



Acta Societatis Botanicorum Poloniae

Organ Polskiego Towarzystwa Botanicznego
Publication de la Société Botanique de Pologne

Komitet Redakcyjny — Comité de Rédaction:

*B. Hryniewiecki (Warszawa), S. Krzemieniewski
(Lwów), B. Niklewski (Poznań), W. Szafer (Kraków)
P. Wiśniewski (Wilno), Z. Wóycicki (Warszawa).*

Redaktor — Rédacteur: *K. Bassalik (Warszawa)*



Wydano z zasiłkiem Ministerstwa W. R. i O. P.
WARSZAWA

SPIS RZECZY ALFABETYCZNY TOMU IX. (TABLE DE MATIÈRES ALPHABETIQUE AU VOL. IX).

Str. Pag

BASSALIK, K. Bilan azotowy w akwarjach (Le bilan de l'azote dans les aquariums)	365
BECKER, W. A. Badania eksperymentalne nad barwieniem za życia dzielących się komórek. Studja nad cytokinezą. (Experimentelle Untersuchungen über die Vitalfärbung sich teilender Zellen. Studien über die Zytokinese. (z Tabl. (Tafel) XVI.)	381
CZECZOTT, H. Diagnoses plantarum novarum in Anatolia septentrionali anno 1925 lectarum.	31
DĄBKOWSKA, I. Zatorfienie dolinne Łani. (Les tourbières de la vallée de la Łania)	
DOMAGALSKI, W. Über Bewegungs-und Trennungsgewebe im Blütenstiel von <i>Spartmannia africana</i> L. (Tafel VIII XI.)	131
DYAKOWSKA, J. Analiza pyłkowa kilku torfowisk tatrzańskich. (Analyse pollinique de quelques tourbières dans les Tatras) . . .	473
GOETZ, J. Grab (<i>Carpinus Betulus</i> L.) w Północno-Wschodniej Polsce, jego rozmieszczenie oraz udział w tworzeniu drzewostanów. (Die Hainbuche (<i>Carpinus Betulus</i> L.) im Nordosten Polens, ihre Verbreitung und ihr Anteil im Aufbau der Waldbestände) . . .	301
GORCZYŃSKI, T. Z badań nad kleistogamją. III. Dimorfizm kwiatowy u fiołka wonnego pełnokwiatowego. (<i>Viola odorata fl. pleno hort.</i>) (Fécherches sur la cléistogamie. III. Dimorphisme des fleurs chez <i>Viola odorata fl. pleno hort.</i>) (z Tabl. (Planche) VII) . . .	115
KORNBLUM, E. Badania nad kefirami warszawskimi (Récherche; sur les kéfirs varsoviens)	421
KRAWIEC, F. O rozmieszczeniu sasanki (<i>Pulsatilla Tourn.</i>) w Wielkopolsce. (Über die Verbreitung der Küchenschelle (<i>Pulsatilla Tourn.</i>) in Grosspolen).	531
KULCZYŃSKI, ST. Die altdiluvialen Dryasfloren der Gegend von Przemyśl. (Taf. XII-XV).	
LEBENBAUM, M. O stymulującym działaniu szlamu na wiązanie azotu w wodach naturalnych. (La stimulation de la fixation de l'azote libre dans les bassins d'eaux naturels).	207
PACZOSKI, J. Sur quelques plantes nouvelles pour la flore de la Bosnie et de la Bulgarie. (Pl. I-IV)	1

PRYWER, C. Genetische Studien über die Bastarde zwischen <i>Geum urbanum</i> L. und <i>Geum rivale</i> L.	87
STEC-ROUPPERTOWA, W. <i>Tilletia separata</i> J. Kunze, rzadka śnieć na mietlicy zbożowej z Polski. (<i>Tilletia separata</i> J. Kunze, ein seltener Brandpilz auf <i>Apera Spica venti</i> in Polen).	539
SZYMKIEWICZ, D. Observations biométriques	353
WODZICZKO, A. Z badań nad historją roślinności w Wielkopolsce drogą analizy pyłkowej. (Investigations in the history of the vegetation of Poznań by means of pollen analysis).	151
WÓYCICKI ST. Krytyczny przegląd rozwoju poglądów na mieszańca wegetatywnne, w związku z próbą rozwiązania sprawy mieszańca wegetatywnnego lilaków odmian: Président Poincaré+Dame Blanche. (Aperçu critique des données concernant les hybrides végétatifs, en relation avec les essais de la solution du problème de l'hybride végétatif des Lilas, variété Président Poincaré+Dame Blanche) (Tabl. Pl VI)	47
WÓYCICKI Z. Nieco szczegółów z zakresu rozwoju pylników i pyłku u niektórych przedstawicieli rodzaju <i>Gentiana</i> L. <i>Gentiana asclepiadea</i> L.) Quelques détails du développement des anthères et du pollen chez certains représentants du genre <i>Gentiana</i> L. <i>Gentiana asclepiadea</i> L.) (Tabl. Pl. V.)	7
— „Über die simultane Tetradenteilung.	457
Polska Bibliografja Botaniczna 1928	
(Bibliographie botanique polonaise) 1928	547
Komunikaty: VI. Międzynarodowy Kongres Botaniczny	377
III. Międzynarodowy Kongres Cytologów	
XIV. Zjazd Lekarzy i Przyrodników Polskich	378
Odezwa Komitetu uczczenia zasług ś.p. D-ra John Briquet	380
(Communiqués: VI. Congrès Internationale Botanique	377
II. „ „ Cytologique.	
XIV. „ des médecins et des naturalistes polonais	378
Appel du Comité commémoratif pour le D-r John Briquet)	380
Sprawozdanie z działalności Polskiego Towarzystwa Botanicznego za okres od 1.IV. 1931 do 31.III. 1932 (Compte rendu de la Société botanique polonaise pour l'année du 1.IV.1931 au 31.III 1932.)	559

Sur quelques plantes nouvelles pour la flore de la Bosnie et de la Bulgarie.

(PLANCHES I—IV.)

par

JÓZEF PACZOSKI

Pendant les années 1929 — 1931 j'ai étudié la végétation de la Yougoslavie et de la Bulgarie. De brèves données sur mes voyages ont été publiées dans les ouvrages suivants: „Les forêts de la Bosnie” (en polonais, résumé en allemand, Sylwan, 1929), „Un voyage botanique en Bulgarie” (en polonais, résumé en allemand, Sylwan, 1931), et „Second voyage en Bulgarie” (sous presse).

Au cours de ces voyages, j'ai récolté jusqu'à 8.000 exemplaires de plantes pour l'herbier. La littérature, dont je dispose actuellement, étant incomplète, je n'ai pu étudier cet herbier que provisoirement. Cependant, j'ai réussi à déterminer définitivement certaines espèces. Parmi ces dernières il y en a de nouvelles pour les pays que j'ai visité. Je considère donc comme possible et même désirable de donner une liste de ces espèces et d'en faire la description en cas, qu'elle ne soit assez complète dans les œuvres, publiées jusqu'à présent.

CHRYSANTHEMUM ROTUNDIFOLIUM W. K.

C'est une plante endémique, caractéristique pour toute la chaîne des Karpathes. Je l'ai trouvée en Bosnie, près d'un torrent qui descend du versant de Stit, près de Sebesic, dans le district de Fojnica (Foïnitza). (Fleurs le 30. VII. 1929, pas très rarement). L'endroit en question était inhabité et sans chemins. Les spécimens des Balkans ne diffèrent en rien de ceux des Karpathes (par ex. des spécimens de J. S u z a dans la „Flora exsiccata Reipublicae Bohemicae Slovenicae” Nr. 81 des Tatra Magna en Slovaquie).

GLINUS LOTOIDES L. — (Hayek: „Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae” I, p. 165; Ascherson et Graebner: „Synopsis” V, I, p. 388).

Cette plante, du midi de l'Europe (répartie depuis l'Espagne jusqu'en Asie tropicale), était connue jusqu'à présent seulement de la partie méridionale de la péninsule des Balkans. L'auteur l'a trouvée en Bulgarie, près de Russé, dans la vallée du Danube, où elle apparaît assez souvent près de la rive escarpée du fleuve dans des endroits humides, (quand l'auteur l'a observée, le sol argileux était crevassé en forme de prismes), en compagnie de SCIRPUS MICHELLIANUS, etc. (Fleurs le 27. VIII. 1931). Il est probable, que GLINUS LOTOIDES est seulement importé en Bulgarie et qu'il sera possible de le retrouver en Roumanie, de l'autre côté de la vallée du Danube.

NIGELLA HISPIDULA Boiss. — (Hayek: „Prodromus Fl. Pen. Balc.” I, p. 305).

Près de Burgas en Bulgarie, dans un champ, au-dessus d'un lac, en un endroit même abondamment (fruits mûrs le 11. VIII. 1930). Chez Stojanov et Stefanov („Flora na Bulgaria”) cette espèce, qui est considérée comme sous-espèce de N. SATIVA L., manque. Chez Hayek elle est citée comme apparaissant „in campis Thraciae”, ce qui se rapporte probablement à la partie turque.

SILENE SUPINA M. B.

Dans la flore de la Bulgarie de Stojanov et Stefanov (I, p. 381) il est dit: „Sur un sol sablonneux aux bords de la mer Noire et près de Gebedže. Les autres indications sont fausses”. L'auteur a constaté, que cette espèce croît abondamment non seulement près de Gebedže (sables dans le voisinage de roches calcaires — fleurs et fruits le 30. VII. 1931) mais aussi près de Sliven sur des roches calcaires (fleurs et fruits le 30. VIII. 1930). Les spécimens bulgares (Table I) ont des fleurs plus petites que les spécimens russes (d'après Schmalhausén: „Flora s. edniej i južnoj Rossii”, I, p. 139, la longueur du calice compte de 17 à 20 mm, nos spécimens possèdent tout au plus de 10 à 15 mm). Les fleurs sont jaunâtres, comme chez les espèces parentes, citées plus bas, et qui souvent sont décrites faussement comme plantes à fleurs blanches.

Les spécimens de Sliven ont des tiges de 40 cm de longueur. Chez ceux de Gebedže la plus longue dépasse à peine 20 cm.

Je n'ai point trouvé de représentants de l'espèce *S. SUPINA* sur les bords sablonneux de la mer. Tous les spécimens qui y croissaient appartenaient aux deux espèces suivantes.

La répartition géographique de *S. SUPINA* embrasse la partie sud-est de l'Europe, en comptant de la région nord-est de la péninsule des Balkans jusqu'au Turkestan et à la Perse.¹⁾

SILENE PONTICA Brandza — (Hayek, loc. cit., I, p. 281).

Cette espèce est peu connue. *Ascherson et Graebner* („Synopsis”, V, I, p. 224) la comptent parmi les espèces douteuses. *Stojanov* (loc. cit. I, p. 381) dit, que c'est une variété de l'espèce précédente, dépourvue de poils glanduleux, sans plus en parler. Toutefois *Hayek* (loc. cit. p. 281) décrit cette espèce tout à fait bien et fait une juste remarque, que *S. SUPINA* de *Velenovsky* (Fl. Bulg. p. 61) que je cite pour Varna, n'est pas identique avec la plante décrite par *Bieberstein*, mais que c'est justement l'espèce *S. PONTICA* Brandza.²⁾

En réalité, cette dernière espèce, qui vient de Dobrudža et en suivant les rives sablonneuses de la mer, atteint Varna (fleurs et fruits le 29. VII. 1931), se rapproche davantage de *S. thymifolia* Sibth. et Sm., que de *S. supina*. Cette dernière possède des feuilles étroites, lancéolées, tandis que *S. PONTICA* et *S. THYMIFOLIA* ont des feuilles inversement oviformes ou ovoides-lancéolées, comme le montrent les tables ci-jointes. En comparaison avec *S. THYMIFOLIA*, *S. PONTICA* a des tiges plus grêles, des feuilles plus petites et plus étroites. La longueur des tiges n'atteint pas une vingtaine de cm. Le caractère du système pileux et d'autres détails qui distinguent les trois espèces en question sont exprimés sur les tables.

SILENE THYMIFOLIA Sibth. et Sm. — (Hayek, loc. cit. p. 282).

En 1930, de même qu'en 1931, sur les rives sablonneuses de la mer, près de Burgas, Anchialo et Sozopol, j'ai vu de très nom-

1) Le dessin original de *Stojanov et Stefanov* (loc cit., p. 380) qui représente *SILENE SUPINA*, est vraiment conforme à cette espèce. Probablement, le dessin a été exécuté d'après des spécimens de Gebedze.

2) Toutefois, le spécimen, que *Velenovsky* donne sous le nom de *S. SUPINA* pour Burgas, Sozopol et peut-être même pour Kamczyk (Supplementa, I, 1898, p. 37), appartient à l'espèce *S. THYMIFOLIA* Sibth. et Sm.

breux exemplaires qui, sans exception, appartenaient à cette espèce. *Stojanov* n'en fait aucune mention. Chez *Hayek* il est dit généralement, que cette espèce est particulière à la Thrace. Sa répartition géographique embrasse la Grèce, le Chypre et l'Asie Mineure (*Ascherison* et *Graebner*, V, 2, p. 126). Les tiges de nos exemplaires ont jusqu'à 30 cm de longueur et sont de 2 à 3 fois plus grosses que chez l'espèce précédente.

Comme il résulte de ce qui a été dit précédemment, en Bulgarie orientale apparaît non seulement *S. SUPINA* M. B., mais aussi les deux espèces parentes, qui viennent d'être décrites.

DIANTHUS GIGANTEUS D'Urv. var. *LONGIFOLIUS* Paczosi.

C'est une variété particulière d'une espèce largement répandue et endémique pour la péninsule des Balkans et pour les Karpathes du sud (*Ascherison* et *Graebner*, „Synopsis”, V, 2, p. 299). Les tiges atteignent 45 cm. de hauteur, les feuilles inférieures 23 cm. de longueur. Leur largeur est à peu près de 3 mm. En général, la plante entière est bien plus petite, que d'autres formes de cette espèce, qui sont plus répandues, dont la hauteur dépasse souvent 1 m. et qui possèdent fréquemment des inflorescences composées de fleurs très nombreuses. Les bractées sont de couleur claire, blanchâtre, les calices légèrement pourprés.

Les deux spécimens qui font partie de l'herbier de l'Université de Poznań ont été trouvés dans des broussailles sur un sol pierreux, sur la montagne Barmuk Bair près de Sliven (fin de la floraison le 31. VIII. 1931). Malheureusement, en temps propice je n'ai pas remarqué, si la variété en question est répandue.

Cette variété est analogue à la variété à longues feuilles de l'espèce *D. CARTHUSIANORUM* L., décrite depuis peu par *J. Klastersky*, sous le nom de var. *SVIDOVIENSIS*, d'après des exemplaires provenant des montagnes Svidowice („Ad Floram Carpathorossicam addiamenta critica”, I, „Preslia”, vol. VIII, 1929, p. 25, et icon. Tabl. I). Les feuilles inférieures de cette variété ont de 17 à 20 cm. de longueur et les feuilles moyennes — de 10 à 16 cm.

En terminant, il faut rappeler encore, que *Stojanov* et *Stefanov* (loc. cit. vol. I, p. 97) citent *PHALARIS MINOR* Retz. pour les environs de Burgas (d'après *Davido v*). Il est vrai, que près de Burgas (dans la direction d'Anchialo) de même qu'entre Burgas et Sozopol, dans les champs et le long des

routes, parmi des taillis de *PALIURUS* croissent, dans certains endroits même assez abondamment, des *PHALARIS*, qui, toutefois, n'appartiennent pas à l'espèce mentionnée par ces auteurs. Ces spécimens appartiennent probablement à l'espèce *Ph. BULBOSA* L. (A s c h e r s o n et G r a e b n e r II. 1, p. 17).

Pour identifier cette espèce, les exemplaires me manquent, mais la description s'accorde bien. C'est une herbe apparemment durable, haute à peu près d'un mètre. Les tiges environ de 4 mm de diamètre, dans leur partie inférieure prennent une position oblique. Les entrenœuds inférieurs sont courts, dans leur partie médiane un peu bulbiformes. Les feuilles ont environ 8 mm. de largeur. Les inflorescences spiciformes ont jusqu'à 8 cm. de longueur et près de 1,5 cm. de largeur. Les glumes à bords intègres ont environ 6 mm. de longueur. Les glumelles sont de moitié plus courtes (environ 3 mm. de longueur), couvertes de poils blancs, distincts. D'ordinaire tous les épillets fructifient (fruits en mi-août). Cette espèce n'était point citée parmi la flore de la Bulgarie.

Quelques autres données et remarques sur les plantes de la péninsule des Balkans (p. ex. *QUERCUS PEDUNCULIFLORA* C. Koch. *POPULUS TREMULA* V. FREINI, *HYPOCHOERIS MACULATA* à fleurs de couleur jaune-citron, etc.) ont été publiées dans ouvrages de l'auteur sur ses voyages à la péninsule, cités au commencement de cette note.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Pl. I. — *Silene supina* M. B.

a — habitus (diminué de moitié);

b — feuille (grossie 2 fois);

c — une partie de la tige vue sous le microscope (grossie environ 50 fois);

d — calice (grandeur naturelle);

e — pétale (grossie 3 fois);

(Tous les dessins sont exécutés d'après des spécimens de Gebedze).

Pl. II. — *Silene thymifolia* Sibth. et Sm.

a — habitus (diminué);

b — feuille (grossie 2 fois);

c — capsule (grandeur naturelle);

d — capsule entourée du calice (grandeur naturelle);

e — pétale (grossie 3 fois);

- f — une partie de la tige vue sous le microscope (grossie environ 50 fois);
(D'après des spécimens de Burgas).

Pl. III. — *Silene pontica* Brandza.

- a — habitus (diminué de moitié);
b — feuille (grossie 2 fois);
c — une partie de la tige vue sous le microscope (grossie environ 50 fois);
d — calice (grandeur naturelle);
e — pétale (grossie 3 fois);
(D'après des spécimens de Varna).

Pl. IV. — *Dianthus giganteus* D'Urv. var. *longifolius* var. nov.

- a — habitus (diminué d'un tiers);
b — pétale;
c, d, e, f, — bractées;
g — partie supérieure du calice, munie de dents;
(Les fig. b, c, d, e, f et g sont grossies deux fois).

Nieco szczegółów z zakresu rozwoju pylników i pyłku u niektórych przed- stawicieli rodzaju *Gentiana*

I. *Gentiana asclepiadea* L.

(Quelques détails du développement des anthères
et du pollen chez certains représentants du genre
Gentiana. I — *Gentiana asclepiadea* L.).

(Tablica V.)

napisał

Z. WÓYCICKI.

(wpłynęło dnia 19. VI. 1931.)

Interesujące prace Guérina (1924, 1925) i Oeh-
lera (1927) nad GENTIANACEAE w związku z badaniami
mojemi, dotyczącymi warstwy wyścielającej pylniki (1916, 1921
1931), były przyczyną, dla której zająłem się wyjaśnieniem za-
chowania się jej u niektórych przedstawicieli wymienionego w ty-
tule rodzaju.

Chodziło mi więc przedewszystkiem o to, aby — wobec dość
sprzecznych w tym zakresie zdań — zdać sobie sprawę z za-
chowania się poszczególnych terytoriów warstwy wyścielającej
w trakcie rozwoju pyłku, jako też o przekonanie się, czy tworzy
ona istotne peryplazmodjum lub, jak stwierdził Schnarf,
(1923) u GENTIANA CARPATHICA tylko „Tapetenperiplasmo-
dium”¹⁾, czy też ginie wcześniej bez wytwarzania go tak, jak

1) K. Schnarf, l. c., p. 243 — 245.

się to dzieje u pasorzytnicznych rodzajów rodziny GENTIANA-CEAE¹⁾. Pozatem zajęły moją uwagę zjawiska degeneracji, bardzo częste i przebiegające w sposób swoisty, a dający wiele do myślenia na temat charakteru genetycznego gatunków badanych.

Materiał użyty do pracy niniejszej był utrwalany w płynie N a w a s z i n a, B o u i n a lub F l e m m i n g a. Do barwienia stosowano hematoksylinę żelazową H e i d e n h a i n a; do podbarwiania błon komórkowych — zieleni jasną w olejku goździkowym, bismarkbraun lub wprost safraninę. Co do utrwalaczy, to wszystkie one wywołały skurcz protoplastów macierzystych komórek pyłku i warstwy wyścielającej. Najmniej dawało się odczuć przy użyciu płynu N a w a s z i n a, który dla tej przyczyny był stosowany najczęściej.

Wszystkie ryciny do pracy niniejszej zostały wykonane przez p. dr. T a d e u s z a G o r c z y ń s k i e g o na zasadzie preparatów, przygotowanych przez p. B e c k e r o w ą. Obojgu składam na tem miejscu należne podziękowanie.

GENTIANA ASCLEPIADEA L.

G u é r i n w komunikacie swym z r. 1924 pisze, że u G. ASCLEPIADEA L., G. CRUCIATA L. et G. VERNA L. „des cellules stériles isolent aussi plus ou moins les cellules mères définitives du pollen, en jouant un rôle nourricier”²⁾. Wynikałoby z tego, że u wspomnianych GORYCZEK stosunki panują takie, jakie widzimy na ryc. 1. G é u r i n a, ilustrującej stan rzeczy u G. GERMANICA. W materiale wszakże, który znajdował się w mojem rozporządzeniu, a pochodził przeważnie z Zakopanego, sprawa miała się nieco inaczej. Ścianę bowiem pylnika w tym okresie, w którym komórki macierzyste pyłku znajdują się w fazie

1) W swej „Embryologie der Angiospermen” S c h n a r f wyraża się nieco inaczej; mówi on: „Zur Zeit da die Pollenkörner ihre Ausgestaltung erfahren, lösen sich diese Tapetenzellen allmählich auf, unter Erscheinungen, die mit einem Periplasmodium Ähnlichkeit haben” etc. (p. 4), na stronie zaś 36 w objaśnieniach, dotyczących poszczególnych przedstawicieli, dodaje, że u G. CARPATHICA, występują „nackte Zellen zwischen den Pollenkörnern”, a u obiektów, badanych przez G u é r i n a (1924, 1925), „... sterile Zellen... vermutlich später ein periplasmodiumartiger Verhalten bedingen”. W „Vergleichende Embryologie der Angiospermen” (1931) zaś określa stan rzeczy jeszcze inaczej, mówiąc: „Einzeln liegende oder zu kleinen Gruppen vereinigte Zellen erweisen sich als Pollenmutterzellen, während die übrigen das Aussehen amöboider Tapetumzellen annehmen”. L. c., p. 196.

2) P. G u é r i n, l. c., p. 1622.

t. zw. „kłębka”, wyścięła warstwa komórek, wielce przypominająca swym charakterem to, co opisał O e h l e r u VOYRIA i LEIPHAIMOS. Komórki przeto, tworzące typową warstwę wyścięłą („Tapetenschicht” — O e h l e r a, „tissu nourricier” — G u é r i n a), są wydłużone w kierunku promienistym, a w miejscu, które O e h l e r określa, jako „... an der dem Connectiv zugekehrten Seite”¹⁾ lub „innere Wandseite”²⁾, a które leży nie gdzieindziej, jak tylko na przegrodzie komorowej³⁾ nieco bliżej podstawy, tworzą kilka warstw, złożonych z elementów długich lecz stosunkowo wąskich. To, co widzimy na przekrojach poprzecznych pylników u G. ASCLEPIADEA (ryc. 1), szczególnie żywo przypomina ryc. 11 O e h l e r a. I u G. ASCLEPIADEA bowiem, podobnie jak u LEIPHAIMOS, warstwa wyścięłająca („sterile Gewebe” O e h l e r a⁴⁾), tworzy wokół półksiężycowego kompleksu macierzystych komórek pyłku peryferyczny pokład, który w obrębie placentoidu sięga — zupełnie tak samo jak u LEIPHAIMOS — w postaci poszczególnych pasm głęboko w komorę pylnika⁵⁾. Na przekrojach podłużnych jednak niektórych pylników widać, iż pasma te łączą się miejscami z komórkami, wyścięłającymi stronę przeciwną komory, i w ten sposób tworzą rodzaj pomostów („trabécules”), „disposées” — zgodnie ze zdaniem G u é r i n a — „en réseau”⁶⁾. Mamy tu przeto do czynienia ze stosunkami, które w pewnej mierze przypominają to, co opisuje G u é r i n dla G. LUTEA.

Wszystkie komórki wyścięłające mają u G. ASCLEPIADEA w tym okresie rozwoju pylnika po jednym dużym jądrze, zaopatrzonym w jedno lub dwa większe i dwa lub nawet 3 mniejsze jąderka.

Plazma wszystkich elementów wyścięłających jest zwakuolizowana (ryc. 1), najsilniej wszakże są zwakuolizowane komórki bujające wgłąb komory, rozporządzające w tym okresie rozwoju archesporu zgodnie z obserwacjami T h o m a s, dwoma olbrzymimi wakuolami, położonymi na szczycie i u podstawy komórek⁷⁾.

1) 2) E. O e h l e r, l. c., p. 666; l. c., p. 658.

3) Na t. zw. placentoidzie C h a t i n a. (1870).

4) E. O e h l e r, l. c., p. 667.

5) E. O e h l e r, l. c., p. 667.

6) P. G u é r i n, l. c., p. 1620.

7) R. T h o m a s, p. 71.



Ryc. 1.

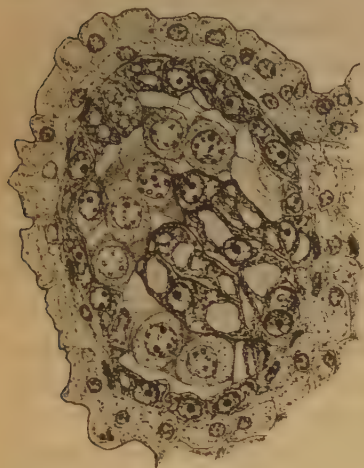
Przekrój poprzeczny przez komorę pylnikową z archespirem w okresie „spiremy” w jądrach m. k. p. Na t. zw. placentoidzie grupa komórek bujających wgląd komory. Rys. z obj. Leitz'a N 7 i okul. N 3. $\times \pm 510$.

Ściana pylnika zbudowana jest wówczas z 3 warstw (ryc. 1); z nich trzecia, najgłębsza jest b. płaska i ledwie że się zarysowuje jako podstawa, na której spoczywają komórki wyściełające.

Jak już zaznaczyłem na wstępie utrwalacz wywołuje we wszystkich komórkach skurcz protoplastów; jednakże skurcz, który widzimy na ryc. 1 w protoplastach macierzystych komórek pyłku (będę je nadal dla skrócenia oznaczał tak, jak w objaśnieniu do ryc. 1 przez m. k. p.) nie stanowi wyłącznie artefaktu, lecz jest sumą dwóch czynników, a mianowicie n a t u r a l n e g o w tym momencie skurczu protoplastu i dodatkowego skurczu, spowodowanego działaniem utrwalacza. Na fakt skurczu zwrócił już uwagę O e h l e r (1927), mówiąc „In den

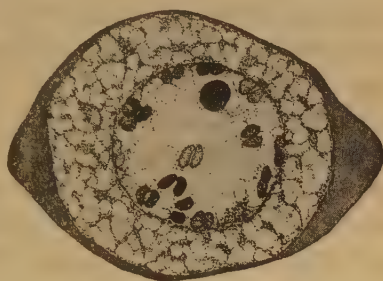
jungen Pollenmutterzellen erfüllt das Plasma den ganzen Zellraum. Bald aber kontrahiert es sich und nimmt ovale Form an¹⁾).

To o czym pisze nieco dalej tenże sam autor, a zatem wydzielanie nazewnątrż (kurczącego się protoplastu m. k. p. specjalnej szklistej substancji, występuje bardzo wyraźnie i u *G. ASCLEPIADEA* w okresie diakinezy (ryc. 2).



Ryc. 2.

Przekrój poprzeczny przez komorę pylnikową (w pobliżu szczytu pylnika) w okresie diakinezy m. k. p., które wytworzyły wokół siebie „opty“ kallozowe. Rys. z obj. Leitz'a N 7 i okul. N 3. $\times \pm 510$.



Ryc. 3.

M. k. p. w okresie diakinezy. Wyraźne gemini w liczbie 16. Wokół m. k. p. „opty“ kallozowa, wytworzona przez kurczący się protoplast. Rys. z imm. Leitz'a $\frac{1}{12}$ i okul. N 25. $\times \pm 2650$.

M. k. p. są pozaokrągłane i przestrzeń wolną od protoplastu wypełnia w granicach błony galaretowata, silnie łamiąca światło masa, której kallozowy charakter ujawniają znane mikrochemiczne reakcje ²⁾. W jednej wszakże sprawie trudno się zgodzić z opisem *Oehlera* a mianowicie z tem, co mówi on o tworzeniu się tej wydzieliny. Według *Oehlera*

1) P. *Oehler*, l. c., p. 659.

2) I. *Castetter* (1925, p. 273), C. *Wisselingh van* (1924, p. 63), G. *Yamaha* (1926, p. 146).

bowiem „kann man wahrnehmen, dass sich die Wandung der Pollenmutterzelle nach innen stark verdickt hat”¹⁾). Tymczasem chodzi tu o wydzielanie substancji, znanej nam bliżej z prac M a n g i n a (1889) i B e e r a (1905) i nie pozostającej w żadnym związku z błoną m. k. p. Nie mamy tu przeto do czynienia ze zwykłym procesem grubienia błon w sensie F a r r a (1916), lecz z procesem wydzielania — zgodnie z obserwacjami C a s t e t t e r a (1925) i Y a m a h a (1926) — specyficznej opony („spezielle Mutterzellwand” Y a m a h a, „wall of the pollen mother cell” C a s t e t t e r a) w trakcie kurczenia się protoplastu macierzystej komórki pyłku. Takie jej zachowanie się skłoniło nawet Y a m a h a do wypowiedzenia zdania, że „sich die Pollenmutterzelle gerade wie eine nackte Zelle verhält”.²⁾ Dodać też trzeba, że substancja, o której mowa, nie wydziela się tak równomiernie na całej powierzchni protoplastu m. k. p., jak się to dzieje u MELITOTUS, (por. ryc. 4 i 5 tabl. XII C a s t e t t e r a z r. 1925), lecz odwarstwia się najintensywniej w tych właśnie miejscach, w których protoplast kurczy się najsilniej, zdążając w szybkim stosunkowo tempie do przybrania formy kulistej (ryc. 2 i 3)³⁾. Dzieje się to przeto w ten sam mniej więcej sposób, jak tworzą się „zgrubienia” u NICOTIANA (F a r r, 1916), u której macierzyste komórki pyłku są silnie wyciągnięte w jednym kierunku⁴⁾. Proces skurczu treści m. k. p., będący bezwątpienia wynikiem zmiany napięcia powierzchniowego poszczególnych protoplastów archesporowego zespołu, n i w e c z y ś c i s ł ą w s p ó ł z a l e ż n o ś ć, która panowała dotychczas na obszarze rzeczonyj tkanki pomiędzy jej jednostkami. M. k. p. u GENTIANA ASCLEPIADEA⁵⁾ i n d y w i d u a l i z u j ą s i ę, zasklepiają się w so-

1) E. O e h l e r, l. c., p. 655 — 660. Kursyw mój.

2) G. Y a m a c h a, l. c., p. 146. Słuszne jest też zdanie B l e i e r a (1930), „Sie (Pollenmutterzellen) sind freier und unabhängiger als andere Zellen”. L. c., p. 133.

3) Na fakt wymieniony zwraca uwagę B ê l a r (1928), stwierdzając, że „nicht so allgemein verbreitet, aber immerhin nicht selten, sind Formveränderungen des Protoplasten vor oder während der Plasmotomie. In den meisten Fällen bestehen sie in einer Art Abrundung (Oberflächenverkleinerung), in anderen wieder in einer Streckung in der Richtung der Teilungsachse”. L. c., p. 93.

4) K. S c h n a r f, 1929, p. 20.

5) A oczywiście i we wszystkich podobnych wypadkach.

bie, aby teraz dopiero skutecznie akt redukcyjnego podziału. To też stosunki, które panują u GENTIANACEAE w okresie podziału redukcyjnego m. k. p., tylko częściowo odpowiadają temu, co O e h l e r nazywa „verbleiben... in festen Verbande miteinander”¹⁾). Ten bowiem „fester Zellverband” jest pozornym i nie dotyczy zindywidualizowanych protoplastów. Jeśli zaś chodzi o b ł o n y p i e r w o t n e m. k. p.²⁾) („uhrsprünglichen Membranen der Pollenmutterzellen”) O e h l e r a, to istotnie u G. ASCLEPIADEA, jak i u saprofitycznych GENTIANACEAE, badanych przez rzeczzonego autora, pozostają one przez cały czas podziału redukcyjnego zachowane (ryc. 2 i 3). Nawiasem dodam na tem: miejscu, że u G. ASCLEPIADEA, podobnie jak u saprofitycznych GENTIANACEAE (VOYRIA)³⁾) fazy rozwojowe m. k. p. w komorach zewnętrznych są zawsze posunięte dalej, aniżeli w komorach wewnętrznych (fot. 8, tabl. I). Tak więc w tym momencie, w którym w komorach zewnętrznych mamy już wyraźną diakinezę, w komorach wewnętrznych występują w m. k. p. bądź fazy pachytenowe, bądź bukietowe a nawet leptotenowe.

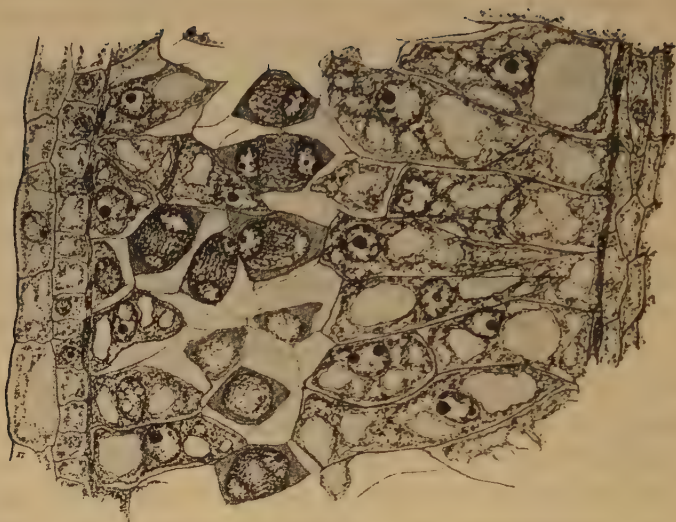
Skoro w głębi zindywidualizowanego terytorjum m. k. p. rozgrywa się podział redukcyjny, forma protoplastu zmienia się—zgodnie z wymaganiami teorii S p e k a (1918) — z kulistej na eliptyczną (ryc. 4). Kulista forma protoplastu zachowuje się wszakże nawet w okresie metafazy i dopiero w początkach anafazy kształty jego ulegają wyraźnej zmianie. Łatwość zmiany kształtu jest równocześnie świadectwem elastyczności wydzieliny kallozowej, która otacza szczelnie protoplasty m. k. p., jako też tworzące się diady (ryc. 2, 3 i 4).

Komórki wyściełające w trakcie pomienionych okresów niezbyt lub wcale nie zmieniają swego charakteru. Są one tak samo silnie jak poprzednio zwakuolizowane, zawierają wciąż po jednym dużym jądrze, zaopatrzonym w jedno większe i kilka mniejszych jąder. Błony komórek wyściełających zachowują się wyraźnie aż do momentu, w którym protoplasty tetradowe, otoczone kallozową oponą, uwalniają się z wnętrza terytorjum m. k. p. skutkiem zaniku błon zasadniczych. Wówczas bowiem bło-

1) E. O e h l e r, 1. c., p. 660.

2) Porównaj Cl. G. B o w e r s, 1930.

3) E. O e h l e r, 1. c., p. 658.

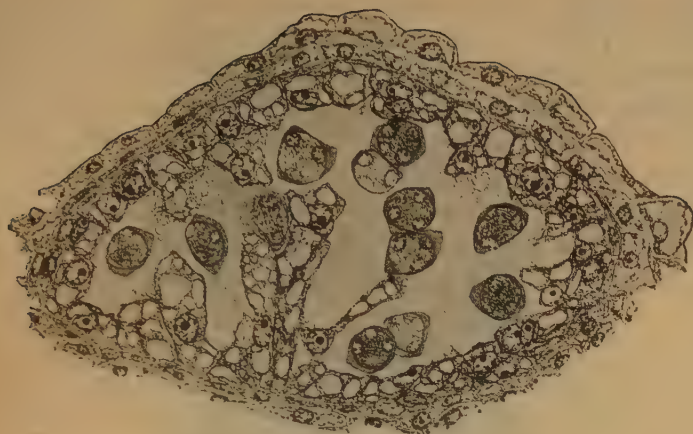


Ryc. 4.

Podłużny przekrój przez komorę pylnikową w chwili telofaz jąder diadowych. Protoplasty wyciągnięte w kierunku osi podziału. Z prawej strony komory leżą komórki wyściełające, bujające w jej głębi. Rys. z obj. Leitza N 7 i okul. N 3. $\times \pm 510$.

ny zachowują się wyraźnie tylko na ścianach promienistych, szczyty zaś komórek wyściełających, niezwykle silnie zwakuolizowane, są ich pozbawione (ryc. 5).

Z chwilą, w której następują anafazy w jądrach diadowych, protoplast znów zmienia swe kształty zależnie od kierunku płaszczyzn wrzecion. Jego ogólne zarysy są prawdopodobnie wyrazem tych samych procesów, które i przy podziale na diady odgrywały decydującą rolę; jeśli bowiem oba wrzeciona leżą równolegle, to i protoplast zachowuje swą wydłużoną beczułkowatą formę, jeśli natomiast płaszczyzny te krzyżują się ze sobą, to protoplast zaokrągla się, wielce przypominając ryc. 16 C a s t e t t e r a (1925). Dopiero po zakończeniu podziału homeotypowego, skoro cztery jądra pochodne już osiągnęły stan spoczynku i zajęły swe tetraedryczne stanowisko, protoplast wraca do prawidłowej formy kulistej (ryc. 5), zachowując ją dopóty, dopóki nie nastąpi moment „i n d y w i d u a l i z a c j i” czterech gonów. Odbywa się zaś ona podobnie, jak u CUCURBITA MAXIMA (C a s t e t t e r, 1926). U GENTIANA AS-



Ryc. 5.

Poprzeczny przekrój przez komorę pylnikową z okresu zaniku błon na szczytach komórek wyścielających. M. k. p. z jądrami ułożonemi tetradycznie. Rys. z obj. Leitza N 7 i okul. N 3.

$\times \pm 510$. W reprodukcji zmniejszony o $\frac{1}{3}$.

CLEPIADEA jednak po wytworzeniu się wrzecion wtórnych następuje nietylko „Einfaltung der Mutterzelloberfläche”¹⁾, tak charakterystyczne dla „Membranleistentyp” Y a m a h a (1926), lecz i „Einschnürung der Mutterzelle”²⁾ na granicy czterech przyszłych gonów. U G. ASCLEPIADEA bowiem, podobnie jak i u DIGITALIS PURPUREA (Y a m a h a, 1926, ryc. 35, tetrada prawa środkowa)³⁾ wydzielanie nowej warstwy kallozy nie ogranicza się do powierzchni, graniczącej z grubą kallozową oponą, wytworzoną poprzednio przez kurczącą się m. k. p., lecz proces ten odbywa się w głębi tetrady, tam gdzie istnieją przerwy pomiędzy wrzecionami (ryc. 6 i 14 F a r a z r. 1916⁴⁾; ryc. 14 b i 35 Y a m a h a, 1926; ryc. 17 B o l e n b a u g h z 1928, jak również i ryc. 11 W o d e n h o u s e z r. 1930). W ten sposób, zgodnie z obserwacjami C a s t e t t e r a nad MELILOTUS i CUCURBITA powstają kallozowe opony specyficzne („special wall” — C a s t e t t e r a) naokoło każdego zindy-

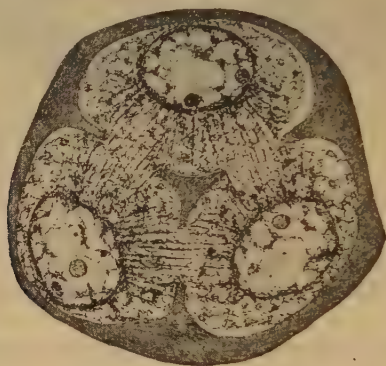
1) G. Y a m a h a, l. c., p. 143.

2) G. Y a m a h a, l. c., p. 150.

3) G. Y a m a h a fakt powyższy pomija milczeniem.

4) K. S c h n a r f, 1929, p. 21.

widualizowanego gonu, przeobrażającego się teraz na właściwą komórkę pyłkową („Speziellpollenmutterzelle” w terminologii niemieckiej). Cytokineza przeto u *G. ASCLEPIADEA* odbywa się za pomocą fałdowania się oponki zewnętrznej („Zytokinese durch Hautschichteinfaltung”, *Yama* *h* *a*, 1926), lecz nie według „Membranleistentyp” (typ c), a według typu a „Einschnürungstyp”), do którego — jak sądzę — należy zaliczyć wogóle zjawiska podziału m. k. u OKRYTONASIENNYCH, przenosząc je z typu c *Yama* *h* *a* do jego typu a.



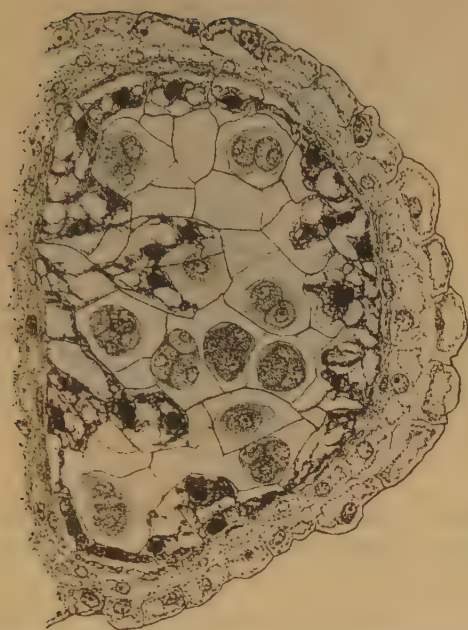
Ryc. 6.

Tetrada w chwili cytokinezy, która odbywa się według typu „przewężnego” (Einschnürungstyp, *Yamacha*, 1926). Na rycinie widać tylko trzy komórki, gdyż czwarta leży pod nimi —
Rys. z obj. Leitz¹/₁₂ i okul. N 25. $\times \pm 2550$.

Jak wielką i decydującą rolę muszą odgrywać komórki wyścielające przy zaniku pierwotnych błon m. k. p. świadczy ryc. 7.

W pylniku bowiem, którego przekrój na rycinie tej widzimy, nastąpiło przedwczesne zwyrodnienie komórek wyścielających a w związku z tem zabrakło związków, rozpuszczających — w zwykłym biegu rzeczy — sieć błon pierwotnych. Komórki wyścielające uległy piankowatemu zwyrodnieniu plazmy („schaumige Degeneration” *Küstera*) i wyraźnej karjolie jąderek, które ponadto skurczyły się bardzo silnie. Ponieważ *Oehler* twierdzi, że u saprofitycznych *GENTIANACEAE* (*VOYRIA*, *VOYRIELLA*, *LEIPHAIMOS*) „...die Tetraden noch in festen Verbande liegen”, ¹⁾ przeto wynikało by z tego, że u

¹⁾ *E. Oehler*, 1. c., p. 660, 668.



Ryc. 7.

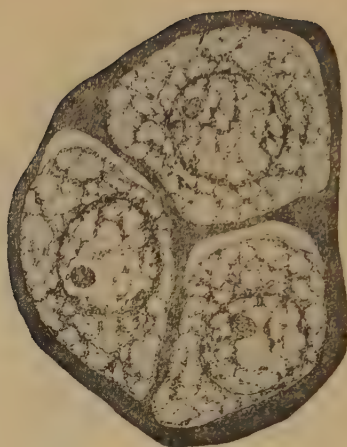
Komora, w której na skutek zwyrodnienia komórek wyścielających błony pierwotne m. k. p. pozostały nierozpuszczone. Ścianka pylnika trójwarstwowa.

Rys. z obj. Leitz'a N 7 i okul. N 3. $\times \pm 510$. W reprodukcji zmniejszony o $\frac{1}{3}$.

samożywnych przedstawicieli tej rodziny proces rozpuszczenia błon, a więc i czynności wydzielania niezbędnych po temu fermentów przez komórki wyścielające, rozpoczyna się nieco wcześniej.

Po zaniku sieci błon pierwotnych, następuje rozpuszczanie opon kallozowych tetrad z pierwszego, a następnie i drugiego okresu ich powstawania (ryc. 8). Komórki wyścielające zaczynają tworzyć typowe peryplazmodjum, które powoli przenika włąb komory (ryc. 9), otaczając wolne zupełnie lub spojone jeszcze w tetradzie kallozą (ryc. 9 i 10) ziarna pyłkowe.

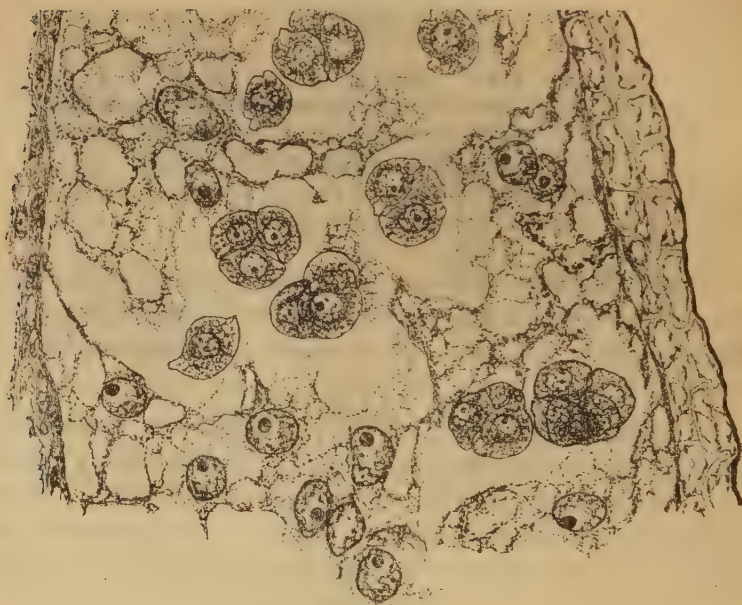
Peryplazmodjum rzeczone powstaje zarówno kosztem przyściennych komórek wyścielających, jak i tych, które w postaci wachlarza wrzynają się głęboko w terytorjum archesporowe



Ryc. 8.

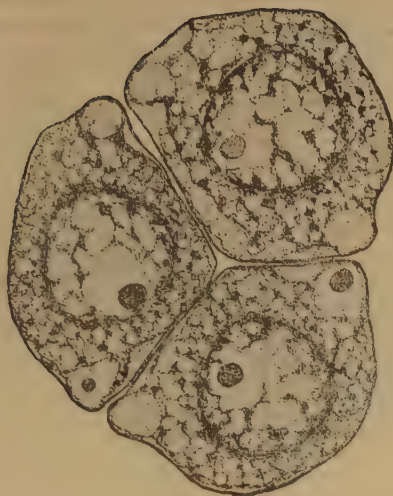
Tetrada z chwili zaniku opon kallozowych gonowych.

Rys. z imm. Leitz'a $\frac{1}{12}$ i okul. N 25. $\times \pm 2500$.



Ryc. 9.

Podłużny przekrój przez pylnik w chwili tworzenia się peryplazmodjum. Wolne lub jeszcze trzymające się w tetradach gonocy z wyraźnymi „rozkami” Rys. z obj. Leitz'a N 7 i okul. N 3. $\times \pm 510$.



Ryc 10.

Gony w chwili całkowitego uwalniania się z zespołu tetradowego. Każda z komórek posiada wyraźne trzy „rożki“, w których spoczywają wakuole ze strąceniami. Rys. z imm. Leitz'a $\frac{1}{12}$ i okul. N 25. $\times \pm 2500$.

od strony przegrody komorowej. Charakter ma ono zwykły, a więc stanowi piankowatą, silnie zwakulizowaną plazmatyczną masę z licznymi dużymi (tabela 1) jądrami (ryc. 9), które wielkością swoją nie ustępują wielkości całych komórek pyłkowych (tabela II) ¹⁾. Niektóre z tych jąder są tak wielkie, że bezwątpienia stanowią produkt kopulacji dwóch lub może nawet i kilku jąder.

Peryplazmodjum w takiej formie utrzymuje się przez cały czas wzrostu ziarn pyłkowych i wykształcania ich błon, zanika zaś dopiero po okresie wielkiej wakuoli (ryc. 11).

W chwili, w której gony uwalniają się z tetradowego kompleksu zaznaczają się już wyraźnie na granicy ich grzbietów — w tych miejscach, w których gony nazęwnątrz graniczą ze sobą — specjalne rożkowate (po trzy na każdej komórce tetradu) wypuklenia, zajęte przez duże wakuole. W wakuolach tych prawie zawsze występują kuliste utwory (ryc. 10), które, sądząc

¹⁾ Wymiary ziarn pyłkowych podano w trzech płaszczyznach, przechodzących przez 3 ujścia łagiewkowe.

Tabela I.

Jądro		Jąderka	
długość	szerokość	średnica	
		w.	m.
		3 p.	1,5 p.
13 p.	10 p.	3	—
12	10	3	—
12	10	3	—
15	8	4	2
13	12	3	—
12	12	4	1,5
13	8	3,5	1,5
12	9	4	—
13	9	4	2
16	9	3	—
15	13	5	—
13	11	4	—
12	11	2,5	—
12	11	3	—
12	10	3	1,5
12	11	3	—
12,5	12	3	—
12	11	3	—
13	10	2,5	—
12	8	3	—
15	12	4	2
13	12	3	2,5
13,5	8	3	1,5
12	9	4	—
12	7	3	—
12	9	3	1

Wielkość jąder i jąderek (jednego lub dwóch) peryplazmodjum.

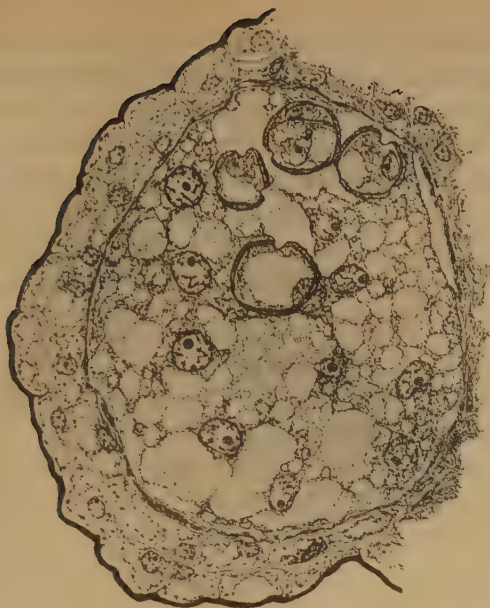
Tabela II.

Komórka pyłkowa			Jądro	Jąderko
I.	II.	III.	średnica	średnica
9 p.	11 p.	11 p.	5 p.	1 p.
11	12	12	5	1
13	11	12	6	1
12,5	12	12,5	6	1
12,5	11	9	6,5	1
13	13	12	8	1
13,5	12	12,5	7	1
12	11	12,5	6	1
10	12,5	12,5	6	1
12,5	12	13	7	1
11	11	9	6	1
12,5	11	10	7	1
15,5	13	15	9	2
15	13	10	8	1
12,5	9	10	5,5	1
11	10	9	5,5	1
12,5	11	10	5,5	1
13	10	12,5	7	1
12,5	10	11	5	1
12,5	11	10	6	1
10	9	11	5	1
12,5	9	12	6	1
12	11	11	5	1
12	11	13	7	1
12,5	9	10	5	1
13,5	13	11	8	1

Wielkość komórek, jąder i jąderek pyłku.

z zachowania się ich w stosunku do barwników, należy zaliczyć do t. zw. „metachromatyny” D a n g e a r d a (1918, 1919), lub raczej do kategorii tych związków, których sprecyzowanie zawdzięczamy G u i l l i e r m o n d o w i (1920, 1929), a które D a n g e a r d (1931) proponuje obecnie nazywać „endohromidjami”.

Skoro gony uwolnią się zupełnie z opon kallozowych i zacząną nabierać swej właściwej, dojrzałej (kulistej czy jajowatej)



Ryc. 11.

Przekrój poprzeczny przez komorę z typowo wykształconym peryplazmodjum w okresie wielkiej wakuoli w ziarnach pyłkowych.

Rys. z obj. Leitza N 7 i okul. N 3. $\times \pm 510$ W reprodukcji zmniejszony do $\frac{1}{4}$.

postaci w miejscach rozkwatanych wyrostków powstają ujścia łagiewkowe („Keimporen”), położone w pośrodku 3 rynienek, kończących się ślepo i ostro na szczycie i u podstawy ziarna pyłkowego.

G i l g (1895, 1897) w swej monografii rynienki rzeczono określa jako „...drei längs verlaufenden Spalten, in deren Mitte die 3 Keimporen liegen” ¹⁾.

W trakcie zaniku peryplazmodjum traci ono piankowaty charakter ²⁾, właściwy mu w okresie maksymalnego rozwoju; staje się kłaczkowatym lub miejscami ziarnistym i w postaci pasm ciągnie się wzdłuż ścian pylnika i poprzez światło komory. Olbrzymie jego jądra kurczą się gwałtownie; karjotyna, która dotychczas występowała w postaci bardzo licznych ziarn pod-

¹⁾ E. G i l g, l. c., p. 62.

²⁾ Oczywiście opis dotyczy materiału utrwalonego.

blonnych, połączonych siecią anastomoz, rozpuszczła się i, zalewa teren jądra; następuje przeto typowa chromatoliza, pozwalająca jedynie na wyróżnienie w niem jąderka (ew. jęderek). Rzadziej degeneracja jąder idzie w kierunku karjoreksji, przy czem cały szkielet karjotynowy zbija się w bryłki tuż pod błoną. W ostatnich fazach wyrodnienia peryplazmodjum jądra przestają się barwić zupełnie, tak że z trudnością dają się wykryć ich ślady na terenie kłaczkwatych przeważnie resztek symplastu.

Ściany pylnika u *G. ASCLEPIADEA* przez cały czas kształtowania się pyłku pozostają trójwarstwowe (ryc. 1, 2, 5, 7 i 11). Jak już wyżej wspomniałem najsilniej jest wykształcona skórka, która jednak nie na całym obwodzie komory z jednakowych składa się komórek. W pobliżu łącznika elementy jej są płaskie i długie; czem dalej od łącznika, tem stają się one wyższe lecz krótsze, w okolicy zaś przegrody komorowej spotykamy grupę komórek drobnych (ryc. 1 i 7), przypominających kłamrę *LILJOWATYCH*. Tak zwanej „warstwy mechanicznej” („*fibröse Schicht*”, „*assise mécanique*”) *G. ASCLEPIADEA* do chwili zaniku peryplazmodjum nie wytwarza. Natomiast podobnie, jak to się dzieje u *COTYLANTHERA*, występuje w tym okresie kutykularne zgrubienie błon skórki, które najsilniej jest wykształcone w zatoce łącznikowej. Warstwa podepidermalna i teraz, jak i poprzednio, składa się z dużych płaskich elementów bez śladów jakichkolwiek zgrubień nabłonnych. Stałą również cechą pylników *G. ASCLEPIADEA*, utrwalonych w którymkolwiek z wymienionych na wstępie utrwalaczy, stanowi zapadanie się ściany komór wewnętrznych w pobliżu przegrody komorowej (fot. 8, tabl.I). Co do pokładu, na którym bezpośrednio spoczywały komórki wyściełające, to takowy — pomimo że treść jego komórek uległa w znacznej mierze zwyrodnieniu (ryc. 11) — zachował wyraźnie ich granice w postaci błon, które zielen jasna doskonale barwi.

Z chwilą wszakże wystąpienia na terenie komór zjawisk anormalnych dość zresztą u *G. ASCLEPIADEA* rzadkich, ściany pylnika zmieniają typ budowy. Skoro więc komórki wyściełające wyrodnieją w okresie, poprzedzającym diakinезę lub też podczas niej, warstwa podskórna, jako też i ta warstwa, na której opierały się dotychczas komórki tapetowe, poczynają się dzielić zarówno stycznie, jak i promienisto, skutkiem czego zamiast trójwarstwowej ściany pylnika tworzy się

ściana pięciowarstwowa (fot. 6, tabl. I). Te komórki, które graniczą ze zwyrodniałymi elementami wyścielającymi, zalanymi przez barwnik skutkiem karjolizy jąder, rosną stożkowato wgłąb komory, zachowując jednak stosunkowo drobne swe wymiary. O wiele większe stają się komórki warstwy tranzytorycznej w obrębie placentoidu, który skutkiem tego uwypukla się i wypełnia zatokę półksiężycowatego archesporu. W tym miejscu komórki, na których poprzednio spoczywała warstwa wyścielająca, rozrastają się dość silnie; ich jądra podążają za wzrostem komórek i charakterem swej treści, jako też liczbą i wielkością jąderek zbliżają się w pewnej mierze do jąder właściwych komórek tapetowym. Jednocześnie z powyższymi zmianami pojawiają się w ich plazmie wielkie wakuole, tak typowe dla komórek wyścielających. Zaskoczone przez ich degenerację m. k. p. albo ulegają hipertrofii jąder jeszcze w okresie „kłębka” (fot. 7, tabl. I), który staje się skutkiem tego bardzo luźnym i barwi się słabo, albo też dochodzą do diakinezy, nie zmieniają wszakże swej formy i nie wydzielają jak zwykle opony kallozowej, a gemini poczynają m i e j s c a m i tworzyć bryłki, w których nie można wyróżnić poszczególnych partnerów.

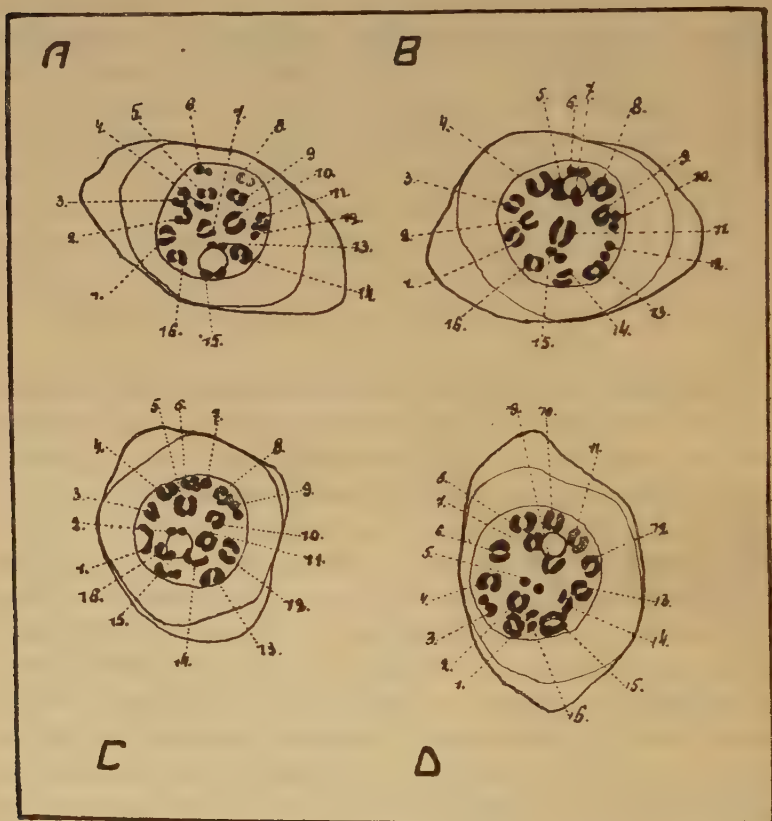
* * *

Z dotychczasowych prac nad przedstawicielami GENTIANACEAE wiemy, że liczba chromozomów dla poszczególnych gatunków waha się w dość dużych granicach. S t o l t (1921) np. liczbę chromozomów u *G. LUTEA* podaje na $n = 21$; D e n n i s t o n (1913) zredukowaną liczbę tych elementów u *G. PROCERA* oblicza na ± 40 ($2n = 80$), według Oehlera zaś (1927) *VOYRIA COERULEA* posiada haploidalną liczbę $= 18 - 20$, *VOYRIELLA PARVIFLORA* $10 - 14$, *LEIPHAMOS* spec. $16 - 20$ (zgodnie prawie z obliczeniem W i n g e 1925 r. który dla *L. AZUREA* znalazł $n = 18$), *COTYLANThERA TENUIS* wreszcie $16 - 18$. Obliczenia wykonane przez p. dr. G o r c z y ń s k i e g o, mające na celu ustalenie haploidalnej liczby chromozomów dla *G. ASCLEPIADEA*, wskazują najczęściej na 16 gemini w okresie diakinezy. Jest to wszakże tylko liczba najprawdopodobniejsza, gdyż i tutaj drobne wymiary chromozomów i skupianie się ich w okresie diakinezy (najbardziej może przyjaznym dla celów rozpoznawczych) nie pozwalają na wniosek zdecydowany ¹⁾.

¹⁾ Niektóre jądra wykazują par tych 15, inne 17 lub nawet 18.

W ten sposób *G. ASCLEPIADEA* zbliżałaby się liczbą elementów swego garnituru chromozomowego raczej do pasorzytniczych *GENTIANACEAE*, aniżeli do gatunków samożywnych.

Chromozomy w momencie diaknezy (fot. 1, tabl. I) mają u *G. ASCLEPIADEA* przeważnie postać nerkowatą (fot. 2, 3, 4, tabl. I) lub też półksiężycową (ryc. 3 i ryc. 12). Jedna przynajmniej z pośród wszystkich par posiada wymiary od innych większe (para 10 na ryc. 12 A, para 11 na ryc. 12 B, para 5 na ryc. 12 C i para 15 ryc. 12 D).



Ryc. 12.

Macierzyste komórki pyłku w okresie diakinezy. Chromozomy formy nerkowatej tworzą w tych czterech gonokontach gemini w liczbie 16 par.

Rys. z imm. Zeissa 2 mm i okul. N 12. $\times \pm 1500$.

Gemini charakterem układu swego wielce przypominają stosunki, panujące w okresie diakinezy u COTYLANTHERA TENUIS (por. ryc. 4 i 16, tabl. III O e h l e r a z roku 1927) i dla tego sądzę, że przypuszczenie O e h l e r a, iż: „Diese (Paaren) bestehen aber sehr wahrscheinlich nicht aus ganzen Chromosomen eines Paares sondern aus Chromosomen-Längshälften”¹⁾ nie odpowiada istocie rzeczy. Z jednej bowiem strony każdy z homologicznych chromozomów w fazie „bukietowej” (fot. 5, tabl. I) posiada dość wyraźną podwójną spiralę na przyszłe chrozomy, z drugiej zaś przeciw przypuszczeniu O e h l e r a przemawia i ten fakt, podkreślony zresztą i przez samego autora, iż: „Eine Gruppierung der längsgeteilten Chromosomen zu Vierergruppen konnte aber nur selten deutlich beobachtet werden”²⁾. Zdaje mi się, że za „Vierergruppen” O e h l e r przyjmował takie układy, jakie np. widzimy u G. ASCLEPIADEA na ryc. 12A — para 11 i 12, ryc. 12C para 6 i 7. Takie same zupełnie widać również i na ryc. 4 a jeszcze lepiej na ryc. 16 tabl. III O e h l e r a.

STRESZCZENIE WYNIKÓW.

1. Archespor u G. ASCLEPIADEA tworzy kompleks komórek półksiężycowej postaci. Wgłębienie półksiężyca zajmuje kilka pokładów komórek bardzo długich w stosunku do pozostałych elementów warstwy wyścielającej (ryc. 1).

2. Wszystkie bez wyjątku komórki, otaczające archespor, w normalnym biegu rzeczy przyjmują udział w tworzeniu peryplazmodjum (ryc. 9 i 11).

3. Maksymalny rozwój peryplazmodjum przypada na okres „wolnych” gonów i wzrostu ziarn pyłkowych (ryc. 9 i 11). Po okresie, którego znamioną cechą stanowi w ziarnach pyłkowych wielka wakuola, następuje zwyrodnienie peryplazmodjum, zaznaczające się zanikiem piankowej struktury plazmy i karjolizą ew. karjoreksją jej jąder.

4. Komórki wyścielające — w przeważającej co najmniej mierze — decydują o zaniku błon (pierwotnych) macierzystych komórek pyłku. Przy przedwczesnej bowiem degeneracji komórek wyścielających błony rzeczzone utrzymują się nadal (ryc. 7).

1) E. O e h l e r, l. c., p. 670.

2) E. O e h l e r, l. c., p. 670 (Kursyw mój).

5. Zgodnie z dotychczasowymi obserwacjami nad szeregiem roślin OKRYTONASIENNYCH wyodrębnianie się (indywidualizacja) gonotokontów z zespołu archesporowego związane jest z kurczeniem się protoplastu i wydzielaniem przezeń „opony” kallozowej (ryc. 2 i 3). „Fester Zellverband” O e h l e r a jest tylko pozornym.

6. Taki sam proces tworzenia opon kallozowych powtarza się przy podziale gonotokontu na tetrady (ryc. 5 i 6). Cytokineza odbywa się przez sfałdowanie oponki zewnętrznej (ryc. 6) („Zytokinese durch Hautschichteinfaltung”, Y a m a h a, 1926) według typu a Y a m a h a („Einschnürugstyp”), a nie według jego typu c („Membranleistentyp”).

7. Wolne gony (po zaniku pierwotnej (ryc. 3) i wtórnych opon (ryc. 8)) mają trzy wyraźne wyrosty (ryc. 10), w których występuje duża wakuola ze strąceniami, wywołanymi przez utrwalacz. W miejscu, w którym spoczywała wakuola tworzą się później ujścia łagiewkowe.

8. Liczba haploidalna chromosomów u G. ASCLEPIADEA n a j p r a w d o p o d o b n i e j równa się 16 (ryc. 12).

9. W diakinezie homologiczne chromosomy nerkowatej lub rogalikowatej postaci tworzą wyraźne pary (ryc. 12 i fot. 1, 2, 3, 4 i 5, tabl. V), przypominające gemini u COTYLAN-THERA; sądzę przeto, że przypuszczenia O e h l e r a, że „die (Paaren) bestehen... aus Chromosomen-Längshälften” (O e h l e r, 1927, p. 670) nie można uważać za należycie uzasadnione.

10. Ściany pylnika do chwili zaniku peryplazmodjum nie wykazują istnienia warstwy mechanicznej (ryc. 9, 11).

OBJAŚNIENIE TABLICY V.

Ryc. 1. Część komory pylnika G. ASCLEPIADEA z macierzystymi komórkami pyłku w okresie diakinezy. Widać wyraźnie pary (gemini) homologicznych chromosomów.

Zdjęcie wykonane z objekt. Zeissa D i okul. Leitz'a N 12. $\times +480$.

Ryc. 2, 3, 4. Gemini złożone z wyraźnie nerkowatych chromosomów. Nigdzie nie widać tetrad, o których wspomina O e h l e r.

Wszystkie trzy zdjęcia wykonane z objekt. Zeissa $1/12$ i okul. Leitz'a Nr. 12. $\times \pm 1080$. Zdjęcie drugie ponadto powiększone dwukrotnie

Ryc. 5. Macierzysta komórka pyłku w fazie bukietowej. Widać spiralną strukturę homologicznych chromosomów. Zdjęcie wykonane z objekt. Zeissa $1/12$ i okul. Leitz'a Nr. 12. $\times \pm 1080$.

- Ryc. 6. Przekrój poprzeczny przez komorę zdegenerowaną. M. k. p. w okresie diakinezy. Ściana pylnika złożona z 5—6 warstw komórek skutkiem podziału warstwy 2 i 3 normalnego pylnika. W obrębie przegrody komorowej komórki warstwy tranzytorycznej silnie się rozrastają, powiększają swe jądra i w ten sposób przypominają swym charakterem zwyrodniałe komórki wyścielające.
- Ryc. 7. Jedna z macierzystych komórek pyłku komory z ryc. 6. Komórka ta, otoczona zwyrodniałymi komórkami wyścielającymi i zdegenerowanymi komórkami, bujającymi wgląd komory, nie doszła do diakinezy, lecz zatrzymała się na okresie „klębka” (spirofaza). Zarówno M. k. p., jak i jej jądra nadmiernie wyrosły.
Zdjęcie wykonane z objekt. Zeissa $\frac{1}{12}$ i okul. Leitz Nr. 12. $\times \pm 1080$
- Ryc. 8. Przekrój poprzeczny przez pylnik. W komorach zewnętrznych m. k. p. znajdują się w okresie diakinezy, w komorach wewnętrznych w fazie wcześniejszej. W komorach wewnętrznych widać „zatoki” powstałe przez zakłęśnięcie ścian.
Zdjęcie wykonane z objekt. Reicherta Nr. 3 i okul. Leitz Nr. 12. $\times \pm 1200$.

LITERATURA.

- B é l a r, K. 1928. „Die cytologische Grundlagen der Vererbung”. Handbuch der Vererbungswissenschaft, Bd. I.
- B l e i e r, H. 1930. „Untersuchungen über das Verhalten der verschiedenen Kernkomponenten bei der Reduktionsteilung von Bastarden”. Cellule, T. 40.
- B o l e n b a u g h, A. 1928. „Microsporogenesis in *Tropaeolum* etc”. Bull. Torrey Bot. Club, V. 55, Nr. 2.
- B o w e r s, C. G. 1930. „The development of pollen and viscin strands in *Rhododendron catawbiense*”. Bull. Torrey Bot. Cl., V57. N5.
- B r i e g e r, F. 1928. „Histologisch — morphologische Untersuchungen an sterilen Artbastarden”. Planta, Bd. 6.
- C a s t e t t e r, E. F. 1925. „Studies on the comparative cytology of the annual and biennial varieties of *Melilotus alba*”. Amer. Journ. of Botany, Vol. XII, Nr. 5.
- 1926. „Cytological studies in the Cucurbitaceae. I. Microsporogenesis in *Cucurbita maxima*”. Amer. Journ. of Botany, V. 13.
- D a n g e a r d, P. A. 1918. „Sur la nature du chondriome et son rôle dans la cellule”.
Compt. Rend. Acad. Sc., Paris, T. 166.
- 1919. „Sur la distinction du chondriome des auteurs en vacuome, plastidome et sphèrome”.
Compt. Rend. Acad. Sc., Paris T. 169.
- 1931. „Mémoire sur la terminologie des éléments cellulaires etc”.
Le Botaniste, Sér. XXII, Fasc. VI.
- D e n n i s t o n, R. H. 1913. „The individuality of chromosomes in the somatic cells of *Gentiana procera*”.
Science, V. 37.

G i l g, E. 1895. Gentianaceae.

Die natürl. Pflanzenfamilien v. A. Engler.

G u é r i n, P. 1924. „Le développement de l'anthere et du pollen chez les Gentianées”.

Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 179, p. 1620.

— 1925. „L'anthere des Gentianacées. Développement du sac pollinique”.

Compt. Rend. Acad. Sc. Paris, T. 180, p. 852.

G u i l l i e r m o n d, A. 1920. „Sur les relations entre le chondriome des champignons et la métachromatine”.

Compt. Rend. Soc. Biol., T. 83.

— 1920. „A propos de la métachromatine”.

Compt. Rend. Soc. Biol., T. 83.

— 1929 „The recent development of our idea of the vacuome of plant cells”

Amer. Journ. of Bot., V. 16.

O e h l e r, E. 1927. „Entwicklungsgeschichtlich — Zytologische Untersuchungen an einigen saprophytischen Gentianaceen”.

Planta, Bd. 3.

S c h n a r f, K. 1923. „Kleine Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Angiospermen. IV. etc.”

Öst. bot. Ztschr., Bd. 72. N 6-8.

— 1929. Embryologie der Angiospermen. Handb. d. Pflanzenan. Berlin.

— 1931. Vergleichende Embryologie der Angiospermen. Berlin.

S c h ü r h o f f, P. N. 1926. Die Zytologie der Blütenpflanzen. Stuttgart.

S p e k, J. 1918. „Oberflächenspannungsdifferenzen als eine Ursache der Zellteilung”.

Arch. f. Entwicklungsmech., Bd. 44.

S t o l t, H. 1921. „Zur Embryologie der Gentianaceen und Menyanthaceen”.

K. Sv. Vet. Akad. Handl., V. 61, N. 14.

S t r a s b u r g e r, Ed. 1875. Über Zellbildung und Zelltheilung. Jena.

W i n g e, Ö. 1925. „Contributions to Knowledge of Chromosome Numbers in Plants”.

Cellule, T. 35.

W i s s e l i n g h v a n, C. 1924. Die Zellmembran.

Handb. der Pflanzenan., Berlin.

W o d e n h o u s e, P. R. 1930. „The Origin of the Six-furrowed Configuration of Dahlia Pollen Grains”.

Bull. Torrey Bot. Club, V. 57, Nr. 6, 1930.

T a m m e s, P. M. L. 1930. „On the Origin of Number and Arrangement of the Places of Exit on the Surface of Pollen — Grains”.

Rec. d. trav. bot. Néerl., V. 27.

T h o m a s, R. 1931. „Recherches cytologiques sur le tapis staminal et sur les éléments polliniques chez les Angiospermes”.

Thèse. Paris.

Y a m a h a, G. 1926. „Über die Zytokinese bei der Pollentetradenbildung, zugleich weitere Beiträge zur Kenntnis über die Zytokinese im Pflanzenreiche”.
Jap. Journ. of. Bot., V. III.

RÉSUMÉ.

1. La paroi sporogène (archesporium), chez GENTIANA ASCLEPIADEA, forme un complexe de cellules à la forme demi-lune. La concavité est occupée par quelques assises de cellules très longues en comparaison avec les autres éléments de la couche nourricière (fig. 1).

2. Toutes les cellules, s a n s e x c e p t i o n, qui entourent l'assise sporogène, prennent part — pendant l'évolution normale du sac pollinique — dans la formation du periplasmodium (fig. 9, 11).

3. L'évolution maximale du periplasmodium a lieu au stade des gones libres et pendant la croissance des grains de pollen (fig. 9, 11). Après le moment, caractérisé par une grande vacuole dans les grains de pollen, commence la dégénérescence du periplasmodium, qui se manifeste par la disparition de la structure spongieuse du protoplasme et par la caryolyse ev. caryorhexis de ses noyaux.

4. Les cellules nourricières décident d'une manière décisive la disparition des membranes des cellules - mères du pollen, parce que, pendant la dégénérescence prématurée de celles-ci, les membranes primordiales restent intactes (fig. 7).

5. D'accord avec les observations (faites sur les plantes ANGIOSPERMES) l'individualisation des gonotocontes de l'ensemble archesporiale est accompagnée par une plasmolyse et un raccourcissement du protoplasme, et de la production, par lui, d'une enveloppe de callose (fig. 2 et 3). „Fester Zellverband” d' O e h l e r n'existe plus, il n'est qu'apparent.

6) Le même procès, de la production par les protoplastes des enveloppes de callose, se répète pendant la division des gonotocontes en tetrades (fig. 5 et 6). La cytokinèse a lieu par une fente de la couche périphérique membraneuse („Zytokinese durch Hautschichteinfaltung”, Y a m a h a, 1926) d'après le type a Y a m a h a („Einschnürungstyp”) (fig. 6) et non d'après son type c („Membranleistentyp”).

7. Les gones libres, après la disparition de l'enveloppe première (fig. 3), et de la seconde (fig. 8), montrent trois excroissances (fig. 10); dans chacune d'elles apparaît une grande vacuole contenant un précipité produit par les agents fixateurs. A la place où se trouvaient les vacuoles se forment, peu après, des pores germinatifs.

8. Le nombre haploïd des chromosomes chez *GENTIANA ASCLEPIADEA* s'élève vraisemblablement à 16. (fig. 12).

9. Dans la diacinèse les chromosomes homologues réniformes ou demilunes forment des paires très distinctes (fig. 12 et 1, 2, 3, 4, planche I), qui nous rappellent des *gemi* chez *COTYLANThERA*. Et pour cela nous pensons, que la supposition d'O e h l e r que „...die (Paaren) bestehen... aus Chromosomen-Langschälften" (O e h l e r, 1927, p. 670), on ne peut la prendre comme étant dûment motivée.

10. Les parois des anthères, jusqu'au moment de la dégénération totale du periplasmodium, ne démontrent aucune trace de former des bandes spiralées dans l'assise sousépidermale.

Institut de Botanique Générale de l'Université de Varsovie.

Diagnoses plantarum novarum in Anatolia septentrionali anno 1925 lectarum.

HANNA CZECZOTT

(wpłynęło 28. V. 1932)

Wobec braku środków na wydanie w obecnej chwili w całości pracy mojej p. t. „Contribution to the knowledge of the flora and vegetation of Turkey”, sprawozdania naukowego z dwukrotnej wycieczki w r. 1925 do Turcji, i niemożności drukowania jej częściami w czasopismach periodycznych ze względu na znaczną objętość (zawiera ona poza listą gatunków i licznych notatek florystycznych i opis roślinności) ograniczam się do podania do wiadomości powszechnej przynajmniej opisu nowych gatunków i podgatunków roślin kwiatowych. Wszystkie zaś uwagi do nich jak również rysunki będą następnie umieszczone w „Contribution...”.

The completion of part I (Description of vegetation) and II (Systematic list of collected plants and notes) of my work „Contribution to the knowledge of the flora and vegetation of Turkey” — an account of my two journeys to Turkey in 1925 — coincides with a period of time most unfavourable for science: the want of money for publications. As I cannot hope to publish this rather extensive work in the very near future I have decided to publish the diagnoses of at least the new species and subspecies of the Phanerogams (which were mostly described 2—3 years ago). All notes concerning them as well as pictures, will be found later on in „Contribution...”

1. **Aethionema paphlagonicum.** Czeczott et Beauverd, sp. nov. — Sectio: *Euaethionema*. Perennia suffruticosa. Silicula bilocularis, loculis biovulatis. — Boiss Fl. Or. I, 341 (1867), vel sectio: *Thlaspidopsis* Busch — Fl. Cauc. Crit. III. 4, 131 (1907).

Glabrum, suffruticosum, multicaule. *Caulēs* suberecti, simplices vel parce ramosi, ad apicem usque foliosi, 9—11 cm alti. *Folia* omnia lanceolata, acutiuscula, glauca, carnosula, 7—11 mm longa, 3—5 mm lata. *Racemi floriferi* densiusculi, 1—2 cm longi, pedicellis calyci subaequilongis, demum elongatis. *Florēs* mediocres, sepalis ca 3 mm longis, petalis violaceo-roseis (in sicco), ca 5 mm longis. *Filamenta* majora basi dilatata, superne acute dentata, supra dentem abrupte attenuata. *Racemi fructiferi* breviusculi, 2—2,5 cm longi, laxiusculi. *Siliculae* biloculares, loculis biovulatis, ambitu suborbiculares, transverse vix latiores, immaturae 5 mm longae, ca 5 mm latae, in basi sinu late aperto, in apice sinu subclauso emarginatae, tota longitudine late alatae. *Alae* utrinque loculo latiores, irregulariter crenato-dentatae. *Stylus* ad 4 mm longus, sinum multo superans.

Paphlagonia: in cacumine montis Büyük-İlgaz-Dagh, ca 2350 m (24.VI — No 566).

2. *Dianthus ilgazensis* Czeaczott, sp. nov. —

Sectio: *Tetralepides Leiopetala* Williams. Subsectio Cintrani. Caules 4-angulares. Bractee stramineae. — „A monograph of the Genus *Dianthus* Linn”. Journ. Linn. Soc. XXIX, 375.

Rhizoma durum, caudiculos prostratos, elongatos, ramosos, caules floriferos turionesque steriles emittens. *Caulēs* 20—30 cm alti, adscendentes, tetragoni, uniflori, inferne scabriusculi, plus minus dense foliati, apice versus remote et adpresse foliati. *Folia* lineari-lanceolata, rigida, acuta, 3-5-nervia, in margine scabra, radicalia ad 23 mm longa, 1—1,5 mm lata, caulina 27—10 mm longa. *Florēs* majores, odorati. *Squamae* quaternae, adpressae, stramineae, leves, glabrae, 7 mm longae, exteriores obovatae vel lanceolatae, interiores latiuscule ovatae, in mucronem obtusiusculum viridi-striatum abeuntes, calyce subduplo breviores. *Calyx* 16—18 mm longus, viridis vel stramineo-fuscus, striatus, apice attenuatus, dentibus lanceolatis, acutis, margine ciliatis vel glabris. *Petala* 23—26 mm longa, crenato-dentata, glabra, margine laterali saepe undulata (post anthesin?). *Lamina* 10 mm longa, 4 mm lata, obovato-cuneata, alba, subtus concolora (ex sicco) vel ferrugineo-fuscata, ungue subduplo breviora.

Paphlagonia: in cacumine montis Büyük-Ilgaz-Dagh, inter herbida alpina, ca 2350 m (24. VI — No 346).

3. **Dianthus eldivenus** Czeczott, sp. nov. — Sectio: *Tetralepides Leiopetala* Williams — Mon. Genus *Dianthus*, p. 357.

Caespitosus, glaucescens. **Caulis** 25—30 cm alti, teretes, interdum puberulo-scabridi, superne ramosi, ramis uni-vel bifloris. **Folia** lineari-subulata, acuta stricta, margine scabrida, puberula, nervis tribus prominentibus percursa, basilaria 20—30 mm longa, patentia, caulina 15—20 mm longa, adpressa, vagina albida folio diam. duplo longiore. **Flores** parvi, albi, ad 16 mm longi. **Squamae** quaternae (rarius subse-nae), pallidae, glabrae, oblongae, interiores latiores, hyalino-scarioso-marginatae, longiuscule abrupto-acuminatae, acumen versus ochro-vel virenti-striatae, calycis dimidium subaequant. **Calyx** ad 12 mm longus, cylindricus, apicem versus attenuatus, tenuissime viridi-striatus, basi vix fuscescens, dentibus lanceolatis, acutis, viridi-nervosis, in margine albo-membraneis ciliolatis. **Lamina** $\pm$ obsolete crenulata, subrhomboida, alba, subtus virescens (5—7 mm longa, 2,5—3 mm lata), ungue subtriplo breviora. Capsula...

Gallati: supra oppidulum Arab, in pinetis vallis Yaila-Chai (in declivibus montis Eldiven-Dagh), ca 1350 m (18. VII — No 543).

4. **Gypsophila Henrici** Czeczott, sp. nov. — Sectio: *Suffruticosa* e Boiss. Fl. Or. I. 535 (1867).

Planta elata, **caulibus** e radice crassissima numerosis, basi glabrescentibus, inflorescentiam versus gradatim glaucescentibus, superne densissime et patule hispidulis, in paniculam elatam, ramosam, substrictam aequantibus. **Folia** stricta virescentia, subulata, carnosae, perspicue uninervia, acutiuscula, margine convoluta, utrinque breviter scabriuscula. **Cyma** elongata, laxiuscula, multiflora, pedicellis densissime et patule hispidis, calycem aequantibus vel 2-3-plo longioribus. **Calyx** campanulatus, dense longeque patule papillari-hispidus, lobis oblongis, obtusiusculis, abrupte acuminatis, margine brevissime papillo-sis. **Petala** alba, lineari-cuneata, retusa, calyce sesquilon-giora, venis tribus percursa, quarum media apice bifurcata, libera vel anastomosante. **Ovarium** 6-ovulatum.

Dimensiones: caules floriferi ca 60 cm alti; caules steriles foliosi — 28—40 cm alti; folia (1)—2,5—(3) cm longa, 1—2

(2,5) mm lata; pediceli terminales 3—4 mm longi, pedicelli laterales 1 mm longi, pedicelli summi 2 mm longi; calyx 2,5 mm longus; petala 3 — $3\frac{1}{4}$ mm longa.

P a p h l a g o n i a: inter oppida Changri et Tukht, copiosissime in collinis stepposis solo gypsaceo (cum *Andropogone Ischaemo*), ca 1000 m (11. VII — No 196).

5. *Paronychia anatolica* Czeaczott, sp. nov. — Sectio: *Anoplonychia* Fenzl — Boiss Fl. Or. I. 743 (1867).

Humilis, suffrutescens, e caule crassiusculo, subterraneo caudiculos caespitosos, basi lignosos, procumbentes edens. *C a u l e s* adscendentes, subangulati, patule puberuli, steriles breves, dense foliosi, floriferi longiores (3—4,5 cm longi), sparsius foliati. *F o l i a* viridia vel glaucescentia, crassiuscula, obtusiuscula, ovata vel lanceolato-ovata, utrinque vel margine tantum hirsuta, subtus obsolete carinata. *S t i p u l a e* oblongo-lineares, acutae, folia subaequant. *C a p i t u l a* mediocria (8—15 mm lata), subsessilia, precipue ad ramorum apicem coarctata. *B r a c t e a e* ovato-rotundatae, vix acuminatae vel falcatae, flores multo superantes. *C a l y c i s* laciniae 2,5 — 3 mm longae, inter se subaequales, ovato-lanceolatae, acutiusculae, adpresse puberulae vel glabriusculae, margine membranaceo ciliatae, apiculatae, perspicue trinerviae. Calyx fructu sesquilingior.

G a l a t t i a: supra oppidulum Arab, in declivibus rupestribus (serpentinicis?) vallis Yaila-Chai (mons Eldiven-Dagh), ca 1400 m (18. VII. — No 438). *P a p h l a g o n i a*: supra oppidulum Tukht, in montosis stepposis loco Chirchir-Bunar dicto, ca 1550 m (13. VII — No 437). Inter oppidum Changri et pagum Inekey (ad fl. Devrez-Chai), in declivibus stepposis montis Ahlat-Dagh, ca 1300 m (20. VII — No 545).

6. *Paronychia Beauverdi* Czeaczott, sp. nov. — Sectio: *Anoplonychia* Fenzl — Boiss. Fl. Or. I. 743 (1867).

Perennis, suffrutescens. *C a u l e s* 7 cm alti, numerosi, indurati, erecti, nudi, ramos breves, 1 — 2 cm longos, foliosos, paucos floriferos et numerosiores steriles edentes. *F o l i a* viridia, elongato-lanceolata, basi attenuata, acutiuscula, pilis sparsis adpressis obsita vel glabriuscula, margine regulariter oblique hirsuta, subtus carinata. *S t i p u l a e* lineari-lanceolatae, acutae, folia inferiora aequantes, folia superiora superantes. *C a p i t u l a* subsessilia, pauciflora, paula, 8—10 mm lata. *B r a c t e a e* oblique oblongae, acuminatae vel falcatae, flores

duplo superantes. Calycis laciniae 2 — 2,5 mm longae, inter se subaequales, ovato-lanceolatae, acutae, perspicue trinerviae, anguste marginatae, margine bene ciliolato, apice penicellatae vel apiculatae, fructificationis tempore subrecurvae, fructu sesquialongiores.

Gala t i a: supra oppidulum Arab, in graniosis siccis ad latera meridionalia montis Eldiven-Dagh, substrato serpentinico, ca 1300 m (17. VII. — No 440).

7. **Althaea (Alcea) rugoso-stellulata** Cze-czott, sp. nov. — Serie § 2 P t e r o c a r p a e — Boiss. Fl. Or. I. 831 (1867).

Elata, puberulo-scabrida, caule inferne glabro, virescente, superne gradatim griseo, petioli pedunculique pube stellulata plus minus parce obsiti; folia longe petiolata, breviter vel ultra medium obtusiuscule lobata, irregulariter crenulato-dentata, nervis subtus prominulis, utrinque pube stellata sparsim scabriuscula, floralia breviter ovata, triloba; flores solitarii, pedunculis inferioribus calyce subaequilongis, involucris calyce subduplo brevioribus, lobis triangularibus; calyces lobis ovato-lanceolatis, secus lineas et margines pilis stellulatis, longioribus obsitis; petala retusa emarginatave alba, fauce flavida, latitudine sua longiora; carpella dorso hirsuta, facie glabriuscula vel parce tomentosa, alis creberrime rugosis; semina dorso dense albo-pustulato.

Dimensiones: involucra 5—10 mm longa, 3—5 mm lata; calyces 16—20 mm longi, 5—9 mm lati; pedunculi 5—20 mm longi.

Gala t i a: inter Changri et Kaledjik, in stepposi (10. VII. No 175).

8. **Astragalus ilgazensis** Cze-czott, sp. nov. — Sectio: XVII D a s y p h y l l i u m Bunge — „Generis astragali species gerontogaeae”, 48 (1868) — Boiss. Fl. Or. II. 208. (1872).

Radix crassa, caudiculos numerosos adscendentes, tenues, foliorum vetustorum rudimentis vestitos, emittens. Pedunculi scapiformes, ad 22 cm longi, albo-tomentoso-villosi, apice nigro-villosi, capitulis densis, multifloris (ca 25-floris), ovato-globosis. Folia 8-25-juga, juvenilia imbricatim foliata, densissime sericeo-villosa, adulta foliolis remotiusculis, patule molliter villosa. Foliola orbiculata, ellipsoidea vel elongato-ovata, apice retusa, 2—8 mm longa, 1,5—4 mm lata. Stipulae rachiti inferne adnatae, magnae (15—20 mm lon-

gae), hyalinae, lanceolatae, alte connatae, margine, basi, apice et secus nervos medios longae hirsutae. *Bractea* e hyalinae, infimae oblongo-cuneatae, superiores lineari-cuneatae, 10—11 mm longae, 3—4 mm latae, margine albo-setulosae, dorso secus nervum pilis nigris, albis, fuliginosis oblecto. *Flor*es sessiles, violaceo-rubescens (ex sicco), corolla calycem multo superante. *Calyx* albo-longevillosus, facie inferiore plerumque pilis nigris striatim intermixtis, tubo tubuloso 7—8 mm longo, ca 3 mm lato, dentibus subulatis, ca 4 mm longis, plumosis. *Corolla* vexillo elongato-rhomboides, ca 20 mm longo, 6 mm lato, apice retuso, carinam (ca 13 mm longam) et alas (ca 15 mm longas) superante. *Ovarium* glabrum, uniloculare, pleio (15) - spermum in stylum glabrum (ca 9 mm longum) sensim attenuatum. *Legumina*?

Paphlagonia: infra cacumen Büyük-Ilgaz-Dagh, sparsim inter Juniperi nanae frutices depressos, ca 2300 m (24. VII—No 339).

9. *Astragalus Nabelekii* Czeeczott, sp. nov. — Sectio: XIX. *Stereothrix* Bunge l. c. p. 47.

Humilis, dense patule tomentosus, e collo indurato caules dense foliosos, pedunculum unicum (an semper?), caulibus longiorem, edens. *Folia* pari-vel imparipinnata, 4-11-juga, brevia (ad 18—28 mm longa), foliolis approximatis, obovatis, obtusis. *Stipulae* herbaceae, elongato-triangulares, albo (raro nigro) pilosae, inter se paulo connatae. *Capitula* globosa, laxa, 9-flora. *Bractea* e ovato-acuminatae, virescenti-brunescens, albo-nigro patule tomentosae. *Flor*es violacei, pedunculis brevissimis, nigro tomentosis. *Calyx* patule albo-hirsutus, dentibus anguste linearibus (3,5 — 4 mm longis), tubo late-tubuloso (8 mm longo, 3,5 mm lato), basi attenuato, multo brevioribus. *Corolla* vexillo breviter bilobo, ca 18 mm longo, 6 mm lato, carinam (12 mm longam) et alas (14 mm longas) multo superante. *Ovarium* pilosiusculum (?), uniloculare, pleio (16) - spermum. *Legumina*?

Paphlagonia: in regione alpine (cacumine) montis Kush-Kayasy (jugum Ilgaz-Dagh), ca 2400 m. Rarus? (26. VII. No 494).

10. *Lathyrus tukhtensis* Czeeczott, sp. nov. — Sectio: *Orob*us — Taubert. Nat. Pflanzf. III, 3. p. 354 (1894).

Radix lignosa tenuis, longissima, serpentina, pluriceps, e collo caules dense foliatis steriles et unicum floriferum, sparsius

foliatum, edens. *Caulēs* adscendentes angulati, glabriusculi vel parce puberuli. *Folia* 2- superiora unijuga, subdigatata; *foliola* rigidula, anguste linearia, 9-11-nervia (5 nervi **subtus valde prominentes, caeteri + obscuri**), **parce puberula** vel glabra; *stipulae* rigidae, semihastatae, subulatae, petiolum latum, brevem, superantes. *Pedunculi* folia superantes, tenues, 5-9 flores; *inflorescentia* contractim racemosa, floribus paucis, pedicellatis; *calyx* viridis, superne violascens, venis dense anostomosantibus, tubo pedicello sublongiore, laciniis inaequalibus, superioribus brevioribus, oblique triangularibus, abrupte subulatis, sursum directis, conniventibus, inferioribus anguste triangularibus, sensim subulatis, omnibus acutissimis, margine ciliolatis. *Corolla* violacea, unguibus calyce longioribus, vexilli lamina retusa, rotundata vel triangulari-rotundata; carina alis vix, vexillo manifeste brevior. *Stylus* apice sensim dilatatus, intus dense barbatus. *Legumina* linearia, glabra, apice non incurva (an semper?).

Dimensiones: radix ca 40 cm longa; caules floriferi 17—35 cm longi, caules steriles 10—15 cm longi; foliola 2,5—7 cm longa, 1,5—3(5) lata; pedicelli 1—3 mm longi; calyx cum dentibus 6—6,5 mm longus, 2—2,5 latus; vexillum 18 mm longum, 11—13 mm latum; alae 16 mm, carina 15 mm longae.

Pap h l a g o n i a: supra oppidulum Tukht, in quercetis frutescentibus in montosis loco Chirchir-Bunar dicto, ca 1500 m, fl. (13. VII. — No 246).

11. *Alchemilla acutiloba* Steven ssp. (nov.) **amoena** Czeccott.

Staturae mediae, coeruleo-viridis, *caules* 2 — 5 erecti, foliosi, parte inferiore horizontaliter villosi, inflorescentiam versus glabrati, pilis solitariis ad basin pedicellorum obsiti; *folia basilaria* velutino-villosa, subreniformia, (7) 9 (11)-loba, lobis exterioribus sinum angustum includentibus; *lobi* profundi, ad $\frac{1}{3}$ radii longitudinem incisi, parabolici vel semiorbiculati, circumcirca minute et regulariter dentati, dentibus utrinque 6—10 subaequalibus, penicillato-mucronulatis. *Folia caulina* numerosa, reniformia. Folia supra disperse pubescentia, **subtus tota facie ± dense molliter villosa**, costis et nervis secundariis valde prominentibus reticulata; *inflorescentia* in triente superiore caulis, laxe paniculata; *flores* laete flavi, longe pedicellati, stellati, sepalis et calyculi foliolis inter se aequa-

libus, nervis tribus anostomosantibus, prominentibus percursis, urceolo obconico dimidio longioribus.

Dimensiones: caules 16—23 cm alti; folia 2—5,5 cm longa, 1,5—3 cm lata; petioli 3,5—6 cm longi; diam. florum 3—4 mm; urceoli $\frac{3}{4}$ —1 mm longi; sepala et caudiculi foliola ad 1,5 mm longa; pedicelli 2—3 mm longi.

Paphlagonia: supra vicum Djazoglu (inter Sinopen et Tashköprü), in pinetis declivis meridionalis montis Khadj-Aghach, ca 1470 m (1. VIII. — No 407).

12. *Smyrnium galaticum* Czezcott, sp. nov.

Elatum, glabrum; caulis crassus, teres, superne opposite ramosus, corymbosus; folia basilaria... (destructa), caulina alterna, 2-3 subternatim pinnatisecta, segmentis ovatis vel attenuato-cuneatis, crenulato-dentatis, petiolo elongato, in vaginam papyraceam, basin et apicem versus attenuatam, dilatato; folia ramigera inferiora tripartita, subsequencia indivisa, cordato-ovata, sublobata, obtuse crenata vel integra, omnia petiolo breviter vaginanto; folia superiora opposita, sessilia, cordato-triangularia vel ovato cordata, basi auriculata, inter se libera, integerrima; umbellae (6) 10—15 (17)-radiatae, radiis demum saepe incrassatis (rarius bifurcatis), involucri et involucelli carentes; flores...; fructus (fere maturi) parvi, brunescenti-nigri, mericarpiis a latere compressis, dorso rotundato, jugis tribus prominentibus percursis, stylis erecto-patulis vel flexuosis, stylopodio breviter conico vix longioribus.

Dimensiones: caules ad 150 cm alti; folia cum caulinarum segmenta 3—4 cm longa, 1,5—2 cm lata, folia ramigera inferiora 5—7 cm longa, 4—7 cm lata, folia ramigera superiora 2—5 cm longa, 2—5 cm lata; fructus 2 mm alti, 3—4 mm lati.

Galatia: supra oppidulum Arab, in declivi occidentali montis Eldiven-Dagh, in fruticetis humidis ad fontem Yaila-Chai, ca 1450 m (18. VII. — No 303).

13. *Heracleum paphlagonicum* Czezcott, sp. nov. — Sectio: *Eheracleum* Boiss. Fl. Or. II. 1039 (1872).

Procerum, caulis striato-sulcatus, parce papillatus, asperulatus, foliosus, parte superiore ramosus, ad basin ramorum longius et densius papilloso-barbulatus; folia supra glabriuscula (ad nervos sparsim puberula), subtus tenuissime puberula, ad nervos et margines minute aspera, pinnatisecta, bijuga (an semper?), segmentis lateralibus inferioribus petiolatis, plus

minus profunde tripartitis, terminalibus profunde tripartitis, partitionibus omnibus late oblongis, apice rotundatis breviter acuminatis, lobatis, irregulariter crenulato-dentatis; *petiolus* foliorum caulinorum in vaginam pubescentem, brunnescentem, saepe purpureo-dilutam, dilatatus; *umbellae*, ad 40 cm diametro, multiradiatae (18), radiis valde inaequalibus, plus minus pubescentibus, involucro post anthesin deciduo; *umbellulae* bracteis involucellorum subulatis, pedicellis subvelutino-pubescentibus; *petala* alba, florum radiantium profunde sub angulo acuto bipartita, caeterorum minora, perspicue unguiculata; *ovarium* elongatum, clavatum, puberulum, stylis longis, divaricatis, apice clavatis, tandem patentibus; *fructus* (fere maturi) valde graveolentes, ellipsoideo-elongati, utrique perspicue attenuati, alis angustissimis, dorso et margine sparsim papilloso vel glabriusculi, vittis dorsalibus $\frac{5}{6}$ pericarpium aequantibus, subaequilongis, basi late clavatis, inter se approximatis, vel saepe contiguis, vittis commissuralibus binis, ad $\frac{2}{3}$ mericarpium perductis, stylis stylopodio conico, acuminato, longioribus, pedicelli fructus sesqui-vel duplo longioribus.

Dimensiones: caules 100 — 140 cm alti, fructus 12 mm longi, 4 mm lati, alae ad $\frac{1}{3}$ mm latae.

Paphlagonia: ad latera borealia montis Ilgaz-Dagh, locis humidis ad marginem silvarum regionis abietinae, ca 1750 m (27. VII. — No 383).

14. *Asperula refracta* Czeaczott, sp. nov. *) — Sectio: *Cynanchica* DC. — Prodr. IV. 581.

Perennis, suffruticosa, tota minute pubescenti-scabrida, multicaulis; *caules* divaricato-flexuosi, ramosi, ramulis saepe refractis; *folia* quaterna, anguste-linearia, crassiuscula, margine revoluta, breviter mucronata, patula vel flexuosa, floralia basi connata; *bractea* e oblongae, acuminatae; *fasciculi* multiflori, oppositi, inferiori pedunculati, caeteri subsessiles; *corollae* albae (in sicco sordido albae vel brunneae), hirtellae, campanulatae, lobis lanceolatis, acutiusculis, callosis, laciniis tubo brevioribus; *ovarium* ovatum, tuberculatum.

Dimensiones: caules 20 — 35 cm alti, folia 10 — 15 (18) mm longa, 0,5 — 1 mm lata, corollae 5 mm longae.

*) Perhaps is identical with the *Asperula Bornmülleri* Velen. described by Bornmüller in „Diagnoses plantarum e Flora Anatoliae” — Mag. Bot. Lap. XXX. 66 (1931).

Paphlagonia: inter oppida Tukht et Changri, in declivitate orientali collium stepposorum, ca 1100 m (15. VII — No 268 et 269 bis).

15. *Leucanthemum vulgare* Lamk. ssp. (nov.) *paphlagonicum* Czecht.

Rhizoma tenue, repens, caules singulos, 40—50 cm altos, strictos, glabriusculos vel parce papilloso-pubescentes, in medio ramosos (an semper?), dense foliatis, ramis 1-cephalis erectis vel subpatentibus, edens. Folia basilaria... (destructa), caulina sessilia, subamplexicaulia, usque ad capitula dispersa, inferiora approximata, spathulato-elongata, 4—5 cm longa, 10—12 mm lata, superiora lanceolato-spathulata, sensim diminuta, omnia obtuse et parce dentata, apice obtusiuscula. Capitula radiata, 3,5—5 cm lata; involucrum phyllis (30—40) anguste-lanceolatis, apicem versus sensim angustatis, acutiusculis, supra pallide viridibus, apice et marginibus stramineo-viridibus. nervo saepe pallide brunnescentibus, externis 4—5 mm longis, internis 8—9 mm longis, apice scarioso lacero-dilatatis, omnibus ca 1 mm latis. Flosculi marginales ligulati, albi, feminei (20—28 mm longi, 3—5 mm lati), caeteri lutei, neutri. Achena brunnea albo-costata, radii — unilateraliter bipartito-coronata, disci — nuda.

Paphlagonia: inter Küre et Ineboli, in pratis regionae faginae, abunde, ca 1000 m (7. VIII — No 472).

16. *Centaurea Czechtiae* Hayek,*) sp. nov. — Section: *Acrocenbron* Boiss. Fl. Or. III. 617. (1875).

Radix crassa verticalis; folia basilaria rosulata, longiuscule petiolata, lyrato-pinnatisecta, adpresse et parce arachnoideo-asperulata, glaucescentia, segmentis ovato-vel oblongo-lanceolatis, irregulariter dentatis vel repandis, terminalibus caeteris 2-3-plo majoribus, lateralibus utrinque 2-4, basi decurrentibus, rachite non vel plus minus lobulata; caulibus subnullus vel brevis, raro foliis subaequilongus, valde striatus, acute angulatus, parce arachnoideus, 1-rarius 2-cephalus, foliis caulinis in lobos paucos partitis vel subintegris; capitula magna, ovata, saepe in rosulam (4-8) subsessilem congesta; squamae intermediae ovatae, adpressae, glabriusculae, pal-

*) The late Dr. A. v. Hayek determined and named it, the description is made by me.

lide virentes, obscure striatae, ciliatae, appendice straminea (rarius rucescente) late triangulari-lanceolata, longe pectinatim ciliata (ciliis 3—5 mm longis), in spinam validam, strictam, margine spinulosam, subtus vix canaliculatam, flosculis brevioribus abeunte; spinae squamarum inferiorum tenuiores, perspicue recurvae; squamae intimae appendice inermi fimbriata, concavae vel cucullatae; flosculi albi fauce aurantiaco-striati, omnes non radiantes, antheris concoloribus; achenia majuscula, compressa, adpresse hirta, sericea, saepe partim nuda, nitida, basi longius hirsuta, pappo vix longiore coronata.

Dimensiones: caulis 0—10 (15) cm altus; folia basilaria circ. 15 cm longa, 5 mm ad medium lata, folia caulina 2—7 cm longa, 1,5—2,5 cm lata, capitulum florigerum 4—5 cm altum, involucrium 2,5—4 cm altum, 2,5—4 (raro 5) cm latum, achenium cum pappo 14 mm longum, sine pappo 6 mm longum.

Paphlagonia: supra oppidulum Tukht, in declivibus apricis montis Böklü-Tepe, ca 1550 m (13. VII — No 238).

17. ***Scorzonera nutans*** Czeccott, sp. nov. — Sectio: *Euscorzonera* DC. — § 4 Pulvinariae Boiss. Fl. Or. III. 756. (1875).

Compacte pulvinata, pumila, rhizomate crasso, pluricipite, collis densissime squamis nigro-brunescentibus vestitis. Folia omnia basilaria, rosulas inter se dense approximatas formantia, brevia, plana, 3-nervia, adpresse canescentia, apicem versus glabrata, basi in petiolum scariosum vix dilatata, 1—3 cm longa, 1—2 mm lata. Scapi folia aequantes vel paulo breviores, monocephali 1—3 cm (cum capitulo) alti, ± dense albo-canescens, 1—2 squamulis instructi, perspicue nutantes (sub anthesi, an semper?). Capitula parva, involucrio phyllis flavo-virentibus, exterioribus oblongo-lanceolatis, subpatulis, 2—3 mm longis, 1—1,5 mm latis, acutiusculis, interioribus elongato-lanceolatis, ad 8 mm longis, 2—3 mm latis, sensim late acuminatis, omnibus glabriusculis vel puberulo-canescens, apice et marginibus densius puberulis; flosculis (15-17) luteis, involucrio subaequilongis; acheniis (junioribus) glabris, striatis, basi saepe appendice clavata instructis, pappo sordito achenii multo longiore, setis scarbridis, basi non plumosis.

Paphlagonia: in cacumine montis Kush-Kayasy (jugum Ilgaz-Dagh), ca 2400 m, abunde (26. VII — No 439 et 439 bis). In regione alpina montis Büyük-Ilgaz-Dagh, ca 2350 (non lecta).

18. **Asyneuma (Podanthum) eldivenum** Cze-
czott,*) sp. nov. — Sectio: *Eu-podanthum*. — Perennia —
Boiss. Fl. Or. III. 945 (1875)

Tota planta canescenti-scabrida, caulibus e rhizomate cras-
siusculo numerosis, rigidis, longe spicatis vel subracemosis, cre-
bre foliatis; folia sessilia, $\pm$ anguste lanceolata, obtusiuscula,
saepe in apice membranaceo-recurvata, supra pubescentia, sub-
tus subpatule hirtello-canescencia, nervis secundariis obsoletis, ab
inferioribus obtuse remoto-crenatis ad superiora integra sensim
diminuta; flores sessiles, 2-5 in fasciculis breviter pedun-
culatis strictis sedentes, summi solitarii; calyx scabridus,
laciniis lanceolatis conniventibus, tubo turbinato dense albo-prui-
noso, obsolete striato, brevior, bracteola lanceolata, obtusa, ad-
pressa, tubo aequilonga; corolla coeruleo-violacea scab-
rida, calyce subtriplo longior, laciniis linearibus reticulato veno-
sis, ad basin usque liberis; capsula ignota.

Dimensiones: caules ca 40 cm alti; folia 3 — 3,5 cm longa,
4—7 mm lata; racemi 10—12 cm longi, 2 — 3 cm in parte media
lati; calycis lacinae 1 — 1,5 mm longae, calycis tubus 2 — 2,5
mm longus; corollae lacinae 3 — 4 mm longae, 1 — 1,5 mm la-
tae.

Galatia: inter oppida Changri et Arab, in aridis gra-
minosis montis Eldiven-Dagh, ca 1200 m, fl. (19. VII — No 232).

19. **Onosma Briquetii** Czechtz, sp. nov. — Sectio:
Asterotricha Boiss. Fl. Or. IV. 196. (1879).

Planta perennis, basi suffruticosa, ramos breves steriles, den-
se foliatis, caules floriferos, superne paniculatos, emittens. Cau-
les 20—35 cm alti, adscendentes, conniventes, numerosi, se-
tis sparsis adpressis, pube brevi intermixta, obsiti. Folia in-
feriora oblongo vel anguste lineari-spathulata, obtusa, in petiolum
attenuata, superiora sessilia, anguste lanceolata, apice acuta, utrin-
que cinereo-subsericea, setis densis, adpressissimis e tuberculo
stellato ortis; bractea anguste lineares. Racemi fruc-
tiferi demum elongati. Calyx (11)—15—(20) mm longus,
adpressissime setosus, fere ad basin usque quinquepartitus, laci-
niis angustissime linearibus 1—1,5 mm latis, acutis, apicem ver-
sus subpatule hirsutis; calyx tempore fructificationis accretus, in-

*) For the taxonomists who unite the genus *Asyneuma* (*Podanthum*)
with *Phyteuma*, the name of my new species will be: *Phyteuma eldivenum*
Cz.

ferne angustatus, basi 5-angulatus, laciniis ad dorsum costa prominula percursis. *C o r o l l a* clavata, ochroleuca, 22—27 mm longa, 5 (7) mm lata, adpresse velutina, calyce duplo vel tertia parte longior, dentibus late triangularibus, nectario glabro, *a n t h e r i s* apice vix exsertis, parte filamenti libera 3—4 mm longa, anthera dimidio usque brevior; *n u c u l a e* glabrae, nitidae, oblongae, carinato-rostratae.

P a p h l a g o n i a: supra oppidulum Tukht, loco Chirchir-Bunar dicto, in montosis stepposis, ca 1550 m (12. VII — No 212). Inter oppidum Changri et pagum Inekey (ad fl. Devrez-Chai), in declivibus montis Ahlat-Dagh, loco Karavan-Sarai dicto, ca 1350 m (20. VII — No 927). In jugo Ilgaz-Dagh, in declivi viali ad orientem spectante, inter plantas stepposas in regione pinetorum et abietetorum, ca 1450 m (24. VII — No 366).

20. *Quercus colchica* (Ky) Czeeczott.

Frutex ad 1,5 m altus, ramulis glabris, brunneis. *F o l i a* flavo-virescentia, margine saepe undulata, superne glabra, subtus minute stellato-puberula, ad nervum pilis simplicibus parcis instructa, parva, angusta, basi cuneata, 3—6 cm longa, 1,5—3,5 cm lata, regulariter lobata, lobi elongati, acutiusculi vel rotundati. *G e m m a e* aestivales rotundatae, hiemales — compresso-ovoideae, parce pilosiusculae. *F r u c t u s* breve pedunculati, minimi, singuli-terni; cupulae squamis partim convexis, pubescentibus, dorso calvescentibus. Glans cupulam aequans (an semper?).

B i t h y n i a: circa Hendek, in latere vallis Ibrik-Dere, una cum *Q. dschorochensi*, *Erica arborea* et *Arbuto Unedine dumeta efficiens*, ca 250 m (31. I — No 501). *P a p h l a g o n i a*: supra oppidulum Küre, in declivi orientali montium, una cum *Q. pseudodschorochensi* et *Q. dschorochensi dumeta efficiens*, alt. 1250—1300 m (5. VIII. — No 627). Circa Edjevid, in pineto collium propingorum dumeta efficiens, una cum *Q. pseudodschorochensi*, ca 1100 m (non lecta). Circa Zunguldak, in declivi collium calcariorum ad orientem spectante, a mari averso, una cum *Q. dschorochensi* et *Q. pseudodschorochensi dumeta efficiens* (11. VIII — No 502*).

*) The specimen of Kotschy was collected „in Colchis valle Dschoruk” (Rev. gen. *Quercus*. — Mus. Berlin-Dahlem).

21. **Quercus tukhtensis** Czezcott, sp., ssp. an var nov.

Frutex mediocris, ramis junioribus, petiolis, foliisve stellato-velutinis, incanis. Folia 3—6,5 cm longa, 1—4,5 cm lata, elliptico-vel obovato-oblonga, regulariter 7—9 pinnatifida, lobis elongatis apice rotundatis vel acutiusculis callosis, marginibus sinuum valde revolutis, subtus prominenter nervosa, nervi lobos percurstante paralleli vel vix divergentes, 3,5—5(7) mm inter se distantes. Petioli 2—2,5 cm longi. Stipulae persistentes, pilosae. Glans...

Paphlagonia: supra oppidulum Tukht, in declivi orientali montis Bökly-Tepe, fruticeta efficiens, ca 1600 m, fol. (13. VII — No 236).

22. **Iris longepedicellata** Czezcott ssp. nov. — Sectio: Apogon — „The spuria group” — W. R. Dykes „The genus Iris”, p. 18 (1913).

Rhizoma horizontaliter repens. Caulis ca 35 cm alti, binos flores terminales (nonnunquam praeterea unum lateralem) ferentes. Spatha (in sicco) pallido-stramineae, vallis 11—13 cm longis, 5—10 mm latis, anguste lanceolatis, acuminatis, longitudine tubulum vix superantes, ovarium non obtegentes. Folia longitudine caulem subaequantia, ensiformia, glauca, 30—40 cm longa, 10—12 mm lata. Pedicellus 4,5—6,5 cm longus. Ovarium 1,5—2,5 cm longum, sensim in collum transiens, 2 — 2,5 cm longum et abrupte in tubum (5—7 mm latum, 7 mm longum) campanulato-infundibuliformem transiens. Limbus pallide lutescens, laciniis ad lineam medialem luteo-venosis. Lacinia exteriora unguibus 3,5 cm longis, ca 5 mm latis, abrupte in lamina ovalia, reflexa dilatatis, 3 mm longa, 2 cm lata, apice emarginata. Lacinia interiora rotundato-cuneata, late emarginata, 5,5 cm. longa, 1,3 cm lata. Stigma lobis subfalcatis, acutis, 10—12 mm longis, marginibus integris. Antherae filamentis longiores. Capsula (juvenilis) trigona, ad angulos bicarinata.

Gallati: inter pagum Seraikay et oppidulum Arab, in monte Eldiven-Dagh, in paludibus ad fontes, ca 1300 m, gregatim (16. VII — No 282).

23. **Asphodeline Wiedemanniana** Czezcott, sp. nov.

Rhizoma breve, saepe subobliquum, fibras tenues cylindricas edens; folia omnia subbasilaria, rosulata, numerosa, 20—35

cm longa, (1)— ad 6 mm lata, stricta, triquetra, rigidula, margine scabrida, apice subulato-attenuata, basi in vaginam membranaceam, 5(—7)-nerviam sensim dilatata; caulis teres, elatus, nudus, in racemum longiusculum (20—40 cm longum, 3—4 cm in parte media latum), laxiusculum, basi ramosum, rarius simplicem abiens; bracteae scariosae a basi triangulari apicem versus longe subulato-acuminatae, paniculis floralibus longiores, capsularibus aequilongae vel breviores; pedunculi fascimmi, capsulares 18—22 mm longi; perigonium album subculati, ad medium vel infra aut supra articulati, florales 12—15 anthesi 18—23 cm longum, laciniis anguste linearibus, obtusiusculis, nervo valido obscure sanguineo percursis, quarum exteriores elongatae et latiores, interiores lineari-spathulatae; filame n t a glabra, tria exteriora perigonio paulo breviora, stylo aequilonga, tria interiora perigonio dimidio breviora; antherae lanceolatae, valde inaequales, filamentis longioribus triplo majores, capsulae anphoriformes (10) 11 mm longae, (7) 8 mm latae, ad medium suffultae, basi truncatae, apice vix umbilicatae, valvulis vix rugulosis, non retusis, $\pm$ prominenter carinatis, carin. apicem versus incrassata; semina 3,5 mm. alta, 4 mm lata, acute trigona, dorso $\pm$ prominenter bisulcata, undique pustulosa

Pa ph l a g o n i a: ad radices meridionales jugi Ilgaz-Dagh, circa pagum Yailadjik, in graminosis aridis et glareosis vallis Ilgaz-Su copiosissime, ca 1000—1100 m, fructifera (23. VI. — No 423).

Krytyczny przegląd rozwoju poglądów na mieszańce wegetatywne, w związku z próbą rozwiązania sprawy mieszańca wegetatywnego Lilaków odmian: *Prési-* *dent Poincaré* + *Dame Blanche*.

Aperçu critique des données concernant les hybrides
végétatifs, en relations avec les essais de la solution
du problème de l'hybride végétatif des Lilas, variétés
Président Poincaré + *Dame Blanche*.

(Tablica VI.)

Napisał

STANISŁAW WÓYCICKI

(Wpłynęło 18. V. 1932.)

I. WSTĘP.

Powstawanie mieszańców na drodze płciowej przez krzyżowanie osobników, różniących się dwiema albo wieloma cechami, było od dawna powszechnie znanym faktem. Dzięki licznym badaniom genetyków i cytologów zjawisko to zostało prawie całkowicie wyjaśnione. Stwierdzono, że zespoły jednostek dziedzicznych — genów, cechujących osobniki rodzicielskie, przenoszone za pośrednictwem komórek płciowych, mendlując niezależnie w momencie tworzenia gamet przez potomstwo, mogą tworzyć nowe kombinacje, decydujące o charakterze istot powstających z krzyżówek.

Oprócz jednak mieszańców płciowych obserwowano również powstawanie nowych form roślinnych przy transplantacji części organów osobników, należących do dwóch różnych odmian, gatunków lub rodzajów roślin.

Klasycznym tego przykładem jest LABURNOCYTISUS ADAMI, ZŁOTODESZCZ albo SZCZODRZENIEC ADAMA, krzew ozdobny, sadzony pospolicie w ogrodach i parkach. Forma ta otrzymana była przez ogrodnika francuskiego J. L. A d a m a w roku 1826 w Vitry pod Paryżem. J. L. ADAM, transplatując na pędach LABURNUM ANAGYROIDES (L. VULGARE) pąki CYTISUS PURPUREUS celem otrzymania drzewkowatych form tego gatunku, gdyż normalnie ma on pokrój krzaczkowaty, zauważył na jednym z tak zaoczkowanych egzemplarzy pęd, który wyglądem różnił się od pędów roślin, wziętych do oczkowania, stanowiąc pośrednią pomiędzy nimi formę. Pośredni ten charakter nowopowstałego w miejscu zrośnięcia się transplantowanych tkanek pędu, rzucał się w oczy dzięki żółtawo czerwonej barwie kwiatów, które u LABURNUM ANAGYROIDES posiadają płatki czysto żółte, u CYTISUS PURPUREUS, jak wskazuje nazwa — purpurowe. Na podkreślenie zasługuje fakt, że wykształcenie się tak odmiennego pędu, mimo wielokrotnie powtarzanych zabiegów, transplantowania C. PURPUREUS na L. ANAGYROIDES, wystąpiło dotychczas prawdopodobnie z powodu słabej zdolności regeneracyjnej tych roślin tylko raz jeden; z tego też względu wszystkie istniejące dziś okazy LABURNOCYTISUS ADAMI pochodzą od egzemplarza otrzymanego przez J. L. A d a m a. Okazy te są rozmnażane wegetatywnie, przez oczkowanie na LABURNUM ANAGYROIDES, gdyż z nasion, które wykształcają w niewielkiej zresztą ilości z powodu chorobliwego, jak to stwierdził G. T i s c h l e r (34) ukształtowania się zalążków, wyrastają osobniki o cechach LABURNUM (H i l d e b r a n d 19).

Podobnie, jak u LABURNOCYTISUS ADAMI rzecz się przedstawia z formami CRATAEGOMESPIŁUS DARDARI i CR. ASNIERESII. Powstały one według badań F. N o l l a w 1900 roku, jako pędy przybyszowe na jednym z głogów (CRATAEGUS OXYACANTHA), rosnących w ogrodzie niejakiego S z y m o n a L o u i s w Bronveaux pod Metzem (stąd nazwa „mieszkańców z Bronveaux”), na którym przed stu przeszło laty zaszczerpiono nieszpulkę (MESPIŁUS GERMANICA). Na do niedawna, a może i dziś jeszcze istniejącym osobniku macierzystym, można było według N o l l a z całą pewnością ustalić miejsce zrośnięcia się zrazą z podkładką. W miejscu tem wykształciły się pędy o cechach pośrednich w stosunku do cech osobników szczepionych, przyczem jeden z pędów, bardziej zbliżony wyglądem do nieszpulki dał początek formie, którą nazwano CRATAEGOMESPI-

LUS DARDARI, pęd drugi o pokroju zbliżonym do pędów głogu formie CRM. ASNIERESII.

Prawdopodobnie w ten sam również sposób, a więc jako pęd przybyszowy wyrosły z miejsca zrośnięcia się tkanek pomarańczy (CITRUS AURANTIUM subsp. AMARA) i cytryny (C. MEDICA), powstała około 1644 r. w ogrodzie Panciatchich Torre delli Agli we Florencji forma pomarańczy nazwana „BIZZARRIA”, której owoce mają wygląd cytryn pokrytych skórka pomarańczy lub odwrotnie.

Powstawanie mieszańców wegetatywnych rozmaicie starano się wytłumaczyć. Liczna grupa badaczy z H u g o d e V r i e s e m (41) i E. S t r a s b u r g e r e m (32, 33) na czele była początkowo zdania, że zarówno LABURNOCYTISUS ADAMI, jak CRTM. DARDARI, CRTM. ASNIERESII, BIZZARRIA są zwykłymi mieszańcami płciowymi. Twierdzenie to jednak trudno było uzasadnić, gdyż w najlepiej znanym wypadku LABURNOCYTISUS ADAMI istnienia mieszańców płciowych pomiędzy LABURNUM ANAGYROIDES i CYTISUS PURPUREUS nie obserwowano, a oba te rodzaje mimo licznych prób (R e i s s e c k, C a s p a r y — ob. D a r w i n: „Zmienność zwierząt i roślin”) skrzyżować się nie dały. Za tem, że mamy tu do czynienia z mieszańcami wegetatywnymi, przemawiał sam fakt powstania nowych form jako pędów przybyszowych, wykształcających się w miejscu zrośnięcia się tkanek zrazu i podkładki. Zjawisko to wyjaśniano dwojako. Przypuszczano mianowicie, że odmiennie ukształtowane pędy powstają dzięki specyficznemu wpływowi, jaki wywierają na siebie tkanki zrazu i podkładki. Na możliwość istnienia takiego wpływu, w którego rezultacie następować mogła trwała zmiana cech jednego lub obu komponentów, zdawały się wskazywać liczne obserwacje ogrodników praktyków, jak również doświadczenia wykonane przez M. L. D a n i e l a (10, 11), będącego głównym obrońcą tego właśnie poglądu. Obserwowano mianowicie, że przy uprawie drzew owocowych podkładka zupełnie wyraźnie wpływa na długowieczność drzewa, jego wzrost, owocowanie, odporność na mrozy, choroby i t. p.; stwierdzono, że np. grusze oczkowane na pigwie (CYDONIA VULGARIS), zaś jabłonie na słodce (MALUS PUMILA), lub rajskiej (M. PUM. PARADISIACA) słabiej się rozrastają, są bardziej wrażliwe na niskie temperatury, obficie jednak owocują od szczepionych na gruszy dzikiej (PYRUS COMMUNIS), lub dzikiej jabłoni (MALUS SILVESTRIS). Zależnie od użytej podkładki następowały rów-

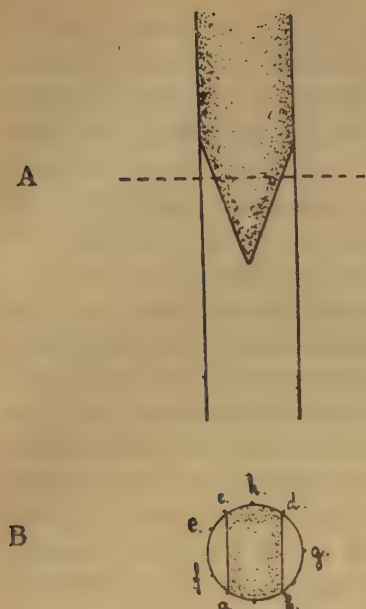
nież zmiany w zawartości kwasów oraz cukrów w owocach, odmienne kształtowanie się liści i t. p.

Głębsza analiza tych zjawisk, omówionych wyczerpująco przez H. W i n k l e r a (39), wykazała jednak, że we wszystkich znanych dotychczas wypadkach wpływ, jaki wywierają na siebie tkanki złączonych przez transplantację organizmów, powoduje jedynie zmiany o charakterze modyfikacyjnym, a więc nie dziedziczne, co wskazuje, że skład genetyczny komponentów pozostaje nienaruszonym. Obserwowane zmiany są tu zazwyczaj wyrazem odmiennych warunków odżywiania złączonych ze sobą organizmów, podkładka bowiem rozwija się kosztem asymilatów, wytwarzanych przez obce jej organy nadziemne, te zaś korzystają ze składników mineralnych, które czerpie ona z gleby. Jest rzeczą zrozumiałą, że w tych warunkach jakość i ilość otrzymywanych pokarmów (wody wraz z solami mineralnymi, oraz związków organicznych) może być niedostosowana do potrzeb tak jednego, jak i drugiego komponenta, wywołując odmienne, niż w warunkach normalnych kształtowanie się organów oraz odmienny charakter przemiany materji.

Druga z kolei koncepcja, przy pomocy której starano się wyjaśnić powstawanie mieszańców wegetatywnych, polegała na przypuszczeniu, że treść uszkodzonych przy szczepieniu komórek zraza i podkładki zlewa się w pewnych wypadkach w jedną całość, dzięki czemu powstaje komórka tetraploidalna, łącząca w sobie cechy obu transplantowanych organizmów. Pęd, który powstaje następnie z takiej właśnie komórki, posiadać musi wszystkie własności mieszańca.

Myśl tę pierwszy wypowiedział w 1850 r. A. B r a u n, poparł go C a s p a r y, (ob. D a n i e l — 11) M a c f a r l a n e, N o l l, oraz H. W i n k l e r (35), który chąc zagadnienie mieszańców wegetatywnych ostatecznie wyjaśnić, przeprowadził szereg doświadczeń nad transplantacją rozmaitych roślin, a przede wszystkim najbardziej szczegółowe nad szczepieniem SOLANUM LYCOPERSICUM (pomidora) na SOL. NIGRUM (psiance czarnej) i odwrotnie. Oba te gatunki okazały się wyjątkowo podatne do tego rodzaju eksperymentów, dzięki wybitnej zdolności regeneracyjnej.

Szczepiąc wyżej wymienione gatunki SOLANUM, stosował W i n k l e r łączenie w t. zw. klin lub siodło. Po dokładnym zrośnięciu się obu organizmów, zaszczepiony pęd przycinano w ten



Ryc. 13.

Schemat ilustrujący układ tkanek komponentów na powierzchni przekroju, oraz miejsca powstawania pędów regeneracyjnych przy szczepieniu w klin.

Już po kilku dniach po przycięciu pędu zauważył Winkler zaczątki powstających pędów regeneracyjnych a po ich ukształtowaniu się stwierdził, że pędy wyrosłe z punktów: e. f. g. — (ryc. 13) nie różniły się niczem od pędów SOL. LYCOPERSICUM „GLOIRE DE CHARPENNES”, pędy zaś, które wyrosły w punktach h. oraz i — były pokrojowo identyczne z pędami SOL. NIGRUM. W danym więc wypadku nie obserwowano najdrobniejszych nawet śladów jakiegokolwiek wpływu podkładki na zraz. Pędy te zasadzonkowane, rozwijając się dalej samodzielnie zachowywały się jak czyste osobniki gatunków SOL. LYCOP. oraz SOL. NIGRUM. Przez stałe odejmowania dostatecznie już ukształconych pędów wywoływał W i n k l e r powstawanie w coraz to innych miejscach płaszczyzny przekroju, pokrytej tkanką kallusową, nowych pędów przybyszowych, którymi roślina starała się zastąpić utracone organy.

sposób, by płaszczyzna przekroju składała się częściowo z tkanek rośliny użytej za podkładkę (ob. ryc. 13).

Przez przycięcie pędu powodował W i n k l e r tworzenie się drogą regeneracji pędów przybyszowych, które powstały w różnych miejscach, między innymi na linii zrostu tkanek zraza i podkładki. Po szeregu nieudanych prób (doświadczenia swoje rozpoczął W i n k l e r w 1904 roku), otrzymał wreszcie w 1907 r. roślinę o wyglądzie mieszańca. Powstała ona jako pęd przybyszowy na łodydze SOL. LYCOPERSICUM, odmianie „GLOIRE de CHARPENNES”, na której zaszczepiono przez klinowanie część pędu SOL. NIGRUM. Po zrośnięciu się tkanek pęd został przycięty przy-

Po dłuższych zabiegach uwagę W i n k l e r a zwrócił pęd, który wykształcił się w punkcie a (ob. ryc. 13), a więc ściśle w miejscu zrośnięcia się tkanek obu komponentów. W trakcie rozwoju pęd ten wydał, po stronie zwróconej ku pozostałym po przycięciu resztkom tkanek SOL. NIGRUM, liść całobrzegi typowy dla tego gatunku, zaś po stronie przeciwnej, zwróconej ku tkance podkładki, liść klapowany, odpowiadający pokrojowo pierwszemu liściom pomidora. Osadzone wyżej kolejno rozwijające się liście tego pędu, miały wygląd albo typowych liści psianki, albo pierzasto złożonych liści pomidora zależnie od tego, po której stronie pędu były one osadzone, z czego wnosić można było, że w skład jego wchodziły tkanki zarówno jednego jak i drugiego komponenta; fakt ten zresztą, dzięki wyraźnym różnicom morfologicznym, charakteryzującym SOL. NIGRUM i SOL. LYCOPERSICUM, dał się z łatwością stwierdzić. W trakcie dalszego rozwoju, roślina, którą z tego pędu otrzymał H. W i n k l e r, wydała również i liście złożone częściowo z tkanek SOL. LYCOPERSICUM, częściowo zaś z tkanek SOL. NIGRUM. Liście te zawiązały się bezpośrednio na linii zrostu tkanek obu komponentów. Charakterystyczna budowa tej rośliny, nie znajdująca analogji ani w świecie roślinnym ani zwierzęcym, była powodem, że W i n k l e r ten, złożony z tkanek różnych osobników, organizm nazwał „chimerą”. Powstanie chimery SOLANUM NIGROLYCOPERSICUM tłumaczył W i n k l e r tem, że stożek wegetacyjny pędu o tak skomplikowanej budowie utworzony został przez dwie co najmniej komórki inicjalne, z których jedna należała do SOL. LYCOPERSICUM, druga do SOL. NIGRUM.

Dalsze doświadczenia tego badacza rozstrzygnęły ostatecznie sporną dotychczas kwestję istnienia mieszańców wegetatywnych, w wyniku ich bowiem, poza organizmami złożonymi z dwóch różnych, lecz wyraźnie antyklinalnie rozgraniczonych kompleksów tkanek, otrzymał również formy pośrednie z wyglądu zewnętrznego między psianką czarną a pomidorem. Pierwszego mieszańca wegetatywnego tych dwóch gatunków, którego otrzymał, nazwał W i n k l e r SOLANUM TUBIGENSE (35). Powstał on jako pęd przybyszowy na podkładce SOL. NIGRUM, na którą transplantomano część pędu żółtoowocowej odmiany pomidora „K r ó l H u m b e r t”. Od komponentów wyróżniał się ten pęd kształtem liści, których blaszka była niepodzielona, jak u SOL. NIGRUM, posiadała jednak brzegi piłkowane oraz pokryta była włoskami jak u pomidora. Pośredni charakter SOL. TUBI-

GENSE uwydatnił się jeszcze wyraźniej po jego zakwitnieniu i zaowocowaniu; wskazywały na to zarówno wielkość działek kielicha, jak barwa płatków korony oraz barwa i kształt owocu. Prócz SOL. TUBIGENSE, którego typ w trakcie dalszych eksperymentów powstał jeszcze kilkakrotnie, otrzymał W i n k l e r również inne formy, które nazwał SOL. PROTEUS, SOL. KOELREUTERIANUM, SOL. GAERTNERIANUM, oraz SOL. DARWINIANUM (37). Wszystkie te formy, podobnie jak pierwsza powstały pod postacią pędów przybyszowych, wyrastających w miejscu zrośnięcia się tkanek SOL. NIGRUM i SOL. LYCOPERSICUM. To właśnie umiejscowienie oraz pośredni — z pewnemi zresztą modyfikacjami — wygląd pędów pozwalał z dużą dozą prawdopodobieństwa wnioskować, że w wypadkach tych zdołano przez uszkodzenie błon wywołać zlanie się treści dwóch komórek wegetatywnych o różnych genomach. Fakty zaś otrzymanie przez H. W i n k l e r a, będącego badaczem wyjątkowo ścisłym i ostrożnym, nowych form na drodze transplantacji, dowodziły niezaprzeczenie, że „mieszanie wegetatywne”, których istnienie poddawano ciągle w wątpliwość, mogą rzeczywiście powstawać. Przeciw zarzutowi, jakoby formy przezeń, otrzymane były mutacjami, zawdzięczającemi swe powstanie silnym uszkodzeniom organów roślinnych, które to zjawisko obserwował i zbadał doświadczalnie B l a r i n g h e m i (6), przemawiał pośredni w stosunku do typów rodzicielskich charakter form rzeczonych. Obserwacje przytem W i n k l e r a nad zachowywaniem się siewek i sadzonkowanych pędów SOL. NIGRUM i SOL. LYCOPERSICUM nie stwierdziły również występowania tego zjawiska. Przypuszczenie, że mamy tu do czynienia z mieszanicami generatywnymi upada także, liczne bowiem próby krzyżowania SOL. LYCOPERSICUM z SOL. NIGRUM i odwrotnie, wykonane przez W i n k l e r a jak i innych badaczy, dowodzą, że płciowe mieszanie tych gatunków są niemożliwe do otrzymania.

Na szczególną uwagę ze wszech miar zasługiwał fakt, że „mieszanie winklerowskie” w trakcie swego rozwoju zachowywały się analogicznie do znanych już dawniej form LABURNOCYTISUS ADAMI oraz CRATAEGOMESPILUS DARDARI i ASNIERESII. Charakterystyczną dla tych form właściwością, wskazującą, że mogły one powstać w sposób podobny, było sporadyczne wytwarzanie pędów przybyszowych o pokroju typowym dla komponentów. Zjawisko wykształcania tego typu pędów można było

wywołać nawet sztucznie, przycinając np. pęd „mieszkańca”. LABURNOCYTISUS ADAMI wydawał w tym wypadku wyłącznie tylko pędy LABURNUM ANAGYROIDES, CRATAEGOMES-PILUS ASNIERESII pędy — głogu, zaś SOL. TUBIGENSE — psianki czarnej.

Zdoławszy eksperymentalnie dowieść, że na drodze transplantacji można otrzymać osobniki o wyglądzie mieszkańców, nie wyjaśnił jednak W i n k l e r, w jaki to sposób formy te powstają. Przeciw pogładowi, że wykształcają się one ze stożka wzrostu, wytworzonego z genetycznie różnych komórek, których treść uległa kopulacji, wypowiedział się kategorycznie E. S t r a s b u r g e r (32). Zbadał on formę LABURNOCYTISUS ADAMI i stwierdził, że w komórkach jej znajduje się także sama liczba chromosomów, jak u typów rodzicielskich, podczas gdy w wypadku kopulacji komórek należałoby oczekiwać istnienia w mieszańcu komórek o podwójnym garniturze. Koncepcji W i n k l e r a „przeczyło również zachowanie się roślin wyrosłych z nasion, jakie w pewnych wypadkach wytwarzają mieszańce wegetatywne. We wszystkich wypadkach rośliny pierwszego pokolenia „mieszkańców” posiadały cechy jednego tylko z komponentów. Z nasion zebranych z LABURNOCYTISUS ADAMI wyrastały, jak już o tem wspomniałem, krzaki LABURNUM ANAGYROIDES, z nasion CRATAEGOMES-PILUS ASNIERESII — głóg. Chimery Winklerowskie wydawały albo wyłącznie i stałe pomidory odmiany, użytej do szczepienia, lub osobniki o cechach typowych dla psianki czarnej, z czego wnioskować można było, że substancja dziedziczna komórek płciowych nie ulega żadnym zmianom.

Wyjaśnienie istoty mieszkańców wegetatywnych, otrzymanych przez W i n k l e r a, ¹⁾ jak również dawniej powstałych (LABURNOCYTISUS ADAMI, form CRATAEGOMES-PILUS), zawdzięczamy B a u r o w i, którego na właściwą drogę naprowadziły badania nad PELARGONIUM ZONALE (1, 2, 3, 4). W ogrodach znane są mianowicie oddawna formy pelargonji o liściach białoobrzeżonych (albo — marginatum), które przy

¹⁾ Stwierdziwszy fakt powstawania mieszkańców wegetatywnych (chimer) zaproponował W i n k l e r, by dla określenia wegetatywnego ich pochodzenia kłaść między komponentami znak +, w odróżnieniu od mieszkańców generatywnych, których pochodzenie przyjęto oznaczać znakiem X postawionym pomiędzy nazwami roślin rodzicielskich.

wysiewie nasion wydają formy pozbawione całkowicie normalnie wykształconych chloroplastów dzięki czemu pędy ich posiadają zabarwienie białawe.

Ponieważ formy bezchlorofilowe nie posiadają zdolności asymilacji dwutlenku węgla, przeto czas dłuższy wegetować mogą jedynie po zaszczepieniu ich na normalnie wykształconych zielonych osobnikach; pęd bezchlorofilowy rozwija się wówczas, kwitnie i owocuje kosztem asymilatów, wytwarzanych przez podkładkę. Zaznaczyć należy, że z nasion, które wydają pędy bezchlorofilowe, wyrastają osobniki pozbawione zieleni, co wskazuje, że cecha ta jest dziedziczną. Krzyżując bezchlorofilowe względnie białobrzegie formy pelargonji z osobnikami zielonemi i badając zachowanie się siewek zauważył B a u r występowanie wśród nich osobników o stożkach wzrostu w połowie zielonych, w połowie bezbarwnych. Liście, osadzone na sektorze bezchlorofilowym, były pozbawione zieleni, liście, osadzone na sektorze zawierającym normalnie wykształcone chloroplasty, posiadały zabarwienie zielone; pędy boczne i liście, osadzone na poraniczu dwóch sektorów, były w połowie lub częściowo pozbawione zielonego barwnika. Charakter tych pędów wykazywał przeto zupełną analogję do pierwszej z chimer SOL. NIGROLYCOPERSICUM, otrzymanych przez W i n k l e r a.

Oprócz chimer sektorjalnych (antiklinalnych) zaobserwował B a u r również istnienie innej jeszcze ich kategorii mianowicie chimer, u których bezchlorofilowe i zielone tkanki stożka wzrostu ułożone były, jak na to wskazywały badania anatomiczne, periklinalnie. Dwie mianowicie albo trzy warstwy zewnętrzne komórek, a więc dermatogen i pierwsze warstwy podskórne nie zawierają np. chloroplastów, są więc bezbarwne. Komórki zaś warstw głębszych, dzięki normalnie wykształconym chloroplastom, posiadają zabarwienie zielone: granica tych dwóch rodzajów tkanek jest bardzo wyraźna i na przekrojach podłużnych przez stożek wzrostu łatwo dostrzegalna. Osobniki takie posiadają liście białobrzegie tworząc formy zw. „albo marginatae”.

W wypadku chimer periklinalnych pelargonji mamy do czynienia z organizmem złożonym, którego tkanki zewnętrzne, a więc przedewszystkiem skórka, pochodzą od osobnika rasy albinotycznej, tkanki zaś wewnętrzne — od osobnika rasy zielonej; zdarzają się również wypadki odwrotnego układu tkanek.

Zachowanie się tak zbudowanych osobników jest nader charakterystyczne. Rozmnażane wegetatywnie utrzymują się one

naogół w typie choć często, np. w razie uszkodzenia warstw zewnętrznych stożka wzrostu, wydają pędy o cechach komponenta wewnętrznego. W tym wypadku mamy tu do czynienia z tem samem zjawiskiem pozornie „wegetatywnego rozszczepiania”, które obserwowano u LABURNOCYTISUS ADAMI, form CRATAEGOMESPILUS oraz chimer winklerowskich. Przy rozmnażaniu generatywnem zarówno pokolenie F_1 chimer periklinalnych pelargonji, jak i pokolenia dalsze były całkowicie jednolite, przy czem morfologicznie odpowiadały one temu z komponentów, który w chimerze tworzył warstwy powierzchniowe. To zachowanie się chimer, przy rozmnażaniu ich przy pomocy nasion, można było przewidzieć na podstawie badań anatomicznych, wiadomo bowiem, że u roślin okrytonasiennych, zarówno woreczek zalążkowy, jak i archaespor wytwarzane są jedynie z warstw komórek, leżących bezpośrednio pod dermatogenem, warstwa zaś ta, w opisywanych przez Ba u r a wypadkach, pochodziła od komponenta, tworzącego skórę.

Zachowanie się periklinalnych chimer pelargonji przy ich rozmnażaniu oraz regeneracji uszkodzonych pędów, analogiczne do zachowania się z jednej strony mieszańców winklerowskich, z drugiej osobników LABURNOCYTISUS ADAMI oraz CRATAEGOMESPILUS, nasunęło Ba u r o w i myśl, że we wszystkich tych wypadkach, mamy do czynienia ze zjawiskiem chimer periklinalnych. To przypuszczenie wypowiedziane przy referowaniu pracy W i n k l e r a, zatytułowanej „SOLANUM TUBIGENSE”, „ein echter Pfropfbastard zwischen Tomate und Nachtschatten” (Zeitsch. f. Abst. und Vererb. L., tom. I, zeszyt 4, 1909 roku), spotkało się początkowo z ostrą krytyką tego badacza; pobieżne już jednak badania Ba u r a (2, 3, 4) nad budową liści oraz owoców u CRATAEGOMESPILUS ASNIERESII i DARDARI, oraz LABURNOCYTISUS ADAMI wykazały, że i rzeczywiście mamy tu do czynienia z chimerami periklinalnymi, przy czem u CRTM. ASNIERESII skórka pochodzi od nieszpuki, tkanki zaś wewnętrzne od głągu, dzięki czemu nasiona, wytwarzane przez tę formę wydają osobniki typu CRATAEGUS; forma CRTM. DARDARI różnić się miała od poprzedniej tem, że oprócz skórki również i pierwsza warstwa podskórna pochodzi od nieszpuki, podczas gdy głębsze należą już do głągu. Wnioski Ba u r a co do istoty form CRATAEGOMESPILUS, poparł wynikami swej pracy J. M e y e r (26). Stwierdził on między innymi, że choć oba rodzaje rodzicielskie nie różnią się liczbą

chromozomów, która w obu wypadkach równa się 32 (t. j. 16 parom), to jednak dzięki odmiennej ich postaci (u *CRATAEGEUS MONOGYNA* przedstawiają się one bowiem jako krótkie grube pałeczki, u *MESPILUS GERMANICA* zaś chromozomy są nieco dłuższe, węższe, oraz wygięte), można w stożkach wzrostu chimera wyróżnić warstwy komórek, pochodzące od jednego, względnie od drugiego komponenta.

W ostatnich latach formy *CRATAEGOMESPILUS* zbadane były pod względem anatomicznym przez F. E. Weiss¹⁾ i G. Haberlandta. Badanie ich, dotyczące wielkości i postaci komórek, występowania nabłonka, postaci komórek szparkowych, chemizmu błon włosków, jak również grubości blaszki liściowej charakteru miękiszu palisadowego i gąbczastego oraz wiązek przewodzących, stwierdzają zgodnie, że obserwacje Baura i Meyera nad układem tkanek u mieszańców *CRATAEGOMESPILUS* nie były jednak dostatecznie ściśle. Tkanki komponentów nie są tam ułożone, jakby na to wskazywały badania Baura i Meyera, wyraźnie się rozgraniczającymi warstwami, zachowującymi każda swe gatunkowe cechy w stanie niezmienionym, lecz poszczególne elementy tych mieszańców posiadają w stosunku do form, które złożyły się na ich powstanie, mniej lub więcej pośredni charakter.

Pośredni ten charakter tkanek liści u form *CRATAEGOMESPILUS* był powodem, iż Haberlandt w pierwszych swych pracach (16, 17) wyraził pogląd, że: albo mamy tu do czynienia z mieszańcami wazgetatywnymi w ścisłym tego słowa znaczeniu, a więc powstałymi na skutek zlania się przy transplantacji treści dwóch diploidalnych komórek, jak to w swoim czasie uzasadniał Noll, lub też, decydując się na wnioski Baura i Meyera, przyjąć należy istnienie wzajemnego wpływu ze strony protoplastów obu komponentów, dzięki któremu tkanki ich kształtują się w sposób odmienny niżli w warunkach normalnych.

Badania z roku 1930 nad strukturą liści siewek CRTM. ASNIERESII, wykazujące całkowitą zgodność jej ze strukturą liści siewek głogu, były powodem, że ostatecznie poparł Haberlandt (18) punkt widzenia Baura.

Anatomiczne badania Baura, Janssoniusa i Molla, a przede wszystkim J. Buder²⁾ (7,8) nad *LABURNOCYTISUS ADAMI* stwierdziły, że w danym wypadku tkanki wewnętrzne z całą pewnością charakterem swym odpowiadają tkan-

¹⁾ Cyt. wg. Haberlandta (16, 17).

kom LABURNUM ANAGYROIDES, skórka zaś, na co już zwrócił uwagę M a c f f a r l a n e, posiada charakter skórki CYTISUS PURPUREUS.

Jest rzeczą godną uwagi, że tkanki poszczególnych komponentów u LABURNOCYTISUS ADAMI są, jak to wykazały badania B u d e r a (8), tak ściśle z sobą spojone, że wykryć się daje między nimi obecność plazmodesmów, które łączą tu genetycznie różne protoplasty. Obecnością tych protoplazmatycznych połączeń tłumaczy M a y e r - A l b e r t i (26), zaobserwowane przez B u d e r a, zjawisko występowania w komórkach LABURNUM, przylegających w chimeryze do tkanek CYTISUS, kwasów garbnikowych, które normalnie występują jedynie w soku komórek tego ostatniego.

Co do SOLANUM, to słuszność obserwacji B a u r a potwierdził w roku 1910 na swoim materiale H. W i n k l e r (38). Na podstawie badań cytologicznych, mających na celu ustalenie liczby chromosomów, stwierdził on, że wszystkie typy mieszańców wegetatywnych SOLANUM NIGRO-LYCOPERSICUM są chimerami periklinalnymi, przyczem SOL. TUBIGENSE posiada skórę pomidora, pozostałe zaś tkanki psianki czarnej; u SOL. KOELREUTERIANUM rzecz ma się wprost odwrotnie, SOL. PROTEUS posiada skórę i pierwszą podskórną warstwę komórek pochodzące od pomidora, zaś tkanki głębiej położone od psianki, odwrotnie znów rzecz się ma u chimery typu SOL. GAERTNERIANUM.

Niewyjaśnionem pozostało jedynie pochodzenie typu SOL. DARWINIANUM, u którego zredukowana liczba chromosomów wynosi 24, podczas gdy rośliny rodzicielskie posiadają ich: pomidor — 12, psianka czarna — 36. Według W i n k l e r a liczbę chromosomów charakteryzującą SOL. DARWINIANUM daje się wyjaśnić najprościej, przyjmując, że typ ten w odróżnieniu od pozostałych powstał właśnie na skutek złączenia się w czasie transplantacji treści komórki pomidora z jądrem o 24 chromosomach — z treścią komórki psianki czarnej o jądrze, zawierającym 72 chromosomy; powstała z tego połączenia komórka posiadała początkowo jądro, w którego skład wchodziło 96 chromosomów, później jednak, wskutek autoregulatywnej redukcji warstwa podskórna, wykształcająca następnie komórki generatywne, posiada jądra o 48 chromosomach. Przeciw takiemu tłumaczeniu powstania SOL. DARWINIANUM, wystąpił B a u r (4), starając się ze swej strony udowodnić, że forma ta jest tylko bardziej złożoną chimerą, której

skórka i tkanki wewnętrzne pochodzą od SOL. NIGRUM, zaś warstwa komórek podskórnych od SOL. LYCOPERSICUM; przy-
czem, aby wyjaśnić liczbę chromosomów (24), jaką W i n k l e r
znalazł w komórkach macierzystych pyłku SOL. DARWINIANUM,
wypowiada B a u r przypuszczenie, że w danym wypadku
z niewyjaśnionych powodów podział redukcyjny nie następuje
wcale lub w okresie bardzo późnym.

Przyjęciu wyjaśnienia Baurowskiego stało jednak na prze-
szkodzie stwierdzenie przez W i n k l e r a (40) faktu istnienia
w komórkach peryblemy stożków wzrostu korzeni u SOL. DAR-
WINIANUM jąder nie o 24 lecz 48 chromosomach; z tego też
względem najbardziej prawdopodobnym jest, że u SOL. DARWI-
NIANUM mamy do czynienia ze zjawiskiem zdwojenia się garni-
turu chromosomów w komórkach pomidora, tworzącego u tej
chimery warstwy podskórne.

Zjawisko zdwojenia diploidalnego garnituru chromosomów
w komórkach kallusa obserwował H. W i n k l e r w 1916 roku,
otrzymując w rezultacie „olbrzymie” tetraploidalne formy pomi-
dorów (SOLANUM LYCOPERSICUM GIGAS), oraz psianki czar-
nej (SOL. NIGRUM GIGAS). Zdwojenie liczby chromosomów
tłumaczy W i n k l e r, (40) opierając się na badaniach N ê-
m e c a z lat 1904 — 1910, łączeniem się protoplazmatycznej
treści dwóch uszkodzonych mechanicznie komórek w jedną ca-
łość. J o r g e n s e n, który to zjawisko badał również, przy-
puszcza jednak, że najprawdopodobniej jest ono spowodowane
pewnymi nieprawidłowościami zachodzącymi w czasie mitozy,
a wyrażającym się w tem, że po utworzeniu się jąder pochodnych,
błona, mająca rozdzielać komórkę macierzystą na dwie siostrza-
ne nie wykształca się, dzięki czemu jądra te łączą się później,
dając utwór tetraploidalny. Potwierdzenie przypuszczenia, że
u chimer typu SOLANUM DARWINIANUM mamy do czynienia
ze zjawiskiem zdwojenia się kompleksu chromosomów w komór-
kach podskórnych, znajdujemy w zachowaniu się roślin otrzyma-
nych z nasion, jakie ten typ chimery wydaje; wszystkie bowiem
rośliny pokolenia F_1 i dalszych posiadają cechy form „GIGAS”
(28).

Tak więc i w tym wypadku również upadła koncepcja
W i n k l e r a, głęboko przeświadczonego o możliwości otrzyma-
nia drogą transplantacji mieszańców somatycznych, dla których
celem odróżnienia ich od mieszańców, otrzymanych na drodze
płciowej, proponował użycie nazwy „burdonów”.

Zachodzi teraz pytanie jak powstają chimery periklinalne? B a u r wyjaśnia (2, 3, 4) zjawisko to tem, że regenerujące po transplantacji i następem przycięciu tkanki obu komponentów zachodzą warstwami jedna na drugą tak, że na pewnej przestrzeni tkanki jednego pokryte są dwu lub wielokomórkową warstwą tkanek drugiego. Pąki przybyszowe, powstające w tem miejscu, utworzone zostają z dwóch różnych genetycznie tkanek, przy czem, jeśli komponent zewnętrzny tworzy jedną tylko warstwę dermatogenową, wówczas według terminologii J. M e y e r a (27), mamy do czynienia z t. zw. chimerami haplochlamydalnymi, w razie, gdy regenerujące tkanki komponenta, tworzącego warstwę powierzchniową, prócz dermatogenu tworzą jeszcze warstwy komórek podskórnych, wówczas powstają chimery diplo — względnie polychlamydalne.

W latach ostatnich możliwość istnienia chimer di — i polychlamydalnych zakwestjonowana została przez N o a c k a (ob. E. L a n g e — 23, oraz W. S c h w a r z — 30), który badając kształtowanie się liści na stożkach wzrostu u PELARGONIUM ZONALE var. „MÄDCHEN AUS DER FREMDE”, dochodzi do wniosku, że tworzą się one jedynie z dwóch jego warstw powierzchniowych, mianowicie z dermatogenu i warstwy komórek pod nim leżących, przy czem ta ostatnia wytwarza wszystkie podskórne tkanki wyrosniętego liścia. Jest rzeczą zrozumiałą, że w tym wypadku możliwem było istnienie jedynie chimer haplochlamydalnych. Na podstawie jednak badań G r a v i s a, F l o t a, H e r r i g a, K a r s t e n a, K r u m b h o l z a, L a n g e g o, S c h m i d t a i S c h w a r z a możemy wnioskować, że nie u wszystkich roślin rzecz się przedstawia tak, jak to wyjaśnia N o a c k. W pewnych wypadkach tkanki podskórne liścia tworzą się rzeczywiście jedynie z warstwy komórek, leżących bezpośrednio pod dermatogenem; należą tu rośliny takie jak: ELODEA Densa, ELODEA CANADENSIS, HIPPURIS, VULGARIS, GALIUM RUBIODES (H e r r i g), SYRINGA VULGARIS, SCROPHULARIA NODOSA (S c h m i d t), LIGUSTRUM VULGARE, PLECTRANTHUS FRUTICOSUS (S c h w a r z), a prawdopodobnie i LABURNOCYTISUS ADAMI, LABURNUM ANAGYROIDES, CYTISUS PURPUREUS. U roślin jednak takich jak: OENOTHERA, (K r u m b h o l c), HONKENYA PEPOIDES (H e r r i g), TRADESCANTIA VIRGINICA (G r a v i s), VERONICA SPECIOSA, V. MYRTIFOLIA, VINCA MINOR, (S c h m i d t) SOLANUM NIGRUM, SOL LYCOPER-

SICUM oraz chimery SOL. NIGRO LYCOPERSICUM (L a n g e), oprócz warstwy podskórnej w tworzeniu wewnętrznych tkanek liścia bierze również udział i trzecia z kolei, licząc od zewnątrz, warstwa komórek stożka wzrostu.

Niewyjaśnionem pozostało pochodzenie wewnętrznych tkanek liścia u PELARGONIUM ZONALE oraz formy CRATAEGOMESPILUS DARDARI, co do których badania Baura stoją w sprzeczności z obserwacjami N o a c k a.

Zagadnienie mieszańców wegetatywnych, których istota wzbudziła tak wielkie zainteresowanie wśród szeregu najwybitniejszych badaczy na polu botaniki teoretycznej, wzbudziło również zrozumiałe zainteresowanie i wśród hodowców, głównie ogrodników¹⁾, przed którymi otwierała się nowa droga, umożliwiająca otrzymywanie przez transplantację form, łączących w sobie cechy dwóch osobników, należących nie tylko do różnych odmian, lecz gatunków a nawet rodzajów.

Szczególną wartość dla hodowcy mają mieszańce wegetatywne w tych wypadkach, w których krzyżowane osobniki okazują się bezpłodne; wówczas bowiem pozostaje nam jeszcze możliwość kombinacji pożądanых cech drogą wytworzenia „chimer”, „burdonów” względnie modyfikantów szczepionkowych; skala bowiem połączeń organizmów obcych przez transplantację jest daleko szerszą niżli przy krzyżowaniu.

II. BADANIA WŁASNE.

Z pośród licznych dziś już mieszańców wegetatywnych, na uwagę zasługują niewątpliwie formy otrzymane przez P. H o s e r a w Żbikowie pod Warszawą. Swoista bowiem metoda, zastosowana celem ich wytworzenia, daje możliwość potwierdzenia istnienia niedostatecznie dotychczas wyjaśnionego zjawiska specyficznego wpływu, jaki wywierają na siebie protoplasty złączonych przez transplantację organizmów.

Metoda H o s e r a, zmierzająca do otrzymania mieszańców wegetatywnych, polega na okulizacji „oczkiem” złożonym, sposób bowiem stosowany przez W i n k l e r a możliwy jest tylko wówczas, gdy mamy do czynienia z roślinami od-

¹⁾ Zagadnienia wytwarzania mieszańców wegetatywnych znalazło również zastosowanie w hodowlach roślin rolniczych, takie bowiem odmiany ziemniaków hodowli T h i e l e g o, jak: KUCKUCK, THIELES WEISZE RIESEN, MAGDEBURGER BLAUE, GEHEIMRAT APPEL, GRAF, DOHNA, ZUKUNFT, otrzymane zostały przez transplantację. (ob. W. Dix, 12).

znaczającymi się, jak to już wyżej zaznaczono, wybitną zdolnością regeneracyjną.

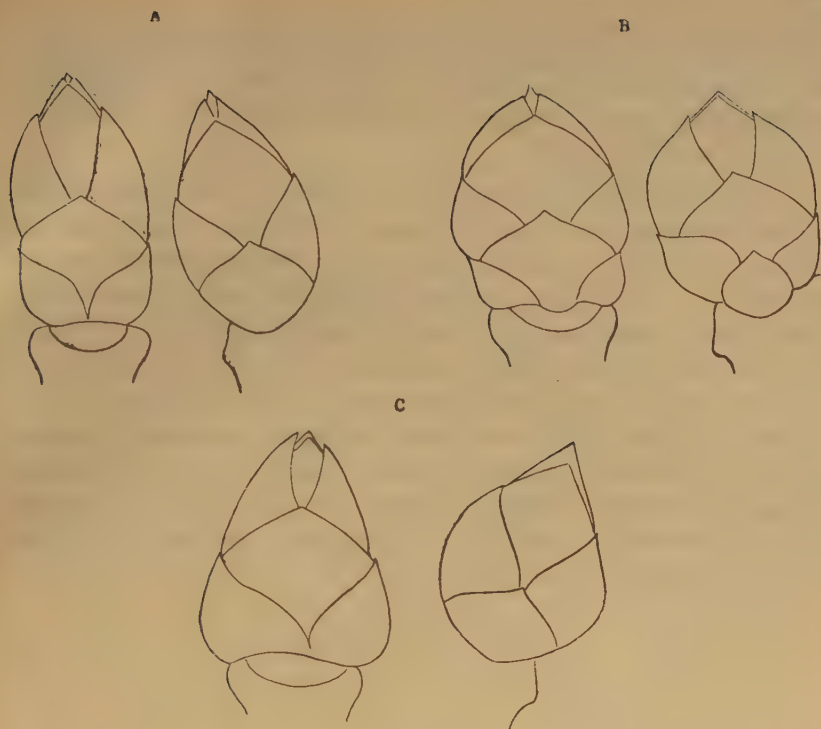
Przystępując do okulizacji „oczkiem złożonym” H o s e r przecinał wzdłuż pąki odmian wybranych na komponentów, starając się o to, aby przekrój przeszedł możliwie najdokładniej poprzez środek stożka wzrostu, poczem odpowiadające sobie połówki dwóch różnych odmian łączone były razem i tak zasadzane za odchyłoną korę podkładki.

„Na kilkadziesiąt takich transplantacji”, pisze H o s e r (20), „przyjęło się kilkanaście, a i te nie wszystkie wyrosły”. Udanych było sześć kombinacji odmian drzew owocowych i jedna lilaków. Ta właśnie kombinacja lilaków oddana została mi łaskawie do opracowania, za co składam na tem miejscu prof. dr. P. Hoserowi serdeczne podziękowanie.

MORFOLOGICZNY OPIS KOMPONENTÓW I MIESZAŃCA.

Analizowany mieszaniec wegetatywny LILAKA POSPOLITEGO — SYRINGA VULGARIS powstał w wyniku okulizacji „oczkiem złożonym” z podłużnie przeciętych pąków odmian PRÉSIDENT POINCARÉ oraz DAME BLANCHE. Obie te odmiany wytworzone zostały przez znanego hodowcę, właściciela zakładu ogrodniczego pod firmą V . L e m o i n et fils w Nancy — Francja. Odmiana DAME BLANCHE, wprowadzona do handlu w 1903 roku, charakteryzuje się kwiatami pełnymi barwy białej. Opis jej podany przez M. c. K e l v e y a (22) brzmi następująco: „Flowers double, horse in horse, with 2-or 3 corollas, large, corolla - lobes broad, pointed at apex, sometimes slightly cucullate; color in bud Chalcedony Yellow, to Pale Chalcedony Yellow” — co odpowiadałoby barwie kwadratów 1/XII na — 1/IV ea ostwaldowskiej tablicy barw (wydanie B e n a r e g o), — „when expanded white. Clusters well-filled, narrow-pyramidal, medium to large, small leaves are frequently present at the base of the subdivisions of the inflorescence”. Pąki spoczynkowe tej odmiany, jak ilustruje fig. B. na rycinie 2-jej, oraz fig. B. tablicy, są kształtu owalno jajowatego, tępe u wierzchołka, barwy oliwkowo zielonej; odpowiada ona barwie kwadratu 2/VIII pg. — tablicy O s t w a l d a. Okryte są one dziesięcioma wyraźnie wykształconymi szerokimi łuskami.

Odmiana PRÉSIDENT POINCARÉ, otrzymana i wprowadzona do handlu około 1913 roku przez V . L e m o i n a, posiada kwiaty pełne barwy purpurowo - fioletowej. Według opisu M c. K e l



Ryc. 14

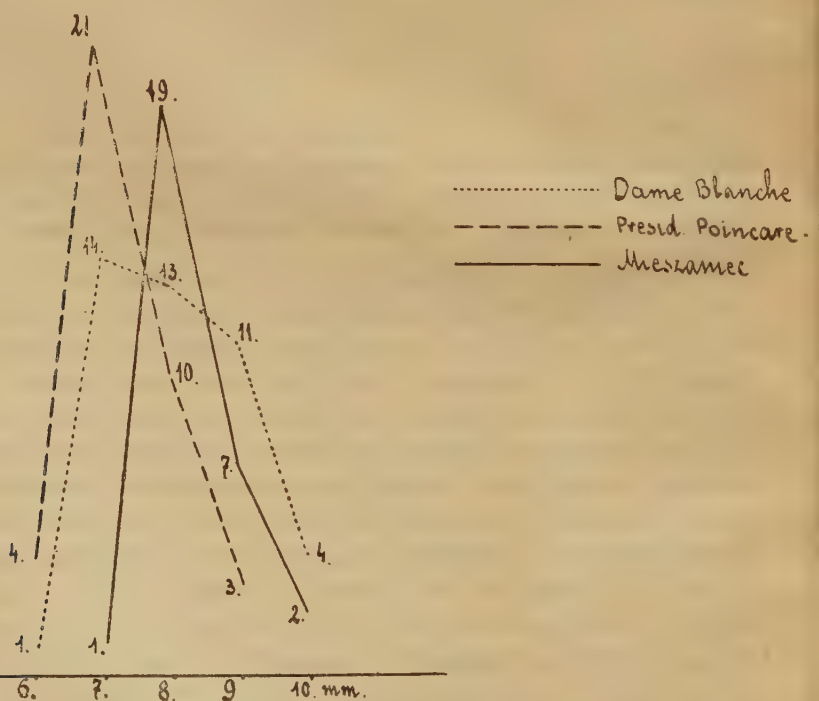
Typy pąków lilaków: A. odm. *Président Poincaré*; B. odm. *Dame Blanche*; C. Wegetatywnego mieszańca. (ryciny wykonane przy pomocy aparatu Abbego; powiększenie — pięciokrotne; w reprodukcji zmniejszone do $\frac{1}{2}$).

v e y a odmiana ta charakteryzuje się następującymi cechami: „Flowers double, large; corolla-lobes rounded, at apex or often pointed; ton intermediate; color in bud *Perilla Purpl* to *Deep Hellebore Red*, to *Eupatorium Purpl*”, co odpowiada barwom kwadratów: 9,5/II pn — 9,5/VI pi — 10,5/VIII ne tabl. Ostw., „when expanded *Eupatorium Perple*, to *Tourmaline Pink* without, *Lobelia Violet* to *Hay's Lilac* within”; wg. tablic ostwaldowskich kolor rozwinętych kwiatów da się scharakteryzować barwami kwadratów: 10,5/VIII ne — 10/VIII ie, 11,5/VIII ne — 11,5/VIII ia. W dalszym opisie podaje Mc. K e l v e y, że odmiana ta ma „Clusters large, dense, almost conical when large flowers are fully expanded, showy. The flower clusters are frequently produced from as many as three pairs of buds on the same branchlet. The dark flower buds contrast noticeably with the much paler expanded flowers”.

Pąki, okryte ośmioma zazwyczaj tylko brunatno czerwonej barwy łuskami, są, jak na to wskazuje fig. A, ryc. 14, oraz

fig. A. tablicy, silnie wydłużone, kształtu eliptyczno-lancetowego, ostro zakończone. Barwa łusek u odmiany PRÉSIDENT POINCARÉ odpowiada barwie kwadratów 4,5/IV pl. — 5,5/II pn. tabl. O s t w a l d a.

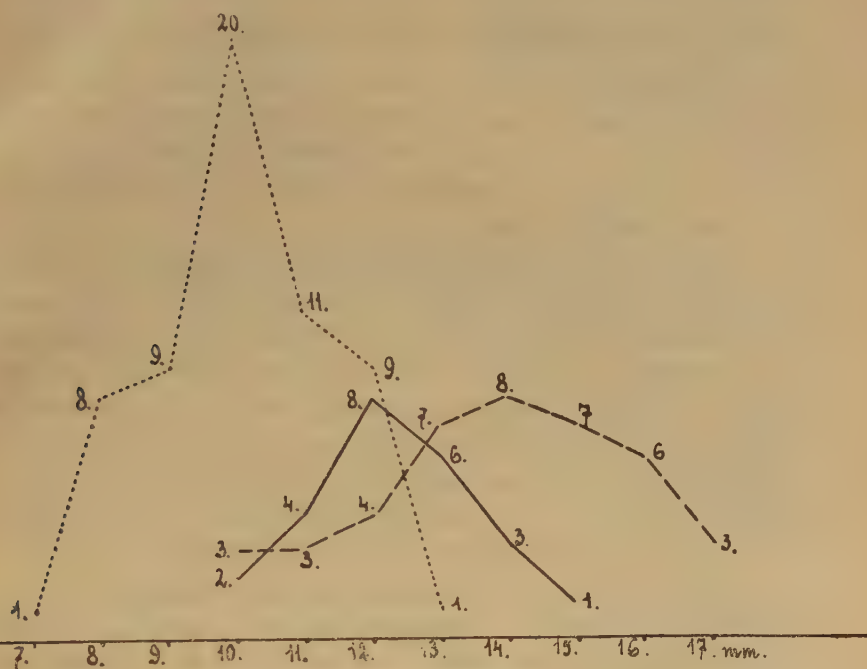
Mieszaniec wegetatywny obu tych odmian posiada w stosunku do barwy kwiatów, kształtu pąków i ich długości charakter pośredni. Z uwagi na kształt łusek oraz wymiary grubości pąków zbliża się on ku odmianie DAME BLANCHE; liczba łusek pąków i ich barwa upodabnia go jednak do odm. PRÉSIDENT POINCARÉ. Pośredni kształt pąków mieszańca jest wyraźnie widoczny zarówno na fig. C. ryc. 14-ej, jak i na fig. C. tablicy. Pąki, mające kształt wyraźnie jajowato-trójkątny, pokryte są ośmioma brunatnej barwy, szerokimi łuskami; barwa łusek odpowiada barwie kwadratów 5/II pn — 8/II pn. tabl. O s t w a l d a, mają więc one w porównaniu do barwy łusek odmiany PRÉSIDENT POINCARÉ ton nieco ciemniejszy.



Ryc. 15.

Krzywe zmienności wymiarów grubości pąków lilaków odm. *Dame Blanche*, *Président Poincaré*, oraz mieszańca wegetatywnego tych odmian.

Charakterystyczne wymiary pąków komponentów i mieszańca ilustrują krzywe zmienności cech grubości i długości pąków, przedstawione na ryc. 15 i 16.



Ryc. 16.

Krzywe zmienności wymiarów długości pąków lilaków odm. *Dame Blanche*, *Président Poincaré*, oraz mieszańca wegetatywnego tych odmian.

Kwiaty mieszańca, który zakwitł poraz pierwszy w 1931 roku, posiadają koronę podwójną, tak jak tworzące go odmiany. Barwa kwiatów jest fioletowo niebieska, o kilka tonów jaśniejsza od barwy kwiatów odm. PRÉSIDENT POINCARÉ; przed rozkwitnieniem barwa płatków mieszańca odpowiada barwie 10/II pn. — 11/VI ng. — 11/VIII ne., w pełni zaś rozwoju barwie 12/VI ge. — 12/VIII ia., kwadratów tabl. O s t w a l d a.

Kwiaty zebrane są w kwiatostany kształtu piramidalnego; rozwinięte są one wg. słów prof. H o s e r a daleko silniej, aniżeli kwiatostany obu komponentów, z czego wnosić byłoby można, że u będącego w mowie wegetatywnego mieszańca występuje, podobnie jak u niektórych mieszańców płciowych, zjawisko t. zw. heterozji, czyli zwiększenia bujności rozwoju. Skonstatowanie zjawiska heterozji jest dotychczas jednak trudne, mamy tu

bowiem do czynienia z jednym osobnikiem kwitnącym, który być może znajduje się w specjalnie sprzyjających warunkach rozwoju¹⁾.

CECHY ANATOMICZNE ORGANÓW WEGETATYWNYCH.

W studjach nad mieszańcami wegetatywnymi dominującą rolę odegrały badania nad ich strukturą wewnętrzną. One to pozwoliły stwierdzić istnienie t. zw. chimer periklinalnych, u których tkanki jednego komponenta pokryte są jedną, względnie kilku warstwami drugiego.

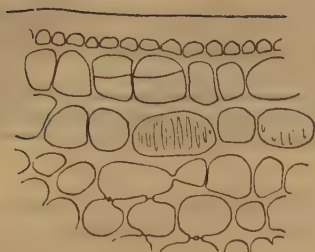
Chimerami periklinalnymi okazały się zarówno: LABURNOCYTISUS ADAMI, jak formy CRATAEGOMESPILUS i mieszańce winklerowskie. We wszystkich tych wypadkach mieszańce-chimery utworzone były jednak z tkanek roślin, należących do różnych rodzajów lub gatunków, a więc jednostek systematycznych wyższego już rzędu, różniących się wyraźnie zarówno strukturą i chemizmem tkanek, jak charakterem protoplastów i produktami przemiany materji. Na zasadzie tych różnic można było bez większych trudności rozpoznać granice tkanek komponentów.

Dla zadecydowania o charakterze mieszańca wegetatywnego lilaków należało przeto przedewszystkiem stwierdzić, czy odmiany lilaków, których połowy pąków złożyły się na jego powstanie, wykazują jakieś chociażby drobne różnice w budowie elementów histologicznych. W tej myśli podjąłem badania nad budową wewnętrzną organów wegetatywnych: łusek pokrywających pąki spoczynkowe, oraz liści. Badania te wykazały jednak całkowitą zgodność w układzie i charakterze tkanek odmian, tworzących mieszańca.

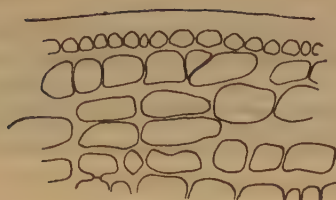
W obu mianowicie wypadkach, łuski²⁾ pokryte są od strony zewnętrznej, jak to wskazuje ryc. 17 i 18, skórką o nadzwyczaj tęgiej nawskroś przytem skutynizowanej błonie zewnętrznej.

¹⁾ O pewnym wigorze wzrostowym mieszańca świadczy także fakt łatwiejszego zakorzeniania się sadzonek zielnych, sporządzonych z pędów mieszańca, podczas gdy także sadzonki sporządzane z pędów odmian będących komponentami, przyjmują się zazwyczaj z trudnością, dając znaczny odsetek strat.

²⁾ Łuski u SYRINGA są przekształconymi blaszkami liściowymi. Ob. B ü s g e n (5).



Ryc. 17.



Ryc. 18.

Ryc. 17. Przekrój poprzeczny wzdłuż łuski odm. *Président Poincaré*. (obj. Nr. 3 ok. 18 Reicherta; — w reprodukcji zmniejszona do $\frac{1}{2}$).

Ryc. 18. Przekrój poprzeczny wzdłuż łuski odm. *Dame Blanche*. (obj. Nr. 3, ok. 1. Reicherta; — w reprodukcji zmniejszona do $\frac{1}{2}$).

Pod skórą występuje tkanka kollenchymatyczna, której pierwsze pod skórą leżące trzy-cztery warstwy posiadają cechy kollenchimy płatowej. Komórki warstw głębszych, zawierające ciała zieleni, posiadają błony cieńsze, bardziej równomiernie rozwinięte, dzięki czemu stanowią one tkankę pośrednią pomiędzy kollenchymą kątową a mięksiszem. Błony komórek kollenchymatycznych posiadają u obu odmian liczne soczewkowatego kształtu pory. Skórka wewnętrznej strony łusek składa się z drobnych komórek o błonach cienkich; błona zewnętrzna jest również całkowicie skutynizowaną. W komórkach skórki, jak również w komórkach tkanki kollenchymatycznej w okolicy podskórnej, występują substancje tłuszczowe, w postaci silnie łamiących światło kropeł, które barwią się intensywnie od Sudanu III. We wszystkich komórkach, szczególnie zaś w komórkach skórkowych i podskórnych warstwach kollenchimy, występują b. obficie garbniki, dające drobny, ciemny osad po potraktowaniu skrawków roztworem chlorku żelazowego. Zarówno postać elementów tkanek, wchodzących w skład łusek, jak podane na załączonej tablicy ich wymiary, nie wykazują żadnych istotnych różnic pomiędzy odmianami PRÉSIDENT POINCARÉ i DAME BLANCHE.

Jedyną rozróżniającą cechę stanowi antocjan, który u odm. DAME BLANCHE nie występuje wcale, u odm. zaś PRÉSIDENT POINCARÉ znajduje się w komórkach skórki i pierwszej podskórnej warstwie komórek kollenchimy zewnętrznej strony łusek.

Tabela

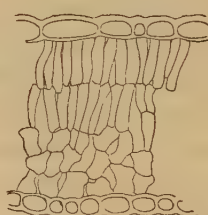
Średnie wymiary elementów tkanek łusek i liści u odmian *Président Poincaré* i *Dame Blanche*. (Pomiary wykonano, posługując się obiektywem Nr. I, okulem Nr. 8a.).

Rodzaj tkanki	odm. <i>Président Poincaré</i>	odm. <i>Dame Blanche</i>
Skórka zewnętrznej strony łusek.		
długość komórek	19,0 mikronów	19,0 mikronów
szerokość "	13,3 "	13,1 "
wysokość "	11,2 "	11,1 "
Kollenchyma.		
wysokość komórek podskórnych.	25,2 "	24,8 "
Skórka górnej strony liści.		
długość komórek	44,0 "	44,1 "
szerokość "	27,1 "	26,8 "
wysokość "	20,1 "	20,1 "
Skórka dolnej strony liści.		
długość komórek.	30,2 "	30,4 "
szerokość "	19,0 "	19,0 "
wysokość "	15,2 "	15,2 "
Mięszysz palisadowy.		
wysokość komórek podskórnych	53,3 "	53,4 "
szerokość "	13,3 "	13,1 "
Włoski		
średnica główki	36,4 "	36,2 "
Aparat szparkowy.		
długość	27,1 "	27,3 "
szerokość	21,5 "	21,4 "

Podobnie jak struktura łusek, tak i struktura liści obu komponentów, jak na to wskazują ryc. 19 i 20, żadnych między nimi różnic nie ujawnia.



Ryc. 19.

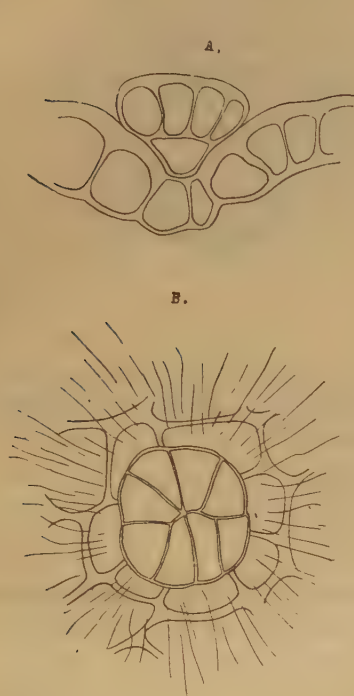


Ryc. 20.

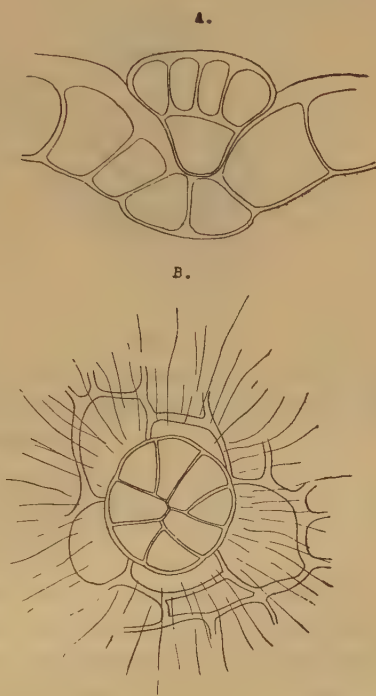
Ryc. 19. Przekrój poprzeczny przez blaszkę liściową odm. *Président Poincaré*, (obj. Nr. 3, ok. 18 Reicherta; w reprodukcji zmniejszona do $\frac{1}{2}$).

Ryc. 20. Przekrój poprzeczny przez blaszkę liściową odm. *Dame Blanche*, (obj. Nr. 3, ok. 18 Reicherta; w reprodukcji zmniejszona do $\frac{1}{2}$).

Blaszka liściowa pokryta jest i tu i tam skórką o delikatnym, pomarszczonych nabłonku. Pod skórką występuje miękisz, składający się z dwóch warstw komórek palisadowych i parenchymy gąbczastej. W skórcie, pokrywającej górną i dolną powierzchnię liści, występują charakterystycznej postaci włoski (ryc. 21 i 22).



Ryc. 21.



Ryc. 22.

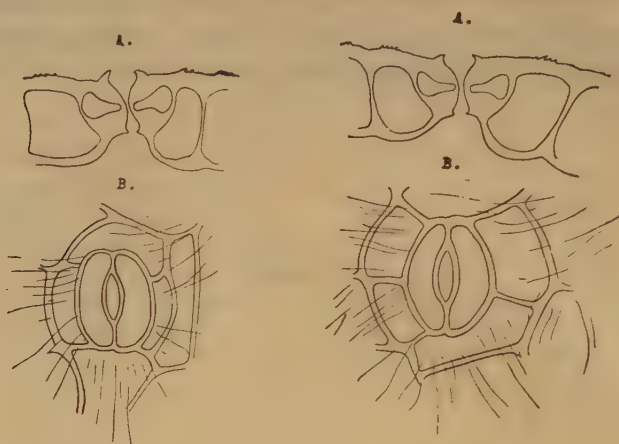
Ryc. 21. Włoszek gruczołowy *Presidenta Poincaré*: A. — przekrój poprzeczny, B. — widok powierzchniowy (obj. Nr. 6a, ok. 18 Reicherta; w reprodukcji zmniejszona do $\frac{1}{2}$).

Ryc. 22. Włoszek gruczołowy odm. *Dame Blanche*: A. przekrój poprzeczny, B. — widok powierzchniowy (obj. Nr. 6a, ok. 18 Reicherta, w reprodukcji zmniejszona do $\frac{1}{2}$).

W skórcie górnej powierzchni liści występują one w ilości 12, w dolnej zaś w ilości 24 na mm^2 . Ośmiokomórkowa główka włoska jest według *S o l e r e d e r a* (31) cechą charakterystyczną dla gatunku *SYRINGA VULGARIS*.

Aparaty szparkowe, których postać ilustrują ryc. 23 i 24, występują u obu odmian zarówno w skórcie dolnej jak i górnej po-

wierzchni liści; skórka górnej powierzchni posiada ich około 24, skórka zaś dolnej znacznie więcej, bo 330 do 350 na mm².



Ryc 23.

Ryc 24.

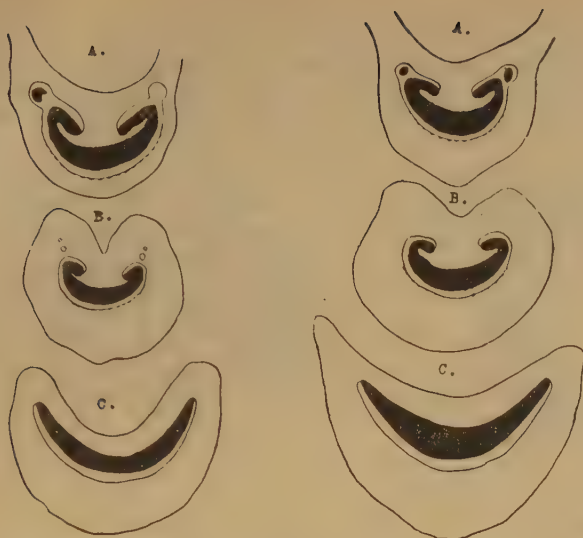
Ryc. 23. Aparat szparkowy odm. *Président Poincaré*: A. — przekrój poprzeczny. B. — widok powierzchniowy (obj. Nr. 6a, ok. 18 Reicherta; w reprodukcji zmniejszona do $\frac{1}{2}$).

Rcy. 24. Aparat szparkowy odm. *Dame Blanche*: A. — przekrój poprzeczny B. — widok powierzchniowy (obj. Nr. 6a, ok. 18 Reicherta; w reprodukcji zmniejszona do $\frac{1}{2}$).

Drobne różnice pomiędzy badanymi odmianami dadzą się zaobserwować na przekrojach poprzecznych przez ogonek liściowy. Zarys mianowicie przekroju jest, jak to widać z ryc. 25 i 26, u DAME BLANCHE mniej wygięty, niż u PRÉSIDENT POINCARÉ.

U obu tych odmian tuż pod skórą znajduje się w ogonku liściowym kilka warstw kollenchymy, która stopniowo przechodzi w otaczający wiązkę sitkowo-naczyniową miękisz. Wokół wiązek występuje pod postacią drobnych skupień tkanka sklerenchymatyczna.

Mieszaniec wegetatywny odmian PRÉSIDENT POINCARÉ i DAME BLANCHE (rosnący w szklarni zimnej, dzięki czemu rozwija się i kwitnie o sześć mniej więcej tygodni wcześniej od komponentów, rosnących pod odkrytym niebem) wykazuje w porównaniu do komponentów znaczne różnice w strukturze anatomicznej blaszki liściowej, zarówno bowiem elementy skórki (szparki, włoski), jak miękisz palisadowy i gąbczasty znacznie silniej są wyształcone (ryc. 27, 28, 29).



Ryc. 25.

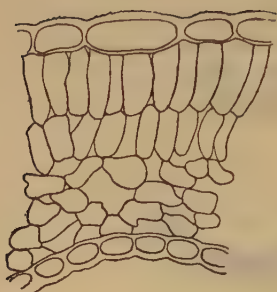
Ryc. 26.

Ryc. 25. Przekrój poprzeczny ogonka liściowego odmiany *Président Poincaré*: A. — przekrój ogonka u podstawy blaszki, B. — w części środkowej, C. — u nasady liścia (rys. schematyzowany; obj. Nr. I, ok. Nr. 1 Reicherta; w reprodukcji zmniejszona do $\frac{1}{2}$).

Ryc. 26. Przekrój poprzeczny ogonka liściowego odmiany *Dame Blanche*: A — przekrój ogonka u podstawy blaszki, B. — w części środkowej, C. — u nasady liścia (rys. schematyzowany; obj. Nr. I, ok. Nr. 1 Reicherta; w reprodukcji zmniejszona do $\frac{1}{2}$).

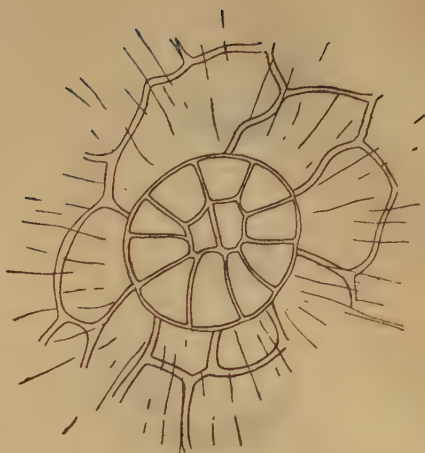
Mniej rzucają się w oczy różnice w wielkości elementów tkanek, wchodzących w skład łusek (ob. ryc. 30).

Zwiększenie się wszakże wymiarów elementów tkanek, jak również zmiana postaci komórek skórki, które u mieszańca mają zarys falisty, jest bezwątpienia rezultatem wzrastania w warunkach szklarniowych (głównym czynnikiem modyfikującym postać tkanek byłaby tu większa, niż w normalnych warunkach, wilgotność powietrza), gdyż struktura łusek i liści u osobników mieszańca rosnących na gruncie, jest analogiczna do struktury powyżej opisanych komponentów. Dodać też muszę, że zarówno dwuletnie, jak i trzyletnie osobniki mieszańca, otrzymane z sadzonek zielnych, dziedziczą w zupełności powyżej opisane cechy pąków pędu, wyrosłego ze „złożonego oczka”, oraz rozkład antocjanu w okrywających je łuskach. Zarys przekroju poprzecznego przez ogonek liściowy, zbliżony jest do zarysu przekroju ogonka odmiany DAME BLANCHE.



Ryc. 27.

Ryc. 27. Przekrój poprzeczny przez blaszkę liściową mieszańca wegetatywnego (obj. Nr. 3, ok. Nr. 18 Reicherta; w reprodukcji zmniejszona do $\frac{1}{2}$).



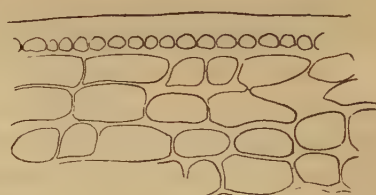
Ryc. 28.

Ryc. 28. Włosek mieszańca wegetatywnego; widok powierzchniowy (obj. Nr. 6a, ok. Nr. 18 Reicherta; w reprodukcji zmniejszono do $\frac{1}{2}$).



Ryc. 29.

Ryc. 29. Aparat szparkowy mieszańca; widok powierzchniowy (obj. Nr. 6a ok. Nr. 18 Reicherta; w reprodukcji zmniejszona do $\frac{1}{2}$).



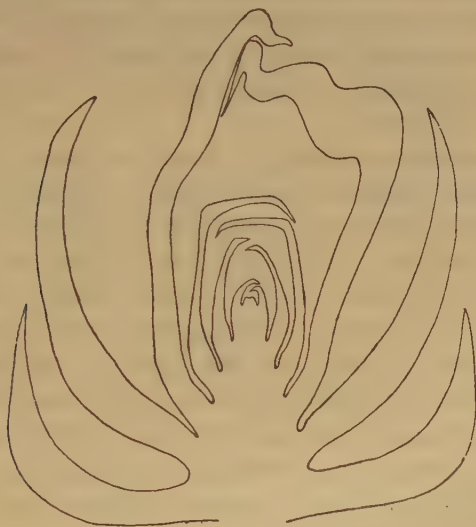
Ryc. 30.

Ryc. 30. Przekrój poprzeczny wzdłuż łuski mieszańca (obj. Nr. 6a, ok. Nr. 18 Reicherta; w reprodukcji zmniejszona do $\frac{1}{2}$).

DYSKUSJA.

Mimo negatywnych wyników badań histologicznych postać pąków oraz barwa kwiatów pędu, który wyrósł ze złożonego z po-

łówek pąków odmian PRÉSIDENT POINCARÉ + DAME BLANCHE „oczka”, zniewala do przypuszczenia, że bądź co bądź mamy tu do czynienia z mieszańcem wegetatywnym tych odmian. Przyjęcie tego wniosku zmusza nas do sprecyzowania charakteru danego mieszańca, a więc do odpowiedzi na pytanie, z czym mamy tu właśnie do czynienia: z „burdonem”, „chimerą”, czy też „modyfikantem szczepionkowym” (Modyfikations-Pfropfbastard wg. Winklera, METIS DE GREFFE wg. Daniela)?



Ryc. 31.

Przekrój wzdłuż pąka lilaka (odm. *Président Poincaré*, ilustrujący jego stan w okresie okulizacji (rys. schematyzowany; obj. Nr. 1, ok. Nr. 1 Reicherta; w reprodukcji zmniejszona do $\frac{1}{2}$).

Z trzech tych możliwości najmniej prawdopodobnym wydaje się przypuszczenie o powstaniu mieszańca przez złączenie się protoplastów dwóch czy też kilku uszkodzonych w czasie transplantacji komórek. Przeciw temu przypuszczeniu przemawia sama technika okulizacji „oczkiem złożonym”, w którego skład wchodzi znacznie już zaawansowane w rozwoju, jak na to wskazuje ryc. 19, organy połówek pąków¹⁾.

1) Również badania I. Luyten oraz M. C. Versluys (24) nad okresowością rozwoju pąków u lilaka, wskazują na to, że w czasie, w którym przystępujemy zwykle do oczkowania tych roślin, a więc w połowie mniej więcej lipca, pąk składa się ze stożka wzrostowego o wyraźnie rozwiniętych 8—10 parach liści i łusek.

O wytworzeniu mieszańca o charakterze „burdona” mogłaby być mowa tylko wówczas, gdyby kształtujący się pęd wytworzony był w całości przez grupę (uszkodzonych) komórek inicjalnych stożka wzrostu. Ponieważ jednak przy okulizacji wybija (wyrasta) w pęd cały transplantowany pąk, przyczem zaczątki zawartych w nim organów bocznych rozwijają się w liście i boczne pędy, przeto charakter burdona mógłby się uwidocznić tylko w częściach szczytowych takiego pędu, t. j. w tkankach, powstających z inicjałów o heteroplazmatycznej treści. Dolna część pędu musiałaby się tu składać ze zrośniętych, wyraźnie jednak antyklinalnie rozgraniczonych tkanek komponentów, a pąki kątowe, tworzące się w tej części, powinny posiadać swe odmianowe cechy.

Badając wszakże wyrosły ze „złożonego oczka” silnie rozgałęziony pęd nie zaobserwowałem w żadnym wypadku pędów charakterystycznych dla odm. PRÉSIDENT POINCARÉ i DAME BLANCHE. Zarówno w roku 1931, jak w 1932 wszystkie pąki pędu rzeczonoego posiadały właściwy sobie pokrój i barwę.

Stwierdzenie tego faktu wskazuje nam na to, że badany mieszańiec LILAKÓW nie jest ani „burdonem”, ani też „chimerą sektorjalną”, która, co podkreślić należy, powstać tu winna jako najprostszy wypadek okulizacji złączonemi połówkami pąków.

Toż samo prawie, co przemawia przeciw powstaniu „burdona”, przemawia również przeciw uznaniu mieszańca za „chimerę periklinalną”.

Barwa coprawda pąków mieszańca, odpowiadająca barwie pąków odmiany PRÉSIDENT POINCARÉ, nasuwała w pierwszym momencie badania to przypuszczenie; przyczem jest rzeczą jasną, że odmiana ta musiałaby w wypadku tym tworzyć tkanki zewnętrzne, odmiana zaś DAME BLANCHE tkanki głębiej leżące.

Przeciw takiemu charakterowi mieszańca przemawia zarówno technika okulizacji, jako też występowanie antocjanu w wewnętrznych warstwach komórek łusek.

Technika okulizacji „oczkiem złożonym” wyklucza tu możliwość otrzymania chimery periklinalnej; trudno sobie bowiem wyobrazić, by przecięte wzdłuż stożki wzrostu złączonych połówek pąków regenerowały, zachodząc warstwami jedna na drugą.

Gdyby jednak i taki wypadek nastąpił, to periklinalnie zachodzące warstwy, znajdować mogłyby się jedynie w wierzchołkowej, niezróżnicowanej morfologicznie części stożka. Dolna jego część, posiadająca wyraźnie wykształcone zaczątki przysz-

łych organów — liście, oraz całkowicie już uformowane łuski, powinnyby przy zrastaniu się złączonych połówek pąków, dać organ o tkankach komponentów wyraźnie antyklinalnie rozgraniczonych. Ponieważ, jak to już wyżej zaznaczyłem, dwoistości tej badany pęd nie ujawnia, dolne bowiem i górne gałęzie posiadają identyczne pąki, przeto możliwość rozwoju złożonego pąka w pęd o strukturze periklinalno-sektorjalnej zdaje się być rzeczą wykluczoną.

Przeciw strukturze periklinalnej pędu o charakterze mieszańca, przemawia również rozmieszczenie antocjanu w łuskach pąków: inne u odm. PRÉSIDENT POINCARÉ, inne u mieszańca. Różnica w rozmieszczeniu antocjanu, jak wykazały badania anatomiczne, polega na tem, że u odmiany PRÉSIDENT POINCARÉ znajduje się on jedynie w skórcie i podskórnej warstwie komórek kollenchymy, podczas gdy u mieszańca występuje również i w irzeciej z kolei warstwie komórek tej tkanki, dzięki czemu łuski jego pąków posiadają barwę ciemniejszą, niżli łuski pąków odmiany wymienionej.

Decydując się na wniosek, że mamy tutaj do czynienia z chimerą periklinalną, musielibyśmy przyjąć jedną z dwóch możliwości. Albo mieszaniec jest chimerą trichlamydalną, a jest to rzeczą niemożliwą, gdyż badania Kocha a następnie Schmidta (29) nad rozwojem stożków wzrostu i liści u SYRINGA VULGARIS stwierdzają, że te ostatnie, jak również pąki będące zaczątkami pędów bocznych, powstają tu jedynie z dermatogenu i pierwszej pod nim leżącej warstwy peryblemy; z badań tych wynika przeto, że u lilaka można mieć do czynienia jedynie z chimerami monochlamydalnymi, u których skóra pochodzi od jednego, tkanki zaś podskórne od drugiego komponenta.

Zgodnie z tą drugą możliwością, należałoby przyjąć, że komponent zewnętrzny monochlamydalnej chimery, posiadający zdolność wytwarzania barwnika w komórkach podskórnych, udzielił tej właściwości komponentowi wewnętrznemu. W tym wypadku mielibyśmy do czynienia z dwoma zjawiskami, mianowicie: ze zjawiskiem powstawania monochlamydalnej chimery, oraz ze zjawiskiem wtórnem wytwarzania — dzięki specyficznemu wpływowi komórek komponenta zewnętrznego — barwnika w komórkach podskórnych, należących do komponenta drugiego. O dyfundowaniu bowiem antocjanu z tkanek jednego komponenta do tkanek drugiego nie może tu być mowy, wszyscy bowiem badacze

tego zagadnienia, jak *Lindemuth*, *Vöchting*, *Ravaz*, *Meyer* i *Schmidt* wreszcie *Winkler* (39) oraz *Buder* (8), twierdzą zgodnie, że barwnik ten nie posiada zdolności przenikania z komórki do komórki: „Der Farbstoff als solcher geht nicht in den anderen Pflanzkomponenten über, da er überhaupt nicht wanderungsfähig ist” (*Winkler*, 39).

Istnienie wzajemnych wpływów w złączonych ze sobą genetycznie różnych protoplastach nie ulega dziś wątpliwości mimo licznych negatywnych wyników prac, przytoczonych w dziele *Winkler*a. Przemawiają za tem dość pospolite zjawiska t. zw. ksenji owoców i owocni, t. j. zboczenia od normalnej postaci i barwy, jakie ujawniają się na organizmie matczynym pod wpływem obcego pyłku.

Na ich istnienie wskazuje *G. Haberlandt* w swej pracy nad formami *CRATAEGOMESPIBUS* (16, 17), stwierdzając, że pośredni u form tych w stosunku do form rodzicielskich charakter poszczególnych tkanek jest najprawdopodobniej wyrazem takiego właśnie wpływu. Píše on mianowicie (str. 199), że „Konnten die *CRATAEGOMESPIBUS* zwar genotypisch Periklinalchimären, phänotypisch aber Modyfikationspflanzbastarde sein. Das wäre so zu verstehen, dass die Zellkerne bzw. die Chromosomensätze der Mantel — wie der Kernkomponente vollkommen rein sind, das aber an der Ausbildung der phänotypischen Merkmale der einzelnen Zelle und Gewebe nicht nur die Kerne der betreffenden Komponente, sondern direkt oder indirekt auch die Nachbarkerne oder selbst entfernter gelegene Kerne beteiligt sind, die der anderen Komponenten angehören”; a dalej (str. 200) „Immerhin ist es möglich, ja wahrscheinlich, dass Beeinflussungen im obigen Sinne bei der histologischen Ausgestaltung der *CRATAEGOMESPIBUS* eine gewisse Rolle spielen, wie eine solche bezüglich der Morphologie der äusseren Gliederung, Blattform, u. s. w. von der Periklinalchimärentheorie tatsächlich angenommen werden muss”.

Pośredni charakter tkanek, będący rezultatem specyficznego wpływu złączonych ze sobą obcych protoplastów, daje się obserwować również, choć w znacznie słabszym stopniu, niż u form *CRATAEGOMESPIBUS*, u chimer *winklerowskich*, na co wskazują obserwacje p. *Mayer-Alberti* (25). Badając anatomiczną strukturę chimer *SOLANUM NIGRO-LYCOPERSICUM* oraz gatunków, z których one powstały, badaczka stwierdza, że aparaty szparkowe, które w skórcie górnej strony liści

występują u SOLANUM NIGRUM w ilości pięciu na 0,1 mm kw. ich powierzchni, u SOL. LYCOPERSICUM spotykają się zaledwie rzadka rozrzucone. Chimery zachowują się tu pośrednio. „Die beiden haplochlamyden Bastarde verhalten sich in diesem Punkte ausgesprochen intermediär” (str. 28), tak, że badacz odbiera wrażenie jakby „das grosmaschige und interzellularenreiche NIGRUM mesophyll auf die LYCOPERSICUM Epidermis im TUBIGENSE - Verband einen dahingehenden Reiz aus, dasz sie mehr Spaltöffnungen ausbildet, als sie sonst auf ihrer arteigenen Unterlage tut. Umgekehrt wirkt das engmaschige, interzellularamme mesophyll von S. LYCOPERSICUM im KOELREUTERIANUM-Verband hemmend auf die Ausbildung der Spalten in der NIGRUM-Epidermis”.

Za istnieniem wzajemnego wpływu protoplastów u chimer SOL. NIGRO - LYCOPERSICUM przemawia również i charakter jąder komórek skórki liści. U S. NIGRUM są one prawie dwukrotnie większe od jąder S. LYCOPERSICUM; u S. TUBIGENSE oraz KOELREUTERIANUM jądra są według autorki „so wechselnd und abweichend in Gröse und Gestalt, dasz man sie weder dem einem noch dem anderen Elter zuteilen kann” (str. 20).

We wszystkich przytoczonych powyżej wypadkach wpływ modyfikujący postać tkanek związanych ze sobą organizmów może być wg. H a b e r l a n d t a (16, 17) wyrazem albo fizjologicznych właściwości, wchodzących w grę protoplastów (byłby to więc wpływ pośredni wywołany np. odmiennością zachodzących w jądrach lub cytoplazmie procesów przemiany materji, której produkty, rozchodząc się po organizmie mieszańca, powodują odmienne, niżli w zwykłych warunkach kształtowanie się jednostek histologicznych), albo też można byłoby przyjąć istnienie bezpośredniego na się oddziaływania czynników dziedzicznych. Tak np. jest rzeczą zupełnie możliwą, że wydzielane przez jądra względnie geny substancje morfogeniczne przenikają z komórki jednego komponenta do komórek drugiego i wraz z genami danej komórki przyczyniają się do odpowiedniego jej ukształtowania. Drogami, ułatwiającymi przenikanie produktów przemiany materji względnie substancji morfogenicznych, są najprawdopodobniej plazmodesmy, które, jak wykazał B u d e r (8, łączą protoplasty spojonych ze sobą przez transplantację organizmów. Przyjmując możliwości istnienia specyficznego wpływu protoplastów jednego komponenta na protoplasty drugiego (a tem tylko, według mego mniemania, da się wytłumaczyć zarówno pojawienie

się antocjanu w głębszych warstwach komórek kollenchymatycznych łusek mieszańca, jak i charakterystyczny, pośredni w stosunku do komponentów kształt jego pąków, oraz jaśniejszą barwę jego kwiatów), można śmiało odrzucić pozbawione wszelkiej podstawy przypuszczenie, że mieszańiec jest chimera periklinalną. Natomiast jeśli nie wszystko, to bardzo wiele przemawia za tem, że pęd o tak swoistych cechach, otrzymany przez transplantację „oczka”, złożonego z połówek pąków odmian PRÉSIDENT POINCARÉ + DAME BLANCHE, jest niczem innym jak tylko modyfikantem szczepionkowym.

Zakład Botaniki i Mikrobiologii Politechniki Warszawskiej.

OBJASNIENIA TABLICY VI.

Pędy lilaków w okresie spoczynkowym: A.-odm. *Président Poincaré*, B.-odm. *Dame blanche*, C.-Mieszańca wegetatywnego tych odmian.

SPIS LITERATURY

1. Bauer, E. 1908. Das Wesen und Erblichkeitsverhältnisse der „Varietates albo marginatae hort” von Pelargonium Zonale. Z. f. Abst. u. Vererb. L. Bd. I.
2. Baur, E. 1910. Pfropfbastarde. Biol. Centrblatt. Bd. 30.
3. Baur, E. 1910. Pfropfbastarde, Periklinalchimären und Hyperchimären. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesell. Bd. 27.
4. Baur, E. 1919. Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. 3 u. 4 Aufl.
5. Büsgen, M. 1917. Bau und Leben unserer Waldbäume.
6. Blaringhem, L. 1920. Les transformations brusques des etres vivantes.
7. Buder, J. 1910. Studien an Laburnum Adami I. Die Verteilung der Farbstoffe in den Blumenblättern. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesell. Bd. 28.
8. Buder, J. 1911. Studien an Laburnum Adami II. Allgemeine anatomische Analyse des Mischlings und seiner Stammpflanzen. Z. f. ind. Abst. u. Vererb. L. Bd. V.
9. Darwin, K. 1888. Zmienność zwierząt i roślin w stanie kultury. Tom I.
10. Daniel, L. 1898. La variation dans le greffe et l'hérédité des caractères acquis. Ann. des. Sciences nat. Bot.
11. Daniel, L. 1925. Nouvelles observation sur les hybrides de greffe et l'hérédité chez les plantes greffées. Revue Bretonne de Botanique pure et appliquée.
12. Dix, W. 1931. Praktische Pflanzenzucht auf theoretischer Grundlage.
13. Focke, W. 1881. Die Pflanzenmischlinge.
14. Fruwirth, C. 1914. Handbuch der landwirtschaftlichen Pflanzenzüchtung.
15. Goldschmidt, R. 1923. Einführung in die Vererbungswissenschaft 4 Aufl.
16. Haberlandt, G. 1926. Über den Blattbau der Crataegomespili von Bronvaux und ihrer Eltern. Sitzungsber. Preus. Akad. d. Wissensch.

17. Haberlandt, G. 1927. Sind die *Crataegomespili* von Bronvaux Verschmelzungspfpfbastarde oder Periklinalchimären. Biol. Centrbl. Bd. 47.
18. Haberlandt, G. 1931. Was sind die *Crataegomespili*. Biol. Centralbl. Bd. 51.
19. Hildebrand, F. 1909. Über Sämlinge von *Cytisus Adami*. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesell. Bd. 26.
20. Hoser, P. 1932. Chimery. Ogradnik.
21. Jorgensen, C. A. 1928. The experimental formation of heteroploid plants in the genus *Solanum*. Journ. Gen. XIX.
22. Kelvey, S. D. 1928. The Lilac. A monograph.
23. Lange, F. 1927. Vergleichende Untersuchungen über die Blattentwicklung einigen *Solanum* Chimären und ihrer Elterarten. Planta Bd. 3.
24. Luyten, I. en Versluys, M. C. 1921. De Periodiciteit van de Knopontwikkeling bij *Rhododendron*, *Azalea*, en *Syringa*. Mededeelingen van de Landbouwhoogeschool. Deed XXII.
25. Mayer-Alberti, Maria. 1924. Vergleichende Untersuchungen über den Blattbau einiger *Solanum*-pfpfbastarde. Mitteil. aus dem Institut für allgemeine Botanik in Hamburg. Bd. 6.
26. Mayer-Alberti, M. 1914. Notiz über die Bedeutung der Plasmaverbindungen für die Pfpfbastarde. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesell., Bd. 32.
27. Meyer, J. 1915. Die *Crataegomespili* von Bronvaux, Z. f. ind. Abst. u. Vererb. L. Bd. 13.
28. Sansome, W. 1930. Graft hybrids and induction of polyploids in *Solanum*. Report and Proceed. of the International Hort. Congress. London.
29. Schmidt, A. 1924. Histologische Studien an phanerogamen Vegetationspunkten. Bot. Archiv. Bd. VIII.
30. Schwarz, W. 1927. Die Entwicklung des Blattes bei *Plectranthus fruticosus* und *Ligustrum vulgare*, und die Theorie der Periklinalchimären. Planta. Bd. 3.
31. Solereder, H. 1899. Systematische Anatomie der Dicotyledonen.
32. Strasburger, E. 1907. Über Individualität der Chromosomen und die Pfpfhybriden Frage. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. 44.
33. Strasburger, E. 1909. Meine Stellungnahme zur Frage der Pfpfbastarde. Ber. d. deutsch. Bot. Gesell. Bd. 27.
34. Tischler, G. 1903. Über eine merkwürdige Wachstumserscheinung in den Samenanlagen von *Cytisus Adami*. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesell. Bd. 21.
35. Winkler, H. 1907. Über Pfpfbastarde und pflanzliche Chimären. Ber. d. Deutsch Bot. Gesell. Bd. 25.
36. Winkler, H. 1908. *Solanum tubigense* ein echter Pfpfbastard zwischen Tomate und Nachtschatten. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesell. Bd. 26.
37. Winkler, H. 1909. Weitere Mitteilungen über Pfpfbastarde. Zeitschr. f. Bot. Bd. 1.
38. Winkler, H. 1910. Über das Wesen der Pfpfbastarde (vorl. Mitt.) Ber. d. Deutsch. Bot. Gesell. Bd. 28.
39. Winkler, H. 1910. Untersuchungen über Pfpfbastarde. Erste Teil.
40. Winkler, H. 1916. Über experimentelle Erzeugung von Pflanzen mit abweichenden Chromosomenzahlen. Zeitschr. f. Bot. Bd. 8.
41. Vries, H. 1901. Die Mutationstheorie.

R É S U M É.

On connaît bien depuis longtemps le moyen d'obtenir des hybrides, par le croisement de deux individus qui diffèrent par deux ou plusieurs caractères. Grâce aux travaux de nombreux cytologues et génétistes, ce problème a été presque complètement résolu. On a constaté, que les ensembles des gènes caractérisant les parents, sont transmissibles par l'intermédiaire des cellules sexuelles et en mendélisant indépendamment, au moment de la formation des gamètes par les enfants, peuvent créer de nouvelles combinaisons, qui décident sur le caractère des individus, issus des croisements.

Mais, à côté des hybrides sexuels, on a pu observer la formation de nouvelles formes végétales uniquement par transplantation des organes végétatifs, appartenant à deux variétés, genres ou espèces différents.

L'exemple classique peut nous fournir des plantes telles que: *LABURNOCYTISUS ADAMI*, *CRATAEGOMESPILUS* ainsi que les hybrides *winkleriens*.

Les recherches de *Baur*, *Buder*, *Winkler* et d'autres encore ont prouvé qu'on a ici affaire à des chimères périclinales, c. à. d. à des organismes dont les tissus externes et surtout l'épiderme proviennent d'un individu, tandis que les tissus internes d'un autre.

A côté des organismes, dans lesquels on distingue les tissus provenant des plantes employées à la transplantation, et disposés périclinalement, il en existe, d'après les observations de *Daniel*, qui ne présentent pas de structure périclinale mais gardent le caractère intermédiaire des plantes transplantées.

Une attention spéciale méritent les formes obtenues par *Hoser* à *Zbików* près de Varsovie. Une méthode originale, appliquée à leur obtention, donne la possibilité de confirmer l'existence d'une influence spécifique, qu'exercent mutuellement les protoplastes de deux organismes réunis par la transplantation.

La méthode de *Hoser*, ayant pour but l'obtention des hybrides végétatifs, consiste dans le greffage des bourgeons composés. Cet auteur a coupé longitudinalement, en deux parties égales, les bourgeons de deux variétés choisies, en faisant attention que la ligne de la section passe par le milieu du sommet de chaque bourgeon. Ensuite deux moitiés égales de deux bourgeons de deux variétés différentes ont été réunies et greffées en-

semble. Sur plusieurs transplantations ainsi opérées, six ont seulement réussi avec les arbres fruitiers et une avec le lilas.

L'hybride végétatif du lilas commun, *SYRINGA VULGARIS*, est apparu par suite du greffage avec un bourgeon composé de deux moitiés égales, l'une provenant de la variété PRÉSIDENT POINCARÉ, l'autre de la variété DAME BLANCHE. (Ces deux variétés ont été créées par un cultivateur connu V. L e m o i n). La variété DAME BLANCHE est marquée par des fleurs pleines, de couleur blanche. Les bourgeons de cette variété ont la forme ovale (fig. B. dessin 14 et fig. B. de la planche); leurs sommets sont obtus et colorés en vert olive; cette couleur correspond au carré 2/VIII. pg. du tableau, d' O s t w a l d (Edition B e n a r y). Chaque bourgeon est couvert par dix larges écailles bien formées. La variété, PRÉSIDENT POINCARÉ possède des fleurs pleines, d'un violet-pourpre. La couleur des fleurs épanouies ne se laisse pas caractériser par les couleurs des carrés 10,5/VIII ne. — 11,5/VIII ne. — 11,5/VIII ia.

Les bourgeons sont couverts chacun par huit écailles d'un brun-rougeâtre, fortement allongées (fig. A. dessin 14. et fig. A. de la planche), et de forme elliptique. La couleur des écailles de cette variété correspond à la couleur des carrés 4, 5/IV pl. — 5, 5/II pn. (tabl. d' O s t w a l d).

L'hybride végétatif de ces deux variétés possède, en ce qui concerne la couleur des fleurs, la forme des bourgeons et leur longueur, le caractère intermédiaire; par la forme des écailles et la dimension des bourgeons il se rapproche de la variété, PRÉSIDENT POINCARÉ.

Le caractère intermédiaire des bourgeons est bien visible à la fig. C. dess. 14, et à la fig. C. de la planche. Les bourgeons ayant la forme nettement ovoïde-triangulaire, sont recouverts par huit larges écailles d'un brun-rougeâtre; la couleur des écailles correspond à la couleur des carrés 5/II pn. — 8/II pn. de la table d' O s t w a l d; elles possèdent par conséquent, en comparaison avec les écailles de la var., PRÉSIDENT POINCARÉ, une nuance plus sombre.

Les dimensions des bourgeons des partenaires de l'hybride sont illustrées par des courbes représentant les variations des caractères tels que la grosseur et la longueur (dessin 15 et 16).

Les fleurs de l'hybride (qui a fleuri en 1931) possédaient la couronne double, comme les fleurs de deux composants. La couleur de ces fleurs est d'un violet-bleuâtre, et plus claire de quel-

ques tons que celle des fleurs de la variété, PRÉSIDENT POINCARÉ; quand la fleur est en plein épanouissement, la couleur des pétales de l'hybride correspond à la couleur des carrés 10/II pn. — 11/VI ng. — 11/VIII ne. de la table d'Ostwald.

Comme dans les études des hybrides végétatifs le rôle principal ont joué les recherches sur la structure interne, grâce auxquelles on a pu constater l'existence de chimères périclinales, j'ai entrepris, de mon côté, pour mettre au clair le caractère de l'hybride en question, les recherches anatomiques de ses organes végétatifs ainsi que des variétés qui ont contribué à sa création. Ces recherches m'ont permis de constater une entière concordance, dans la disposition et le caractère des tissus dans les écailles des bourgeons, et dans les feuilles des variétés constituant l'hybride (dess. 17—26). Ce qui les diffère uniquement, c'est l'absence complète d'anthocyane dans la variété DAME BLANCHE, et la présence de celui-ci dans les cellules épidermiques et dans la première couche sous-épidermique du collenchyme des écailles de la variété PRÉSIDENT POINCARÉ. Chez l'hybride, l'anthocyane se trouve en plus dans la seconde couche du collenchyme.

L'hybride végétatif des variétés PRÉSIDENT POINCARÉ et DAME BLANCHE, qui séjourne dans la serre froide (grâce à quoi, il se développe et fleurit six semaines à peu près plus tôt que les composants qui croissent à l'air) montre, en comparaison avec les composants, des différences nettes dans la structure anatomique des limbes; les éléments épidermiques (poils, stomates) ainsi que les tissus pallisadiques et lacuneux sont mieux développés (dess. 27—29). Par contre les différences entre les tissus des écailles (dess. 30) sont moins visibles.

L'accroissement des tissus et le changement des cellules épidermiques, qui possèdent chez l'hybride la forme onduleuse, provient de son séjour dans la serre, car la structure des feuilles et des écailles chez les hybrides, cultivés dans un terrain découvert, est analogue à celle des composants. J'ajoute immédiatement, que les hybrides, âgés de deux et trois ans, obtenus des boutures herbacées, héritent entièrement les caractères, décrits ci-dessus, des bourgeons de la tige provenant du bourgeon composé, ainsi que la dislocation de l'anthocyane de leurs écailles.

Malgré que les recherches histologiques ne donnent pas de résultats positifs, la forme des bourgeons et la couleur des fleurs, formées sur les tiges provenant des bourgeons composés des

variétés, PRÉSIDENT POINCARÉ et DAME BLANCHE, permettent de supposer qu'on a affaire à un hybride végétatif de ces deux variétés. L'acceptation de cette conclusion nous oblige à poser la question suivante: avons nous ici affaire à un „bourdon”, une „chimère” ou enfin à un „Métis de greffe”?

Il me semble que de ces trois possibilités, la moins sûre est celle de la formation de l'hybride par fusion des protoplastes de deux ou de plusieurs cellules, endommagées pendant la transplantation.

A cette supposition s'oppose également, la technique même du greffage avec le „bourgeon composé”, dans la combinaison duquel rentrent des organes des moitiés de bourgeons avancés sensiblement dans leur évolution.

On pourrait attribuer à l'hybride le caractère de „bourdon” mais à condition, que la tige qui en provient, soit constituée entièrement par le groupe de cellules (endommagées) initiales du sommet. Mais comme après l'inoculation le bourgeon transplanté évolue tout entier en tige et que des organes latéraux, renfermés en lui, se développent en rameaux et feuilles, le caractère du „bourdon” pourrait par conséquent se manifester uniquement dans la partie terminale d'une pareille tige, c-à-d. dans les tissus provenant de la multiplication des cellules initiales à contenu hétéroplasmatique. La partie basale de la tige devrait être composée de tissus provenant de deux co-partenaires mais disposés anticlinalement, tandis que les bourgeons latéraux, formés dans cette partie de la tige, devraient garder les caractères de chacune des variétés.

En étudiant des tiges bien ramifiées, et provenant du „bourgeon composé”, je n'ai pu, en aucun cas, observer de ramifications caractéristiques pour les variétés PRÉSIDENT POINCARÉ et DAME BLANCHE. Tous les bourgeons de la dite possédaient en 1931 et en 1932 la forme et la couleur habituelles.

La constatation de ce fait prouve, que l'hybride étudié n'est ni „bourdon” ni „chimère sectorielle” qui, ce qu'il faut souligner, aurait dû se former ici comme une simple conséquence d'inoculation avec deux moitiés de bourgeons réunies.

Le même argument qui parle contre la formation du „bourdon”, parle également contre la considération de l'hybride comme une „chimère périnclinale”. La couleur des bourgeons de cet hybride, répondant à la couleur des bourgeons de la variété,

PRÉSIDENT POINCARÉ, suggérait, il est vrai, au premier moment des recherches cette supposition; il est évident que cette variété serait obligée de former, dans ce cas-là les tissus externes, tandis que la variété DAME BLANCHE, les tissus plus profondément situés. Contre un tel caractère de l'hybride parle aussi bien la technique d'inoculation, que l'apparition d'anthocyane dans les cellules externes des écailles. La technique d'inoculation avec le „bourgeon composé” exclut ici la possibilité d'obtenir une chimère pérclinale, car il est difficile de s'imaginer que les moitiés des sommets de deux bourgeons, coupés longitudinalement et réunis ensemble, puissent régénérer, en interposant leurs couches l'une sur l'autre.

Si un pareil cas arrivait, les couches, disposées pérclinale-ment pourraient se trouver uniquement dans la partie terminale du sommet, morphologiquement indifférenciée. Sa partie inférieure possédant des étauches de futurs organes — feuilles et écailles complètement constituées, devrait donner, à la jonction de deux moitiés des bourgeons, un organe à tissus des co-partenaires, nettement anticlinalement délimités. Mais comme la tige ne trahit aucun signe de duplicité de structure, les rameaux inférieurs et supérieurs, possédant des bourgeons identiques, la possibilité d'évolution du bourgeon composé en tige, à structure pérclino-sectorielle, semble être exclue.

Contre la structure pérclinale de la tige d'un hybride, parle également la distribution de l'anthocyane dans les écailles des bourgeons: chez la variété, PRÉSIDENT POINCARÉ l'anthocyane est localisé uniquement dans l'épiderme et dans la couche sous-épidermique du collenchyme, tandis que chez l'hybride, il est présent également dans la troisième couche du collenchyme, grâce à quoi les écailles possèdent le teint plus sombre que les écailles de la variété même.

En admettant qu'on a ici affaire, avec une chimère pérclinale, on doit accepter une des deux possibilités: ou que l'hybride est une chimère trichlamydale, ou une chimère monochlamydale. Les recherches de K o c h et S c h m i d t (29) sur le développement des sommets et des feuilles de SYRINGA VULGARIS prouvent que ceux-ci, ainsi que les bourgeons donnant des ramifications latérales, se forment aux dépens du dermatogène et de la première couche du périblème. Ces recherches prouvent que chez „LILAS” on a affaire uniquement aux chimères monochlamydales,

chez lesquelles l'épiderme provient d'un partenaire, tandis que les tissus sous-épidermiques de l'autre.

D'accord avec cela, il faudrait admettre que le composant externe de la chimère monochlamydale, ayant la capacité de produire de l'anthocyane dans les cellules sous-épidermiques, l'ait cédé au composant interne.

Dans ce cas on aurait affaire à deux phénomènes: 1. au phénomène d'apparition de la chimère monochlamydale et 2. au phénomène secondaire, de la production du colorant dans les cellules sous-épidermiques, grâce à l'influence spécifique des cellules du composant externe. La diffusion de l'anthocyane des tissus d'un composant, aux tissus de l'autre est exclue, ce qui est prouvé par les recherches des Lindemuth, Vöchtling, Ravaz, Meyer et Schmidt, et enfin Winkler et Buder.

L'existence de l'influence mutuelle des protoplastes, génétiquement différents et réunis entre eux, ne fait aucun doute, malgré de nombreux résultats négatifs, mentionnés dans le travail de Winkler (39).

Les phénomènes assez communs de Xénies dans les fruits, qui se manifestent dans l'organisme maternel, sous l'influence du pollen étranger, prouvent suffisamment l'existence d'un tel phénomène.

Sur leur existence attire notre attention G. Haberlandt qui, dans son travail sur les formes de CRATAEGOMES-PILUS (16,17) essaye de prouver que le caractère intermédiaire de ces formes, par rapport aux formes paternelles, provient le plus probablement de ce phénomène.

Le caractère intermédiaire des tissus, résultant de l'influence spécifique des protoplastes, réunis entre eux, se laisse observer également, bien que dans un degré moins fort que dans les formes des CRATAEGOMESPILUS, dans les chimères de Winkler, comme l'affirment les observations de Mme Mayer-Alberti (25). En étudiant la structure anatomique des chimères de SOLANUM NIGRO-LYCOPERSICUM et des espèces dont elles proviennent, cet auteur a pu constater que les stomates, qui, dans la partie ventrale des feuilles de SOLANUM NIGRUM sont au nombre de cinq pour une étendue de 0,1 mm², chez SOLANUM LYCOPERSICUM sont beaucoup plus rares, tandis que les chimères en possèdent le nombre intermédiaire.

Dans tous les cas, cités plus haut, la force modificatrice de la forme de deux organismes réunis ensemble peut, d'après H a b e r l a n d t, avoir sa source dans les propriétés physiologiques des protoplastes entrant en jeu; ce serait donc une influence indirecte, provoquée, par exemple, par la différence des processus physiologiques de la transformation de la matière, ayant lieu dans les noyaux ou dans le cytoplasme. La diffusion dans tout l'organisme de l'hybride des produits de cette transformation, cause la formation des unités histologiques d'un façon différente que dans les conditions normales. Cette force modificatrice pourrait également avoir sa source dans l'action mutuelle et directe des facteurs héréditaires. Il est possible que les substances morphogéniques, sécrétées par les noyaux ou les gènes, passent de la cellule d'un composant dans la cellule de l'autre et en commun avec des gènes de celle-ci contribuent à sa transfiguration.

Ce sont les plasmodesmes qui, en réunissant les protoplastes de deux organismes soudés par transplantation, constituent probablement les voies de circulation pour les produits de la transformation de la matière, ou tout au moins, pour les substances morphogénétiques.

En admettant la possibilité de l'existence de l'influence spécifique des protoplastes, les uns sur les autres, (c'est ainsi seulement qu'on peut, d'après moi, expliquer l'apparition de l'anthocyane dans les couches plus profondes du collenchyme des écailles de l'hybride, ainsi que la forme caractéristique des bourgeons et la couleur plus claire des fleurs) on peut rejeter catégoriquement l'hypothèse que l'hybride est une „chimère périnclinale”.

Tout permet d'affirmer, que la tige, obtenue par la transplantation du „bourgeon” composé de moitiés de bourgeons des variétés, PRÉSIDENT POINCARÉ, et DAME BLANCHE n'est autre chose qu'une modification de greffe (Modifications-Propbastard d'après W i n k l e r, Metis de greffe d'après D a n i e l).

Laboratoire de Botanique de l'Ecole Polytechnique de Varsovie.

Genetische Studien über die Bastarde zwischen *Geum urbanum* L. und *Geum rivale* L.

von
CZESŁAWA PRYWER

Geum intermedium, der Bastard zwischen *Geum urbanum* L. und *Geum rivale* L., interessiert schon längst die Genetiker infolge der Verschiedenheit der Angaben über sein Verhalten in der Nachkommenschaft.

G a e r t n e r (2) war der erste, der sich mit diesem Bastard beschäftigte; in seinem Werke von 1849 finden wir die Angabe dass: „...der primäre Bastard in den folgenden Generationen ein bastardartiges Aussehen beibehält und dass keine Individuen von reinem Elterntypus auftreten“.

W e i s s (5) dagegen beschrieb in 1912 in einer kurzen Abhandlung das Spalten des Bastardes *Geum urbanum* × *Geum rivale* in F_2 in Bezug auf einige Merkmale, ohne jedoch Zahlenverhältnisse anzugeben.

Die Widersprüche dieser Ergebnisse veranlassten R o s e n (4), Untersuchungen über *Geum intermedium* von neuem aufzunehmen.

Die erste Generation hatte, nach dem Verfasser, ein einförmiges und intermediäres Aussehen, dabei dominierten gewisse Merkmale des einen Elterntypus, andere dagegen des zweiten. In F_2 stellte R o s e n in Bezug auf alle Merkmale, die bei den elterlichen Formen beobachtet wurden, eine Spaltung oder „Variation“ fest: „...dass F_2 in den folgenden Generationen nicht gleichförmig ist, sondern sich in eine grosse Anzahl untereinander

in einer oder mehreren Hinsichten verschiedene Formen spaltet". (Seite 165).

Geum intermedium wird in Westeuropa als ein spontaner Bastard gefunden. Man betrachtet ihn als eine Art, welche in floristischen Werken in zwei Untergruppen, nämlich *suburbanum* und *subrivale* geteilt wird. Auf Grund der in F_2 erhaltenen Resultate betrachtet Rosen die Teilung in solche zwei Untergruppen als künstlich, "da die Eigenschaftskombinationen in allen Richtungen gingen" (Seite 165).

In Bezug auf gewisse Merkmale, wie die Anwesenheit des Anthocyans in vegetativen Teilen und in Blumen, die Neigung der Blütenstiele, stellte der Verfasser eine kompliziertere Spaltung fest, die er mit der Anwesenheit von kumulativen Faktoren zu erklären versucht. Die Spaltungen der Färbung der Blumenblätter, sowie des Auftretens deren Ausschweifung, waren einfacher, das Verhältnis näherte sich 3:1. Rosen erwähnt jedoch nicht, ob er in F_2 Individuen, die dem Elterntypus entsprachen, erhalten hat.

In 1920 erschien die Abhandlung von Blaringhem (1) über *Geum urbanum* $\times$ *Geum rivale*. Dieser Verfasser erhielt kaum drei F_1 Pflanzen, aus welchen er die F_2 Generation züchtete. Auf Grund einer Beobachtung von 100 F_2 Individuen kam der Verfasser zum Schlusse, dass dieser Bastard in seiner Nachkommenschaft keine Spaltung aufweist. „La descendance F_2 de l'hybride *G. urbanum* $\times$ *G. rivale* est uniforme et régulièrement fertile. Ses caractères mixtes sont suffisamment distincts de ceux des parents pour fournir une diagnose précise, on doit la décrire comme une bonne espèce systématique, puisqu'elle croit et se propage sans variations à l'état sauvage".

Diese Ansicht veranlasste Marsden Jones (3) zu neuen Untersuchungen über diesen Bastard. Seine Resultate bestätigten im allgemeinen die Ergebnisse von Weiss und Rosen.

Einen Nachteil der Arbeit von Marsden Jones bildet die allzu kleine Anzahl der beobachteten Individuen. Indem Marsden Jones feststellte, dass das Aussehen der ersten künstlich erhaltenen Bastardgeneration demjenigen der wild wachsenden Pflanzen *Geum intermedium* entspricht, züchtete er die Nachkommenschaft von wildwachsenden Bastarden. Es muss jedoch hervorgehoben werden, dass phaenotypische Ähnlichkeit für das Feststellen der Identität des Genotypus nicht

genügt. Es muss auch erwähnt werden, dass die künstlich von *Marsden Jones* erhaltenen F_1 Pflanzen in Bezug auf zwei untersuchte Merkmale nicht ganz gleichförmig waren, was vermuten lässt, dass die zur Kreuzung verwendeten Arten keine Homozygoten waren. Die F_2 Generation war zwar ungleichförmig, wies aber keine typische Spaltung auf; der Verfasser teilte diese Generation in vier mehr oder minder *G. rivale* resp. *Geum intermedium* ähnliche Gruppen. Zur Gruppe **S** gehören Pflanzen, die *G. rivale* am nächsten stehen; zur Gruppe **T** — Pflanzen, die mehr *G. intermedium*, als *G. rivale* ähnlich sind; zur Gruppe **Y** — Pflanzen welche im Gegenteil *G. rivale* näher stehen als *G. intermedium*; zur Gruppe **Z** schliesslich gehören Pflanzen, die *Geum intermedium* ähnlich sind. Daraus resultiert, dass alle F_2 Pflanzen zwischen *Geum rivale* und *Geum intermedium* schwanken, es fehlen aber Pflanzen, welche einen Übergang zwischen *G. intermedium* und *G. urbanum* bilden, oder *G. urbanum* ähnlich wären. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in vielen Hinsichten besonders mit der Angaben von *Rosen* verglichen unklar. Bemerkenswert ist, dass keiner der obengenannten Forscher in F_2 das Entstehen der Elterntypen in der Spaltung beobachtet hat.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN.

Infolge des oben erwähnten Unterschiedes in den Angaben von *Gaertner* und *Blaringhem* einerseits und *Weiss* und *Rosen* anderseits, schien eine Wiederholung der Beobachtungen erwünscht. Indem ich dem Rat von Fr. Professor *Skalińska* folgte, begann ich in 1926 Studien über das Verhalten der Bastarde *G. urbanum* $\times$ *G. rivale*.

Während des Bearbeitens der Angaben der F_2 Generation (1930 u. 1931) erschien die Publikation von *Marsden Jones*, welche zwecks Aufklärung desselben Problems vorgenommen wurde. Die Ergebnisse der Untersuchungen von *Marsden Jones* weichen in vielen Punkten von den meinigen ab; die Resultate meiner Beobachtungen sind, meines Erachtens, massgebend infolge eines umfangreicheren Materials und gewisser methodischen Unterschiede in der Zucht, deshalb halte ich es für zweckmässig meine Ergebnisse zu synthetisieren.

Vorliegende Arbeit wurde im Botanischen Laboratorium der Freien Polnischen Hochschule zu Warschau

ausgeführt. Es sei mir an dieser Stelle gestattet dem Leiter des Laboratoriums Fr. Prof. Dr. S k a l i ń s k a für ihre wertvollen Ratschläge und Unterstützung meinen herzlichen Dank auszusprechen.

MATERIAL UND TECHNIK.

Die Kreuzungen wurden in 1926 ausgeführt. Das zur Kreuzung verwendete *G. e. u. m. u. r. b. a. n. u. m.* stammte aus der Umgebung von Skierniewice, und wurde in den Botanischen Garten der Warschauer Universität verpflanzt, *G. e. u. m. r. i. v. a. l. e.* wuchs im Garten an Ort und Stelle. Die Kreuzungen wurden in beiden Richtungen ausgeführt, der Fruchtausatz aber hat nur dann stattgefunden, wenn *G. e. u. m. u. r. b. a. n. u. m.* als mütterliche Pflanze verwendet wurde. In meinen Studien wurde grosses Gewicht auf die Reinheit der elterlichen Arten sowie auf die Erhaltung einer zahlreichen F_2 Generation gelegt.

Im Jahre 1926 habe ich einige Selbstungen beider elterlicher Individuen ausgeführt. Die auf diese Weise erhaltenen Pflanzen wiederholten in den beobachteten Merkmalen die Ausgangsformen. Die von der Kreuzung *G. u. r. b. a. n. u. m.* $\times$ *G. r. i. v. a. l. e.* erhaltenen Samen wurden in 1927 im Botanischen Garten der Warschauer Universität ausgesät. In 1928 erblühten ungefähr 100 F_1 Pflanzen. Sie wurden geselbstet und ihre Samen in 1929 in der Genetischen Station M o r y bei Warschau ausgesät. Die zweite Bastardgeneration zählte ca 1000 Pflanzen, die im 1930 erblühten und in den Jahren 1930 und 1931 analysiert und beschrieben wurden. Infolge eines raschen Verblühens, welches in diesen beiden Jahren durch die Hitzten verursacht war, ist es mir gelungen nur 500 Pflanzen genau zu beschreiben.

Ich habe folgende Merkmale in Rücksicht genommen:

Die Zeit des Erblühens,

Die Höhe und der Habitus der Pflanzen,

Die Länge der Blätter und die Länge und die Breite der Blattspreite,

Die Anwesenheit des Anthocyans in vegetativen Teilen und in den Blumenblättern,

Andere Pigmente in Blumenblättern,

Länge und Breite der Blumenblätter,

Anwesenheit der Ausschweifung im oberen Teil der Blumenblätter,

Anwesenheit des Carpophors,
 Die Länge der Kelchblätter und des Hüllkelchs,
 Die Neigung der Blütenstiele,
 Stellung des Kelches und der Krone (aufrecht oder zurückgeschlagen).

BESCHREIBUNG DER ELTERLICHEN FORMEN UND DER F₁ GENERATION.

Geum urbanum. Die Höhe beträgt 65—70 cm. Der Stiel hält sich aufrecht. Die Länge der Blätter der Rosette zusammen mit dem Blattstiel — 21 cm. Die Länge der Blattspreite von dem Ansatz der ersten Blättchen — 7 cm. Die Breite der Blattspreite — 6 cm. Die Pflanzen sind grün, entbehren Anthocyan in vegetativen Teilen und Blumen. Blumen mit aufrechten Blütenstielen, Krone weit geöffnet und Kelch zurückgeschlagen, bilden auf diese Weise offene Blumen. Gynäceum direkt auf dem Blütenboden, ohne Carpophor. Blumenblätter ohne Nagel, verkehrt eiförmig, im oberen Teil abgerundet (ohne Ausschweifung). Länge der Blumenblätter — 0.5 cm. Breite — 0.4 cm. Blumenblätter zitronengelb. Länge der Kelchblätter — 0.8 cm. Länge der Hüllblätter — 0.25 cm. Die Blütezeit in der zweiten Hälfte Mai.

Geum rivale. Höhe 50—55 cm. Triebe etwas schlaff, im unteren Teil etwas gebogen. Länge der Blätter der Rosette zusammen mit dem Blattstiel — 33 cm. Länge der Blattspreite vom Ansatz der ersten Blättchen — 11 cm. Breite der Blattspreite — 12 cm. Das Anthocyan ist in den vegetativen Teilen in drei oberen Internodien, in Nebenblättern und Blumenstielen verbreitet. In den Blüten ist das Anthocyan im Kelche sowie in den Blumenblättern anwesend. Es gibt den vegetativen Teilen, in denen Chlorophyll anwesend ist, eine scheinbar braune Schattierung, während es den Nerven der Blumenblätter eine rötliche Färbung verleiht. Gefärbt sind hauptsächlich die Nerven, jedoch auch der Raum zwischen ihnen ist nicht frei von Anthocyan. Ausser dem Anthocyan befindet sich in den Blumenblättern auch ein crème-farbenes Pigment. Länge der Blumenblätter — 1.0 cm, Breite — 0.9 cm. Die Form der Blumenblätter ist hier charakteristisch im oberen Teil erweitert, der obere Rand ist ausgeschweift, der untere Teil dagegen wird ungefähr von der Mitte ab plötzlich schmaler und bildet einen sogenannten Nagel. Länge der Kelchblätter — 1.50 cm, des Hüllkelchs — 0.75 cm. Blumen nickend. Im Gegensatz zu der weit offenen Krone und zurückgeschlage-

nem Kelch von *Geum urbanum*, sind bei *Geum rivale* Kelch und Krone vom Anfang bis Ende der Blütezeit stets aufrecht. Blütezeit früher als bei *Geum urbanum*, in der ersten Hälfte Mai. Das Gynäceum befindet sich auf einem Carpophor, dessen Länge 0.3 cm. beträgt und deswegen ragt das Gynäceum in den entfalteten Blüten aus den Blumenhüllen hervor.

DIE ERSTE BASTARDEN GENERATION.

F_1 zeichnete sich durch grosse Gleichförmigkeit in Bezug auf den Habitus und die Höhe der Individuen, Grösse ihrer Blätter, Form und Grösse der Blüten, Färbung der Blumenblätter, wie auch in Bezug auf alle übrigen in den Untersuchungen berücksichtigten Merkmale aus. Da die F_1 Generation aus 100 Pflanzen bestand, so spricht ihre Gleichförmigkeit zugunsten der Reinheit beider elterlichen Arten. Die Fruchtbarkeit der F_1 Pflanzen war ganz normal, was das Erhalten einer zahlreichen F_2 Generation ermöglichte.

Höhe der F_1 Pflanzen 70—75 cm. Triebe steif und aufrecht. Die Länge der Rosettenblätter mit dem Blattstiel gemessen 26.5 cm. Die Länge der Blattspreite von dem Ansatz der ersten Blättchen an beträgt 9 cm. Die Breite der Blattspreite beträgt 9 cm. Bei den F_1 Pflanzen befindet sich das Anthocyan ebenfalls in drei oberen Internodien und in dem Blütenstiel, jedoch in einer bedeutend kleineren Menge, da die Intensität der Färbung schwächer ist. Dasselbe betrifft auch die Kelchblätter sowie den Hüllkelch. Ausser dem Anthocyan enthalten die Blumenblätter eine abgeschwächte Dosis des gelben Pigmentes der mütterlichen Pflanze. Die Länge der Blumenblätter — 0.7 cm, ihre Breite — 0.6 cm. Form der Blumenblätter ist *G. urbanum* sehr ähnlich, es lässt sich jedoch die Anwesenheit eines sehr schwach ausgebildeten Nagels konstatieren. Dieses Merkmal wird also intermediär vererbt, obgleich eine grössere Ähnlichkeit mit der mütterlichen Form wahrzunehmen ist. Die Griffel befinden sich unmittelbar auf dem Blumenboden (Carpophor fehlt). Blumen mit aufrecht stehenden Blumenstielen. Die Stellung des Kelches und der Krone sind intermediär, grössere Ähnlichkeit mit *G. urbanum* zeigend. Blütezeit intermediär — Mitte Mai.

Aus obiger Beschreibung folgt, dass folgende Merkmale von *G. urbanum* dominant sind:

1. Höhe und Habitus der Pflanzen,
2. Aufrecht stehende Blütenstiele,

3. Gelbe Färbung der Blumenblätter,
 4. Abwesenheit des Carpophors.
 Eine intermediäre Ausbildung weisen dagegen folgende Merkmale auf:

1. Das Auftreten von Anthocyan im abgeschwächtem Grade,
2. Länge und Breite der Blumenblätter,
3. Die Ausbildung des Nagels,
4. Länge der Kelchblätter und des Hüllkelches,
5. Eine geringere Öffnung der Blumen als bei *G. urbanum*,
6. Blütezeit.

Aus obigem folgt, dass in F_1 kein einziges Merkmal der väterlichen Pflanze *G. rivale* völlig dominiert, was mit den Angaben von *Rosen* im Widerspruch steht. Nach diesem Verfasser dominieren folgende Merkmale von *Geum urbanum*: 1) grosse Nebenblätter, 2) die Blumenblätter ohne Ausschweifung und 3) offene Blumen. Von *G. rivale* dagegen dominieren nach *Rosen*: 1) Blumen nickend, 2) Blumen gross, 3) Stiel braun, 4) Kelch braun. Nur ein Merkmal wird nach diesem Verfasser intermediär vererbt, nämlich die Ausbildung des Nagels. Auch in Bezug auf die Blütezeit der F_1 Pflanzen weichen meine Beobachtungen von denjenigen von *Rosen* ab. Die von *Rosen* untersuchten F_1 Pflanzen erblühten einige Wochen früher, als *G. rivale*. Der Verfasser bemerkt jedoch dass hier günstigere äussere Bedingungen einen Einfluss ausüben konnten.

Die Angaben von *Blaringhem* über F_1 sind sehr spärlich. Dieser Verfasser bemerkt nur kurz, dass seine drei *G. urbanum* $\times$ *G. rivale* Pflanzen identisches Aussehen und normale Fruchtbarkeit hatten.

In den von *Marsden Jones* erhaltenen Resultaten muss vor allem betont werden, dass die von der Kreuzung zwischen *G. urbanum* $\times$ *G. rivale* erhaltenen Pflanzen zwar in Bezug auf eine Anzahl von Merkmalen identisch sind, dennoch in Bezug auf die Zahl von Drüsen und die Länge des Carpophors Unterschiede aufweisen.

„The F_1 plants resulting from a cross between *G. urbanum* and *G. rivale* are always identical, with exceptions only in the number of glands and length of carpophore (S. 393).

Aus der eingehenden Analyse der Merkmale dieser F_1 Generation kann man schliessen, dass hier eine Spaltung der oben genannten zwei Merkmale stattfindet, was klar beweist, dass die elterlichen Pflanzen Heterozygoten waren. Zugunsten dieser Annahme spricht der Umstand, dass in England spontane Bastarde zwischen *G. urbanum* und *G. rivale* (*G. intermedium*) oft gefunden werden, und wie Marsden Jones selbst in seiner Arbeit angibt, neben ihnen auch zahlreiche Produkte ihrer Spaltung sowie der Rückkreuzung mit den elterlichen Formen auftreten. Das von mir bearbeitete Material übertrifft das englische an Reinheitsgarantie auch deshalb, weil in der Woiewodschaft Warschau bekanntlich keine natürlichen Bastarde unter den beiden Arten auftreten.

TABELLE I.

Merkmale	<i>G. urbanum</i>	F_1	<i>G. rivale</i>
Blütezeit	20. V	14. V	7. V
Höhe der Pflanzen	65—70	70—75	50—55
Länge der Blätter	21 cm.	26.5 cm.	33 cm.
Länge der Blattspreite	7 „	9 „	11 cm.
Breite der „ „	6 „	9 „	12 cm.
Anthocyan in vegetativen Teilen	abwesend	intermediär	anwesend
Anthocyan in Blumenblättern	abwesend	intermediär	anwesend
Andere Pigmente in Blumenblättern	gelb	gelb	crème
Länge der Blumenblättern	0,5 cm.	0,7 cm.	1.0 cm.
Breite „ „ „	0,4 cm.	0.6 cm.	0.9 cm.
Anwesenheit des Nagels	abwesend	intermediär	anwesend
„ „ der Ausschweifung	abwesend	sehr klein	anwesend
Länge der Kelchblätter	0,8 cm.	1.0 cm.	1.5 cm.
„ des Hüllkelches	0.25 cm.	0,4 cm.	0.75 cm.
Stellung des Kelches	zurückgeschlagen	wagerecht abstehend	aufrecht
Stellung der Blumenblätter	wagerecht abstehend	wagerecht abstehend	aufrecht
Stellung der blühenden Triebe	aufrecht	aufrecht	etwas schlaff
Stellung des Blütenstieles	aufrecht	intermediär	nickend
Anwesenheit des Carpophors	abwesend	abwesend	anwesend

ZWEITE BASTARDGENERATION.

Die Widersprüche in den Angaben, welche das Spalten betreffen, berücksichtigend, legte ich besonderen Wert auf das

Untersuchen einer möglichst grossen Anzahl F_2 Individuen: so betrug auch das F_2 Material im Ganzen etwa 1.000 Pflanzen, an denen im Jahre 1930 Orientationsbeobachtungen ausgeführt wurden; 500 Individuen wurden während den Vegetationsperioden 1930 u. 1931 eingehend auf die einzelnen Merkmale studiert und genau beschrieben.

BLÜTEZEIT.

Nur der Moment des Erscheinens der ersten Blüten wurde in jeder Pflanze berücksichtigt; weitere Beobachtungen in dieser Hinsicht waren schwer; zwar endet das Blühen der Pflanzen in der zweiten Hälfte von Juni, nach einer gewissen Ruhezeit aber fangen die Pflanzen oft an wieder zu blühen und die Zeit des Blühens erstreckt sich manchmal bis zum Ende August; oft kommen noch im Oktober Blumen auf einigen Pflanzen vor.

TABELLE II.

	Daten des Erblühens im Jahre 1931							
	5/V	9/V	12/V	15/V	18/V	21/V	24/V	27/V
Zahl der F_2 Individuen			6	78	155	234	91	9
Stelle von P und F_1 in der Variabilitäts- skala:	R			F_1		U		

Die Tabelle II zeigt an, dass *G. rivale* am frühesten (im J. 1931 gegen den 7 Mai), *G. urbanum* am spätesten zu blühen anfängt, F_1 dagegen genau intermediär ist.

Die ersten Blumen in F_2 erschienen im Jahre 1931 am 12. V., die letzten Pflanzen dagegen erblühten am 27. V., im Laufe also von 15 Tagen erblühten alle F_2 Pflanzen. Die grösste Anzahl der Pflanzen erblühte zwischen dem 15. und 21. V. Aus der Tab. II. ist eine deutliche einseitige Verschiebung der F_2 gegen beide elterliche Formen und F_1 ersichtlich, sie konnte jedoch wahrscheinlich durch den Unterschied in äusseren Bedingungen hervorgerufen werden. Die Erweiterung der Variabilitätsskala der Blütezeit spricht zugunsten einer Spaltung die für die Anwesenheit von kumulativen Faktoren charakteristisch ist.

HÖHE UND HABITUS DER PFLANZEN.

Der Unterschied in der Höhe beider elterlichen Formen ist verhältnismässig gering, da die Höhe von *G. urbanum* 70 cm.

diejenige von *G. rivale* — 55 cm. beträgt. Der Unterschied zwischen beiden elterlichen Formen scheint jedoch grösser zu sein, da *G. urbanum* aufrechte Triebe besitzt, dagegen sind die Triebe von *G. rivale* schlaff. Der Habitus ist gewiss durch besondere Faktoren bedingt. Zugunsten dieser Annahme spricht das Auftreten in F_2 einer charakteristischen Form vom ausgesprochen kriechenden Habitus. F_1 entspricht dem *G. urbanum* in Bezug auf die Höhe und übertrifft sie sogar, die Pflanzen sind üppiger, als die elterlichen Formen, was übrigens bei Bastarden eine häufige Erscheinung ist. Ihre Triebe sind auch aufrecht wie bei *G. urbanum*. Es dominieren also in diesem Falle beide Merkmale der mütterlichen Form. In F_2 erfolgte eine deutliche beiderseitige Erweiterung der Variabilitätsskala mit Überschreiten beider elterlichen Formen und der F_1 Generation. Zwischen den verschiedenen F_2 Typen befanden sich niedrige, nur gegen 30 cm. hohe Pflanzen, sowie auch solche, deren Höhe einen Meter erreichte.

TABELLE III.

	Höhe der Pflanzen in cm.															
	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Anzahl der F_2 Individuen	8	8	6	30	64	84	109	92	71	48	18	11	5	2	1	
Stelle von P. u F_1 in							R			U	F_1					
der Variabilitätsskala																

Auch hier finden wir eine Erweiterung der Variabilitätsskala, die für das Spalten einer grösseren Anzahl kumulativer Faktoren charakteristisch ist.

BLÄTTER.

Die Blätter der beiden elterlichen Formen wie auch der F_1 und F_2 Pflanzen bilden grosse Rosetten. Die Blätter sind leierförmig gefiedert, ihre Ränder unregelmässig gesägt. Die ersten Blätter der Rosetten, die im Frühling erscheinen, sind aus fünf oder sogar aus sieben Blättchen zusammengesetzt. Später entwickeln sich auch zusammengesetzte Blätter, die jedoch nur aus drei Blättchen bestehen. Diejenigen Blätter, die sich während der

Entwicklung der Blüten sprosse entfalten, zeige eine noch grössere Vereinfachung, indem sie Übergänge zum einfachen Blatt geben.

Gemessen wurden: die Länge des ganzen Blattes, sowie die Länge und die Breite der Blattspreite. Von jedem Individuum sind die Dimensionen eines typischen Blattes der Rosette gegeben.

Die Länge der Blätter.

G. urbanum — 21 cm. G. rivale 33 cm. F_1 — 26.5 cm. F_2 — 12 — 42 cm. Die zweite Bastardgeneration zeigt eine Spaltung mit Überschreiten der elterlichen Formen in + und in —

TABELLE IV.

Länge der Blätter in cm.																
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42
Zahl der F ₂ Individuen	3	6	11	20	32	35	51	37	26	16	4	6	6	3	1	
Stelle der P u. F ₁ in der Variabilitätsskala						U			F ₁			R				

Länge und Breite der Blattspreite.

Länge: G. urbanum — 7 cm, G. rivale — 11 cm, F_1 — 9 cm, F_2 — 4 — 18 cm.

Breite: G. urbanum — 6 cm, G. rivale — 12 cm, F_1 — 9 cm, F_2 — 3 — 15 cm.

TABELLE V.

	Länge der Blattspreite													
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16		
Zahl der F_2 Individuen		2	7	38	74	67	41	15	7	2	1	2		
Stelle der P u. F_1 in der Variabilitätsskala					U		F_1		R					

Beide Merkmale: die Länge und Breite der Blattspreite der F_2 Generation zeigen ebenfalls im Verhältnis zu den elterlichen Formen und zu der F_1 Generation ein Überschreiten in + und in —, welches für die Anwesenheit kumulativer Faktoren charakteristisch ist.

TABELLE VI.

	Breite der Blattspreite in cm.														
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Zahl der F ₂ Individuen	1	8	18	47	73	52	28	18	7	4	2	1			
Stelle des P u. F ₁ in der Variabilitätsskala				U			F ₁			R					

Es muss bemerkt werden, dass Faktoren, welche die Höhe der Pflanzen bedingen, sich ganz unabhängig von Faktoren für die Grösse der Blätter vererbten. Es erschienen nämlich in F₂ Individuen von hervorragend üppigem Wuchs in den vegetativen Teilen mit ausserordentlich grossen Blättern der Rosette, so dass sie vor dem Blühen den Eindruck riesiger Formen machten. Jedoch erwiesen sich ihre Blütenprosse als bedeutend niedriger als diejenigen der Mehrzahl der F₂ Pflanzen mit mittleren Dimensionen der Rosettenblätter.

ANWESENHEIT DES ANTHOCYANS.

Ich untersuchte das Auftreten von Anthocyan 1) in vegetativen Teilen, d. h. in Stielen, in Blütenstielen und im Kelche, da es in diesen Teilen am deutlichsten zu beobachten war und 2) in Blumenblättern.

1. Anthocyan in vegetativen Teilen: Wie oben erwähnt, tritt das Anthocyan nur bei einer der elterlichen Formen auf, namentlich bei *G. rivale*, dagegen in allen Pflanzen von *G. urbanum* ist es in vegetativen Teilen gänzlich abwesend. In F₁ Individuen ist das Anthocyan sichtbar, doch ist es abgeschwächt. In F₂ wurde das Anthocyan bei 395 Pflanzen gefunden bei 122 dagegen war es abwesend, diese Spaltung nähert sich dem theoretischen Verhältniss 3:1 (387:129). Die Anwesenheit des Anthocyans in vegetativen Teilen ist also durch ein Paar Faktoren bedingt.

Es muss erwähnt werden, dass die Intensität der roten Färbung bei einzelnen F₂ Individuen verschieden ist. Es lassen sich hier Individuen mit sehr intensiver Färbung, wie *G. rivale*, mit intermediärer und schwacher Färbung beobachten. Da F₁ eine mittlere Dosis von Anthocyan besitzt, so kann man an-

nehmen, dass die intensiver gefärbten Individuen homozygot sind, die schwächer gefärbten dagegen diesen Faktor heterozygotisch besitzen. Die Intensität der Färbung wird jedoch, wie bekannt, stark von äusseren Umständen beeinflusst (Beleuchtung, Temperatur, Feuchtigkeit) was zu Folge hat, dass der durch die genetische Zusammensetzung verursachte Unterschied weniger deutlich zutage kommt.

R o s e n analysierte die Anwesenheit des Anthocyans 1) in Stielen, 2) im Kelch und 3) in Blumenblättern. Die von ihm erhaltenen Resultate weichen bedeutend von den meinigen ab. Erstens trat in den von mir beobachteten Pflanzen ein Korrelation in der Färbung der Stiele, der Blütenstiele und des Kelches auf und deshalb wurden diese Merkmale immer zusammen besprochen. Rosen aber erhielt keine einzige Pflanze ohne Anthocyan im Kelch. Das Auftreten dieses Zahlenverhältnisses sucht R o s e n mit der Anwesenheit zweier Paare gleichsinniger Faktoren, von denen der eine heterozygotisch in der väterlichen Form (*G. r i v a l e*) ist, zu erklären.

Es ist jedoch schwer, meiner Meinung nach, solch eine Erklärung anzunehmen, wenn keine anderen Beweise für die behauptete Heterozygotie von *G. r i v a l e* vorliegen.

2. Anthocyan in den Blumenblättern. In F_2 trat ebenfalls eine deutliche Spaltung auf, 390 Individuen besaßen Anthocyan in den Blumenblättern, 127 dagegen entbehrten diesen Farbstoff, was sich dem theoretischen Verhältnis 3:1 nähert. Bei allen Individuen, bei denen das Anthocyan in den Blumenblättern anwesend war, trat es auch gleichzeitig in vegetativen Organen auf, nicht immer aber umgekehrt, da ich unter beobachteten Pflanzen 5 Individuen fand, bei denen das Anthocyan zwar in vegetativen Teilen aufrat, in Blumenblättern aber abwesend war.

Meine Beobachtungen über das Auftreten des Anthocyans in den Blumenblättern stimmen mit den Angaben von R o s e n nicht völlig überein, da dieser Verfasser in seinem Material bei allen 208 Individuen die Anwesenheit des Anthocyans in Blumenblättern feststellte, die Unterschiede bezogen sich nur auf dessen Intensität, was als Spaltung von kumulativen Faktoren erklärt wurde. In meinem Material dagegen traten recessive Formen auf, deren Blumenblätter weder Anthocyan, noch irgend einen anderen Pigment enthielten und deshalb rein weiss erschienen. Solche Spaltungsprodukte wurden von keinem der obenerwähnten Autoren beschrieben.

ANDERE BLUMENBLÄTTERPIGMENTE.

Die Blumenblätter von *G. urbanum* haben eine zitronengelbe Färbung, diejenigen von *G. rivale* sind cremefarbig. In F_1 dominiert die gelbe Farbe von *G. urbanum*, welche in den Blumenblättern aller Individuen auftritt.

In F_2 findet eine ziemlich komplizierte Spaltung statt: Es traten Pflanzen auf, deren Blumen eine intensiver gelbe Färbung hatten als die Mutterpflanze, sowie Individuen mit weissen Blumen, die also das Pigment beider elterlichen Formen entbehrten. Unter den Formen, welche in der Spaltung erschienen, wurden auch die Blumenblattfarben beider elterlichen Formen gefunden. Eine Klassifikation des Materials bot bedeutende Schwierigkeiten infolge des Auftretens einer ganzen Reihe Übergangsformen zwischen den Farbentypen. Die Spaltung der Pigmente ist auf der Tab. VII. dargestellt.

TABELLE VII.

Die Färbung der Blumenblätter								
	tief gelb	gelb	citr. gelb	crème gelb	crème	hell crème	weiss- crème	weiss
Anzahl der F_2 Indiv. Stelle von $Pu F_1$ in der Variabilitätsskala	15	96	118 U F_1	62	139 R	66	18	26

Die grösste Anzahl Individuen finden wir in vertikalen Reihen, die hinsichtlich der Blumenblätterfarbe den elterlichen Formen entsprechen. Der Übergang wird von Individuen mit intermediären Färbungen gebildet; sie stellen neue Kombinationen der Genen beider elterlichen Typen dar. Es ist möglich, dass auch die Pflanzen mit intensiverer gelber Färbung in ihrer genetischen Zusammensetzung ausser den Faktoren von *G. urbanum* auch gewisse Faktoren von *G. rivale*, welche die Intensität der Färbung steigern, besitzen. Die in der Tabelle zusammengestellten Zahlen beweisen, dass sich die Spaltung der Färbung nicht in ein einfaches Mendelsches Schema fassen lässt. Man muss das Vorhandensein von wenigstens zwei Paar Faktoren, welche die gelbe Färbung der Blumenblätter bedingen, annehmen. Die die Färbung der Blumenblätter bedingende Faktoren werden unabhängig von denjenigen der Anthocyanfärbung vererbt, was zur Bildung verschiedener Kombinationen führt. In F_2 treten gelb blühende In-

dividuen mit oder ohne Anthocyan, sowie auch Pflanzen mit cremefarbigen Blumenblättern wie *G. rivale* mit Anthocyan oder ohne dasselbe auf. Die letzte vertikale Reihe der Tabelle enthält 26 Individuen, von denen nur drei wirklich rein weisse Blumen haben, bei den übrigen 23 dagegen ist in den Blumenblättern Anthocyan anwesend.

Die Frage der Färbung von Blumenblättern ist in der Arbeit von *Rosen* nicht völlig klar aufgefasst. Die Pflanzen werden namentlich in zwei Gruppen geteilt. Zu der ersten zählt der Verfasser Pflanzen mit gelben und hellgelben Blumenblättern. Zu der zweiten — Pflanzen mit ungefärbten Blumen. Das in dieser Weise gruppierte Material gibt eine Mendelsche Spaltung im Verhältnis 3:1. Eine solche Einteilung ist jedoch ziemlich willkürlich, da *G. rivale* doch pigmentierte Blumenblätter besitzt. Ferner, falls man alle Pflanzen mit gelben Blumenblättern, ihre Schattierung ungeachtet, denjenigen mit creme-farbigen wie *G. rivale* resp. mit weissen Blumenblättern gegenüberstellt, wird nicht das theoretische Verhältnis 3:1, sondern ein Verhältnis das eher 9:7 näher steht, (291:249 anstatt 307,75:236,25) erhalten.

Marsden Jones gibt zwar in seinen Beobachtungen das Auftreten verschiedener Tönungen in der Spaltung des F_2 an, behandelt jedoch die Merkmale des gelben und cremefarbig-pigments nicht gesondert vom Anthocyan; infolgedessen gehen die von ihm angegebenen Schattierungen, die Dank der gleichzeitigen Wirkung des gelben Pigments und des Anthocyans im Blumenblatt entstanden sind, (zB: „orange veined pink above“), keinen genauen Begriff von der genetischen Zusammensetzung der betreffenden Pflanzen.

GRÖSSE UND FORM DER BLUMENBLÄTTER.

Die Form der Blumenblätter wird durch 1) das Verhältnis ihrer Länge zur Breite, 2) die Anwesenheit oder Abwesenheit des Nagels und 3) der Ausschweifung in ihrem oberen Teile bestimmt.

Die Länge der Blumenblätter.

Die Blumenblätter von *G. rivale* (1.0 cm. Länge) sind zweimal so lang als diejenigen von *G. urbanum* (0.5 cm.) F_1 weist eine intermediäre Länge auf. In F_2 tritt eine Spaltung auf, welche eine Erweiterung der Variabilitätsskala mit einer unbedeutenden Überschreitung im Verhältnis zu den elterlichen Formen zur Folge hat. Es trat nur eine Pflanze mit kürzeren Blumenblättern als *G. urbanum* auf. Pflanzen dagegen, deren Blumen-

blätter *G. r i v a l e* an Länge überschritten, traten verhältnismässig zahlreich auf. (32 Individuen mit der Länge über 1.0 cm auf 507 gemessene Pflanzen).

TABELLE VIII.

	Länge der Blumenblätter in cm.					
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
Anzahl der F ₂ Individuen	1	52	280	142	32	
Stelle von P u. F ₁ in der Variabilitätsskala		U	F ₁	R		

Die Breite der Blumenblätter.

Die Blumenblätter von *G. r i v a l e* (0.9 cm Breite) sind zweimal so breit wie diejenigen von *G. u r b a n u m* (0.4 cm) F₁ weist eine beinahe intermediäre Breite (0.6 cm) auf, indem es sich der mütterlichen Form etwas nähert. Das Merkmal der Breite der Blumenblätter vererbt sich in F₂ ähnlich wie die Länge, jedoch mit dem Überschreiten der Variabilitätsskala nur in +.

TABELLE IX.

	Breite der Blumenblätter in cm.								
	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1
Anzahl der F ₂ Indiv.	19	86	178	138	50	22	1	3	
Stelle von P u. F ₁ in der Variabilitätsskala	U		F ₁			R			

Der Charakter der Spaltung beweist hier die Anwesenheit unabhängiger kumulativer Faktoren der Länge und Breite der Blumenblätter.

Anwesenheit der Ausschweifung im oberen Teile der Blumenblätter.

Die Blumenblätter von *G. r i v a l e* zeichnen sich durch eine Ausschweifung im oberen Teil aus. Dieses Merkmal jedoch unterliegt grossen Schwankungen. Die Ausschweifung bei verschiedenen Blumenblättern im Gebiete eines Individuums ist mehr oder weniger deutlich. Die Blumenblätter von *G. u r b a n u m* besitzen keine Ausschweifung; ihr oberer Teil ist ganzrandig. Die Ausschweifung erweist sich als recessiv in F₁.

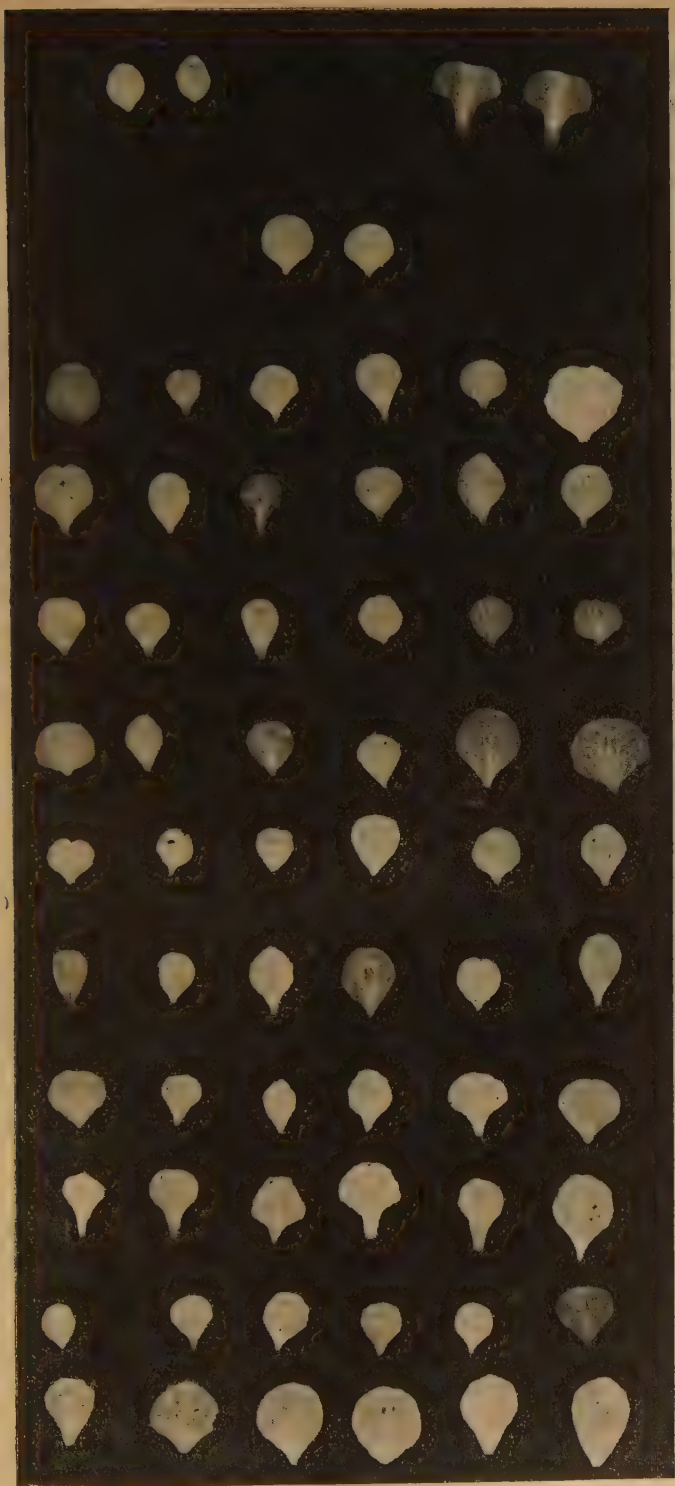


Fig. 32.

Die Beobachtungen, die dieses Merkmal betreffen, beziehen sich auf 492 F_2 Individuen. 370 von ihnen besaßen Blumenblätter ohne Ausschweifung, bei 122 dagegen waren die Blumenblätter ausgeschweif, was eine Spaltung im Verhältnis 3:1 (3.03:0.97) ergibt.

Eine ähnliche Spaltung dieses Merkmals konstatierte R o s e n und führte sie ebenfalls auf das Verhältnis 3:1 zurück. Es ist begreiflich, dass im Material von R o s e n bei einer geringeren Anzahl analysierter Individuen (208 Pflanzen) die Abweichung von dem theoretischen Verhältnis grösser ist, als in meinen Beobachtungen.

Die Anwesenheit des Nagels.

Das Merkmal der Anwesenheit des Nagels wurde auch bei 492 Individuen untersucht. Die verkehrt eiförmigen Blumenblätter von G. u r b a n u m sind im unteren Teile abgerundet. Die Blumenblätter von G. r i v a l e dagegen verschmälern sich im unteren Teile und bilden den charakteristischen Nagel aus. In F_1 tritt der Nagel kaum in rudimentärer Gestalt auf infolge einer unvollkommenen Dominanz des mütterlichen Merkmals.

In F_2 erschienen in der Spaltung Individuen mit verschiedenen Formen der Blumenblätter, wie z. B. ohne Nagel wie G. u r b a n u m, mit einem Nagel, welcher G. r i v a l e entspricht, mit einem rudimentären Nagel wie F_1 und dabei eine Anzahl Formen, die intermediär zwischen F_1 und G. r i v a l e sind.

Die grösste Anzahl der Individuen (318) zeigte eine Ähnlichkeit mit F_1 . Die nächst benachbarte Klasse mit 119 Individuen ist durch eine intermediäre Ausbildung des Nagels charakterisiert. In der Klasse von G. u r b a n u m befinden sich 34 Pflanzen, eine genaue Rekonstruktion von G. r i v a l e trat nur 4 mal auf, jedoch 18 Individuen sind G. r i v a l e stark genähert.

TABELLE X.

Ausbildung des Nagels					
	Fehlt	Rudi- mentär	Interme- diär	Etwas länger	Lang
Anzahl der F_2 Individuen	34	318	119	18	4
Stelle von P u F_1 in der Variabilitätsskala	U	F_1			R

Dieses Merkmal wurde von *Rosen* überhaupt nicht berücksichtigt, es wird dagegen von *Marsden Jones* besprochen. Die F_1 Individuen, die aus der Kreuzung stammten zeichnen sich durch Blumenblätter aus, die einen kleinen, aber nicht rudimentären Nagel haben, im Gegensatz zu meinen F_1 Pflanzen. Die Ausbildung des Nagels bei den Pflanzen von *Marsden Jones* entspricht in meiner Tabelle den Individuen aus der III-ten Klasse. In der zweiten Generation, die jedoch auf dem Wege der Selbstung des wilden Bastards (*G. intermedium*) entstanden ist, beobachtete *Marsden Jones* eine Spaltung, es werden die Individuen vom Verfasser in zwei Gruppen geteilt, nämlich mit kurzem („short“) Nagel (48 Pflanzen) und mit sehr kurzem („very short“) Nagel (15 Pflanzen). Es fehlt hier die volle kontinuierliche Variabilitätsskala, die in meinem Material auftrat, sowie die extremen Formen, welche den elterlichen Typen entsprachen. Ausserdem ist die grösste Frequenz in der III. Klasse mit grösserem Nagel zu beobachten, was auch gegenüber meinen Beobachtungen als Unterschied hervorzuheben ist. Wegen der kleinen Anzahl Individuen, die *Marsden Jones* zur Verfügung stand, ist es wahrscheinlich, dass in seinem Material nur Klassen vor der höchsten Frequenz aufgetreten sind (Klasse II und III meiner Tabelle). Jedoch muss hier das Übergewicht der III gegenüber der Klasse II. betont werden. Die Spaltung mit dem Erscheinen intermediärer Formen sucht der Verfasser auf das Verhältnis 3:1 zurückzuführen, es ist aber klar, dass ein einfaches Mendelsches Verhältnis nicht vorkommen kann, wo eine komplizierte Spaltung mit einer ganzen Reihe intermediärer Klassen zwischen den elterlichen Formen auftritt und keine Rekonstruktion der extremen Typen zustande kommt. Daraus folgt, dass es keine Rede von einer Identität des Materials von *Marsden Jones* und des meinigen sein kann. Der Vergleich der Abbildungen der Blumenblätter der von *Marsden Jones* benutzten mütterlichen Form *G. urbanum* (Tafel XIII, Fig. 1). und der F_1 Generation aus der künstlichen Kreuzung (Taf. XIV, Fig. 4) mit den Abbildungen der von mir zur Kreuzung gebrauchten mütterlichen Form und der F_1 Pflanzen, gestattet einige Unterschiede festzustellen, nämlich: die Blumenblätter *G. urbanum* von *Marsden Jones* haben einige Ähnlichkeit mit den von mir erhaltenen F_1 Blumenblättern, obgleich die Spur des Nagels in ihnen noch schwächer angedeutet ist. Die F_1 Individuen vom *Mars-*

den Jones erinnern an gewisse Spaltungsformen der von mir erhaltenen F_2 , indem die Formen ihrer Nägel mehr Ähnlichkeit mit *G. rivale* besitzen. Es muss hervorgehoben werden, dass in den Blumenblättern der 44 Pflanzen, welche der Autor in der Figur 4. der Tafel XIV darstellte, Unterschiede festgestellt werden können, die meiner Meinung nach nicht in den Grenzen einer fluktuierenden Variabilität stattfinden können, obgleich das Merkmal des Nagels bei ihnen ziemlich gleichförmig ausgebildet ist. Als solche Unterschiede betrachte ich die bedeutenden Schwankungen des Verhältnisses der Länge zur Breite der Blumenblätter, sowie die Grössenunterschiede.

Diese Einzelheiten gestatten anzunehmen, dass die von Marsden Jones verwendete mütterliche Pflanze nicht ein reines *G. urbantum* war, sondern ein Spaltungs- resp. Rückkreuzungsprodukt von *G. urbantum* $\times$ *G. rivale* ist das hinsichtlich seines äusseren Aussehens der reinen Art *G. urbantum* ausgesprochen ähnlich ist, obgleich es gewisse recessive Merkmale des *G. rivale* besitzt. Diese Voraussetzung erklärt die von Marsden Jones beobachtete Erscheinung des Verschiebens des Nageltypus gegen die väterliche Form in F_1 und den Überschuss an diesem Typus in F_2 .

Alle von mir obig beschriebenen Merkmale der Blumenblätter vererben sich in F_2 unabhängig, indem sie eine Anzahl neuer Kombinationen unter den Spaltungsformen bilden. Die unabhängige Vererbung der Faktoren, die Form der Blumenblätter bedingen, führt zur Bildung einer ganzen Reihe neuer Kombinationen; (Fig. 32) es sind zum Beispiel Blumenblätter aufgetreten in denen der breite obere Teil ausgeschweift ist, der Nagel jedoch im unteren Teile fehlt (Reihe 7, 32), was ihnen eine herzförmige Form verleiht; diese Form ist mit der väterlichen Form *G. rivale* durch eine Reihe Übergänge, die einen immer deutlicheren Nagel aufweisen, verbunden. Eine andere charakteristische Kombination stellt ein Blumenblatt dar, welches im oberen Teile schmal, *G. urbantum* oder F_1 ähnlich ist, im unteren Teile dagegen einen Nagel besitzt, der aber weniger deutlich erscheint infolge des kleinen Unterschiedes in der Breite des oberen und unteren Blatteiles. Solche langen und schmalen Blumenblätter waren mit *G. urbantum* mittels Übergangsformen mit allmählich kleiner werdendem Nagel verbunden.

Solche Kombinationen beweisen, dass die einzelnen Faktoren, welche die Blumenblattform bedingen, unabhängig vererbt werden.



Fig. 33



Fig. 34

Fig. 32, 33 u 34 stellt zahlreiche aus der Spaltung entstandene Formen dar. Daraus folgt dass das bloße Verhältnis der Länge zur Breite der Blumenblätter nicht ausreichend ist, um ihre Form zu bestimmen. Erst eine Zusammenstellung aller oben erwähnten Merkmale gibt einen Begriff von der vorliegenden Spaltung.

Was die Rekonstruktion der elterlichen Formen anbetrifft, so müsste, wenn die Summe aller Faktoren der Blumenblattform gleich fünf wäre, die väterliche Kombination theoretisch nur einmal auf 1024 Pflanzen erscheinen. Da die Zahl der beteiligten Faktoren noch höher sein kann, ist das Nichterscheinen einer genauen Rekonstruktion der elterlichen Typen unter 1.000 F_2 Pflanzen begreiflich. Das Erscheinen der Kombination dagegen, welche dem Blumenblatte von *G. urbanum* entspricht, findet seine Erklärung in einem recessiven Charakter der beiden Merkmale

von *G. rivale*: der Ausschweifung und des wenn auch unvollkommen recessiven Nagels; schliesslich überwiegen auch teilweise die Länge und Breite der Blumenblätter von *G. urbanum*.

DIE LÄNGE DER KELCHBLÄTTER UND DES HÜLLKELCHES.

Die Länge der Kelchblätter: *G. urbanum* 0.8 cm, *G. rivale* — 1.5 cm, Die Länge der Kelchblätter der F_1 nähert sich deutlich der mütterlichen Form (1.0 cm).

TABELLE XI.

	Länge der Kelchblätter in cm.								
	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
Zahl der F_2 Individuen	51	181	182	75	10	2	—	1	
Stelle von P u. F_1 in der Variabilitätsskala		U	F_1			R			

Länge de Hüllkelches: *G. urbanum* — 0.25 cm, *G. rivale* — 0.75 cm, F_1 — 0.4 cm.

TABELLE XII.

	Länge de Hsüllkelches									
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
Zahl der F_2 Individuen		22	146	137	137	40	15	1	1	1
Stelle von P u. F_1 in der Variabilitätsskala			U	F_1				R		

Die Variabilitätsskala der F_2 Individuen beträgt für die Länge der Kelchblätter von 0.4 bis 2 cm, für die Länge des Hüllkelches dagegen von 0.1 bis 1.0 cm. Für diese beiden Merkmale trat also ein beiderseitiges Überschreiten der elterlichen Typen, welches deutlicher in + als in — ist, auf. Die Frequenz in einzelnen Klassen ist beachtungswert. In der Variabilitätsskala der Kelchblätterlänge gruppiert sich der weitgrösste Teil der Individuen (489) in Klassen, welche *G. urbanum* und F_1 entsprechen oder ihnen benachbart sind (0.4—1.2 cm.), dem Typus *G. rivale* dagegen und den Formen, welche ihm nahe stehen, (1.2—2 cm.) fallen kaum 13 Pflanzen zu. Nur ein einziges Mal konstatierte ich ein Überschreiten der Länge der Kelchblätter von *G. rivale* (Tab. XI). Die Frequenz der einzelnen Klassen in der Variabilitätsskala des Hüllkelches ist im allgemeinen ähnlich (Tab. XII).

G. urbanum besitzt einen aufrecht stehenden Blumenstiel, die Blüten von *G. rivale* dagegen sind stark nickenden. *F*₁ — zeigt eine intermediäre Ausbildung, die der mütterlichen Form näher steht, d. h. die Blütenstiele sind leicht geneigt.

Unter den 535 untersuchten *F*₂ Pflanzen fand man bei 43 Individuen ausgesprochen aufrecht stehende Blumenstiele, die übrigen 492 dagegen stellen eine ganze Reihe intermediärer Formen, welche in verschiedenem Grade nickende oder geneigte Blumen besaßen (Fig. 35). Die extrem nickenden Formen entsprachen *G. rivale*. Die Spaltung ist offenbar, erscheint jedoch ziemlich kompliziert. Eine eingehende Analyse wird durch den Umstand erschwert, dass in verschiedenen Entwicklungsstadien die Blumen eines und desselben Individuums mehr oder weniger deutlich herabhängen. Dies betrifft in erster Linie die Bastarde, obgleich auch bei *G. rivale*, wo dieses Merkmal extrem ausgebildet ist, die Blumenstiele nach dem Bestäuben sich langsam aufzurichten beginnen; während der Entwicklung der Früchte sind die Blumenstiele schon aufgerichtet.

DIE STELLUNG DER KRONE UND DES KELCHES.

Die *G. urbanum* Blumen besitzen eine wagerecht stehende Krone und einen zurückge-



Fig. 35

schlagenen Kelch, bei *G. rivale* dagegen sind die Kelch — und Blumenblätter vom Anfang des Erblühens bis zum Ende stets aufrecht. Die F_1 Pflanzen sind in Bezug auf dieses Merkmal intermediär, ihre Kelch- und Blumenblätter erscheinen wagerecht.

In F_2 tritt in der Spaltung eine Reihe von Formen auf (Fig. 36); die wichtigsten davon sind folgende:

1. Individuen mit stets aufrechten Kelch und Blumenblättern vom Anfang bis Ende des Blühens (wie *G. rivale*).

2. Kelch — und Blumenblätter, die am Anfang des Blühens aufrecht stehen wie bei *G. rivale*, später aber eine wagerechte Stellung annehmen.

3. Blumen, die von Anfang bis zu Ende ein intermediäre Ausbildung zeigen.

4. Weit offene Blumen wie *G. urbanum*, mit zurückgeschlagenem Kelch und wagerecht stehenden Blumenblättern.

Die Gruppierung des Materials bietet infolge der zahlreichen intermediären Formen Schwierigkeiten, wahrscheinlich sind hier auch kumulative Faktoren im Spiel.

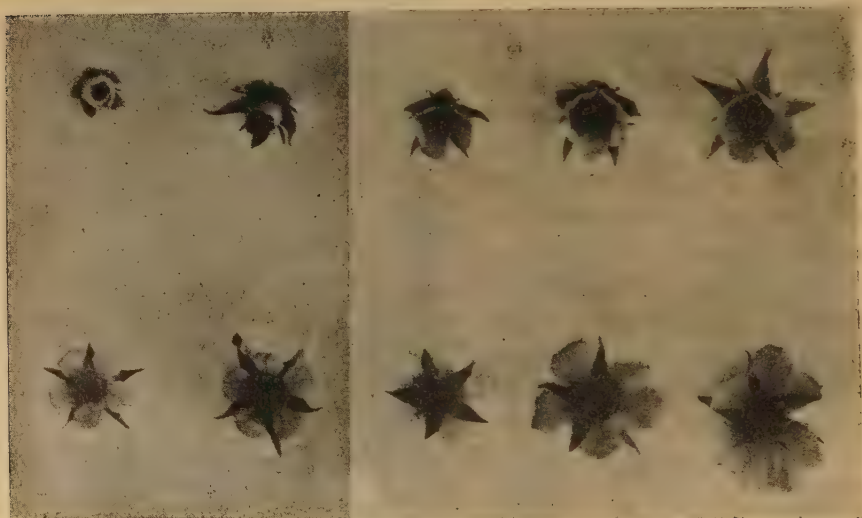


Fig. 36

BESPRECHUNG DER ERGEBNISSE.

Die erste Generation der Bastarde *G. urbanum* $\times$ *G. rivale* erwies sich als gleichförmig in Bezug auf alle analysierten Merkmale. Der Einfluss von *G. urbanum* überwiegt,

da gewisse von dieser Pflanze stammenden Merkmale dominieren, andere werden intermediär vererbt mit einem gewissen Überwiegen der mütterlichen Form. Kein einziges Merkmal der väterlichen Pflanze dagegen weist ein gänzlich Dominieren auf.

Meine Beobachtungen, welche die Gleichförmigkeit von F_1 betreffen, stimmen im Allgemeinen mit den Angaben von R o s e n überein: was dagegen das Verhalten der einzelnen Merkmale in F_1 betrifft, so traten im Vergleich mit den Angaben von R o s e n einige Unterschiede auf. Bei B l a r i n g h e m finden wir keine genauen Angaben über F_1 . Die von M a r s d e n J o n e s gegebene eingehende Beschreibung der F_1 Pflanzen weicht von der meinigen ab, da im Gegenteil zu meinen Beobachtungen ein ausgesprochener Einfluss der väterlichen Pflanzen G. r i v a l e erkenntlich ist, gewisse Merkmale dagegen, wie z. B. die Länge des Carpophors und die Anzahl der Drüsen schon in F_1 eine Spaltung aufweisen, was zugunsten der Annahme spricht, dass das von M a r s d e n J o n e s gebrauchte Material nicht genetisch rein war.

Die zweite Bastardegeneration weist in Bezug auf alle untersuchten Merkmale eine einfache oder eine komplizierte Spaltung auf, wobei die Unabhängigkeit der Vererbung zahlreicher Faktoren betont werden muss.

Die durch die Anwesenheit kumulativer Faktoren bedingte Spaltungen betreffen Merkmale, welche auf die Höhe und Habitus der Pflanzen wie auch die Breite der Blätter einen Einfluss haben. Diese Faktoren werden gänzlich unabhängig vererbt; in F_2 traten Pflanzen mit sehr niedrigen Blütensprossen und gleichzeitig einer üppigen Blattrosette von hervorragend grossen Blättern auf.

Die Anwesenheit des Anthocyans in Stielen, Blumenstielen und im Kelch wies eine einfache Mendelsche Spaltung auf, im Verhältniss 3:1. Eine ähnliche Spaltung betrifft die Anwesenheit von Anthocyan in den Blumenblättern. Bei 390 Individuen, in denen Anthocyan in vegetativen Teilen anwesend war, befand es sich auch gleichzeitig in Blumenblättern; bei 5 Individuen aber trat Anthocyan nur in den vegetativen Teilen auf, es fehlte dagegen in den Blumenblättern. Auch eine einzige Pflanze wurde gefunden, die eine umgekehrte Kombination darstelle d. h. nur in Blumenblättern Anthocyan besass, sie entbehrte es aber in den vegetativen Teilen.

Die Gene, welche das Auftreten des gelben und des crème-farbenen Pigmentes bedingen, zeigen in F_2 eine kompliziertere Spaltung auf. Sie werden ganz unabhängig von der Anwesenheit des Anthocyans vererbt und bilden in F_2 mit diesem Farbstoff eine Reihe Kombinationen.

Faktoren, welche die Stellung des Kelches, der Blumenblätter sowie die Neigung der Blumenstiele bestimmen, wiesen auch in F_2 eine durch die Anwesenheit von kumulativen Faktoren bedingte Spaltung auf. Bei der Mehrzahl der Pflanzen war die aufrechte Stellung von Kelch und Blumenblättern mit dem nickenden Blütenstiel verbunden, es konnten aber auch Pflanzen beobachtet werden, die einen nickenden Blumenstiel und weit offenen Kelch und Blumenblätter besaßen, ebenso Pflanzen mit steif aufrechtstehendem Blumenstiel und aufrechtem Kelch und Blumenblättern. Das spricht für unabhängige Vererbung dieser Faktoren.

Die die Anwesenheit des Anthocyans bestimmenden Faktoren werden auch unabhängig von Faktoren vererbt, welche die Stellung der Kelch- und Blumenblätter und das Herabhängen des Blumenstieles bedingen.

Aus obiger Beschreibung kann man schliessen, dass der grosse Formenreichtum in der F_2 zahlreiche Kombinationen darstellt, deshalb die von *Marsden Jones* eingeführte Einteilung der F_2 Pflanzen in wenige Gruppen nicht zutreffend ist; übrigens war diese Einteilung von *Marsden Jones* eher auf dem allgemeinen Aussehen der einzelnen Pflanzen basiert, ohne die Aufmerksamkeit auf einzelne Merkmale zu lenken.

Das von *Blarlingham* angegebene Nichtspalten muss mit der kleinen Anzahl von Pflanzen, die diesem Autor zur Verfügung stand, erklärt werden, was hauptsächlich das Auftreten von Individuen mit intermediärem Charakter begünstigt und ein Konstantbleiben der Bastarde vortäuschen kann.

Beide gekreuzte Arten *G. urbanum* und *G. rivale* charakterisieren sich durch ziemlich hohe Chromosomenzahlen ($n=21$). Das Auftreten in der F_2 Spaltung zahlreicher Genenkombinationen ist mit dem Fehlen einer Koppelung (*linkage*) zwischen einzelnen Genen verbunden, was die Konsequenz deren Lokalisierung in einer bedeutenden Anzahl von Chromosomen ist. Je kleiner die Zahl von Chromosomen, desto mehr Chancen für das Auftreten der Koppelungserscheinungen zwischen einzelnen Genen. Je grösser dagegen diese Zahl, desto zahlreicher sind Gene,

welche unabhängig vererbt werden und infolgedessen erscheinen um so seltener Rekombinationen, die den elterlichen Typen entsprechen.

ZUSAMMENFASSUNG.

Für die auf dem Wege der Kreuzung erhaltenen Bastarde *G. urbanum* × *G. rivale* ist folgendes Verhalten charakteristisch:

1. Eine grosse Gleichförmigkeit in F_1 .

2. Einfache oder mehr komplizierte unabhängige Spaltung in F_2 in Bezug auf alle untersuchten Merkmale. Das Merkmal der Anwesenheit von Anthocyan in vegetativen Teilen und in Blumenblättern, sowie das Merkmal der Anwesenheit der Ausschweifung am oberen Blumenblattrande weisen eine einfache Mendelsche Spaltung im Verhältnis 3:1 auf. Alle übrigen Merkmale, wie die Zeit des Erblühens, Höhe und Habitus der Pflanzen, Länge und Breite der Blätter, Länge und Breite der Blumenblätter, Anwesenheit des Nagels, Länge der Kelchblätter und des Hüllkelches, die Neigung der Blütenstiele und Stellung des Kelches und der Blumenblätter weisen eine kompliziertere Spaltung auf, welche auf die Anwesenheit kumulativer Faktoren zurückgeführt werden kann.

3. Die Spaltung eines jeden einzelnen Merkmals in F_2 ist regelmässig, d. h. es treten Formen auf, welche den elterlichen Typen für das betreffende Merkmal entsprechen. Das Entstehen von Pflanzen, die in Bezug auf alle Merkmale eine Rekonstruktion der elterlichen Typen darstellen würden, bietet grosse Schwierigkeiten infolge der hohen Chromosomenzahlen und des Fehlens einer Koppelung zwischen den einzelnen Genen, was die Anzahl der möglichen Kombinationen in der Spaltung F_2 erhöht.

Botanisches Laboratorium der Freien Polnischen Hochschule zu Warschau.

FIGURENERKLÄRUNG.

Fig. 32. Kontaktabdrücke der Blumenblätter von *G. urbanum*, *G. rivale* und deren Bastarde.

Erste Reihe: links — *G. urbanum*; rechts — *G. rivale*.
Zweite Reihe: F_1 Generation.

Reihen 3 bis 12: verschiedene Formen der Blumenblätter von F_2 .

Fig. 33. Blumenblätter von 8 F_2 Pflanzen, die eine Reihe Übergänge der Form und Grösse zwischen F_1 (obere Reihe) und *G. rivale* (untere Reihe) bilden (Kontaktabdrücke).

Fig. 34. Blumenblätter von 7 F_2 Pflanzen die eine Reihe Übergangsformen zwischen *G. u r b a n u m* (untere Reihe) und F_1 bilden (Kontaktabdrücke).

Fig. 35. Eine Reihe Übergangsformen von einer aufrecht stehenden zu einer nickenden Blüte (etwas verkleinert).

Fig. 36. Übergangsformen der Blumengrösse sowie der Stellung des Kelches und der Blumenblätter:

Obere Reihe: erste Blüte links — Kelch zurückgeschlagen, Blumenblätter wagerecht; 2 bis 5: — Kelch und Blumenblätter wagerecht abstehend

Zweite Reihe, erste Blüte: Kelch wagerecht abstehend, Blumenblätter fast aufrecht; 2, 3: Kelch und Blumenblätter fast aufrecht. 4 und 5 extreme Formen der aufrechten Kelch und Blumenblätterstellung. (Etwas verkleinert).

LITERATUR.

1. **Blaringhem** M. L. Stabilité et fertilité de l'hybride *G. u r b a n u m* $\times$ *G. r i v a l e* L. Comptes rendus Acad. Sci. 1920, T. 170, p. 1284. Paris.

* 2. * **Gaertner**. Über die Bastarderzeugung im Pflanzenreich, 1849, Stuttgart.

3. **Marsden Jones** E. M. The Genetics of *Geum Intermedium* Willd. Haud. Ehrh., and its back-crosses. Journ. of Genetics. 1930. v. 23, Nr. 3.

4. **Rosen** D. Kreuzungsversuche *Geum urbanum* L. $\times$ *G. rivale*. 1916. Botaniska Notiser för ar. pp. 163 — 172.

5. * **Weiss**. British Association, 1912, p. 675.

Z badań nad kleistogamją III. Dymorfizm kwiatowy u fjołka wonnego pełnokwiatowego

(*Viola odorata fl. pleno hort.*)

(Tablica VII)

napisał

TADEUSZ GORCZYŃSKI

W związku z moimi badaniami nad fjołkiem wonnym z 1929 roku, postanowiłem poczynić niektóre obserwacje i nad ogrodowymi odmianami tej rośliny. Jako materiał do badań użyłem: *Viola odorata fl. pleno hort.* Obserwacje prowadziłem, hodując roślinki w szklarni i na grządkach w ogrodzie. Do badań przeznaczano najmniej 10 doniczek fjołków.

Dymorfizm kwiatowy w rodzinie Violaceae znany był już od dawna. Dillenius na początku osiemnastego wieku odkrył obok kwiatów normalnych „niedokształcone”, drobne, odmienne od pierwszych. Pełnokwiatowość fjołków też nie była dla botaników i ogrodników tajemnicą, gdyż ze względu na swą wartość dekoracyjną stały się one od wielu już lat przedmiotem zabiegów hodowlanych. Prace naukowe jednakże w tym kierunku prowadzono nad łatwiejszymi obiektami. Starano się przede wszystkim o wyjaśnienie przyczyny występowania pełnokwiatowości i związanej z tem bezpłodności kwiatów. Omawiając powyższe, należy wspomnieć takie nazwiska jak Malpighiego, Jungius’a, Camerarius’a, Linneusza i innych, którzy się interesowali i pisali o zagadnieniu pełności kwiatów (cytuję z Goebel’a 1886). Jednakże obecnie ugruntowane pojęcie o powstaniu i historii rozwoju kwiatów pełnych u wielu rodzin Angiospermów zawdzięczamy przede wszystkim Goebel’owi, który w swej pracy z r. 1886 omawia między innymi, też stosunki, zachodzące w rodzinie Violaceae

na przykładzie fioletka wonnego. Autor stwierdza, że fioletek nie jest wdzięcznym obiektem do czynienia ścisłych spostrzeżeń z powodu wielkiej zmienności kwiatów na jednym i tym samym osobniku. Kwiat pełny zachowuje jednakże kształt zygomorficzny. Kielich i korona podobne są do normalnych. Zamiast pręcików występują listki w jednym czy dwóch okółkach. Owocolistki zostają częściowo zmienione w płatki, powiększając tylko liczbę ich od 5 — 8. Mimo stałego powtarzania się tego zjawiska, mamy tu do czynienia z wielką zmiennością. Zmienność występuje przede wszystkim w ilości wytworzonych płatków. Jednakże sprawa, dotycząca wyłuszczonych stosunków, jest jeszcze ciemną. Prac w tym zakresie na fioletku, prócz nielicznych wzmianek (G o e b e l, H e g i, B o n i e r), niema. Z opinią G o e b e l'a zgadzają się wszyscy autorzy nowych podręczników botanicznych.

Należy jednak stwierdzić, że u fioletka wonnego występuje całkowity zanik organów rozrodczych, a w związku z tem procesów płciowych, co znowu wywołuje całkowitą bezpłodność kwiatów V i o l a. Głębszej przyczyny tego zjawiska dotychczas nie znamy. Wytwarzanie u osobników o kwiatach pojedynczych fioletka wonnego kwiatów chasmo — i kleistogamicznych jest naogół znane. W oświetleniu G o e b e l'a (1904), jest ono wywołane różnemi a niekorzystnemi warunkami odżywiania, zdaniem innych autorów, zespołem oddziaływujących warunków środowiska (R i t z e r o w H. 1907), względnie czynnikami natury genetycznej C o r r e n s C. 1926 i S c h ü r h o f f 1926. Przyczyny, wywołujące powstawanie kleistogamji, nie zostały dotychczas całkowicie wyjaśnione. W każdym razie trudno sobie zjawisko powyższe tłumaczyć koniecznością biologiczną wytwarzania nasion, jak to czyni K i r c h n e r (1886) i L u d w i g (1895), wobec faktu zaobserwowania przezemnie drobnych kwiatków zamkniętych u fioletka pełnego. Do bliższego zbadania tych utworów zachęciła mię idea dopiero co wymienionych autorów. Zachodziło bowiem pytanie, czy czasem drobne kwiaty nie są normalnie kleistogamicznemi, wtedy bowiem bezpłodność kwiatów dużych (otwierających się) byłaby zastąpiona obfitym wytwarzaniem nasion kwiatów zamkniętych. Okazało się jednak, że te drobne utwory, które zewnętrznym swoim wyglądem, długością szypułki i miejscem osadzenia na rozłogach jakoteż okresem występowania na roślinie, przypominają zupełnie kwiaty kleistogamiczne fioletka pojedynczego, w budowie wewnętrznej są typowemi kwiatkami pełnemi.

Opisane kwiaty utrwaląłem w różnych porach okresu wegetacyjnego, w różnych stadiach rozwoju, pragnąłem bowiem posiadać jaknajwięcej materiału porównawczego. Jako utrwalacza używałem płynu *N a w a s c h i n a* (formalina, kwas chromowy, kwas octowy w/g proporcji podanych przez *K a r p e t s c h e n k o* 1928 r.) Z powodu drobnych rozmiarów kwiatków, należało je krajać na mikrotomie. Grubość skrawków wynosiła 7 mikronów.

Morfologicznie były to więc utwory analogiczne do kwiatów kleistogamicznych opisanych w pracach wielu autorów (*H. v. Mohl, Leclerc du Sablon, Goebel, K., Margaret, A., Górczyński, T., Weste, G. i inn.*) Osadzone na krótkich szypułkach kwiatowych, umieszczonych bezpośrednio na rozłogach, nigdy nie wystają jak normalne, otwierające się, z ponad listków krzaczka. Często też z powodu swego osadzenia bywają przykryte wraz z rozłogami niegrubą warstwą ziemi. Zabarwienie tym kwiatom nadają zielone działki, które prawie szczelnie zamykają cały pączek. Jeśli jednak widać wierzchołki płatków (w starszych stadiach), to te mają kolor jasno fioletowy. Zresztą zabarwienie płatków nie jest wszędzie jednakowe. Zewnętrzne płatki mają kolor fioletowawy, do wewnątrz płatki stopniowo tracą barwnik, aż płatki wewnętrzne są zielonkawe, bezbarwne lub przezroczyste.

Kształt kwiatka zamkniętego, pełnego nie przypomina pączka kwiatu normalnego: jest on aktynomorficzny. Zygomorfizm więc zachowuje się mimo pełnokwiatowości w kwiatach dużych, otwartych, ginie natomiast w kwiatkach zamkniętych. Stosunki ilościowe zewnętrznych okółków listków kwiatowych podobne są do normalnych; co można według utartego sposobu znakowania napisać $K_5 C_5$. W przestrzeni, ograniczonej działkami i płatkami, rozwija się z pręcików i słupka mnóstwo mniejszych płatków, które całkowicie wypełniają wolne miejsca. Ustalić jednakże liczby okółków ani tembardziej płatków z powodu małych rozmiarów kwiatu nie udało się.

Wielkość kwiatów zamkniętych jest dość różna. Często występują zupełnie indywidualne wahania w zależności widocznie od warunków zewnętrznych, jak wilgoć, naświetlenie, temperatura i t. p. W młodych stadiach grubość pączka odpowiada wymiarom szypułki, gdyż żadnego zróżniczkowania na jej końcu dostrzec nie można. Później zaczyna się wyłaniać kształt samego kwiatka i aż do momentu zaprzestanie wzrostu formuje się po-

woli mały twór, dochodząc średniej długości 1,5 mm i szerokości około 1 mm.

Okres występowania kwiatów zamkniętych u fioletka pełnego trwa od maja do października. Obserwacje przeprowadzono w ten sposób, że doniczki z roślinkami na początku maja przesadzono do gruntu. Początkowo otrzymano wielką obfitość kwiatów (pełnych, ale dużych i otwierających się), dopiero pod koniec maja i na początku czerwca zaczynały się pojawiać tylko kwiaty drobne. Polewanie, przekładanie do wilgotnego inspektu i ocienianie nie pomagało. Później przez całe lato, często podczas dużych susz, kwiatki „pseudokleistogamiczne” wytwarzały się normalnie. We wrześniu doniczki przenoszono do szklarni o zmiennej dobowej temperaturze (16-24°C). Roślinki dawały dalej kwiaty drobne i stan ten trwał aż do końca października, potem kwitnienie ustawało. Przerwa trwała do maja.

Trwałość kwiatów nie była wielka. Zwykle okres rozwojowy od powstania młodego pędu kwiatowego do jego degeneracji zamykał się w granicach dwóch tygodni. W końcu kwiatek tracił całkowicie zabarwienie i zasychał wraz z szypułką na pędzie, podobnie zresztą jak kwiaty pełne, otwarte.

BUDOWA WEWNĘTRZNA KWIATU.

Ryciny 37 i 38 dają nam obraz przekrojów zamkniętych, drobnych kwiatów rozłogowych. Obydwa były one dobrze rozwinięte w okresie „dojrzałości” przed degeneracją płatków. Wykazują one jednak wielką różnorodność pod względem ilości okółków, ilości płatków, budowy ich i układu wewnątrz kwiatka. Obydwie ryciny wskazują, że kwiatek cały zamknięty jest listkami kielicha. Płatki zaś wypełniają całą, powstałą między działkami przestrzeń. Rycina pierwsza pokazuje częstszą formę kwiatu. Występuje tu kilka okółków płatków. Zewnętrzne są już dobrze wyrośnięte, na wierzchołkach jedynie posiadają pewne strefy tkanek twórczych. Wewnętrzna część kwiatu wypełniona jest płatkami młodem, które na całej powierzchni przekroju wykazują cechy tkanek embrjonalnych. Środek podstawy kwiatu (dna kwiatowego), miejsce dawniej zajęte przez zalążnię, wykazuje głęboką szczelinę, której brzegi są pokryte wałkami wzrostowymi. Cała wyżej wymieniona, okolica dna kwiatowego ma charakter wybitnie embrjonalny, jednakże tylko w niewielu warstwach peryferycznych, w głębi bowiem mamy normalną tkankę mięksisową. Istnieje więc możliwość



Ryc. 37



Ryc. 38

Ryc. 37. Przekrój podłużny pełnego kwiatu zamkniętego z okresu „dojrzałości.” Powiększenie mikr. obj. 3 okul. 5 Leitz’a, około 51.

Ryc. 38. Przekrój podłużny kwiatka zamkniętego o charakterystycznym układzie płatków, powstałych z organów rozrodczych. Powiększenie mikr. obj. 3 okul. 5 Leitz’a, około 51.

powstania wielu nowych płatków drogą proliferacji (przerastanie, bujanie) tkanek a nie tylko, jak G o e b e l (1886) sądzi, przekształcania owocolistków w płatki, których jest znacznie więcej niżby to wypadło z przyjęcia nawet podwójnej ilości płatków, mogących powstać z owocolistków przez rozszczepienie wałków wzrostowych. Płatki na tym kwiecie ułożone były regularnie, typowo dla tego rodzaju tworów. Każdy listek okółka zewnętrznego przykrywał w całości płatki okółków wewnętrznych. Stąd na przekroju kwiatu znajdujemy bardzo niewiele całkowicie wzdłuż przeciętych płatków. Po wypełnieniu już wszystkich luk przez rozrastające się listki tendencja przerostowo-rozwojowa bynajmniej nie ustaje, ale z dna kwiatkowego wytwarzają się nowe wałki wzrostowe wtedy nawet, kiedy zewnętrzne listki zaczynają już degenerować. Oczywiście, iż im w tkance więcej będzie elementów embrjonalnych, tem szybciej i łatwiej będzie tam później przebiegać zwyrodnienie, tworząc z tych miejsc ośrodki degeneracji.

Ryc. 38 wykazuje odmienne od uprzednio opisanych stosunki. Już na pierwszy rzut oka na przekroju widać większą liczbę płatków, różną ich budowę i układ. Mogłoby się wydawać, iż kwiatek ten jest starszym i dlatego ma więcej zbite i bardziej cienkie listki

W rzeczywistości obydwie ryciny robiono z kwiatów, w tym samym czasie powstałych i utrwalonych. Mamy tu tylko do czynienia z pewnymi różnicami, co zresztą było obserwowane dla kwiatów otwierających się. Na miejscu zalążni widzimy wiele płatków specjalnie ułożonych. Łatwiej będzie zrozumieć historię rozwoju tych licznych listków, gdy porównamy opisywany przekrój z ryc. 50 pracy mojej z 1929 r. str. 278, przedstawiającą przekrój kwiatka kleistogamicznego fioletka pojedynczego. Widać tam między rozcięciami wzdłuż owocolistkami szczelinę, stanowiącą zarazem kanał przewodowy słupka dla łagiewek pyłkowych. Rycina 38 daje nam obraz kilku szeregów płatków, ułożonych w ten sposób, że zagięte brzegi nie nakładały się na siebie, ale po zetknięciu się, zaginały się brzegami do wewnątrz, wytwarzając pośrodku rodzaj kanalika. Układ więc tych płatków wskazuje poniekąd na ich pochodzenie. Według wszelkiego prawdopodobieństwa są to zmienione owocolistki. Dziwną tylko wydaje się ich ilość. Środek dna kwiatowego jest tu mniej zmieniony i ma charakter dna zalążni. Talerzykowaty pagórek, na przekroju podłużnym, wcina się dwiema szczelinami w głąb tkanek, które jak i na ryc. 37 do pewnej grubości mają cechy wybitnie embrjonalne.

Opisane przekroje kwiatów zamkniętych dotyczą stadiów starszych, okresu najsilniejszego rozwoju. Pragnąc jednakże poznać budowę kwiatów i momenty przejściowe przy wytwarzaniu płatków w różnych fazach rozwojowych, utrwalam je od najmłodszych, ledwie zawiązanych na pędzie pączków, aż do pierwszych stadiów degeneracji, którą spotykamy u wszystkich starszych kwiatów.

Rozpatrywano pączki kwiatowe zupełnie młode. Wszystkie listki nosiły charakter tkanki twórczej. Najsilniej rozwinięte działki obejmowały parę zaledwie wałków wzrostowych, mających wytworzyć płatki okółka zewnętrznego. Kwiaty nieco starsze wykazywały dalszy wzrost pączka, powiększenie przestrzeni wolnych między działkami, wzrost wierzchołkowy płatków starszych i wytwarzanie nowych wałków, podobnych zupełnie do pierwszych z okresu wcześniejszego. Szczegółowe rozpatrywanie wewnętrznych okółków dla wykrycia różnic między listkami „wegetatywnymi”, a powstałymi z pręcików czy owocolistków, pozostało bez jakiegokolwiek rezultatu. Wszystkie prawie płatki tego samego kwiatka były pod względem budowy anatomicznej mniej lub więcej jednakowe, różniąc się tylko kształtem zewnętrznym. W młodych kwiatkach tkanki płatków nie są jeszcze zróżnicowane. Ko-

mórki przekrajanych organów są prawie wszystkie jednakowe, pełne plazmy, o dość dużych jądrach z często spotykanymi stadjami podziałowemi. Dopiero później, skoro na terenie pączka możemy już dużo płatków zaobserwować, następuje u najstarszych pewne zróżnicowanie tkanek. Widzimy więc skórkę z jednej i drugiej strony listka, którego wewnątrz wypełnione jest miększymi zasadniczymi. Na terenie tego ostatniego występują wiązki sitkowo-naczyniowe, składające się z drobnych na przekroju poprzecznym komórek (ryc. 1 Tabl. VII). W tym samym czasie zaczynają się wytwarzać na działkach i płatkach opisywanych kwiatków specjalne gruczoły, noszące indentyjny do opisanych w mej pracy z 1929 r. (str. 280 ryc 52) charakter. Wytwarzanie w tym wypadku gruczołów wydzielniczych niema nic wspólnego z udziałem ich w funkcji rozrodczej rośliny, czego prawdopodobieństwa rad byłem się dopatrzyć przy opisie powstania i rozwoju nasion w kwiatkach kleistogamicznych u *V i o l a o d o r a t a*. I w obecnym wypadku gruczoły w budowie wewnętrznej podobne są do dawniej opisanych. Komórki posiadają silnie barwiącą się plazmę i większe od komórek normalnych płatka czy działki jądro. Wydzielają one substancję silnie załamującą światło, łatwo chłonącą barwniki i stanowiące osłonę gruczołu o charakterystycznym wyglądzie (ryc. 2. Tabl. VII).

Mimo zbadania bardzo wielu pokrajanych pełnych kwiatów zamkniętych w różnych stadjach rozwojowych, nie udało mi się zaobserwować typowych form przejściowych między organami rozrodczymi, jak pręciki i słupki, a wegetatywnymi, co przecież wielokrotnie u innych roślin obserwowano. Wyjątkowo raz jeden tylko znaleziono w kwiatku płatek z charakterystycznym zgrubieniem na końcu. Płatek ten wykazał w budowie swej (charakterystyczny układ tkanek i wygląd elementów składowych) wyraźne podobieństwo do budowy pylnika. Kilka warstw peryferycznych tego zgrubienia (ryc. 3 i 4 Tabl. VII) miało wygląd normalny. Komórki drobne posiadały nikłą zawartość plazmatyczną z jądrem, w którym tylko jąderko silnie się barwiło. Warstwy wewnętrzne komórek, idąc stopniowo w głąb, z każdym szeregiem stawały się większe i bogatsze w plazmę. W układzie daje się zaobserwować wyraźną koncentryczność. Homologicznych warstw do ścian pylnikowych nie można się tu właśnie dopatrzyć. Dopiero środkowa grupa wyróżnia się jakością i zwartym układem. Pierwszy szereg komórek, otaczających „środkowe”, nosi do pewnego stopnia cechy warstwy tapetowej (ryc.

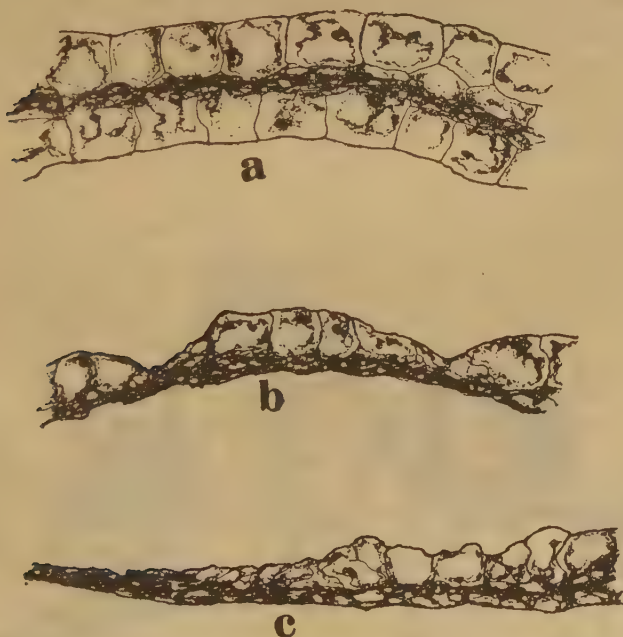
4 Tabl. VII). Różnice występują jednak w fizycznych własnościach tych zespołów komórkowych, dając różny obraz skurczu plazmatycznego, podczas plazmoliny przy utrwalaniu kwiatów. W rezultacie widać ostrą granicę między sąsiednimi warstwami. Tkanka, grająca tu rolę warstwy tapetowej, posiada pewne cechy tej ostatniej w normalnym jej stanie. Plazma jest gęstsza, zbita i silniej barwiąca się, a jądro obok dobrze zabarwionego jąderka wykazują tylko słabo widoczną siateczkę. Mimo ogólnego podobieństwa ta tkanka różni się od otaczających wielkością komórek i obecnością w jądrach stosunkowo większych jąderek. Pochodzenia i dalszych losów opisywanej tkanki wyjaśnić nie sposób, gdyż tylko na jednym egzemplarzu to zjawisko zaobserwowano. Centralne stanowisko zgrubienia płatkowego zajmowała grupa komórek największych. Ogólnie możnaby nazwać tę grupę komórek „pseudoprotoarchesporium”. Poszczególne bowiem elementy, jak i całe gniazdo tychże robią wrażenie przekrajanej komory pyłkowej, będącej w stadium komórek pramacierzystych pyłku w okresie intensywnego wzrostu, wykazując stosunki podobne do opisanych u *Lamium amplexicaule* ryć. 1 i 2 Tabl. XV w pracy piszącego z 1929 r. Komórki pojedyncze są duże, dwa lub więcej razy większe od komórek tapetowych (ryć. 4 Tabl. VII) a od normalnych wegetatywnych kilka razy, posiadają plazmę gęstą, po utrwaleniu zwakuolizowaną, wykazującą mniej lub więcej równomierną ziarnistą strukturę. Jądra tych pseudo-archesporjalnych komórek, są większe od jąder komórek otaczających. Zawartość jednak jest taka sama, jak w komórkach warstwy tapetowej. Naogół są to jądra b. ubogie w chromatynę i oprócz dużych, silnie wybarwionych, jąderek i delikatnej siateczki jądrowej, prawie bezbarwnej (ryć. 5 Tabl. VII) nic innego, dającego się wyróżnić optycznie, nie zauważono. Opierając się tedy na charakterze jądra i przejściowym wyglądzie tkanki, możemy sądzić, że mamy tu do czynienia nie z pramacierzystymi komórkami pyłku, tylko z odmiennymi komórkami wegetatywnymi, których zewnętrzne jedynie właściwości mogą do pewnego stopnia przypominać elementy składowe normalnego archesporjum.

DEGENARACJA I ZANIK KWIATÓW.

Rozwijając się i rosnąc, zamknięty kwiatek dochodzi do maksymalnej długości 2 mm. Te pod wieloma względami zewnętrznie podobne do kwiatów kleistogamicznych utwory nie zdradzają tendencji otwierania się, ale po osiągnięciu największego rozwoju

zaczynają powoli degenerować. Okres między całkowitem „dojrzeniem” kwiatka, a pierwszymi objawami degeneracji trwa kilka dni, najczęściej 2-3. Zwyródnienie tkanek poszczególnych części kwiatu następuje dość szybko z dwu stron. Przedewszystkiem degenerują górne płatki, później zaś następuje obumieranie stopniowe wszystkich listków w charakterystyczny sposób. Wraz z zaawansowanym procesem zanikowym płatków występuje silne zwyródnienie dna kwiatowego w miejscu najsilniejszego wytwarzania wałków twórczych (zawiązki na płatki ryć. 37 i 38 w tekście).

Degeneracja płatków może przebiegać w różny sposób. Początkowo plazma komórek degenerującej strefy listka przywiera cienką tylko warstwą do ścianek, później staje się grubo ziarnistą i zaczyna silniej barwić się. Powoli woreczek primordjalny traci swój regularny kształt: widać, że plazma zamiera, komórki zaś tracą całkowicie turgor. Porządek występowania zwyródnień w tkankach płatkowych nie jest jednakowy: a) zanikają wew-



Ryć. 39.

Płatek w stadium degeneracji. Pow. mikr. obj. 7, okul. 10 Leitz'a, około 630
 a) degeneracja tkanek wewnętrznych,
 b) degeneracja tkanek wewnętrznych i dolnej skórki,
 c) degeneracja krawędziowa płatka.

nętrzne warstwy komórek mięksiszowych, podczas kiedy epidermis z jednej i drugiej strony może przez dłuższy czas pozostawać niezmieniony; b) wszystkie warstwy, prócz górnej skórki, zamierają; c) występuje degeneracja brzegów, destrukcja tkanek posuwa się ku środkowi na całym przekroju listka. Mając na uwadze opisane sposoby destrukcji i zaniku płatków, możnaby wysnuć wniosek, że występuje tu działanie pewnych ognisk degeneracji. Po bliższym jednak zbadaniu zjawiska, okazuje się, że dość często występują w jednym kwiatku wszystkie typy zwyrodnienia, aczkolwiek zdarzają się też kwiaty, degenerujące wyłącznie jednym tylko sposobem. Różnorodność procesów świadczy przeciwko przyjęciu działania ośrodków zwyrodnienia przy zaniku płatków.

Bezpośrednio w parze ze zmianami natury chemicznej i fizycznej plazmy, pod wpływem mechanicznego ucisku, następuje zginięcie błon zdegenerowanych komórek (ryc. 39 a. b. c. w tekście).

Najbardziej oporną częścią listka przeciwko zwyrodnieniu jest okolica wiązki sitkowo-naczyniowej, t. zw. nerwu. Tkanki te, jako bezpośrednio sąsiadujące z arterją, dostarczającą substancji odżywczych, najdłużej zachowują żywotność plazmy swych komórek, a prawie wcale nie podlegają zniekształceniom natury mechanicznej (ryc. 40 w tekście).



Ryc. 40.

Przekrój poprzeczny wyrodniałego płatka w okolicy nerwu. Pow. mikr. obj. immersja. 1/12, okul. 6 comp. Leitz'a, około 820

Znajdujemy tu duże, silnie barwiące się komórki wydzielnicze, na przekroju poprzecznym nieregularnie wielokątne, na podłużnym wydłużone (2 do 3 razy dłuższe niż szerokie). Elementy te wypełnione są substancjami wydzielonemi i plazmą. Zawartość bywa, jak widzimy na ryć. 40, raz drobnoziarnista, to znów składająca się z ciał większych, regularnie owalnych, które często spotykamy na terenie komórki wraz z utworami ziarnistemi i plazmą. Że te elementy wydzielnicze są żywe, o tem świadczy jądro, dające się tu i owdzie wykryć w masie ziarnistości. Zabarwienie naturalne wydzielonych ciał jest złoto żółte, po zabarwieniu safraniną, silnie czerwone. Najprawdopodobniej są to ciała natury tłuszczowej t. zw. olejki eteryczne, które jak wiemy, produkowane są w większych ilościach w płatkach kwiatów otwierających się fioletka wonnego.

W końcowej fazie degeneracji płatki przedstawiają się jako bardzo cienkie, przezroczyste blaszki, w których tylko nerwy ciemniejszymi zarysowują się linjami.

W okresie wyrodnienia płatków obserwujemy też zjawiska zaniku tkanek dna kwiatowego. Jest rzeczą bardzo ciekawą, że degeneracja tych miejsc ma zgoła inny przebieg, niż w płatkach. Przedewszystkiem następuje tu zanik błon komórkowych na terenie dawnej szczeliny i okolic najbardziej rozrastających się. Po czątkowo zwyrodnienie obejmuje niewiele komórek. Po rozpuszczeniu błon treść plazmatyczna komórek wylewa się i miesza na wspólnem terytorjum. Dopiero po pewnym czasie występują zmiany strukturalne i powolne zamieranie masy plazmatycznej (ryć. 6 Tabl. VII). Komórki, otaczające miejsce zwyrodniałe, jak to widać na przytoczonej rycinie, posiadają daleko większe wymiary, niż normalne mięksiszowe. Te komórki przedewszystkiem podlegają degeneracji. Zawartość plazmatyczna na większych zwyrodniałych przestrzeniach tworzy coś w rodzaju syncytium o charakterze wybitnie anormalnym (ryć. 7 Tabl. VII). Degeneracja bierze początek w miejscu najbardziej dawniej czynnych tkanek warstw podepidermalnych dna kwiatowego. Dopiero później rozszerza się strefa zwyrodnienia, wytwarzając duże przerwy w tkance mięksiszowej dna kwiatowego. Przerwy te wypełniają się śluzowatemi resztkami plazmy zniszczonych komórek. Pozostałe, przedewszystkiem otaczające przestrzeń zdegenerowaną komórki, posiadają bardzo silny wzrost i wykazują kształt a czasami i zawartość podobną do elementów wydzielniczych. Wydaje się więc rzeczą wielce prawdopodobną, iż otaczające zwyrodniałą okolicę komór-

ki, dzięki zniszczeniu poprzednich, zyskują podnieętą natury bądź hormonalnej (nekrohormozy Haberlandt'a) bądź odżywczej przez pobranie pewnych substancyj, powstałych z degeneratów, a mogących jeszcze służyć za pewnego rodzaju substrat, pod którego wpływem tak wybitnie wyróżniają się z pośród innych kom. miękkiszowych (ryc. 7. Tabl. VII). Na rycinie tej widzimy przestrzeń wypełnioną substancją płynnośluzowatego charakteru, powstałą z rozpuszczonych błon i zmieszanych protoplastów. Na terenie tej pseudośluzni możemy od czasu do czasu zupełnie wyraźnie zaobserwować jądra niekiedy zdrowe, częściej zdegenerowane. Komórki otaczające w pierwszej warstwie wykazują wybitny wpływ swego położenia. Kształt ich mówi nam, że są one w stanie silnego turgoru. O żywotności ich nie można sobie wyrobić pewnego sądu, gdyż podziałów ani komórek, ani jąder nie zaobserwowano. Elementy te posiadają pęcherzykowaty kształt, przypominają niekiedy do złudzenia komórki, wyścielające kanał szyjkowy w zalążni wielu roślin. Degeneracja jednakże, po oddzieleniu się strefą graniczną od tkanki zdrowej, mimo tego postępuje naprzód i w krótkim czasie cała przestrzeń, zajęta przez miękisz dna kwiatowego, ulega zwyrodnieniu.

Nazewnątrz kwiatek taki staje się bezbarwny, często przezroczysty; tkanki tracą turgor i kwiat zwisa na szypułce, a gdy i ta zacznie gnić, opada na ziemię i ulega rozkładowi.

W ten sposób jak widzieliśmy roślina wytworzyła kwiaty o zgoła nieokreślonej biologicznej celowości. Zjawiska tego kleistogamją nazwać niepodobna, brak tu bowiem organów rozrodczych i funkcyj, jakie one mają spełniać. Dawniejsza literatura niejednokrotnie (Darwin, Ascherson, Rössler, Leclerc du Sablon, Raciborski M., Okada-Yonosuki i inni) wskazywała na dziwne sposoby przystosowania się w budowie organów rozrodczych kwiatu do celów zapłodnienia i ewentualnego zabezpieczenia oraz zapewnienia najkorzystniejszych warunków dla wytworzenia zarodka i nasienia. Nie możemy też się zgodzić na zdanie Kirchner'a i Ludwiga, że przyczyną kleistogamji jest konieczność biologiczna zachowania gatunku względnie wytwarzania nasion. Teoria Goebel'a (Anpassungstheorie) też nie znajduje w opisywanym wypadku całkowitego poparcia. Raczej zdania Corrensa (1926), który w badaniach hodowlanych nie potwierdził związku między wymienianym zjawiskiem, a czynnikami, podawanymi jako przyczyny przez wielu wcześniejszych badaczy, przypisując

je genetycznym własnościami gatunków (podobnie jak i *Schürrhofia*) odpowiadałoby tłumaczeniu moich obserwacji nad pełnym fioletem wonnym. Wracając jednakże do kwestji terminu, uważam za konieczne znalezienie słowa o ogólniejszem znaczeniu, któreby obejmowało i fakty opisane. Takim byłby według mego zdania, termin kleistoflorja; na oznaczenie zjawiska wytwarzania drobnych, nigdy nie otwierających się kwiatów, bez wnikania w szczegóły budowy i procesów, odbywających się wewnątrz.

WNIOSKI OGÓLNE.

- 1) U *Viola odorata* fl. pleno hort. występują, oprócz kwiatów normalnych, pełnych, na wysokich szypułkach, zamknięte kwiaty drobne, zewnętrznym kształtem, długością szypułki i osadzeniem jej na rozłogach, zupełnie podobne do kw. kleistogamicznych pojedynczego, normalnego fioleta wonnego.
- 2) Okresy występowania kwiatów zamkniętych u fioleta pełnego odpowiadały okresom wytwarzania kw. kleistogamicznych fioleta pojedynczego.
- 3) W rozwoju kwiatów stwierdzono obecność typowej „petalomanji” *Goebele* a. Kwiat składa się z zewnętrznego okółka działek i wielu okółków płatków. Ilość płatków, powstałych przez przeobrażenie się organów rozrodczych, jest najprawdopodobniej zmienną.
- 4) W budowie płatków nie znajduje się typowych form przejściowych pręcików w płatki, ani śladów zalążków na miejscu zalążni.
- 5) Proces rozwojowy kwiatu przebiega od zewnątrz ku środkowi. Powierzchnia dna kwiatowego w miejscu dawniej występującej tu zalążni najdłużej utrzymuje się w formie wałków wzrostowych, przy równoczesnem wytwarzaniu nieregularnych fałd i głębokich szczelin.
- 6) Kwiaty zamknięte wytwarzają na końcach działek i płatków gruczoły wydzielnicze, podobne do tych, jakie opisano u kw. kleistogamicznych.
- 7) W jednym wypadku znaleziono płatek anormalny, noszący ślady przeobrażeń z pręcika. Na przekroju poprzecznym tego utworu zaobserwowano grupę komórek, przypominających komórki protoarchesporjalne pyłku swoim kształtem zewnętrznym i zawartością plazmy. Jednakże, ze względu na obecność

wielu warstw przejściowych między miększym normalnym, a wyróżnioną grupą komórek, są one prawdopodobnie elementami wegetatywnymi.

- 8) W degeneracji kwiatów wyróżniono 2 typy: a) degeneracja płatków przebiega w ten sposób, że przedewszystkiem wyrodnienie w komórkach plazma i jądro, potem, pod wpływem mechanicznego ucisku, cała tkanka zostaje zgnieciona. Jedynie wiązki opierają się bardzo długo procesom rozkładowym i działaniu mechanicznemu. b) Przy zanikaniu tkanek dna kwiatowego, początkowo zostaje rozpuszczona błona komórek, przyczem treść ich wylewa się do wspólnej wolnej przestrzeni, następnie degeneruje plazma i jądra. Komórki, otaczające okolice, objęte destrukcją, zdają się być pobudzone do wzrostu pod wpływem degenerującej masy plazmatycznej, wypełniającej szczeliny po rozpuszczonych tkankach.
- 9) Całkowite zwyrodnienie kwiatka polega na dezorganizacji wszystkich jego części. Po tym fakcie szypułka więdnie, opada na ziemię i ulega rozkładowi.
- 10) Opisane zjawisko nazwano kleistoflorją, terminem ogólnym, który określa zdolność wytwarzania kwiatów drobnych, zamkniętych, bez wnikania w szczegóły ich budowy wewnętrznej.

Pracę wykonano w Zakładzie Botaniki Ogólnej Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego.

Panu Profesorowi Doktorowi S e w e r y n o w i D z i u b a ł t o w s k i e m u za Jego cenne rady tudzież za nadzwyczajnie przychylne ustosunkowanie się do mych badań składam serdeczne podziękowanie.

OPIS TABLICZY VII.

Ryciny były robione pod różnemi powiększeniami. Posługiwałem się jednak często obiektywem t. zw. immersją $1\frac{1}{12}$ oraz ob. 7 i 3 Leitz'a, tudzież okularami 5x, 2, 3, 4, 10x, 6 comp., 15x peripl. i 25x peripl. tejszej firmy

Używałem także aparatu rysunkowego Leitz'a.

Ryć. 1. Przekrój poprzeczny płatka normalnego.

Pow. mikr. obj. 7, okul. 3 L., około 500

Ryć. 2. Gruczoł wydzielniczy na brzegu działki. Przekrój poprzeczny.

Pow. mikr. obj. imm. $1\frac{1}{12}$, okul. 6 comp. L., około 850.

Ryć. 3. Przekrój płatka z resztkami tkanek pylnikowych. Pólschemat.

Pow. mikr. obj. 7, okul. 3. L., około 500.

Ryć. 4. Przekrój płatka z resztkami tkanek pylnikowych. Zespół komórek pseudoprotocarpalnych.

Pow. mikr. obj. imm. $1\frac{1}{12}$, okul. periplanat. 15x. L., około 1430.

- Ryć. 5. Komórki płątka, odpowiadające kom. pramacierzystym pylnika.
Pow. mikr. obj. imm. 1/12, okul. peripl 25x, L. około 2400.
- Ryć. 6. Początek degeneracji tkanek dna kwiatowego. Podłużny przekrój kwiatu.
Pow. mkr. obj. imm. 1/12, okul. 6 comp. L. około 820.
- Ryć. 7. Degeneracja dna kwiatowego w pełni rozwoju. Podłużny przekrój kwiatka.
Pow. mikr. obj. imm. 1/12, okul. peripl. 15x. L. około 1430.
(Tablicę zmniejszono w druku do połowy).

SPIS LITERATURY.

1. Correns, C. 1926. Biol. Centralblatt B. 46, H. 12.
2. Goebel, K. 1886. Jahrb. f. Wiss. Bot. B. 17.
3. Goebel, K. 1898-1901, 1913. Organographie der Pflanzen.
4. Goebel, K. 1904. Biol. Centralblatt B. XXIV.
5. Goebel, K. 1905. Flora, Ergänzungsband.
6. Gorczyński, T. 1929. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. VI. N. 3.
7. Hegi, G. Illustr. Flora von Mittel-Europa B. X. Teil. 1.
8. Kirchner, O. 1886. Progr. Zeit. Land Akad. Hoh. Stuttgart. Jahrg. 68.
9. Ludwig, F. 1895. Biologie d. Pflanzen.
10. Leclerc du Sablon 1900. Rev. Gen. d. Bot. T. XII.
11. Margaret, A. r. Magde. 1929. Annals of Botany Vol. XLIII. N. CLXXI.
12. Okada-Yonosuki et Otake-Tasaku 1930. Bot. Magaz. Tokyo. B. XLIV.
13. Raciborski, M. 1895. Flora B. 81.
14. Rössler, W. 1900. Flora B. 97.
15. Schürhoff, P. N. 1926. Ber. d. Deutsch. Bot. Gesell. B. 42. H. 8.
16. Weste, Gertrude 1931. Annals of Botany B. XLIV.

RÉSUMÉ.

Outre les fleurs normales, pleines et qui s'ouvrent, il existe chez les *Viola odorata* fl. pleno hort. des fleurs petites, qui par leur aspect extérieur, la longueur du pédoncule et la fixation de celui-ci sur les stolons, rappellent entièrement les fleurs cléistogamiques de la violette simple. Chez la violette pleine, les périodes de la formation par la plante de fleurs fermées, correspondaient aux périodes de la formation de fleurs cléistogamiques chez la violette simple. Dans le développement des fleurs on a pu constater la typique „pétalomanie” de Goebel. La fleur se compose d'un seul verticille, des sépales et des plusieurs verticilles de pétales. Le nombre de pétales, qui proviennent de la métamorphose des organes reproductifs, est le plus probablement variable. L'examen le plus minutieux de la structure des fleurs n'a révélé aucune forme transitive des étamines en pétales ni même de traces d'ovules à la place d'ovaire. En ce qui concerne le développement, les verticilles extérieurs des fleurs se forment les

premiers. Les pétales, qui se forment à la surface du réceptacle, à la place de l'ancien ovaire, demeurent le plus longtemps à l'état de lobes de croissance. En même temps que les lobes il s'y forme des plis irréguliers et des fentes profondes. Les fleurs fermées produisent aux bords des pétales et des sepales extérieurs des glandes sécrétrices qui ressemblent à celles qu'on a décrites chez les fleurs cléistogamiques. Il y a eu un seul cas exceptionnel ou on a trouvé un pétale qui portait les traces de la métamorphose d'une étamine. On a observé, dans la coupe transversale, un groupe de cellules, qui par leur aspect extérieur et l'abondance de plasma, rappelaient beaucoup les cellules protoarchésporiales du pollen (cellules mères primordiales du pollen). Mais vu la présence de plusieurs couches transitives entre le parenchyme normal et le groupe de cellules qui on a distingué, celles-ci seront probablement des éléments végétatifs. Dans la dégénération des pétales on a distingué deux types: a) Le cour de la dégénération des pétales est le suivant: avant tout dégénère dans les cellules le plasma et le noyau. Sous l'influence de la pression extérieure tout le tissu s'écrase. Les faisceaux (nerfs) seuls résistent longtemps aux procès de destruction et à la pression mécanique. b) Pendant le dépérissement des tissus du réceptacle, au commencement, la membrane des cellules subit la résorption et leur contenu se verse dans l'espace commun; puis dégénèrent le plasma et le noyau. Sous l'influence de la masse plasmatique en dégénérescence, qui remplit les fentes, dues à la résorption des tissus, les cellules, qui entourent les terrains atteints par la destruction, semblent être excitées à la croissance. La dégénérescence complète de la fleur se fait par la désorganisation successive de toutes ses parties. Puis le pédoncule se fane, tombe et périt.

On a appelé cléistoflorie le phénomène décrit ci-dessus. Ce terme général indique la formation de fleurs petites, qui ne s'ouvrent jamais, sans approfondir les détails de structure intérieure.

Institut de Botanique de l'École Centrale Agronomique à Varsovie.

Über Bewegungs- und Trennungsgewebe im Blütenstiel von *Sparmannia africana*. L.

von

W. DOMAGALSKI

TAFEL VIII — XI.

Einleitung.

Sparmannia africana gehört zu den Pflanzen, welche oft sowohl in den Gewächshäusern wie auch in Wohnungen gezüchtet werden.

Ein charakteristisches Merkmal dieser Pflanze ist die Fähigkeit der Staubfäden und der Staminodien Bewegungen auszuführen. Wenn wir nur einen der Staubfäden oder eines der Staminodien berühren, so teilt sich der Reiz allen mit so, dass sich alle Staubfäden und alle Staminodien von der Narbe abwenden.

Diese Bewegungen wurden jedoch schon von vielen Forschern aufs genaueste beschrieben, letzthin von Bünnig (1930) untersucht. Die Blüten der *Sparmannia* sind jedoch nicht nur durch die Bewegungen der Staubfäden charakteristisch, sondern auch durch die spezifischen Bewegungen der Blüte als Ganzes, wie es schon Rina Scott in ihrer Arbeit (1903) nachgewiesen hat.

Diese Bewegungen werden, wie aus ihrer Arbeit hervorgeht, nicht nur durch die Krümmung des Blütenstieles, sondern auch durch die Tätigkeit eines besonderen Gelenkes, welches 6-8 mm vom Blütenboden entfernt ist, reguliert. In gewissen Entwicklungsstadien der Blüte ist der Blütenstiel an der Stelle, an welcher jenes Gelenk vorhanden ist, scheinbar angebrochen (Fig. 13).

Wenn wir daher die Bewegungen innerhalb der ganzen Synfloreszenz beobachten, so bemerken wir, dass diese Einrichtung eine gleichmässige Verteilung der Blüten und späterhin der Früchte um die Hauptachse sichert so, dass jede einzelne Blüte und jede einzelne Frucht genügend Sonnenlicht erhält.

Die jungen Knospen sind stets nach unten gerichtet und verdecken einander nicht (vgl. G o e b e l 1931 — S. 101, Fig. 84).

Aufgeblüht, ragen die Blüten empor und gehen einander wieder aus dem Weg, indem sie nach der Befruchtung eine senkrechte Lage einnehmen. Die befruchteten Blüten nehmen eine horizontale Lage ein und stellen sich nach und nach gleichmässig im Kreise auf, wobei die letzte Frucht senkrecht stehen bleibt (vergl. R. S c o t t 1903, S. 768).

R i n a S c o t t beschreibt auch das Aufblühen und das sich Schliessen der Blüte selbst, die Zeit und Stunde um welche dies geschieht; mit diesen Fragen jedoch habe ich mich in der vorliegenden Arbeit nicht befasst. G o e b e l (1924, S. 415) drückt sich im Abschnitt unter dem Titel: „Entfaltungs- und Reizbewegungen in Blüten“ über die Bewegungen des Blütenstiels bei der S p a r m a n n i a folgendermassen aus: „Die Blüten dieser Tiliacee sind im Knospenstadium scharf nach unten gekrümmt. Sie erheben sich beim Aufblühen so, dass der Griffel etwa unter einem Winkel von 45° nach unten sieht. Die gealterte Blüte richtet sich auf, auch wenn keine Befruchtung stattgefunden hat“.

Das Interessanteste an S p a r m a n n i a, und zwar der anatomische Bau des Gelenks, wurde jedoch bisher noch nicht beschrieben. Auf Veranlassung von Prof. Dr. K a z i m i e r z R o u p p e r t unternahm ich daher Untersuchungen über den anatomischen Bau des obenerwähnten Gelenks.

DIE MORPHOLOGIE DES BLÜTENSTIELS.

Wenn wir die Morphologie der Blütenstiele betrachten, so müssen wir mit V e l e n o v s k y (1904, S. 289 u. ff) feststellen, dass die Blütenstiele mancher Blüten, der sogen. gegliederten, zu welchen V e l e n o v s k y (1910, Bd. 3, S. 1011) auch S p a r m a n n i a zählt, aus zwei morphologisch verschiedenen Teilen bestehen. Die Grenze der beiden Teile bildet das erwähnte Gelenk. Den oberen Teil des Blütenstiels, d. h. den Teil zwischen der Blüte und dem Gelenk, benannte V e l e n o v s k y „Perikladium“,

Diesen neuen morphologischen Begriff bezeichnet *Velenovsky* folgendermassen (1910, Bd. 3, S. 1006): „Wenn das Perigon oder Receptaculum an das Karpophor anwächst, so entsteht ein scheinbarer Stiel unterhalb der Blüte, das sogenannte Perikladium, welches regelmässig von dem eigentlichen Stiele gegliedert abgeteilt ist“. Dieser Teil des Blütenstiels gehört also noch zur Blüte, dagegen bildet jener Teil des Blütenstiels, welcher sich unterhalb des Gelenks befindet, den eigentlichen Blütenstiel.

Es gelang mir die These von *Velenovsky* an *Sparmannia* mit neuen Beweisen zu stützen. Die Querschnitte des Blütenstiels und des Perikladiums von *Sparmannia* unterscheiden sich nämlich von einander sowohl durch die äussere Gestalt sowie anatomisch durch die Anordnung der Gefässbündel. Auf Fig. 3 und 2, Taf. VIII. sehen wir, dass der Querschnitt des Perikladiums einem Viereck ähnelt, während der Querschnitt des Blütenstiels eher kreisrund ist. Ebenso sieht der Ring der Bündel im Perikladium eher einem Viereck ähnlich, wogegen er im Blütenstiel eher kreisrund ist. In diesen Querschnitten sehen wir ebenfalls Schleimgänge, welche auf Fig. 3 in der primären Rinde, auf Fig. 2 im Mark sichtbar sind. Diese Schleimgänge bei *Sparmannia* bezeichnet *A. Dumont* (1887) als „pseudocanaux“. Hier möchte ich noch zufügen, dass bisweilen einzelne Schleimgänge auch in der primären Rinde des Blütenstiels vorkommen, dass dagegen das Gelenk selbst weder in der Rinde noch im Marke solche besitzt (Fig. 4, Taf. VIII).

Ein weiterer Beweis, welcher die These von *Velenovsky* bekräftigen könnte, sind die bei der *Sparmannia* auftretenden teratologischen Erscheinungen. Ich bemerkte nämlich Blüten, bei denen ein Kelchblatt so tief stand, dass es aus dem Blütenstiel, also aus dem Ansatz des Perikladiums, herauswuchs (Fig. 1, Taf. VIII).

Während ich die Entwicklung der Blüte verfolgte, bemerkte ich auch einen Unterschied zwischen der Entwicklung des Perikladiums und des Blütenstiels. In einem sehr jungen Entwicklungsstadium, wie es die Fig. 12, Taf. IX. darstellt, auf welcher man auch das erste Entwicklungsstadium des Gelenks sieht, ist der Blütenstiel schon entwickelt, während das Perikladium noch ganz unentwickelt ist. Es entwickelt sich erst später, wie es uns Fig. 15 zeigt. Eine ähnliche Erscheinung beschreibt *Velenovsky* (1904) S. 290) bei *Asparagus*. In einem sehr jungen Stadium ist der untere Teil des Blütenstiels beim Spargel nur zweimal

so lang wie der obere. Dann wächst der untere Teil des Blütenstiels so rasch, dass er fast dreimal so lang wird, wie der obere Teil Blütenstiels, welcher auch weiterhin sehr langsam und nur wenig wächst. Wenn der untere Teil des Blütenstiels schon ganz entwickelt ist und zu wachsen aufhört, schiesst der obere Teil des Blütenstiels rasch in die Höhe, so dass er schliesslich dem unteren gleichkommt oder ihn sogar an Länge übertrifft. Aus dieser Tatsache folgert V e l e n o v s k y, dass diese beiden Teile nicht homolog sind.

Auffallend ist auch der Unterschied (V e l e n o v s k y 1904, S. 290) in der Entwicklung bei *A n t h e r i c u m r a m o s u m*, wo im jüngsten Stadium die beiden Teile des Blütenstiels fast gleich lang sind und während der Entwicklung der Blüte der obere Teil des Blütenstiels derart in die Höhe wächst, dass er schliesslich viermal so lang, wie der untere, wird.

DIE MORPHOLOGIE DES GELENKS.

Ich gehe jetzt zum Gelenk selbst über, welches, wie aus der schematischen Fig. 8, Taf. IX. zu ersehen ist, das einem Prisma ähnliche Perikladium mit dem zylindrischen Blütenstiel verbindet. Es ist dies eine Einbiegung in Gestalt einer Kerbe, welche jedoch in ihrem ganzen Lauf nicht gleichmässig breit ist. An den Stellen nämlich, an welchen sie die Kanten des prismatischen Perikladiums mit dem Blütenstiel verbindet, ist sie schmaler als dort, wo sie den Rand der Wandflächen des Perikladiums bildet.

Infolgedessen können wir 4 Lippenpaare unterscheiden: „a“, „b“, „c“, „d“. Wenn wir das Gelenk des gekrümmten Blütenstiels in Betracht nehmen (Fig. 9, Taf. IX.) so sehen wir, dass die Lippen „a“ am weitesten offen sind, dagegen das Lippenpar „c“ am schmalsten geschlossen ist, der innere Teil jedoch des Lippenpaares „c“ manchmal viel erschlossener ist als dieselben Teile bei dem Lippenpaar „b“ und „d“. — Wie wir auf Fig. 9 sehen, nimmt an der Krümmung auch der obere Teil des Blütenstieles (Fig. 9 „e“) teil. Bei dem gerade gestreckten Blütenstiel (Fig. 8) bemerken wir, dass das Lippenpaar „a“ und „c“ weit mehr offen ist als das Lippenpaar „b“ und „d“.

Ein wichtiges Merkmal des Gelenkes ist der Umstand, dass es im Gegensatz zum Perikladium und zum Blütenstiel, unbehaart und intensiver grün als die letzteren ist.

DER HISTOLOGISCHE BAU DES GELENKES.

Das charakteristische Merkmal, welches beim ersten Blick auf dem medianen Längsschnitte ins Auge fällt, sind zwei einander gegenüberliegende Einschnitte (Fig. 5, Taf. VIII). Es ist dies eben jene Kerbe, welche ich bei Besprechung der Morphologie des Gelenkes beschrieben habe.

Wenn wir die beiden Einschnitte mit einer Linie verbinden, so sehen wir beiderseits dieser Linie einen Gewebegürtel, der sich deutlich von den ihn umgebenden unterscheidet. Der typischste Unterschied tritt in der Rinderpartie jenes Gürtels auf. Die Zellen dieser Partie weisen zum Unterschiede von den sie umgebenden Rindenzellen (Fig. 7, Taf. VIII. und fig. 14. Taf. IX) einen kollenchymatoiden Bau auf, was wir auch am Querschnitte des Gelenks (Fig. 4 und 21) sehen. Weiterhin sind die Lumina dieser Zellen in Gestalt von Vierecken mit abgerundeten Ecken kleiner als der umgebenden Rindenzellen. Die anderen Zellen der primären Rinde sind rechteckig. Der kollenchymatoide Bau der Zelwände dieses Teiles der primären Rinde ist auch aus der Tatsache ersichtlich, dass jene Rindenpartie des Gelenks, zwischen gekreuzten Nikolen gesehen, samt dem sich in der primären Rinde des Perikladiums und des Blütenstieles befindenden Kollenchym, sehr deutlich leuchtet. Nachdem die Pektinstoffe aus den Membranen dieser Zellen ausgelaugt werden, sieht man ebenfalls zwischen den gekreuzten Nikolen das Leuchten der Membranen, aber sie bestehen nun aus einer Lanelle in Gestalt von schmalen Streifen, welche auf dem schwarzen Untergrund leuchten. Das stimmt vollkommen mit den Beobachtungen Donald B. Andersons (1927), die er am Stengel von *Solanum lycopersicum* machte, überein.

Die Zellen des Markparenchyms, die einen Bestandteil des Gelenks bilden, sind ein wenig kürzer als die sie umgebenden, sonst aber unterschneiden sie sich von ihnen gar nicht. Die Gefäßbündel laufen mitsamt der Stärkescheide durch das Gelenk, so wie im Perikladium und im Blütenstiel, sind aber ein wenig nach innen eingebogen. Das Gewebe des Gelenks differenziert sich sehr früh, denn die Rindenpartie besitzt an dieser Stelle, schon in einem ganz jungen Entwicklungsstadium, wie wir es auf Fig. 12 und 15 sehen, und wo der Gelenkeinschnitt sich erst zu bilden anfängt, Zellen von ähnlicher Gestalt wie die Zellen im entwickelten Gelenk. Der Verlauf der Gefäßbündel im Bewegungsgelenk der

Sparmannia ist demjenigen im Blütenstiel ähnlich, sie sind nur ein wenig nach Innen eingebogen.

DER MECHANISMUS DER BEWEGUNGEN.

Ich werde mich gegenwärtig nur auf die Beschreibung der anatomischen Veränderungen im Gelenk, welche im Zusammenhang mit der Bewegung entstehen, beschränken, ohne es experimentell näher zu analysieren, ob die vom Gelenk ausgeführten Bewegungen zu den Turgor- oder zu den Wachstumsbewegungen gehören.

Wie ich das schon bei Besprechung der Morphologie des Gelenkes beschrieben habe, sieht man auf Fig. 9, Taf. IX, dass das Lippenpaar „a“ des gekrümmten Gelenks erschlossen, das Lippenpaar „c“ dagegen zusammengezogen ist. Wenn wir nun den Längsschnitt der beiden Lippenpaare betrachten, sehen wir (Fig. 11), dass sich das Lippenpaar „a“ infolge Vergrößerung der Zell-lumina jener Zellen, welche inmitten dieses Lippenpaares sich befinden und den Einschnitt bilden, erweitert hat, während die Lumina der Zellen des Lippenpaares „c“ viel schmaler und kleiner sind, wodurch diese Lippen sich zusammenzogen und die Kerbe viel schmaler wurde. Diese Kerbe kann bei einem sehr starken Zusammenpressen der Lippen vollkommen verschwinden. Die starke Vergrößerung zeigt uns dies (Fig. 19, Taf. X.) noch viel deutlicher. An der Figur 19 sehen wir bei dem Lippenpaar „c“, wo die Epidermiszellen stark zusammengedrückt sind, dass ihre Zell-lumina schmaler als die Wände sind, und dass bei dem geöffneten Lippenpaar „a“ die Epidermiszellen viel grösser sind und bedeu-

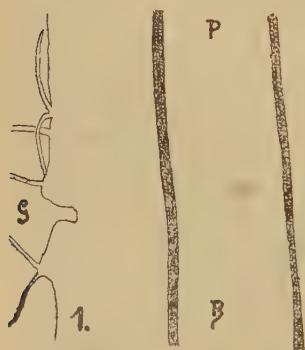


Fig. 41.

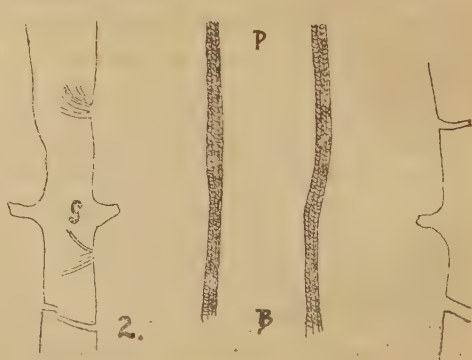


Fig. 42.

Fig. 41. Längsschnitt durch ein Gelenk einer voll aufgeblühten Blüte und Fig. 42.— einer verblühenden Blüte. G— Gelenk, B— Blütenstiel, P— Perikladium

tend dünnere Membranen haben. Beim aufrecht stehenden Gelenke unter einer voll aufgeblühten Blüte (Textfig. 41) und beim geradegestreckten Gelenk unter einer verblühenden Blüte (Textfig. 42) sind beide Lippenpaare gleich weit geöffnet.

Übereinstimmend mit den Bildern von *Rina Scott* können wir feststellen, dass das Gelenk keinen nur einmaligen Wachstumsprozess durchmacht, da es in gewissen Entwicklungsstadien der Blüte sich krümmt, dann sich wieder geradegestreckt und sich nochmals krümmt. Man könnte daraus schliessen, dass es auch keine einmaligen Bewegungen sind. Ausser den Bewegungen im Gelenk selbst, können wir noch eine Wachstumsbewegung an der Basis des Gelenkes im oberen Teil des Blütenstieles bemerken. Der Rückenteil des Blütenstieles („r“ Fig. 16 — 17) wächst stärker als der Bauchteil („b“ Fig. 16 — 17). Auf der Bauchseite entsteht infolge Wachstumshemmung ein Wulst, während der Umriss der Rückenseite eine eher gerade Linie bildet, wodurch zugleich mit der Zusammenpressung des Lippenpaares „c“, — die Krümmung hervorgerufen wird. Ich bin ziemlich oft Blüten begegnet, bei denen, wie man auf Fig. 17, Taf. IX. sieht, das Gelenk fast untätig war, und bei welchen der apikale Teil des Blütenstieles die Bewegungen ausführte, wobei der basale Teil des Perikladiums ziemlich angeschwollen war. Ich vermag nicht zu sagen, welche Rolle dieses Anschwellen des Perikladiums spielt.

Sehr selten begegnete ich einer abnormal starken Krümmung des apikalen Teiles des Blütenstieles. Wie wir auf Fig. 10 sehen, hat der Rückenteil dieser Partie den Bauchteil im Wachstum so weit überholt, dass eine sehr starke knotenartige Krümmung entstand, und dass sogar der Rückenteil des Gelenks selbst, welches hier untätig ist, im Verhältnis zum Bauchteil nach vorn geschoben wurde. Das ist eine dauernde Krümmung, welche schon im Knospenstadium der Blüte auftritt und während deren ganzer Dauer sich nicht verändert.

Im Fruchstadium sind die Lippen des Gelenks (Fig. 24) zusammengepresst, und die an das Gelenk angrenzenden Teile des Blütenstieles und des Perikladiums, sind ziemlich stark angeschwollen. In histologischer Hinsicht sind an dem Bewegungsgebe im Rindenteil in diesem Stadium keinerlei Veränderungen bemerkbar.

Auf Grund entsprechender Angaben in der Literatur lässt sich feststellen, dass die bis jetzt beschriebenen Bewegungsorgane

sich entweder an der Basis des Blattstieles, der Blattspreite oder im Stengel, resp. bei den Entwicklungsbewegungen des Bewegungspolsters an der Basis von Seitenästen in Blütenständen mancher Gräser (Wóycicki 1910) befinden; in einem typischen Blütenstiel dagegen, was eben bei *Sparmannia* vorkommt, sind sie nur wenig bekannt. Es besteht zwar ein auf den ersten Blick ähnliches und ungefähr an derselben Stelle wie bei *Sparmannia* sich befindendes Gelenk bei der Tomate, welches Walter Schwarz (1929), Dolmer C. Cooper (1927) und Kendall (1918) untersucht und beschrieben haben. Hier sehen wir am Längsschnitt ebenfalls zwei Einschnitte, welche auf den ersten Blick denen bei *Sparmannia* ähnlich sind, sie sind aber im Blütenstadium stark zusammengezogen und Schwarz erwähnt kein solches Blütenstadium, in welchem wenigstens eine Kerbe erschlossen wäre und jenen von mir vorher bei *Sparmannia* beschriebenen Abstand zwischen den Rändern des Einschnittes aufwiese. Diese Ränder nannte ich bei *Sparmannia* „Lippen“. Ich bemerkte jedoch selber, dass bei der Tomate eine Bewegung des apikalen Teiles des Blütenstieles besteht, so dass der Blütenstiel samt dem Perikladiumteil der Blüte an dieser Stelle einen scharfen Winkel bildet. Es ist dies bei der Tomate nicht das Gelenk, sondern ein Gürtel des Trennungsgewebes, welches nach Schwarz (1929) aus kleinen dünnwandigen Zellen, die deutlich quer gestreckt sind, besteht. Diese quergestreckten Zellen befinden sich bei der Tomate vor allem im Mark.

In der erwähnten Arbeit bemerkt Schwarz ausdrücklich, dass das beschriebene Trennungsgewebe, welches das Abstoßen der nicht bestäubten oder beschädigten Blüten ermöglicht, seine Funktion erst während des Reifens der Früchte verändert und dann als Gelenk dient. In diesem Stadium ändert sich jedoch, wie das Schwarz in seiner Abhandlung ebenfalls beschreibt, der anatomische Bau der Trennungszone. Es entsteht nämlich im Innern des Trennungsgewebes ein Riss (Schwarz 1929 — S. 225). Unterhalb dieses Risses entsteht aus den Markzellen ein sekundäres Meristem, das einige Zellen abgegeben hat, deren Membranen stark verdickt sind und die Verholungsreaktion geben. Dieses Gewebe ist wohl als Abschlussgewebe zu betrachten. Es ist auffallend, dass seine Ausdehnung durch die Erweiterung des Risses im Trennungsgewebe bestimmt erscheint. Der Holzzylinder läuft nicht ununterbrochen durch den ganzen Frucht-

stiell; er wird innerhalb der Trennungszone unterbrochen, und zwar durch die Zellen des Trennungsgewebes, deren Membran aus Zellulose besteht. Es entstanden daher mehrere Bedingungen, welche die Krümmung des Fruchtsiels im Trennungsgürtel ermöglichten. Es wurde jedoch noch nicht erwiesen, ob dabei der Wachstumsprozess mittätig ist, oder ob diese Krümmung rein passiver Natur ist.

Das Gelenk der *Sparmannia* weist derartige anatomische Veränderungen weder während der Entwicklung der Blüte noch im Fruchtstadium auf. Dabei besteht der Rindenteil des Gelenks von *Sparmannia*, wie ich schon oben erwähnt habe, aus kollenchymatoiden Zellen, während sie bei der Tomate (nach Schwarz) parenchymatisch sind. Die Markzellen sind zwar in der Gelenkpartie im Verhältnis zu den sie umgebenden Zellen etwas gekürzt, aber nicht in dem Grade wie bei der Tomate, wo sie quer gestreckt sind. Kendal (1918) bemerkt jedoch in seiner Arbeit, dass die Trennungszellen bei der Tomate ein wenig kollenchymatisch aussehen, was ich auch bemerkt habe, ganz besonders wenn es sich um die Zellen, welche zur Rindenschicht des Trennungsgürtels gehören, handelt.

Das Gelenk von *Sparmannia* kann seine Funktion ändern, aber, insofern das Trennungsgewebe bei der Tomate sich in ein „Gelenk“ unwandelt, führt umgekehrt bei *Sparmannia* das Gelenk der unbestäubten Blüten die Funktionen des Trennungsgewebes aus.

Rina Scott (1903 — S. 763) beschreibt in ihrer Abhandlung das Gelenk der *Sparmannia* folgendermassen: „The pedicel of each bud is jointed. This curious joint or pulvinus is situated at an average distance of about 1 cm from the bud, and will be found to be much swollen on the side away from the bud. The swelling becomes more noticeable as the bud grows older and the functions of the joint come into play. This joint, which is present in all three species of *Sparmannia* bears in its action and structure some resemblance to the pulvinus found on such leaves as those of the sensitive plant (*Mimosa pudica*) and helps to regulate the position of the bud, flower or fruit at different times of its development“. Wenn wir das Gelenk der *Sparmannia* mit den uns aus der Literatur bekannten Gelenken anderer Pflanzen vergleichen, besonders jener, bei denen die Bewegung auf Veränderung des Turgors in den Zellen des Gelenks beruht, wie das bei *Mimosa pudica* der Fall

ist, müssen wir zur Überzeugung kommen, dass das Gelenk bei *Sparmannia* von den letzteren sich stark unterscheidet, und dass *Rina Scott* es offenbar mit dem Gelenk der *Mimosa* nur oberflächlich verglichen hat, ohne es histologisch untersucht zu haben.

Die differenzierten Bewegungsorgane werden von verschiedenen Verfassern als Gelenkpolster oder Gelenkknoten bezeichnet. Das sind Verdickungen einer gewissen Stengelpartie oder eines Blattstieles in Form von Anschwellungen oder Polster, welche die Krümmungsbewegungen veranlassen. Indessen bildet eine Vertiefung in Form einer Kerbe das eigentliche Gelenk von *Sparmannia*, und die von mir oben beschriebene Verdickung an der Basis des Gelenks, welches vielleicht *Rina Scott* mit dem Gelenk der Mimose verglichen hat, gehört schon zum Stiel und entsteht bei einer Krümmung des Blütenstiels an der Ansatzstelle des Gelenks.

Bei der Mimose unterscheidet sich (vergl. *Guttenberg* 1926 — S. 149) die Oberseite des Polsters grundsätzlich bezüglich des anatomischen Baus und sogar in chemischer Hinsicht von der Unterseite, was ich nie beim Gelenk von *Sparmannia* bemerkt habe. Die Gefässbündel befinden sich im Polster der Mimose, wie auch bei anderen ähnlichen Bewegungsorganen, in der Mitte und bilden meistens einen gemeinsamen Zentralzylinder. Der Verlauf der Gefässbündel im Bewegungsgelenk der *Sparmannia* ist demjenigen im Blütenstiel und Perikladium ähnlich. Die Gefässbündel im Perikladium sind nur ein wenig nach Innen eingebogen und bilden daher einen Ring, in dessen Innern sich das Mark befindet (Fig. 11, Taf. IX.)

Wie *Haberlandt* in seiner „Physiologischen Pflanzenanatomie“ (1924, S. 531) ausdrücklich bemerkt, besteht das Bewegungsgewebe in der Regel aus isodiametrischen parenchymatischen Zellen. Zu einer Ausnahme gehören kollenchymatische Bewegungszellen, wie das bei *Menispermaceen* (*Haberlandt* 1. c.) und manchen Gräsern (*Wóycicki* 1910) der Fall ist. Zu diesen Ausnahmefällen müssen wir nun auch die kollenchymatoiden Bewegungszellen der *Sparmannia* zählen. *Goebel* (1930, S. 1182) führt auch einen Fall an, wo das Gelenk, aus Zellen mit kollenchymatisch verdickten Wänden erbaut, sich im Blattstiel von *Angiopteris* befindet. Die Beschreibung lautet wie folgt: „Meiner Ansicht nach haben wir es bei diesen Gelenken mit Stellen zu tun, an denen das Wach-

stum zuletzt erlischt und die noch vorhandenen Baustoffe zur kollenchymatischen Verdickung der Zellmembranen verwendet werden, dadurch können diese Gelenke zunächst nur mechanisch von Bedeutung sein”.

Die Entstehung der kollenchymatoid verdickten Bewegungszellen in dem Bewegungsgelenk der *Sparmannia* steht höchstwahrscheinlich im Zusammenhang mit dem Gelenkcharakter dieses Organs. Es stimmen damit einige Tatsachen überein, welche schon *Godlewski* sen. (1888) anlässlich der Experimente *Wortmann's* (1887) anführt. *Godlewski* äussert sich nämlich folgendermassen:

„In der Arbeit, welche uns zu dieser Notiz veranlasste, berichtet *Wortmann* über Versuche, bei welchen er Internodien einiger Sprosse geotropisch oder heliotropisch reizte, zugleich aber dafür sorgte, dass die Krümmung, welche durch diesen Reiz erfolgen sollte, verhindert wird. Nun beobachtete *Wortmann*, dass das Protoplasma sich an einer durch Richtung des Reizes bedingten Seite des Organs ansammelte, und dass an dieser Seite die Zellen stark kollenchymatisch verdickt wurden, viel stärker als an der gegenüberliegenden Seite. Ist dieser Reiz das Licht, so bewirkt eben dieses Licht, dass das Plasma nach der Richtung der einfallenden Strahlen hin wandert, dass es sich an der stärker beleuchteten Seite ansammelt, und dass es hier die kollenchymatische Wandverdickung verursacht. Nun liegt die Annahme sehr nahe, dass, wenn das wachsende Internodium an allen Seiten gleichmässig stark vom Lichte getroffen wird, sich in Folge dieser Lichtwirkung in den äusseren Rindenzellen mehr Plasma ansammelt als in den inneren, und dass eben aus diesem Grunde die kollenchymatische Ausbildung der äusseren Rindengewebe eines allseitig beleuchteten Internodiums zur Ausbildung kommt. Dass das Licht zur Ausbildung des Kollenchyms der Stengel notwendig ist, ist längst bekannt; wir wissen ja, dass bei den etiolierten Pflanzen das Kollenchym kaum angedeutet wird, bisher wusste man aber nicht zu erklären, auf welche Weise das Licht hier mitwirkt, jetzt aber, auf Grund von *Wortmann's* Versuchen, können wir sagen, dass dieser Einfluss in der einziehenden Wirkung, welche das Licht auf das spezifische Sprossplasma ausübt, begründet ist; und also, wenigstens mit grosser Wahrscheinlichkeit, können wir den Satz aussprechen: dass die Ausbildung des Kollenchyms unter der Epidermis der Stengel vieler Pflanzen eine Folge des positiven Heliotropismus des spezifischen Sprossplasmas ist”.

Dass auf die Bildung des Kollenchyms in dem von mir beschriebenen Gelenk der *Sparmannia* das Licht einwirkt, würde die Tatsache hinweisen, dass jenes Organ, wie das *Rina Scott* (1903) nachdrücklich betont, auf den Lichtreiz reagiert. Wenn wir sodann den Längsschnitt des Gelenks betrachten, bemerken wir, dass zwar kollenchymatoide Zellen in dem ganzen Periblem des gekrümmten Gelenks, sowohl auf der Rücken-

wie auch der Bauchseite ausgebildet sind, dass wir aber auf der Bauchseite (Fig. 19 — „c“) stärker verdickte Zellwände der Epidermis sehen als an der Rückenwand der Krümmung. Das würde ungefähr mit den Experimenten W o r t m a n n's und mit der Hypothese G o d l e w s k i's übereinstimmen, ausserdem stimmt es mit dem Mechanismus der Bewegungen der Staubfäden der S p a r m a n n i a laut der Interpretation und den Experimenten B ü n n i n g's (1928/29 und 1930) überein. Der genannte Verfasser spricht nämlich (1930, S. 285 — 6): „Die Membranquellung (sie beschränkt sich zur Hauptsache auf die nach aussen liegenden Wände) veranlasst eine geringe Verdickung des Filamentes“.

TRENNUNGSGEWEBE.

Das Blütengelenk der S p a r m a n n i a geht, wie schon oben bemerkt wurde, von einer Bewegungsfunktion zur Trennungsfunktion bei verblühten Blüten, welche nicht fruchtbar waren, über und veranlasst die Abtrennung der Blüte samt dem Perikladium.

Hier muss bemerkt werden, dass der Abstoss ganzer Blüten und Blütenstände nur bei einer geringen Anzahl von Pflanzen vorkommt. Diese Erscheinungen (siehe P f e i f f e r — 1928, S. 63) wurden schon von M o h l im Jahre 1860 und K u b a r t 1906 beschrieben.

Wie bekannt, wurden von H a n n i g (1913 — S. 422 vergl. auch P f e i f f e r 1928 — S. 64) folgende 3 Typen der Trennungszonen zum Abwurf unverletzter Blüten unterschieden und zwar:

1. Abtrennung an der Basis des Blütenstiels.
2. Abtrennung an der Spitze des Blütenstiels.
3. Abtrennung in der Mitte oder kurz über der Basis des Blütenstiels.

Bei Besprechung der Histologie der Trennungszone unterscheidet P f e i f f e r, indem er auch hier die Untersuchungen H a n n i g's in erster Linie berücksichtigt, ebenfalls 3 Typen von Trennungsgeweben (P f e i f f e r 1928 — S. 66):

- „1. Trennungsgewebe aus ziemlich tafelförmigen, parallel zur Separationszone gestreckten Elementen, entsprechend den Zellen typischer Folgermeristeme, aber mehr minder primärer Entstehung;

- II. Elemente der Trennungszone ziemlich abgerundet oder höchst wenig gestreckt und von geringem Grössenunterschiede gegenüber den Nachbarzellen.
- III. Trennungszone wird von relativ englumigen, deutlich isodiametrischen oder etwas abgerundeten Zellen aufgebaut, die in der Grösse von den benachbarten Elementen sehr verschieden sind".

Das von mir bereits beschriebene Trennungswebe bei *S p a r m a n n i a*, können wir, mit Rücksicht auf seine Lage, zum III. Typus *H a n n i g s* zählen, d. h. zu diesem, welches in der Mitte des Blütenstieles liegt (*H a n n i g*, wie andere Autoren, unterscheidet nicht das *V e l e n o v s k y*'sche Perikladium).

Den histologischen Bau dieses Gewebes bei *S p a r m a n n i a* kann man zum Übergangstypus zwischen dem 2. und 3. *P f e i f f e r s c h e n* Typus zählen, da es aus etwas abgerundeten kleineren Zellen gebaut ist als es die umgebenden Zellen sind. Dieses Gewebe ist nur in der Rindenschicht enthalten und die Wände seiner Zellen geben im Unterschied zu den Nachbarzellen eine sehr starke Leptomin-Reaktion (Peroxydase). Eine ähnliche Reaktion wies *R o u p p e r t* (1919 — S. 13) im Trennungsgewebe nach, welches die Perldrüsen von den Blättern der Weinrebe abtrennt. Das Auftreten dieser Reaktion bei *S p a r m a n n i a* in jenem Gewebe habe ich nicht nur in der Phase festgestellt wenn es seine Trennungsfunktion ausübt, sondern auch schon im Blütenstadium, wenn dieses Gewebe als Bewegungsgewebe funktioniert, ja sogar im Knospen- und Fruchtestadium. Die Leptominreaktion machte ich mit Hilfe von Benzidin und H_2O_2 nach der durch *W o d z i c z k o* (1921) verbesserten Methode von *R a c i b o r s k i* (1898), da ich das Benzidin in Azeton auflöste. Nachdem ich das Präparat mit azetoniertem Benzidin übergoss und eine schwache Lösung von Perhydrol hinzufügte, erhielt ich in dem erwähnten Gewebe eine intensive blaue Färbung der Wände. Diese Reaktion erhielt ich auch durch Benzidin, welches in mit ein wenig Essigsäure versetztem Wasser nach Zugabe von Perhydrol aufgelöst worden war. Diese Reaktion trachtete ich auch in *v i v o* hervorzurufen, indem ich die abgeschnittenen Blütenstiele in Benzidin tauchte, wobei das Benzidin im gewöhnlichen Wasserleitungswasser aufgelöst war, so dass das Benzidin durch die Gefässe geleitet in das Gewebe kam, wodurch die Wände dieses Ge-

webes schon nach Verlauf von 3 Stunden gelb, und bei längerem Einwirken des Benzidins, schwärzlich wurden. Ich erhielt beim Material *in vivo* nie eine blaue Färbung der Wände, sondern immer eine gelbe, also eine Aldehydreaktion des Benzidins.

Die Markzellen im Trennungsgewebe sind etwas kürzer als die Nachbarzellen, unterscheiden sich sonst von ihnen weder durch die Gestalt noch durch die Dicke der Wände. Eine ähnliche Gestalt der Zellen im Trennungsgewebe besitzen auch *Solanum lycopersicum* und *Nicotiana*, welche auch einen ähnlichen Abtrennungsprozess, den Kendall (1918) beschrieben hat, aufweisen. Dieser Prozess beruht auf dem Auseinanderfallen der Zellen, was durch Auflösen der Mittellamellen hervorgerufen wird. Es besteht jedoch ein gewisser Unterschied zwischen dem Trennungsprozess bei *Sparmannia* und demjenigen bei *Solanum lycopersicum* und *Nicotiana*. Während der Trennungsprozess bei *Sparmannia* nur zwischen zwei Zellschichten vor sich geht, dehnt er sich bei *Solanum lycopersicum* über 3 — 4 Schichten aus, bei *Nicotiana* umfasst er eine noch grössere Anzahl von Schichten, so dass ganze Gruppen von Zellen abgetrennt werden und der Trennungsprozess überhaupt alle Schichten des Trennungsgürtels umfasst, nur die Gefässe und Epidermis werden abgerissen und abgebrochen. Bei *Solanum lycopersicum* beginnt das Abtrennen meistens im Mark, was ich nie bei *Sparmannia* bemerkte (Fig. 18), wo der ganze Trennungsprozess sich in der Rinde abspielt und der Gefässring samt dem Mark wahrscheinlich rein mechanisch abgebrochen wird. Ich sah nämlich nie ein Mark, wo ein Trennungsprozess vor sich ginge; entweder war die Trennung schon in der Gänze erfolgt, oder aber hatte der Trennungsprozess, wie ich das bei einigen Exemplaren beobachtete (Fig. 25, Taf. XI), schon in der Rinde seinen Abschluss gefunden so, dass das Mark samt dem Gefässring gewissermassen auf den mechanischen Abstoss wartete. Figur 26 stellt die Narbe nach Abfall des Perikladiums dar. Dem Prozess des Blütenabfalls bei *Sparmannia* ähnelt vielleicht eher derjenige von *Mercurialis annua*, den Wettstein (1916) beschrieben hat. Hier beruht der Prozess ebenfalls auf der Auflösung der Mittellamelle und geht ebenfalls nur in der Rindeuschiht vor sich, der Rest wird mechanisch abgestossen.

Nach dem Abfall der Blüte samt dem Perikladium was

von dem soeben beschriebenen Gewebe veranlasst wird, verbleibt noch der Blütenstiel so lange im Blütenstand, bis sich an seiner Basis ein Trennungsgewebe ausgebildet hat. Dieses gänzlich verschiedene Gewebe läuft knapp über der Basis, in einer solch geringen Entfernung, dass sie nur im Mikroskop sichtbar ist und besitzt keine Kerbe, wie das beim Gelenk der Fall war. Im Längsschnitt gesehen (Fig. 22, Taf. XI.) verläuft es bogenförmig, quer durch den ganzen Blütenstiel und nicht nur durch die Rinde sondern auch durch das Mark; die Gefässbündel fallen von selbst ab. Infolge des bogenförmigen Lauf des Trennungsgewebes hat die Narbe des abgestossenen Blütenstiels eine schüsselförmige Gestalt. Mit Rücksicht auf seine Lage kann man dieses Gewebe dem I. Typus H a n n i g's anschliessen, also den Geweben, welche sich an der Basis des Blütenstiels befinden.

In histologischer Hinsicht ist dieses Gewebe dem von mir soeben beschriebenen Trennungsgewebe im Gelenk gar nicht ähnlich. P f e i f f e r führt in seiner Monographie der Trennungsgeweben (1928) einen derartigen Typus von Trennungsgeweben im Blütenstiele überhaupt nicht an. Wie ich schon bemerkt habe, ist dieses Gewebe, im Gegensatz zum vorhergehenden, sekundärer Herkunft und entsteht vor dem Abfall des Blütenstiels. Dieses Gewebe entsteh auf folgende Weise: In normalen Zellen, welche an der Stelle, wo das Gewebe läuft, liegen, entstanden sekundäre dünnwandige Querwände, in deren Nähe sich der stark ausgebildete Kern und ziemlich viel Stärke befindet (Fig. 23). Das Interessanteste ist jedoch die chemische Veränderung, welche während des Abfallens des Blütenstiels vor sich geht. Der Teil des Gewebes nämlich, welcher die Narbe des abgefallenen Blütenstiels bilden wird, weist weitgehende chemische Veränderungen auf. Vor dem Abfall verholzen die Wände dieser Zellen. Unter der Einwirkung von Phlorogluzin und Salzsäure färben sie sich intensiv rot und auch das Resorzinblau, welches ausschliesslich nur Holz und Kallose färbt, färbt dieses Gewebe grünlich blau. Auf Fig. 6 ist jener verholzte Gewebeteil auf diese Weise sichtbar gemacht worden, dass ein Stückchen desselben erst nach einer Mazerierung mit Hilfe von Perhydrol bei 50° C photographiert wurde. Auf diese Weise wurden die Mittellamellen der Nachbarzellen aufgelöst und die verholzten Zellen blieben natürlich unverändert.

Die Zellen des soeben beschriebenen Trennungsgewebes besitzen Zellulosewände, welche sich unter Einwirkung von Schwe-

felsäure und Jod in Jodkalium deutlich blau färben. Der Abfall entsteht höchstwahrscheinlich durch Verholzung des Gewebes, welches später die Narbe des abgefallenen Blütenstieles bildet, wodurch die längs des Blütenstieles laufenden Zellwände knapp bei jenen sekundären dünnwandigen Querwänden, welche das Trennungsgewebe bilden, abbrechen. Ein Auflösen der Zellwände konnte ich hier nicht bemerken, wie das Charles P. Dutt (1928) beim Abfall der Baumwollblüte bemerkte, wo die Trennungsschicht durch das Auflösen der Zellwände entsteht und wo eine Teilung der Zellen nicht vorkommt. In meinem Falle sind die Zellwände, besonders bei der Narbe des Blütenstieles, wie abgeschnitten (Fig. 20, Taf. X). Das Trennungsgewebe selbst bleibt fast in der Gänze in dem basalen Teil der Synfloreszenz und bildet nach dem Abfall des Blütenstieles eine schüsselförmige Narbe. Die Zellwände dieser Narbe verkorken mit der Zeit.

ZUSAMMENFASSUNG.

1. Der Blütenstiel von *Sparmannia africana* besteht aus einem prismaähnlichen, oberen Teil, welcher noch zur Blüte gehört und welchen Velenovsky „Perikladium“ nennt, und aus einem zylindrischen unteren Teil, dem eigentlichen Blütenstiel.
2. Das Perikladium ist mit dem eigentlichen Blütenstiel mittels eines Gelenks verbunden. Das Gelenk hat die Gestalt einer Kerbe.
3. Das Gewebe des Gelenks unterscheidet sich in der primären Rinde von den Nachbargeweben; es besitzt nämlich im Unterschied von den Nachbarzellen kleinere, etwas abgerundete, würfelförmige und kollenchymatoid verdickte Zellen, welche eine Leptominreaktion geben. Die zum Gelenk gehörenden Markzellen sind etwas kürzer als die übrigen Markzellen und unterscheiden sich von ihnen weder durch ihre Gestalt noch durch die Dicke der Wände. Der Gefässbündelring läuft samt der Stärkescheide unverändert durch das Gelenk.
4. Während der Bewegungen öffnen sich die „Lippen“ des Gelenks an der Rückenseite infolge der Vergrößerung der Lumina jener Zellen, welche zwischen diesen Lippen, die eine Kerbe bilden, liegen; an der Bauchseite dagegen sind die Lippen zusammengeschmürt infolge der Verminderung der Lumina dieser Zellen, welche zwischen diesen Lippen liegen. Ausser den Bewegungen im Gelenke selbst, veranlasst der apikale Teil des Blüten-

stieles eine Wachstumsbewegung, wobei der apikale Teil sehr oft selbst Krümmungsbewegungen vollführt, während das Gelenk in diesen Fällen untätig ist.

5. Im Fruchstadium sind die Lippen des Gelenks zusammengepresst und diese Teile des Blütenstieles und des Perikladiums, welche an das Gelenk grenzen, sind ziemlich stark angeschwollen. Das Bewegungsgewebe selbst zeigt in diesem Stadium in der Rindenschicht fast keine Veränderungen auf.

6. Bei nichtbestäubten oder aus einem andern Grunde abzustossenden Blüten übt das Gelenk die Funktionen eines Trennungsgewebes aus, wobei der Prozess des Abfallens durch Auflösung der Mittellamelle zwischen zweien Zellschichten bedingt wird, wodurch das Auseinanderrücken der Zellen zustande kommt. Das Auseinanderrücken erfolgt nur in der Rindenschicht des Trennungsgürtels, während der Gefässbündelring samt dem Mark mechanisch abgebrochen wird.

7. Der übriggebliebene eigentliche Blütenstiel fällt ab, da ein sekundäres Trennungsgewebe entsteht, das aber keine Kerbe hat und in dem Augenblick erscheint, wenn der Blütenstiel abfallen soll.

8. Der Prozess des Abfallens der blütenlosen Blütenstiele geht wahrscheinlich infolge Verholzung des Gewebes, welches später die Narbe des abgefallenen Blütenstieles bildet, vor sich, wodurch die Zellwände, welche längs des Blütenstieles laufen, abbrechen, und zwar knapp bei jenen dünnen Querwänden, welche das Trennungsgewebe bilden und welche fast in der Gänze im basalen Teil der Synfloreszenz bleiben und hernach die Narbe des abgefallenen Blütenstieles bilden; nach einiger Zeit verkorkt diese Narbe.

Diese Arbeit führte ich im Janczewski's Botanischen Laboratorium der Jagellonischen Universität in Krakau aus, unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. K a z i m i e r z R o u p p e r t, welchem ich auch an dieser Stelle für seine mannigfachen Ratschläge meinen tiefempfundenen Dank ausspreche. Meinen besten Dank drücke ich ebenfalls aus den Herren: Dozenten K a z i m i e r z P i e c h für die Hilfe bei Verfassung des Textes meiner Arbeit, Dr. K a r o l S t a r m a c h für die Ausführung der Photographien und endlich meinem Kollegen T a d e u s z S t a c h y r a für die Anfertigung einiger Zeichnungen.

Laboratorium Botanicum Janczewskianum Un. Jag. — Kraków,
Aleja Mickiewicza 21.

TAFELERKLÄRUNG.
Sparmannia africana L.

TAFEL VIII.

- Fig. 1. — Abnormale Senkung der Kelchblattbasis bei der Blüte.
 „ 2. — Querschnitt des Blütenstieles. Vergr. 30.
 „ 3. — Querschnitt des Perikladiums. Vergr. 30.
 „ 4. — Querschnitt des Gelenks. Vergr. 30.
 „ 5. — Längsschnitt durch das Gelenk. Vergr. 30.
 „ 6. — Das verholzte Gewebe, welches die Narbe des abgefallenen Blütenstieles bildet, sichtbar nach dem Ausmazerieren des übrigen Gewebes. Vergr. 30.
 „ 7. — Epidermis und Periblemschichten des Gelenks bei starker Vergrößerung (357).

TAFEL IX.

- Fig. 8. — Das Gelenk im aufrechten Blütenstiel. P — Perikladium, G — Gelenk, B — Blütenstiel, a — d — „Lippen“.
 „ 9. — Das Gelenk im gekrümmten Blütenstiel. P — Perikladium, G — Gelenk, B — Blütenstiel, a — d — „Lippen“.
 „ 10. — Medianer Längsschnitt durch den abnormal knotig verdickten, apikalen Teil des Blütenstieles. P — Perikladium, B — Blütenstiel. Vergr. 68.
 „ 11. — Längsschnitt durch das Gelenk im gekrümmten Blütenstiel. „a“ „c“ — „Lippen“. Vergr. 68.
 „ 12. — Medianer Längsschnitt durch den Blütenstiel und Perikladium auf einem sehr frühzeitigen Entwicklungsstadium der Blüte. G — Gelenk, B — Blütenstiel. Vergr. 68.
 „ 13. — Der beim Gelenk geknickte Blütenstiel.
 „ 14. — Medianer Längsschnitt der „Lippen“-paare „a“ und „c“ des Gelenks bei stärkerer Vergrößerung (193).
 „ 15. — Medianer Längsschnitt durch das Perikladium und den oberen Teil der Blüte im Anfangsstadium der Entwicklung des Perikladiums. G — Gelenk. Vergr. 68.
 „ 16. — Medianer Längsschnitt durch das Gelenk bei der geknickten Stellung der Blüte; die zusammengepressten „Lippen“ „c“ und die geöffneten „Lippen“ „a“ sichtbar. B — Blütenstiel, P — Perikladium, r — Rückenseite und b — Bauchseite des Blütenstieles. Vergr. 68.
 „ 17. — Medianer Längsschnitt durch den Gelenkteil im geknickten Blütenstiel der *Sparmannia*, wo die „Lippen“ untätig geblieben sind. Buchstabendeutung wie in Fig. 16. Vergr. 68.
 „ 18. — Die auseinanderrückenden Zellen der primären Rinde des Gelenks als Trennungsgewebe funktionierend. Vergr. 193.

TAFEL X.

- Fig. 19. — Die „Lippen“ „c“ und „a“ des Gelenks bei starker Vergrößerung (1560).
 „ 20. — Narben am Ansatz und auf dem abgefallenen Blütenstiel. Vergr. 293.
 „ 21. — Querschnitt durch das Gelenk bei stärkerer Vergrößerung (293), kollenchymatoid, verdickte Zellen in der Rindenschicht zeigend.

TAFEL XI.

- Fig. 22. — Das Trennungsgewebe am Ansatz des Blütenstieles. B — Blütenstiel. Vergr. 60.
 „ 23. — Das Trennungsgewebe am Ansatz des Blütenstieles bei stärkerer Vergrößerung (280).
 „ 24. — Längsschnitt des Gelenks im Fruchstadium der Blüte. Vergr. 60.
 „ 25. — Das Trennungsgewebe, welches das Perikladium samt der Blüte abschneidet, im Moment der vollständigen Ablösung der Rindenteile. Vergr. 60.
 „ 26. — Narbe im Gelenk nach dem Abfallen des Perikladiums (Längsschnitt). Vergr. 280.

LITERATURVERZEICHNIS.

- A n d e r s o n B. — 1927: Über die Struktur der Kollenchymzellwand auf Grund mikrochemischer Untersuchungen.
 Sitzb. Akad. Wiss. Wien. Mathem.-naturw. Klasse, Abt. I. 136. Band.
 B ü n n i n g E. — 1928/29: Untersuchungen über die Seismoreaktionen von Staubgefäßen und Narben. Zft. f. Bot. XXI.
 B ü n n i n g E. — 1930: Über die Reizbewegungen der Staubblätter von *Sparmannia africana*.
 Proceed. Kon. Akad. v. Wetensch. Amsterdam XXXIII. Nr. 3.
 C o o p e r C. — 1927: Anatomy and development of tomato flower. Bot. Gaz. 83.
 D u m o n t A. — 1887: Recherches sur l'anatomie comparée des Malvacées, Tiliacées, Sterculiacées. Ann. Scien. Nat. VI.
 D u t t C. — 1928: Abscission in cotton flowers. Bot. Gaz. 85.
 G o e b e l K. — 1924: Entfaltungsbewegungen der Pflanzen.
 „ „ — 1930: Organographie der Pflanzen.
 „ „ — 1931: Blütenbildung und Sprossgestaltung.
 G o d l e w s k i E. sen. — 1888: Einige Bemerkungen zur Auffassung der Reizerscheinungen an den wachsenden Pflanzenteilen. — Bot. Centralblatt, XXXIV.
 G u t t e n b e r g H. — 1926: Die Bewegungsgewebe. Handb. der Pflanzenanatomie V.
 H a b e r l a n d t G. — 1924: Physiologische Pflanzenanatomie. VI. Aufl.

- H a n n i g E. — 1913: Untersuchungen über das Abstossen von Blüten unter dem Einfluss äusserer Bedingungen. Zeitschrift für Bot. V.
- K e n d a l l J. — 1918. Abscission of flowers and fruits in the *Solanaceae*, with special reference to *Nicotiana*. Univ. of California Publ. in Botany V. Nr. 12.
- P f e i f f e r H. — 1928: Die pflanzlichen Trennungsgewebe. Handb. der Pflanzenanatomie V.
- R a c i b o r s k i M. — 1898: Ein Inhaltkörper des Leptoms. Ber. d. d. Bot. Ges. XVI.
- R a c i b o r s k i M. — 1898: Weitere Mitteilungen über das Leptomin. Ber. d. d. Bot. Ges. XVI.
- R o u p p e r t K. — 1918: Studja nad gruczołami parzącymi i perelkowymi roślin. Rozpr. Wydz. Matem. Przyr. Akad. Um. 18. B.
- S c h w a r z W. — 1929: Zur physiologischen Anatomie der Fruchstiele schwerer Früchte. Planta 8.
- S c o t t R. — 1903: On the Movements of the Flowers of *Sparmannia africana* and their Demonstration by means of the Kinetograph. Annals of Botany. XVII.
- V e l e n o v s k y J. — 1904: Die gegliederten Blüten. Beih. zum Bot. Centr. XVI.
- V e l e n o v s k y J. — 1910: Vergleichende Morphologie der Pflanzen. III. Teil. Prag 1910.
- W e t t s t e i n R. — 1916: Das Abschleudern der männlichen Blüten bei *Mercurialis*. Ber. d. d. Bot. Ges. XXXIV.
- W o d z i c z k o A. — 1921: Badania nad rozmieszczeniem fermentów utleniających u roślin. Prace Uniwers. Pozn. — Sek. Mat.-Przyr. Nr. 3.
- W o r t m a n n J. — 1887: Zur Kenntnis der Reizbewegungen. Bot. Zeit. 1887. Nr. 48 — 51.
- W ó y c i c k i Z. — 1910: Über die Bewegungseinrichtungen an den Blütenständen der Gramineen. Beih. z. Bot. Centrbl. XXVI.

Z badań nad historią roślinności w Wielkopolsce drogą analizy pyłkowej.)*

(Investigations in the history of the vegetation of Poznań by means of pollen analysis**)

napisał

ADAM WODZICZKO

Ponieżej przedstawiam tymczasowe doniesienie o rezultatach prac wykonanych z współpracownikami na terenie Wielkopolski metodą analizy pyłkowej L. von Posta. Nawiercono i zbadało przeważnie po 2 profile z 10 torfowisk rozmieszczonych w rozmaitych pod względem geologicznym terenach Wielkopolski i Kujaw. Oto ich wykaz:

1. W i k t o r o w o, pow. Chodzież, na łąkach nadnoteckich w pradolinie Toruńsko-Eberswaldzkiej. Głębokość wiercenia 20 m, pyłki występują od 14 m, analizę wykonała J. N o w i c k a.

2. Z ł o t k o w o, na północ od Poznania, kościółkowe zagłębienie w obszarze środkowo-poznańskiej moreny czołowej. Głęb. 5,25 m pyłki od 4,65 m, anal. J. O f f e r t ó w n a.

3. P s a r s k i e, na zachód od Poznania, w pobliżu jeziora Strzeszyńskiego, w górnym odcinku dolinki Bogdanki. Głęb. 9 m, pyłki od 8,20 m, anal. J. B i l i Ń s k a.

4. N o w y M ł y n, na wschód od Poznania, w dolinie Cybiny. Głęb. 4,80 m, anal. H. W e i s s o w a.

*) Referat wygłoszony na III-cim Zjeździe Botaników Słowiańskich w Warszawie 26. VI. 1931.

**) This sketch was read at the Third Congress of Slavonic Botanists at Warsaw, June 26, 1931.

5. **L u d w i k o w o**, na południe od Poznania, w załotfio-
nej rynnicy moreny czołowej. Głęb. 6, 75 m, pyłki od 5,50 m, anal.
J. S z a n i a w s k a.

6. **K u r z a G ó r a** pod Kościanem, nad kanałem Obry,
w związku z pradoliną Warszawsko-Berlińską. Głęb. 3 m, anal.
H. W e i s s o w a.

7 — 10. Torfowiska **n a K u j a w a c h**, w związku z do-
liną Noteci, Batkowo głęb. 1,75 m, Pakość 4,00 m, Barcin 2,80 m,
Wielka Nowa Wieś 0,60 m, anal. **B. S r o c z y ń s k a**.

Otrzymane wyniki pozwalają na wnioski ogólne, tak co do
wartości i granic metody analizy pyłkowej na terenie Wielkopolski,
jak i co do historii roślinności a zwłaszcza lasów na tym ob-
szarze.

Okazało się, że wartościowe wyniki dają jedynie torfowiska
zamknięte, leżące w terenie moren czołowych lub na wyżynach
dyluwalnych, przyczem pyłki najlepiej się konserwują w wapien-
nych iłach jeziornych (sapropelu). Natomiast osady wodne i nis-
kie torfy zalegające doliny rzek, dają przeważnie diagramy dla
historii roślinności bezwartościowe gdyż zniekształcone przez
procesy rozkładu pyłków w pewnych poziomach, zjawiska trans-
portu pyłków i segregacji, — co wynika z porównania z diagramami
sąsiednich bezodpływowych zbiorników. Szczególnie jas-
krawym przykładem są zbadane torfowiska kujawskie, wykazu-
jące stale olbrzymią przewagę sosny (90-100%), przyczem inne
gatunki trafiają się pojedynczo i tylko sporadycznie (olcha,
brzoza, wierzba), ponadto wszystkie pyłki w niektórych pozio-
mach uległy zupełnemu zniszczeniu, w innych zaś wykazują ko-
łosalne różnice w gęstości występowania. Brak więc podstawy do
określenia wieku tych torfowisk i historii lasów tego obszaru.

Natomiast w historii lasów środkowej Wielkopolski możemy
wyróżnić na podstawie otrzymanych wyników wcale wyraźne
cztery okresy, widocznie już w przebiegu krzywej panującej ilości-
ciowo sosny. Widzimy dwa okresy kulminacji sosny z następują-
cymi po nich depresjami.

O k r e s p i e r w s z y charakteryzuje wybitna p r z e-
w a g a p y ł k u s o s n y i b r z o z y, które początkowo
występuje jako jedyne, a stopniowo dołączają się do nich dalsze
wyróżniane przez analizę pyłkową gatunki drzew. Szybko również
rosną wartości leszczyny, która pod koniec tego okresu osiąga
swe maximum (ok. 20%). W Wielkopolsce, w przeciwieństwie
do północnego Pomorza, jako pierwsze drzewo zjawia się nie

brzoza lecz sosna w ilościach przeważających nad brzozą, i tę ilościową przewagę nad wszystkimi innymi gatunkami stale już zachowuje. W jednym tylko Złotkowie spotykamy się z początkową przewagą brzozy, a wytłumaczenia tego odosobnionego faktu szukać należy zapewne w warunkach lokalnych. Pierwszy ten odcinek odpowiada okresowi preborealnemu i borealnemu wedł. terminologii Blytta-Sernandera, przyczem jako jego charakterystyczną cechą należy podnieść, że choć początkowo i później przeważa sosna, to brzoza osiąga w nim swe krótkotrwałe maximum, jak to uwidoczniła załączona tabela.

	Poziom	Sosna	Brzoza	
Wiktorowo	14 m	95 ⁰ / ₀	5 ⁰ / ₀	
	12 m	44 ⁰ / ₀	42 ⁰ / ₀	max. brzozy
	11 m	100 ⁰ / ₀	—	
Złotkowo	4,5 m	46,7 ⁰ / ₀	51,3 %	max. brzozy
	4,25 m	80 %	18 %	
	4,00 m	69 %	28 %	
Psarskie	8,0 m	100 %	—	
	7,20 m	51 %	46 %	max. brzozy
	7,00 m	80 %	19 %	
Nowy Młyn	4,80 m	70 %	28 %	
	4,75 m	46 %	53 %	max. brzozy
	4,50 m	87 %	17 %	
Ludwikowo	5,50 m	74 %	25 %	
	4,75 m	63 %	36 %	max. brzozy
	4,50 m	70 %	28 %	
Kurza Góra	3,00 m	99 %	1 %	
	2,75 m	91 %	9 %	max. brzozy
	2,50 m	90 %	2 %	

Nie umiemy jeszcze wytłumaczyć tego nagłego i krótkotrwałego wzrostu procentu pyłków brzozy w okresie borealnym, jednak ponieważ jest to zjawisko na terenie Wielkopolski powszechne, możemy upatrywać jego przyczynę w jakimś nagłym pogorszeniu się klimatu. Może w przyszłości odcinek ten trzeba będzie wydzielić jako odrębny okres, na razie jednak, na podstawie dotychczasowych wyników, trudno jeszcze dokładniej oddzielić okres preborealny od borealnego, choć pozbawione pyłków głębsze osady wodne pod wielu torfowiskami sięgają niewątpli-

wie nawet okresu bezlesnego, bezpośrednio po cofnięciu się lodowca północnego. Dlatego też tymczasowo wyróżniam tylko wspólny pierwszy okres z przewagą sosny i brzozy (preborealny i borealny).

Drugi okres maksymalnego rozwoju dębów mieszanych i olszyn nie uwydania się w Wielkopolsce tak wyraźnie jak na Pomorzu, zapewne z powodu niezbyt odpowiednich gleb, na których i dzisiaj lasy sosnowe zajmują ponad 90% obszaru. W terenach norenowych z lepszą glebą występuje w diagramach *Quercetum mixtum* (dąb, lipa, wiąz) w ilości około 10%, zaś olcha w okresie tym osiąga zazwyczaj swe maximum. Pyłki spoczywają już zazwyczaj w pokładach torfu mszystego, jednak nie z torowca (*Sphagnum*), gdyż pospolity na Pomorzu torf torfowcowy w Wielkopolsce środkowej spotyka się bardzo rzadko. Ów drugi okres odpowiada okresowi atlantyckiemu badaczy skandynawskich.

Trzeci okres znamionuje drugie wyraźne maximum sosny (zwykle ponad 80%), przy równoległym obniżeniu procentów drzew liściastych. W Ludwikowie spotkano w torfie warstwę pniaków, nigdzie jednak nie udało się stwierdzić wyraźnego „horyzontu granicznego”. Choć charakter torfu nie wykazuje żadnej warstwy kontaktowej, możemy jednak okres ten uważać za subborealny.

Czwarty wreszcie i ostatni okres, to drugi okres drzew liściastych, znów rosną wartości dębów mieszanych i olchy, nieustępujące nieraz kulminacji atlantyckiej. Jest to wcale dobrze zaznaczony okres subatlantycki.

Spotykane tylko sporadycznie pyłki jodły i buka wskazują na to, że w środkowej Wielkopolsce drzewa te nie rosły nigdy w większej ilości. Stalej spotykamy pyłki świerku, ponieważ jednak występują również w ilościach niewielkich i z przerwami, trudno stwierdzić, czy pyłek ten pochodzi z odległych lasów świerkowych, czy też z drzew, które mogły występować w okolicy torfowisk w drobnej domieszce, co wydaje się prawdopodobniejsze. Podobnie niestale i w drobnych procentach występuje pyłek lipy i wiazu, choć drzewa te stanowiły niewątpliwie, choć stosunkowo rzadki składnik lasów Wielkopolski. Obficie i stale spotykamy pyłki grabu, zwłaszcza w okresie subatlantyckim, żadną jednak miarą nie możemy tych kilku procentów pyłku, wy-

stępujących w niektórych tylko torfowiskach uznać za charakterystyczne znamię okresu subatlantyckiego, jak to ma miejsce na Pomorzu (M. T h o m a s c h e w s k i: Historia lasów na Pomorzu w świetle analizy pyłkowej. — w druku).

Przedstawione zmiany w składzie lasów tłumaczymy zmianami klimatu w okresie polodowcowym. Okresy kulminacji (borealny i subborealny) odpowiadają fazom więcej suchym, kontynentalnym, zaś okresy cofania się sosny i dominowania szlachetnych drzew liściastych i olchy, wskazują na fazy klimatu wilgotniejszego, oceanicznego.

Z Zakładu Botaniki Ogólnej Uniwersytetu Poznańskiego.

SUMMARY.

In this article the author publishes the results received under his direction in the Institute of General Botany of the University of Poznań.

At least ten peat-bogs of Poznań have been investigated by the method of pollen analysis, first used by L. von Post. The results of these investigations correspond in general with those of others working on the same subject in Middle Europe. In the history of the forests of Poznań the predominance of the pine is highly characteristic; for the middle of Poznań is moreover characteristic the total lack of beech and fir-trees. There is found only a small percentage of spruce. Note that the shortage maximum of birch-tree is found at the boreal period.

Zatorfienie dolinne Łani.

(Les Tourbières de la vallée de la Łania.)

napisała

IRENA DĄBKOWSKA

WSTĘP.

Materiały do pracy zebrane zostały przezemnie w ciągu sezonu letniego 1930 roku w okresie pracy dla „Biura Projektu Meljoracji Polesia”. Próbkę torfu brane były co 25 cm i opracowywane według metod analizy pyłkowej *von Posta*, przyczem każdy poziom był przeliczany na 200 pyłków, oprócz tego w warstwach, zawierających większe ich ilości przeglądałam jeszcze jeden preparat nadliczbowo, które to cyfry w tabelach zaznaczałam podkreśleniem. Szczątki roślinne starałam się oznaczać możliwie dokładnie, aby móc uchwycić kolejne stadja tworzenia się typów torfowych. W tym celu gotowałam w 10% ługu potasowym odpowiednie gatunki z materiałów zielnikowych i robiłam z nich utrwalone preparaty. Stosowałam to przedewszystkiem do turzyc, których korzonki zachowują się w torfie naogół dobrze. Przygotowany w ten sposób materiał 24 gatunków torfowiskowych i leśnych turzyc podzieliłam według budowy komórek na 4 klasy, z których każda zawierała gatunki, różniące się znów pomiędzy sobą, przy oznaczaniu nie opierałam się jednak wyłącznie na tym kluczu, lecz gatunki mniej charakterystyczne porównywałam z utrwalonemi preparatami. Metoda ta nie we wszystkich wypadkach i nie do wszystkich gatunków dała się bez zastrzeżeń zastosować, dlatego też ograniczyłam się do oznaczenia mniejszej ilości zupełnie pewnych i najbardziej typowych gatunków. Tę samą metodę stosowałam przy wyróżnianiu kopalnych szczątków *Sphagnum*.

Panu Profesorowi K u l c z y ń s k i e m u serdecznie dziękuję za udzielane mi w toku pracy rady i wskazówki.

BIEG ŁANI W ZWIĄZKU Z RZEZBĄ TERENU.

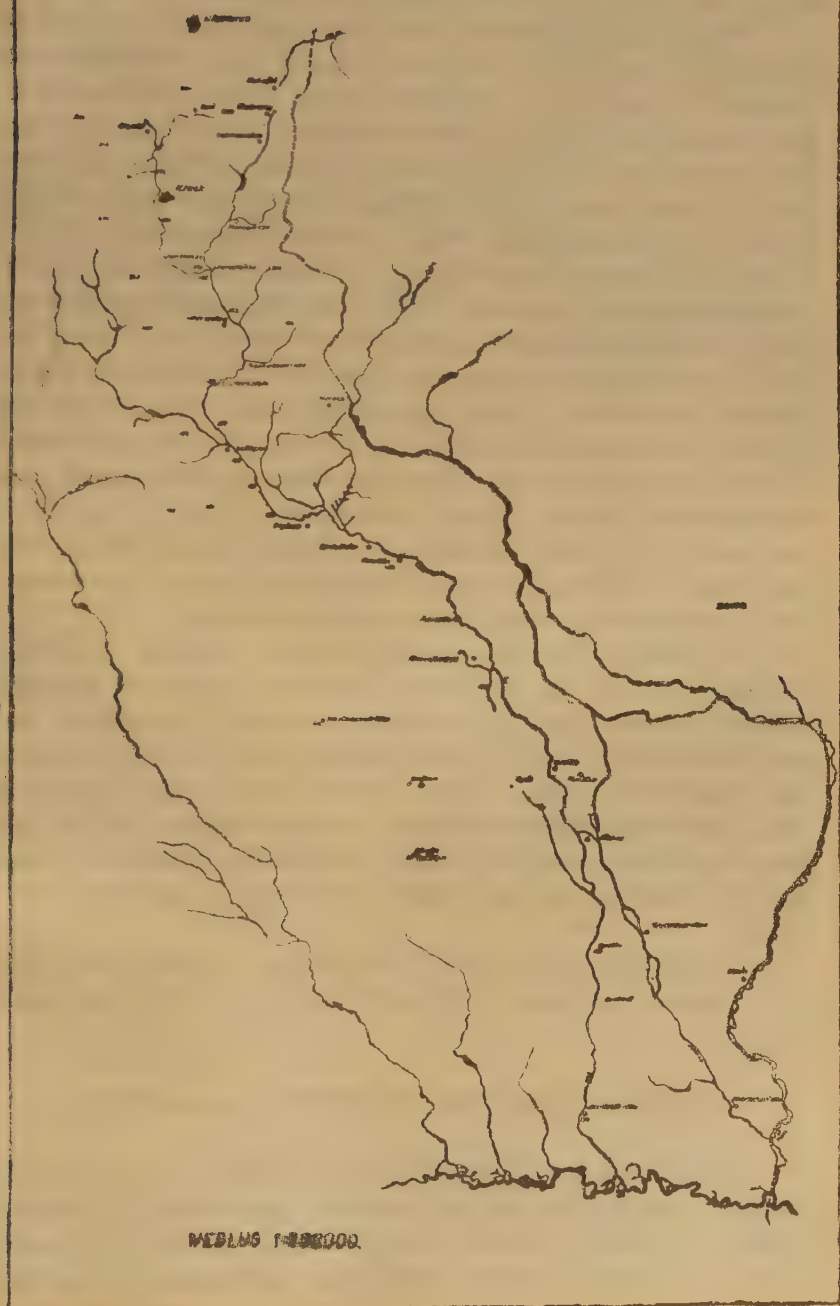
Dorzecze Łani obejmuje w dolnym i środkowym biegu powiat łuniniecki, w górnym część nieświeskiego. Źródła jej leżą wśród morenowych wzgórz, pomiędzy Nieświeżem a Kleckiem koło wioski Łani i dają początek prawemu ramieniu rzeki, podczas gdy lewe zaczyna się dalej na wschód koło wsi Gabruny, pod samą prawie granicą S. S. S. R. Obydwa ramiona bęgną oddzielnie na dość dużej przestrzeni, łącząc się dopiero koło wsi Kapłanowicze, na płn.-wschód od miasteczka Siniawki.

W całym dorzeczu Łani różnicują się bardzo ostro dwa typy krajobrazu. Krajobraz wzgórz morenowych, wzniesionych do 230 m rozpoczyna się w północnym krańcu powiatu łuninieckiego, w gminie Kruhowicze. Gleby tworzą tam żółte i szare gliny, miejscami gruboziarniste i kamieniste żwiry. Wzgórza zbudowane są z morenowego niezróżnicowanego materiału, w skład którego wchodzi kawałki granitów, kwarcetów i wapieni, w ogólnej masie żwiru i gruboziarnistego piasku. Wzgórza te często porośnięte są tylko jałowcem.

Północna część dorzecza Łani, począwszy od województwa nowogrodzkiego jest krajem niemal bezleśnym. Zabagnienia tworzą tam wąskie doliny rzeczne. Ku tym dolinom spadają ostro zbocza wzgórz. Największe ich wzniesienie przypada na krawędź Polesia i województwa nowogrodzkiego, ku północy obniżają się nieco, przybierając bardziej jednostajnie falisty charakter. Kierunek biegu Łani z płn.-zach. na płd.-wschód jest prostopadły do wzgórz, które właśnie w tych okolicach osiągnęły swój najbardziej na południe wysunięty kraniec. Ku wschodowi wzgórz zaczynają się nieco dalej na północ, bardziej jeszcze północna jest krawędź wschodnia. Spad rzeki w jej górnym biegu jest znaczny, gdyż wynosi przeciętnie 1 m/km. Ku dołowi spadek się zmniejsza i wynosi tylko $\frac{1}{2}$ m. Różnice poziomów doliny rzecznej a otaczających ją wzgórz zarysowują się w krajobrazie bardzo ostro, wynoszą bowiem przeciętnie 40 m a często i więcej.

Z dopływów Łani większą jest jedynie Nacz (dopływ prawy), inne mają charakter raczej rowów odpływowych, jakkolwiek głębokie zatorfienia i szerokie ich doliny wskazywałyby na istnienie tam niegdyś większych rzek. Na południe od ujścia Naczy dorzecze posiada jakgdyby przejściowy charakter. Wzgórza ciągną się tylko wąskim pasem na tarasie pomiędzy Łanią a Cną i dochodzą najwyżej do 176 m nad p. m. Rzeka tutaj nie wcina

DORSETT 1 AM



się ostro w teren, lecz płynie szeroką doliną. Zaczynają się okolice lesiste. Pojawiają się zabagnienia na terasach, które jednak ciągnąc się długimi a wąskimi, schodzącymi do Łani pasami mają jeszcze charakter dawnych dolin rzecznych.

Począwszy dopiero od okolic, leżących nieco na północ od miasteczka Deniskowice dorzecze nabiera cech właściwych dla Polesia. Rzeka płynie wprawdzie wśród lasów (dopływy Prypeci na zach. płyną przez szerokie bagniste łąki lub zarośla), lecz charakterystyczne są już grząskie brzegi, powolny bieg wód, tworzących liczne zakola i ślepe odnogi. Miejscami rzeka rozdziela się na 2 i 3 koryta. Spad wody wynosi przeciętnie 1 m/6 km i jest ku południowi coraz słabszy. Zabagnienie przynosi się teraz przede wszystkim na terasy. Torfowiska te zajmują wielkie obszary i osiągają głębokość większą od dolinnych. Koło wsi Hock Łań wchodzi w teren największego w Polsce kompleksu bagien, Błot Hryczyńskich. I tutaj zauważyć się daje, że rzeka nie zabagnia, lecz najwidoczniej odwadnia, bliżej niej leżące tereny. Dowodzi tego szeroka strefa wysokopiennego lasu, ciągnąca się wzdłuż Łani, podczas gdy na terasach na wschód i zachód rozpościerają się grząskie bagniska, porośnięte jedynie zrzadka kępami wierzb i brzoź. Również i głębokość zatopień najmniejsza przy rzece zwiększa się w kierunku przeciwnym.

Na południe od Bagien Hryczyńskich głębsze zatorfienia nie pojawiają się już zupełnie. Piaszczyste tereny w okolicach Sinkiewicz powodują, że Łań płynie tu prosto, nie tworząc serpentyn ani zakoli. Takie stosunki panują aż do miejsca w którym Łań wpada do Prypeci. Gleby tworzą tutaj piaski, mniej lub więcej gliniaste (morena denna?), znamienne zupełnym brakiem zatorfień. Brzegi Łani przy ujściu są stosunkowo wysokie i tworzą jak gdyby wał, usypany przez rzekę podczas wiosennych wylewów.

Prypeć, począwszy od Kozangródk a aż po granice S. S. S. R. posiada ten sam typ brzegów wysokich, nigdzie nie zabagnionych.

CHARAKTER FLORYSTYCZNY DORZECZA.

Ujęcie charakteru florystycznego torfowisk dolinnych na północy napotyka na znaczne trudności, gdyż mało gdzie można znaleźć torfowisko nienaruszone, w jego pierwotnym stanie. Z powodu braku drzewa w powiecie nieświeskim, wszystkie

głębsze pokłady torfów są eksploatowane, a eksploatacja, osuszając teren zmienia zupełnie pierwotne zespoły roślinne. Torfowiska takie porastają głównie chwastami.

Drugim czynnikiem, niszczącym zespoły naturalne jest wypas bydła. Odbija się on na torfowisku w ten sposób, że zanikają wszystkie rośliny o wyższym wzroście natomiast niskimi gęsto zbitymi plamami pojawia się *Poa annua*, *Potentilla anserina*, *Trifolium repens* i *Brunella vulgaris*. Należy przytem zaznaczyć, że torfowiska dolinne na północy są suche i jakkolwiek głębokie, nie posiadają powierzchni o charakterze bagnistym.

II. Pierwotny charakter zachowały na północy łąki leżące w okolicach źródeł Łani prawej i lewej. Łań prawa nie posiada w początku górnego biegu żadnych zatorfień, łąki nadrzeczne powstały na cienkiej (5—25 cm) warstwie szarej gliny, zpod której miejscami wydobywają się niemal na powierzchnię jasno szare ility, tego samego typu, co ility tworzące podłoże głębokich zatorfień. Przeważają tam trawy słodkie (*Poa palustris* i *pratensis*, *Avena* sp., *Festuca rubra*), turzycy zaś są nieliczne (*Carex Goodenoughii*, *panicea*, *leporina*). Stosunki takie panują koło wioski Łań, Dubejki, Krynki i Gabruny.

III. Na zatorfieniach głębokich flora doliny rzecznej zachowała swoje cechy pierwotne tylko w paru miejscach (Kleck, Janowicze). I tutaj wyróżnić się dają dwie strefy. Strefę brzeżną stanowią zespoły wysokich turzyc (*Carex rostrata*, *gracilis*, *Hudsoni*) z *Phragmites communis* i *Typha latifolia*. Dalej od brzegów ciągnie się strefa druga turzyc niskich. Miejscami porastają torfowisko *Salix* i *Betula*, które jednak nie wchodzi w strefę drugą.

IV. Ku południowi poza granicą powiatu nieświeskiego stosunki zmieniają się zasadniczo, co stoi w związku z niskimi dość silnie już bagnistymi brzegami. Typową jest dolina Łani koło wsi Gawrylczyce. Pierwszą strefą od strony wsi ku rzece są zespoły turzyc niskich, zniszczone wypasem bydła, drugą olszyny z turzycami wysokimi i *Aspidium* na kępach. Charakterystyczny jest na nich zupełny brak *Sphagnum*. Strefę trzecią przybrzeżną stanowią zarośla wierzb (głównie *Salix cinerea*), z *Calamagrostis*. Po drugiej stronie rzeki strefy następują po sobie w tym samym porządku. Tak po prawej, jak i lewej stronie Łani olszyny są terenem najsilniej podmokłym i obsychają tylko w okresie letnim na krótko. Dowodzi tego obecność pomiędzy kępami takich roślin jak *Myriophyllum verticillatum*, *Cardamine pratensis*, *Alisma*, *Plantago*, *Potamogeton natans* i *Sagittaria sagittaeifolia*.

V. Piątym typem są zatorfowienia, pokryte obecnie wysokopiennym lasem, gdzie wystarczy przebić cienką warstewkę gleby próchniczej, aby dostać się do wcale jeszcze głębokich torfowisk (2 m). Miejscami tylko zupełnie wąskim pasem przybrzeżnym spotykają się zarośla wierzb z *Calamagrostis*, przechodzące niekiedy w zespoły z *Glyceria*. Lasy są wyłącznie liściaste olchowe z domieszką brzozy i wierzb; na miejscach wyżej położonych tak zwanych „ostrowkach” rosną dęby. Typ ten ciągnie się na dużej przestrzeni poczynając od gajówki Sawińsk aż do południowego krańca Bagien Hryczyńskich. Jednak charakter wybrzeżny nie jest jednostajnym. Na bardzo małych przestrzeniach są ciągłe zmiany. Zespoły *Glyceria* i *Acorum* ustępują miejsca zwartym ścianom *Phragmites*, aby znów na wyższych terenach przejść w małą suchą łąkę po wyrąbanym lesie. Zmiany te jednak dotyczą tylko brzegów.

VI. Kilkanaście km przed Sinkiewiczami kończą się lasy i zatorfienia doliny. Zaczynają się zarośla *Alnus* i łąki na glebach mineralnych. Posuwając się od północy ku południowi w stronę Prypeci zauważyć można trzy wyraźne strefy. Strefę pierwszą tworzą podmokłe olszyny, podobnie jak w Gawrylczykach z kępami *Aspidium*, a bez *Sphagnum*. W strefie drugiej olszyny mają znaczną domieszkę wierzb i brzoź, wysokie turzyce są mniej liczne, najobficiej występuje *Calamagrostis*. Ostatnią przybrzeżną strefą są zarośla wierzb z *Calamagrostis* i *Avena*.

Brzegi Łani przy ujściu jak również i Prypeci są wysokie, lecz miejscami w obrębie strefy wierzb znajdują się liczne zagłębienia, wymyte prawdopodobnie przez wiosenne wylewy. W tych jamach sadowi się *Phragmites* i wysokie turzyce i tylko te miejsca posiadają zatorfienia, nigdy jednak nie głębsze jak do 50 cm.

ROZWÓJ LASÓW (ANALIZA PYŁKOWA).

P Ó Ł N O C.

Analiza pyłkowa wykazuje na północy znaczne wahania, często nawet bardzo nagle przejścia. Według tych zmian rozwój flory leśnej na północy podzielić można na pięć faz. Fazy te różnicują się w większej części profilów bardzo wyraźnie; dają obraz niezupełny jedynie w profilach płytszych. Być może odległość

próbek branych do analizy (co 25 cm) była zbyt duża, aby zmiany dały się dokładnie uchwycić.

I. Fazą pierwszą jest okres lasu brzożowo-sosnowego z wierzbą. Przewagę liczebną ma zwykle sosna, zwłaszcza na pń.-zach. wododziale, należy jednak zawsze brać pod uwagę wielokrotnie większą siłę jej pylenia. Warstwą stratygraficzną, odpowiadającą fazie lasu brzożowo-sosnowego z wierzbą są jasno szare ility, często wapniste.

II. Drugą fazę, lasu mieszanego cechuje pojawienie się większej ilości gatunków drzew liściastych, jak olcha, dąb, leszczyna, grab i lipa, z drzew szpilkowych przychodzi świerk. Charakterystyczna jest w tej warstwie, zwłaszcza w profilu z Klecka obfite występowanie leszczyny. Pomimo pojawienia się tylu nowych gatunków, sosna dominuje w fazie lasu mieszanego jeszcze wyraźniej. Procentowe ilości drzew liściastych i świerka są stosunkowo nieznaczne. Fazie tej odpowiada w stratygrafii od dołu warstwa torfu głównie z *Hypnum*, przechodząca ku górze w torf „dy” z drewnem.

III. Faza ta to okres wycofywania się drzew liściastych i powtórnego zubożenia lasu. Pozostaje tylko brzoza i wierzba w ilościach znacznie mniejszych niż w fazie pierwszej, często zaledwie w nikłych śladach. Sosna panuje wszechwładnie. Wyjątek stanowi profil ze Starosiela, gdzie w fazie trzeciej brzoza i wierzba są równie liczne jak w pierwszej. Warstwy te odpowiadają silnie rozłożonym madzistym torfom, złożonym z *Carex* i *Hypnaceae*, często z licznymi częstkami drewna.

IV. Faza czwarta jest okresem właściwego optimum klimatycznego. Być może należałoby wyróżnić przed nią okres przejściowy, lecz zaznacza się on bardzo słabo (Kleck) a w większości profilów brak go zupełnie; zmiana florystyczna odcina się bardzo ostrą granicą. Powodem tego może być znów nieciągłość profilu, branego co 25 cm. W tej fazie mówić można o występowaniu wszystkich liściastych gatunków drzew. Jodła pojawia się na północy, tylko w jednym profilu z Leonowicz, w cienkiej warstwie zatorfienia, pod szarym łem fazy pierwszej, co wskazuje na zupełnie inny jej charakter.

W fazie czwartej panującymi drzewami pozostają nadal sosny a później świerk. Lipa, buk i wiąz pojawiają się w bardzo małych ilościach, graba brak zupełnie, brzozy mało, wierzba zaledwie w śladach. Jedynie dąb jest liczniejszym, więcej także leszczyny zwłaszcza w profilu z Klecka.

V. Jest to faza górnego zubożenia mieszanego lasu w przejściu do stosunków obecnych. Buk, wiąz i lipa ustępują zupełnie. Pozatem zmiany są niewielkie. Przeważają lasy szpilkowe, z niewielką domieszką drzew liściastych. W stratygrafji mamy w tym okresie mady rzeczne z silnie rozłożonemi kępami turzyc i mchów brunatnych.

POŁUDNIE.

I. Na piaszczystem podłożu południowej części dorzecza torfowiska zaczęły się tworzyć znacznie później niż na północy. Ich pierwsza faza odpowiada czwartej północnej. Jednak stosunki florystyczne wykazują tutaj znaczne różnice. O ile na północy przewagę miały zawsze lasy szpilkowe, o tyle tutaj rozwijają się głównie liściaste. Są to przeważnie lasy olchowe, lecz domieszka brzozy i wierzby jest bardzo znaczna, dębu również, liczniejsza niż na północy jest lipa, ilości buka dochodzą do 3%. Często spotyka się także grab, którego na północy w tej fazie nie było zupełnie. Natomiast świerk rósł mniej licznie. Na tej podstawie można przyjąć, jeżeli nie wilgotniejszy klimat południa, to przynajmniej lokalnie większą wilgotność terenu.

II. Fazę drugą, odpowiadającą piątej północnej cechuje jak i tam zubożenie lasu mieszanego. Buk, wiąz i lipa również już nie pojawiają się, lecz las liściasty ma i nadal przewagę, zwłaszcza w profilach dolinnych. Górne warstwy nie różnią się prawie zupełnie od stosunków panujących obecnie w dorzeczu Łani i są dla nich zupełnie dobrą ilustracją.

Reasumując krótko charakter faz leśnych na południu i północy, można powiedzieć, że:

- 1) na północy przewagę miały we wszystkich fazach z wyjątkiem pierwszej lasy szpilkowe, zatem:
- 2) północna część dorzecza była terenem suchszym,
- 3) na południu panowały i dzisiaj panują lasy liściaste a dominującemi były gatunki zdecydowanie „wilgotne” (brzoza, wierzba, olcha, grab.)
- 4) dorzecze południowe było i jest obecnie terenem silnie podmokłym.

TYPY POKŁADÓW DORZECZA ŁANI.

Mady rzeczne mają szerokie rozprzestrzenienie, znajdują się we wszystkich profilach Łani i posiadają znaczną przewagę ilości

ciową nad pokładami innego rodzaju. Cechują je duże zawartości piasku i spikule gąbek. Okrzemki pojawiają się rzadko i w małych ilościach, głównie w profilach torfowisk, położonych na terasach w warstwach poprzedzających gytje planktonowe. Mady mają przeważnie detryt silnie rozłożony (*Carex*, *Hypnaceae*, *Sphagnum*, *Spory Aspidium*, *Phragmites*, drewno, często ze znaczną przewagą bezpostaciowego, co idzie zwykle równolegle ze stopniem spiaszczenia. Charakterystyczne jest pojawianie się pomiędzy dwiema warstwami mady, turzycowo-mszystego torfu o słabym stopniu rozkładu, często zupełnie bez śladów piasku. Warstwy te odpowiadają zwykle fazie drugiej i czwartej lasu mieszanego, co wskazywałoby na zupełne zahamowanie działalności rzeki w tych okresach.

Torfy nizinne. Typowych torfów nizinnych poza omówionymi wyżej wkładkami wgłębniemi brak w dolinie Łani zupełnie, natomiast występują w całym profilu z Hryczyna.

Torfowiska z wododziału północnego pomiędzy Łanią a Wynią i Uszą dopływami Niemna stanowią pasy wąskich a głębokich zatorfień i łączą zupełnie wyraźnie obydwie dorzecza. Charakter ich jest zupełnie ten sam, co górnej doliny Łani. Nawet wkładka wapnistego iłu w środku profilu wododziałowego w Dubejkach powtarza się w profilu w Leonowiczach z górnej Łani i stanowi warstwę synchroniczną. Dlatego też nie można mówić o pokładach torfu nizinnego na wododziale północnym, gdyż posiada on zdecydowanie rzeczny charakter.

Jako przykład torfu nizinnego posłużyć może jedynie Hryczyn. Górne warstwy tworzy tam torf turzycowo mszysty słabo rozłożony; pod nim leży tegoż typu torf, lecz rozłożony silniej, przechodzący w torf „dy”. W głębi rozkład jest znów słabszy i przechodzi powtórnie w prawie bezpostaciowy, leżący na warstwie jeziornej gytty (*Pediastrum*). Pod gyttyą znajduje się słabo rozłożony torf mszysty. Warstwę najniższą stanowi znów pokład gytty jeziornej, w spodzie silnie spiaszczonej. Ogólnie biorąc torf nizinny, torfowisk leżących na terasach jest typem turzycowo-mszystym o średnim stopniu rozkładu, z licznymi wkładkami.

Torfy wyżynne, z czysto sfagnowym profilem nie występują w dorzeczu Łani zupełnie. Jakkolwiek w części środkowej dorzecza torfowisk wyżynnych jest dużo a nawet mają przewagę nad nizinami, to zaznaczyć należy, że są to zatorfienia młode o charakterze zakępień wyżynnych na torfowiskach przejściowych. Na wododziale północnym brak torfowisk zarówno wyżynnych, jak

i przejściowych. Południowa granica w górach morenowych jest jednocześnie północną granicą typów wyżynnych i przejściowych torfowisk, które w obrębie moren nie występują zupełnie.

Torfowisko powierzchniowe wyżynne w Czudzinie ma w górnej części profilu torf przejściowy turzycowo-sfagnowy o bardzo słabym stopniu rozkładu. Dalsze warstwy spoczywające na gytji planktonowej tworzy torf nizinny. Rozkład jest tutaj tak słaby, że niemal wszystkie szczątki można oznaczyć. Na wododziale Niemna, na północo - zachodzie w profilu z Czernichowa leży na dolnej warstwie szarego iltu 50 cm wkładka torfu wyżynnego. Ciekawy jest tutaj fakt powstania torfu sfagnowego, bezpośrednio na iltu, który nie tylko stanowi niedogodną dla *Sphagnum* warstwę nieprzepuszczalną, lecz nadto zawiera pewną ilość wapna.

W innych profilach spotykają się dość często w dolnym iltu spory *Sphagnum*, lecz tylko w Czernichowie wykształca się typowy słabo rozłożony torf wyżynny.

Gittje planktonowe odpowiadają okresom przejściowym lasu sosnowo-brzozowego i mieszanego i to zarówno w dolnej jak i w górnej fazie. Czasami w jednym profilu poziomy gytj planktonowych oddzielają bardzo wyraźnie obydwie fazy (Hryczyn). Poprzedza często gytję jeziorną spiaszczona okrzemkowa. Warstwy te przechodzą ku górze w torf turzycowy mszysty lub mszysto trzcinowy, co stoi w związku z normalnym przebiegiem zarastania środowiska wodnego.

Iły. Jasno szare, często wapniste iltu stanowią podłoże niemal wszystkich torfowisk na północy, zarówno w dolinie rzecznej, jak i starych dolinach na terasach. Iły te można uważać za utwory kredowe, z których kreda została wylugowana. W wielu profilach brak jej zupełnie, niekiedy jednak znajduje się w dużych ilościach. Są warstwy w profilach, w których kreda zachowała się tylko miejscami. Naogół na północy jest jej więcej. Grubość tych iltów musi być znaczna, gdyż w paru miejscach udało się przewiercić 75 cm, a nie był to jeszcze koniec pokładu. Dolne warstwy iltu nie mają żadnych zatorfień a często nawet brak takich śladów organicznych jak n. p. spikule gąbek, te zjawiają się dopiero w nieco wyższych poziomach. Na podstawie obecności gruboziarnistego mniej lub więcej silnie otoczonego piasku, oraz obecności spikul można przyjąć, że iltu te są utworem, złożonym przez wody bieżące. Niekiedy pojawiają się w dwóch warstwach, jako podłoże w dole i jako wkładka

środkowa pomiędzy torfem a małą (Leonowicze, Dubejki). Jednak odpowiadają zawsze fazom lasu sosnowo-brzozowego z wierzbą albo w warstwach środkowych silnemu zubożeniu florystycznemu. Często spotyka się w tych środkowych pokładach wkładki charakterystyczne z silniejszym zatorfieniem.

Piaszki jako podłoża, na którym tworzyły się torfowiska występują często w terenie południowego dorzecza i podzielić się dają na dwa typy:

1. ciemno szare, prawie bez śladów otoczenia, o charakterze gleb mineralnych i
2. jasno-żółte, mniej więcej grubo ziarniste, wyraźnie otoczone a więc mające cechy utworu złożonego przez działanie wody bieżącej.

Wiek ich jest zdecydowanie młodszy od iłów i nie sięga nigdy dalej, jak w fazę czwartą, w drugi okres mieszanego lasu. Spotyka się w nich tkanki *Phragmites* i *Carex* lub spory *Sphagnum* i listki *Hypnaceae* lub patyki. Dość liczny jest także detritus zwierzęcy. Rozkład jest tu przeważnie silny, znaczna część szczątków zupełnie starta.

Rozmieszczenie dwóch wymienionych typów piaszczystego podłoża jest mniej więcej regionalne. Ciemne gleby mineralne występują w bardziej północnej części dolnego biegu Łani, jasno żółte piaszki rozpowszechnione są tylko w części południowej bliżej Prypeci. Prawdopodobnie jest to w związku z pasem wydmy piaszczystych, ciągnących się równolegle do Prypeci, na linii Łuniniec, Łachwa, Mikaszewicze.

SUKCESJA ZATORFIEŃ W DORZECZU ŁANI.

I. Sukcesja zatorfień na iłach.

Inny jest przebieg sukcesji torfowisk, które powstały na północnych iłach, inny zaś na południu, na podłożu piaszczystym. Silny rozkład najniższych warstw rzadko tylko pozwala na dokładne oznaczenie gatunków i rodzajów, w niektórych jednak wypadkach udało się to osiągnąć. W profilu ze Starosiela w wyższej warstwie łu spotykamy już dość silne zatorfienie. Tworzy je zespół turzyc wysokich z *Carex riparia*, *rostrata* i *gracilis*, *Phragmites communis*; szczątki *Hypnaceae* są bardzo nieliczne (prawdopodobnie *Drepanocladus*). Ku górze przybywa coraz więcej *Hypnaceae*, pojawia się często *Eriophorum*, zespoły wy-

sokich turzyc zastępują niskie z *Carex panicea* i *Goodenoughi*. Warstwy odpowiadające optimum lasu mieszanego (faza czwarta) składają się z torfu mszystego z domieszką turzyc i traw. Trafiają się tam korzonki z *Carex canescens*, *gracilis* i *stellulata*. Nieco wyżej powtarza się znów warstwa z *Carex riparia*, *gracilis* i *rostrata* (wskazuje to powtórnie silniejsze nawodnienie terenu) i przybywa *Carex flava*, jednak najliczniejszy jest *Carex Goodenoughi*. W większości profilów w warstwie z fazy czwartej spotyka się liczne szczątki drewna. Spory *Aspidium* znajdują się we wszystkich profilach, najliczniej w warstwach z drewna, jedynie w dolnych poziomach iłu fazy pierwszej lasu sosnowo-brzozowego brak ich zupełnie. W pokładach z fazy trzeciej znajdują się w bardzo małych ilościach lub niema ich wogóle.

Takie następstwo sukcesji na iłach spotyka się najczęściej. Rzadziej zatorfienie iłów poczynają mchy *Hypnaceae* i *Sphagnum*, zawsze jednak z domieszką *Carex* i *Phragmites*. Wyjątek stanowi profil z północno-zachodniego wododziału, z Czernichowa, gdzie bezpośrednio na ile wykształca się typowy torf wyżynny, ze *Sphagnum magellanicum*, *rubellum* i *cuspidatum*, który jednak szybko zmienia się w przejściowy (*Sphagnum palustre* i *squarrosum*) a następnie w turzycowo mszysty. Leżąca wyżej wkładka gytji jeziornej odpowiada fazie czwartej górnego lasu mieszanego. Warstwy leżące nad gytją wykazują już normalny przebieg sukcesji.

II. Sukcesja zatorfień na piaszkach.

Zupełnie inaczej przedstawia się sukcesja zatorfień dolinnych w południowej części dorzecza, na glebie piaszczystej. Należy jednak pamiętać, że profile z tych okolic są zupełnie młode, nie sięgające dalej jak w górne optimum lasu mieszanego z północy. Odpowiadają zatem północnej fazie czwartej. Pierwszemi turzycami porastającymi najniższe warstwy były *Carex vesicaria*, *gracilis* i *pseudocyperus*. Zespół ten jak również obecność drewna wskazuje, że pierwszą asocjacją południowej doliny Łani były silnie podmokłe olszyny. *Hypnaceae* i *Phragmites* stanowią nieliczny procent oznaczalnego detritusu. Olszyny jako pierwszy zespół na południu wyraźne są szczególnie w profilach Sawińsk i Grobla, gdyż tam słabszy rozkład pozwolił na dokładne oznaczenie gatunków. W nielicznych tylko profilach szczątki mchów mają przewagę nad turzycami (Budcza, Grobla), jednak wszędzie warstwy te cechuje obecność drewna. Spory *Aspidium* wy-

stępują licznie, podczas gdy *Sphagnum* trafia się rzadko i dopiero w nieco wyższych poziomach.

Zespół warstw dolnych powtarza się także w środkowych, lecz z pewnemi zmianami. Słabszy stopień rozkładu pozwala na oznaczenie większej części detritusu; oprócz tych samych gatunków turzyc liczne są szczątki *Phragmites* i listki *Sphagnum squarrosum*, trafiają się pyłki *Typha latifolia* i *Nymphaea* sp. Zasadnicza zmiana przychodzi nieco wyżej. Najliczniejsze tutaj są korzonki *Carex rostrata* i *gracilis* i listki *Sphagnum recurvum* i *squarrosum* (Ludwikowo). W profilach Gawrylczyce i Grobla występują ponadto *Carex stricta*, *pseudocyperus* i *Goode-noughi*, lecz dużo jest również tkanek *Glyceria* sp., *Gramineae* i *Hypnaceae*. Spory *Aspidium* są liczne we wszystkich poziomach.

Jako przykład sukcesji zatorfienia nizinnego na terasie posłużyć może profil z Hryczyna. Najgłębsze i najciekawsze pod względem stratygraficznym jest wiercenie, robione koło wsi Kormuż, w północnej części torfowiska. Profil zaczyna się leżącą na piasku gytją jeziorną (*Pediastrum*) z typową roślinnością błotnistych brzegów. Znajduje się tam *Phragmites*, *Carex* sp., *Typha latifolia*, *Drepanocladus* sp. Na gytji leży torf mszysty, zbudowany głównie z *Drepanocladus*, z *Carex* sp. i z sporami *Sphagnum* grubości 75 cm, który w górze przechodzi w gytję okrzemkową. Następne warstwy stanowi znów gytja planktonowa, z takim samym zespołem roślin jak w dole. Pięćdziesięcio centymetrowa wkładka silnie spiaszczonego torfu „dy” z *Carex* sp. i *Hypnaceae*, z otoczonym piaskiem i spikulami gąbek wskazuje na możliwość istnienia w tym okresie jakiejś wody bieżącej. Nad tą warstwą leży 75 cm mszystego torfu słabo rozłożonego, nie zawierającego zupełnie piasku. Nieco ku górze dość liczne są szczątki drewna. Nad nim leży powtórnie warstwa torfu „dy” z bardzo już dużą ilością drewna; 75 cm, warstwy górnej tworzy słabo rozłożony torf mszysty. Oprócz *Hypnaceae* dość liczne są tkanki *Phragmites* i *Eriophorum*, korzonki nie dających się bliżej oznaczyć turzyc i spory *Sphagnum*. *Aspidium* występuje licznie tylko w warstwach środkowych.

III. Zatorfienia wyżynne na wododziale i na terasach.

Zatorfienia wyżynne pojawiają się w południowej części dorzecza rzadko i tylko w stronie wschodniej, natomiast na terasach środkowego biegu Łani są bardzo liczne a nawet mają przewagę nad nizinami. Ku północy kończą się na granicy powiatu

łuninieckiego i nieświeskiego, co odpowiada krawędzi morenowej województwa nowogródzkiego i większemu rozprzestrzenieniu iłów w podglebiu. Charakter przeważnej części tych torfowisk, jakto już było powiedziane nie jest typowo wyżynny. Zatorfienia sfagnowe są młode i powstają przeważnie jako zakępienia wyżynne na torfowiskach przejściowych.

Taki właśnie typowy dla danych okolic charakter ma profil z Czudzina. Torfowisko znajduje się nieco na zachód od wsi i rzeki. Parę tylko kilometrów dalej na północ biegnie północna granica zasięgu sfagnowych zatorfień, jednak w okolicach Czudzina spotyka się jeszcze miejscami ilaste podłoże. Torfowisko spoczywa właśnie na takim jasno szarym bezwapiennym ile, ze śladami zatorfienia, jednak detritus jest zupełnie nieoznaczalny. Na ile leży warstwa gytji okrzemkowej, przechodząca ku górze w planktonową, z *Carex* sp., *Hypnaceae*, *Phragmites* i *Sium latifolium* (pyłki). Już tutaj spotyka się dużo spor *Sphagnum*. Jezioro zarastało widocznie szybko opanowane głównie przez mchy, gdyż następne warstwy tworzy torf hypnowo-sfagnowy z *Drepanocladus*, *Hypnum*, *Meesea triquetra*, *Sphagnum squarrosum* i *Sphagna* z grupy *Subsecunda*. Korzonki turzyc są nieliczne i tylko jednego gatunku *Carex rostrata*. Warstwę tę cechuje bardzo słaby rozkład.

Na torfie hypnowo - sfagnowym leży cienka 25 cm warstewka torfu „dy”, z dużą ilością spor *Sphagnum*, z drewnem, a na niej torf trzcinowy, z licznymi szczątkami drewna i spor *Sphagnum*. Obydwie warstwy mają bardzo silny rozkład, co uniemożliwia oznaczenie towarzyszących zespołowi gatunków turzyc. Torf trzcinowy przechodzi w turzycowy a następnie w turzycowo mszysty. Rozkład jest trochę tylko słabszy.

Czterdzieści centymetrową warstwę górną tworzy słabo rozłożony torf turzycowo sfagnowy. Niżej występuje *Sphagnum cuspidatum*, *subsecundum* i *squarrosum*, oraz bardzo nielicznie *Drepanocladus*. Równie mało jest tkanek *Phragmites*, dużo natomiast *Carex gracilis* i *Goodenoughi*. W warstwie najwyższej gatunków *Sphagnum* jest więcej i liczniejsze są ich szczątki. Najczęściej trafiają się listki *Sphagnum recurvum* i *cuspidatum*, nieco rzadziej *subsecundum* i *obtusum*. Z turzyc jest *Carex Goodenoughi* i *limosa*; *Drepanocladus* trafia się zaledwie w śladach.

Powierzchnię torfowiska zajmują kępy z *Betula*, *Pinus*, *Sphagnum magellanicum*, *Ledum palustre* i *Vaccinium oxycoccus*, przyczem brzoza ma znaczną przewagę nad sosną. W dołach rośnie *Sphagnum cuspidatum* i *Carex Goodenoughi*.

DORZECZE ŁANI A POŁUDNIOWE I ZACHODNIE POLESIE.

W fazie piątej znamienne jest w dorzeczu Łani zubożenie lasu mieszanego, wskutek wycofania się elementów „cieplejszych”. Na Polesiu południowym i zachodnim buk i jodła w tym okresie trafiają się jeszcze dość często, to samo dotyczy lipy. W dorzeczu Łani jodły brak zupełnie, buk spotyka się tylko w części południowej i wyłącznie w fazie czwartej. Lipa występuje w całym dorzeczu, lecz w fazie piątej wycofuje się już zupełnie, to samo z nielicznymi wyjątkami powiedzieć można o leszczynie.

Na południowym Polesiu (okolice Kowla) sosna w fazie piątej jest drzewem dominującym, tak samo jak w północnej części dorzecza Łani. Natomiast na południowym-wschodzie (powiat Stoliński i Sarneński) przewaga sosny jest mniejsza, drzewa liściaste występują obficie. Odpowiada to znów części południowej dorzecza Łani, tam jednak przewaga lasów liściastych jest jeszcze wyraźniejsza.

W fazie czwartej górnego optimum lasu mieszanego stosunki na zachodnim Polesiu odpowiadają części północnej dorzecza Łani. Tak tu, jak i tam panującymi są gatunki drzew szpilkowych, podczas gdy liściaste stanowią tylko domieszkę, to samo dotyczy okolic Kowla.

Fazę trzecią i drugą trudno jest tutaj sparalelizować ze względu na wiek zatorfień północnej części dorzecza Łani, który jest tutaj bezwzględnie starszy. Identyfikowanie faz leśnych uniemożliwia również pojawianie się w północnych profilach Łani fazy środkowego „zimnego” lasu sosnowo-brzozowego, który poza temi okolicami nie pojawia się w żadnym z dotychczas opracowanych profilów torfowych Polesia.

Charakterystyczne jest w dolinie Łani zachowanie się niektórych gatunków drzew. Świerk, którego kulminacja na południu i zachodzie Polesia przypada na warstwy nieco niższe (górną część fazy czwartej) osiąga ilości maksymalne na północy w poziomach najwyższych fazy piątej. Ku południowi kulminacja świerka przesuwa się jednak niżej także i w dorzeczu Łani.

Maksimum leszczyny na południu i zachodzie Polesia, odpowiadające warstwom poniżej kulminacji świerka jest na północy pozornie synchroniczne.

W całym dorzeczu Łani jodła pojawia się raz tylko i to pod materiałem rozłożonych części granitu, który należy prawdopo-

dobnie traktować jako rozmytą morenę. Jodła ta zatem posiada bezwzględnie inny charakter niż na zachodzie i południu Polesia, jakkolwiek leżąca na drugorzędnym złożu jest według wszelkiego prawdopodobieństwa wiekowo starsza.

Charakterystyczne jest na północy w fazie czwartej powyżej „zimnego” lasu sosnowo-brzozowego brak graba, jakkolwiek pojawia się w fazie drugiej dolnego lasu mieszanego.

Różnice te są dla terenu dorzecza Łani bardzo znamienne. Natomiast podobieństwa, dotyczące charakteru faz leśnych południowej części doliny Łani, oraz okolic południowo wschodnich po prawym brzegu Prypeci (powiat stoliński i częściowo sarnieński) wskazują na jednolity charakter zatorfień wschodniej części dorzecza Prypeci w okresach poglacialnych.

DZIEJE i WIEK DOLINY ŁANI.

Była już mowa o różnicach morfologicznych pomiędzy południową a północną częścią doliny Łani. Różnicom morfologicznym odpowiadają zupełnie dokładnie różnice w typach i wieku zatorfień. Część południową mniej więcej po granicę północną łuninieckiego powiatu tworzą aluwja, utwory zupełnie młode. W tych okolicach zatorfienia są znacznie płytsze, nie sięgające dalej, jak w optimum Litortyny, jeśli posługiwać się będziemy schematem okresów *Blytt-Sernandera*, który zresztą niezawsze da się w Polsce bez zastrzeżeń zastosować. Ku południowi w stronę Prypeci zatorfienia są coraz płytsze. Wszystkie bez wyjątku torfowiska dolinne południowej części Łani leżą bezpośrednio na piaskach, słabo tylko niekiedy madowatych lub ilastych.

W północnej części doliny zatorfienia są naogół znacznie głębsze i wiekowo bezporównania starsze. Wszystkie torfowiska tak dolinne, jak i położone na wyższych terasach leżą na bardzo jasnych, szarych, ciężkich iłach niekiedy zabarwionych zielonawo lub niebiesko. Są to ily wapieniste, lecz miejscami wapno zostało z nich wylugowane. Górne ich warstwy zawierają szczątki roślinne silnie starte, spikule gąbek, niekiedy okrzemki. Warstwy dolne mają więcej piasku, często są nawet żwirowate, szczątki roślinne są bardzo nieliczne. W paru profilach, gdzie udało się dowiercić do głębszych warstw łu, brakowało szczątków roślinnych zupełnie, nie było również okrzemek, spikul ani pyłków.

Okolice Nieświeża jest to wododział europejski pomiędzy Niemnem a Prypecią. Na północ od źródeł Łani lewej (Cepry)

w odległości około trzech kilometrów, bierze początek rzeczka Wynia, która już na terenie Z. S. S. R. wpada do Niemna. Po między Łanią a Wynią znajduje się nieprzerwany pas zatorfienia, łączący obie rzeki. Wiercenie robione w środku owego zatorfienia oraz koło źródeł Wyni wykazały zupełną identyczność stratygrafji tych dwóch profilów z profilami z górnej Łani. Znajdują się tam takie same wkładki jasno szarego iłu pomiędzy dwoma warstwami rzecznej mady mniej więcej w połowie profilu, które ponadto w zupełności odpowiadają sobie synchronicznie. Jeśli obejrzymy mapę arkusza Nieśwież w skali 1 : 100.000 zwracając uwagę na całą część północnego wododziału, przekonamy się, że jest on na dużej przestrzeni przecięty pasami długich nizinnych zatorfień (o charakterze mad rzecznych), które łączą się z dopływami Niemna. Wszystkie te zatorfienia są stare, znacznie starsze od innych znanych dotychczas w literaturze torfowej Polesia. Gdyby owe jasno szare iły, na których spoczywają wszystkie torfowiska północnej części dorzecza Łani, znajdowały się tylko w dolinach, można by je traktować jako utwory rzecznej erozji doby polodowcowej. Jednak istnieją one wszędzie zarówno na wysokich terasach, jak i na wododziałach, stanowiąc na całym obszarze charakterystyczną warstwę podglebia. Można je zatem traktować jedynie jako utwór fluwjoglacjalny powstały bezpośrednio po cofnięciu się lądolodu. Wprost na tym ile leżące grube warstwy mady rzecznej wskazują na wiek rzeki bezwzględnie bardzo poważny oraz silną jej akumulację. Można zatem uważać Łań za rzekę bardzo starą, najstarszą może na Polesiu.

Nie dotyczy to jednak Łani jako całej rzeki. Zatorfienie łączące ją z Wynią i jego charakter upoważnia nas do postawienia hipotezy, że rzeki te płynęły niegdyś razem w kierunku północnym do zlewiska bałtyckiego. Wał morenowy, stanowiący naturalną granicę pomiędzy województwem poleskim a nowogródzkim, jest jednocześnie granicą starych zatorfień. Tutaj jest także południowa granica rozprzestrzenienia szarych rłów w podłożu. Od tych moren na południe mamy już Łań inną, młodą co najwyżej literynowego wieku. Być może iż w tym właśnie okresie erozja wsteczna przerwała tamę jaką stanowiły moreny i rzeka mając w tym kierunku większy spadek terenu przyłączyła się do czarnomorskiego zlewiska Prypeci.

Pozostaje jeszcze wyjaśnienie charakteru profilów pyłkowych z głębokich wierceń północnej części doliny. Profile te różnią się wybitnie od wszystkich znanych dotychczas z Polesia przez obecność dwóch okresów ciepłych i dwóch zimnych. W okresach zimnych znajdują się tylko trzy gatunki drzew, a mianowicie: sosna, brzoza i wierzba. Pyłki innych drzew nie spotykają się nawet w śladach. Przeglądając profil od powierzchni, znajdujemy najpierw polodowcowe optimum lasu mieszanego (Litoryna), potem okres zimnego lasu sosnowo brzozowego z wierzbą. Dalej następuje drugie wahnienie ciepłe, po którym znów faza lasu zimnego. Pierwszej zimnej fazie odpowiadają w profile wkładki szarego, czasem wapnistego iłu (Leonowicze, Dubejki), w innych zaś profilach mady ilaste spiaszczone silnie z bezpostaciowym detrytem. Stosunki te potwierdzają synchroniczność okresów. Fazom ciepłym zarówno pierwszej jak i drugiej odpowiada zmiana stratygraficzna. Są to ciepłe mady rzeczne lub słabo rozłożone torfy turzycowe i turzycowo mszyste.

Oddzielnie należy potraktować profil z Leonowic, gdzie w spodzie pod warstwą rozmytej moreny znajduje się ślad ilastego zatorfienia z trzecim okresem ciepłym. Ten okres jednak ma już inny charakter ze względu na pojawienie się w dużych stosunkowo procentach jodły, której nie spotyka się w żadnym z profili dorzecza Łani. Nie ulega wątpliwości że jest to warstwa z okresu międzylodowcowego a leżące na niej żwiry z głazikami są rozmytą moreną, tą samą, która znajduje się na powierzchni w tych okolicach, z tak zwaną moreną Missuny. Byłby to zatem interglacjał Riss-Würm, jakkolwiek leżący prawdopodobnie na drugorzędnym złożu.

Według ostatnich prac autorów rosyjskich na ziemiach polskich należy wyróżnić przynajmniej cztery zupełnie samodzielne zlodowacenia. Prócz tego trzeba przyjąć mchy oscylacyjne zwłaszcza na północy.

Przedostatnie zlodowacenie zaznaczone jest morenami w okolicach Klecka, wyróżnionymi już przez A. Missunę. Wahnienia zimne w profilach górnej Łani trzeba zatem traktować jako pogorszenie klimatyczne spowodowane przez późniejsze oscylacje, o ile już nie samodzielne zlodowacenia. Dwa wahnienia ciepłe odpowiadają dwom okresom polodowcowego czy też po - oscylacyjnego optimum klimatycznego. I tutaj znów wyniki analizy pyłkowej potwierdza stratygrafia. Wkładki szarych iłów lub ilastych



Szczołki *Sphagnum*
torf sfagnowy



Spikule gąbek



Szczołki machów
brunatnych.



Głazy z muszel-
kami.



Szczołki turzycy
, trawy.



II.



Szczołki *Phragmites*



II wapnisty.



Mota lub piasek



Torf dy.



Głazy jeziorne
z planogonem



Zwir



Głazy z okrzemkami



Torf lesny



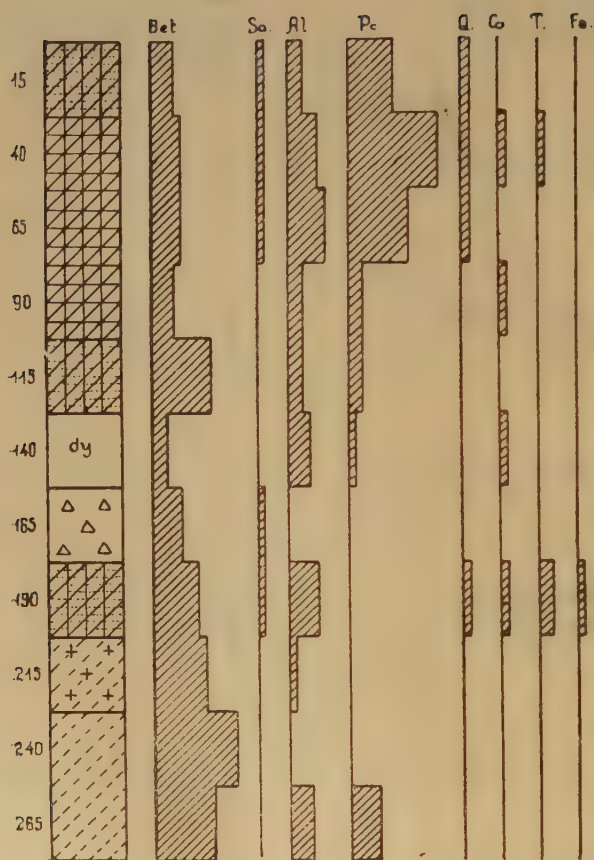
Morena.



Warstwa pożarowa.

Ryc. 44.

Objaśnienie profilów glebowych.
Explications des profils du sol.



Ryc. 45.
Janowicze — Łań.

mad oddzielające dwa okresy ciepłe wskazują na silnie wzmożoną działalność rzeki zasilanej wodami topniejącego w pobliżu lodowca.

Z zakładu Systematyki i Morfologii Roślin Uniw. Jana Kazimierza we Lwowie.

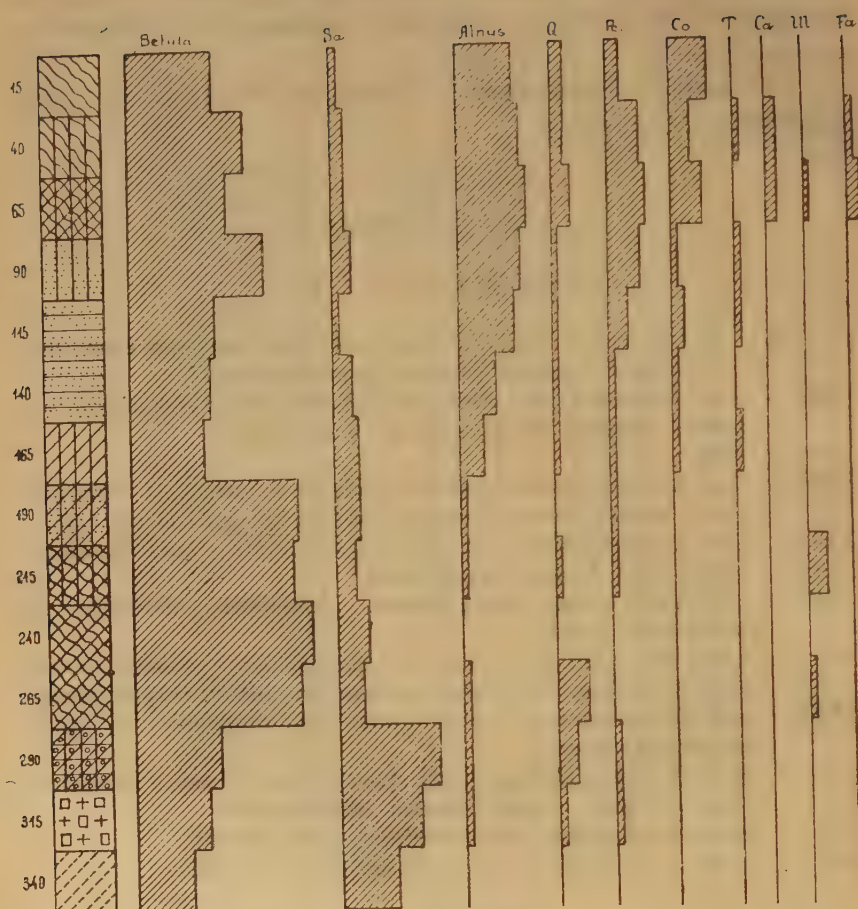
STRATYGRAFJA.

JANOWICZE — ŁAŃ.

- 15 cm Torf *Hypnum-Carex*, *Aspidium* mało, sześć spor *Sphagnum*, trochę patyków i piasku, detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{3}$.
- 40 „ Torf *Hypnum-Carex*, *Phragmites*, *Aspidium* mało, brak *Sphagnum*, połowa detritusu bezpostaciowego, *Lycopodium*.
- 65 „ ditto.
- 90 „ Torf *Carex-Hypnum*, *Aspidium* mało, dużo drewna, *Phragmites*, trochę bardzo drobnego piasku, detritusu bezpostaciowego $\frac{5}{6}$.
- 115 „ Torf *Carex-Hypnum* z drewnem, *Lycopodium*, więcej *Aspidium*, prawie cały detritus bezpostaciowy.
- 140 „ Torf „dy” z dużą ilością drewna, *Lycopodium*, *Aspidium*, zupełnie brak piasku.
- 165 „ Leśny torf hypnowy z drewnem, *Lycopodium*, *Vaccinium*, cztery spory *Aspidium*, brak piasku, prawie cały detryt bezpostaciowy.
- 190 „ Torf *Carex-Hypnum*, drewna mniej, dużo *Aspidium*, cały detritus bezpostaciowy.
- 215 „ Siwy ił silnie zatorfiony, dość dużo drewna, *Carex*, *Phragmites*, *Aspidium* mało, spikule, detritus bezpostaciowy.
- 240 „ Siwy ił z piaskiem, słabo zatorfiony, *Carex gracilis*.
- 265 „ Jasno szary; ił prawie bez zatorfień, *Carex rostrata*.

CZUDZIN I.

- 15 cm Torf wyżynny *Ericaceae*, *Staurastrum*, *Carex limosa*, *Sphagnum recurvum*, *subsecundum*, *squarrosum*, *cuspidatum*, cały detritus oznaczalny.
- 40 „ Torf *Carex-Sphagnum*, *Sphagnum cuspidatum*, *subsecundum*, *squarrosum*, *Drepanocladus*, *Carex Goodenoughi*, prawie cały detritus oznaczalny.
- 65 „ Torf *Carex-Hypnum-Sphagnum*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{6}$.
- 90 „ Torf *Carex* z drewnem, cały detritus bezpostaciowy.
- 115 „ Torf *Phragmites* z drewnem, bardzo dużo spor *Sphagnum*, spikule, piasek bardzo drobny, prawie cały detritus bezpostaciowy.
- 140 „ ditto.
- 165 „ Torf *Hypnum*, *Carex* z drewnem, trochę *Sphagnum* i bardzo drobnego piasku, spikule detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{3}$.
- 190 „ Torf „dy”, bardzo dużo spor *Sphagnum*, trochę drobnego piasku i drewna.



Ryc. 46
Czudzin I.

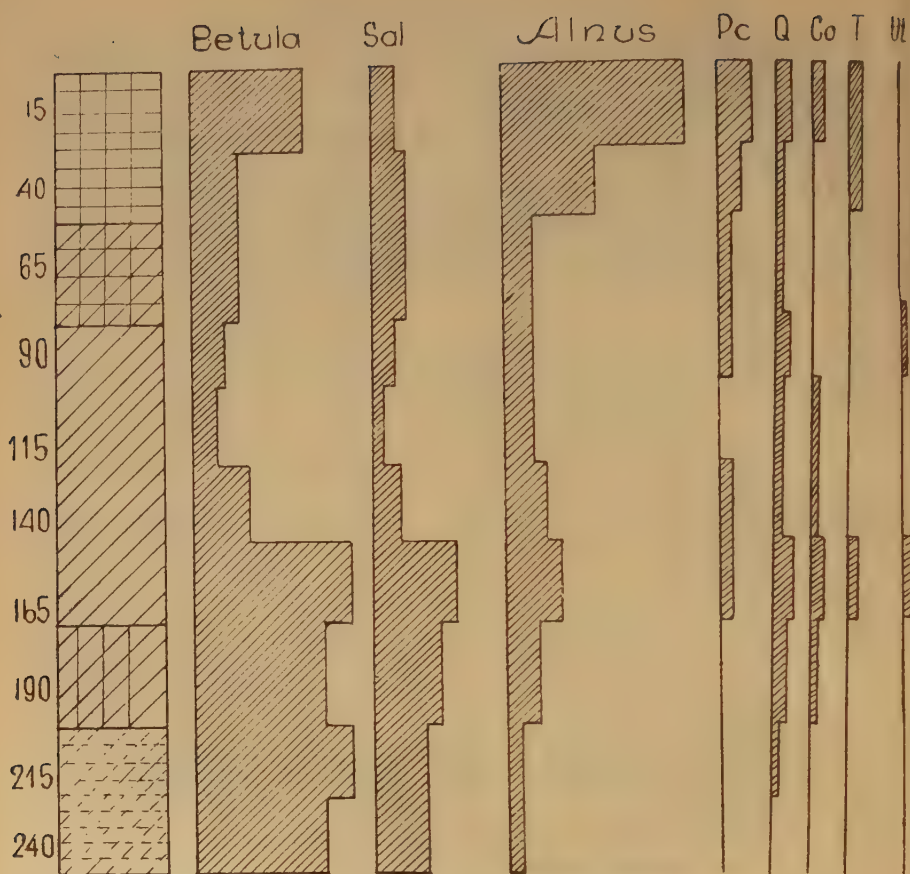
- 215 „ Torf z *Hypnum*, *Carex* i *Sphagnum*, brak piasku, trochę *Aspidium*, prawie cały detritus oznaczalny.
- 240 „ Torf z *Hypnum* i *Sphagnum*, *Drepanocladus*, *Meesea triquetra*, *Sphagnum squarrosum* i gruba *Subsecunda*, cały detritus oznaczalny, brak piasku.
- 265 „ ditto, przeważają *Hypnaceae*, *Carex rostrata*.
- 290 „ Gytja jeziorna, *Carex*, *Phragmites*, *Hypnaceae*, *Sium latifolium*, dużo spor *Sphagnum*, trochę *Aspidium*, *Pediastrum Boryanum*, mało piasku.
- 315 „ Gytja rzeczna, okrzemki i spikula, piasku dużo, otoczony.
- 340 „ Siwy ił bez wapna, bardzo słabo zatorfiony.

DRUCKOWSZCZYŻNA.

- 15 cm Mada, *Gramineae*, trochę *Aspidium*, *Carex*, cały detritus bezpostaciowy.
- 40 „ ditto, 15 spor *Sphagnum*.
- 65 „ Torf turzycowo mszysty, trochę drobnego piasku, detritusu bezpostaciowego $\frac{4}{5}$.
- 90 „ Torf turzycowo mszysty, *Phragmites*, dość dużo *Aspidium* i drewna, spikule, brak piasku, detritusu bezpostaciowego $\frac{3}{4}$.
- 115 „ ditto, mniej *Hypnaceae*, więcej spikuli i drewna.
- 140 „ ditto, mniej drewna, detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{3}$.
- 165 „ ditto.
- 190 „ ditto, więcej drewna, detritusu bezpostaciowego $\frac{3}{4}$.
- 215 „ ditto, trochę piasku, *Phragmites*, *Carex*, detritus bezpostaciowy.
- 240 „ Torf mszysty, *Carex*, *Phragmites*, *Aspidium*, brak piasku, detritusu bezpostaciowego $\frac{3}{4}$.
- 265 „ Torf mszysto trzcinowy, dużo drewna, detritusu bezpostaciowego $\frac{4}{5}$.
- 290 „ Torf mszysty z *Drepanocladus*, trochę *Carex* i *Phragmites*, dość dużo drewna i *Aspidium*, piasku drobnego b. mało, sześć spor *Sphagnum*.
- 315 „ Torf turzycowo mszysty, dużo *Aspidium*, trzy spory *Sphagnum*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{3}$, brak piasku.
- 340 „ Torf turzycowo mszysty z *Drepanocladus*, trochę b. drobnego piasku i drewna prawie cały detritus oznaczalny, w dole gytja muszlowa.
- 365 „ Gytja muszlowa, *Carex*, *Hypnaceae*, nieco detritusu zwierzęcego i spikuli, dużo drobnego piasku, *Aspidium* b. mało, detritus bezpostaciowy.
- 390 „ Gytja muszlowa, *Hypnaceae*, *Carex*, dużo *Aspidium* i piasku, detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{3}$.
- 415 „ Ilasty torf turzycowo mszysty z *Phragmites*, b. dużo piasku, brak *Aspidium*, trzy spory *Sphagnum*, prawie cały detritus bezpostaciowy.
- 440 „ Szary il z wkładkami torfu, *Hypnaceae*, *Phragmites*, *Carex*, prawie cały detritus bezpostaciowy.
- 465 „ Jasno szary il spiaszczony, dużo kamyków, cały detritus bezpostaciowy.

BABKA — ŁAŃ.

- 15 cm Torf *Carex*, *Aspidium* mało, *Carex gracilis*, *pseudocyperus*, *rostrata*, *Phragmites*, *Glyceria*, dużo spor *Sphagnum*, *Hypnaceae*, piasku mało, cały detritus oznaczalny.
- 40 „ Torf *Carex*, dużo *Aspidium*, *Phragmites*, *Carex gracilis*, *rostrata*, *Goodenoughi*, prawie cały detritus oznaczalny.
- 65 „ ditto, więcej *Hypnaceae*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{3}$.

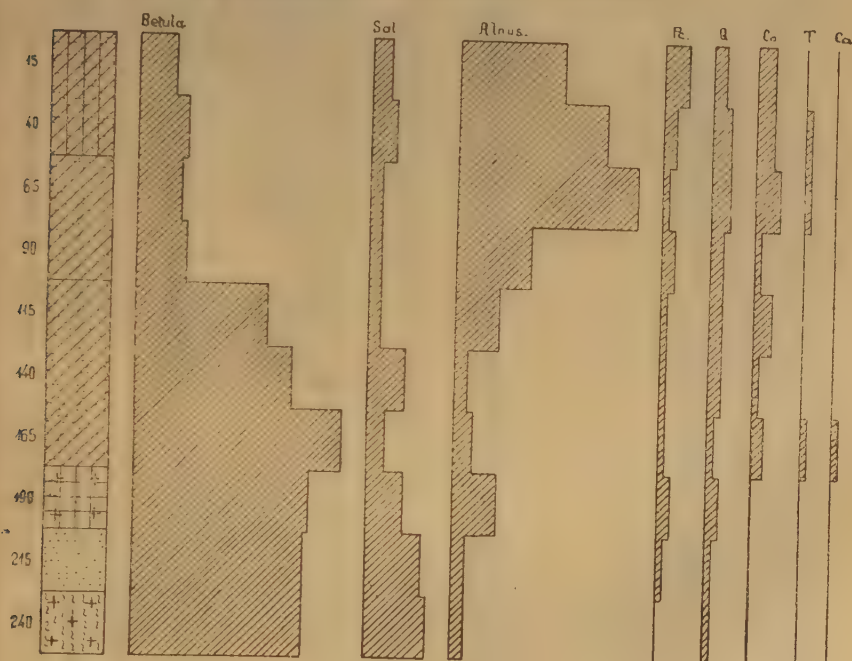


Ryc. 47.
Babka — Łań.

- 115 „ Torf *Hypnum*, *Carex Goodenoughi*, *panicea*, *gracilis*, prawie cały detritus oznaczalny.
- 140 „ ditto.
- 165 „ ditto.
- 190 „ Torf *Carex-Hypnum*, *Phragmites*, spory *Aspidium* i *Sphagnum*, *Carex gracilis*, *Melosira*, *Diatomeae*, trochę drobnego piasku, detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{3}$.
- 215 „ Szary il, *Hypnaceae*, *Phragmites*, spory *Aspidium* i *Sphagnum*, spikule, *Diatomeae*.
- 240 „ Jasno szary il, *Carex vesicaria*, *Phragmites*, *Hypnaceae*, trochę drewna, spikule, *Melosira*, *Diatomeae*.

HOŁOWACZE — ŁAŃ.

- 15 cm Torf turzycowo mszysty z drewnem, dużo piasku, prawie cały detritus bezpostaciowy.
 40 „ ditto, trochę mniej detritusu bezpostaciowego.
 65 „ Torf turzycowo trzcinowy, b. dużo drewna, piasku mniej, prawie cały detritus bezpostaciowy.
 90 „ Górą madszysty torf, jak poprzedni, w dole słabo zatorfiony siwy ił ze spikulami.
 115 „ Jasny szaro-niebieski ił, bez zatorfień i bez spikul.



Ryc. 48.

SĄWIŃSK — ŁAŃ.

- 15 cm Torf turzycowo mszysty, spikule, okrzemki, drobny, otoczony piasek, dużo *Aspidium* i trochę *Sphagnum*, b. dużo detritusu zwierzęcego, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{2}$.
 40 „ ditto, bez okrzemek.
 65 „ Torf mszysty, prawie cały detritus bezpostaciowy.
 90 „ Torf mszysty, detritusu bezpostaciowego $\frac{5}{6}$.
 115 „ ditto, dużo drewna, brak *Sphagnum*, b. dużo *Aspidium*.
 140 „ Torf mszysty, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{3}$.
 165 „ ditto, detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{3}$.

- 190 „ Torf mszysty z *Phragmites*, dużo spikul, *Diatoma vulgare*, dość dużo detritusu zwierzęcego.
- 215 „ Torf „dy” silnie spiaszczony.
- 240 „ Szary, gruboziarnisty piasek, dość słabo zatorfiony, dużo spikul, trochę detritusu okrzemkowego i zwierzęcego, *Aspidium*, osiem spor *Sphagnum*, *Carex vesicaria*, *gracilis*, *pseudocyperus*, drewno.



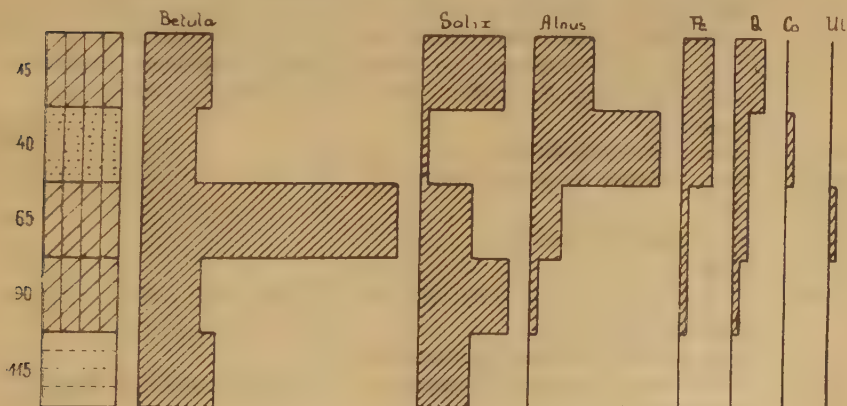
Ryc. 49.
Dubejki — Łań

DUBEJKI.

- 15 cm Torf turzycowo mszysty, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{2}$.
 40 „ Torf mszysty, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{5}$.
 65 „ Torf mszysty, prawie cały detritus oznaczalny.
 90 „ Torf „dy”, cały detritus bezpostaciowy.
 115 „ Torf mszysty, *Meesea triquetra*, *Acrocladium cuspidatum*, *Drepanocladus*, *Carex rostrata* i *pseudocyperus*, cały detritus oznaczalny.
 140 „ ditto, inne gatunki mchów, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{10}$.
 165 „ Siwy ił, górą silnie storfiaty, *Carex*, *Phragmites*, *Hypnaceae*.
 190 „ Ciemno szary ił, słabo zatorfiony, *Carex*, *Phragmites*, *Hypnaceae*, prawie cały detritus bezpostaciowy.
 215 „ Torf mszysty, dość dużo *Aspidium*, cztery spory *Sphagnum*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{5}$.
 240 „ ditto, trochę drewna, detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{5}$.
 265 „ Torf turzycowo-mszysto-trzcinowy, dużo *Aspidium*, trochę *Sphagnum* i drewna, detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{5}$.
 290 „ Szary ił, silnie zatorfiony, *Carex*, *Phragmites*, *Hypnaceae*, drewno, osiem spór *Sphagnum*, spikule, detritusu bezpostaciowego $\frac{9}{10}$.
 315 „ Jasno szary ił bez zatorfień i bez spikuli.

GAWRYLCZYCE I. — ŁAŃ.

- 15 cm Torf turzycowo mszysty, piasku mało, dużo *Aspidium*, szesnaście spór *Sphagnum*, *Carex gracilis*, *pseudocyperus*, *rostrata*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{3}$.
 40 „ Torf turzycowy, dużo piasku, *Aspidium* i *Sphagnum* mało, prawie cały detritus bezpostaciowy.
 65 „ Torf turzycowo mszysty z drewnem, piasku mało, dużo *Aspidium*, trzy spory *Sphagnum*, detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{3}$.



Ryc 50.
 Gawrylczyce I — Łań.

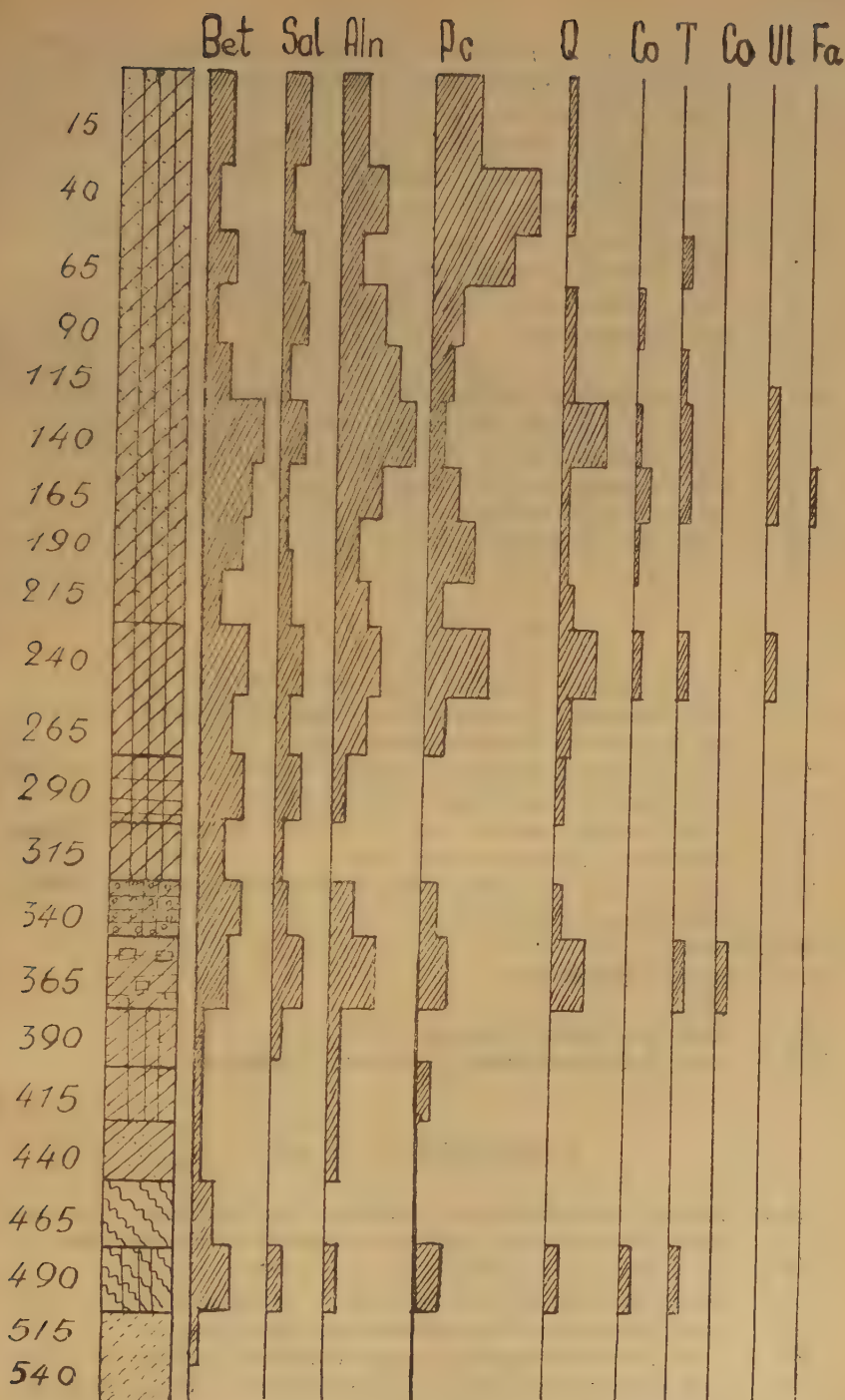
- 90 „ Gytja jeziorna, dużo piasku, *Aspidium* mało, więcej *Sphagnum*, *Carex*, *Hypnaceae*, *Phragmites*, *Pediastrum Boryanum* var. *longicorne* i *granulatum*, cały detritus bezpostaciowy .
- 115 „ Silnie spiaszczona gytja detritusowa, b. dużo *Hypnaceae*, trochę *Phragmites*, dużo spor *Sphagnum*.

MIERZWINY — ŁAŃ.

- 15 cm Madzisty torf turzycowy, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{5}$.
- 40 „ Torf turzycowo mszysty, mało drobnego otoczonego piasku, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{3}$.
- 65 „ ditto.
- 90 „ Torf turzycowy, detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{3}$, jak poprzedni.
- 115 „ Torf mszysty, *Carex*, detritusu bezpostaciowego $\frac{3}{4}$.
- 140 „ Torf turzycowo trzcinowy, dużo drewna i *Aspidium*, prawie cały detritus bezpostaciowy.
- 165 „ Torf mszysty, *Glyceria*, *Phragmites* *Aspidium* mniej, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{2}$.
- 190 „ Torf turzycowo mszysty, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{2}$.
- 215 „ Torf „dy”, dość dużo drewna, dużo *Aspidium*.
- 240 „ Torf „dy”, trochę b. drobnego otoczonego piasku, brak *Aspidium*.
- 265 „ Jasno siwy ił, spory *Sphagnum*, *Carex*, spikule, prawie cały detritus bezpostaciowy.
- 290 „ ditto.
- 315 „ Szary jasny ił, bez zatorfień i bez spikul.

CZERNICHÓW.

- 15 cm Torf *Carex* i *Hypnaceae*, detrytus przeważnie bezpostaciowy, bardzo dużo piasku, trochę spor *Aspidium* i *Sphagnum*, *Chlorophyceae*.
- 40 „ ditto, piasku mniej, więcej *Aspidium*.
- 65 „ Torf *Carex*, brak piasku, przeważa detritus bezpostaciowy.
- 90 „ Torf *Carex*, *Phragmites*, *Gramineae*, dużo *Aspidium*, *Hypnaceae*, trzy spory *Sphagnum*, brak piasku, detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{3}$.
- 115 „ ditto, więcej *Hypnaceae*.
- 140 „ ditto, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{2}$.
- 165 „ ditto.
- 190 „ ditto, trochę *Eriophorum*.
- 215 „ ditto.
- 240 „ Torf *Carex* *Hypnum*, brak *Aspidium* i *Sphagnum*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{3}$.
- 265 „ ditto, trochę *Aspidium* i *Gramineae*.
- 290 „ Torf *Carex* *Hypnum*, *Phragmites* i *Gramineae*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{4}$.
- 315 „ Torf *Carex* - *Hypnaceae*, *Aspidium* mało, cztery spory *Sphagnum*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{2}$.



Ryc 51.
Czernichów

- 340 „ Gytja jeziorna, trochę spor *Aspidium* i *Sphagnum*, *Phragmites* i *Hypnaceae*, drewno, detritus przeważnie bezpostaciowy, *Pedicularis Boryanum* var. *longicorne*.
- 365 „ Gytja rzeczna, *Phragmites*, *Carex*, *Hypnaceae*, *Glyceria*, *Nymphaeaceae*, *Aspidium* mało, detritus przeważnie bezpostaciowy, zniszczone, nieoznaczalne okrzemki, piasek.
- 390 „ Torf *Hypnum-Carex*, dużo drewna, *Aspidium* bardzo mało, trzy spory *Sphagnum*, detritus przeważnie bezpostaciowy.
- 415 „ Torf *Hypnum-Carex*, trochę drewna i spor *Sphagnum*, cały detritus bezpostaciowy.
- 440 „ ditto.
- 465 „ Torf przejściowy, *Sphagnum palustre*, *cuspidatum*, *fimbriatum* (?) *Carex Goodenoughi*, rozkład dość słaby.
- 490 „ Torf sfagnowy, *Sphagnum rubellum*, *magellanicum*, *cuspidatum*, *palustre*, cztery spory *Aspidium*, *Ericaceae*.
- 515 „ Jasno szary drobnoziarnisty ił, *Carex*, dużo spor *Sphagnum*.
- 540 „ Jasno szary ił, bez zatorfień.

KRYNKI — ŁAŃ.

- 15 „ Torf turzycowy madzisty, piasku dużo, *Aspidium* b. mało, sześć spor *Sphagnum*, *Carex gracilis*, *rostrata*, *Goodenoughi*, *Phragmites*, *Hypnaceae*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{4}$.
- 40 „ Torf turzycowo mszysty, więcej *Phragmites* i *Aspidium*, brak *Sphagnum*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{3}$.
- 65 „ Torf turzycowo mszysty, dużo *Aspidium* i drewna, piasku mniej, prawie cały detritus bezpostaciowy.
- 90 „ Torf mszysto turzycowy, dużo *Aspidium*, mniej drewna, prawie cały detritus bezpostaciowy.
- 115 „ ditto.
- 140 „ ditto, więcej drewna.
- 165 „ ditto.
- 190 „ ditto, dużo piasku i drewna.
- 215 „ Białý ił drobnoziarnisty, *Phragmites*, *Hypnaceae*.

LUDWIKOWO — ŁAŃ.

- 15 cm Mada, dużo spikuli i spor *Sphagnum*, *Aspidium* mało, trochę detritusu okrzemkowego, dość dużo drobnego otoczonego piasku.
- 40 „ ditto, okrzemek b. mało.
- 65 „ Mada, brak okrzemek, *Carex gracilis*, *rostrata*, *Sphagnum recurvum* i *squarrosum*, detritusu bezpostaciowego $\frac{9}{10}$.
- 90 „ Torf turzycowo trzcinowy, spory *Sphagnum* i *Aspidium*, *Melissira*, *Carex vesicaria*, *gracilis*, *pseudocyperus*, *Sium latifolium*, *Nymphaea*, *Typha latifolia*, *Sphagnum squarrosum*, połowa detritusu bezpostaciowego.

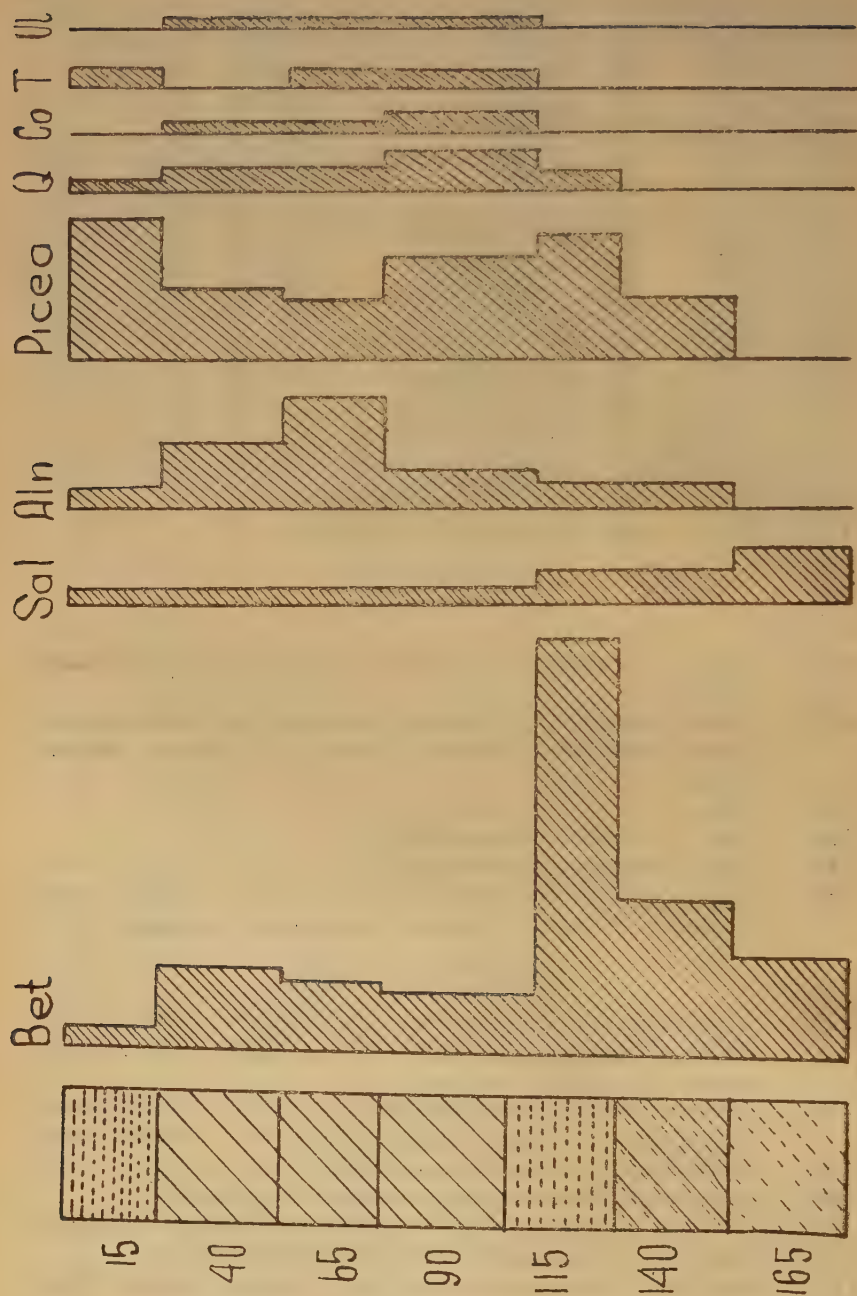


Ryc. 52.
Ludwikowo — Łań

- 115 „ Mada silnie piaszczysta, *Hypnaceae*, detritus prawie cały bezpostaciowy.
- 140 „ Piaszczysta mada z *Hypnaceae* i drewnem, dużo *Aspidium*, dwie spory *Lycopodium*, *Gramineae*, prawie cały detritus bezpostaciowy.
- 165 „ ditto.
- 190 „ ditto, cały detritus bezpostaciowy.
- 215 „ ditto z detritusem okrzemkowym.
- 240 „ Ciemno szary, grubo ziarnisty zatorfiony piasek z kawałkami drewna i patyków, *Phragmites*, *Aspidium*, brak spikuli i okrzemek.

GROBLA — ŁAŃ.

- 15 „ Torf turzycowy, *Carex vesicaria*, *pseudocyperus*, *Glyceria*, *Gramineae*, *Hypnaceae*, dość dużo *Aspidium*, piasku mało, otoczony, prawie cały detritus oznaczalny.
- 40 „ Torf turzycowy, *Carex pseudocyperus*, *gracilis*, *Goodenoughi*, *Phragmites*, *Gramineae*, *Hypnaceae* mało, dużo *Aspidium*, sześć spor *Sphagnum*, cały detritus oznaczalny.
- 65 „ ditto, więcej *Hypnaceae*, dużo detritusu zwierzęcego.
- 90 „ Torf turzycowo trzcinowy, dużo *Aspidium* i drewna, *Melosira*, *Diatomeae*, piasku mało, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{2}$.
- 115 „ ditto, mniej *Phragmites*, piasku więcej i grubszy, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{3}$.
- 140 „ Mada b. silnie spiaszczona, piasek gruboziarnisty, otoczony, *Carex vesicaria*, *gracilis*, *pseudocyperus*, drewno, *Aspidium*, detritusu bezpostaciowego $\frac{5}{6}$.



Ryc. 53.
Garbuny — Łań.

GABRUNY — ŁAŃ.

- 15 cm Storfiała glina, *Hypnaceae*, *Carex*, detritus bezpostaciowy.
 40 „ Madzisty torf mszysty, trochę spor *Aspidium* i *Sphagnum*, piasek drobny, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{5}$.
 65 „ Torf turzycowo mszysty, piasku b. mało, *Carex gracilis*, *Goodenoughi*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{4}$.
 90 „ Torf mszysty, *Aspidium* mało, trochę drewna i b. drobnego piasku, *Carex gracilis*, *Goodenoughi*, *leporina*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{4}$.
 115 „ Torf turzycowy madzisty z drewnem, prawie cały detritus bezpostaciowy.
 140 „ Czarny ił, silnie storfiały, *Hypnaceae*, *Phragmites*, spikule.
 165 „ Jasno szary ił, b. słabo zatorfiony, *Carex*, *Hypnaceae*, *Phragmites*.

HRYCZYN — KORMUŻ.

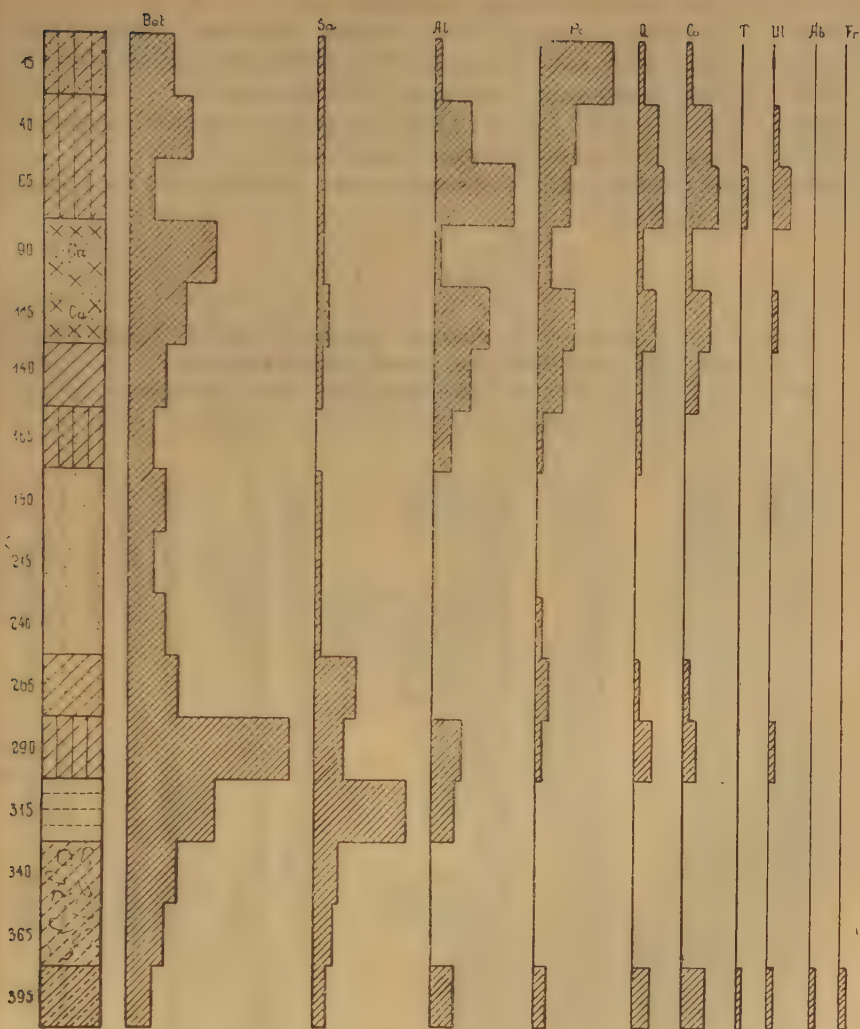
- 15 cm Torf *Carex-Hypnum* z *Eriophorum*, *Aspidium* bardzo mało, więcej *Sphagnum*, prawie cały detritus oznaczalny, trochę bardzo drobnego kaściastego piasku.
 40 „ Torf *Hypnum*, *Carex* i *Phragmites* mało, dość dużo detritusu, zwierzęcego, piasek bardzo drobny, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{10}$.
 65 „ ditto, trochę drewna, *Melosira*.
 90 „ Torf *Carex-Hypnum*, prawie cały detritus bezpostaciowy.
 115 „ Torf „dy”, dużo drewna, cały detritus bezpostaciowy.
 140 „ ditto.
 165 „ Torf *Hypnum*, dużo *Aspidium*, trochę drewna, detritusu bezpostaciowego $\frac{3}{4}$.
 190 „ ditto, połowa detritusu bezpostaciowego.
 215 „ Torf *Hypnum*, dużo *Aspidium*, brak piasku, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{3}$.
 240 „ ditto, detritusu bezpostaciowego więcej.
 265 „ Torf „dy” z *Hypnaceae*, nieco więcej piasku, spikule.
 290 „ Torf „dy” z *Hypnaceae* i *Carex*, trochę bardzo drobnego piasku i spikuli.
 315 „ Gytja planktonowa, *Phragmites*, *Carex*, *Hypnaceae*, trochę spor *Sphagnum*, *Pediastrum Boryanum* var. *longicorne* i var. *granulatum*, *Pediastrum simplex*.
 340 „ Gytja rzeczna ze spikulami, *Phragmites*, *Drepanocladus*, *Carex* sp. *Typha latifolia*, trochę spor *Sphagnum*.
 365 „ Torf *Hypnum*, dość dużo piasku, spory *Sphagnum*, brak spikuli detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{2}$.
 390 „ ditto, więcej *Carex*.
 415 „ ditto.
 440 „ Gytja planktonowa, w spodzie silnie spiaszczona, *Pediastrum simplex*, *Phragmites*, *Drepanocladus*, *Typha latifolia*, *Carex* sp., detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{4}$.



Ryc. 54.
Hryczyn — Kormuż

LEONOWICZE — ŁAŃ.

- 15 cm Torf mzysty spłaszczony, *Carex Goodenoughi*, sześć spor *Sphagnum*, cały detritus bezpostaciowy.
- 40 „ Torf turzycowo mzysty, trochę b. drobnego piasku i spor *Sphagnum*, dużo *Aspidium*, *Carex leporina*, *panicea*, *gracilis*, *Goode-noughi*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{2}$.
- 65 „ Torf turzycowo mzysty, dużo spor *Aspidium*, *Sphagnum* mało, brak piasku, *Carex dioica*, *canescens*, *panicea*, *Goodenoughi*, *Gramineae*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{3}$.



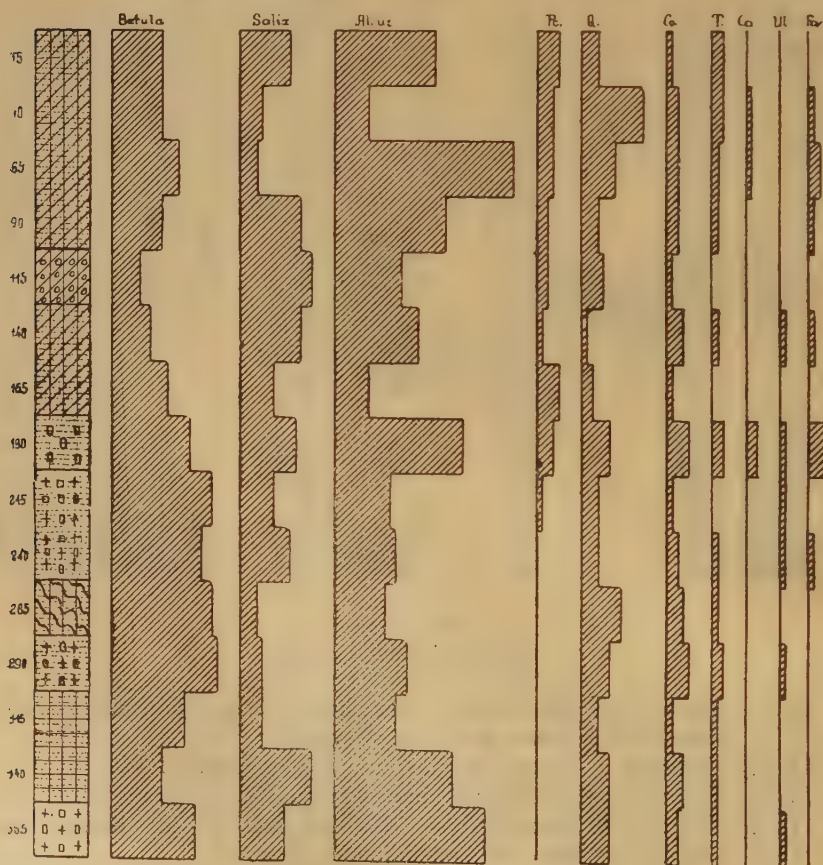
Ryc. 55.
Leonowicze — Łań.

- 90 „ Mada z wkładką wapna z muszulkami, *Carex*, *Phragmites* i *Drepanocladus* detritusu bezpostaciowego $\frac{5}{6}$.
- 115 „ ditto, więcej *Hypnaceae*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{5}$.
- 140 „ Torf mszysty, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{2}$.
- 155 „ Torf mszysty, dużo drewna, *Aspidium* mniej, *Carex gracilis*, *rostrata*, *Phragmites*, detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{3}$.
- 190 „ Torf „dy” z drewnem.
- 215 „ ditto.
- 240 „ ditto.

- 265 „ Torf mszysty, detritusu bezpostaciowego $\frac{4}{5}$.
 290 „ Torf mszysty, trochę drewna i bardzo drobnego piasku, *Carex Goodenoughi* i *leporina*, *Gramineae*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{4}$.
 315 „ Gytja detritusowa, piasku mało, silnie otoczony.
 340 „ Siwy ił z miką, i dużymi kawałkami granitu (rozmyta morena?)
 365 „ Siwy ił z drobnymi otoczonymi kamykami.
 390 „ Górą ditto, w dole warstewka słabego zatorfienia, *Carex*, *Phragmites*, *Hypnaceae*.

ŁOKTYSZE — ŁAŃ.

- 15 cm Torf *Hypnum-Carex*, detritusu bezpostaciowego $\frac{3}{4}$, dużo *Aspidium*, kilka spor *Sphagnum*, piasek drobny otoczony.
 40 „ Torf *Carex-Hypnum*, dużo *Aspidium*, nieco *Sphagnum*, detritus przeważnie nieoznaczalny, piasek drobny otoczony.



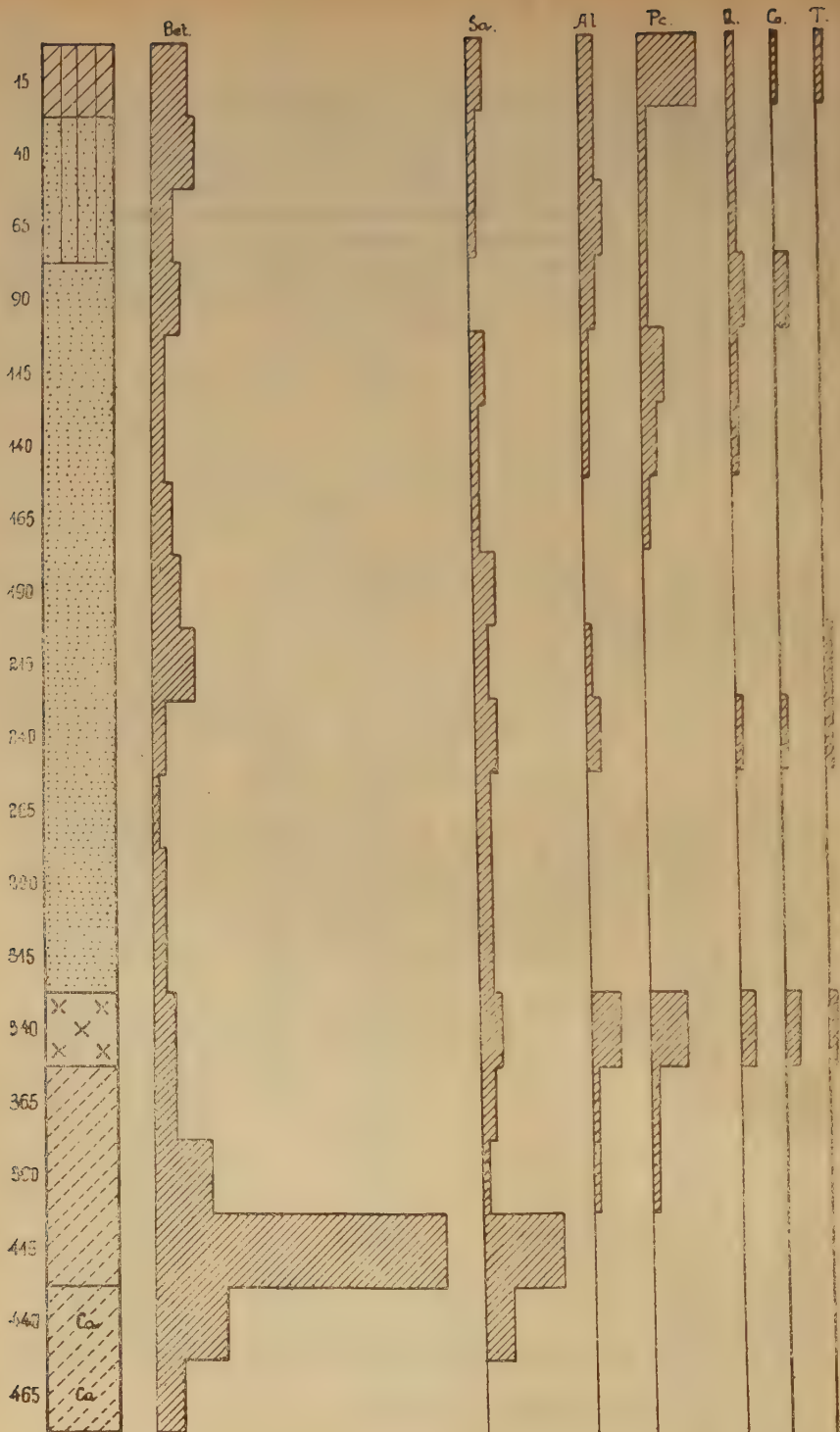
Ryc. 56.

Łoktysze — Łań

- 65 „ Torf „dy”, spor *Aspidium* i *Sphagnum* mało, dużo drobnego piasku.
- 90 „ ditto.
- 115 „ Torf *Carex-Hypnum-Eriophorum*, nieco *Aspidium* i *Sphagnum*. detritus przeważnie nieoznaczalny, spikule, trochę okrzemów, *Pediastrum Boryanum* var. *longicorne*.
- 140 „ Mada *Hypnum-Carex*, *Phragmites*, *Nymphaeaceae*, dość dużo spor *Aspidium*, *Sphagnum* mało, trochę detritusu zwierzęcego, piasek większy, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{2}$.
- 165 „ ditto.
- 190 „ Mada cały detritus bezpostaciowy, dużo *Aspidium*, trochę nieoznaczalnych okrzemek.
- 215 „ ditto ze spikulami.
- 240 „ ditto, *Aspidium* znacznie mniej.
- 265 „ ditto, spory i tkanki *Sphagnum* (bardzo mało).
- 290 „ Silnie piaszczysta mada, cały detritus bezpostaciowy dużo *Aspidium*, spikuli i zniszczonych okrzemek.
- 315 „ Torf *Carex-Phragmites* z *Hypnaceae*, detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{3}$, okrzemki i glony, trochę piasku.
- 340 „ Mada *Carex-Phragmites*, dużo spikul i *Aspidium*, okrzemek mało, piasek gruboziarnisty, detritusu bezpostaciowego $\frac{3}{4}$.
- 365 „ Mada, cały detritus bezpostaciowy, dużo *Aspidium* i spikul, trochę detritusu okrzemkowego, dużo gruboziarnistego piasku.

KAPŁANOWICZE — ŁAŃ.

- 15 cm Torf turzycowo mszysty, dość dużo *Aspidium*, sześć spor *Sphagnum*, piasku mało i drobny, *Phragmites*, dwie okrzemki, *Carex panicea*, *Coodenoughi*, *gracilis*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{6}$.
- 40 „ Torf turzycowy, madzisty, *Aspidium* dość dużo, b. mało piasku, *Carex stricta*, *rostrata*, *Coodenoughi*, detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{5}$.
- 65 „ ditto, więcej madzisty, dwa spory *Sphagnum*.
- 90 „ Mada, dużo drewna, *Aspidium* mało, cztery spory *Sphagnum*, dużo piasku, *Phragmites*, *Carex vesicaria*, *pseudocyperus*.
- 115 „ ditto.
- 140 „ ditto.
- 165 „ ditto, więcej drewna.
- 190 „ ditto.
- 215 „ ditto.
- 240 „ ditto, drewna mniej.
- 265 „ ditto, silniej spiaszczona.
- 290 „ ditto.
- 315 „ ditto.
- 340 „ Czarna gytja z muszelkami, piasku mało, cały detritus bezpostaciowy.
- 365 „ Słowy ił nieco storfiały z drewnem.
- 390 „ ditto.
- 415 „ ditto.



Ryc. 57. Kapłanowicze — Łań

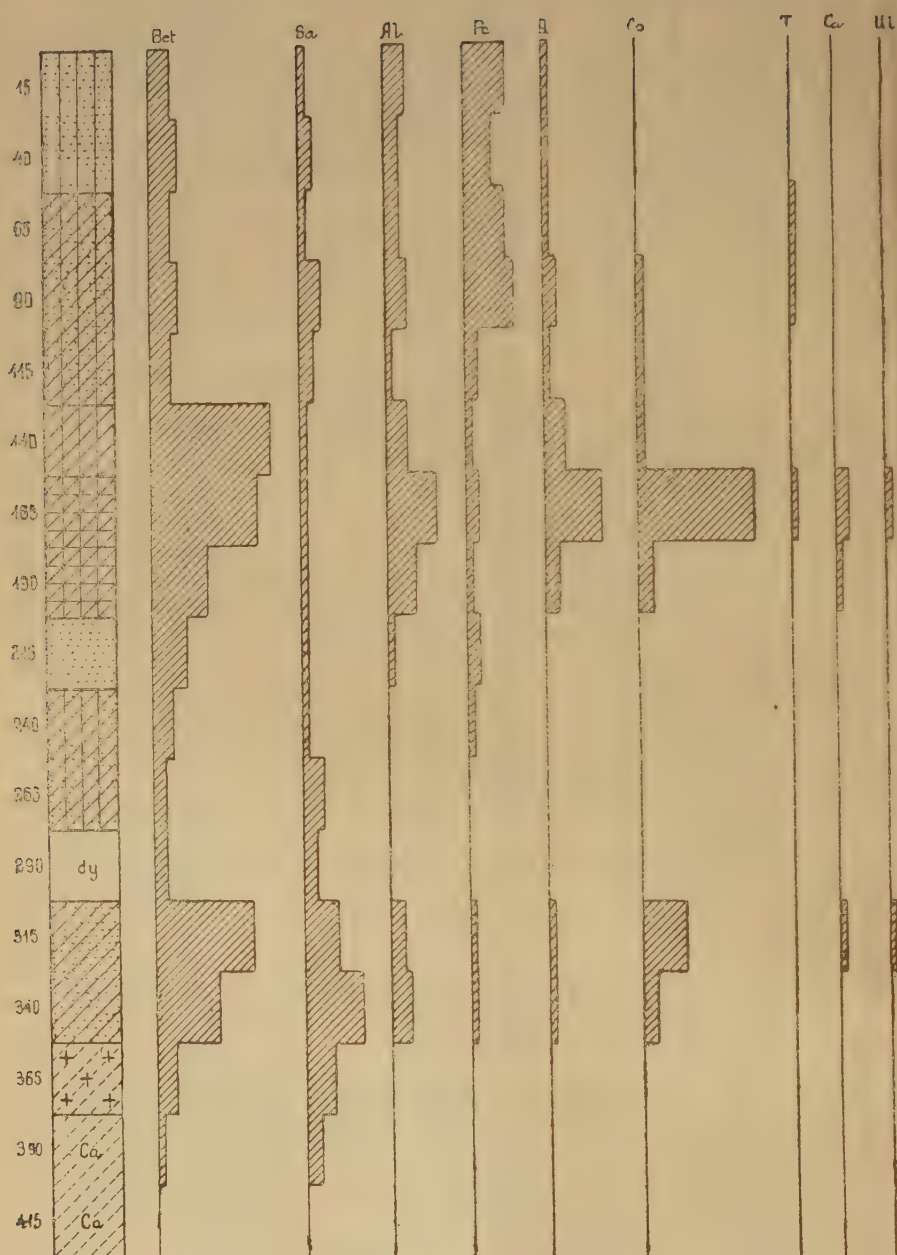
- 440 .. Il jaśniejszy, spodem nieco wapnisty.
 465 .. Jasno szary il miejscami wapnisty.

KLECK — ŁAŃ.

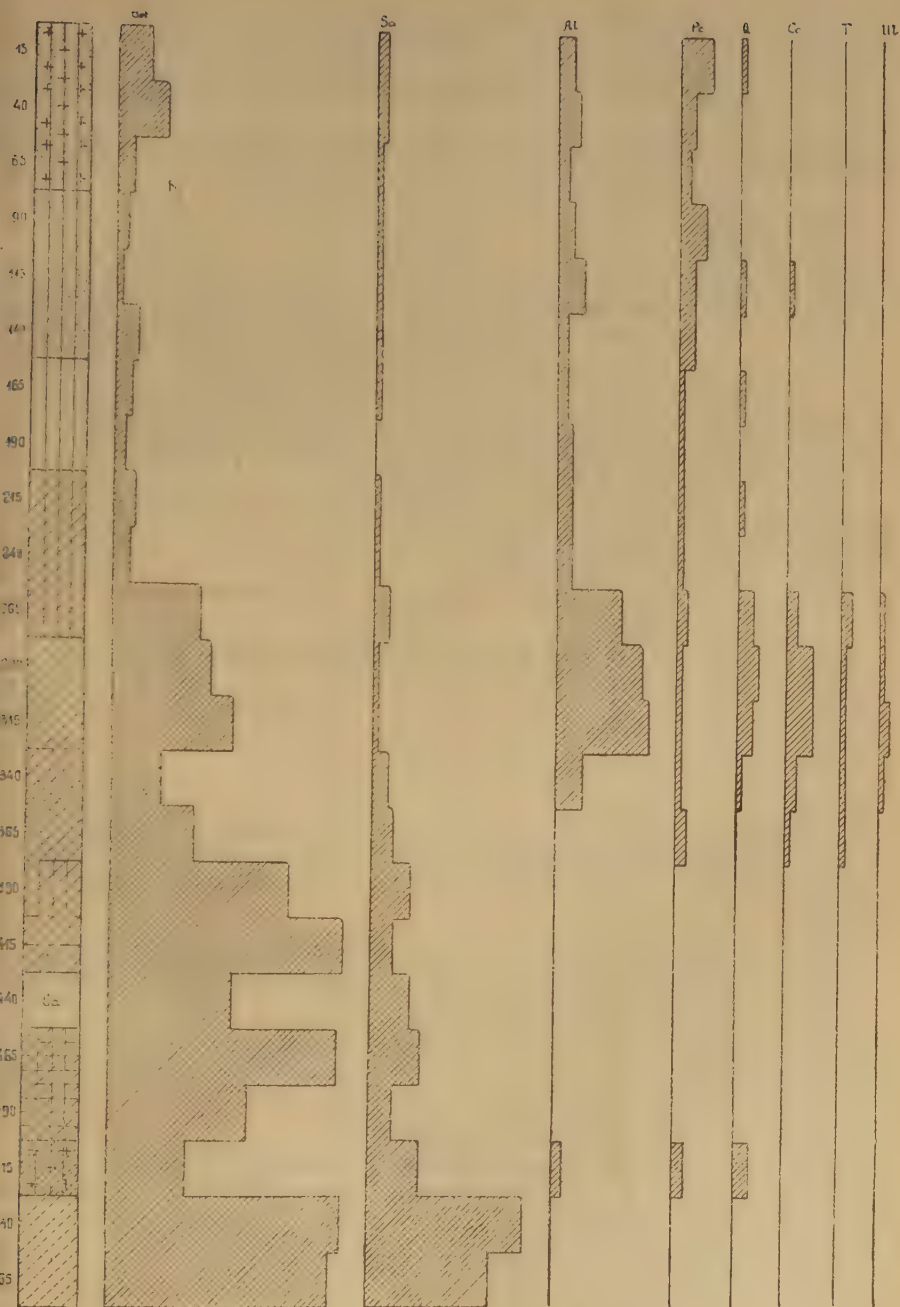
- 15 cm Silnie spiaszczona mada, *Carex*, *Phragmites*, *Hypnaceae*, trochę *Aspidium* i spikuli, detritusu bezpostaciowego $\frac{4}{5}$.
 40 .. ditto, cały detritus bezpostaciowy, mszysty torf z *Carex*, *Phragmites*, *Eriophorum*, *Aspidium* b. mało, piasku mniej i drobniejszy, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{4}$.
 90 .. ditto, więcej piasku, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{3}$.
 115 .. Torf turzycowo mszysty *Phragmites*, b. dużo otoczonego piasku, *Aspidium* mało, detritusu bezpostaciowego $\frac{5}{6}$.
 140 .. Torf mszysty z *Carex* i *Phragmites*, piasku mniej, detrytusu bezpostaciowego $\frac{1}{4}$.
 165 .. Torf mszysty, z *Phragmites*, *Carex*, *Eriophorum*, trochę *Aspidium*, piasku b. mało, cały detritus oznaczalny.
 190 .. Torf turzycowo mszysty, ilasty, *Phragmites*, *Aspidium*, piasek b. drobny, detritusu bezpostaciowego $\frac{4}{5}$.
 215 .. Szara mada z żółtymi wkładkami, trochę *Aspidium*, piasku b. dużo, cały detrytus bezpostaciowy.
 240 .. Mada z wkładkami torfu, *Carex*, *Phragmites*, *Hypnaceae*, dużo *Aspidium*, b. dużo piasku, detritusu bezpostaciowego $\frac{4}{5}$.
 265 .. Torf turzycowo mszysty z drewnem, piasku drobnego b. mało, dużo *Aspidium*, detritusu bezpostaciowego $\frac{4}{5}$.
 290 .. ditto, więcej drewna, brak piasku.
 315 .. ditto *Hypnaceae*.
 340 .. ditto.
 365 .. Jasnoszary il, dużo spikuli, pyłków b. mało, lecz dobrze zachowane, detritus bezpostaciowy.
 390 .. Kreda, trochę *Carex* i *Phragmites*, *Carex pseudocyperus*, pyłki jak wyżej.
 415 .. Kreda, warstwa bezpyłkowa, bardzo mało turzyc i drewna.

STAROSIELE—ŁAŃ.

- 15 .. Torf „dy” nieco spiaszczony, spikule, trochę *Aspidium*, cztery spory *Sphagnum*, *Carex gracilis*, *flava*, *Goodenoughi*.
 40 .. ditto bez piasku, z kawałkami drewna.
 65 .. ditto.
 90 .. Torf turzycowy, dość dużo *Aspidium*, 2 spory *Sphagnum*, *Phragmites*, *Carex Goodenoughi*, *riparia*, *gracilis*, detritus bezpostaciowego $\frac{1}{3}$.
 115 .. Torf turzycowy, dużo drewna, *Aspidium* mało, brak *Sphagnum*, detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{3}$.
 140 .. ditto, *Carex riparia*, *flava*, *Goodenoughi*, *gracilis*.
 165 .. Torf turzycowy, brak piasku i drewna, *Aspidium* mało, *Carex vulpina*, *gracilis*, *Goodenoughi*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{3}$.
 190 .. ditto.



Ryc 58.
Kleck — Łań

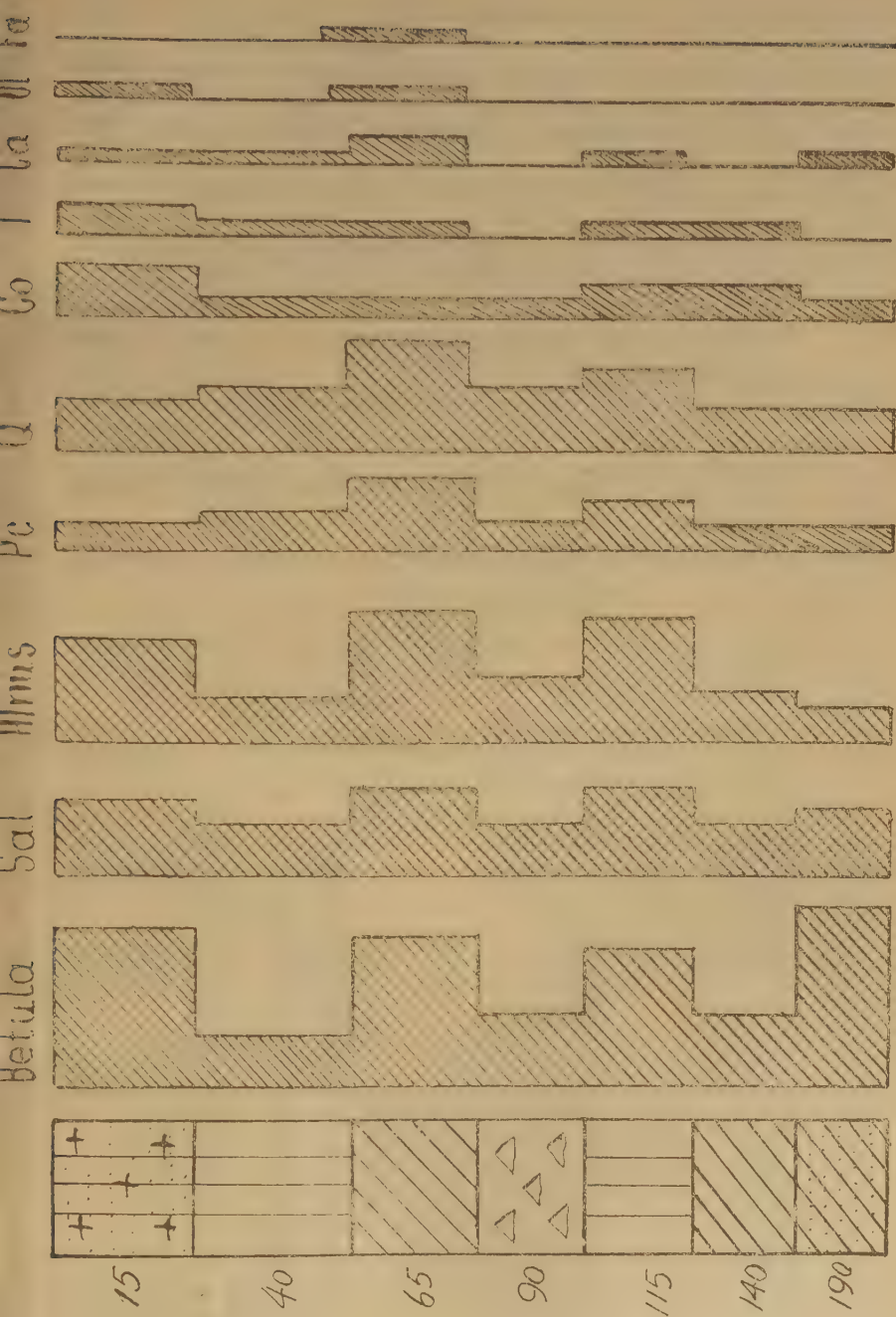


Ryc. 59.
Starosiele — Łań

- 215 „ Torf turzycowo mszysty, *Gramineae*, *Aspidium* i drewna mało, *Carex gracilis* i *Goodenoughi*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{2}$.
- 240 „ Torf turzycowo mszysty, dużo *Aspidium* i trochę drewna, brak piasku, *Drepanocladus*, *Carex gracilis*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{6}$.
- 265 „ Torf mszysty, *Gramineae*, *Carex gracilis*, *canescens*, *Aspidium* mało, brak piasku, detritus bezpostaciowy $\frac{1}{10}$.
- 290 „ ditto.
- 315 „ ditto.
- 340 „ ditto, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{7}$.
- 365 „ ditto z drewnem.
- 390 „ Torf turzycowo mszysty, brak drewna, trochę *Aspidium* i *Eriophorum*, *Carex gracilis*, *panicea*, *Goodenoughi*, detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{5}$.
- 415 „ Górą torf mszysty bez piasku, w dole kreda, brak *Aspidium*, dwie spory *Sphagnum*, prawie cały detritus bezpostaciowy.
- 440 „ Kreda, cały detritus bezpostaciowy.
- 465 „ Torf mszysty z *Carex* i *Phragmites*, dużo drobnego piasku. *Aspidium*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{3}$.
- 490 „ ditto, silniej spiaszczony.
- 515 „ Siwy łą, *Phragmites*, *Hypnaceae*, *Carex rostrata*, *riparia*, *gracilis*, spikule.
- 540 „ Jasno siwy łą, brak spikuli, cały detritus bezpostaciowy.
- 565 „ ditto bez zatorfień.

GAWRYLCZYCE—ŁAŃ

- 15 cm Mada turzycowa, dużo *Aspidium*, bardzo dużo spor *Sphagnum*, trochę dużego otoczonego piasku, *Melosira*, *Pinnularia*, *Fragillaria*, *Cyclotella*, dość dużo detritusu zwierzęcego, bezpostaciowego detritusu $\frac{1}{10}$.
- 40 „ Mada, dużo spor *Sphagnum*, *Aspidium* mniej, *Carex pseudocyperus*, *Hudsoni*, *stricta*, *Glyceria*, detritusu bezpostaciowego więcej
- 65 „ ditto, bez piasku z *Hypnaceae*.
- 90 „ Torf mszysty, trochę b. drobnego piasku, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{2}$.
- 115 „ ditto, dużo spikuli.
- 140 „ ditto, detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{3}$.
- 165 „ Torf mszysto turzycowy, mady, piasek duży, otoczony, *Aspidium* mniej, nieco spor *Sphagnum*, spikule, *Melosira*, prawie cały detritus bezpostaciowy.
- 190 „ ditto, dość dużo detritusu zwierzęcego.
- 215 „ Spiaszczony torf „dy”.
- 240 „ ditto, lecz dużo drewna.
- 265 „ ditto, dużo drewna i detritusu zwierzęcego.
- 290 „ ditto, w spodzie piasek, drewno, *Aspidium*.



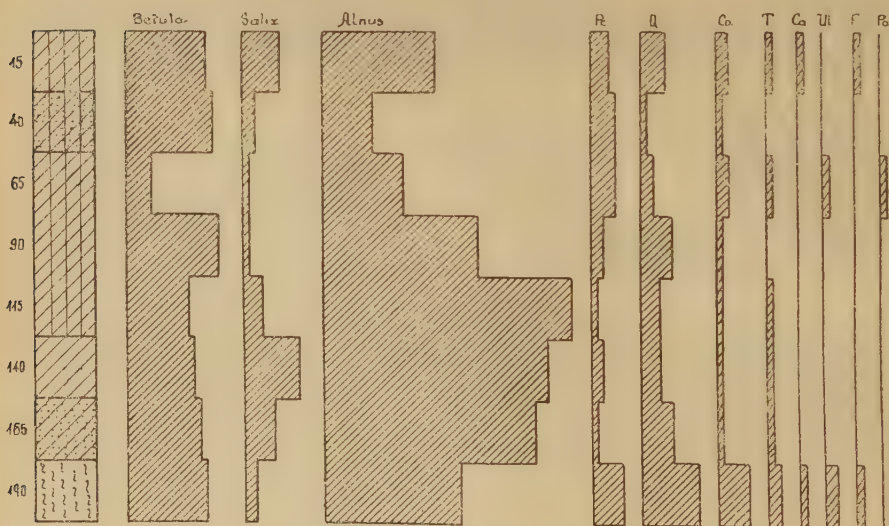
Ryc. 60.
Grobla — Łań

I. GROBLA—ŁAŃ.

- 15 cm Torf turzycowy i trochę *Hypnaceae*, dużo b. drobnego piasku i spikul, spor *Aspidium* mało, więcej *Sphagnum*, *Carex gracilis*, *rostrata*, *pseudocyperus*, *Phragmites*, *Glyceria*, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{6}$.
- 40 „ ditto z *Carex Goodenoughi*, mniej piasku i spikul, trochę drewna, cały detritus oznaczalny.
- 65 „ Torf mszysty, piasku b. mało, *Carex gracilis*, *Goodenoughi*, *panicea*, cały detritus oznaczalny.
- 90 „ Leśny torf złożony przeważnie z drewna, dość dużo *Aspidium* i *Sphagnum*, *Carex gracilis*, piasku mało i b. drobny, detritusu bezpostaciowego $\frac{4}{5}$.
- 115 „ Torf turzycowy z drewnem, mało *Aspidium*, trochę spikul, dużo spor grzybów, b. mało drobnego piasku, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{2}$.
- 140 „ Torf mszysty z drewnem, *Aspidium* b. mało, trochę b. drobnego piasku.
- 190 „ Spiaszczony torf mszysty z drewnem.

BUDCZA—ŁAŃ.

- 15 cm Silnie spiaszczony torf turzycowo mszysty, detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{3}$.
- 40 „ Mada, b. dużo piasku, *Carex*, *Phragmites*, dużo spikul, cały detritus bezpostaciowy.
- 65 „ Torf turzycowo mszysty, dość dużo *Aspidium* i *Sphagnum*, b. mało drewna, detritusu bezpostaciowego $\frac{2}{3}$.



Ryc. 61.
Budcza — Łań

- 90 „ Torf turzycowo mszysty, *Aspidium*, spikule, dużo piasku, detritusu bezpostaciowego $\frac{3}{4}$.
- 115 „ Torf turzycowo mszysty, dużo piasku i *Aspidium*, spikul i drewna mało, detritusu bezpostaciowego $\frac{1}{2}$.
- 140 „ Torf mszysty, detritusu bezpostaciowego $\frac{4}{5}$.
- 163 „ Torf mszysty, silnie spiaszczony. prawie cały detritus bezpostaciowy.
- 190 „ Ciemno szary piasek, silnie zatorfiony, dużo *Hypnaceae*, mniej *Carex*, detritusu bezpostaciowego $\frac{4}{5}$.

L I T E R A T U R A.

- D o k t u r o w s k i. Bolota i torfianki, rozwitje ich i strojenje. Moskwa, 1922.
- „ Die Sukcession der Pflanzenassoziationen in den russischen Torfmooren, (Moskwa 1927).
- „ O torfianikach Pienzienskoj gub. (Moskwa 1929).
- „ Die interglaziale Flora in Russland. (Geol. Fören. Förhandl. H. 3, 1929).
- „ Ueber die Stratigraphie der russischen Torfmoore. (Sonderabdruck aus den Geol. Fören. Förhandl. H. I, Bd 47).
- B o r k o w s k i R. Badania nad humifikacją złóż torfowych na terenie dublańskiego obszaru doświadczalnego. (Roczn. nauk roln. i leśn. T. 23, Poznań, 1930).
- G e r m u n s k i. Interglacial deposits in the Basin of the Western Dzwina river. Bul. of the information service of the association for the study of the European quarternary, N. I Moscow, Leningrad 1931.
- K u l c z y ń s k i. Stratygrafia torfowisk Polesia. Prace biura meljoracji Polesia Z. 3 r. 1930.
- L u n d q u i s t. Die Bodenablagerungen und Entwicklungstypen der Seen. Stuttgart 1927.
- P a c z o s k i. Formacje roślinne Polesia. Pamiętnik fizjograficzny 1900.
- S u k a c z o w. Bolota i ich obrazowanie, rozwitje i strojstwo. Leningrad 1926.
- S z a f e r. Stratygrafia dyluwjum polskiego.
- S z a f r a n. Budowa i wiek torfowiska w Pakosławiu pod Ilżą. Kraków, 1925.
- „ Torfowce Polesia. Prace biura meljoracji Polesia, z. 4, r. 1931..
- W o ł o s s o w i c z. Utwory dyluwjalne i morfologia wschodniego krańca t. zw. półwyspu pińskiego. Prace biura meljoracji Polesia, z. 2, r. 1921.
- „ Le dépôts glacières de la Pologne orientale.
- Z e r o w. Die Torfmoose der Ukraine. Academie des sciences de l'Ukraine. Mém. des sciences mathémat. et physiques v. 10. livre I Kieff, 1928.
- M i s s u n a. Przyczynek do geologii nowogrodzkiego powiatu. Kosmos, 1910.

R É S U M É

Le bassin de la Łania se distingue au point de vue morphologique par deux types: la partie sud depuis l'embouchure de la Łania dans la Prypéc jusqu'à la limite septentrionale du district de Łuniniec présente un terrain de jeune alluvium couvert de forêts et de grands complexes de tourbières pour la plupart ayant le caractère de tourbières de vallées. Au nord de la limite de Polesie commence le terrain des collines morainiques, très faiblement boisé avec des marécages tourbeux exclusivement fluviaux.

Au point de vue floristique on y peut distinguer six types de tourbières:

- 1) tourbières de vallée, détruites au nord par l'exploitation de la tourbe, couvertes par des mauvaises herbes;
- 2) plus au nord des prairies tourbeuses, non détruites, avec prédominance de graminées (*Poa palustris*, *Poa pratensis*, *Agrostis canina*, *Aira caespitosa*, *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata*, *Briza media*) complètement sèches;
- 3) Parvo-et Magnocariceta, ussez secs, avec des groupements de *Betula* et de *Salix*;
- 4) Magnocariceta périodiquement inondés avec des groupements de *Alnus* et de *Aspidium thelypteris*. On rencontre ces types principalement dans la partie moyenne de la vallée;
- 5) tourbières couvertes actuellement par des bois aux arbres de haute taille, pour la plupart d'aune, pourvues d'un épais sous-bois de *Salix cinerea* et *Salix pentandra*;
- 6) prairies avec des broussailles de *Salix*, *Betula*, *Calamagrostis neglecta* et *C. lanceolata* sur les limons alluviaux superficiels, riches en matières minérales. Ces types prédominent près de l'embouchure de la Łania et aux bords de la Prypéc.

Le type des couches ayant la plus grande répartition dans le bassin de la Łania est composé de limons fluviaux. Les hautes tourbières se rencontrent fréquemment, mais elles ne sont que superficielles, tandis qu'on rencontre des tourbières de vallée dans tout le profil, ce qui montre une forte expansion de *Sphagnum* à l'époque actuelle. Le sol le plus caractéristique, mais seulement pour la partie nord du territoire, est, après le limon alluvial, un limon gris qui forme le substratum de toutes les tourbières. Dans la partie méridionale, comme substratum des tourbières, on rencontre du sable fluvial clair. Les études sur la succession des tourbières de vallée ont été exécutées en déterminant les débris

végétaux dans la tourbe. Comme stade initial de la formation de celle-ci sur les limons, apparaît l'association *Magnocaricetum* (*Carex riparia*, *C. rostrata*, *C. gracilis*) avec *Phragmites communis* et très peu de débris de *Drepanocladus* sp. Dans le stade suivant disparaît *Phragmites* et apparaît un *Parvocaricetum* (*Carex panicea*, *C. Goodenoughii* Gay) et des fragments plus nombreux de *Hypnaceae*. Dans la période correspondante, d'après l'analyse pollinique, à la phase de forêt mixte on voit la tourbe composée de mousses associées au *Parvocaricetum* avec de nombreux débris ligneux et des sporanges d'*Aspidium*. L'étude de la succession des dépôts tourbeux dans la partie sud du bassin, sur un substratum sableux, a démontré que la première association a été un *Aulnetum* de petite taille. La présence de bois d'aune ainsi que de racines de *Carex* qui poussent dans le taillis d'aunes (*Carex vesicaria* et *C. pseudocyperus*) ainsi que la présence de *Sphagnum squarrosum* en font la preuve. Au sud, on rencontre souvent des intercalations de „gytja” lacustre. .

L'analyse pollinique a démontré des différences accentuées entre le profil de la partie sud et nord de la vallée. Nous avons donc au nord cinq phases forestières:

1) phase de la forêt froide *Pineto-Betulosum* associée au *Salix*, ce qui correspond dans la stratigraphie aux limons gris - clairs;

2-me phase c'est le premier optimum de la forêt mixte à laquelle succède

la 3-me phase, celle de la forêt froide composée de pin, de bouleau, de saule. A cette phase correspondent souvent des intercalations fréquentes des limons gris;

4-me phase; elle présente le vrai optimum climatique post-glaciaire;

5-me phase; c'est l'époque du dernier appauvrissement de la forêt mixte avec passage aux conditions actuelles et reflétant ce dernier d'une façon très précise.

Dans la partie méridionale de la vallée, on ne peut distinguer que deux phases, dont la première correspond à la quatrième dans le nord et la seconde à la cinquième de là bas. Ces deux phases diffèrent de leurs équivalents au nord, uniquement par la plus grande proportion d'arbres feuillus. Il résulte de ces données ce qui suit:

1) au nord prédominance, dans toutes les périodes, sauf la première, de forêts de conifères. Dès lors:

- 2) la partie nord du bassin a présenté un terrain plus sec;
- 3) au sud dominaient et dominant encore actuellement, les forêts d'arbres feuillus, mélangés avec des essences qui sont décidément humides (le bouleau, le saule, l'aune, le charme). Par conséquent;
- 4) la partie sud de la vallée a présenté et présente encore un terrain fortement imbibé d'eau;
- 5) je trouve que les mêmes opinions peuvent être appliquées aux conditions climatiques actuelles. Les différences morphologiques et stratigraphiques de même que la quantité des phases forestières impriment aux territoires situés au sud et au nord de la vallée de la Łania des caractères nettement différents.

Les régions situées au nord de sources de la Łania forment la ligne de partage des eaux européennes entre la Prypéc et le Niemen. A une distance de trois kilomètres environ de la Łania commence la rivière Wynia qui est l'affluent du Niemen. Ces deux rivières la Łania et la Wynia sont réunies par une zone continue de terrains tourbeux à caractère fluvial. La stratigraphie ainsi que les recherches polliniques montrent l'uniformité des deux rivières (la Łania dans la partie nord, seulement), ainsi que des marécages tourbeux qui les unissent. On en pourrait conclure que ces deux fleuves ont coulé jadis ensemble, appartenant au domaine hydrographique de la mer Baltique. C'est beaucoup plus tard seulement que l'érosion régressive a interrompu la barrière formée par les collines morainiques et que le tronçon nord de la Łania, en se détachant de la Wynia à l'endroit de partage des eaux d'aujourd'hui, est allé se jeter dans la Prypéc, grâce à la plus grande inclination du terrain dans cette direction.

Les profils polliniques de la partie du Nord se distinguent visiblement de tous les autres connus jusqu'ici de Polesie, parce qu'ils indiquent la présence de deux phases chaudes et deux froides. Suivant les ouvrages les plus récents des auteurs russes, on peut distinguer en pays russe ainsi qu'en territoire polonais, pour le moins cinq glaciations indépendantes. Par rapport au moraines Nieśwież — Baranowicze de A. Missuna les glaciations successives ont eu une étendue de plus en plus restreinte et une durée toujours plus courte. Les deux oscillations froides présentent un reflet de ces glaciations postérieures dans le profil au nord de la Łania. On doit considérer les deux oscillations chaudes comme deux périodes optima, inter - et post - glaciaires.

On doit traiter séparément les profils de Leonowicze, où on trouve, au dessous d'une couche de moraine désagrégée et délayée, le limon tourbeux d'une troisième période chaude. La présence d'assez grandes quantités d'Abiès, faisant défaut dans d'autres profils du bassin de Łania, leur donne un caractère particulier. Il est donc hors de doute que cette couche se rapporte à la période interglaciaire Riss - Würm bien qu'elle soit probablement remaniée et repose en gîte secondaire.

Institut de Botanique Systématique et Morphologique de l'Univ. de Léopol.

O stymulującym działaniu szlamu na wiązanie azotu w wodach naturalnych.

La stimulation de la fixation de l'azote libre dans les bassins d'eaux naturels.

Napisał
M. LEBENBAUM

W S T Ę P.

W procesach obiegu materji w wodach naturalnych niewątpliwie jeden z najpoważniejszych czynników stanowią bakterje, (12, 30, 33, 37). Na szczególną uwagę zasługuje grupa bakteryj, wiążących wolny azot rozpuszczony w wodzie (13), dla innych organizmów zupełnie niedostępny. Przez wytworzenie i wprowadzenie związków azotu do obiegu przyczyniają się one do utrzymania równowagi azotowej w danym zbiorniku wody, wyrównując straty azotu, powstałe na skutek działalności bakteryj denitryfikacyjnych. W sprzyjających warunkach mogą bakterje wiążące wolny azot, przyczynić się nawet do wzbogacenia danego zbiornika wody w znaczne ilości azotu. Związany azot zużywają na odbudowę swego białka. Dopiero po ich śmierci, na skutek rozkładu, azot ten staje się dostępny dla innych organizmów.

Do grupy asymilantów wolnego azotu należy zaliczyć przede wszystkim *Azotobaktera* (3), wiążącego azot w warunkach tlenowych oraz *Clostridium Pasteurianum* (9, 54), które wiąże go w warunkach beztlenowych. Poza temi bakterjami w szeregu prac wskazano, iż również niektóre grzybki jak *Aspergillus niger*, *Penicillium glaucum*, *Cladosporium herbarum*, *Phoma radidis Oxycocci*, zdolne są do wiązania wolnego azotu (48). Dane te, zdaje się, wymagają jednak dokładnego sprawdzenia, ze względu na najzupełniej sprzeczne wyniki, osiągnane przez różnych autorów przy badaniu zdolności wiązania azotu u identycznych grzybków (45, 46).

Zagadnienie wiązania wolnego azotu przez niektóre niższe glony zostało naogół rozstrzygnięte negatywnie (22, 26). Nieliczne dowody potwierdzające należy raczej przypisać operowaniu materiałem, zanieczyszczonym przez bakterje, wiążące wolny azot.

Rozpowszechnienie tych bakteryj w różnych miejscach morza Północnego i oceanu Indyjskiego stwierdził Keutner (21). Benecke i Keutner (5) stwierdzili również obecność tych bakteryj na niektórych glonach morskich i organizmach fitoplanktonu, zarówno morskiego jak i słodkowodnego. Skłoniło ich to do wyrażenia przypuszczenia o istnieniu stosunku symbiotycznego pomiędzy glonami a powyższymi bakteriami, przyczem glony, wzamian za dostarczane bakterjom węglowodany, otrzymywałyby od nich związki azotowe. Zagadnienie to pozostaje dotąd otwarte wobec braku odpowiednich danych doświadczalnych (31), któreby powyższe przypuszczenia potwierdziły.

Ostatnio znaleziono również *Azotobakteria* i *Clostridium* w jeziorze Genewskim (36) i w ile morza Kaspijskiego (25, 34).

Blższe badania nad warunkami rozwoju tych bakteryj w wodach słodkich przedsięwzięto na stacji w Wielenbach (12), w związku z doświadczeniami nad nawożeniem stawów rybnych (17, 29, 53, 55). Z osiągniętych dotąd rezultatów wynika, iż przy obecności celulozy oraz zastosowaniu bezazotowych nawozów mineralnych, zwłaszcza związków fosforu, bakterje wiążące azot wolny rozwijają się intensywnie, zwiększając ten zapasy azotu (12).

Zadaniem niniejszej pracy było badanie porównawcze procesu wiązania wolnego azotu w warunkach tlenowych i beztlenowych oraz stwierdzenie jaki wpływ na jego przebieg wywiera szlam, będący podłożem procesów mikrobiologicznych w wodach naturalnych.

BADANIA WSTĘPNE.

Próbki szlamu wydobywano aparatem Apsteina, (Nr. 65 katalogu 7-go f-my W. Schweder, Kiel (—) 50), przenoszono do pracowni w zamkniętych słojach („Weck”), i niezwłocznie szczepiono szlamiem płynne pożywki bezazotowe, rozlewając jednocześnie szalki z agarem bezazotowym. Pożywka bezazotowa składała się z 2% mannitu, 0.02% K_2HPO_4 ,

0.01% $MgSO_4$, 0.01% $CaHPO_4$, agaru dodawano 1.5%. Pozatem rozmieszczano również szlam w szalkach Petri'ego lub w większych słojach, dodając nieco mannitu. Zwykle w pierwszych kilku dniach przetrzymywano kultury w termostacie przy temperaturze 26°; później zaś po dostatecznem rozwinięciu się bakterij — w temperaturze pokojowej.

W kulturach surowych, szczepionych szlameem torfowym, (ze zbiorników wody stojącej w Drewnicy), spostrzeżono tylko obecność *Azotobaktera*. Bardzo obficie rozwijał się *Azotobakter* w kulturach, szczepionych odwirowanym planktonem z tychże zbiorników wody. Obecności *Clostridium* zarówno przy hodowli w warunkach tlenowych, jakoteż beztlenowych, nie stwierdzono.

W szlamie, zawierającym znaczną ilość składników organicznych, (z fosi Czerniakowskiej), obficie występowało *Clostridium*, natomiast znacznie słabiej — *Azotobakter*.

Obecność zarówno *Azotobaktera* jak i *Clostridium*, na głębokościach 1, 2, i 4 m., stwierdzono w szlamie ze znaczną przewagą składników mineralnych (z jeziora Czerniakowskiego — 19). W kulturach, szczepionych odwirowanym planktonem z tegoż jeziora, rozwijał się obficie *Azotobakter*. W kulturach tych nie zauważono *Clostridium*, nawet przy hodowli w warunkach beztlenowych. Z powyższego szlamu wyizolowano następnie czyste kultury *Azotobaktera* i *Clostridium*.

Oprócz *Azotobaktera* i *Clostridium* pojawiały się częstokroć na pożywkach bezazotowych i inne bakterje, grzybki, czasem sinice. Jednakże, przy dalszej hodowli na pożywkach bezazotowych lub próbie izolowania, organizmy te albo wcale nie rozwijały się lub też nieznacznie.

DOŚWIADCZENIA ILOŚCIOWE.

Szlam do doświadczeń ilościowych pobierano tylko z jeziora Czerniakowskiego z głębokości 5 m; do wszystkich doświadczeń mniej więcej z tego samego miejsca, (w środku jeziora koło mostu).

Barwa szlamu była ciemno-oliwkowa. Posiadał on charakterystyczny zapach; odrażającego zapachu zgnilizny lub też amonjaku nie stwierdzono. Odczyn wody wyciśniętej ze szlamu był alkaliczny, $pH=8,0$. W pracowni szlam przesiewano przez mosiężne sitko o gęstości oczek 0,5 mm., celem usunięcia musze-

lek, kamyczków i t. p. Zawartość wody w szlamie po przesianiu przez sitko wahała się od 58% do 66%. W szlamie przeważały składniki mineralne. Zawartość substancji organicznych w suchym szlamie wynosiła 5% do 7%. Zawartość azotu — od 0.13% do 0.17%.

Przy próbie oznaczenia ilości bakterij znaleziono, iż na jednakowych pożywkach agarowych bezazotowych, z jednakowej ilości szczepionego szlamu, wyrosło więcej kolonij w warunkach beztlenowych niż w warunkach tlenowych. Z dawki 0.02 g. świeżego szlamu wyrosło, po 5-u dniach przy temperaturze 26°, w warunkach tlenowych 818, a w beztlenowych 1123 kolonij.

Stosowano pożywkę płynną na wodzie wodociągowej lub destylowanej ze szkła, zawierającą 1,8% glukozy, 0.05% K_2HPO_4 z dodatkiem początkowo 0.5% $CaCO_3$ później 1% $CaCO_3$. Odczyn pożywki był słabo alkaliczny $pH < 8$.

Doświadczenia przeprowadzano w kolbach litrowych ze szkła „Pyrex”, zawierających po 200 cm³ powyższej pożywki. Stosowano sterylizację trzykrotną po 20 minut w parze 100°. Kolby przeznaczone dla hodowli w warunkach tlenowych zamykano korkami z waty. Doświadczenia w warunkach beztlenowych nastawiano w kolbach, zamkniętych korkami gumowymi. Przez każdy korek gumowy przeprowadzono dwie rurki szklane zgięte pod kątem prostym. Wszystkie kolby danej serii doświadczeń łączono ze sobą szeregowo, możliwie krótko, przy pomocy grubościennych rurek gumowych. Równoległe kolby poszczególnych doświadczeń oddzielone były od kolb innych doświadczeń filtrami kulkowymi z watą. Korki gumowe, rurki łącznikowe i filtry z watą sterylizowano. Po zaszczepieniu zestawiano razem wszystkie kolby, włączając również do układu manometr rtęciowy, tak skonstruowany, iż jednocześnie służył za wentyl, przez który nadmiar gazów, wytworzonych przy fermentacji, mógł swobodnie uchodzić; stąd ciśnienie wewnątrz kolb było zawsze równe ciśnieniu atmosferycznemu.

Po szczelnem zamknięciu kolb i zalaniu korków i połączeń parafiną, wypompowywano trzykrotnie powietrze, wypełniając każdorazowo kolby azotem z butli. Dla pochłonięcia zanieczyszczeń tlenem przepłókiwano azot w trzech płóczkach z pyrogallolem. W odstępach 4-dniowych zmieniano gaz w kolbach. Doświadczenia nastawiano w pokoju, termostacie lub też w pomieszczeniu, w którym przez 12 godzin utrzymywano temperaturę

około 35° ; w następnych godzinach temperatura wyrównywała się z temperaturą pokojową.

W pierwszej serii doświadczeń nastawiono pojedyncze kolby; w następnych serjach zawsze potrójną ilość kolb dla każdego doświadczenia, rzadziej podwójną. Nastawiano również odpowiednio kolby kontrolne, niezaszczepione — zawsze w podwójnej ilości.

Czas doświadczeń wynosił zawsze 21 dni, poczem kolby zalewano 25 cm^3 stężonego H_2SO_4 , zawartość spalano i oznaczano azot metodą Kjeldahla. Otrzymane wyniki netto, po odjęciu azotu kontrol, zestawiono w odpowiednie tabele.

S e r j a I.

Sześć kolb, zawierających po 200 cm^3 pożywki (0.5% CaCO_3) zaszczipiono kolejno świeżym wilgotnym szlamem, w ilości $1—0.2—0.02—0.01—0.001—0.0001\%$. Ilości szlamu, poczynając od 0.01% , dodawano, pipetując odpowiednią ilość silnie skłóconej zawiesiny szlamu w wodzie sterylizowanej. Równolegle nastawiono taką samą ilość kolb w warunkach beztlenowych, szczepiąc je w ten sam sposób. Kolby trzymano w pokoju, w którym temperatura w przeciągu 21 dni wahała się w granicach $19^{\circ}—23^{\circ}$.

W pierwszym tygodniu, na 3-ci dzień od szczepienia zmętniały kultury tlenowe, szczepione dawkami szlamu większym od 0.02% . W równoległych kulturach beztlenowych zmętnienie nastąpiło z początkiem drugiego tygodnia. W drugim tygodniu rozpoczęło się obfite wydzielanie gazów w obu doświadczeniach. W doświadczeniu tlenowym na powierzchni pożywek utworzył się kożuch, początkowo barwy białej, później żółto-brązowej. Wytworzony kożuch był tem grubszy im większą dawką szlamu szczepiono. Zanik kredy był stosunkowo nieznaczny. W doświadczeniu beztlenowym wydzielanie się gazów było tem obfitsze, im większą stosowano dawkę szlamu. Można było odróżnić zapach kwasu masłowego. Po 21 dniach w doświadczeniu beztlenowym kreda znikła zupełnie w kulturach z dawką szlamu 1% lub 0.2% , zaś w pozostałych kolbach znikło około 50% do 75% dodanej kredy. Odczyn pożywek pozbawionych kredy był kwaśny, pozostałych zaś obojętny. Tworzenia się kożucha na powierzchni kultur nie zauważono, natomiast w płynie zwieszały się

białawe obłoczki, a na ściankach kolb rozpostarł się nalot tej samej barwy. W kulturach z dawką szlamu 0.01 — 0.001 — 0.0001% szlamu wytworzył się bardzo słaby nalot.

Przy badaniu mikroskopowem znajdowano w kulturach tlenowych obficie występującego *Azotobakteria* i *Clostridium*, zaś w beztlenowych — samo *Clostridium*. Oczywiście, że w jednych i drugich kulturach ponadto jeszcze liczne pałeczki i spirille.

TABELA I.

Kultury surowe: 21 dni — jours
Cultures impures Tmp. 19° — 23°C

% szlamu szczepionego Encencencées avec % limon	tlenowe aërobie	beztlenowe anaërobie
	mg N — netto gain net en Az	
1	2.02	5.34
0.1	17.20	5.63
0.02	8.86	7.77
0.01	5.51	7.04
0.001	5.38	4.35
0.0001	1.22	4.14

Rozważając dane doświadczenia tlenowego widzimy, że ilość związanego azotu jest tem większa im większą dawką szlamu szczepiono. Natomiast w warunkach beztlenowych maximum wiązania azotu przypada na dawki 0.02 i 0.01%. Zastanawiające były, aż tak znaczne różnice w wiązaniu azotu, w warunkach tlenowych, przy dawkach np. 1% i chociażby 0.01%. W przeciągu 21 dni doświadczenia różnice nie powinny być tak jaskrawe.

Prowadzenie doświadczenia pojedynczą ilością kolb pozwalało przypuszczać, że wyniki dla doświadczenia beztlenowego noszą cechy przypadkowości. Nasunęła się myśl, czy też sam szlam niezależnie od zawartych w nim bakterij nie oddziałuje w jakibądź sposób na skomplikowany proces wiązania azotu w kulturach surowych.. Należało bakterjom dać jednakowe pod tym względem warunki.

Serja II.

W serji tej powtórzone przedewszystkiem doświadczenia serji poprzedniej (Tabl. II — 2, 4). Równocześnie nastawiono zmodyfikowane doświadczenie, w którym dodano do kolb około 1 gr. świeżego szlamu i sterylizowano trzykrotnie wraz z pożywką. Kredy do pożywek dodawano odtąd zawsze 1%. Dla doświadczenia beztlenowego nastawiono potrójną ilość kolb. (W tabl. II — 1 podano jedynie średnią wyników oraz wielkość odchylenia). Szczepiono wszystkie kolby równocześnie w sposób podany przy serji I-szej. Wahania temperatury pokoju wynosiły 15° — 21°.

Już w pierwszym tygodniu w kolbach, zawierających po 1 gr. sterylizowanego szlamu zmętnienie i obfite wytwarzanie się gazów zarówno w kulturach tlenowych jak i beztlenowych rozpoczęło się wcześniej niż w kulturach nie zawierających dodatku szlamu sterylizowanego. W beztlenowych kulturach, zawierających sterylizowany szlam i szczepionych świeżym szlaniem w ilości 1 — 0.1% fermentacja zakończyła się już po upływie tygodnia. W kulturach, szczepionych mniejszymi ilościami szlamu proces fermentacyjny trwał dłużej. Wytwarzająca się piana była tem silniejsza im większą dawką szlamu szczepiono. Fermentacja miała przebieg szybszy i silniejszy niż w kulturach szczepionych temi samemi ilościami szlamu, lecz nie zawierającemi szlamu sterylizowanego. Kultury beztlenowe, bez dodatku szlamu sterylizowanego, zachowały się analogicznie jak w doświadczeniu serji I-szej. Zużycie kredy nie przekroczyło w żadnej kolbie 50%.

W warunkach tlenowych różnice pomiędzy kulturami, zawierającemi szlam sterylizowany, a nie zawierającemi tego dodatku nie zaznaczyły się w tak ostry sposób. W kulturach szczepionych dużą dawką szlamu wytworzył się gruby kożuch brunatny; przy mniejszych dawkach wytworzyła się mleczno-biała błonka lub tylko piana.

Wyróżniała się swym wyglądem tylko jedna kultura, szczepiona dawką 0.02% szlamu do pożywki, nie zawierającej szlamu sterylizowanego. Kultura ta była bardzo silnie zmętniona, bez śladu piany i pokryta słabą błoną barwy żółto - pomarańczowej. Po analizie okazało się, że w kulturze tej otrzymano 30.85 mg związanego azotu (netto). (Tabl. II — 4).

TABELA II.

Kultury surowe:
Cultures impures21 dni—jours.
Tnp. 15° - 21°C

szlamu szczepionego ensemencées avec 0/0 limon	beztlenowe — anaërobies		tlenowe — aërobies	
	sterylizowa- ny szlam avec limon stérilisé	bez steryli- zowanego szlamu sans limon stérilisé	sterylizowa- ny szlam avec limon stérilisé	bez steryli- zowanego szlamu sans limon stérilisé
	1	2	3	4
	mg N-netto gain net en Az.		mg N-netto gain net en Az.	
1	4.36 + 0.44	4.00	5.81	9.47
0.1	7.99 + 0.48	5.34	7.94	8.22
0.02	9.97 + 0.31	8.36	9.61	30.85
0.01	8.92 + 0.49	4.70	9.73	10.09
0.001	6.73 + 0.18	3.37	6.16	6.42
0.0001	5.59 + 0.74	3.12	5.86	5.54

Dane analityczne niniejszej serii doświadczeń pozwalają stwierdzić tylko, że najsilniejsze wiązanie wolnego azotu ma miejsce przy szczepieniu dawką 0.02% szlamu zarówno w warunkach tlenowych jak i beztlenowych.

W warunkach beztlenowych uwidoczni się dodatni wpływ sterylizowanych dawek szlamu, (tabl. II — 1, 2). W kulturze tlenowej, zawierającej 1 gr. szlamu związało się 9.47 mg azotu, natomiast przy potrójnej dawce, (1 gr. szlamu sterylizowanego i 2 gr. szlamu szczepionego), przyrost azotu wynosił tylko 5.81 mg. Przyczyną tego może być zbyt duża zawartość azotu w 3 gr. wprowadzonego szlamu (5.2 mg), lub też obecność znacznej ilości bakterij, (w 2-ch gr. szczepionego szlamu), mogących niekorzystnie oddziaływać na organizmy wiążące wolny azot. W pozostałych kulturach tlenowych dawka sterylizowanego szlamu wpływu na ilość związanego azotu nie wywarła.

Wyjątkowo wysoki plon, jak to już wyżej zaznaczono, wykazała kultura z przyrostem 30.85 mg azotu. Ta wysoka wydajność mogła być prosto wynikiem błędu popełnionego podczas analizy, lub też pozostawać w jakimś przyczynowym związku z wystąpieniem żółto-pomarańczowego nalotu. Spostrzeżenia poczynione przy III-ej serii doświadczeń pozwalają jednakże przyjąć to drugie przypuszczenie.

Porównując wyniki otrzymane w rubryce 2 i 4 (tabl. II) z wynikami I-ej serii doświadczeń (tabl. I), widzimy znaczną nie-

zgodność wyników tylko w kulturach tlenowych.. Należy wszakże mieć na uwadze to, iż są to przecież kultury surowe (p. serja III).

Serja III.

Doświadczenia tej serji miały na celu stwierdzenie, jak oddziałują wyciągi wodne ze szlamu na wiązanie azotu w surowych kulturach zarówno tlenowych, jak i beztlenowych.

Przygotowano wyciąg wodny, gotując na łaźni wodnej w przeciągu 3-ch godzin odpowiednie ilości świeżego szlamu i wody wodociągowej w stosunku 1 gr. szlamu na 100 cm³ wody. Po ostudzeniu i przesączeniu, otrzymano zlekką żółtawy przezroczysty płyn o słabym zapachu, którego pH=8.0. Wyciąg ten oznaczono jako 1%. Z wyciągu tego przygotowano też rozcieńczenia dwu- i dziesięciokrotne, a więc odpowiadające wyciągom 0.5% i 0.1%. Otrzymane wyciągi zastosowano bezpośrednio jako rozpuszczalniki do pożywek, zamiast wody wodociągowej. Dla porównania przygotowano również pożywki na zwykłej wodzie wodociągowej.

TABELA I I.

Kultury surowe:

21 dni—jours

Cultures impures

Szczepione 0.02 % szlamu

Tmp. 13°—24°C

Ensemencées avec 0.02 % de limon

g % wyciągu ze szlamu % d'extrait de limon	tlenowe aërobies	beztlenowe anaërobies
	mg N — netto gain net en mg Az.	
1	14.05 6.83 8.57 ± 2.18 4.82	8.86 7.90 7.68 ± 0.75 6.29
0.5	9.75 7.08 7.92 ± 0.73 6.94	8.55 8.28 8.24 ± 0.14 7.88
0.1	8.61 7.41 7.23 ± 0.62 5.67	8.35 7.14 7.46 ± 0.36 6.88
pożywka normalna	16.43 7.59 10.27 ± 2.45 6.79	8.50 7.73 8.12 ± 0.31 ×

× strata wskutek wypadku
perte par accident.

Doświadczenia nastawiono równocześnie w warunkach tlenowych i beztlenowych. Szczepiono kolby dawką 0.02% świeżego szlamu, która to ilość okazała się w poprzedniej serii doświadczeń optymalną. Wahania temperatury pokoju w przeciągu 21 dni wynosiły 13° — 24° .

Większość kultur zachowała się zgodnie z spostrzeżeniami poprzedniej serii. Różniły się tylko swym wyglądem zewnętrznym kultury, których wyniki zostały w tabeli III-ej podane tłustym drukiem. Powyższe kultury w warunkach beztlenowych pokryte były silną pianą barwy pomarańczowo-ceglastej. Płyn miał barwę zlekka żółtą. Nalot pomarańczowo - ceglasty rozwijał się początkowo z małych ognisk barwy żółtej, rozsianych na powierzchni płynu, by z czasem całkowicie go pokryć. Nalot ten, badany pod imersją, wykazał obecność dużej ilości bardzo drobnych, żółtawych ziarenek, o nieokreślonej postaci. Po odsączeniu płyn pozostawał bezbarwny, na sączku zaś otrzymano osad barwy żółtej, nierozpuszczalny w rozmaitych rozpuszczalnikach organicznych, (eter, eter petrolowy, kw. octowy, benzyna, benzol), jak również i w bardzo silnych kwasach mineralnych (HNO_3 , HCl , H_2SO_4).

Próba izolowania na pożywkach stałych azotowych i bezazotowych nie dała wyniku. Przeszczepienia oczkiem platynowem powyższego nalotu na płynne pożywki bezazotowe, dawały zawsze ten sam efekt jak w kolbach wyjściowych, tylko w warunkach beztlenowych. Wskazywałoby to na mikrobiologiczny charakter zjawiska. Zjawisko tem więcej jest godne uwagi, że dane analityczne wykazały, za wyjątkiem jednej kolby (6.88 mg N w tabl. III), zwiększony plon azotu w tych właśnie kulturach, w których powyższy nalot występował. Zwłaszcza w kulturach tlenowych różnica ta uwydatnia się bardzo jaskrawie. Kożuchy w tych kulturach były b. grube i barwy żółto - pomarańczowej.

Pozatem średnie wyniki doświadczeń uderzają brakiem większych różnic ilościowych w zdolności wiązania azotu w surowych kulturach tlenowych i beztlenowych. Również i wyciąg wodny ze szlamu na wiązanie azotu w kulturach surowych nie wywarł wpływu.

S e r j a I V.

Doświadczenia tej serii przeprowadzono na czystych kulturach *Azotobaktera* i *Clostridium*. Badano wpływ wyciągu wodnego ze szlamu, szlamu suszonego oraz wyprażonego, a więc pozbawionego składników organicznych.

Wyciąg wodny przygotowano, gotując 3 godz. pod ciśnieniem 2 atm. w autoklawie odpowiednie ilości świeżego szlamu i wody wodociągowej w stosunku 1 gr. szlamu na 100 cm³ wody. Po przesączeniu otrzymany 1% wyciąg częściowo rozcieńczono dwu- i dziesięciokrotnie, otrzymując wyciągi 0.5% i 0.1%.

Suchy szlam otrzymano w ten sposób, iż po przesianiu świeżego szlamu przez sitko, suszono go w temperaturze 103⁰ do stałej wagi, rozcierając następnie dokładnie w moździerzu agatowym, otrzymano jednolity szaro-zielonkawy proszek. Proszek ten dodawano do kolb w ilościach odpowiadających zawartości suchej masy w świeżym szlamie użytym do przygotowania wyciągu wodnego. Tak np. do przygotowania 200 cm³ wyciągu 1% użyto 2 gr. świeżego szlamu, który zawierał suchych składników tylko 0.80 gr. Taką też ilość suchego szlamu dawkowano do kolb, zawierających po 200 cm³ pożywki i znakowanych w tablicy IV jako 1%. Odpowiednio, do innych kolb dodawano suchego szlamu w ilościach dwu- i dziesięciokrotnie mniejszych t. j. 0.40 gr. i 0.08 gr.

Odpowiednie ilości zupełnie suchego szlamu prażono w miseczce porcelanowej przez 3 godziny na silnym ogniu, celem usunięcia składników ogranicznych. Po ostudzeniu powtórnie rozcieńczano w moździerzu agatowym, otrzymując proszek barwy ceglastej. Wskutek prażenia ubywało 7% wagi. Dlatego też szlam prażony dodawano do odpowiednich kolb w ilościach o 7% mniejszych od dawek suchego szlamu. A mianowicie:

wyciągowi	1 %	odpow.	suchego szlamu	0.80 gr.	prażonego	0.74 gr.
" "	0.5 "	" "	" "	0.40 "	" "	0.375 "
" "	0.1 "	" "	" "	0.08 "	" "	0.074 "

Szlam suchy lub prażony dodano do kolb, zawierających po 200 cm³ pożywki na wodzie wodociągowej, inne kolby zawierały pożywkę przygotowaną na wyciągach odpowiednich koncentracji, wreszcie dla porównania nastawiono kultury na pożywkach z wodą wodociągową. W doświadczeniu z *Azotobakterem* szczepiono każdą kolbę 1 cm³ płynnej, czystej 2-dniowej kultury, hodowanej w termostacie przy temperaturze 26⁰. Doświadczenie nastawiono w pokoju, w którym w przeciągu 21 dni temperatura wahała się w granicach 20⁰ — 22⁰.

Już w pierwszym tygodniu dał się zauważyć znaczniejszy i szybszy rozwój kultur *Azotobaktera* w pożywkach, zawierających dodatek szlamu suchego lub prażonego w porównaniu do

kultur na zwykłej pożywce lub też na wyciągu. W drugim tygodniu różnice te były jeszcze bardziej jaskrawe. Pod koniec doświadczenia w kulturach, zawierających dawki szlamu suchego lub prażonego wytworzył się gruby, białawy kożuch, gdzieś już brunatnawy, przyczem tem grubszy, im większą dawkę szlamu stosowano. Natomiast kultury na pożywkach zwykłych lub z wyciągiem wodnym ze szlamu pokryte były słabą błonką białawą i zmętnienie płynu w porównaniu do poprzednich kolb było niewielkie. Kultury równoległe poszczególnych doświadczeń nie wykazały między sobą różnic w rozwoju. Dane analizy spostrzeżenia te potwierdziły w całej rozciągłości.

TABELA IV

Azotobacter:

21 dni — jours
Tmp. 20° — 22° C

%	0.1	0.5	1
	gain net d'Az. — mg N — netto		
szlam prażony limon incinéré	3.88	10.59	17.38
	3.34 3.43 $\pm$ 0.18	8.18 8.94 $\pm$ 0.66	12.45 12.25 $\pm$ 0.17
	3.08	8.05	12.05
szlam suchy limon séché	5.45	8.51	11.45
	5.36 5.35 $\pm$ 0.05	8.51 7.97 $\pm$ 0.43	10.79 11.01 $\pm$ 0.18
	5.22	6.90	10.79
wyciąg ze szlamu extrait de limon	2.08	2.14	2.97
	2.06 1.98 $\pm$ 0.07	1.88 1.92 $\pm$ 0.09	2.41 2.46 $\pm$ 0.20
	1.81	1.74	2.01
pożywka normalna Mil. nutr nor- male		3.01	
		2.07	
		2.00 $\pm$ 0.05	
		1.94	

Działanie wyciągu wodnego ze szlamu na wiązanie azotu przez *Azotobaktera* w porównaniu z kulturą na zwykłej pożywce prawie wcale nie zaznaczyło się. Szlam suchy i prażony bardzo silnie zwiększa plon; — przy dawce 1% prawie 6-krotnie. Zmniejszenie dawki szlamu zmniejsza również ilość związanego azotu. Silniej oddziałuje prażony szlam, aczkolwiek przy dawce 1% prawie 6-krotnie. Zmniejszenie dawki szlamu zmniejsza również ilość związanego azotu. Silniej oddziałuje prażony szlam, aczkolwiek przy dawce 0.1% stosunki się odwracają. Wyniki podane tłustym drukiem w tabl. IV odnoszą się do dwóch kultur, których okres wegetacyjny przedłużono do 4-ch tygodni, umieszczając je na 4-ty tydzień do termostatu w temperaturze 26°. Analiza wykazała jeszcze dość znaczny przyrost plonu w porównaniu do równoległych kolb, których okres wegetacyjny trwał tylko 21 dni,

(w temperaturze pokojowej). Dane z tych dwóch kultur nie są objęte przez odpowiednie średnie.

Ogólnie stwierdzić można, że mineralne składniki szlamu przyczyniają się do zwiększenia wiązania azotu przez *Azotobaktera*.

Skład pożywek w doświadczeniu z *Clostridium* był ten sam, jak w doświadczeniu z *Azotobakterem*. Przeprowadzono je w atmosferze beztlenowej. Ponieważ przy hodowli czystych kultur *Clostridium* okazało się, iż optymalną temperaturą jest 30° — 35°, więc doświadczenie zmontowano w pomieszczeniu, w którym w przeciągu 12-u godzin utrzymywano temperaturę około 35°. W następnych 12-u godzinach temperatura w tem pomieszczeniu zrównywała się powoli z temperaturą pokoju. Najniższą temperaturą w 3-tygodniowym okresie tego doświadczenia była temperatura 25°.

Szczepiono pożywki 3 cm³ silnie skłóconej 7-dniowej kultury *Clostridium* na płynnej pożywce bezazotowej. Pod mikroskopem w kulturze tej przeważały formy bezsporne, częstokroć inwolucyjne, jednakże spotykano również i typowe clostridia ze sporami.

W pierwszym tygodniu nie wykazały kultury prawie żadnego rozwoju. Jedynie w kolbach, zawierających dawki suchego lub prażonego szlamu można było spostrzec na powierzchni, osiadłej na dnie kredy, małe gruzelki, wznoszące się ponad gładką powierzchnią osadu. W niektórych zaś kolbach gładka powierzchnia była pęknięta w kilku miejscach. Dopiero w następnym tygodniu płyn zaczynał mętnieć, ukazywały się pęcherzyki gazu i wytwarzała się piana na powierzchni pożywek. Piana ta była tem obfitsza im większą dawkę suchego lub prażonego szlamu dana kultura zawierała. Wytwarzania się kożucha nie spotrzeżono. W kulturach, zawierających wyciąg wody, piana pojawiła się dopiero pod koniec doświadczenia. Kultury na zwykłych pożywkach nieznacznie różniły się swym wyglądem od nieszczepionych równoległych kontrol. Przed zalaniem kolb kwasem stwierdzono we wszystkich bez wyjątku zaszczepionych kolbach zapach kwasu masłowego i bardzo silne ześluzowacenie osadu kredowego. Kontrola mikroskopowa dała ten sam obraz jak przy kulturze użytej do szczepienia t. j. obecność przeważającej ilości pałeczek bezspornych, częstokroć inwolucyjnych oraz typowe clostridia ze sporami.

%	0.1	0.5	1
	mg N-netto Gain net en Az.		
Szlam prażony Limon incliné	2.01 $\pm$ 0.12	1.92 $\pm$ 0.25	2.51 $\pm$ 0.26
szlam suchy Limon séché	3.08 $\pm$ 0.13	2.85 $\pm$ 0.21	3.86 $\pm$ 0.59
wyciąg ze szlamu Extrait de limon	3.36 $\pm$ 0.22	2.62 $\pm$ 0.32	2.56 $\pm$ 0.27
pożywka normalna Mil. nutr. norm.	1.99 $\pm$ 0.08		

Analiza nie dała, oczekiwanego na podstawie obserwacji przebiegu wegetacji, wyniku. Kultury z wyciągiem wodnym i suchym szlamiem wykazały nieznaczne tylko zwiększenie plonu azotu ponad wydajność kultur na zwykłej pożywce.

Serja V.

W doświadczeniach dotychczasowych przygotowywano pożywki na wodzie wodociągowej. Poczynając od tej serii stosowano do doświadczeń tylko wodę destylowaną ze szkła.

Dla zbadania wpływu podanych dawek związków azotowych na proces wiązania azotu przez *Clostridium* nastawiono następujące doświadczenie.

Przygotowano 10% wyciąg z grochu, gotując w parze w ciągu 3-ch godzin odpowiednie ilości grochu i wody destylowanej ze szkła. Po przesączeniu na zimno otrzymano przezroczysty płyn barwy żółtej. Następnie przyrządzono płynne pożywki na wodzie destylowanej ze szkła, zawierające prócz zwykłych składników jeszcze 10% powyższego wyciągu z grochu, następnie 5% oraz 1% tegoż wyciągu, a jednocześnie dla porównania — pożywkę bez dodatku wyciągu z grochu. Pożywki rozlano do odpowiednich kolb, wziętych w ilości potrójnej dla poszczególnych doświadczeń, sterylizowano i szczepiono 1 cm³ płynnej 10-dniowej kultury *Clostridium*.

Ponieważ spostrzeżono, iż wyizolowane *Clostridium* rozwijało się jednakowo w warunkach tlenowych i beztlenowych, nastawiono równolegle dwa doświadczenia; — jedno w warunkach tlenowych drugie zaś — beztlenowych. Wahania temperatury w okresie 3-tygodniowym wynosiły 25° — 35°.

Obraz zewnętrzny rozwoju kultur otrzymano taki jak w poprzednim doświadczeniu. Znaczniejszych różnic pomiędzy kulturami tlenowymi i beztlenowymi nie zauważono. Większa piana wytworzyła się jedynie w tych kulturach, które zawierały 10% i 5% wyciągu z grochu. Kultury na zwykłej pożywce bez dodatku wyciągu z grochu, pozostające w warunkach tlenowych, nie różniły się niczem od sterylizowanych i nieszczepionych kontrolnych kolb.

Clostridium

TABELA VI.

21 dni-jours
Tnp. 25°-35°C

10% -wyciąg z grochu Extrait de pois à 10%		tlenowe aërobes	beztlenowe anaërobes
"	w tem mg. N mg d'Az dans l'ex- trait	mg N-netto gain net d'Az	
10	12.48	-0.19±0.10	-0.17±0.06
5	6.74	0.03±0.04	0.67±0.12
1	1.32	2.48±0.15	1.55±0.09
pożywka normalna mil. nutr norm.		0.00±0.00 *0.11±0.05	1.62±0.03

Analiza wykazała, że przy większych dawkach wyciągu, (z zawartością azotu 12.48 mg i 6.74 mg), *Clostridium* prze staje wiązać wolny azot i to zarówno w warunkach tlenowych jak i beztlenowych. Przy nieznacznej dawce azotu związanego w wyciągu (1. 32 mg N,) więcej wolnego azotu zostaje związane w warunkach tlenowych niż beztlenowych.

W pożywkach bezazotowych wiążą się w czystych kulturach *Clostridium* małe ilości wolnego azotu. Zastanawiającem jest, iż w tychże samych pożywkach w warunkach tlenowych wcale nie stwierdzono wiązania wolnego azotu. Brak wszelkiego zmętnienia i ześluzowacenia kredy wskazywał na to, iż bakterje wcale nie rozwinęły się. Powtórzenie tego doświadczenia dało

prawie ten sam wynik (tabl. VI-*). Mikroskopowo stwierdzono bardzo nieliczne bakterje, pochodzące zapewne od szczepienia.

Serja VI.

Z dwóch doświadczeń tej serji jedno zawierało w pożywce 1% dawkę suchego szlamu (0.80 gr.), drugie zaś zwykłą pożywkę bezazotową. W każdym z tych doświadczeń nastawiono kolby, szczepione: 1-o czystymi kulturami *Azotobaktera* i *Clostridium*, 2-o czystą kulturą *Azotobaktera* i 3-o czystą kulturą *Clostridium*. Szczepiono po 1 cm³ 2-dniowej płynnej kultury *Azotobaktera* i 1 cm³ 10-dniowej płynnej kultury *Clostridium*. Kultury szczepione *Azotobakterem* i *Clostridium* lub wyłącznie *Azotobakterem* hodowano w warunkach tlenowych; kultury *Clostridium* — w atmosferze azotu. Wszystkie kolby umieszczono w termostacie, w którym wahania temperatury w okresie 3-tygodniowym wyniosły 28° — 30°.

Z powodu optymalnej temperatury rozwój bakteryj we wszystkich kolbach rozpoczął się stosunkowo wcześniej. Kultury *Azotobaktera* czyste i zmieszane z *Clostridium* pokryły się już 3-go dnia kożuchem. Kożuch ten był grubszy w kolbach z dodatkiem 1% suchego szlamu niż w równoległych kulturach na zwykłej pożywce. Również kultury czystego *Clostridium* silniej rozwijały się w pożywkach z 1% szlamu.

TABELA VII

Azotobacter + Clostridium 21 dni--jours
Tnp. 28°—30°C

Kultury Cultures	1 % suchego szlamu 1% de limon sechè	bez szlamu
	mg N-netto gain net en Az en mg	
Azotobacter + Clostridium	15.85 ± 0.72	8.15 ± 0.12
Azotobacter	14.13 ± 0.34	4.09 ± 0.47
Clostridium	3.58 ± 0.09	1.92 ± 0.06

Analizy wykazały, iż ilość związanego azotu w kulturach z 1% szlamu była prawie 2-krotnie większa w mieszanej kulturze *Azotobaktera* i *Clostridium*: przeszło 3 razy — w kulturach *Azotobaktera* i blisko dwukrotna w kulturach *Clostridium* w porównaniu do kultur bez szlamu. Szczególnego oddziaływania na siebie *Azotobaktera* i *Clostridium* nie można stwierdzić; jak widzimy, sumy ilości związanego azotu przez czyste kultury *Azotobaktera* i *Clostridium* niewiele się różnią od wyników otrzymanych dla kultur mieszanych i to zarówno przy braku jak i obecności suchego szlamu w kulturach. Potwierdza się silnie stymulujące działanie suchego szlamu na rozwój zwłaszcza *Azotobaktera*, mniej zaś silnie *Clostridium*. Działanie to rozciąga się również na kultury mieszane *Azotobaktera* i *Clostridium*.

Związanie przez czystą kulturę *Azotobaktera* średnio 4.09 mg azotu w zwykłej pożywce w porównaniu do średniej 2.00 mg, otrzymanej w doświadczeniu serji IV (tabl. IV), nie powinno nas dziwić, gdyż utrzymywano przecież w niniejszem doświadczeniu stale temperaturę 28° — 30°, gdy przy tamtem doświadczeniu temperatura nie przekraczała 20° — 22°.

Serja VII.

Serja ta obejmuje doświadczenia nad wpływem szlamu suchego i prażonego, wyciągu wodnego ze szlamu, suchej substancji oraz popiołu tegoż wyciągu na wiązanie azotu przez czyste kultury *Azotobaktera* i *Clostridium*. Suchy i prażony szlam przygotowany jak wyżej. Wyciąg 1% przygotowany, gotując 5-krotnie 100 gr. świeżego szlamu w 2-ch litrach wody destylowanej ze szkła, otrzymując więc łącznie 10 litrów wyciągu. Część wyciągu zastosowano bezpośrednio lub też w rozcieńczeniu dziesięciokrotnem (0.1%) jako rozpuszczalnik do pożywek. Pozostałą część wyciągu odparowano do sucha w temperaturze 70°. Po wysuszeniu do stałej wagi okazało się, iż zawartość otrzymanej suchej substancji (o barwie ceglastej), w przygotowanym wyciągu, wynosiła 0.0057%. Połowę uzyskanej suchej substancji dodano do odpowiednich kolb z pożywką na wodzie destylowanej ze szkła, a mianowicie, do każdej kolby w ilościach odpowiadających zawartości suchej substancji w 200 cm³ wyciągu 1% względnie 0.1%. Drugą połowę suchej substancji, dokładnie wysuszonej, prażono 3 godziny w tyglu kwarcowym; stwierdzono ubytek 25% wagi. Otrzymany w ten sposób popiół z wyciągu (barwy szarej)

dawkowano podobnie jak suchą substancję wyciągu, lecz w ilościach zmniejszonych o 25%, utraconych składników organicznych. Ostatecznie więc kolby zawierały bądź pożywki na 200 cm³ wyciągu 1% lub 0.1%, bądź też w 200 cm³ pożywki normalnej na wodzie destylowanej ze szkła — po 0.80 gr. szlamu suchego, 0.74 gr. szlamu prażonego 0.0114 gr. suchej substancji z wyciągu, 0.0086 gr. popiołu z wyciągu, względnie ilości dziesięciokrotnie mniejsze powyższych składników.

Celem zorientowania się w działaniu większych dawek szlamu dodano do dwóch kolb po 1.48 gr. szlamu prażonego, a więc ilość dwukrotnie większą niż przy 1% (tabl. VIII — 2%). Nastawiono też dwie kolby, zawierające po 0.043 gr. popiołu z wyciągu, t. j. ilość pięciokrotnie przewyższającą dawkę 1% (tabl. VIII — 5%). Wreszcie dla zbadania w jakim stopniu pięciokrotne ekstrahowanie szlamu wodą wpłynęło na działanie samego szlamu, wyprażono pozostały po ekstrahowaniu szlam, dodając go potem do dwóch kolb po 0.74 gr., t. j. w tej samej ilości jak szlam prażony nie ekstrahowany. Nastawiono również kultury na zwykłej pożywce z wodą destylowaną ze szkła.

Doświadczenie dla *Azotobaktera* nastawiono w pokoju przy temperaturze 22° — 26°. Szczepiono 1 cm³ płynnej kultury 2-dniowej.

Szybki rozwój i wytwarzanie się grubego kożucha spostrzeżono w tych kolbach do których dodano szlamu suchego, prażonego, względnie 5% dawkę popiołu z wyciągu. W kulturach, zawierających dziesięciokrotnie mniejsze dawki suchego lub prażonego szlamu, kożuchy były nieco cieńsze. Kultury na wyciągu ze szlamu względnie zawierające suchą substancję i popiół z wyciągu wykazały rozwój o średnim natężeniu; pokryte były cienkim kożuchem i wyglądem zewnętrznym nawzajem od siebie mało się różniły. Natomiast kultury na zwykłej pożywce wykazały mierny wzrost. Zmętnienie było niewielkie, kożuszek nie wytworzył się, jedynie tu i ówdzie unosiły się obłoczki.

Analizy potwierdziły silne oddziaływanie szlamu na *Azotobaktera*, stwierdzone w doświadczeniach serji IV. Prażony szlam oddziałuje silniej niż szlam suchy. Zdwojenie dawki prażonego szlamu ponad 1% daje tak niewielki efekt, iż można przypuszczać, że dawka 1% zawiera dostateczną ilość składników stymulujących. Oprzeć się można w tem przypuszczeniu jeszcze i na tym fakcie, że szlam prażony ekstrahowany okazał się w swem działaniu niemniej silnym niż szlam, który ekstrahowaniu

Azotobacter

TABELA VIII

21 dni — jours
Tnp. 22°—26°C

%	0.1	1	2	5
	mg N-netto galm net d'Az en mg			
szlam prażony limon incinéré	7.36±0.35	11.49±0.29	12.97±0.13	
szlam prażony eks- trahowany extrait de limon incinéré		10.90±1.38		
szlam suchy limon séché	7.13±0.11	8.21±0.29		
wyciąg ze szlamu extrait de limon	4.27±0.18	3.96±0.08		
sucha substancja wyciągu substance sèche de l'ex- trait	3.80±0.10	4.69±0.06		
popiół wyciągu Cendre de l'extrait	3.34±0.15	4.55±0.06		12.40±0.00
pożywka normalna Mil. nutr. norm.	1.94±0.03			

nie podlegał. A więc pięciokrotne ekstrahowanie wodą w temperaturze 100° nie zdołało z niego wyługować takich ilości składników stymulujących, aby zmniejszenie się ich zawartości w szlamie mogło odbić się ujemnie na rozwoju *Azotobaktera*. Zresztą w kulturach z wysokimi dawkami szlamu czynnikiem ograniczającym dalszy rozwój był brak cukru, wskutek spożycia przez bakterje. Wobec tego i zdwojenie dawki szlamu, mimo nadmiaru czynników stymulujących efektu dać nie mogło.

Dziesięciokrotne zmniejszenie dawki prażonego i suchego szlamu spowodowało zmniejszenie plonu. Sucha substancja lub popiół z wyciągu, w ilościach równoważnych ich zawartości w 200 cm³ 1% wyciągu wodnego, oddziałują prawie jednakowo. Dziesięciokrotne zmniejszenie dawek obniża plon nieznacznie tylko przy suchej substancji i popiele z wyciągu.

Uderzającym w tem doświadczeniu jest wysoki plon otrzymany przy dodaniu do kultur popiołu z wyciągu w ilości 0.043 gr. („5%”), a więc przekraczającej rozpuszczalność tego popiołu

w wodzie przy temperaturze 100°. Przy tej dawce plon prawie 3-krotnie przewyższył wynik otrzymany z ilością popiołu 0.0086 gr. (1%), i ponadto dorównał wynikom otrzymanym przy kulturach, zawierających aż 0.74 gr. i 1.48 gr. prażonego szlamu!

Stąd możemy wywnioskować, iż stymulujące działanie na wzrost *Azotobaktera* wywierają składniki (składnik ?!) mineralne, znajdujące się w szlamie, które trudno rozpuszczają się w wodzie. To stymulujące działanie uwidocznia się tem jaskrawiej, skoro porównamy otrzymane wyniki z nieznacznym plonem w kulturach na zwykłej pożywce.

Porównując wyniki niniejszego doświadczenia z wynikami uzyskanymi w doświadczeniu serji IV, spostrzegamy, iż wyciąg wodny ze szlamu przygotowany w autoklawie pod ciśnieniem 2 atm. utracił swe własności stymulujące.

W identycznym doświadczeniu z *Clostridium* pominięto kolby z ekstrahowanym prażonym szlaniem; szczepiono 3 cm³ płynnej 10-dniowej kultury. Wahania temperatury wyniosły 21° — 36°.

TABELA IX

Clostridium

21 dni — jours
Tnp. 21° — 36° C

%	0.1	1	2	5
	mg N-netto gain net d'Az en mg			
szlam prażony limon incinéré	2.48 ± 0.13	3.58 ± 0.29	2.74 ± 0.07	
szlam suchy limon séché	2.79 ± 0.21	3.86 ± 0.29		
wyciąg ze szlamu extrait de limon	1.95 ± 0.11	3.64 ± 0.22		
sucha substancja wyciągu Substance sèche de l'extrait	2.24 ± 0.11	3.03 ± 0.30		
popiół wyciągu Cendre de l'extrait	1.91 ± 0.07	3.63 ± 0.33		4.06 ± 0.23
pożywka normalna Mil. nutr. norm.	1.63 ± 0.08			

Analiza wykazała zwiększone wiązanie azotu w kulturach: z dodatkiem suchego lub prażonego szlamu, na 1% wyciągu wodnym, z suchą substancją lub popiołem z wyciągu.

W kulturach na zwykłej pożywce przyrost azotu wynosił średnio 1.63 mg., natomiast kultury, zawierające wymienione substancje w ilości odpowiadającej 1% wykazały plon 2-krotnie większy. Dziesięciokrotne zmniejszenie dawek obniżało wydajność. Suchy lub prażony szlam, wyciąg wodny, sucha substancja i popiół z wyciągu oddziałują w jednakowym stopniu na wiązanie azotu przez *Clostridium*. Zwiększona dawka popiołu z wyciągu (0.043 gr.—„5%”) wpływa na zwiększenie plonu, natomiast zdwojenie dawki prażonego szlamu nieznacznie plon obniżyło.

A więc i w kulturach *Clostridium* czynnikiem stymulującym, zawartym w szlamie, okazał się popiół z wyciągu t. zn. składniki mineralne szlamu rozpuszczalne w wodzie. To stymulujące działanie na *Clostridium* jest jednakże o wiele słabsze, niż w doświadczeniach z *Azotobakteren*.

OMÓWIENIE.

Jeśli porównamy otrzymane wyniki z danymi literatury, należy przedewszystkiem podkreślić trudność otrzymania przejrzystych rezultatów z kulturami surowymi, z czym i w innych pracach spotykano się (3, 4, 5, 21). Wprawdzie z oznak zewnętrznych widoczny był sprzyjający wpływ szlamu na rozwój kultur, jednakże ilościowe wyniki nie potwierdzały tych spostrzeżeń. Występują bowiem w kulturach surowych nadzwyczaj skomplikowane i dotąd mało zbadane zjawiska wzajemnego oddziaływania bakterij na siebie.

W doświadczeniach serji II i III spostrzegliśmy, jak czynnik o charakterze niewątpliwie mikrobiologicznym (ceglasto-pomarańczowy nalot) wpływał sprzyjająco na wiązanie wolnego azotu w surowych kulturach. W dwóch kulturach tlenowych działanie to wyraziło się nawet w prawie 2-krotnem zwiększeniu plonu (14.05 i 16.43 mg. — tabl. III). Najprawdopodobniej natrafiliśmy tu na jakiś organizm beztlenowy oddziałujący dodatnio na wiązanie wolnego azotu przez *Clostridium*, a szczególnie *Azotobaktera*.

Beijerinck i van Delden (4) stwierdzili istnienie stosunków symbiotycznych pomiędzy *Azotobakteren* a bakteriami sporowymi gatunku *Granulobacter* i niesporowymi gatunkami *Aërobacter aërogenes* oraz *Bacillus radiobacter*. Ostatnio również Selim (47) wykazał zwiększenie się plonu azotu w kulturach *Azotobaktera* z *B. aërogenes* i *B. radiobacter*. Dodatni

wpływ produktów autolizy symbionta na wiązanie azotu przez *Azotobaktera* stwierdzili prof. B a s s a l i k i p. N e u g e - b a u e r (2). Również działa dodatnio na *Azotobaktera* przesącz z kultur jego towarzysza, jak skonstatowała p. K o t e k (24).

Wyniki ujęte w tablicy III-ej uderzają brakiem większych różnic w ilości związanego azotu pomiędzy kulturami tlenowymi i beztlenowymi. T r u f f a u t i B e z s o n o f f (51), którzy podobny wynik otrzymali, skłonni są nawet przypisywać bakterjom beztlenowym przewagę w procesie wiązania wolnego azotu w glebie. Albowiem, skutkiem znacznego spożycia tlenu przez inne bakterje, warunki byłyby pomyślniejsze dla działalności bakterij wiążących wolny azot w nieobecności tlenu.

Czyste kultury *Azotobaktera* i *Clostridium*, na zwykłych pożywkach, w porównaniu do kultur surowych, wiązały niewielkie ilości azotu; gdy dla *Azotobaktera* ilość związanego azotu wynosiła przeciętnie 2 mg, zaś dla *Clostridium* 1,9 — 1,6 mg, to w surowych kulturach na takich samych pożywkach plon był 4-krotnie wyższy, (w tlenowych — 10.27 mg, w beztlenowych 8.12 mg, p. tabl. III). Ze zjawiskiem tem, spostrzeżonem jeszcze przez B e i j e r i n c k a (3), spotykali się wielokrotnie i inni badacze. B e i j e r i n c k stwierdził również, iż dodanie nieznacznej ilości pasteuryzowanej ziemi do zwykłych pożywek mineralnych wpływa sprzyjająco na rozwój *Azotobaktera*. To sprzyjające działanie objaśniał B e i j e r i n c k dobozem odpowiedniego zespołu bakterij symbiotycznych i usunięciem przez pasteuryzację bakterij silnie zakwaszających środowisko.

Badania K r z e m i e n i e w s k i e g o (27) wykazały, iż dodatni wpływ ziemi na *Azotobaktera* odnieść należy do zawartej w niej próchnicy. Badania te stały się punktem wyjścia licznych poszukiwań celem bliższego poznania nieznanego czynnika, potęgującego wiązanie azotu przez *Azotobaktera*. Należy bowiem nadmienić, iż próchnica jest substancją dotąd chemicznie niezdefiniowaną (40). Dodatni wpływ mógłby być spowodowany, bądź przez jej skład chemiczny, bądź też przez jej fizykochemiczne właściwości, jako koloidu (15). K r z e m i e n i e w s k i (27) stwierdził, że związki próchnicowe nie były dla *Azotobaktera* źródłem węgla lub azotu. Sztuczne substancje próchnicowe, otrzymane z cukru, nie dały takiego efektu jak związki naturalne. Według P r a ż m o w s k i e g o (38), występowałyby obok próchnicy zaadsorbowane różne nieorganiczne i organiczne substancje koloidalne.

Z substancyj nieorganicznych na uwagę zasługiwałyby szczególnie związki żelaza. Dodatnie działanie żelaza na wiązanie azotu przez *Azotobaktera* stwierdzili P r a ž m o w s k i (38) oraz R e m y i R ö s i n g (42). O l s e n (35) stwierdził dodatni wpływ cytrynianu żelaza na rozwój *Lemny* i przypuszcza, że żelazo oddziałuje nie w postaci jonu, jak mniema B l o m (6), lecz wchodziłoby w skład jonu kompleksowego w związkach organicznych. Zagadnienie dodatniego oddziaływania mineralnych składników gleby na wiązanie azotu, przez *Azotobaktera*, skomplikowało się o tyle, iż w chwili obecnej mamy szereg sprzecznych wyników, na podstawie których autorzy wskazują na związki glinu, krzemu, manganu, (38, 42, 51), wapnia, strontu (11) bądź molybdenu (7), jako domniemane stymulatory.

Niemniej skomplikowanie przedstawia się sprawa składników organicznych. B o t t o m l e y (35) otrzymał z torfu pewne substancje organiczne, które w minimalnych ilościach oddziaływały dodatnio na rozwój roślin. Substancje te nazwał „auximonomi”, rozumiejąc pod tą nazwą dodatkowe czynniki wzrostowe, któreby odpowiadały witaminom w świecie zwierząt. Jednakże inni (35, 43) badacze negują istnienie i niezbędność „auximonomów”.

Mniej badaną była kwestja korzystnego oddziaływania czynników stymulujących na *Clostridium*, które naogół (9) przestaje wiązać wolny azot w obecności dostatecznych ilości odpowiednich związków azotowych, jak to widzieliśmy przy doświadczeniu z wyciągiem z grochu (p. tabl. VI). Natomiast małe dawki (1.32 mg) związków azotowych nie hamują wiązania wolnego azotu (według W i n o g r a d s k i e g o (54) nawet sprzyjają); w warunkach tlenowych spotkaliśmy się nawet z nieznacznym zwiększeniem plonu (tabl. VI). Na pożywkach bezazotowych w warunkach tlenowych *Clostridium* zupełnie nie rozwinęło się. Fakt ten dałoby się najprościej wytłumaczyć przyjmując, iż kultury były zanieczyszczone. Albowiem W i n o g r a d s k y (54) twierdzi, iż *Clostridium* rozwijać się może w warunkach tlenowych tylko w obecności innych bakterij aerobowych. Nierozwinięcie się kultur tlenowych, pozbawionych związków azotowych możnaby wówczas wyjaśnić, uniemożliwieniem rozwoju powyższych bakterij aerobowych, któreby zużywając dla siebie tlen, wytworzyć mogły odpowiednie warunki dla *Clostridium*. Jest to tem bardziej możliwe, gdy weźmiemy pod uwagę trudności związane z rozpoznaniem czystości kultur *Clostridium*, które jest bardzo skłonne do

wytwarzania form inwolucyjnych (9). Można by też upatrywać, w braku początkowych dawek związków azotowych, przyczynę degeneracji czystych kultur *Clostridium* na pożywkach bezazotowych, doprowadzającej do utraty zdolności wiązania wolnego azotu (54).

W związku z tem *Pringsheim* (39) i *Bredemann* (8, 9) stwierdzili, iż t. zw. pasaże, polegające na przeszczepieniu *Clostridium* na pewien okres czasu do sterylizowanej ziemi, regenerują jego zdolność wiązania azotu. *Lantsch* (28) przypuszcza, iż substancje koloidalne przyspieszają kiełkowanie spor *Clostridium*. Zwraca też *Lantsch* (28, 29) uwagę na znaczną zawartość koloidów w szlamie.. W kulturach mieszaniny *Azotobaktera* i *Clostridium* otrzymał *Lantsch* (29) największy plon na pożywkach, zawierających dodatek szlamu. Gdy w kulturach, zawierających 6 gr. ziemi ornej w 300 cm³ pożywki mannitowej związało się 11.4 mg. azotu, to przy dodaniu 6 gr. szlamu przyrost osiągnął 18.5 mg. wobec 7.6 mg. na zwykłej pożywce (29 p. 411). Różnice te objaśnia *Lantsch* mniejszą zawartością koloidów w ziemi ornej w porównaniu do szlamu.

Z doświadczeń moich wynika, iż stymulujące działanie szlamu na wiązanie azotu przez *Azotobaktera* i *Clostridium* przypisać można składnikom mineralnym rozpuszczalnym w wodzie. Jak stwierdził *prof. Bassalik* (1), składniki popiołowe wyciągu wodnego z ziemi również stymulują wiązanie azotu przez *Azotobaktera*. Należy wziąć pod uwagę fakt, iż preparaty próchnicowe zawierają zawsze dość znaczne ilości domieszek mineralnych (powyżej 7%) (40 p. 160) oraz stwierdzone przez *Remy'go* i *Rösinga* (42) osłabienie działania próchnicy po ekstrakowaniu jej kwasem solnym. Gdyby nawet próchnica, po wyprażeniu t. j. całkowitem usunięciu substancyj organicznych, własności swe zachowała, to jednakże zagadnienie czynników stymulujących nie byłoby jeszcze uproszczone ze względu na ilość możliwych kombinacyj. Nie mamy bowiem dostatecznych podstaw, pozwalających przypisać własności stymulujące wyłącznie jednemu składnikowi.

STRESZCZENIE WYNIKÓW.

1. Stwierdzono obecność *Azotobaktera* i *Clostridium* w szlamie rozmaitych zbiorników wody. W planktonie zauważono tylko obecność *Azotobaktera*.

2. Daje się zauważyć sprzyjający wpływ dodatku sterylizowanego szlamu na rozwój kultur tlenowych i beztlenowych w pożywkach bezazotowych, szczepionych świeżym szlamem. Jednakże rezultaty analiz na azot wyraźnie tego nie odzwierciedlają. Największy plon w kulturach surowych otrzymuje się przy szczepieniu pożywek dawką 0.02% świeżego szlamu. Wyciąg wodny ze szlamu nie wpływa na wiązanie azotu w surowych kulturach.

3. Ilość związanego azotu w surowych kulturach tlenowych i beztlenowych jest prawie jednakowa. W niektórych tych kulturach zauważono występowanie pewnego czynnika o charakterze mikrobiologicznym (pomarańczowo - ceglasty nalot), w obecności którego zwiększała się ilość związanego azotu, szczególnie w kulturach tlenowych.

4. Dodanie do pożywek bezazotowych odpowiednich ilości suszonego lub prażonego szlamu powoduje silniejszy rozwój i zwiększenie wiązania wolnego azotu w czystych kulturach *Azotobaktera* i *Clostridium*. W kulturach *Azotobaktera* to stymulujące działanie szlamu objawia się w silniejszym stopniu niż u *Clostridium*.

5. Wyciąg wodny (1%) ze szlamu działa również stymulująco, w słabszym jednak stopniu niż odpowiadające mu ilości suchego lub prażonego szlamu. Przygotowany w autoklawie traci on swe własności stymulujące.

6. Sucha substancja i popiół z wyciągu wodnego ze szlamu działają stymulująco na wiązanie azotu przez *Azotobaktera* i *Clostridium*. Przy odpowiednim dawkowaniu można osiągnąć efekt równy działaniu suchego lub prażonego szlamu.

7. Wpływ stymulujący szlamu na wiązanie wolnego azotu przez *Azotobaktera* i *Clostridium* możemy przypisać składnikom mineralnym, słabo w wodzie rozpuszczalnym.

8. Działanie stymulujące szlamu rozciąga się również na mieszane kultury *Azotobaktera* i *Clostridium*.

9. W obecności dostatecznej ilości odpowiednich związków azotowych *Clostridium* przestaje wiązać wolny azot.

Pracę niniejszą wykonano w Zakładzie Fizjologii Roślin Uniwersytetu Warszawskiego. Kierownikowi Zakładu Panu Prof. Dr. Kazimierzowi Bassalikowi składam serdeczne podziękowanie za cenne wskazówki, rady i wszelką pomoc udzieloną mi podczas pracy.

L I T E R A T U R A.

1. Bassalik K. Bios, witaminy i auximony w świetle badań nad Azotobakterem. (Ref. III. Zjazd Bot. Słow., Warszawa 1931).
2. Bassalik K. i J. Neugebauer. Wpływ różnych czynników na działanie *Azotobacter chroococcum*. Sprawozd. Tow. Nauk Warsz. Wydz. IV. R. XXIII p. 108, 1930.
3. Beijerinck M. W. Ueber oligonitrophile Mikroben. — Ctbl. i. Bakt. II Abt. B. VII, 1901.
4. Beijerinck M. W. u. A. van Deldén. Ueber die Assimilation des freien Stickstoffs durch Bakterien. — Ctbl. f. Bakt. II Abt. B. IX. p. 3, 1902.
5. Benecke W. u. J. Keutner. Über stickstoffbindende Bakterien aus der Ostsee. — Ber. d. deutsch. Bot. Gesell. B. XXI p. 333, 1903.
6. Blom J. Ein Versuch, die chemischen Vorgänge bei der Assimilation des molekularen Stickstoffs durch Mikroorganismen zu erklären. — Ctbl. f. Bakt. II Abt. B. 84 p. 60, 1931.
7. Bortels H. Molybdän als Katalysator bei der biologischen Stickstoffbindung. — Arch. f. Mikrobiol. Vol. I, 1930. (Ref. Ergebn. d. ges. Physiol.).
8. Bredemann G. Die Regeneration des Stickstoffbindungsvermögens der Bakterien. — Ctbl. f. Bakt. II Abt. B. XXIII, 1909.
9. Bredemann G. *Bacillus amylobacter* A. M. et Bredemann. — Ctbl. f. Bakt. II Abt. B. XXIII, 1909.
10. Brenchley W. E. Inorganic plant poisons and stimulants. — Cambridge, University Press, 1927.
11. Burk D. and Lineweaver H. The influence of calcium and strontium upon the catalysis of nitrogen fixation by *Azotobacter*. Arch. f. Mikrob. Vol. 2 p. 155, 1931. (Ref. Bot. Ztbl. B. 19).
12. Demoll R. Teichdüngung. — Schweizerbart, Stuttgart 1925.
13. Domogalla B. P., Juday C. and Peterson W. H. The forms of nitrogen found in certain lake waters. — Journ. Biol. Chem. Vol. LXIII p. 269, 1925.
14. Dzierzbiński A. Kilka spostrzeżeń nad wpływem związków próchnicowych na rozwój drożdży i fermentacją alkoholową. — Bull. Int. d. l'Acad. Sc. Crac. Kl. B. p. 651, 1909.
15. Ehrenberg P. Die Bodenkolloide, III Aufl. — Steinkopf, Dresden — Leipzig 1922.
16. Fischer H. Das Problem der Stickstoffbindung bei niederen Pflanzen. — Ber. d. deut. Bot. Gesell. B. XXXV p. 423, 1917.

17. Fischer H. Über die Einwirkung saurer Humusstoffe auf die biologischen Vorgänge im Boden und im Wasser. — Ctbl. f. Bakt. B. 54 p. 481, 1921.
18. Gerlach u. Vogel. Weitere Versuche mit stickstoffbindenden Bakterien. — Ctbl. f. Bakt. II Abt. B. IX p. 80, 817, 1902.
19. Gumiński R., Jasińska M., Kobendza R. Jezioro Czerniakowskie. — Koło Geograf. Warszawa 1925.
20. Iwasaki K. Weitere Untersuchungen ueber die Fixation des Luftstickstoffs durch Azotobakter. — Bioch. Ztschr. B. 226 H. 1—3, 1930.
21. Keutner J. Über das Vorkommen und die Verbreitung stickstoffbindender Bakterien im Meere. — Wiss. Meeresuntersuchungen, N. F., B. 8 p. 27, 1905.
22. Kossowitsch P. Untersuchungen über die Frage, ob die Algen freien Stickstoff fixieren. — Bot. Ztg. Jhrg. 52 p. 97, 1894.
23. Kostytschew S., Ryskaltshuk A., Schwezowa O. Untersuchungen über Azotobakter agile. — Ztschr. f. phys. Chemie. B. 154 p. 1, 1926.
24. Kotek F. Wpływ symbionta na zdolności wiązania azotu przez Azotobakter chroococcum Beij. — Sprawozd. Tow. Nauk. Warsz. Wydz. IV. R. XXIII p. 107, 1930 i Acta Soc. Bot. Pol. Vol. VIII, p. 47, 1931.
25. Kowalowa A. J. Azotobakter w ile Kaspiskowo moria. — Izw. Azerbajdżan. Gosud. Uniw., T. 9 p. 24, 1930.
26. Krüger W. u. Schneidewind W. Sind niedere: chlorophyllgrüne Algen imstande, den freien Stickstoff der Atmosphäre zu assimilieren. Ref. Ctbl. f. Bakt. II Abt. Bd. VII p. 149, 1901.
27. Krzemieniewski S. Untersuchungen über Azotobakter chroococcum. — Ctbl. f. Bakt. II Abt. B. XXIII p. 161, 1909.
28. Lantsch K. Bacillus amylobacter A. M. et Bredemann und seine Beziehung zu den Kolloiden. — Ctbl. f. Bakt. II Abt. Bd. 54 p. 1, 1921.
29. Lantsch K. Der Boden der Wielenbacher Teiche. (Kolloidgehalt, Bakterientätigkeit). — Arch. f. Hydrobiol. Bd. XV p. 406, 1925.
30. Lenz F. Einführung in die Biologie der Süßwasserseen. — Springer, Berlin 1928.
31. Lipman C. B. and L. J. H. Teakle. Symbiosis between Chlorella sp. and Azotobacter chroococcum and nitrogen fixation. — Journ. gen. Physiol. Vol. VII p. 509, 1925.
32. Meyerhof O. and Burk D. Über die Fixation des Luftstickstoffs durch Azotobakter. — Ztschr. f. physikal. Chemie. Abt. A., Bd. 139, 1928.
33. Naumann E. Einführung in die Bodenkunde der Seen. — Schweizerbart, Stuttgart 1930.
34. Nersesjan A. Anaerobnyje azotośwojaszczyje bakteriji w ile Kaspiskowo moria. — Izw. Azerbajdżan. Gosud. Uniw. T. 9 p. 39, Baku 1930.
35. Olsen C. On the influence of humus substances on the growth of green plants in water culture. — Compt Rend. Lab. Carlsberg, Vol. 18, 1930.

36. P a l m a n s L. Note sur une azotobactérie trouvée dans le Lac de Genève. — Bull. Soc. Bot. Genève Vol. XVIII p. 161, 1926.
37. P e r f i l i e w B. W. Zur Mikrobiologie der Bodenablagerungen. — Atti Congr. Intern. Limnol. p. 107, Roma 1929.
38. P r a ž m o w s k i A. Studja nad Azotobakterem. — Bull. Int. l'Acad. Sc. Cracov. Ser. B. p. 87, 885, 1912.
39. P r i n g s h e i m H. Ueber die Verwendung von Cellulose als Energiequelle zur Assimilation des Luftstickstoffs. — Ctbl. f. Bakt. II Abt. Bd. XXIII p. 306, 1909.
40. R a m a n n E. Bodenkunde. — Springer, Berlin 1911.
41. R e i n k e J. Symbiose von Volvox und Azotobakter. — Ber. d. deut. Bot. Gesell. B. 21 p. 481, 1903.
42. R e m y Th. u. R ö s i n g G. Über die biologische Reizwirkung natürlicher Humusstoffe. — Ctbl. f. Bakt. II Abt. Bd. 30 p. 349, 1911.
43. S a e g e r A. The growth of duckweeds in mineral nutrient solutions with and without organic extract. — Journ. gen. Physiol. Vol. VII p. 517, 1925.
44. S c h m i d t E. W. Torf als Energiequelle für stickstoffassimilierende Bakterien. — Ctbl. f. Bakt. II Abt. B. 52 p. 281, 1920—21.
45. S c h o b e r B. Luftstickstoffassimilation und Säurebildung bei *Aspergillus niger*. — Jhrb. f. wiss. Bot., Bd. 72, 1930.
46. S c h r ö d e r M. Zur Frage der Assimilation des Luftstickstoffes durch *Aspergillus niger*. — Jhrb. f. wiss. Bot., Bd. 75, 1931.
47. S e l i m M. Nitrogen-Fixing Bacteria in Soils. — Ctbl. f. Bakt. II Abt. Bd. 83, 1931.
48. S e n n G. Die Assimilation des molekularen Stickstoffs der Luft durch niedere Pflanzen. — Verhandl. Schweiz. Natur. Gesell., p. 69, 1927.
49. S k i n n e r C. E. An explanation of the action of the so called accessory substances in the association of Azotobakter and cellulose decomposing organisms. — Journ. of Bact. Vol. XIX, 1930.
50. S t e i n e r G. Untersuchungsverfahren und Hilfsmittel zur Erforschung der Lebewelt der Gewässer. — Franck'sche Vrlg. Stuttgart 1919.
51. T r u f f a u t G. et B e z s s o n o f f N. Influence de l'Aluminium métallique sur l'activité des bactéries fixatrices d'azote. La Science du Sol. Vol. V. p. 20, 1926.
52. T r u f f a u t G. et B e z s s o n o f f N. Sur la prédominance de l'activité des fixateurs anaérobies d'azote dans le sol. — Ibid.
53. W a l t e r E. Einführung in die Teichdüngung. — Fischerei Ztg., Bd. 25, 1922.
54. W i n o g r a d s k y S. Clostridium Pastorianum, seine Morphologie und seine Eigenschaften als Buttersäureferment. — Ctbl. f. Bakt. II Abt. Bd. IX, 1902.
55. Z e h m e n v. Das Stickstoffproblem bei der Teichdüngung. — Fischerei Ztg. Bd. 25, 1922.

R É S U M É.

La fixation de l'azote libre par les microbes, dans les bassins d'eau naturels (étangs, marécages) étant fort peu étudiée, on a essayé de déterminer le rôle qui revient à *Azotobacter* et à *Clostridium* dans ce processus.

L'influence stimulante des extraits de terre sur l'assimilation de l'azote atmosphérique par *Azotobacter* en milieu artificiel est généralement connue. Il semblait intéressant de constater si le limon prélevé du fond des eaux aurait la même influence. Les conditions d'aération du sol arrable et du limon étant essentiellement différentes, le limon pourrait être dépourvu du facteur qui détermine la stimulation.

1. On a trouvé dans chaque échantillon de limon l'*Azotobacter* et *Clostridium* prélevé au fond des bassins d'eau naturels, par contre le plancton contenait l'*Azotobacter* seulement.

2. Deux séries parallèles de cultures aérobies et anaérobies en milieu nutritif liquide dépourvu d'azote étaient ensemencées avec de petites quantités de limon frais. On obtenait le meilleur développement en ensemençant avec 0,02% de limon. L'addition de quantités variables de limon stérilisé à ces cultures impures avait une influence favorable sur leur développement, sans toutefois augmenter de manière appréciable la fixation de l'azote. L'extrait aqueux de limon n'exerce aucune influence sur l'assimilation de l'azote dans les cultures i m p u r e s. (Tab. II, III).

3. Les cultures impures aérobies et anaérobies assimilent des quantités d'azote à peu près égales. Dans quelques cultures, une membrane de couleur orangée se formait à la surface du liquide nutritif; dans ces cultures la quantité d'azote assimilé, était beaucoup plus considérable. (Tab. III). Le microbe qui détermine probablement la formation de cette membrane n'a pu être isolé.

4. Les cultures pures d'*Azotobacter* et de *Clostridium* dans les milieux de cultures employés (sans addition de limon) et dans les conditions données d'aération pour *Azotobacter* et d'anaérobiose pour *Clostridium*, assimilent des quantités à peu près égales d'azote. (Tab. IV, V). Il semblerait donc, que la fixation de l'azote par *Clostridium* peut, dans certaines conditions être beaucoup plus importante qu'on ne l'admet généralement.

5. L'addition de quantités appropriées de limon séché et stérilisé aux cultures pures d'*Azotobacter* et de *Clostridium* augmente considérablement la fixation de l'azote. Il est à remarquer, que

cette stimulation est beaucoup plus importante pour *Azotobacter* que pour *Clostridium*. (Tab. IV, V).

6. L'addition de quantités équivalentes de limon incinéré stimule l'assimilation de l'azote par *Azotobacter* et *Clostridium* au même degré que l'addition du limon séché. On considère comme équivalente p. ex. à 1 gr. de limon séché, la quantité de substance minérale obtenue par incinération de 1 gr. de limon. Puisque la destruction de la substance organique du limon ne diminue pas son action stimulante, il est évident, que ce sont ses composants minéraux, qui constituent l'agent de la stimulation. (Tab. IV, V).

7. L'extrait aqueux du limon (préparé au bain - marie) stimule aussi l'assimilation de l'azote par *Azotobacter* et *Clostridium* mais en quantité équivalente à un degré moindre que le limon séché ou incinéré (l'extrait de 1 gr. de limon considéré comme équivalent à 1 gr. de limon). L'extrait aqueux du limon préparé sous pression dans l'autoclave, perd toutes ses qualités stimulantes. (Tab. IV, V).

8. Le résidu sec de l'extrait de limon et le résidu incinéré agissent sur la fixation de l'azote tout comme l'extrait lui-même. En augmentant les doses du résidu sec ou incinéré ajoutées au milieux de culture on peut obtenir un effet égal à celui du limon séché ou incinéré. Ce dernier fait est à remarquer, il prouve que la différence entre l'action du limon et de son extrait est purement quantitative, déterminée par la faible solubilité de l'agent stimulant. (Tab. VIII, IX).

9. L'assimilation de l'azote dans les cultures mixtes de *Clostridium* et d'*Azotobacter*, ou ces deux microbes vivent en association est influencée par l'addition de limon de même manière, que dans les cultures pures. (Tab. VII).

10. En présence de quantités suffisantes de substances organiques azotées, la fixation de l'azote par *Clostridium* est tout à fait arrêtée

11. Les données expérimentales citées nous permettent de conclure, que les composants minéraux du limon sont le facteur qui stimule la fixation de l'azote libre par les microbes.

Institut de physiologie végétale de l'Université de Varsovie.

Die altdiluvialen Dryasfloren der Gegend von Przemyśl.

von
STANISŁAW KULCZYŃSKI

I. *Die morphologischen und geologischen Verhältnisse der Gegend von Walawa und Barycz.*

Die beiden Dryasfloren, welche in der vorliegenden Arbeit besprochen werden sollen, wurden im Jahre 1928 von Dr. G. P o l a ń s k i nordöstlich von der Stadt Przemyśl im San - Tal, in der Gegend der Dörfer Walawa und Barycz entdeckt. Das fossile Pflanzenmaterial stammt aus zwei voneinander ca. 3 km entfernten Profilen. Das erste Profil liegt am östlichen Ende des Dorfes Walawa am linken Sanufer, unweit der Mündung eines kleinen das Dorf durchfliessenden Baches. Das andere Profil liegt südlich von Barycz am rechten Sanufer.

Die altdiluviale Santerasse erhebt sich in der Gegend von Walawa und Barycz bis auf 205—220 m ü. M. und ist auf weiten Strecken mit Löss bedeckt. Nach M. Ł o m n i c k i *) ist diese Terasse aus einem schweren, blauen, tertiären Ton (Krakowiec'er Tegel) und aus darauf liegenden diluvialen Ablagerungen (Grundmoräne der älteren Vereisung und Löss) aufgebaut. Längs dieser altdiluvialen Santerasse verläuft die Eisenbahnlinie Przemyśl - Jarosław, und auf ihrem Rande stehen die Dörfer Wyszatyce, Walawa und Sośnica.

*) M. Ł o m n i c k i. Atlas geologiczny Galicji — Heft XII. Krakau, 1900.

In der genannten altdiluvialen Terasse ist das grosse, bei Walawa eine Breite von ca 10 km erreichende San - Tal eingeschnitten. In dieses Tal wurde eine jüngere Terasse eingelegt, welche sich auf die Höhe von ca 195—199 m erhebt. Ihre Oberfläche ist mit gelbem Lehm bedeckt und mit zahlreichen Dörfern wie Barycz, Stubno, Nakło, Poździacz, Torki besetzt. Der heutige Sanflus ist in diese Terasse bis auf 5—6 m eingeschnitten. In seinen steilen und hohen Ufern tritt der geologische Aufbau, der jüngeren Terasse deutlich zum Vorschein. Dieser Aufbau ist nicht einheitlich und beweist, dass die jüngere Santerasse der Gegend von Przemyśl ein Produkt mindestens zweier Akkumulationsphasen ist, welche voneinander durch Einschnidungsprozesse des Flusses getrennt sind. Die ältere dieser Phasen ist diluvialen Alters, die jüngere gehört dem Alluvium an, Je nach der Ort und Stelle zeigen die Profile der jüngeren Santerasse einen geologischen Aufbau von zweierlei Typus auf. Bei Barycz (Profil Nr. I) und am linken Sanufer bei Walawa (Profil Nr. II) treten nämlich unter dem hangenden gelben alluvialen Lehm diluviale Ton- und Sandschichten mit Dryasflora, und (in Walawa) ebenso diluviale Lehme und Sande mit einer kalten Waldflora, am rechten Sanufer dagegen bei Walawa (Profil Nr. III) und bei Wyszatyce (Profil Nr. IV) liegen im Flussniveau unter demselben hangendem Lehm junge alluviale Sande, welche eine reiche, aber heutige Waldflora einschliessen.

Die jüngere Santerasse ist nun aus diluvialen Sand- und Lehmschichten aufgebaut, welche teilweise abgeschwemmt und mit jungen alluvialen Sand- und Lehmlagerungen überdeckt worden sind.

II. Die diluvialen Profile in Walawa (I) und Barycz (II).

In dem geologischen Profil der jüngeren Santerasse bei Walawa am linken Sanufer lässt sich folgende Aufeinanderfolge feststellen:

Profil Nr. I. (Walawa).

6. Hangender, gelber ca 120 cm dicker Lehm.

5. Lehmige, gelbe Schichten mit Einlagerungen von Seekreide und Limonit. In der tiefsten Schichte dieser Folge treten die Spuren einer kalten Waldflora (*Betula verrucosa*) und nordische Molluskenformen auf (*Pupilla muscorum*). In der da-

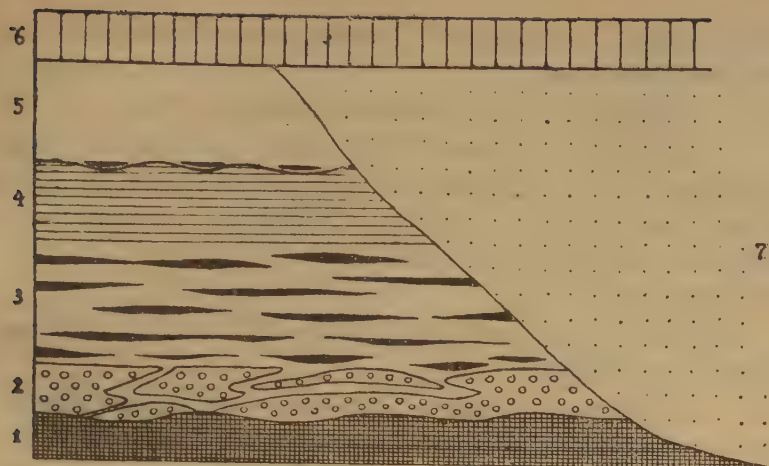


Fig. 62

Fig. 62. Das geologische Profil in Walawa (Prof. Nr. 1 im Text),

1. Tertiärer Ton.
2. Diluvialer Schotter mit Granitgerölle.
3. Diluvialer blauer Ton mit Dryasflora.
4. Bläulicher, fossiliferer Ton.
5. Gelbliche, lehmige Schichten mit Spuren einer kalten Waldflora.
6. Gelber Lehm.
7. Geschichteter Sand.

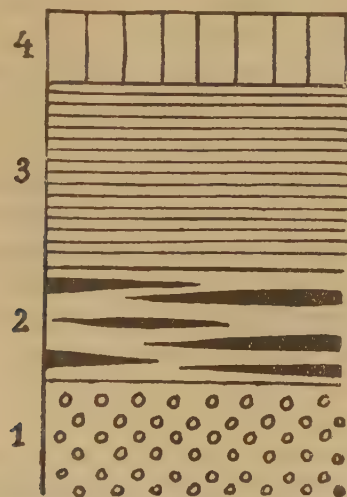


Fig. 63

Fig. 63. Das geologische Profil in Barycz (Prof. Nr. 2 im Text).

1. Altkristallinischer Schotter.
2. Blaue Tone und Sande mit Dryasflora.
3. Fossilloser, geschichteter Lehm.
4. Gelber Lehm.

rüber liegenden Limonitschicht kommen die Pollenkörner von *Pinus* und *Betula* vor.

4. Bläulicher ca 150 cm dicker, fossilloser Ton.

3. Blauer Ton, bis 140—150 cm dick, mit bläulichen Sandeinlagerungen. Der Sand dieser Schicht enthält zahlreiche schimmernde Glimmerteilchen. Die ganze Schicht ist mit Resten einer waldlosen *Dryastundra* erfüllt und schliesst zahlreiche kalte Molluskenformen ein *).

2. Schotter und Sande mit Granitgerölle und karpatischem Material. (ca 60 cm).

1. Im Flussniveau liegt ein schwerer blauer, ungeschichteter Ton von unbestimmter Dicke. Eine 2 m lange Sonde hatte weder den Grund dieses Tonlagers erreicht noch irgendwelche Änderung in dem Charakter des Tones aufgedeckt. Der Ton ist ganz fossillos und sein Aussehen entspricht genau demjenigen des sog. Krakowiec'er Tones, welcher von M. Łomnicki mit dem tertiären Salzton des karpatischen Vorlandes parallelisiert und der II. Mediterranen Stufe zugerechnet wird.

Die ganze Schichtenfolge 1—5 des Profils Nr. 1 ist am nördlichen Ende des Profils abgeschwemmt, und auf die diluvialen Lehme 1—5 transgediert ein dickes Sandlager, welches offenbar ein mit dem Sandlager Nr. 1 und 2 in den Profilen II und IV parallelisierbares Gebilde ist.

Eine ähnliche Aufeinanderfolge wie in Walawa tritt in dem Profil bei Barycz am rechten Sanufer auf.

Profil Nr. II (Barycz).

4. Hangender gelber Lehm bis 150 cm dick.

3. 350 cm fossillose, geschichtete Lehme.

2. Blauer Ton und Sand mit *Dryasflora* und kalten Molluskenformen.

1. 60 cm Altkristallinischer Schotter mit Granitgerölle und karpatischem Material. — Flussniveau.

*) Nach G. Polański (Dryastone am Sanufer — Ukr. Sevc. Ges. d. Wiss Lemberg 1928). treten hier folgende Arten auf: *Vitrea cristallina*, *Punctum pygmaeum*, *Früicicola hispida*, *Fr. hispida terrena*, *Succinea oblonga*, *S. Pfeifferi*, *Vallonia tenuilabris*, *Columella edentula columella*, *Pupilla muscorum*, *Stagnicola palustris*, *Galba truncatula*, *Bithynia tentaculata*, *Planorbis planorbis*, *Paraspira lencostoma*, *Valvata piscinalis* und *Pisidium omnium*.

Die auf dem tertiären Ton liegenden altkristallinischen Schotter (Prof. I 2, und Prof. II 1) sind fluvioglaziale Gebilde der älteren Vereisung. Sie stammen aus der Zeit der Regression der südpolnischen Vergletscherung (Riss = Cracovien)*). Aus derselben Zeit stammen die blauen Dryassone und Sande (Schichte 3 Prof. I und Schichte 2 Prof. II). Die blaue Farbe dieser Lager sowie die Beimischung von Glimmerpartikelchen im Sande weisen darauf hin, dass die Dryasschichten in Walawa und Barycz ein Produkt der Umlagerung und Aufarbeitung der tertiären blauen Tone und des Moränenmaterials sind, also aus der Zeit vor der Ablagerung der gelben Löss in der Gegend von Przemyśl stammen.

Die auf den Dryasschichten liegenden fossillosen, geschichteten Lehme stammen aus der Interglazialzeit. Direkte Beweise dafür fehlen zwar in den Profilen bei Walawa und Barycz. Nördlich aber von den genannten Dörfern, bei der Stadt Radymno, wurde letzters in denselben Lehmlagerungen der jüngeren Santerasse eine warme Flora gefunden, welche als eine interglaziale Flora gedeutet werden muss (*Quercus*, *Stratiotes* und *Trapa* massenhaft).

Die in Walawa hervortretenden gelben, Limonit- und Seekreide-führenden Schichten (Prof. I Schichte 5) stammen wahrscheinlich aus der Würmzeit (Varsovien) und sind dem auf der altdiluvialen Santerasse liegenden Löss homolog. Ihre gelbliche Farbe erlaubt zu vermuten, dass sie gleichzeitig oder nach der Ablagerung der Löss in der Gegend von Przemyśl entstanden sind. Ihre kalte Fauna (*Pupilla muscorum*) sowie Flora (ein subarktischer Wald mit *Betula* und *Pinus*) weisen auf glaziale Herkunft dieser Lehme hin.

Die Dryasschichten (Profil I Schichte 3, Prof. II Schichte 2) sind aller Wahrscheinlichkeit nach alldiluvial und gehören der Risszeit an (Cracovien)*). Die gelben eine kalte Waldflora einschliessenden Lehme sind Gebilde der Würmzeit (Varsovien)*). Die hangenden gelben Lehme der beiden Profile sind jungalluvial. Beweise dafür liefern die Profile in Wyszatyce (Prof. Nr. IV) und am rechten Sanufer bei Walawa (Prof. Nr. III), wo unter dem gleichen gelben Lehm eine alluviale Waldflora hervortritt.

*) W. S z a f e r. Entwurf einer Stratigraphie des polnischen Diluviums auf floristischer Grundlage. Roczn. Pol. Tow. Geol. 1928.

*) W. Szafer, l. c.

III. Die alluvialen Profile in Walawa (III) und Wyszatyce (IV).

Das geologische Profil der jüngeren Santerasse im rechten Sanufer bei Walawa weist folgende Verhältnisse auf:

Profil Nr. III (W a l a w a).

2. 4 bis 5 m hangender, gelber Lehm.

1. 120 cm geschichtete, gelbe nur in den tiefsten Schichten bläuliche Sande mit tonigen Einlagerungen; zahlreiche Pflanzenreste: *Abies*, *Sambucus*, *Picea*, *Fagus*, *Carpinus*, *Cannabis* etc.

Das geologische Profil derselben Terasse in Wyszatyce ist etwas komplizierter:

Profil Nr. IV. (W y s z a t y c e).

3. Hangender, gelber Lehm bis 3 m dick.

2. Geschichtete, gelbe, in den tiefsten Schichten etwas bläuliche und mehr tonige Sande mit Waldflora. Die Schicht gliedert sich wie folgt:

c. 3 m geschichteter, gelber Sand.

b. 30 cm lehmiger, etwas bläulicher Sand.

a. 60 cm stark lehmiger, bläulicher Sand mit Waldflora: *Abies*, *Picea*, *Taxus*, *Fagus*, *Quercus*, *Carpinus*, *Sambucus*, *Cannabis*, *Fagopyrum*.

1. 40 cm Schotter.

Das Profil IV in Wyszatyce ist dem altdiluvialen Profil in Barycz täuschend ähnlich. Die Schichtenfolge besteht hier wie dort aus Schotter, Sand und Lehm. Die Altersverhältnisse der Schichten sind jedoch in beiden Profilen durchaus verschieden.

Die liegenden Schotter in Wyszatyce sind nicht mehr so reich an altkristallinischem Material wie in Barycz, und der darauf liegende Sand hat keine für die Dryassande in Barycz so charakteristische Beimischung von Glimmerteilchen.

Die Flora welche in den geschichteten Sanden in Wyszatyce (IV) und im Walawa (III) aufbewahrt ist, ist eine typische alluviale Flora. Sie enthält zwar auch Spuren der Tundrapflanzen, welche hier jedoch auf sekundärem Lager hervortreten, zusammen mit heutigen Waldbäumen, Kräutern, und selbst Kulturpflanzen (*Thlaspi*, *Setaria*, *Fagopyrum*, *Cannabis*).

Trotz der äusseren Ähnlichkeit sind die beiden Profile III und IV im Gegensatz zu den Profilen I und II ausschliesslich aus alluvialen Bildungen aufgebaut.

Die einzige, für die jungalluvialen Profile in Wyszatyce (IV) und Walawa (III), und für die altdiluvialen Profile in Barycz (II)

und Walawa (I) gemeinsame Schicht ist der hangende gelbe Lehm, welcher in allen Profilen in ähnlicher Gestalt und Ausbildung hervortritt und die ganze, jüngere Santerasse auf weite Strecken bedeckt.

IV. Die jungalluvialen Waldflora aus Walawa und Wyszatyce.

In den alluvialen Sandschichten in Wyszatyce (Profil IV, Schichte 2a) wurden folgende Arten festgestellt:

1. *Abies alba* Mill. (Nadeln - sehr zahlreich).
2. *Picea excelsa* Link. (Nadeln - ziemlich zahlreich).
3. *Taxus baccata* L. (Nadeln - ziemlich selten).
4. *Stratiotes aloides* L. (1 Same).
5. *Setaria glauca* (L.) P. B. (Deckspelzen - ziemlich häufig).
6. *Carpinus Betulus* L. (Nüsse und Fruchtblätter - nicht selten).
7. *Fagus silvatica* L. (Früchte - nicht selten).
8. *Quercus robur* L. (Früchte und Blätter - nicht selten).
9. *Salix* sp. sp. *variae*. (häufig).
10. *Cannabis sativa* L. (Nüsschen - selten).
11. *Rumex* sp. (Früchte).
12. *Polygonum hydropiper* L. (Früchte - sehr häufig).
13. *Fagopyrum sagittatum* Gilib. (Früchte - häufig).
14. *Chenopodium* cfr. *album* L. (Samen - sehr zahlreich).
15. *Thlaspi arvense* L. (Samen - ziemlich häufig).
16. *Ceratophyllum demersum* L. (1 Fruchtknoten).
17. *Tilia platyphyllos* Scop. (1 Nüsschen).
18. *Prunus spinosa* L. (Fruchtknoten - selten).
19. *Heracleum sphondylium* L. (1 Frucht).
20. *Aethusa cynapium* L. (Früchte - zahlreich).
21. *Fraxinus* sp. (Fruchtfragment).
22. *Sambucus nigra* L. (Fruchtknoten - sehr zahlreich).
23. *Sambucus racemosa* L. (Fruchtknoten - zahlreich).

In dem alluvialen Sand in Walawa (Profil II Schichte I) treten folgende Arten auf:

1. *Abies alba* Mill. (Nadeln - zahlreich).
2. *Picea excelsa* Link. (Nadeln - ziemlich selten).
3. *Potamogeton praelongus* Wulfen (Früchte - selten).
4. „ *trichoides* Ch. et Schl. (Früchte - selten).

5. „ *densus* L. (1 Frucht).
6. „ *natans* L. (1 Frucht).
7. *Setaria glauca* (L.) P. B. (Deckspelzen-ziemlich häufig).
8. *Sparganium simplex* Huds. (1 Fruchtknoten).
9. *Carex* sp.
10. (*Betula nana* L.) — 1 Blatt und 1 Fruchtschuppe. Die beiden Reste sind stark verkohlt und liegen offenbar auf sekundärem Lager.
11. *Alnus glutinosa* Gaertn. (Früchte - selten).
12. *Carpinus Betulus* L. (Nüsschen - ziemlich häufig)
13. *Fagus silvatica* L. (1 Frucht).
14. *Quercus robur* L. (Blätter - ziemlich selten).
15. *Salix* sp. sp. *variae* (ziemlich zahlreich).
16. *Cannabis sativa* L. (Früchte - selten).
17. *Urtica dioica* L. (Früchte - selten).
18. *Rumex* sp. (Früchte).
19. *Polygonum hydropiper* L. (Früchte - häufig).
20. *Chenopodium* cfr. *album* (Samen - sehr. zahlreich).
21. *Ranunculus* cfr. *lingua* (1 Frucht).
22. *Thlaspi arvense* L. (Samen - nicht selten).
23. *Rubus idaeus* L. Fruchtknoten - selten).
24. *Sanicula europaea* L. (Früchte - nicht selten).
25. *Peucedanum* sp. (1 Frucht).
26. *Aethusa cynapium* L. (Früchte - ziemlich häufig).
27. *Sambucus nigra* L. (Fruchtknochen - sehr zahlreich).
28. *Sambucus racemosa* L. (Fruchtknochen - sehr zahlreich).
29. *Senecio* sp?
30. *Coenococum geophilum* Fries (ziemlich selten und viel grösser als in den Tundraschichten).

Die beiden beschriebenen Waldfloren sind gleichalterig. Es weist darauf nicht nur ihre ähnliche stratigraphische Lage, sondern auch ihre auffallend ähnliche floristische Zusammensetzung hin. In beiden Floren dominieren dieselben Arten: *Abies alba*, *Sambucus nigra* und *S. racemosa*. Für beide Floren sind ebenso die Unkräuter sowie manche Kulturpflanzen gemeinsam (*Setaria glauca*, *Chenopodium album*, *Thlaspi arvense*, *Cannabis sativa*).

Das alluviale Alter der beiden Waldfloren unterliegt keinem Zweifel. Die dominierende Rolle der Tanne sowie das Hervortreten der Kulturpflanzen entspricht am besten der subatlantischen Zeit.

V. Die jungdiluviale Waldflora aus Walawa.

In der Schichte 3 des Profiles I in Walawa treten die Pflanzenreste nur sparsam hervor. Einige bestimmbare Pflanzenfossilien stammen aus der gelben lehmigen Schicht a, sowie aus der rostbraunen Limenitschicht b.

In dem gelben Lehm (Schichte 3a) wurden folgende Arten gefunden:

1. *Betula verrucosa* (mehrere Früchte und Fruchtschuppen).
2. *Hippuris vulgaris* (mehrere Früchte).
3. *Carex* cfr. *vesicaria* (Früchte und Schläuche zahlreich).
4. *Ramunculus* sp. (1 Fruchtfragment) — Das Früchtchen gehört sicher zu der Sectio: *Eubutyranthus*. Nähere Bestimmung nicht möglich.
5. *Salix* sp. (Ein unbestimmbares Blattfragment).

In der Limonitschicht b treten zwar keine Makrofossilien, dagegen aber zahlreiche Pollenkörner und Sporen hervor, und zwar:

1. *Pinus* (sehr zahlreich).
2. *Betula* (sehr zahlreich).
3. *Salix* (selten).
4. *Sphagnum* (selten).
5. *Aspidium* (selten).

Die Armut der Flora erlaubt kaum, weitergehende Schlüsse zu ziehen. Jedenfalls stammen die gelben Lehme 3 aus einer kühlen Klimaperiode, was durch das Hervortreten von *Pupilla muscorum* bestätigt wird. Wahrscheinlich stammen diese Lehme aus der jüngeren Glazialzeit und sind mit dem Löss parallelisierbar.

VI. Die altdiluvialen Dryasfloren aus Walawa und Barycz.

Am reichsten und in botanischer Hinsicht am interessantesten sind die im Profil I bei Walawa und im Profil II bei Barycz hervortretenden glazialen Tone und Sandschichten Nr. 2. Sie enthalten eine waldlose Dryasflora, deren Alter sich als Riss (Cracovien) bestimmen lässt.

Die beiden Floren haben einen in der ganzen Dicke der Lager einheitlichen Charakter. Nur in Walawa lassen sich manche Spuren einer Sukzession in der Zusammensetzung der Tundra entdecken. Die Tundra bereichert sich hier nämlich in den obersten Schichten in manche wärmere Pflanzenarten wie *Potamogeton*

crispus L., *Salix cinerea* L. und *S. purpurea* L., ohne jedoch die dominierenden Tundrabestandteile wie *Betula nana* L., *Dryas octopetala* L. *Salix reticulata* L. u. s. w. zu verlieren.

In beiden Floren spielen drei Arten die Hauptrolle: *Betula nana* L., *Dryas octopetala* L. und *Salix hastata* L. In Walawa dominiert *Betula nana* und *Salix hastata* über *Dryas octopetala*, in Barycz dagegen sind die Verhältnisse umgekehrt: *Dryas octopetala* ist hier die häufigste Art. viel häufiger als die *Salix*-Arten und im gewissen Grade häufiger als *Betula nana*. Das fossile Pflanzenmaterial in Barycz stammt wahrscheinlich aus kalkreicheren Orten als dasjenige in Walawa. Die Anhäufung von *Dryas octopetala* in Barycz weist darauf ebenso deutlich hin wie das Auftreten manch anderer kalkliebenden Arten, wie *Linum extraaxillare* Kit., *Gypsophila repens* L. und anderer, welche in Barycz ausschliesslich oder mindestens stärker als in Walawa repräsentiert sind. Die Artenliste der Moose, welche in Barycz reicher an kalkliebenden Oreophyten ist, drückt dieselbe Differenz zwischen den beiden Floren aus. Die Flora aus Walawa ist dagegen reicher an Wasserpflanzen; insbesondere die *Potamogeton*-Arten sind hier quantitativ und qualitativ stärker vertreten.

Von den besprochenen facialen Differenzen abgesehen sind die beiden Dryasfloren so auffallend ähnlich, dass ihre Gleichalterigkeit keinem Zweifel unterliegen kann.

Die Liste der in Walawa festgestellten Pflanzenarten (Profil I, Schichte 2) stellt sich wie folgt dar:

Phanerogamae.

1. *Sparganium* cfr. *minimum* Fries (+)
2. *Potamogeton mucronatus* Schrad.
3. „ *filiformis* Pers (+++).
4. „ *obtusifolius* Mert. Koch.
5. „ *perfoliatus* L.
6. „ *pusillus* L.
8. „ *crispus* L. (nur in der obersten Schicht der Tundra).
10. *Allium schoenoprasum* L.
11. *Carex* sp. (++)
12. *Carex* cfr. *canescens* L. (++)
13. *Festuca* sp?
14. *Poa* sp?

15. *Betula nana* L. (++++).
 16. *Salix phylicifolia* L. (++++).
 17. „ *hastata* L. (++++).
 18. „ *myrsinites* L.
 19. „ *retusa* L.
 20. „ *purpurea* L. (nur in der obersten Schicht der Tundra).
 21. „ *cinerea* L. (nur in der obersten Schicht der Tundra).
 22. „ *reticulata* L.
 23. *Polygonum viviparum* L.
 24. *Rumex* cfr. *scutatus* L.
 25. *Silene inflata* Sm.
 26. *Dianthus* cfr. *speciosus* Rchb.
 27. *Cerastium arvense* L.
 28. *Ranunculus auricomus* L.
 29. „ *carpaticus* Herb. (+).
 30. „ *acer* L.
 31. „ *polyanthemus* L.
 32. „ *aquaticus* L. (sensu lato).
 33. *Thalictrum alpinum* L.
 34. *Crambe aspera* M. B.
 35. *Viola tricolor* L. (sensu lato).
 36. *Helianthemum alpestre* Jacq. (+).
 37. *Comarum palustre* L.
 38. *Dryas octopetala* L. (++++).
 39. *Myriophyllum spicatum* L.
 40. *Hippuris vulgaris* L. (++++).
 41. *Trifolium pratense* L.
 42. *Hedysarum obscurum* L.
 43. *Onobrychis montana* DC.
 44. *Heracleum sphondylium* L.
 45. *Statice Armeria* L.
 46. *Sweetia* cfr. *alpestris* Schur.
 47. *Aster* cfr. *alpinus* L.
- M u s c i *).

*) Die Moose der fossilen Tundra aus Walawa und Barycz wurden von Hrn. R. Wilczek bearbeitet. Die beiden hier angeführten Artenlisten der Moose aus Walawa und Barycz wurden aus der hier folgenden Arbeit R. Wilczek's entnommen (vgl. Acta Soc. Bot. Pol. IX. Suppl. p. 237).

48. *Dicranelle rubra* (Huds.) Lindb.
49. *Erythrophyllum rubellum* (Hoffm.) Loeske.
50. *Pohlia* sp.
51. *Bryum* sp.
52. *Mnium marginatum* (Dicks.) P. de B.
53. *Cinclidium subrotundum* Lindb.
54. *Cratoneuron commutatum* (Hdr.) Moenkenm.
55. „ *filicinum* (L.) Moenkenm. var. *fallax*
(Brid.) Moenkenm.
56. *Chrysohypnum stellatum* (Schreb.) Loeske.
57. *Amblystegium serpens* (L.) Br. eur. var. *rigescens* Limpr.
58. „ *riparium* (L.) Br. eur.
59. „ „ f. *trichopodia* (Schultz.) Brid.
60. *Calliargon giganteum* Kindb.
61. *Drepanocladus aduncus*. (Hedv.) Moenkenm. var. *polycarpus* (Bland). Br. eur.
62. „ „ f. *gracilescens* Br. eur.
63. „ *exanulatus* (Gümb.) Loeske. f. *calcareae* Moenkenm.
64. „ „ f. *Rotae* (de Nat.) Moenkenm.
65. „ „ f. *submersa* Moenkenm.
66. „ „ var. *brachydictyus* Ren f. *excurrentis* Moenkenm.
67. *Camptothecium lutescens* (Huds.) Br. eur.
68. *Brachythecium salebrosum* (Hoffm.) Br. eur.
69. „ *turgidum* C. Hartm.
70. *Hypnum cupressiforme* L. v. *lacunosum* Brid.
71. „ *callichroum* Brid. (nur in der obersten Schicht der Tundra).
72. „ *pratense* Koch. (nur in der obersten Schicht der Tundra).

Verzeichnis der in Barycz gefundenen
Pflanzenarten (Profil II Schicht 2).

Phanerogamae.

1. *Sparganium hyperboreum* Laestad.
2. *Potamogeton filiformis* Pers. (+).
3. „ *obtusifolius* Mert. Koch.

4. *Triglochin palustre* L.
5. *Blysmus rufus* (Huds.) Link (++).
6. *Heleocharis uniglumis* Schult. (++).
7. *Allium schoenoprasum* L.
8. *Carex* sp. (++).
9. „ cfr. *canescens* L. (+).
10. *Betula nana* L. (+++).
11. *Salix* cfr. *phylicifolia* L.
12. „ *hastata* L. (+).
13. „ cfr. *helvetica* L.
14. „ *herbacea* L.
15. „ cfr. *reticulata* L.
16. „ cfr. *polaris* Wahlb.
17. *Rumex arifolius* All.
18. „ cfr. *scutatus* L.
19. (*Chenopodium album* L.).
20. *Gypsophila repens* L.
21. *Silene inflata* Sm. (+).
22. *Saponaria officinalis* L.
23. *Dianthus* cfr. *speciosus* Rchb.
24. „ cfr. *plumarius* L.
25. *Cerastium arvense* L.
26. *Ranunculus æcer* L.
27. „ cfr. *polyanthemus* L.
28. „ *aquatilis* L. (sensu lato).
29. „ cfr. *platanifolius* L.
30. *Thalictrum alpinum* L.
31. „ cfr. *minus* L.
32. *Crambe aspera* M. B.
33. *Helianthemum alpestre* Jacq.
34. „ *grandiflorum* (Lam.) Schinz Thell.
35. *Dryas octopetala* L. (+++).
36. „ cfr. *integrifolia* M. Vahl.
37. *Linum extraaxillare* Kit.
38. *Myriophyllum spicatum* L.
39. *Hippuris vulgaris* L.
40. *Onobrychis montana* DC. (+).
41. *Heracleum sphondylium* L.
42. *Carum Carvi* L.
43. *Libanotis montana* Crantz.
44. *Statice Armeria* L.

M u s c i (nach R. Wilczek).

45. *Ditrichum flexicaule* (Schleich.) Hampe.
46. *Ceratodon purpureus* (L.) Brid.
47. *Tortella tortuosa* (L.) Limpr.
48. „ *fragilis* (Drumm.) Limpr.
49. *Barbula gigantea* Funck.
50. *Meesea trichodes* (L.) Spruce.
51. *Timmia norvegica* Lett.
52. *Thuidium abietinum* (L.) Br. eur.
53. „ *delicatulum* (L.) Mitt.
54. *Cratoneurum filicinum* (L.) v. *curvicaule* (Jur.) Mol.
55. *Chrysohypnum stellatum* (Schreb.) Loeske.
56. *Amblystegium varium* (Hedv.) Lindb.
57. „ *serpens* (L.) Br. eur.
58. *Calliergon giganteum* Kindb.
59. „ *stramineum* Kindb.
60. *Scorpidium scorpioides* (L.) Limpr.
61. „ *turgescens* (F. Jens.) Moenkenm.
62. *Drepanocladus aduncus* (Hedv.) Moenkenm. var. *polycarpus* (Bland.) Br. eur.
63. „ „ f. *gracilescens* Br. eur.
64. „ *Sendtneri* (Schpr.) Warnst.
65. „ „ f. *Flageyi* Ren.
66. „ *revolvens* (Sw.) Moenkenm. f. *gracilescens*.
67. „ *intermedius* Lindb.
68. „ *fluitans* (L.) Warnst.
69. „ *exannulatus* (Gümb).
70. „ „ f. *orthophylla* Milde.
71. *Camptothecium trichodes* (Neck.) Broth. var. *involutum* Limpr.
72. „ *lutescens* (Huds.) Br. eur.
73. *Cirriphyllum cirrosum* (Schwaegr.) Gront.
74. *Entodon orthocarpus* (La Pyl.) Schpr.
75. *Hypnum Bambergeri* Schpr.
76. „ *incurvatum* Schrad.
77. „ *revolutum* (Mith.) Lindb.
78. „ *pratense* Koch.
79. „ sp.
80. *Pseudostereodon procerrimum* (Mol.) Flschr.
81. *Ctenidium molluscum* (Hedv.) Mitt.

82. *Rhytidium rugosum* Ehrh.

83. *Sphagnum amblyphyllum* Russ.

In beiden Floren tritt noch *Coenococcum geophilum* Fries massenhaft hervor. Unbestimmt sind geblieben einige *Carex*-Arten, eine *Umbelliferen*-Frucht (Walawa) und eine *Monocotyledonen*-Frucht (Walawa).

VII. Die geographischen Elemente der Dryasfloren aus Walawa und Barycz.

Von den borealen sowie ubiquistischen, noch heute in der Gegend von Przemyśl wachsenden Elementen abgesehen, (wie *Hippuris*, *Myriophyllum*, *Potamogetan*-Arten, *Salix cinerea*, *Saponaria officinalis* etc., zerfällt das in Walawa und Barycz festgestellte Pflanzenmaterial in 4 verschiedene geographische Elemente und nämlich:

1. Arktisches Element,
2. Mitteleuropäisches Gebirgselement,
3. Arktisch - alpines Element,
4. Pontisches und Centralasiatisches Element (Halophyten.).

Zu dem arktischen Element gehören die Arten:

Sparganium hyperboreum Laestad.

Salix cfr. *polaris* Wahlb.

Betula nana L.

Dryas cfr. *integrifolia* M. Vahl.

In der angeführten Artenliste ist *Dryas integrifolia* besonders bemerkenswert. Diese für das Diluvium Mitteleuropas zum ersten Mal festgestellte Art gehört zu den Einwohnern der nordamerikanischen und grönländischen Arktis. Sie bildet ein wichtiges Dokument der nordamerikanischen Einflüsse auf die Flora Mitteleuropas während der älteren Glazialzeit.

Der Florenaustausch zwischen Amerika und Europa im Diluvium, und zwar nicht nur in der Interglazialzeit, aber auch in den glazialen Epochen, ist ein geobotanisches Postulat. Palaeontologisch wurde dieser Austausch mehrmals für die Interglazialzeit Riss - Würm bewiesen (*Brassenia*, *Tsuga*, *Fraxinus americana* etc).

Für die glazialen Epochen waren solche Dokumente in Mitteleuropa kaum bekannt. Nur für Nordeuropa (Spitzbergen)

hatte *Nathorst* die diluviale Einwanderung von derselben *Dryas integrifolia* bewiesen.

Das arktisch - alpine Element. Dieses aus den glazialen Floren Mitteleuropas gut bekannte Element ist in Walawa und Barycz durch folgende Arten repräsentiert:

Salix herbacea L.

„ *myrsinites* L.

„ *hastata* L.

„ *phylicifolia* L.

„ *hastata* L.

„ *reticulata* L.

Polygonum viviparum L.

Thalictrum alpinum L.

Dryas octopetala L.

Das mitteleuropäische Gebirgselement. Die Anzahl der alpinen Arten in den Dryasfloren aus Walawa und Barycz ist auffallend gross. Die alpinen Elemente dominieren in den beiden Floren über die eigentlichen Tundrapflanzen. Das beweist, dass die alpine Karpatische Flora während der älteren Glazialzeit massenhaft in die Niederung ausgewandert ist. Das steht offenbar im Widerspruch mit der Hypothese über das Durchhalten der Wälder in den Karpaten während der Glazialzeit, was *G a m s* mit Recht bezweifelt*). Besonders wichtig ist das Auftreten der astkarpatischen Elemente in Walawa und Barycz. Die Artenliste der mitteleuropäischen Gebirgselemente in Walawa und Barycz stellt sich wie folgt vor:

Allium schoenoprasum L.

Salix cfr. *helvetica* L.

„ *retusa* L.

Rumex arifolius All.

Rumex cfr. *scutatus* L.

Gypsophila repens L.

Silene inflata Sm.

Ranunculus carpaticus Herb.

„ cfr. *platanifolius* L.

Helianthemum alpestre Jacq.

„ *grandiflorum* (Lam.) Schinz Thell.

*) *H. G a m s*. Die Bedeutung der Palaeobotanik und Mikrostratigraphie für die Gliederung des mittel-, nord und osteuropäischen Diluviums. — Zeitschrift für Gletscherkunde XVIII. 4/5. 1930. Berlin.

Linum extraaxillare Kit.

Hedysarum obscurum L.

Onobrychis montana L.

Libanotis montana Crantz.

Sweetia cfr. *alpestris* Schur.

Aster cfr. *alpinus* L.

Die Halophyten. Das grösste Interesse liefert die Entdeckung in Walawa und Barycz zweier halophytischen Arten:

Blysmus rufus (Huds.) Link.

Crambe aspera M. B.

Blysmus rufus ist ein asiatischer Halophyt, dessen Verbreitungszentrum in Westsibirien, West-Tibet und Dschungarei liegt.

Crambe aspera M. B. ist dagegen ein pontisches Element, welches in der Krim, in den Kaukasusländern (Daghestan, Ciskaukasien) und am Kaspischen Meer sein Verbreitungszentrum besitzt.

Das Hervortreten der Halophyten in einer typischen Dryasflora liefert einen interessanten Beweis dafür, dass die heutige pontisch-äolantische Disjunktion sowie die mitteleuropäischen Reliktstandorte der Halophyten das Resultat glazialer Migrationen der Halophyten über Mitteleuropa ist. Eine derartige Hypothese wurde im Jahre 1915 aus pflanzengeographischen Gründen von M. R a c i b o r s k i*) aufgestellt, ohne jedoch irgendwelche paleobotanische Beweise dafür zu liefern.

Durch die Funde in Walawa und Barycz wird die Atlantisch-Centralasiatische Disjunktion von *Blysmus rufus* und die Pontisch-Mährische Disjunktion von *Crambe aspera* in Übereinstimmung mit der obigen Hypothese aufgeklärt.

VIII. Methodische Bemerkungen.

Die fossilen Pflanzenreste liegen in Barycz und Walawa in einem schweren, manchmal etwas sandigem Ton. Reines Pflanzenmaterial wurde auf folgende Weise gewonnen:

Grössere Tonstücke wurden im Wasser gekocht bis zum vollständigen Zerfall des Tones in eine halbflüssige Masse.

*) M. R a c i b o r s k i. Über die sogenannten pontischen Pflanzen der polnischen Flora. Bull de l'Acad. d. Sc. Cracovie 1916.

Das Kochen des Materials beschädigt die Pflanzenreste nicht, und jedenfalls sind die eventuellen Beschädigungen viel geringer als beim mechanischen Abtrennen der zarten Pflanzenreste mit Hilfe eines Pinsels. Um die Benutzung des Wasserstromes bei der Absonderung des Pflanzensmaterials zu vermeiden, wurde der ausgekochte Ton in ein hochwandiges Siebgefäß gebracht und dieses in ein grösseres, mit reinem Wasser gefülltes Gefäß getaucht. Beim Eintauchen des Siebes dringt das Wasser durch die Öffnungen der Messinggaze in das Siebgefäß empor, die kleinen mineralischen Teilchen fallen nach wenigen Bewegungen durch die Sieböffnungen herunter, und auf der Messinggaze bleibt reines und unbeschädigtes Pflanzenmaterial liegen. Das Kochen des Materials hat den Vorteil, dass in kurzer Zeit grosse Mengen des Tones ausgespült werden können. Selbst aus sehr fossilarmen Tonlagern lässt sich das Pflanzenmaterial bei einem derartigen Verfahren in genügender Menge gewinnen.

Das rohe Pflanzenmaterial ist teilweise direkt bestimmbar. Teilweise jedoch sind die Pflanzenreste, und besonders die Samen und Früchte so stark verkohlt und undurchsichtig, dass ihre anatomische und präzisere Skulptureigenschaften sich kaum feststellen lassen. Das Bestimmen der Reste wird dann sehr schwierig, und die erlangbaren Resultate recht unsicher.

Vertrauenswürdige systematische Resultate gewinnt man im Allgemeinen erst nach der Oxydierung der fossilen Reste. Es wurde dazu Salpetersäure und Kalichlorat benutzt. Die Behandlung der Reste mit verdünnter Salpetersäure und Kalichlorat gibt bessere Resultate als z. B. Wasserstoffsuperoxyd. Die Wirkung ist viel gleichmässiger und ziemlich langsam, so dass die Aufhellung im entsprechenden Moment unterbrochen werden kann. Manche widerstandsfähigeren Reste unterliegen einer genügenden Oxydierung erst nach Erwärmen und manchmal selbst erst nach dem Aufkochen im Reagenzglas (z. B. *Allium*-Samen). Das Erwärmen der Reagenzflüssigkeit ist wenig gefährlich, das Aufkochen dagegen muss mit Vorsicht unternommen werden.

Zarte Reste, wie z. B. *Carex*-Schläuche oder manche Blätter, werden bei zu starker Behandlung zerstört. Der sich beim Erwärmen auscheidende Chlor zerreisst häufig die Epidermis, wobei z. B. die Spaltöffnungen zerstört werden, und die Reste werden zu stark gebleicht, was nicht zweckmässig ist.

Auf den vorsichtig und mässig aufgehellten Präparaten treten die anatomischen Einzelheiten mit vorzüglicher Klarheit hervor.

Die paleontologischen Präparate werden in dieser Hinsicht manchmal übersichtlicher als die Präparate welche man aus dem Herbarmaterial zu Vergleichszwecken verfertigt.

Die Oxydierung der einzelnen Gewebe und Zellenbestandteile verläuft mit verschiedener Geschwindigkeit. Die Oxydierung wirkt deshalb auf das schwarze Präparat nicht nur aufhellend, aber auch differenzierend. Auf den Samen ist z. B. die Chalazagegend und der Funiculus viel widerstandsfähiger gegen die Oxydationsangriffe wie die Testa. Sie bleiben nach der Oxydierung schwarz, wodurch die Form und die Anheftungsweise der Samenanlage deutlich zum Vorschein kommt.

Die Oxydierung der Reste wirkt noch in einer Hinsicht zweckmässig. Nämlich die schwarzen, amorphen Niederschläge, welche zwischen den zarten Samenhüllen und Geweben angehäuft sind, werden durch die Oxydation zerstört und die einzelnen Samen und Fruchthüllen zerklebt. Aus einer oxydierten *Ranunculus* oder *Carex* - Frucht lässt sich z. B. die äusserst zarte, und für die Bestimmung der *Ranunculus*arten sehr wichtige Samenhülle ohne jede Schwierigkeit mit der Nadel herauspräparieren und untersuchen.

IX. Beschreibung der Pflanzenreste.

Die angeführten Beschreibungen der fossilen Pflanzenreste beschränken sich nur auf die Elemente der Dryasfloren. Näher und geneuer werden vor allem die neuentdeckten oder die kritischen und schwer bestimmbaren Arten und Artengruppen besprochen. Die Elemente der alluvialen Waldflora und der jungdiluvialen Waldflora, welche in den Kapiteln IV und V. aufgezählt wurden, werden in dem vorliegenden deskriptiven Teile vollständig weggelassen. — Die Besprechung der Moose dagegen wird in einer selbständigen Publikation R. Wilczek's *) stattfinden.

1. *Sparganium* cfr. *minimum* Fries. (Taf. XII. Fig. 2, 3).

Nur in Walawa. Es wurden hier 4 Fruchtknochen dieser Art gefunden. — Die Fruchtknochen eiförmig, auf dem Längs-

*) R. Wilczek. Die altdiluvialen Moose aus Walawa und Barycz. Acta Soc. Bit. Pol. IX. Suppl. p. 237. 1932.

schnitt ovoid oder etwas birnförmig, oben abgerundet und beschnäbelt. Der Schnabel erreicht $1/3$ der Fruchtlänge; er ist ziemlich zart, dreikantig und zwischen den Kanten furchig. — Die Knotenwand ist aus verholzten, parenchymatischen, dünnwandigen (eine sekundäre Verdünnung der Zellenwände), porösen Zellen aufgebaut; diese Zellen sind gegen die innere Fläche der Fruchtwandung kleiner, gegen die äussere Fläche grösser und mehr faserförmig verlängert. Die Fruchtkammer ist eiförmig und enthält die dünne und zarte Testa eines einzigen Samens, dessen Chalazza nach oben gerichtet ist. An der Fruchtbasis ist die genannte Kammer in einen ziemlich weiten, nach aussen mündenden Kanal verschmälert. Die Dicke der Fruchtknotenwandung ist mindestens 2 Mal kleiner als die Breite der Fruchtkammer. Die Oberfläche des Fruchtknochens flach furchig.

Die Grösse der gefundenen Fruchtknochen: 2.3 (+0.4 mm der Schnabel) $\times$ 1.5 mm, 1.9 (— Schnabel 0.75 mm) $\times$ 1.4 mm, 2.2 (+ Schnabel 0.7 mm) $\times$ 1.65 mm, 1.9 (+ Schnabel 0.35 mm) $\times$ 1.5 mm. Die Dicke der Fruchtwandung: 0.3—0.35 mm. Die Breite der Fruchtkammer: 1.1 mm. Die Bestimmung der Art ist fast sicher. Das ähnliche *Sp. simplex* Huds. besitzt nämlich einen stärker gebauten Schnabel, bei *Sp. affine* Schn. dagegen ist der Fruchtknochen oben kurz bespitzt und nicht so genau abgerundet wie auf den fossilen Exemplaren. Die Gestalt der fossilen Fruchtknochen entspricht genau dem *S. minimum* Fries.

2. *Sparganium hyperboreum* Laestad. (= *S. submuticum* Neum.) — (Taf. XII. Fig. 1).

Nur in Barycz. Es wurde hier 1 Fruchtknochen gefunden.

Der Fruchtknochen ist ziemlich gross, 2.8 mm (mit dem Schnabel 3.1 mm) lang, 1.8 mm breit, im Längsschnitt genau elliptisch (weder birn — noch eiförmig), glatt und sehr kurz beschnäbelt. Der Schnabel kurz (0.3 mm) aus breiter Basis rasch verschmälert, aus weitleumigen, dünnwandigen, verholzten Zellen gebaut. Die Fruchtwand sehr dick. Die Fruchtkammer eiförmig, oben abgerundet, an der Basis in einen breiten, nach aussen mündenden Kanal verschmälert. Same einzeln, mit einer dünnen Testa und noch oben gerüchteter Chalazza. Die Fruchtwandung aus weitleumigen, dünnwandigen, porösen, verholzten parenchymartigen Zellen gebaut. — In der Innenfläche der

Fruchtwand sind diese Zellen klein, gegen die Aussenfläche grösser und etwas faserförmig verlängert.

Die Breite der Fruchtkammer (0.9 mm) ist nur 1.5 Mal grösser als die maximale Dicke der Fruchtwand (die Fruchtwand ist bis 0.6 mm dick). Die Länge der Fruchtkammer (von der Basis des Fruchtknotens gemessen) beträgt 2.2 mm.

Sparganium hyperboreum Laestad ist eine durch die ausserordentlich grosse Dicke der Fruchtwand und durch die genau elliptische Gestalt des Fruchtknochens leicht kenntliche und von allen anderen verwandten Formen leicht unterscheidbare Art. — Die Bestimmung des fossilen Fruchtknochens kann als ganz sicher betrachtet werden.

Potamogeton.

Die Bestimmung der *Potamogeton*-Früchte ist eine schwierige systematische Aufgabe. Nur wenige Arten sind leicht kenntlich, nämlich:

P. densus L., welcher eine pergamentartige, dünne Fruchtwand besitzt, und *P. crispus* L., dessen Frucht mit einem dolchförmigen, die Länge des Fruchtknochens erreichenden Schnabel versehen ist. Die Bestimmung der übrigen Arten ist nicht mehr leicht, obwohl nicht ganz unmöglich. Folgende Kriterien besitzen einen diagnostischen Wert:

a) Die Grösse der Fruchtknochen.

b) Die Wölbung der Seitenwände und die Form des Fruchtquerschnitts (elliptisch, eiförmig oder gegenförmig).

c) Die Wölbung des vorderen Fruchtrandes. Das genannte Merkmal lässt sich im gewissen Grade quantitativ auf folgende Weise messen: eine gerade, längs der Fruchtseitenwand geführte, die beiden Enden des Fruchtdeckelchens verbindende Linie teilt die Frucht in zwei je nach der Wölbung des vorderen Fruchtrandes gleich- bis sehr ungleichgrosse Teile.

d) Die Form der oberen Deckelenden (stumpf oder zugespitzt).

e) Die Form der unteren Deckelenden. Bei *P. alpinus*, *P. filiformis* und *P. pectinatus* ist das untere Ende des Fruchtdeckelchens etwas verschmälert und fast zugespitzt und in 2 ganz glatten Falten eingebettet. Bei anderen Arten ist das basale Deckelende ganz stumpf und mit drei häufig kaum sichtbaren Höckern umsäumt.

	P. natans L.	P. fluitans Roth.
Die Fruchtknochenwand dick (+), pergamentartig dünn (—)	+	+
Der Fruchtschnabel dolchförmig, so lang wie die Frucht (+), viel kürzer und schwächer (—).	—	—
Auf dem Bauchrand des Fruchtknochens ein Zähnchen (+), Der Bauchrand des Fruchtknochens glatt (—)	—	—
Der Bauchrand des Fruchtknochens stark konvex. Die unter beschriebene Linie teilt die Frucht in 2 : gleichgrosse Teile (+), — schwach konvex (—)	+	+
Das Fruchtdeckelchen oben zugespitzt (+), stumpf (—).	+	—
Das untere Deckelende zugespitzt in ganz glatten Falten eingebettet (+), stumpf (—).	—	—
Der basale Fruchtschnabel auf die Bauchseite verschoben (+), — nicht verschoben (—).	+	
Die Seitenwände des Fruchtknochens konvex (+), — zusammen gedrückt. (—)		
Das Fruchtdeckelchen dachig (+) abgerundet (—).	+	
Der Fruchtknoten (ohne Schnabel) mindestens 2 mm lang (+), höchstens 2 mm lang (—).	+	+
Der Fruchtknochen mindestens $2\frac{1}{2}$ mm lang (+), höchstens $2\frac{1}{2}$ mm lang (—).	+	
Der Fruchtknochen mindestens 3 mm lang (+), höchstens 3 mm lang (—)		—
Das Fruchtdeckelchen höchsten 4 mal breiter als dick (+), — mindestens 4 Mal breiter als dick (—).	+	+

f. Das basale Fruchtschnäbelchen¹ steht auf dem unteren Ende des Fruchtknotens oder ist auf die Bauchseite verschoben (*P. lucens*).

g) Das Fruchtdeckelchen ist abgerundet oder dachförmig im Querschnitt.

h) Der Bauchrand des Fruchtknotens ist glatt, oder mit einem Zähnchen versehen (*P. trichoides*, *P. acutifolius*).

i) Die Dicke und die Breite des Fruchtdeckelchens (welches je nach der Art, 1.5 bis mehrmals breiter als dick ist. Fruchtquerschnitt notwendig).

Die Verteilung der aufgezählten Merkmale auf die wichtigsten in Betracht kommenden *Potamogeton* — Arten stllt die beigefügte Tabelle I. dar (+ bedeutet stetes Vorkommen, — stetes Fehlen des genannten Merkmals).

3. *Potamogeton crispus* L. — (Taf. XII. Fig. 7).

Nur in Walawa. Ein einziges, stark beschädigtes Früchtchen wurde in der obersten Schicht der Tundra gefunden.

Die weichen Teile der Frucht und des Fruchtschnabels vollständig zerstört. Aus dem Fruchtschnabel ist nur der lange (die Länge der Frucht erreichende) Centralstrang geblieben. Die Wand des Fruchtknochens dünn. Die Fruchtkammer stark gebogen mit einer für alle *Potamogetonen* sehr charakterischen, seitlichen Wulst; rund um diese Wulst liegt die zarte Testa eines einzigen, stark gebogenen Samens. — Die Frucht 2.1 mm (+ 2 mm der Schnabel) lang und 1.35 mm breit. Trotz der starken Beschädigung lässt sich die fossile Frucht sicher als *P. crispus* L. bestimmen. Es weist darauf die Länge des Schnabels sowie der Aufbau der Frucht, welche mit einem entsprechend präparierten heutigen Früchtchen von *P. crispus* L. vollständig identisch ist —

4. *Potamogeton mucronatus* Schrad. — (Taf. I. Fig. 6).

Nur in Walawa.

Die Frucht dem *P. filiformis* ähnlich, aber etwas stärker seitlich zusammengedrückt, mit dachförmig gebrochenem Deckelchen und mit 3 kaum bemerkbaren Höckerchen an der Fruchtknochenbasis. Die Frucht 2.15 mm (+ 0.4 mm der Schnabel) lang und 1.75 mm breit, rundlich eiförmig, im Querschnitt eiförmig, kurz beschnäbelt. Der vordere Fruchtrand stark gewölbt. Das obere Ende des Fruchtdeckelchens kurz zugespitzt. Das Schnäbelchen nur wenig von dem oberen Ende des Fruchtdeckelchens abgeschoben; die Entfernung kleiner als die Deckelbreite.

Die fossile Frucht ist vollständig identisch mit den Früchten von *P. mucronatus* aus Przemsza bei Krakau.

5. *Potamogeton filiformis* Pers. — (Taf. XII. Fig. 8, 9). Eine der häufigsten Pflanzenarten in Walawa (es wurden hier ca. 100 Früchte gefunden), tritt auch in Barycz auf.

Die Früchte klein, rundlich eiförmig mit konvexen Seitenwänden. Der Vorderrand der Frucht stark gewölbt. Der Fruchtschnabel sehr kurz (oder fehlend), ziemlich stark vom oberen Deckelende abgeschieden. Das Deckelchen auf dem Rücken abgerundet, am oberen Ende stumpf, am unteren Ende kurz verschmälert in ganz glatten und höckerlosen Falten eingebettet. Die Narbe (hie und da erhalten) stumpf und fast sitzend.

Die Grösse der fossilen Früchte: 2.15×1.65 , 2.1×1.65 , 2×1.7 , 2.15×1.7 , 2.15×1.7 , 2.15×1.65 (der Schnabel 0.15 mm), 2.15×1.7 , 2.2×1.7 , 2.3×1.8 , 2.15×1.65 , 2.2×1.8 , (+ d. Schnabel 0.1 mm), 2.2×1.7 , 2×1.7 , 2.15×1.65 , 2.15×1.85 , 2×1.65 , 2.15×1.65 + 0.5 mm d. Schnabel), 2.15×1.8 mm. etc.

6. *Potamogeton obtusifolius* Mrt. Koch. — (Taf. I. Fig. 4, 5).

Selten in Walawa und Barycz.

Die Früchte denjenigen von *P. filiformis* sehr ähnlich, aber grösser, rundlich eiförmig, sehr kurz und stumpf beschnäbelt, im Querschnitt elliptisch. Der Vorderrand der Frucht stark konvex, das obere Ende des Deckels stumpf. Die Fruchtbasis glatt oder mit kaum bemerkbaren Höckerchen. — Die Grösse der Früchte, Walawa: 2.5 (+ 0.25 mm der Schnabel) $\times 1.9$ mm, 2.4 (+ 0.2 mm der Schnabel) $\times 2.2$ mm, 2.4 (+ 0.15 mm der Schnabel) $\times 2.1$ mm, 2.4×2.1 mm. — Barycz: 2.4×1.75 mm, 2.5×1.8 mm, 2.4 (+ 0.15 mm d. Schnabel) $\times 2.1$ mm, 2.4×2.1 mm.

Die Unterscheidung der Früchte von *P. obtusifolius* von den grossfrüchtigen Formen des *P. filiformis*. (*P. filiformis* var. *alpinus* Blytt) ist kaum möglich.

7. *Potamogeton perfoliatus* L. — (Taf. XII. Fig. 10, 11). Nur in Walawa wurden 5 Früchte dieser Art gefunden. Die Früchte mässig gross, seitlich zusammengedrückt, im Querschnitt schwach birnförmig, deutlich und stumpf beschnäbelt. Der Fruchtschnabel 0.33 — 0.6 mm lang, etwas nach Hinten geneigt. An der Fruchtbasis ein kleines, etwas nach vorne geneigtes, aber nicht auf die Bauchseite des Früchtchens verschobenes Zähnchen. Der Vorderrand der Frucht schwach konvex, etwas S-förmig.

Das Deckelchen flach dachig gebrochen, am oberen Ende bespitzt, reicht bis auf die Schnabelbasis.

Die Grösse der Früchte: $2.66 (+ 0.33 \text{ der Schnabel}) \times 2 \text{ mm}$, $2.65 \times 2 \text{ mm}$, $2.66 \times 1.85 \text{ mm}$, $2.75 (+ 0.33 \text{ der Schnabel}) \times 2 \text{ mm}$, $2.5 (+ 0.6 \text{ der Schnabel}) \times 1.7 \text{ mm}$, $2.3 (+ 0.6 \text{ der Schnabel}) \times 1.65 \text{ mm}$.

8. *Potamogeton pusillus* L. — (Taf. XII. Fig. 14).

Diese leicht kenntliche Art tritt selten in Walawa auf.

1 Früchtchen wurde hier gefunden.

Die Frucht klein, im Querschnitt genau elliptisch, mit gewölbten Seitenwänden und stark konvexem Vorderrand. — An der Fruchtbasis ein stark nach vorne geneigtes Zähnchen.

Der Fruchthals mit stumpfer knopfartiger Narbe, ziemlich stark, ein Drittel der Fruchtlänge erreichend, etwas nach Hinten geneigt. Das Deckelchen, mit abgerundetem Rücken, nicht dachförmig.

Die Grösse der Frucht: $1.6 (+ 0.55 \text{ der Schnabel}) \times 1.3 \text{ mm}$. Die Länge des Zähnchens an der Basis der Frucht: 0.13 mm .

9. *Potamogeton alpinus* Balb. — (Taf. XII. Fig. 12, 133).

In Walawa selten.

Früchte eiförmig im Querschnitt elliptisch. Der Vorderrand der Frucht oben stark konvex und scharfkantig. Das Deckelchen dachig an beiden Enden zugespitzt. Die Fruchtbasis glatt, deutlich zugespitzt. Das obere Ende des Fruchtknochens sehr charakteristisch gebaut, sieht etwa wie schräg abgeschnitten aus. An einem Fruchtexemplar ist der weiche, dolchförmige, aus breiter Basis gleichmässig verschmälerte Schnabel erhalten. Seine Länge beträgt ca $\frac{1}{3}$ der Fruchtlänge.

Die Grösse der Früchte: $2.5 (+ 0.24 \text{ das basale Fruchtzähnchen}) \times 1.6 \text{ mm}$, $2.5 (+ 0.25 \text{ das basale Fruchtzähnchen}) \times 1.5 \text{ mm}$, $2.4 (+ 0.8 \text{ mm der Schnabel} + 0.25 \text{ mm das basale Zähnchen}) \times 1.6 \text{ mm}$.

P. alpinus ist eine nach der Gestalt des Fruchtknochens und nach der charakteristischen Form des Schnabels leicht kenntliche Art. — Die Bestimmung der fossilen Früchte kann als ganz sicher betrachtet werden.

10. *Triglochin palustre* L. — (Taf. XII. Fig. 18).

Zwei Teilfrüchte stammen aus Barycz.

Die Teilfrüchte spindelförmig, am oberen Ende stumpflich und mit dicker Narbe gekrönt, am unteren Ende lang zugespitzt.

im Querschnitt dreieckig, einen einzigen Samen einschliessend. Die Epidermis ist auf den fossilen Teilfrüchten zerstört, die Fruchtwand besteht aus faserig verlängerten Zellen mit charakteristisch wellig - gebogenen Wänden. — Die Grösse der Teilfrüchtchen : 5×1 mm, 5.2×1 mm. Die Grösse des Samens : 4.2×0.8 mm. Die Länge des Fruchthalses: 0.3 mm.

Die Breite der Fruchtwandfasern: ca 30 u *)

Die Gestalt sowie die Anatomie der Teilfrüchte aus Barycz stimmt vollständig mit den Früchten von *Tr. palustre* L. überein.

11. *Blysmus rufus* (Huds), Link. — (Taf. XII. Fig. 15, 16).

Sehr häufig in Barycz.

Die Früchte eiförmig, zusammengedrückt, unten abgerundet und in einen kurzen dicken Stiel verschmälert, oben stark abgeflacht und in einen ziemlich langen Hals allmählich verschmälert. Die Fruchtwand dick, aus faserigen Zellen gebaut welche gegen die Aussenfläche der Wand in ein parenchymartiges Gewebe übergehen. Die Fruchtkammer eiförmig, oben abgerundet, unten verschmälert, einen einzigen Samen einschliessend. Chalaza nach oben gerichtet. Die innere Fruchtepidermis aus transversalen Fasern gebaut. Im Fruchthals ein zentraler bis auf die Fruchtkammer reichender Strang sichtbar.

Die Länge der Früchte schwankt von 3—5 mm, je nach dem Erhaltungszustand des Halses und des basalen Stieles. Der eigentliche Fruchtkörper ist ca 25—30 mm lang.

Die Breite der Früchte: 1.8, 2.0, 2.0, 1.6, 1.4, 1.7 1.8, 1.6, 1.5, 1.7, 1.6, 1.6, 1.4, 1.8, 1.7, 1.7, 1.4, 1.7, 1.7, 1.8, 1.8, 1.6, 1.7, 1.6, 1.8, 1.5, 1.7, 1.8, 1.7, 1.5, 1.8, 1.5, 1.4, 1.5, 1.8, 1.3, 1.7, 1.4, 1.6, 1.5, 1.8, 1.6, 1.4, 1.6, 1.5, 2.0, 1.4, 1.5, 1.7, 1.7, 1.8, 1.5, 1.7, 1.8, 1.5, 1.4 mm.

Sowohl die Morphologie wie die Anatomie der fossilen Früchte stimmt vollständig mit den heutigen Früchten von *B. rufus* überein.

Blysmus rufus (Huds) Link ist ein Halophyt. Er wächst heute in West- und Centralasien (Gouv Akmolińsk, Tomsk, Jenissei, Westibet, Dschungarei) und in Nordwesteuropa (an der Ost- und Nordsee und am Weissen Meer).

Fossil wurde diese Art in der älteren Glazialzeit in England

*) Aus techn. Gründen überall „u“ an Stelle von „µ“. Der Setzer.

(Hoxne) festgestellt. Der englische Fund soll nach G a m s der älteren Risszeit (Elstereiszeit) zugehören *).

12. *Heleocharis uniglumis* Schult. — (Taf. XII. Fig. 17).

Häufig in Barycz.

Früchte eiförmig, oben abgerundet, schwach zusammengedrückt, mit einer dicken, aufgesetzten aus parenchymatischen, weichen Zellen gebauten Halsbasis an der Spitze. In dieser Halsbasis sind auf mehreren Exemplaren zerstreute, mit trübem Inhalt gefüllte Zellen, sowie ein dünner, verticaler Centralstrang sichtbar. Die Fruchtwand dick, 90—120 u, aus kurzen faserigen Zellen gebaut; die Zellwände dieser Fasern wellig und dünn (eine sekundäre Verdünnung der Zellwände). Die dicke der Fasern ca 25 — 35 u. Die äussere Fruchtepidermis zart und dünn, aus flachen, tafelförmigen, ca 35 — 40 u breiten und langen Zellen gebaut. Die Wände dieser Zellen sind sehr zart wellig, besonders im oberen Fruchtteile; gegen die Fruchtbasis zu werden die genannten Epidermiszellen glattwandig und länger.

Die Fruchtkammer an der Fruchtbasis mit schmaler Mündung versehen, schliesst einen einzigen Samen mit nach oben gerichteter Chalaza ein.

Die Länge der Früchte schwankt von 1.4 — 2.1 mm (ohne Halsbasis).

Die Breite der Früchte schwankt von 0.8—1.7 mm.

Die Verteilung der Individuen auf verschiedene Klassengrössen stellt sich, wie folgt dar:

Fruchtlänge in mm.	—1.4	—1.5	—1.6	—1.7	—1.8	—1.9	—2.0	—2.1
Anzahl der Exemplare	1	4	7	29	11	1	1	2

Fruchtbreite in mm.	—0.8	—0.9	—1.0	—1.1	—1.2	—1.3	—1.4	—1.5	—1.6	—1.7
Anzahl der Exemplare	2	—	3	7	15	13	7	8	—	1

Die fossilen Früchte können entweder zu der Art. *H. uniglumis* Schult, oder zu *H. eupalustris* Ldb. gehören.

*) H. G a m s. Die Bedeutung d. Palaeobotanik und Mikrostratigraphie für die Gliederung des mittel-, — nord und osteuropäischen Diluviums. Seite 305—Zeitschrift für Gletscherkunde XVIII 4/5 Berlin 1930.

H. eupalustris Ldb. zeichnet sich durch kleinere, bis 1.5 mm lange Früchte aus. Obwohl manche fossilen Früchte selbst die Grösse von 1.5 mm nicht erreichen, weist die Eingipfeligkeit der Variationskurve sowie die Lage der modalen Fruchtgrößgewerte in der Klasse — 1.7 mm darauf hin, dass in Barycz ausschliesslich die grossfrüchtige Art.: *H. uniglumus* Schult. vorkommt.

13. *Allium schoenopasum* L. — (Taf. XII. Fig. 19).

In Walawa wurden 3, in Barycz 4 Samen dieser Art gefunden.

Die Grösse der Samen aus Walawa: 3.1×1.4 mm, 3×1.4 mm, 3.1×1.7 mm; aus Barycz: 3.4×1.4 mm, 3.8×1.8 mm, 3.2×1.5 mm, 3×1.5 mm.

Die Samen verlängert und etwas schräg eiförmig, oben breit abgerundet, unten etwas spitzlich. Die Samen sind kantig und auf den Kanten ziemlich stark beschädigt. Die Form der Samen ist etwas asymmetrisch; ein Rand ist stärker, der andere schwach konvex. Die Samentesta aus vierseitigen oder polygonalen glatten Zellen gebaut; die Testazellen ca 38—45 u lang und breit, manchmal bis 2 mal länger als breit. Die Zellnaht sehr charakteristisch ausgestaltet; die Zellenränder sind nämlich nicht nur in horizontaler, sondern auch in vertikaler Ebene wellig gebogen, wodurch eine leiterförmige Naht entsteht; jede Zelle mit ca 20 Nahtzähnen versehen.

Am schmälern (unteren) Ende des Samens sind die Zellen der Samenschale etwas verlängert und gehen in ein weicheres und helleres Gewebe über, welches die Anheftungstelle des Samens darstellt. Die Anheftungsfläche des Samens ist ziemlich breit und liegt schräg und asymmetrisch auf dem schmälern Samenende (ein wichtiges diagnostisches Merkmal!).

Die fossilen Samen gehören sicher zu der Art *A. Schoenoprasum* L.

Es handelt sich hier offenbar nicht um die kultivierte, aber um die in den Ostkarpaten verbreitete Gebirgsform dieser Art, welche als *A. Schoenoprasum* sbsp. *sibiricum* L. unterschieden wird.

Die Bestimmung der Allium—Samen ist keine schwierige Aufgabe. Zwar sind die Samenmerkmale bei *Allium* wenig be-

kannt und wenig berücksichtigt, sie eignen sich jedoch selbst für den Aufbau eines natürlichen Systems der Gattung *Allium* *).

Allium porrum L. (Sect. *Porrum* Tourn.) besitzt kugelig-eiförmige Samen mit einer symmetrischen, am schmäleren Samende eingesetzten Anheftungsfläche. Die Zellen der Samentesta deutlich papillös; die Naht wellig aber nicht lieterartig. — Eine analoge Struktur besitzen die Samen von *A. sphaerocephalum* L., *A. Scordoprasum* L. und *A. rotundum* L., welche zu derselben Section *Porrum* gehören.

Bei *A. Porrum* sind die Testazellen dickwandiger als bei den übrigen Arten, bei *A. rotundum* ist die Papillosität der Zellen dicker als bei *A. Scordoprasum*, und bei *A. sphaerocephalum* sind die Nahtzähne etwas anders ausgestaltet wie bei den übrigen Arten.

Allium Victorialis L. (Sectio: *Rhizirideum* Don Mem) besitzt kugelige Samen mit symmetrischer Anheftungsfläche. Die Zellen der Samentesta glatt (nicht papillös) und grösser als bei der Sectio: *Schoenoprasum*. Die Naht leiterförmig.

Bei *A. angulosum* L. und *A. fallax* Röm, welche ebenfalls zu der Sectio *Rhizirideum* gehören, ist die Struktur der Samentesta sehr ähnlich, aber die Form der Samen etwas verschieden. Zu demselben Typus gehört auch *A. flavescens* Bess.

Allium Schoenoprasum L. (Sectio: *Schoenoprasum* Humb). Die Samen asymmetrisch und verlängert eiförmig mit schräger aber nicht gänzlich auf die Seitenfläche des Samens verschobener Anheftungsfläche. Die Zellen der Samentesta glatt, kleiner als bei der vorigen Section, mit sehr steil abfallenden Seitenwänden und leiterförmiger Naht. — Bei *A. moschatum* L. ist die Struktur der Testa ganz ähnlich, nur die Nahtzähnen sind zarter und zahlreicher.

Allium Cepa L. bildet offenbar eine selbständige Section: *Cepa* **). Die Samen sind hier rundlich mit symmetrischer Anheft-

*) Die Untersuchung der Allium-Samen ist durch die Undurchsichtigkeit der Samentesta erschwert. Die unten beschriebenen Details des Samenhauses lassen sich erst nach einer starken Oxydierung der Samen beobachten. Die Samenschale ist gegen die Oxydationsangriffe (Aufkochen in verdünnter Salpersäure mit Kalichlorat) sehr widerstandsfähig. Diese Widerstandsfähigkeit lässt sich auch auf den fossilen Samen bemerken.

**) Diese Section wird nicht von allen Systematikern anerkannt Engler (Die Natürlichen Pflanzenfamilien) rechnet z. B. *Allium Cepa* der Section: *Schoenoprasum* zu.

tungsfläche, die Testazellen sind glatt, polygonal mit glatter, nicht welliger Naht.

Allium paniculatum L. (Sectio: *Macrospatha* G. Don). Die Samen sind hier länglich mit einer auf die Seite verschobenen Anheftungstelle. Im Zusammenhang damit sind die beiden Samenenden abgerundet und mit harter Testa bedeckt. Die Testazellen sehr zart papillös. Die Naht sehr kompliziert gebaut, leiterförmig, mit doppelter Reihe der Querleisten und Foveolen.— Ein ähnlicher Bau der Samen tritt bei *A. flavum* L. u. *A. pulchellum* Don, welche zu der Section *Macrospatha* gehören.

Allium atropurpureum WK. (Sectio: *Molium* Don). Samen gross, rundlich mit symmetrischer Anheftungsfläche. Die Testazellen zart papillös. Die Naht wellig.

14. *Carex* sp.

Zahlreiche unbestimmbare, dreikantige *Carex*-Nüsschen vom *Carex glauca*-Typus treten ebenso in Walawa wie in Barycz hervor.

In Barycz sind auch flache, linsenförmige Nüsschen mit verschmälerter Basis von *Carex diandra*-Typus nicht selten.

15. *Carex* cfr. *Goodenoughii* Gay.

Selten in Walawa.

Die Schläuche eiförmig, oben kurz dreieckig, deutlich punktiert (Die Schlauchwandzellen mamillös), schnabellos. Das Nüsschen rundlich, linsenförmig verflacht.

Der Schlauch 1.85 mm lang, 1.55 mm breit. Das Nüsschen 1.5 mm lang und 1.5 mm breit.

16. *Carex* cfr. *canescens* L.

Häufig in Walawa, seltener in Barycz.

Die Schläuche eiförmig, dünnwandig, mit kurzem, kaum abgesetztem, nicht aufgeschlitztem Schnabel. In der Schlauchwand treten zahlreiche mit trübem Inhalt gefüllte Zellen. Das Nüsschen linsenförmig, eiförmig, oben abgerundet; die Nussbasis (die Anheftungstelle) 4—5 mal schmaler als das Nüsschen selbst. Die Fruchtwand dünn, aus Längsfasern aufgebaut. Der Hals glatt, nicht verdickt.

Die Grösse der Schläuche schwankt von 2.1×1.2 mm bis 2.5×1.5 mm, die Grösse der Nüsschen von 1.4×1.3 bis 1.8×1.4 mm.

17. *Festuca* sp.?

In Walawa wurden einige längliche Caryopsen sowie ein Ährchenfragment gefunden, welche wahrscheinlich zu einer *Fe*-

stuca-Art gehören. Das Ährchen ist mehrblütig, die Deck- und Hüllspelzen lanzettlich und grannenlos. Alle Reste sind stark beschädigt und nicht näher bestimmbar.

18. *Poa* sp.?

Ein dreiblütiges Ährchen mit grannenlosen, eiförmig lanzettlichen Spelzen und eiförmigen Caryopsen wurde in Walawa gefunden. Die Zugehörigkeit des Ährchens zu der Gattung *Poa* sehr wahrscheinlich aber nicht beweisbar.

19. *Betula nana* L. — (Taf. XII. Fig. 20, 21).

Diese gut bekannte Leitpflanze der Dryasfloren tritt in Walawa massenhaft und in Barycz sehr häufig auf. Die Reste bestehen aus Blättern, Früchten und Fruchtschuppen.

Betula nana ist die einzige *Betula*-Art in beiden Floren. In dem sehr reichen Blattmaterial sind keine Spuren von *B. humilis* vorhanden. Die Fruchtschuppen zeigen zwar manchmal eine schwache Verlängerung des Mittellappens, es handelt sich hier aber nur um Varianten einer und derselben Pflanzenart.

Die Blätter sind manchmal ziemlich gross. In Walawa erreichen sie die Grösse von ca 9×8 mm, und manche Blattfragmente weisen auf noch grössere Dimensionen hin. (bis 12 mm Breite).

Salix.

Blätter, Früchte und Knospenschuppen der Weiden gehören zu den häufigsten Pflanzenfossilien in Walawa. Etwas seltener treten sie in Barycz auf. Die Bestimmung der Weidenblätter gehört, wie bekannt, zu den schwierigeren Aufgaben der diluvialen Palaeobotanik. Bei der Bearbeitung des fossilen Materials aus Walawa und Barycz wurden neben anderen, mehr oder weniger bekannten Orientationsmerkmalen, auch manche Kriterien aus dem Gebiete des Epidermisbaus ausgenützt.

Die Grösse des Epidermiszellen und insbesondere die Grösse sowie die Dichte der Spaltöffnungen besitzt bei den Weiden einen ziemlich hohen systematischen Wert. Die Beurteilung der Dichte der Spaltöffnungen ist zwar bei einem fossilen Blatte nur selten möglich, die Messung aber der Spaltöffnungen ist nach mässiger Oxydation und Durchhellung der Präparate in der meisten Fällen möglich, obwohl nicht immer leicht. Die Grösse der Spaltöffnungen schwankt bei der Gattung *Salix* in sehr weiten Grenzen von ca 10 bis 50 μ , je nach der Art. Vorläufige am Herbarmaterial vollzogene Messungen haben in dieser Hinsicht folgende Resultate gegeben:

Durchschnittliche Länge der Spaltöffnungen von der unteren Blattseite bei verschiedenen *Salix* arten:

41 „ *S. Kita-belliana*.

37.5 „ *S. fragilis*.

36 „ *S. retusa*.

34 „ *S. hastata* v. *alpestris*, *S. myrsinites*.

32 „ *S. pentandra*, *S. nigricans*.

31 „ *S. polaris*.

30 „ *S. alba*.

29 „ *S. daphnoides*.

28 „ *S. phylicifolia*, *S. glabra*.

37.5 „ *S. fragilis*.

36 „ *S. retusa*.

25 „ *S. amygdalina*, *S. reticulata*.

23 „ *S. dasyclados*.

22 „ *S. Lapponum*, *S. myrtilloides*, *S. viminalis*.

20 „ *S. purpurea*, *S. Caprea*.

19 „ *S. grandifolia*.

18 „ *S. silesiaca*.

17 „ *S. cinerea*.

16 „ *S. repens*, *S. incana*.

14 „ *S. aurita*, *S. livida*.

Die individuellen Schwankungen in der Länge der Spaltöffnungen sind ziemlich gross, und man muss darauf Rücksicht nehmen. Den bisherigen Beobachtungen nach erreichen sie jedoch niemals den Wert von ca 30% des angeführten Mittelwertes.

20. *Salix einerea* L. — (Taf. XIII. Fig. 1).

Zwei Blattfragmente wurden in den oberen Tundraschichten in Walawa gefunden.

Eines dieser Fragmente umfasst ca $\frac{2}{3}$ der Blattspreite und den Blattstiel. Es ist ca 30 mm lang (+ 5 mm der Blattstiel) und ca 10 mm breit. Die Blattspreite eiförmig, lanzettlich, mit glattem, etwas welligem Rand. Der Hauptnerv stark, die Seitenerven zahlreich (auf dem gefundenem Blattfragment auf jeder Blattseite ca 10 Seitenerven). Die Blattspreite unten dicht behaart, oben nackt.

21. *Salix purpurea* L. — (Taf. XIII. Fig. 7).

Ein einziges Blatt stammt aus den oberen Tundraschichten in Walawa.

Die Blattspreite lanzettlich, 48 mm lang, 7 mm breit, beiderseits nackt. Der Blattstiel dreinervig, 4 mm lang.

Der Blattrand oben gezähnt, unten ganzrandig. Das Nervennetz auffallend dicht und für *S. purpurea* charakteristisch. Die Spaltöffnungen klein, 14 — 16 u lang.

22. *Salix phylicifolia* L. (= *S. bicolor* Ehrh.) Taf. XIII. Fig. 2, 3).

Häufig in Walawa, etwas seltener in Barycz.

Die Blätter dieser Weide sind kaum von den Blättern der *S. hastata* L. und *S. arbuscula* L. zu unterscheiden. In typischer Ausbildung zeichnen sich die Blätter von *S. phylicifolia* durch einen starken Mittelnerv und einen ebenso starken Blattstiel aus.

In dem Blattmaterial aus Walawa wurden einige grosse, nackte Blattfragmente gefunden, welche mit einem ca 9 mm langen und bis 2 mm breitem Blattstiel versehen sind.

Die Blattspreite ist eiförmig, der Blattrand glatt oder sehr schwach und entfernt gezähnt. Die Grösse der Fragmente weist auf eine bis 3 cm lange Blattspreite.

Das Assimilationsgewebe ähnlich gebaut wie bei *S. hastata*.

Die Länge der Spaltöffnungen schwankt von 20 bis 29 u und zwar: 1) 27 u, — 2) 25 u, — 3) 29 u, — 4) 27, 25 u, — 5) 23, 27 u, — 6) 27, 27, 23, 20, 25 u, — 7) 23, 22, 20, 21, 20, u — 8) 27, 28 u, — 9) 27, 27 u, — 10) 27, 29 u, — 11) 27 u.

Die beschriebenen Blattfragmente treten in Walawa neben den typischen Blättern von *S. hastata* v. *alpestris* und neben zahlreichen zweifelhaften Blättern, welche ebensogut der *S. hastata* wie der *S. phylicifolia* zugerechnet werden können, hervor. Sie gehören zu der Art *S. phylicifolia* L. Ein Beweis dafür liegt aber nicht in den Blättern selbst, welche von *S. hastata* schwer unterscheidbar sind, aber in den in Walawa gefundenen Früchten.

In Walawa treten nämlich neben den typischen, nackten *S. hastata* — Früchten, zahlreiche, behaarte *Salix* - Früchte auf, welche offenbar zu einer der dominierenden *Salix* - Arten gehören. Sie bilden nämlich ca 30% der gesammten in Walawa gefundenen *Salix* - Früchte. Die genannten Früchte sind charakteristisch anliegend behaart, ihre Wände sind nervenlos oder nur sehr schwach nervig.

Die Behaarung dieser Früchte weist auf *S. phylicifolia*, *S. arbuscula*, *S. myrsinites* oder *S. reticulata*.

S. myrsinites besitzt stark nervige Fruchtwände, *S. reticulata* ist eine in Walawa ziemlich seltene Art. *S. arbuscula* ist

gleichfalls ausgeschlossen, weil in dem Blattmaterial aus Walawa die für *S. arbuscula* charakteristisch gezähnten Blattfragmente fehlen. Die fossilen Früchte gehören sicher der *S. phyllicifolia* zu. Es spricht dafür ihre anliegende Behaarung und ihre Häufigkeit, welche sich nur mit der Häufigkeit der Blätter vom *S. phyllicifolia* — Typus vergleichen lässt.

23. *Salix hastata* L. — (Taf. XIII. Fig. 4, 5).

Die dominierende *Salix* — Art in Walawa. Seltener in Barycz. Blätter lanzettlich oder eiförmig lanzettlich. Der Blatt- rand glatt oder schwach und entfernt gezähnt. Der Blatt- stiel kurz, 1—3 mm lang. Die Spreitenbasis keilförmig oder keilförmig abgerundet, die Blattspitze verschmälert und stumpflich zugespitzt. Die Seitennerven steil nach oben gerichtet, je 5—7 auf beiden Blathälften. Die Blattspreite bis 15 mm lang und bis 4 mal länger als breit. Manche Blattfragmente weisen auf eine bis 20 mm lange Blattspreite hin. Die beiden Blattseiten nackt.

Die Spaltöffnungen gross, durchschnittlich 25 — 34 μ lang.

Neben den Blättern treten in Walawa zahlreiche Früchte dieser Art hervor. Im Fruchtmaterial aus Walawa dominiert nämlich (ca 40% der gesammten Früchte - Anzahl) ein nackter, ziemlich lang gestielter Fruchttypus, mit kurzfasriger Innenepidermis und nervenlosen oder fast nervenlosen Wänden. Auf einem Fruchtexemplar wurde der ganze, 1.1 mm lange, nackte Stiel und eine unbeschädigte Honigdrüse gefunden. Die Honigdrüse ist oblong 0.6 mm lang, 0.2 mm breit, stumpf abgeschnitten, und ca 2 mal kürzer als der Fruchtstiel. Alle diese Merkmale weisen unzweideutig auf *S. hastata* hin. Die lanzettliche Form der Blätter und ein fast glatter Blattrand stimmen am besten mit der *var. alpestris* Anders. überein.

24. *Salix* cfr. *helvetica* Schinz Kell.

Nur in Barycz. Es wurden hier 8 Blattfragmente gefunden. Die Blattfragmente sind ziemlich gross und weisen auf eine ca 15 mm lange und 4 — 5 mm breite Blattspreite hin.

Der Blattstiel stark, ca 5 mm lang. Die Spreite lanzettlich. Der Blattrand etwas zurückgerollt, glatt. Der Hauptnerv dick und stark. Die Blattoberseite nackt, die untere Blattfläche dicht behaart. Der Blattstiel und der Hauptnerv glatt, aber mit zahlreichen Spuren abgefallener Haare. Spaltöffnungen nicht feststellbar.

25. *Salix* cfr. *mysinites* L.

Nur in Walawa. Es wurden hier 6 kleine Blätter und ein Früchtchen dieser Art gefunden.

Die Blätter eiförmig, kurz gestielt (der Blattstiel ca 1 mm lang) stumpf oder kurz bespitzt mit stark hervortretenden Nerven. Die Seitennerven je 5—6 (7) auf jeder Blathälfte. Die Blattspreite nackt, gezähnt; die Zähnchen mit grossen, runden Drüsenspuren versehen. Die Blätter ähneln denjenigen von *Vaccinium myrtillus* oder *Arctostaphylos alpina*. Die Spaltöffnungen schwer sichtbar (ca 25 u ? lang).

Die Grösse der Blätter: 3×1.4 , 3.6×1.7 , 2.5×1.2 , 4.5×1.8 , 6×3 , 6 (mit dem Blattstiel 7) $\times 3$ mm.

Das Früchtchen ziemlich gross, ca 8 mm lang, 3.5 mm breit, nackt, aber mit zahlreichen Haarspuren auf der Oberfläche.

Die Fruchtwand nervig.

Die fossilen Blätter zeigen eine auffallende Ähnlichkeit mit den Blättern von *S. myrsinites* var. *typica* Koehm.

Besonders charakteristisch ist der drüsig gezahnte Blattrand. Es muss jedoch hervorgehoben werden, dass ähnlich ausgebildete Blätter man manchmal auch bei *S. hastata* trifft. Die jungen Blätter dieser Weide zeigen manchmal eine analoge drüsige Zähnung der Spreite. — Es ist nicht ausgeschlossen, dass die gefundenen Blätter zu dieser letzten, in Walawa sehr häufigen, Art gehören. Für *S. myrsinites* spricht jedoch die starke Nervatur der Blätter, sowie das Früchtchen, welches aller Wahrscheinlichkeit nach der *S. myrsinites* zugehört.

26. *Salix* cfr. *retusa* L. — (Taf. XIII. Fig. 6).

Ein einziges Blättchen stammt aus Walawa.

Die Blattspreite spatelförmig lanzettlich, stumpf, aber nicht ausgerandet. Die Seitennerven je 4 auf beiden Blathälften, sehr steil, die untersten in den kurzen Blattstiel eindringend. Der Blattrand glatt. Die ganze Blattspreite nackt, nur am Ende mit einigen starken, abgebrochenen Haaren versehen. Die Spaltöffnungen sehr gross, durchschnittlich 39.8 u lang. Die Länge des Blattes 6 mm, die Breite 2.2 mm. Neben dem Blatte wurden in Walawa 2 Früchte gefunden, welche aller Wahrscheinlichkeit nach der *S. retusa* zugehören. Die Früchte sind ziemlich gross, mit stark nervigen, ganz nackten Wänden und grossen Spaltöffnungen.

27. *Salix herbacea* L. — (Taf. XIII. Fig. 8).

Nur in Barycz. Ein ganzes Blättchen und einige Blattfragmente wurden hier gefunden.

Das Blatt klein, rundlich, 3.2 mm lang, 4 mm breit, mit deutlich herzförmiger Basis. Der Blattstiel 1.4 mm lang, 3 — nervig. Der Blattrand fast glatt mit nur 3 schwachen Zähnen versehen. Die Nervation stark. Die Seitennerven bogig nach oben verlaufend, je 4 auf jeder Blatthälfte. Die Spaltöffnungen kaum sichtbar, 23, 27, 28, 27 u lang. Das fossile Blatt kann nur der *S. herbacea* oder der *S. polaris* zugewiesen werden.

Für die Art *S. herbacea* spricht der ziemlich deutlich gezähnte Blattrand sowie die Grösse der Spaltöffnungen.

28. *Salix* cfr. *polaris* Wahlb.

Nur in Barycz. Es wurden hier ein paar Blattfragmente gefunden. Der Blattstiel kurz 3-nervig, die Blattspreite herzförmig, vollständig ganzrandig. Die Nervation stark hervortretend. Die Ganzrandigkeit der Blattspreite sowie die herzförmige Blattbasis weist auf *S. polaris* Wahlb. hin.

29. *Salix reticulata* L. — (Taf. XIII. Fig. 9).

In Walawa ziemlich selten (2 Blätter und 8 Blattfragmente). In Barycz wahrscheinlich, obwohl nicht sicher festgestellt.

Die Blätter aus Walawa rundlich eiförmig abgerundet, mit stumpfer Basis. Die Grösse der Blattspreite: 15×11 und 5×3.5 mm. Der Blattstiel ca 10 mm lang (nur auf einem Blattfragmente erhalten). Die Nervation stark hervortretend. Die basalen Seitennerven stark bogig gegen die Blattspitze verlaufend, die höheren schwach.

30. *Polygonum viviparum* L. — (Taf. XII. Fig. 23).

Drei Blätter und eine Frucht stammen aus Walawa.

Die Seitennerven aller Blätter zeigen die charakteristische Verdickung an dem umgerollten Blattrande.

Das Früchtchen 2.8 mm lang, 2 mm breit, scharf dreikantig, mit einem für die Gattung *Polygonum* sehr charakteristischen Bau der Wand. Diese besteht nämlich aus hohen und schlanken Zellen, deren basaler Querschnitt rundlich - polygonal und dickwandig ist, der obere dagegen tiefe Einbuchtungen aufweist.

Dreikantige Früchte treten bei *Polygonum* in der Sektion *Bistorta* und in der *Dumetorum* — Gruppe hervor. Die Gruppe *Dumetorum* zeichnet sich durch ca 2 mal grössere Palissadenzellen der Fruchtwand aus, (auf dem fossilen Exemplar erreicht ihr oberer Querschnitt nur ca 25 u im Durchmesser). *P. bistorta* besitzt grössere Früchte und die Naht der Palissadenzellen der Fruchtwand zeigt nur 5—7 Einbuchtungen. Auf dem fossilen

Exemplar zeigt der obere Querschnitt der Fruchtwandpalisadenzellen 9 — 10 Einbuchtungen.

Das fossile Früchtchen kann nur der Art *P. viviparum* zugehören *).

31. *Rumex arifolius* All. — (Taf. XII. Fig. 22).

Sehr selten in Barycz. Es wurde hier eine Blütenhülle **) und eine Frucht gefunden.

Die gefundene Blütenhülle ist stark beschädigt. Von den Perianthblättern des oberen Wirtels sind nur Nervenetze geblieben. Die drei unteren Perianthblätter sind zurückgebogen und nur in ihren basalen Teilen erhalten.

Das Nervenetz der oberen Perianthblätter 3.9×3.9 mm lang und breit. Der Hauptnerv ca 80 u dick, die Seitennerven etwas dünner (ca 60 u) und miteinander verbunden. Die Anastomosen umfassen ein 2.2 mm breites Centralfeld ein: die Breite dieses Centralfeldchens ist 2 mal grösser als die Breite des ausserhalb der Anastomosen gelegenen Randes. In den unteren Perigonblättern sind ziemlich zahlreiche - mechanische mit spiraligen Wandverdickungen versehene (Sphagnum-artige) Zellen sichtbar.

Das Früchtchen 3-kantig, 2.2 mm lang, 1.25 mm breit. Die Fruchtwand besteht aus faserigen, dickwandigen, mit einer welligen Naht verbundenen Zellen. Die Breite dieser Zellen beträgt ca 20 u, die Höhe ca 13 u. Weitere mechanische Faserschichten fehlen in der Fruchtwand. Der Same einzeln in der Frucht, orthotrop, mit einer trüben, aus verlängerten ca 60 u breiten Zellen gebauten Testa; die Nähte der Testazellen wellig gebogen, Sowohl das gefundene Perigon wie das Früchtchen gehören sicher zur *Acetosa*-Gruppe. Es weisen darauf hin die zurückgeschlagenen äusseren Perigonblätter, die Nervation und die rundliche Gestalt der oberen Perigonblätter, sowie die charakteristischen mechanischen Zellen, welche sich in dem Parenchym der unteren Perianthblätter feststellen lassen. Das Nüsschen gehört zu derselben Gruppe, worauf seine Dünnwandigkeit hinweist (Bei den Arten aus der Verwandtschaft von *R. aquaticus*, *R. Hydrolapathum*, *R. maritimus*,

*) Leider habe ich in den Lemberger Herbarmaterialien keine Früchte von *P. viviparum* zum Vergleich. Im Zusammenhang damit fehlt der obigen Fruchtbestimmung eine positive, auf direkter Vergleichung begründete Stütze.

**) Diese Blütenhülle von *R. arifolius* erhielt ich von Prof. Dr. W. Szafer.

R. Patientia, *R. alpinus* und *R. domesticus* tritt in der Fruchtwand eine dicke Faserschichte hervor).

Die Breite des Centralsfeldchens auf den oberen Perigonblättern spricht gegen *R. acetosa* L. durch die Grösse des Perigons wird *R. thyrsiflorus* Fing. und *R. nivalis* Hegetsch. ausgeschlossen. Das fossile Perigon stimmt einzig mit *R. arifolius* All. überein. Es lässt sich nur nicht entscheiden, ob in Barycz der eigentliche westkarpatische *R. arifolius* All. oder seine ostkarpatische Form (= *R. carpaticus* Zap.) vorkommt.

Die systematische Zugehörigkeit des fossilen Früchtchens ist nicht so ganz klar. Es kommen hier alle mit dünnwandigen Früchten versehene Arten in Betracht und zwar: *R. Acetosa* L., *R. thyrsiflorus* Fing. *R. arifolius* All, *R. nivalis* Hegetsch. und *R. scutatus* L. Nur die letzte Art kann auf Grund der Zellengestalt der Fruchtwand ausgeschlossen werden (Bei *R. scutatus* sind sie schwach verlängert). Alle anderen Arten sind gleich wahrscheinlich, es ist jedoch am wahrscheinlichsten, dass die Frucht zu derselben Art gehört wie das gefundene Perigon.

32. *Rumex* cfr. *scutatus* L.

Sehr selten in Barycz und Walawa. Das ganze Material besteht aus 2 Früchtchen.

Die Nüsschen dreikantig, zugespitzt mit einem orthotropen Samen. Die Fruchtwand dünn, aus mechanischen, schwach verlängerten oder fast gleichdimensionalen Zellen gebaut, die Wände dieser Zellen wellig gebogen, ziemlich stark zersetzt und deshalb wenig deutlich sichtbar. Der Same füllt die Fruchtkammer nur teilweise aus (unreif!); ihre Testa aus glattwandigen, verlängerten Zellen gebaut.

Die Grösse der Früchte: 2.16×1.1 mm (Walawa); 2.6×1.45 mm (Barycz).

Die Früchte gehören sicher zu der Gattung *Rumex*. Die Struktur der dünnen Fruchtwand weist auf die Art *R. scutatus* L. hin. Wegen der starken Zersetzung der Fruchtwand und wegen der unvollständigen Reife der Früchte ist diese Bestimmung etwas zweifelhaft.

33. *Chenopodium album* L.

Selten in Walawa.

Die Samen rundlich, linsenförmig, ca 1.65 mm breit. Die Samenschale ca 50 u dick, aus 4- bis 6-eckigen, ca 60—65 u breiten Zellen gebaut. Die äussere Wand der Samenschalenzellen mit charakteristischer, netzartiger Skulptur.

Die fossilen Samen lassen sich als *Ch. album* sicher bestimmen.

Die *Chenopodiaceen*, - *Amaranthaceen* - und *Portulacaceen* — Samen vom *Chenopodium* - Typus zerfallen je nach der Samenschalenskulptur in folgende Gruppen:

a) Die Seitenwände der Testazellen dick, porös - *Portulacca* (die Wände ziemlich dünn), *Polycneum* (die Wände sehr dick), *Chenopodium hybridum*.

b) Die tangentialen Wände der Testazellen mit punktförmigen Verdickungen versehen. Diese punktförmigen Verdickungen fließen nicht oder nur wenig zusammen: *Atriplex*, *Amaranthus* mit Ausnahme von *A. Blitum* und *A. arenarius*.

c) Die tangentialen Wände der Testazellen mit netzartig zusammenfließenden Verdickungen versehen: *Chenopodium*, *Schoberia*.

Zwischen dem Typus b und c sind zahlreiche Übergänge vorhanden. Bei *Schoberia* und *Chenopodium album* ist die netzartige Skulptur der Testa in der Zellenmitte regulär, am Zellenumfang ist die Netzmasche in radiärer Richtung verlängert. Die Samen von *Schoberia* sind denjenigen von *Chenopodium album* sehr ähnlich, haben jedoch eine deutlich schwächere Schale.

Die Samen von *Ch. album* treten massenhaft in der alluvialen Flora in Walawa hervor (vergl. Ab. IV). Es ist nicht ausgeschlossen, dass die sehr seltenen, in der Walawer Tundra gefundenen *Chenopodium* - Samen aus einer zufällig verunreinigten Probe stammen.

34. *Gypsophila repens* — L. (Taf. XIV. Fig. 1).

Nicht selten in Barycz. Es wurden hier bis 20 reife Samen und eine Frucht gefunden.

Die Samen rundlich nierenförmig, etwas zusammengedrückt, auf dem Rücken abgerundet, warzig. Auf den Seitenwänden des Samens sind die Warzen etwas verflacht und ange-drückt. An der Anheftungstelle des Samens fehlt eine für die Gattung *Silene* charakteristische lippenartige Verdickung. Die Zellen der Samentesta auf dem Samenrücken — gleichdimensional, auf den Samenseiten verlängert. Die Naht tief wellig-buch-tig mit verlängerten stumpflichen bis 3 mal längeren als breiten, manchmal dichotomisch kurz verzweigten Ausbuchtungen. Auf den Seitenwänden des Samens sind die Nähte weniger tief wellig. Die Samenwarzen höchstens 3 mal höher als breit.

Die in Barycz gefundene Frucht besitzt eine centrale Placenta, mit mehreren, nicht in Reihen angeordneten unreifen Samenanlagen (dezwischen nur ein fast reifer Samen). Die Zellen der Fruchtwand dünnwandig (eine sekundäre Verdünnung) mit welliger Naht, diejenige der Fruchtspitze fast glattwandig. Die Länge der Frucht ca 2 mm.

Die Grösse der Samen:

1.7×1.5 , 1.7×1.7 , 1.9×1.8 , 2.1×1.8 , 1.8×1.7 , 1.7×1.4 , 2.0×1.5 , 1.5×1.5 , 1.8×1.5 , 1.8×1.5 , 2.1×1.6 , 1.8×1.7 , 2.0×1.8 , 2.1×1.8 , 1.7×1.5 , 1.8×1.8 , 2.1×1.8 mm.

35. *Silene inflata* L. — (Taf. XIV. Fig. 4).

Tritt ebenso in Barycz wie in Walawa auf

Die Samen nierenförmig, warzig. Der Samenrücken abgerundet.

Die Anheftungstelle des Samens mit einer lippenförmigen Verdickung versehen. Die Samenschale aus sternförmigen Zellen gebaut. Die Ausbuchtungen der Zellennaht länger als breit.

Die Grösse der Samen:

2.1×1.8 , 1.8×1.7 , 2×1.7 , 1.7×1.4 , 2×1.7 , 2×1.7 , 2×1.6 , 1.8×1.66 , 1.8×1.7 , mm. i Walawa. — 1.4×1.2 , 1.6×1.4 , 1.7×1.3 , $2.1, 1.7$

Einen ziemlich hohen diagnostischen Wert besitzt die lippenförmige Verdickung der Samen an der Anheftungstelle. Eine solche Verdickung ist für die Gattungen *Silene* und *Melandrium* charakteristisch. Ebenso wichtig ist der abgerundete Samenrücken. Derartig am Rücken abgerundete (weder verflachte noch rinnige) Samen treten nur bei *Melandrium* und bei der Sectio. *Inflatae* innerhalb der Gattung *Silene* hervor.

Unter den Vertreten der Gattung *Melandrium*, nur *M. Zadzkii* Herb besitzt den fossilen ähnliche Samen. Sie sind jedoch sehr flach warzig. Die fossilen Samen gehören sicher zu der Art *S. inflata* Sm. (sensu lato).

S. inflata zerfällt in mehrere kleine Arten. Es ist nicht ausgeschlossen, dass das fossile Material auch in systematischer Hinsicht nicht ganz einheitlich ist. Die kleinen Samen aus Walawa zeichnen sich durch eine reguläre Einordnung der Warzen in Reihen und ähneln besonders den Samen von *S. Czerei* Schur. Die grossen Samen aus Barycz stimmen am besten mit *S. carpathica* Zap. Sehr unwahrscheinlich ist dagegen *S. maritima* (Hornem) With, welche flachwarzige Samen besitzt.

36. *Saponaria officinalis* — (Taf. XIV. Fig. 7, 8).

Sehr selten in Barycz (1 Samen)

Der Samen ist ziemlich gross, nierenförmig, schwach verflacht, schwarz, etwas glänzend, warzenlos, mit flach gewölbten Testazellen. Die Zellen der Samenschale sternförmig; die Zähnen der Zellennaht stumpflich, ungefähr so lang wie sie an der Basis breit sind. Die Zellen des abgerundeten Samentrückens gleichdimensional ca 150 (—170) μ im Durchmesser: diejenigen der Samenseitenwände stark verlängert, bis 4 mal länger als breit. An der Anheftungsstelle des Samens eine lippenförmige, mit faserigen Zellen bedeckte Verdickung. Die Grösse des fossilen Samens: 2.55×2.1 mm.

37. *Dianthus* cfr. *plumarius* L. (sensu lato) — (Taf. XIV. Fig. 5).

Selten in Barycz.

Die Samen flach schlüsselförmig, eiförmig-elliptisch, mit zentraler Anheftungsstelle, von einer für die Gattung *Dianthus* sehr charakteristischen Gestalt.

Die Zellen der Samentesta bis 7 mal länger als breit; die Zellennaht buchtig-wellig; die Zähnen der Naht stumpflich, ungefähr gleich lang wie breit. Die Cuticula körnig.

Die Grösse der Samen: 3.1×2.2 mm, 3.1×2.5 mm, 3.0×2.2 mm.

Die fossilen Samen gehören zu der Gruppe *D. serotinus* WK. Es weist darauf die Grösse der Samen (bis über 3 mm!), sowie die Gestalt der Testazellen. Es kommen in Betracht: *D. arenarius* L., *D. serotinus* WK, *D. plumarius* L. und verwandte kleine Arten wie *D. hungaricus* Pers. und *D. spiculifolius* Schur, aber nicht *D. monspessulanus* L. (mit kurzen Testazellen).

Eine nähere Bestimmung der Art ist nicht möglich. Am wahrscheinlichsten handelt es sich hier um eine Gebirgsart, also um *D. plumarius* L. (sensu lato).

38. *Dianthus* cfr. *speciosus* Rchb. — (Taf. XIV. Fig. 6).

Selten in Walawa und Barycz.

Die Samen deutlich kleiner, als die oben beschriebenen; die Zelle der Samentesta schwächer verlängert, die Zellennaht unregelmässig buchtig; die Nahtzähnen häufig kurz dichotomisch verzweigt.

Die Grösse der Samen: (Barycz) 2.3×1.9 mm, 2.3×1.7 mm; (Walawa) 2.2×1.7 mm.

Die fossilen Samen stimmen am besten mit den Samen von *D. superbus* L. und seiner Gebirgsform *D. speciosus* Reich. überein.

39. *Cerastium arvense* L. — (Taf. XIV. Fig. 2, 3).

Selten in Walawa und Barycz.

Die Samen nierenförmig warzig. Jede Warze aus einer sternförmigen, ca 15-schenkeligen Zelle gebaut; die Sternäste schmal und lang, kurz verzweigt bis auf die Gipfel der benachbarten Warzen reichend und hier keulenförmig verdickt. Die centralen Lumina der Warzenzellen klein, viel kleiner als die Länge der Zellenäste; die Zellhäute körnig punktiert.

Die Grösse der Samen: 1.25×1.15 mm (Barycz); 1.4×1.35 mm (Walawa). Die beiden fossilen Samen gehören sicher zu der Gattung *Cerastium*.

Die einjährigen *Cerastium* - Arten sind nach den kurzästigen Warzenzellen der Samentesta leicht kenntlich. *C. trigynum* besitzt ganz glatte (nicht körnig punktierte) Zellenwände der Samentesta, bei *C. anomalum* sind die Samenwarzen viel höher und stärker als bei den fossilen Samen ausgebildet. Der auf den fossilen Samen festgestellte Testazellentypus tritt bei *C. arvense* L., *C. alpinum* L., *C. uniflorum* Clairv., *C. triviale* Link., *C. fontanum* Gürke. *C. latifolium* L. *C. Lerchenfeldianum* Schur. und *C. transsilvanicum* Schur. auf. — Bei *C. latifolium* L. und *C. uniflorum* Clairv. sind die Samen viel grösser, bei *C. alpinum* (*C. alpinum* L., *C. lanatum* Lam. und *C. Lerchenfeldianum* Schur.) sind die Häute der Warzenzellen grobkörnig punktiert, und die Grösse der Samen übertrifft gleichfalls die Grösse der fossilen Samen. *C. transsilvanicum* Schur. besitzt grössere und stärker warzige Samen, bei *C. triviale* Link sind die Samen 2 mal kleiner. Ebenso bei *C. fontanum* Gürke erreichen die Samen nie die bei fossilen Samen festgestellte Grösse.

Die fossilen Samen stimmen am besten mit *C. arvense* L. überein. Ihre Grösse (besonders die Grösse des Samens aus Walawa) entspricht nicht den Niederungs- aber den Gebirgsformen dieser Art (*C. Raciborski* Zapal. beschrieben aus dem Tatra-Gebirge oder *C. coronense* Schur. beschrieben aus den Siebenbürgischen Karpaten).

Ranunculus.

Die Bestimmung der *Ranunculus* - Früchten ist eine ziemlich schwierige Aufgabe. Wichtige Orientationsmerkmale liefert die Fruchtschale, und zwar der Bau der inneren Fruchtepidermis.

die Nervation der Fruchtwand und das Hervortreten oder Fehlen von Kristallen in dem Fruchtwandparenchym *).

Das letztgenante Merkmal besitzt einen besonders hohen Wert bei der Bestimmung der Sektion, und ist auch bei der Bestimmung des fossilen Materials anwendbar. Die Kristalle werden zwar bei den Fossilisationsprozessen zerstört, es bleibt jedoch in jeder Kristallführenden Zelle eine Schleimhülle übrig, welche bei den Humifikationsprozessen schwarz wird und die Gestalt des hier einmal eingebetteten Kristalls genau wiedergibt. Die Feststellung, ob eine fossile Frucht Kristallführende Zellen in der Wand besitzt oder nicht, liefert in der Regel keine grösseren Schwierigkeiten.

Die Bestimmung der Sektion gelingt in der Regel mit Hilfe des Engler'schen Fruchtsystems der Gattung *Ranunculus* vortrefflich. Grössere Schwierigkeiten treten erst bei der Bestimmung der Art hervor. Insbesondere die Bestimmung der Arten-Gruppe *Buthyranthes*, welche die Mehrzahl unserer *Ranunculus*-Formen umfasst, verlangt noch nachträgliche Kriterien. Derartig wertvolle Kriterien treten in der Samenschale auf. — In der Samenschale von *Ranunculus* tritt nämlich eine charakteristische Zellschicht hervor, welche in dem fossilen Material auffallend gut konserviert ist. Sie besteht aus flachen tafelförmigen Zellen. Die äussere Wand dieser Zellen ist dünn, die innere dagegen verdickt und mit streifiger Skulptur versehen. Diese Streifchen sind bei *R. lanuginosus* L., *R. acer* L. und *R. Steveni* Andr. verhältnissmässig dick und mit höckerigen Verdickungen versehen. Bei *R. lanuginosus* L. sind diese Höckerchen besonders stark und die Streifchen mit unregelmässigen Anastomosen verbunden. Bei *R. nemorosus* L., (*R. Breynius* Beck.) und *R. polyanthemus* L. sind die beschriebenen Streifchen viel subtiler und glatt, bei *R. sardous* Cr. zeichnen sie sich durch einen sehr schrägen Verlauf aus. Bei *R. montanus* Willd. und bei verwandten Arten (*R. Vilarsi*; Koch, *R. Hornschuchii* Hoppe, *R. pseudovillarsii* Schur.) tritt diese Streifenstruktur nicht mehr hervor, und bei *R. carpaticus* Herb. und *R. Kladnii* Schur. ist sie kaum bemerkbar.

Die beschriebenen Merkmale treten nur in der Samentesta der ganz reifen Früchte hervor. An jungen Samen ist die genannte

*) Auf die erwähnten strukturellen Eigenschaften der Fruchtwand stützt das von Engler aufgestellte System der Gattung *Ranunculus*. (Die Natürlichen Pflanzenfamilien III. 2. S. 64, 1894).

Zellenschicht weder differenziert, noch mit deutlicher Skulptur versehen. Die Kontrolle der Samenreife ist an dem fossilen Material gar nicht schwierig. In reifen Früchten ist die Samentesta gross und füllt, die Fruchtkammer dicht aus, in unreifen ist sie kleiner, häufig stark zersetzt und bleibt in der Fruchtkammer locker stecken.

Eine gewisse Bedeutung besitzt bei der Bestimmung der *Ranunculus* - Früchte die Struktur der Fasern in der Fruchtwand. Bei der Untersuchung der Fasern sowie bei der Untersuchung aller mechanischen Gewebe am fossilen Material muss die folgende, ziemlich allgemein hervortretende Erscheinung berücksichtigt werden: Die dicken Zellenwände der mechanischen Gewebe unterliegen häufig bei den Fossilisationsprozessen einer weitgehenden Verdünnung. Diese Verdünnung, welche ein Resultat der Quellung und Lösung der sekundären Zellenhäute ist, hängt einerseits von der Natur der Zellhäute, anderseits von den Fossilisationsverhältnissen ab. Sie tritt z. B. in sehr typischer Form an den Früchten von *Helianthemum*, *Sparganium*, *Gypsophila*, *Ranunculus* etc., auf, bei *Hippuris* dagegen lassen sich in den mechanischen Geweben der Fruchtwand keine Spuren irgendwelcher Verdünnung der Zellmembrane bemerken. Die mikroskopischen Bilder der durch sekundäre Verdünnung der Zellmembranen veränderten Gewebe sind manchmal recht abweichend und mit einem normalen Bilde kaum identifizierbar. Dass es sich hier um eine wirklich sekundäre Verunstaltung der Gewebe handelt, dafür liefern die *Ranunculus* fruchte aus Walawa und Barycz direkte Beweise. In der Faserwand mancher Früchte lassen sich nämlich hie und da Stellen auffinden, wo anstatt der dünnwandigen Fasern ganz normale dickwandige Faserzellen aufbewahrt sind, deren getüpfelte Häute eine mehr oder weniger starke Quellung aufweisen.

39. *Ranunculus carpathicus* Herb. (— *R. Lerchenfeldianus* Schur.) — (Taf. XIV. Fig. 9).

Nur in Walawa, hier aber die häufigste *Ranunculus* — Art. Die Früchte schräg eiförmig, stark verflacht. Der äussere Frucht- rand deutlich 3-nervig, der innere ohne deutliche Randkanten. Der Fruchtschnabel nur auf 3 Exemplaren teilweise erhalten, ziemlich stark und leicht nach hinten gebogen (es lässt sich nicht entscheiden, ob es sich hier um den Rest eines geraden oder hackenförmig gekrümmten Schnabels handelt).

Die Fruchtwand dünn. Sie besteht aus einer faserigen Innen-epidermis, aus ein paar Schichten dünner Längsfasern, welche

mit einem kristallführenden Parenchym bedeckt sind. Die Kristalle dicht zerstreut, ziemlich gross, ihre mittlere Entfernung nicht grösser als ihr Durchmesser. Die äussere Epidermis nur hier und da erhalten. Die Fruchtwand nervenlos.

Alle beschriebenen Merkmale weisen auf die Untersektion: *Eubutyranthus* hin. Die fossilen Früchte gehören offenbar nicht zu der Gruppe der einjährigen Arten (*R. arvensis* L. und verw.), welche höckerige Früchte besitzen.

Die Samentesta besteht aus glatten, nicht gestreiften Zellen.

Das obige Merkmal schliesst eine ganze Artenanzahl aus: (*R. sardous* Cr., *R. bulbosus* L., *R. repens* L., *R. polyanthemus* L., *R. Breynius* Beck., *R. acer* L., *R. Steveni* Andr., *R. lanuginosus* L.).

Unter den Arten mit glatten Samentestazellen besitzen *R. Villarsii* Koch, *R. pseudovillarsii* Schur., *R. montanus* Willd. und *R. Hornschuchii* Hoppe breite, fast runliche Früchte (die fossilen Früchte sind deutlich länger als breit). *R. Kladnii* Schur. besitzt neben rundlichen Früchten einen seitlich gekrümmten Schnabel. Die einzigen, in allen Einzelheiten identischen Früchte, besitzt nur *R. carpathicus* Herb. (*R. Lerchenfeldianus* Schur.).

Die Grösse der fossilen Früchte: 2.7×2.0 (+0.6 mm der Schnabel); 2.8×1.8 (+0.4 mm der Schnabel); 2.5×1.7 (+0.25 mm der Schnabel); 2.4×1.7 mm; 2.7×2.0 ; 2.6×2.0 ; 2.3×1.7 ; 2.3×1.6 ; 2.5×1.8 ; 2.5×1.7 ; 2.2×1.6 mm.

Die Fruchtwandfasern ca 8—9 u dick; die Kristalle ca 20—25 u im Durchmesser.

40. *Ranunculus acer* L.

Ziemlich selten in Barycz und in Walawa.

Die Früchtchen rundlich eiförmig, oder seltener eiförmig. Die innere Fruchtepidermis faserig. Die Längsfasern der Fruchtwand dünn, ca 10 u dick. Die Fruchtwand mit dicht zerstreuten Kristallen. Die Samentestazellen grob gestreif; die Streifen am Zellenrande körnig. Die Skulptur der Samentestazellen vom *R. acer*-Typus.

Die fossilen Früchte gehören sicher zu der Art. *R. acer* L. (sensu lato). Es lässt sich nur nicht entscheiden, ob hier der typische *R. acer* L. oder seine Unterart *R. Steveni* Andr. vorkommt. Morphologische Kriterien fehlen hier vollständig. Die oekologischen Momente sprechen dagegen eher für *R. acer* L., als für *R. Steveni* Andr.

Die Grösse der Früchte: Barycz — $2 \times 1,8$; $2,3 \times 2,2$; $2,4 \times 2,2$; $2,6 \times 2,5$; $2,5 \times 2,3$ mm; Walawa — $2,15 \times 1,7$; $2,15 \times 1,7$; $2,2 \times 1,8$; $1,9 \times 1,7$ (+ 0.15 mm der Schnabel) mm.

41. *Ranunculus* cfr. *polyanthemos* L.

Selten in Barycz und in Walawa.

Die Früchte rundlich.. Die Fruchtwand mit Kristallen und faseriger Innenepidermis, nervenlos und nackt. Die Samentesta aus 18—32 u langen, sehr zart gestreiften Zellen gebaut.

Die Grösse der Früchte: Walawa — $1,75 \times 1,5$ mm;— Barycz — $2,2 \times 1,5$ mm.

42. *Rannunculus* cfr. *platanifolius* L. —

Selten in Barycz. Es wurden hier 2 Fruchthälften gefunden. Die Früchte mit stark konvexen Seitenwänden, $3,3 \times 2,5$ und $3,1 \times 2,1$ mm lang und breit.

Die innere Fruchtepidermis faserig. Die Faserschicht der Fruchtwand aus verlängerten Fasern gebaut, welche gegen die Aussenwand der Frucht in kurze weiltumige, ziemlich unregelmässig orientierte mechanische Zellen übergehen.

Die Fruchtwand ohne Kristale, stark nervig.

Die fossilen Früchte gehören sicher zu der Sektion *Hypolepidium* oder *Thora*. Alle Repräsentanten dieser beiden Sektionen sind Gebirgselemente (*R. Seguierii* Vill. *R. pyrenaeus* L., *R. platanifolius* L., *R. Thora* L., *R. hybridus* Bir.).

Aus geographischen Gründen kommen in Betracht nur 3 karpatische Arten: *R. platanifolius* L., *R. Thora* L., *R. hybridus* Bir.

Die fragmentarische Erhaltung der fossilen Früchte (die Samentesta fehlt) erlaubt nicht eine nähere Bestimmung der Art. Am wahrscheinlichsten gehören die gefundenen Früchte zu der Art: *R. platanifolius* L., welche die häufigste und auf der subkarpatischen Niederung in Reliktstandorten repräsentierte Art bildet.

43. *Ranunculus* cfr. *auricomus* L. — (Taf. XIV. Fig. 10).

Selten in Walawa. Es wurden hier 4 Fruchtfragmente und eine ganze unbeschädigte Frucht gefunden.

Das Früchtchen rundlich, scharfkantig linsenförmig, mit stark konvexen seitenwänden. Die innere Fruchtepidermis faserig, die Fruchtwand ohne Kristalle und Nerven. Die Zellen der Samentesta sehr zart gestreift. Die äussere Fruchtepidermis mit Haarspuren. Die Grösse der Frucht: $2 \times 1,7$ mm.

Die übrigen Fruchtfragmente $1,9 \times 1,65$; $1,5 \times 1,5$; $1,65 \times 1,5$; $1,8 \times 1,65$ mm lang und breit.

Die Behaarung der Früchte sowie die Fruchtwandanatomie weisen auf *R. auricomus* L. hin. Die Grösse der Früchte spricht wenig für die gemeine Waldform dieser Art, sie stimmt dagegen gut mit den kleinfrüchtigen Varietäten dieser Art überein welche einerseits aus Finnland bekannt sind, anderseits aus den alpinen Regionen der Siebenbürgischen Karpaten beschrieben wurden. (Schur).

44. *Ranunculus* cfr. *aquatilis* L. (sensu lato).

Sowohl in Walawa wie in Barycz.

Die Früchtchen klein, elliptisch, querrunzelig, einsamig. Die innere Fruchtopidermis faserig. Die Fruchtwand ohne Kristalle.

Die Testazellen der Samen zart gestreift.

Die fossilen Früchtchen gehören zu der Sectio: *Batrachium*. Eine nähere Bestimmung der Art ist sehr schwierig. *R. divaricatus* Schrk besitzt etwas bohnenförmige Früchtchen. Bei *R. fluitans* Lmk. sind die Früchte grösser. Am wahrscheinlichsten gehören die fossilen Früchte zu der Gesamrt *R. aquatilis* L.

45. *Thalictrum alpinum* L. — (Taf. XIV. Fig. 12).

In Walawa nicht selten, in Barycz seltener.

Die Früchtchen länglich eiförmig, deutlich asymmetrisch, an der Basis in einen ca 0.18 — 0.3 (0.5) mm langen Stiel verschmälert, das obere Fruchttende stumpf asymmetrisch, mit auf die Seite verschobener Narbenspur. Die Fruchtwand mit 9—13 dicken (ca 80 μ) Längsnerven versehen, welche in dem asymmetrischen Fruchtgipfel zu je 2 bis 3 sich verbinden. Zwischen den Hauptnerven selten hie und da Anastomosen vorhanden (1—2 auf der Frucht). Die Fruchtwand aus parenchymartigen Zellen gebaut. — Die Zellen der inneren Fruchtepidermis etwas verlängert mit schwach welligen Wänden versehen. Die Samentesta stark zerstört, aus flachen, ziemlich grossen (ca 33 μ im Durchmesser) Zellen gebaut.

Die Grösse der Früchte: Barycz — 3×1.2 mm, 3.6×1.5 mm; Walawa — $36. \times 1.5$ mm, 2.9×1.6 mm, 2.8×1.3 mm, 2.7×1 mm, 2.6×1 mm, 2.8×1 mm.

46. *Thalictrum* cfr. *minus* L.

Ein einziger Samen wurde in Barycz gefunden.

Der Samen länglich, walzenförmig auf einem Ende verschmälert, mit deutlicher, fadenförmiger Raphe. Die Samentesta aus flachen, schwach verlängerten Zellen gebaut. Die Grösse der Samens: 3.35×1.1 mm.

Die Form des Samens seine Grösse, sowie der Bau der Testa stimmt vollständig mit den Samen von *Th. aquilegifolium* und *Th. minus* überein.

47. *Crambe aspera*. M. B. — (Taf. XIV. Fig. 13, 14, 15 i 16).

Die Früchte dieser interessanten Art kommen sowohl in Walawa wie in Barycz vor. In Walawa wurde eine zerbrochene und samenlose Frucht gefunden, aus Barycz dagegen stammen 2 vollständige Früchte und einige Fruchtfragmente.

Die Frucht aus Walawa ist 5.5 mm lang, ca 5 mm breit, kugelig mit 4 dicken Längsnerven versehen. Die Fruchtspitze ist breit abgerundet, die Fruchtbasis sehr kurz zugespitzt. Neben den Hauptnerven treten auf der Fruchtoberfläche transversal verlaufende Anastomosen. Die Fruchtwand 0.18—0.25 mm dick, aus dünnwandigen getüpfelten, kurzen, mechanischen Zellen gebaut. Die neben den Nerven liegenden mechanischen Zellen der Fruchtwand sind faserartig verlängert bis 5 (6) mal länger als breit (ca 25×125 (150) u und längs der Nerven orientiert, die anderen dagegen sind kürzer und dicker bis fast gleichmässional (ca $40(50) \times 75$ u). Die innere Fruchtepidermis besteht aus unregelmässigen, dreieckigen, trapezoidalen oder deltoidförmigen Zellen, welche in überwiegender Zahl deutlich verlängert, bis 2 mal länger als breit (ca 100 (150) $\times$ $40(50)$ u) sind; ihre Längsachse ist in verschiedenen Richtungen orientiert.

Die äussere Fruchtepidermis vollständig zerstört, auf keiner Frucht erhalten. Die Fruchtkammer kugelig, oben breit abgerundet, unten kurz trichterförmig verschmälert und in das kleine basale Fruchtschnäbelchen eindringend. Die Innenfläche der Fruchtwand ist längst der Nerven mit 4 deutlichen Längsfurchen versehen. Längs dieser Furchen zerfällt die Frucht ziemlich leicht in 4 Abschnitte (derartig isolierte Fruchtfragmente wurden in Barycz gefunden).

Dicht an der Basis der Fruchtkammer sind 2 gegenüberliegende Samenfuniculi sichtbar: einer ist klein und kurz und gehört einer unentwickelten Samenanlage an, der andere dagegen ist riesig gross (bis 0.3 mm dick), zeigt eine sehr charakteristische S-förmige Krümmung, und reicht von der Fruchtkammerbasis bis zum Gipfel der Fruchtkammer. Der Samen fehlt.

Die Früchte aus Barycz sind 4.8 und 5.5 mm lang. Der Bau der Früchte ist in allen Einzelheiten mit demjenigen aus Walawa identisch. — In dem unbeschädigten, kleinen

ren Früchtchen aus Barycz tritt ein ziemlich gut erhaltener, auf dem S-förmigen Funiculus aufgehängter Samen auf, dessen Grösse sich auf ca 4 mm schätzen lässt. Die Samentesta ist stark zer setzt und zerstört; es lassen sich jedoch in ihrem anatomischen Bau mindestens 2 Zellenschichten feststellen, deren eine aus grösseren (33—60 μ im Durchmesser), die andere aus kleinen Zellen aufgebaut ist. (16—20 μ im Durchmesser).

Die gefundenen Früchte gehören sicher zu der Gattung *Crambe*. Es weist darauf die Fruchtgestalt, die Anwesenheit zweier Samenanlagen, von denen nur eine zur Ausbildung kommt, und die ausserordentlich charakteristische Form des Funiculus. Die Gattung *Crambe* ist ziemlich artenreich. Nach der Monographie von O. E. Schulz *) kommen jedoch wegen der deutlichen Nervation der Früchte und wegen dem schnabellosen, abgerundeten Fruchtgipfel, nur folgende 5 Arten in Betracht: *C. maritima* L., *C. Steveniana* Rupr., *C. tataria* Seb., *C. grandiflora* DC. und *cordifolia* Stev.

Die Früchte von *C. maritima* besitzen viel dickere Wände. Das mechanische Gewebe der Fruchtwand besteht hier aus ziemlich regelmässigen Zellen, welche auf dem Längsschnitt an eine Honigscheibe erinnern; die Zellen der inneren Fruchtepidermis sind gleichdimensional und regelmässig.

C. grandiflora DC. besitzt nach O. E. Schulz grosse, 9—11 mm lange Früchte, *C. Steveniana* Rupr. zeichnet sich durch bespitzte und etwas warzige Früchte. Beide Arten gehören zu den Steppenelementen Westasiens und Südosteuropas.

Der Bau der fossilen Früchte stimmt ebensowenig mit *C. tataria* Seb. überein. Die Früchte der letztgenannten Art sind etwas kleiner, ihre Wand ist dünner und aus mehr faserigen Zellen gebaut. Die Fruchtoberfläche ist bei *C. tataria* mit einer ziemlich harten und widerstandsfähigen, von der Fruchtoberfläche schwer abtrennbaren Epidermis bedeckt. Wenn man einerseits die vollständige Zerstörung der äusseren Epidermis auf den fossilen Früchten, andererseits den im allgemeinen vortrefflichen Erhaltungszustand der fossilen Reste in Walawa und Barycz in Betracht nimmt, so wird es schwer anzunehmen sein, dass eine so widerstandsfähige Epidermis, wie diejenige von *C. tataria*, einer derartig vollständigen Zerstörung hätte unterliegen können. Die Frucht-

*) O. E. Schulz: *Cruciferae - Brassiceae* (in Englers Pflanzenreich). Leipzig 1919.

kammer bei *C. tataria* weist keine deutliche Furchen längs der Hauptnerven auf, und ihre Früchte zeigen keine Tendenz zum Zerfall in 4 Teile auf, was auf den fossilen Früchten deutlich zum Vorschein kommt. Die Samen von *C. tataria* sind kleiner und ihr Funiculus dünner.

Das Zusammenstimmen der fossilen Früchte mit denjenigen von *C. tataria* ist ungenügend und ihr Bau, Grösse und Anatomie nimmt eine Mittelstellung zwischen *C. tataria* und *C. maritima* ein. Alle für die fossilen *Crambe*-Früchte angeführten strukturellen Eigenschaften lassen sich in vollständig identischer Form bei einer wenig bekannten halophytischen Art: *Crambe aspera* M. B. auf finden. Diese interessante Art, welche aus den Salzsteppen Südostusslands beschrieben wurde, wächst in einem einzigen Reliktstandort in Mitteleuropa, an dem See Czaja in Mähren.

Fruchtende Exemplare dieser Art aus Czaja (Herbarium I. N. Bayer 14. VI. 1844) besitzen im Vergleich mit *C. tataria* aus Podolien und Siebenbürgen grössere Früchte. Die Samen erreichen hier die Länge von ca 4 mm, der Funiculus ist stark und dick. Die Frucht ist mit einem fleichigen, leicht abtrennbaren, dünnen Exocarpium bedeckt. Die Fruchtwand ist dicker, aus kurzfasrigen Zellen gebaut. Die Innenepidermis der Fruchtwand stimmt vollständig mit derjenigen der fossilen Früchte. Die Fruchtkammer besitzt 4 längs der Hauptnerven verlaufende Furchen; längs dieser Furchen zerfällt die Frucht ziemlich leicht in 4 symmetrische Teile. *Crambe aspera* aus Czaja ist eine selbstständige, mit *C. tataria* verwandte Art. Von den Differenzen im Fruchtbau abgesehen, zeichnet sie sich durch grössere Blüten und etwas anders gebaute Staubfäden aus. Die beiden letzten Merkmale werden von L. Reichenbach hervorgehoben *), welcher die Pflanze aus Czaja gut kannte, sie für *C. aspera* M. B. hielt und von *C. tataria* unterschied.

C. aspera M. B. ist eine nicht nur morphologisch, aber auch physiologisch von *C. tataria* abweichende Art. *C. tataria* ist ein Steppenelement, welches in der Gesellschaft von *Stipa Grafiana*, *S. pennata*, *Iris arenaria*, *I. pumila*, *I. graminea*, *Ornithogallum pyramidale*, *Paeonia foemina*, *Clementis integrifolia*, *Sisymbrium strictissimum*, *Hesperis tristis* etc.**) wächst. *Crambe aspera* ist

*) L. Reichenbach: Deutschlands Flora. Leipzig 1837/33 Cruciferae, S. 23.

**) Hegi: Flora von Mitteleuropa, II. S. 299.

ein Halophyt. Die Czaja See ist ein in der floristischen Literatur gut bekannter Standort mehrerer typischer Halophyten wie *Salicornia herbacea* (Hegi Flora v. Mitteur. III. 256), *Suaeda maritima* (ebenda III. 258), *Spergularia salina* (ebenda III. 423) etc.

Von dem einzigen mitteleuropäischen Standort am Czaja — See abgesehen, wächst *C. aspera* M. B. nirgends in Mitteleuropa. Zwar wird diese Art von Schur, Lebebour, Besser, O. E. Schulz etc. aus mehreren mitteleuropäischen Lokalitäten angegeben. Alle diese Daten beziehen sich jedoch auf behaarte Formen der eigentlichen *C. tataria*, welche mit *C. aspera* M. B. nichts Gemeinsames haben. L. Reichenbach (loc. cit.), der das gegenseitige Verhältnis von *C. aspera* M. B. und *C. tataria* Seb. sehr treffend und richtig erfasst, hebt hervor, dass die Behaarung der Pflanze, welche allgemein als ein für *C. aspera* M. B. charakteristisches Merkmal anerkannt wird, keinen diagnostischen Wert besitzt.

Die eigentlichen Differenzen liegen in dem Blütenbau (nach Reichenbach) und in den Früchten. O. E. Schulz ist in dieser Hinsicht nicht L. Reichenbach, aber andern Autoren gefolgt. Er schreibt in seiner Monographie der *C. aspera* M. B. nur den Wert einer kleinen Varietät zu, und gibt *C. aspera* aus Siebenbürgen an (behaarte Formen von *C. tataria*). Die eigentliche *C. aspera* M. B. aus Czaja zählt er den typischen *C. tataria* zu. Die halophytischen, gross- und stumpffrüchtigen *C. aspera* M. B. aus den Steppen Südrusslands werden dagegen in seiner Monographie als eine selbstständig neue Varietät: *C. tataria* var. *Buschii* O. E. Schulz erfasst.

Crambe tataria O. E. Schulz zerfällt mit anderen Worten in zwei gute, morphologisch und physiologisch verschiedene Arten. Eine dieser Arten, *C. tataria* Seb. (= *C. aspera* Schur non M. B!), ist eine weitverbreitete pontische Steppenpflanze, die andere dagegen *C. aspera* M. B. (= *C. tataria* O. E. Schulz p. p. = *C. tataria* var. *Buschii* O. E. Schulz, = *C. aspera* Rehb. non Schur!, non O. E. Schulz!) ist ein pontischer Halophyt, welcher in Mitteleuropa nur auf einem einzigen Reliktstandort am Czaja - See in Süd — Mähren wächst.

Die fossilen Früchte aus Walawa und Barycz gehören der letztgenannten Art an, und bilden mit *Blysmus rufus* das halophytische Element der beiden Dryasfloren.

48. *Viola tricolor* L. (Sensu lato).

Nur in Walawa. Es wurden hier 2 Fruchtfragmente und 5 Samen gefunden.

Die Fruchtabschnitte stumpf, elliptisch, mit einem breiten und dicken Rückenbuckel versehen. Placenta parietal mit mehrreihigen Samenanlagen. Die Fruchtwand dick, aus parenchymartigem Gewebe gebaut, welches mit einer dünnen Faserschicht überzogen ist. Die Fasern des Rückenbuckels quer verlaufend, kurz, stumpf, nicht über 10 u breit. Die Ränder der Fruchtabschnitte dünn, rast nervenlos. Die Fruchtoberfläche nackt. Die Grösse der Fruchtabschnitte: 7.5×4 mm, 8.2×4.3 mm.

Die in Walawa gefundenen Samen sind eiförmig, am Gipfel etwas verflacht, an der Basis schwach zugespitzt und schwach asymmetrisch, mit Spuren eines basalen, auf die Seite verschobenen Elaiosoms. Die Samenwand ca 50 u dick, aus ca 11 u dicken Längsfasern gebaut, mit Kristallen.

Die Grösse der Samen: 1.7×1 , 1.55×1 , 1.8×1 , 1.6×1 , 1.6×1 mm. Die beschriebenen fossilen Reste gehören sicher zu der Gattung *Viola*.

Bei *V. odorata* L. *V. alba* Bess, *V. ambigua* W. u. K. *V. collina* Bess. und *V. hirta* L. tritt eine deutliche Nervation an den Flügeln der Kapselabschnitte und eine mehr oder weniger dichte Behaarung der Fruchtoberfläche hervor. Die Samen sind bei den erwähnten Arten kugelig.

V. silvestris (Lam) Rchb. und *V. rupestris* Schmidt, besitzen auch deutlich nervige Flügel der Fruchtabschnitte. Bei *V. mirabilis* sind die Früchte viel grösser als die fossilen.

Bei *V. cypripetala* Led, *V. palustris* L., *uliginosa* Bess, *V. elatior* Fries, *V. persicifolia* Roth und *V. canina* L. sind die Früchte stark verlängert. *V. biflora* L. besitzt sehr kleine Früchte, bei *V. alpina* Jacq. sind die Querfasern auf dem Fruchtrücken viel kürzer und dicker als diejenige der fossilen Früchte.

Die fossilen Fruchtabschnitte gehören zu der Gruppe *V. tricolor*. Wahrscheinlich handelt es sich hier um eine Gebirgsart dieser Gruppe, also um *V. declinata* WK oder *V. saxatilis* Schm. Auf anatomisch - morphologischer Grundlage lässt sich diese Frage nicht entscheiden.

49. *Helianthemum alpestre* Jacq. — (Taf. XIV. Fig. 17).

Ziemlich häufig in Walawa und Barycz.

Die Kapseln eiförmig, bis zur Basis in drei Teile gespalten. Jeder Fruchtabschnitt elliptisch, kurz zugespitzt, mit 2 Randnerven versehen.

Die Fruchtwand aus sehr charakteristischen Zellen gebaut: die Epidermiszellen sind in ihrem oberen Teile buchtig gefaltet, im unteren fast glattwandig.

Die Fruchtoberfläche mit zerstreuten Büschelhaaren bedeckt, (nur die basalen Haarteile erhalten). Jeder Fruchtabschnitt besitzt eine typische parietale Plazenta mit ziemlich zahlreichen Samenanlagen.

Der Samenfuniculus gerade, frei und ziemlich lang. Die Samen eiförmig, an der Basis charakteristisch verdickt. Die Samentesta aus sternförmigen Zellen gebaut. Die Samen glatt, warzenlos. Die Fruchtoberfläche ohne Längsfurchen.

Die überwiegende Mehrzahl der fossilen Reste in der Form isolierter, der Struktur der Fruchtwand nach, leicht kenntlicher Fruchtfragmente erhalten.

Die Grösse der Früchte (Länge und Breite der einzelnen Fruchtabschnitte):

Walawa — 3×1.8 , 3.6×1.6 , 4.1×1.7 , 3.8×1.6 , 4.1×2.1 , 3.8×1.8 , 5.2×2.6 , 5.3×2.6 , 5.5×2.4 , 3.8×1.7 , 4.6×2.6 , 3.3×1.8 , 4.1×2.2 , 4.3×2.4 , 4.6×2.4 , 3.9×2.0 , 5.1×2.3 mm;
Barycz — 5.6×2.8 , 4.4×1.7 mm.

Die Samen aus Walawa (nicht alle reif!): 1.8×1 , 1.3×0.8 , 2×0.8 , 1.3×1 , 1.3×0.7 , 1×0.8 mm. — Der Funiculus: 0.6, 0.5 mm lang.

Die Bestimmung der Art, dem Fruchtbau nach, ist bei *Helianthemum* möglich. *H. salicifolium* (L.) Mill besitzt nackte Früchte. Bei *H. appeninum* (L.) Mill ist die Behaarung der Früchte sehr dicht. Bei der Gruppe *H. nummularium* (L.) Mill, *H. nummularium* (L.) Schinz Thell. — *H. tomentosum* (Scop) Schinz Thell. *H. ovatum*. (Vis.) Schinz Thell. (*H. obscurum* Pers.) und *H. grandiflorum* (Lam et DC.) Schinz et Theill. sind die Früchte grösser und dichter behaart als bei der Gruppe *H. canum* (L.) Bung. (*H. canum* (L.) Bmg, *H. alpestre* (Jacq) Beger, *H. euitalicum* Beger, *H. rupifragum* (Kern) Beger).

Die fossilen Früchte sind ziemlich klein, zerstreut behaart, und gehören zu der Gruppe *H. canum*.

Bei *H. canum*, *H. euitalicum* und *H. oelandicum* ist die Fruchtoberfläche zart längsfurchig, was sich auf dem fossilen Material nicht beobachten lässt. Die fossilen Früchte gehören nun entweder zu der Art *H. alpestre* oder *H. rupifragum*.

H. rupifragum zeichnet sich im Vergleich mit *H. alpestre* durch dichtere Behaarung der Früchte aus. — Bei *H. alpestre*

treten z. B. im mikroskopischen Felde (bei Zeiss Obj. C. Ocul. 4) durchschnittlich 5—6 Haarbüschel auf der Fruchtwand auf, bei *H. rupifragum* ca 15—25.

Die Dichte der Behaarung, welche auf den fossilen Früchten sich beobachten lässt, entspricht dem *H. alpestre*.

50. *Helianthemum* cfr. *grandiflorum* Schinz Thell.

Sehr selten in Barycz. Es wurde hier ein stark von den *H. alpestre*-Früchten abweichendes Fruchtfragment gefunden.

Das Fruchtfragment aus charakteristischen, faltigen Zellen gebaut. Die Fruchtoberfläche dicht behaart: die Haare büschelig. Die Behaarung viel dichter als bei *H. alpestre* (Im mikroskopischen Felde bei Zeiss Obj. C. Oc. 4. durchschnittlich bis 40 Haarbüschel). Die Fruchtoberfläche ohne Längsfurchen.

Das Fruchtfragment 2 mal grösser als ein entsprechender Fruchtabschnitt von *H. alpestre*. (Die Länge der Frucht ca 7 mm, die Breite eines Fruchtabschnittes 4.8 mm).

Die fossile Frucht gehört zu der Gruppe *H. nummularium* (L.) Mill. Bei *H. glabrum* (Koch) Wilcz. (= *H. serpyllifolium* Gross) sind die faltigen Epidermiszellen fast gleichdimensional (nicht quer verlängert). Ein ähnlicher Epidermisbau tritt auch bei *H. tomentosum* (Scop) Schinz Thell. und im gewissen Grade auch bei *H. nummularium* (L.) Schinz Thell. und *H. ovatum* (Viv.) Schinz Thell. (*H. obscurum* Pers) auf.

Die fossile Frucht zeigt eine mit *H. grandiflorum* (Lam) Schinz Thell. identische Struktur der Fruchtwand (stark querverlängerte Epidermiszellen) und gehört wahrscheinlich zu dieser Art.

51. *Comarum palustre* L.

Selten in Walawa.

Die Fruchtknoten bohnenförmig 1.5×1 und 1.6×1 mm lang und breit. Der Fruchtknoten Hals abgefallen; seine Anheftungsstelle stark auf die Seite der Frucht verschoben. Die Fruchtwand besteht aus einer faserigen Innenepidermis, einer Schicht von Längsfasern, einer dünnen Parenchymschicht und einer äusseren Epidermis.

52. *Dryas octopetala* L. — (Taf. XV. Fig. 1, 2).

Sehr häufig in Barycz und Walawa. Die Blätter erreichen die Grösse von ca 15×6 mm.

In Barycz wurde neben den Blättern auch eine Frucht dieser Art gefunden. Sie ist stark beschädigt, 2.2 mm lang, 0.55 mm breit. Der Hals ist abgebrochen. Die Fruchtwand ist dünn, aus zarten Längsfasern gebaut. Die äussere Epidermis trägt Haarspu-

ren. Der Same ist walzenförmig, etwas gekrümmt mit nach oben gerichteter Chalaza.

53. *Dryas* cfr. *integrifolia* M. Vahl.—(Taf. XV. Fig. 3, 4).

Ein einziges Blättchen dieser interessanten Art stammt aus Barycz.

Das Blatt ist eiförmig, mit herzförmiger Basis, stumpf, mit umgerollten Rand. Die Seitennerve je 7 auf beiden Blattseiten. Die Blattoberfläche uneben, längs den Nerven furchig. Die Blattspreite dick. Das Parenchymgewebe sowie die Blattepidermis wie bei *D. octopetala* ausgestaltet. Die Blattunterseite mit Haarspuren.

Das fossile Blättchen weicht von den in Barycz häufigen *D. octopetala* — Blättern nur durch die Ganzrandigkeit ab.

Das Blättchen ist klein (2.5 mm lang und 1.1 mm breit). und könnte den Endlappen eines grösseren Blattes von *D. octopetala* darstellen. Es spricht jedoch dagegen die besonders auf einer Blatthälfte vortrefflich erhaltene, herzförmige Blattbasis, deren unbeschädigter Rand sich bis auf den Hauptnerv feststellen lässt. Das gefundene Blatt repräsentiert eine ganze Blattspreite und kann nur der ganzrandigen *D. integrifolia* M. Vahl. zugerechnet werden.

D. integrifolia M. Vahl. ist eine nordamerikanisch-grönländische Pflanze. Fossil wurde diese Art von Nathorst in Spitzbergen festgestellt.

54. *Linum extraaxillare* Kit. — (Taf. XV. Fig. 9).

Zwei reife, ganze Samen und einige Samenfragmente stammen aus Barycz.

Die äussere verschleimende Samenepidermis nur in Spuren erhalten. Die Samenschale aus langen 6—8 u breiten, getüpfelten Fasern gebaut. Die Zellwände dieser Fasern mit spiraligen Verdickungen versehen.

Die Samen 5.4×2.4 und 4.8×2.3 mm lang und breit, eiförmig, etwas asymmetrisch, einseitig schmal berandet und stark verflacht.

Die deutliche Berandung der Samen sowie ihre Grösse weist unzweideutig auf die Gruppe *L. alpinum* L. hin.

Einseitig berandete, am Gipfel abgerundete Samen treten bei *L. alpinum* sbsp. *eualpinum* Asch. und bei *L. extraaxillare* Kit. hervor. Die letzte Art weicht von *L. alp. sbsp. eualpinum* durch grössere Samen ab.

Die fossilen Samen und insbesondere das grössere Exemplar lassen sich nur der Art *L. extraaxillare* Kit. zuordnen.

L. extraaxillare Kit ist eine geographische kleine Art welche in den Karpaten die alpine *L. alpinum* L. vertritt.

Das Auftreten von *L. extraaxillare* in der älteren Glazialzeit in Barycz weist darauf hin, dass die Differenzierung der Artengruppe *L. alpinum* in geographische karpatisch-alpine Rassen eine Erscheinung prädiluvialen Alters ist.

55. *Myriophyllum spicatum* L.

Selten in Walawa und Barycz.

Die Teilfrüchte eiförmig cylindrisch, auf einer Seite kantig, auf der anderen abgerundet, ohne Rückenfurche. Exocarpium vollständig zerstört. Die innere Fruchtepidermis aus kurzen Fasern gebaut. Die Fruchtwand besteht aus kurzen Querfasern, welche auf der Oberfläche der Frucht in ein parenchymähnliches, mechanisches Gewebe übergehen. Die cylindrische Fruchtkammer mit einem sich ablösenden rundlichen Deckel verschlossen. Der Same mit einer gegen die Fruchtbasis gerichteten Chalaza.

Die Grösse der Früchte: Walawa : — $1.85 \times 1, 1.8 \times 1, 1.8 \times 1$ mm; Barycz — 1.8×1.3 mm.

Die fossilen Teilfrüchte gehören zu der Art *M. spicatum* L. Bei *M. alterniflorum* DC sind die Teilfrüchte cylindrisch und kleiner, bei *M. verticillatum* L. sind die Teilfrüchte mit einer Rückenfurche versehen.

56. *Hippuris vulgaris* L. — (Taf. XV. Fig. 8).

Sehr häufig in Walawa, seltener in Barycz.

Die Früchtchen tonnenförmig - cylindrisch, oben flach abgestutzt, unten abgerundet oder mit kleinem Schnäbelchen versehen.

Die Fruchtwand dick, aus dickwandigen Steinzellen gebaut.

Die Fruchtkammer cylindrisch mit einem rundlichen Deckel verschlossen. Der Samen mit einer gegen die Fruchtbasis zu gerichteten Chalaza.

Die Länge der Früchte ca (1.5) $1.8 - 2$ mm, die Breite $0.8 - 1.2$ mm.

57. *Trifolium pratense* L.

Nur in Walawa. Es wurden hier 4 Kelche gefunden.

Ded Kelch 10-nervig, 5-zählig. Die Zähne schmal lanzettlich, borstig behaart, ungleichgross; vier Zähne ziemlich gleichlang, einer stärker und länger als die übrigen. Die Kelchoberfläche mit Haarspuren.

Die Kelchwand zart, ohne subepidermale mechanische Ge-

webe. Die Hülse schräg eiförmig, oben abgerundet mit einem hackenförmigen Hälschen versehen. Die Fruchtwand zart, nur auf dem Gipfel der Hülse aus dickwandigen Zellen bestehend.

Die Grösse zweier am besten erhaltener Exemplare:

1. Kelch ohne Zähne 3.8 mm lang; der längste Kelchzahn 3.8 mm; Die Hülse 2. 9 mm lang 1.6 mm breit; der Same 2×1.4 mm.
2. Kelch 3.2 mm lang (ohne Zähne); die Hülse 2.65 mm lang 1.4 mm breit; der Same 2×1.2 mm.

58. *Hedysarum obscurum* L. — (Taf. XV. Fig. 7).

Nur in Walawa. Es wurde hier ein Hülsenabschnitt und einige Blätter dieser Pflanze gefunden.

Der Hülsenabschnitt elliptisch, auf beiden Enden abgestutzt, und mit korkigen Trennungsschichten versehen. Die Hülsenwand netzaderig. Die Fruchtwand aus zarten (ca 7—8 u dicken) Längs- und Querfasern gebaut. Die äussere Epidermis hie und da erhalten, aus gleichdimensionalen, ca 25—30 u langen Zellen gebaut. Die Fruchtoberfläche ohne Haarspuren, das Nervenetz ohne Stacheln. Die Hülse stark verflacht.

Die Blätter sind eiförmig oder länglich-eiförmig und ähneln sehr denjenigen von *Onobrychis montana*. Das Parenchymgewebe wie bei der letztgenannten Art ausgestaltet.

Die Blätter aus Walawa gehören teilweise zu *Onobrychis montana*, teilweise aber sicher zu *Hedysarum obscurum*.

Es weisen darauf die grossen Spaltöffnungen hin, welche die Länge von ca 25—28 u erreichen.

59. *Onobrychis montana* DC. — (Taf. XV. Fig. 5, 6).

Ziemlich häufig in beiden Floren. In Barycz wurden 2 Hülsen und mehrere Blätter, in Walawa nur Blätter dieser Pflanze gefunden.

Die Hülsen sind eiförmig, 6.3×5 mm und 5×4 mm lang und breit, netzaderig und mit starken Stacheln bedeckt.

Die grössten Randstacheln bis 0.7 mm lang. Auf dem Innenrande der Hülse tritt ein aus mechanischen Geweben gebautes, bis über 1 mm breites Schildchen hervor.

Die Hülsenwand aus kleinen, 8—10 u breiten mechanischen Zellen gebaut. Unter diesen Zellen hie und da eine Faserschicht sichtbar. Die äussere Epidermis grösstenteils zerstört, hie und da jedoch erhalten und mit deutlichen Haarspuren versehen.

Die Grösse der Hülse sowie die Breite des Schildchens weist auf *O. montana* DC. hin. Einen nachträglichen Beweis dafür,

dass die fossilen Hülsen zu der obengenannten Art gehören, liefern die Blätter, welche breiteiförmig oder eiförmig und niemals lanzettlich sind.

Die Blätter kurz gestielt, ganzrandig, mit abgerundeter Basis. Die Seitennerven parallel. Das Parenchymgewebe mit zahlreichen rötlichbraun gefärbten Zellen versehen, welche eine charakteristische Netzzeichnung bilden. Die Blätter behaart. Die Spaltöffnungen 16—20 μ lang.

60. *Heracleum sphondylium* L. — (Taf. XV. Fig. 11, 12).

In Walawa und Barycz ziemlich selten.

Die Teilfrüchte eiförmig, stark verflacht, schmal berandet, oben schwach herzförmig ausgeschnitten. Die Fruchtwand aus diagonalen Fasern gebaut. In der Flügelbasis 2 starke Randnerven. Auf der Fruchtoberfläche einige schwächere Längsnerven; die Zahl und der Verlauf dieser Nerven auf allen Exemplaren aus Barycz und Walawa anormal. Auf einem Früchtchen aus Walawa treten 4 Längsnerven und 5 Ölstriemen auf, auf dem anderen nur 2 Längsnerven und 3 Ölstriemen. Das Exemplar aus Barycz besitzt 2 parallele und kürzere, mit den Randnerven sich vereinigende Längsnerven; die Anzahl der Ölstriemen 3.

Auf der Bauchseite der Teilfrüchte treten 2, kaum die Fruchtmitte erreichende Ölstriemen hervor. Die Ölstriemen der Bauchseite dick und stumpf, diejenigen des Fruchtrückens dünner.

Die Grösse der Früchte: Walawa — 7.5×5 mm (ohne Flügel), 6.3×5.5 (mit dem Flügelrand); Barycz — 6.8×5.5 mm (mit dem Flügelrand).

Die fossilen Früchte gehören zu der Gesamtart *H. Sphondylium* L. Die Bestimmung der Unterart ist kaum möglich. Sehr bemerkenswert ist die bei allen Exemplaren festgestellte Anomalie der Fruchtnervation. Derartige Anomalien treten bei allen Unterarten von *H. Sphondylium* auf, also ebenso bei *H. alpinum*, *H. carpathicum*, *H. Sphondylium* wie bei *H. sibiricum* L. Am häufigsten jedoch begegnet man dieser Anomalie bei *H. sibiricum* L. Es ist sehr wahrscheinlich, dass eben diese letzte Unterart in Barycz und Walawa auftritt.

61. *Carum Carvi* L.

Ein einziges Früchtchen stammt aus Barycz.

Die Frucht 3.3 mm lang 1.5 mm breit, von der Seite etwas zusammengedrückt. Das Teilfrüchtchen 5-nervig. Die Nerven

ohne Flügel. Die Furchen einstriemig; die Ölstriemen sehr gross und dick, so breit wie die Furche (ca 140 u). Mechanische Gewebe in der Fruchtwand fehlen. Die Bauchseite der Frucht zwei-striemig.

62. *Libanotis montana* Craniz. — (Taf. XV. Fig. 10).

Nur in Barycz.

Das Teilfrüchtchen elliptisch, an beiden Enden breit abgerundet, schmal geflügelt, mit 3 schmal geflügelten Längsnerven. Die mittleren Furchen 2-striemig, die Randfurchen 1-striemig. Die Bauchseite der Frucht mit 4 Ölstriemen. Die ganze Frucht nackt.

Die Grösse der Frucht 4×3 mm.

Wahrscheinlich gehört das gefundene Früchtchen einer der alpinen Formen von *L. montana* an, welche von Schur aus den Siebenbürgischen Karpaten beschrieben wurden (*L. humilis* Schur).

63. *Statice Armeria L.*

Sehr häufig in Walawa und Barycz.

Die Kelche 10-nervig, 5-zählig. Die Kelchzähne borstig. Die intermediären Nerven ziemlich schwach, zweispaltig. Die Behaarung auf allen Exemplare ohne Ausnahme (bis 50 Exemplare) auf die Nerven beschränkt. Die Kelchbasis asymmetrisch, schräg abgestutzt. Spaltöffnungen selten.

Die blühenden Exemplare zeigen eine charakteristische Zweigestaltigkeit des Pollens. Es kommen Exemplare mit grobnetzaderigen und Exemplare mit feinnetzaderigen Pollenkörnern vor *).

Die Früchte cylindrisch, einsamig.

Die Länge der Kelche je nach dem Erhaltungszustand der Zähne 3.5—5 mm.

Die Früchte 3.9, 3.5, 3.8, 3.2, 3.3, 3.9, 3.3, 4.2, 4, 4, 3.6 mm lang. Die Samen 3, 3.3, 3.2, 3.2, 2.9, 2.7 mm lang.

Die Behaarung der Kelche spricht wenig für *S. montana* var. *alpina* (Hoppe) G a m s. Nach G a m s sind die Kelche bei dieser Form häufiger auf der ganzen Oberfläche behaart **).

S. montana var. *purpurea* (Koch) Gams zeichnet sich durch

*) Eine derartige Heterostylie wurde für die Gattung *Limonium* von M a c L e o d beschrieben. Sie charakterisiert auch die Gattung *Armeria*.

**) G a m s in H e g i s Flora von Mitteleur. B. V. 3. S. 1892.

reichliche Anhäufung von Spaltöffnungen auf der Basis der Kelchzähne aus. Am wahrscheinlichsten gehören die fossilen Reste zu der Art. *S. Armeria*. Ob hier die gemeine (*var. vulgaris*) Form oder die nordische (*var. sibirica* Turcz = *arctica* Aut) vorkommt, lässt sich auf morphologischer Grundlage nicht entscheiden.

64. *Sweertia* cfr. *alpestris* Schur. — (Taf. XV. Fig. 14).

Ein einziger Same wurde in Walawa gefunden. Der Same flach, rundlich, breit geflügelt, an der Basis schwach ausgeschnitten. Der centrale Samenkörper rundlich, an die basale Flügelausrandung anliegend.

Der Samenflügel aus gleichdimensionalen ca 50 u breiten Zellen gebaut. Der Same 1.7 mm lang, 1.6 mm breit.

Der zentrale Samenkörper 1.1 mm lang 1 mm breit.

Der Flügelrand auf dem Samengipfel 0.48 mm, an den Seiten ca 0.33 mm breit.

Ähnlich gebaute Samen treten bei der Gattung *Sweertia* und *Gentiana* (Sectio: *Coelanth*e und Sectio *Pneumonanthe*) auf. Bei *Gentiana* (*G. purpurca* L., *G. pannonica* Scop., *G. lutea* L. *G. punctata* L., *G. asclepiadea* L.) ist der zentrale Samenkörper deutlich länglich und die Zellen des Flügelrandes besitzen charakteristisch gestreifte Häute.

Der fossile Samen stimmt am besten mit den Samen von *S. alpestris* Schur. überein. Bei *S. perennis* L. sind die Samen eher breiter als lang, und auf dem Gipfel ebenso breit berandet wie an den Seiten. Bei *S. punctata* sind die Samen etwas grösser. Eine sichere Unterscheidung der *Sweertia*-Arten nach den Samen ist jedoch kaum möglich.

65. *Aster* cfr. *alpinus* L. — (Taf. IV. Fig. 13)3.

Zwei Früchte stammen aus Walawa.

Die Früchte stark verflacht, länglich eiförmig, an den Kanten verdickt (2-nervig). Die Pappushaare gezähnt, einfach, auf einem tellerförmigen Auswuchs stehend. Die Frucht in der oberen Hälfte am breitesten, auf der Oberfläche zahlreiche Haarspuren tragend.

Die Fruchtwand aus 2 Schichten verlängerter, ca 10 u breiten Fasern gebaut. Die Fasern der äusseren Schicht dünnwandig, stumpf, diejenigen der inneren Schicht kurz bespitzt, mit stark gequollenen Wänden.

Die Länge der Frucht ca 3 mm, die Breite ca 1.4 mm.

Die Zugehörigkeit der fossilen Früchte zu der Gattung *Aster*

unterliegt keinem Zweifel. *A. Tripolium* kommt nicht in Betracht wegen der Fruchtwandstruktur. *A. Amellus*, welcher einen mit *A. alpinus* identischen Fruchtbau besitzt, ist wegen seiner Ter-mophilie wenig wahrscheinlich.

Die sibirischen Arten (*A. tataricus*, *A. sibiricus*) habe ich nicht zum Vergleich. Aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich hier um eine karpatische Gebirgspflanze, also um *A. alpinus* L., dessen Fruchtbau vollständig mit dem Bau der fossilen Früchte übereinstimmt.

Institut f. Morphologie u. Systematik d. Pflanzen d. Univ. Lwów.

TAFELERKLÄRUNG.

TAF. XII.

1. *Sparganium hyperboreum*, Fruchtknochen aus Barycz. 10 l.
2. 3. *Sparganium cfr. minimum*, Fruchtknochen aus Walawa. 10 l.
- 4 5. *Potamogeton obtusifolius*, Frucht aus Walawa. 10/1.
6. *Potamogeton mucronatus*, Frucht aus Walawa. 10/1.
7. *Potamogeton crispus*, Frucht, längs geschnitten aus Walawa. 10/1.
8. 9. *Potamogeton filiformis*, Frucht aus Walawa. 10 l.
- 10 11. *Potamogeton perfoliatus*, Frucht aus Walawa. 10 l.
12. 13. *Potamogeton alpinus*, Frucht aus Walawa. 10 l.
14. *Potamogeton pusillus*, Frucht aus Walawa. 10/1.
15. 16. *Blysmus rufus*, Frucht aus Barycz. 10/1.
17. *Heleocharis uniglumis*, Frucht aus Barycz. 10/1.
18. *Triglochin palustre*, Frucht aus Barycz. 10/1.
19. *Allium Schoenoprasum*, Samen aus Barycz. 10/1.
20. *Betula nana*, Schuppe aus Barycz. 10/1.
21. *Betula nana*, Blatt aus Walawa. 10/1.
22. *Rumex arifolius*, Perianth aus Barycz. 10/1.
23. *Polygonum viviparum*, Blatt aus Walawa. 10/1.

TAF. XIII.

1. *Salix cinerea*, Blatt aus Walawa. 4/1.
2. *Salix phylicifolia*, Kapsel aus Walawa. 10/1.
3. *Salix phylicifolia*, Blatt aus Walawa. 4/1.
4. *Salix hastata*, Blatt aus Walawa. 1/4.
5. *Salix hastata*, Kapsel aus Walawa. 10/1.
6. *Salix cfr. retusa*, Blatt aus Walawa 10/1.
7. *Salix purpurea*, Blatt aus Walawa. 4/1.
8. *Salix herbacea*, Blatt aus Barycz. 10/1.
9. *Ranunculus carpathicus*, Frucht aus Walawa. 10/1.

TAF. XIV.

1. *Gypsophila repens*. Samen aus Barycz. 25/1.
2. *Cerastium arvense*. Samen aus Barycz. 25/1.
3. *Cerastium arvense*. Zellen der Samenschale. Stark vergrößert.
4. *Silene inflata*. Same aus Walawa. 25/1
5. *Dianthus* cfr. *plumarius*. Samen aus Barycz. 10/1.
6. *Dianthus* cfr. *speciosus*. Samen aus Barycz. 10/1.
7. *Saponaria officinalis*. Samen aus Barycz 10/1.
8. *Saponaria officinalis*. Zellen der Samenschale. Stark vergrößert.
9. *Ranunculus carpathicus*. Frucht aus Walawa. 10/1.
10. *Ranunculus auricomus*. Frucht aus Walawa. 10/1.
11. *Ranunculus* cfr. *platanifolius*. Frucht aus Barycz. 10/1.
12. *Thalictrum alpinum*. Frucht aus Walawa 10/1.
13. *Crambe aspera*. Frucht aus Barycz. 10/1.
14. *Crambe aspera*. Frucht, Längsschnitt. Barycz 10/1.
15. *Crambe aspera*. Innenepidermis der Fruchtwand. Barycz. Stark. vergr.
16. *Crambe aspera*. Frucht zerspalten, mit beiden Funiculi Walawa 10/1.
17. *Helianthemum alpestre*. Frucht aus Walawa. 10/1.

TAF. XV.

1. *Dryas octopetala*. Blatt aus Barycz. 10/1.
2. *Dryas octopetala*. Frucht aus Barycz. 10/1.
3. 4. *Dryas* cfr. *integrifolia*. Blatt von oben und unten gesehen. Barycz.
5. *Onobrychis montana*. Frucht aus Barycz. 10/1.
6. *Onobrychis montana*. Blatt aus Walawa. 10/1.
7. *Hedysarum obscurum*. Fruchtfragment aus Walawa. 10/1.
8. *Hippuris vulgaris*. Frucht, längs geschnitten. Walawa. 10/1.
9. *Linum extraaxillare*. Samen aus Barycz. 10/1.
10. *Libanotis montana*. Frucht aus Barycz. 10/1.
11. *Heracleum Sphondylium*. Frucht aus Barycz. 10/1.
12. *Heracleum Sphondylium*. Frucht aus Walawa. 10/1.
13. *Aster alpinus*. Frucht aus Walawa. 10/1.
14. *Sweetia alpestris*. Samen aus Walawa. 10/1.

Grab (*Carpinus Betulus* L.) w Północno-Wschodniej Polsce, jego rozmieszczenie oraz udział w tworzeniu drzewostanów.

Die Hainbuche (*Carpinus Betulus* L.) im Nordosten Polens. ihre Verbreitung und ihr Anteil im Aufbau der Waldbestände.

napisał

JÓZEF GOETZ

WSTĘP.

Zagadnienie rozmieszczenia graba (*Carpinus betulus* L.) jako jedno z wielu ciekawych zagadnień z dziedziny geograficzno-botanicznej, dotychczas mało wyjaśnionych, obrałem jako temat do niniejszego szkicu.

Badania swe przeprowadziłem w półn.-wchodniej Polsce, t. j. na obszarze ograniczonym mniejwięcej od południa Prypecią, kanałem Królewskim, Muchawcem i Bugiem, od zachodu linią Ostrów Mazowiecki — Ostrołęka, od półn. zachodu, północy i wschodu granicą polityczną Polski z Prusami, Litwą, Łotwą i Z. S. R. R.

Wielka rozpiętość obszaru skłoniła mnie do zbierania materiału przy pomocy kwestjonariuszy, które dały mi też podstawę do dalszych badań. Otrzymałem mianowicie 300 odpowiedzi, co wprawdzie jest bardzo niskim procentem w stosunku do rozesłanych 1900 kwestjonariuszy, niemniej jednak stanowiły poważną sumę danych mi wiadomości, które pozwoliły na ogólne zorientowanie się w zagadnieniu i dały wskazówki do zorganizowania

i ułożenia planu badań w terenie. Po zebraniu odpowiedzi z kwestjonariusza odbyłem w te strony $1\frac{1}{2}$ miesięczną wycieczkę; pozwoliła mi ona na zaznajomienie się na miejscu z wieloma zagadnieniami, związanymi z kwestją rozmieszczenia na półn. wschodzie Polski różnych gatunków drzew leśnych, a graba w szczególności, także z jego biologją oraz rolą i udziałem w tworzeniu drzewostanów.

RZEŻBA TERENU I GLEBA.

Nim przystąpię do właściwego tematu, konieczną rzeczą jest, by chociaż w krótkości dać obraz fizjograficzny ziem północno-wschodniej Polski.

Spoglądając na mapę hypsometryczną Polski, łatwo zauważyć, iż teren przez nas badany składa się z 4-ch, łukiem ku południowi wygiętych łańcuchów wzgórz, przebiegających mniej więcej w kierunku wschód — zachód, a przedzielonych dolinami rzecznyemi. Posuwając się od północy ku południowi natrafiamy na samej północy niezbyt wysokie i niewyraźnie się zaznaczające wzniesienie Brasławskie, jako część pojezierza Bałtyckiego. Drugim pasem wzgórz, to wzniesienia Święciańsko-Głębockie, które, zwłaszcza w części wschodniej, łączą się bezpośrednio z trzecim pasem Wileńsko-Mińskim t. zw. wałem Oszmiańskim. Ostatnie te wzniesienia, bardzo wyraźnie się zaznaczające i przebiegające prawie nieprzerwanym pasem, są ze wszystkich najszersze i najwyższe (na północ od Oszmiany 322 m n. p. m. oraz Św. Góra 347 m n. p. m. już na obszarze Z. S. R. R.) „O ile północny brzeg wału Oszmiańskiego zaznaczony jest bardzo wyraźnie, to południowy stanowi łagodne przejście do wyżyny Lidskiej” (R y d z e w s k i 56). Czwartym wreszcie pasmem wzgórz, to wzniesienia wzdłuż linii Grodno-Wołkowyśk-Słonim-Baranowicz-Nieśwież z odskokiem ku północy, sięgającym poza Nowogródek aż po Niemen.

Wszystkie te wzniesienia oddzielone są od siebie wyraźnie zaznaczającemi się dolinami rzecznyemi i to: 1) doliną dorzecza Dżisny (dolina ta w przeciwieństwie do następnych pochylona jest z biegiem rzeki ku wschodowi), 2) doliną dorzecza Wilji, 3) szeroką doliną dorzecza Niemna i z odchodzącą ku północy w kierunku Wilna doliną Mereczanki, a 4) od południa wreszcie bagnistym zlewiskiem Prypeci.

Obraz ten kolejno następujących po sobie wzgórz i dolin (podobnie jak i w innych niektórych okolicach Polski n. p. bardzo zaznaczający się w Poznańskim) jest wynikiem długotrwałych okresów zlodowaceń, które całą północną Europę nawiedziły. One też cały ten obszar zasypały grubą warstwą utworów dyluwalnych, mierzącą mniej więcej 100 m (80 — Wilno, 129 m — Mińsk) grubości. Decydującą przeto rolę w niezwykle charakterystycznej budowie geologicznej tych stron grają utwory najmłodsze. Porównując dane z „Mapką geologiczno-morfologiczną Ziemi Wileńskiej” St. Wołłosowicza (77) przekonamy się, iż wspomniane pasma wzgórz odpowiadają obszarom zajęтым przez moreny czołowe, doliny zaś przez moreny denne.

W związku z dwójakiemi źródłami pochodzenia gleby, czy to jako utworu moreny czołowej, czy też dennej, odpowiedniami pasami ułożyły się gleby, różniące się zarówno swym składem chemicznym jak i fizycznym. W wielu jednak miejscach na skutek wahań klimatycznych w epoce lodowcowej, a tem samem i posuwań i cofań się lodowca, zalegającego wówczas w kilku fazach nasze ziemie, jak również wskutek następnych działań denudacyjnych i t. p., nastąpiło przemieszanie się gleb tak, że dokładne rozróżnienie ich pochodzenia jest obecnie często niemożliwe.

Biorąc pod uwagę ogólny tylko zarys gleb, które mimo swej pozornej jednostajności odznaczają się różnorodnym charakterem pod względem materiału z jakiego są zbudowane, stwierdzić możemy, iż obszary wzgórz — czyli utwory akumulacji czołowej — pokryte są (Wołłosowicz 76) bądź to materiałami nasypowemi (chaotycznie przeważnie usypane piaski, żwiry, drobne i wielkie głazy krystaliczne oraz odłamki skał osadowych), bądź też tworzą je materiały wygniecione z podłoża, na którem spoczywają (przeważnie gliny, nieraz ility, piasek uwarstwiony i t. d.). Obszary utworzone z materiałów nasypowych, a występujące jako obramowanie Ziemi Wileńskiej od północy i wschodu, przedstawiają gleby przeważnie mało urodzajne; przeciwnie zaś zachodnia i środkowa część pasma Wileńsko-Mińskiego, jak i pasmo Grodzieńsko-Nieświeskie razem z Nowogrodzkiem przeważnie pokryte są utworami gliniastemi, jak i gliniasto-piaszczystemi, i jako takie przedstawiają obszary w wysokim stopniu urodzajne. Również szerokie doliny rzeczne — utwory moreny dennej i aluwja — składają się z podkładu gliniastego, przykrytego mniej lub więcej cienkim płaszczem piasków aluwjalnych; po-

nieważ piaski te są przeważnie produktem zwietrzenia gliny podkładowej (aluwjalne) lub osadem drobnych cząsteczek, naniesionych tu przez wodę z okalających wzniesień, przedstawiają one również typ urodzajnych gleb. Przeciwnie zaś stoki wzgórz, wymyte przez spływające wody z drobnych i urodzajnych cząsteczek gliny i innych składników, obecnie przedstawiają się przeważnie jako obszary pokryte suchymi i ubogimi w składniki odżywcze piaskami. Tutaj również w pewnej odległości od moren czołowych rozpostarły się suche piaszczyste zandry.

Stosownie do powyższego rozmieszczenia gleb, zmiennych pod względem stopnia żyzności (zależnej od zawartości gliny i wilgoci), ułożyły się obszary występowania poszczególnych gatunków drzew i całych drzewostanów. Gleby gliniaste i gliniasto-piaszczyste oraz świeże (partje nizinne oraz pasma wzgórz) opanowały świerki oraz drzewa liściaste, jak dąb, klon, jesion, lipa, osika, wiąz, olsza, grab i t. p. Utwory zaś suche i piaszczyste (stoki wzgórz oraz zandry) pokryły się przeważnie suchymi borami sosnowymi o skąłym podroście, w skład którego wchodzi z reguły wrzosa i jałowce.

ROŚLINNOŚĆ.

Północno-wschodnia Polska przedstawia pod względem rozmieszczenia roślinności nader ciekawy teren. Kraj ten pozostaje pod ustawicznymi wpływami klimatu oceanicznego z jednej, kontynentalnego z drugiej, a wreszcie północnego z trzeciej strony. Tutaj przeto toczy się ustawiczna walka między roślinnością zachodu, płd. wschodu i północy Europy — tych trzech odrębnych światów roślinnych. A c h e r s o n i inni (wg. S t a n. S r o k o w s k i e g o 62) uważają właśnie półn. wschodni zasięg buka „...za najważniejszą granicę geograficzno-roślinną między Europą zachodnią i wschodnią. Jest ona odbiciem atlantyckich wpływów klimatycznych, które również całemu szeregowi innych zasięgów roślinnych każą przyjmować kierunek od półn. zachodu ku płd. wschodowi”. T r z e b i Ń s k i (70) za granicę tę przyjmuje przebieg wschodniej granicy cisa i bluszczu, przeprowadzając ją od Rygi przez Kowno, Grodno na Brześć Litewski. Również W a l t e r (72) przez półn. wschodnią Polskę prowadzi granicę między obszarem środkowoeuropejskiej bałtyckiej roślinności, dla którego wg. W a n g e r i n a (73) i również K u s n e z o w a (27) typowe są buk,

grab, jodła, dąb bezszypułkowy i inne, a obszarem środkowo-rosyjskim, który stanowi przejście już do północnego obszaru roślinnego czyli do obszaru lasów iglastych, z jodłami, modrzewiami i limbami syberyjskimi. Granica flory środkowo i wschodnio-europejskiej a flory północnej leży nieco wyżej; na Wileńszczynę docierają tylko przednie strażę elementu arktycznego. Podział przeto kraju na odrębne krainy roślinności rozmaicie bywa ujmowany przez różnych autorów. Dokładne wykreślenie tych granic będzie jednak dopiero możliwem po dokładnem wykreśleniu zasięgów poszczególnych drzew, jak również po szczegółowem zaznajomieniu się na miejscu z różnemi czynnikami siedliskowemi, warunkującemi rozmieszczenie drzew i drzewostanów.

W parze z kończącemi się wpływami roślinności zachodniej wiele roślin typu środkowo-europejskiego (*Quercus sessilis* Ehrh., *Carpinus Betulus* L., *Taxus baccata* L., *Hedera helix* L., *Humulus lupulus* L., *Ulmus campestris* L.) osiąga w półn. wschodniej Polsce wzgl. w pobliżu tego obszaru półn. wschodni kres swego występowania. Równocześnie wkraczamy w inną zupełnie odmienną krainę, którą cechuje cały szereg gatunków północnych takich, jak *Betula nana* L., *Rubus chamaemorus* L., *Rubus arcticus* L., *Cassandra calyculata* Don., *Salix myrtilloides* L. i t. p.

Ważne również ze względu na geograficzne położenie obszaru są ostatnie na północ wysunięte placówki kilku przedstawicieli roślinności południowej (*Evonymus verrucosa* Scop., *Acer campestre* L., *Cotoneaster melanocarpa* Lood.), które tutaj osiągały swe północne granice rozmieszczenia.

Nie występuje już tutaj buk (*Fagus silvatica* L.), jedynie jodła (*Abies alba* Mill.) oderwanem stanowiskiem w puszczy Białowieskiej podchodzi w te strony (naturalność pochodzenia tego stanowiska została ostatniemi czasy zakwestjonowaną: K a r p i ń s k i 18).

Z górskich roślin wątpliwe jest tutaj występowanie jaworu (*Acer pseudoplatanus* L.) (S z a f e r 66), którego spotykałem tylko sadzonego z rzadka po ogrodach. Zato bardzo często, zwłaszcza na wyżynie Nowogrodzkiej spotykałem bez koralowy (*Sambucus racemosa* L.), który występuje tu „w stanie zupełnie dzikim w lasach i zaroślach, na piaszczystych pagórkach. W niektórych lasach rośnie gromadnie n. p. koło Nowojelni, zwykle zaś trafia się wszędzie, lecz w niewielkiej ilości” (K a r p o-

w i c z 19). Krzewowi temu ze względu na niedostateczne dotychczas i trudne zbadanie jego naturalnego rozmieszczenia (S z a f e r 66) należałoby poświęcić bacniejszą uwagę.

LITERATURA, DOTYCZĄCA LINIJ ZASIĄGOWYCH GRABA W PŁN.—WSCH. POLSCE.

Pierwszą bodaj wzmiankę o grabie (1811 r.) z tych stron podaje J u n d z i ł ł (14). Urywkowe zdanie jego, iż „rośnie w lasach” niestety nie uwzględnia wymogów dopiero później skryształizowanej geografii roślin; brak przeto bliższych szczegółów i podania stanowisk.

Jako pierwszy (1861 r.) zagadnienie rozmieszczenia graba precyzuje P o ł u j a ń s k i (44): „grab rośnie w całym Królestwie Polskim, oprócz Gubernji Augustowskiej, w której tylko na stronie południowej i to rzadko dostrzegać się daje”.

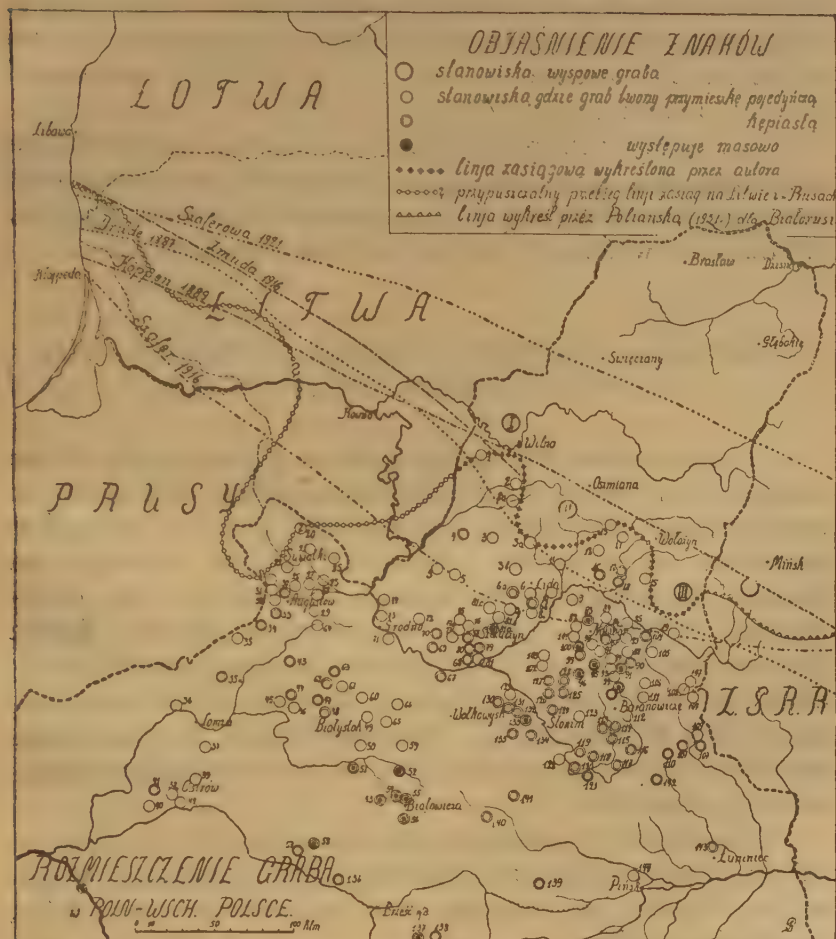
1887 r. granicę rozmieszczenia wykreśla D r u d e (6), który na terenie Polski przeprowadza ją przez puszcę Rudnicką na Iwje, a stąd prawie równolegle i w niedalekiej odległości od Niemna, powyżej Stołpcy ku Rosji (Ryc. 64).

Nieco dalej ku północy przesuwają K ö p p e n (22) w 1889 r. (w/g K u s n e z o w a 27). Prowadzi ją począwszy od Kłajpedy linią prawie prostą ku połudn. wschodowi poprzez najbliższe okolice Wilna i Mińska, równolegle z grzbietem Wileńsko-Mińskich wyniosłości. Zaznaczyć już tutaj należy, iż linia ta swym przebiegiem jest najbardziej zbliżona do rzeczywistego rozmieszczenia, i najlepiej też oddaje jego właściwy charakter. Pasma bowiem wzgórz Wileńsko-Mińskich, jako najwyższe w tych stronach, które na całej swej długości wznosi się ponad 200 m n. p. m., a dochodzi nawet 347 m n. p. m., niewątpliwie ma pewien wpływ na zróżnicowanie klimatu, oraz do pewnego stopnia współzależnej z nim roślinności.

Zagadnieniu rozmieszczenia graba poświęca również uwagę Ż m u d a (81) ograniczając się jednak tylko do obszaru Żmudzi. Na obszarze Polski upatruje Ż m u d a podobnie, jak K ö p p e n kres występowania graba mniejwięcej w okolicy Trok i Landwarowa na południe od Wilna.

W tym samym roku (1916 r.) prof. S z a f e r (50) wykreśla linię północną graba, przeprowadzając ją znacznie dalej na południe, mniejwięcej przez Mėrecz, między Szczuczynem a Lidą na Nowogródek i Stołpce, wyłączając w ten sposób na

północ leżące lasy w całym dorzeczu Mereczanki oraz dorzeczu górnego Niemna, jako pozbawione graba. Granica ta podawana jest również na późniejszych mapach i w atlasach geograficznych R o m e r a.



Ryc. 64.

W kilka lat później (1921 r.) prof. S z a f e r o w a (65) linię zasięgową graba przesunęła daleko ku północy, przeprowadzając ją mniej więcej poniżej Święcian — dalej przez jezioro Narocz na Dołhinów i w ten sposób wcielając do ogólnego rozmieszczenia graba również lasy całego dorzecza Wilji. Linja ta najbardziej może odbiega od linii K ö p p e n a.

Inni autorzy, opierając się na powyższych danych co do rozmieszczania graba, przyjmują granicę, wykreśloną bądź to przez K ö p p e n a, przebiegającą wzdłuż linii Kowno-Włno-Mińsk (Raciborski 45, Walter 72, Kirchner Loew-Schröter 20, Kusnezow 27, Rubner 54, H e m b e r g 12), bądź też granicę prof. S z a f e r a, wiodącą najdalej na południe przez okolice Nowogródka (L i m p r i c h t 32, S o k o ł o w s k i 61, M i k l a s z e w s k i 37, T r z e b i ń s k i 70).

Już pobieżny ten przegląd dotychczasowych zapatrywań na przebieg granicy rozmieszczenia graba na półn. wschodzie, oraz stwierdzenie wahań, jakim linja ta ulegała, dostatecznie oświeśla, iż kwestja ta wymaga bliższego zbadania i opracowania.

PÓLNOCNA GRANICA GRABA, WYKREŚLONA NA PODST. DANYCH AUTORA.

W celu wyznaczenia zasięgu graba w półn.-wschodn. Polsce starałem się w pierwszym rzędzie ustalić pewną ilość stanowisk z tych okolic. Stosunkowo dobre wyniki pod tym względem uzyskałem na podstawie odpowiedzi, które wpłynęły na rozesłane kwestjonariusze. Pozatem uzupełniłem je obserwacjami, zebranymi podczas swej podróży. Na tej drodze zdołałem zanotować ok. 150 stanowisk, na których grab naturalnie występuje. Pozatem wpłynęło ok. 150 odpowiedzi, stwierdzających brak graba w danych okolicach; dane te na równi z poprzednimi niemniejszą posiadają wartość przy ustalaniu rozmieszczenia tego gatunku.

Naniesienie i zaznaczenie skrajnych stanowisk na załączonej mapie pozwoliło na zorientowanie się w rozmieszczeniu graba na krańcu jego zasięgu oraz na wykreślenie jego półn. wschodniej granicy.

Jako najbardziej wysunięte ku północy, a przynależne jeszcze do obszaru głównego rozmieszczenia, wymienić można następujące krańcowe stanowiska: 1) W części zachodniej Wileńszczyzny rosną graby w jednym z obrębów państw. nadleśn. Trockiego. „Grab występował tam pojedynczo, jako krzew nie mający gospodarczego znaczenia, na glebie gliniasto-piaszczystej, świeżej” (J. H u t o r o w i c z — kwestj.). Nadleśnictwu obecnie stanowisko to nie jest znane. 2) Pozatem spotkałem

osobiście 2 graby drzewiaste w mieszanym drzewostanie liściastym nad rzeką Mereczanką opodal dworca kolej. Jaszuny. 2a) Dalej na południe rosną w Rektówce w dolinie Solczy (dopływ Mereczanki). Stąd najbliższe znane stanowiska zanotować można 3) w P. N. Koniawskim, 3a) w Werenowie, 3b) w Żylmunach, 4) Pozatem grab rośnie w P. N. Orańskim, leśn. Komanuńce. „Grab zajmuje tam ok. 50 ha, rośnie w towarzystwie dębu, brzozy, osiki. Opanował on miejsca wilgotne i wykazuje skłonność do dalszego rozprzestrzeniania się. Najgrubsze okazy dochodzą 20 cm średnicy” (J. K a m i e ń s k i — kwestj.). 5) Najbliższe od nich ku połudn. graby zanotowałem dopiero w półn. części pow. Grodzieńskiego w P. N. Kotrańskim i Bersztowskim, położonych po obu stronach Kotry (prawy dopływ Niemna) Grab tutaj rośnie w przymieszce jednostkowej, przeważnie jako podszycie. 6) Następnie na krańcowym stanowisku grab rośnie w lasach maj. Meluzyn, położonego 7 klm na pld. od Lidy. Również w pobliżu na południe od Lidy wymienić można graby 6a) w Tarnowczyźnie, 6b) w Olżewiu Wlk., 7) w maj. Hołdów, 8) w maj. Nieciecz, gm. Bielińskiej, 9) w lasach wsi Olchówka i 10) w maj. Horodno. Wszędzie tu rosną w przymieszce jednostkowej na glebach podmokłych 11) W kilku nielicznych i prawie krzaczastych egzemplarzach na miejscach również podmokłych spotkałem graba ok. 5 klm na zachód od miejscowości Gawji po prawym brzegu rzeki tej samej nazwy. Na następnym krańcowym stanowisku rosną graby, 12) w lasach maj. Jakucie na obszarze gm. Jura-ciszki pojedynczo między olchami na wilgotnej gliniasto-piaszczystej glebie. 13) Nie stwierdzonem zostało mimo poszukiwań z mej strony stanowiska graba w lesie prof. F. Ruszczyca koło Bohdanowa, gdzie grab ma rósć w nielicznej kępiastej i krzaczastej domieszce. Wreszcie linią zasięgową objąłem dawniejszą 14) puszcę Wiszniewską, gdzie grab stwierdzonym został przez prof. O l s z e w s k i e g o — nadl. Niemenczyńskiego, jak również 15) zach. część puszczy Nalibockiej, począwszy mniej więcej od Rudni Nalibockiej, skąd graba notuje Ł a p c z y ń s k i (29). Tutaj w powiecie Wołożyńskim grab rośnie nadto 16) w nadleśn. Iwje w domieszce jednostkowej na powierzchni około 200 ha; występuje on tu w charakterze podszycia na mokrej glebie. W leśn. Mikołajewskim tegoż nadleśn. grab zanika. Również grab rośnie 17) w P. Nadl. Baksztańskim i 18) w P. Nadl. Kruplańskim. Wreszcie w końcowym

swym przebiegu linja zasięgowa obejmuje jednostkowe okazy graba 19) w Stopleckiem nad rzeką Niemnem koło Opieczek.

Przy wykreślaniu granicy zasięgowej (zaznaczonej na mapie linją krzyżykową) opierałem się na powyższych stanowiskach krańcowych, których łączność z głównym arealem rozmieszczenia dała się dostatecznie wysledzić; stanowiska bowiem, przedzielone od głównego zasięgu niesprzyjającymi na znacznych przestrzeniach cechami siedliskowymi wyłączyłem jako wyspowe. Nadto przy wykreślaniu granicy zasięgowej uwzględniałem m. i. konfigurację terenu i wzniesienie nad poziom morza, nie mniej związane z tem różnice w żyzności i wilgotności gleby oraz różnice w składzie szaty roślinnej.

Granicę przeto zasięgową graba poczynawszy od granicy politycznej Polski z Litwą prowadzę mniejwięcej przez Rudniszki ku północnemu wschodowi na Świątniki i Wojdaty, czyli mniejwięcej wzdłuż południowych stoków pojezierza Bałtyckiego; stąd linja zasięgowa zwraca się ostrym łukiem ku południowi, obejmując puszcze Rudnicką a następnie na wschód od Butrymańców przez Werenów, północne okolice Subotnik, zdąża ku Bohdanowi, obejmując niziny nad Solczą, Żyzmą i Gawją, któremi grab podchodzi w te strony. Od Bohdanowa linja zasięgowa przebiega mniejwięcej na południowy zachód od Wołożyna przez Rudnię Nalibocką na Naliboki i na północ od Rugajcy łukiem ku Rubieżewiczom. W ten sposób przyłączone zostają do obszaru rozmieszczenia graba niziny nad Niemnem i jego licznemi prawemi dopływami jak Holszanką, Berezynką, Isłoczem, Wólką, Usą, Kamionką, Czarną, Sulą i t. p.

Na północ od Rubieżewicz na granicy politycznej Polski z Z. S. R. R. nasza granica zasięgowa łączy się z granicą wykreśloną dla graba na Białorusi (zaznaczona trójkątami) przez P o l i a n s k ą (82).

WYSPOWE STANOWISKA GRABA.

Linja zasięgowa przezemnie tak wykreślona nie jest jeszcze, jak już wyżej wzmiankowałem, ostatecznym kresem rozmieszczenia graba. Na północ bowiem od niej spotykamy jeszcze, chociaż nieliczne, jego stanowiska. Ponieważ przedstawiają one placówki graba wprost oderwane na skutek niesprzy-

jających na znacznych przestrzeniach warunków glebowych i klimatycznych od głównego obszaru rozmieszczenia, Inną naszą ograniczonego, przeto ująłem je jako stanowiska wyspowe tego gatunku. Wyróżnić można tutaj 3 takie stanowiska:

I. Pierwszą wyspę grabów złożoną z kilku stanowisk spotykamy na północ od Wilna, a) las maj. Izabelin w gm. Rzeszańskiej. Graby rosną tu tylko w jednym skupieniu na zachodnim stoku wzgórza t. zw. „Klonówki”. Piękny niegdyś, a obecnie bardzo zniszczony drzewostan, lecz znów regenerujący się z samosiewu i częściowo odrośli, składa się z klonu, jeśonu, wiązu górskiego, także dębu i świerku. Z drzewiastych grabów rośnie tu jedno drzewo pojedyncze (obwód 107 cm wys. 12 m) oraz grupa złożona z kilku mniejszych. b) W niedalekiej odległości (mniej-więcej 6 klm) na wschód od Izabelina, po zach. stronie szosy Wilno—Mejszagoła, a na skraju lasu położonego po lewym brzegu rzeki Rzeszanki należy zanotować drugie stanowisko graba w tych stronach. Naturalność pochodzenia tych grabów wydaje mi się bardzo wątpliwa. c) Z tych samych stron podaje inż. A. D o w n a r o w i c z z Wilna, jedyne na północ od Wilna przez siebie zaobserwowane graby, które rosną w uroczysku „Dębniak” na zboczach doliny Rzeszanki. Przeważnie występują w formie skarłowaciałej. Mimo poszukiwań z mej strony, nie zdołałem ich odnaleźć, być może zresztą, że jest to to samo stanowisko, które wymieniłem pod b). d) Również S ł a w i ń s k i (58) notuje rzadko występujące graby w liściastym lesie mieszanym t. zw. „Dubra”, rozpościerającym się na przestrzeni od wsi Dworyszce do Młyna Gubińskiego po obu brzegach Rzeszy. Rośnie tu w wilgotnych drzewostanach jeśonowych i dębowych z małą domieszką innych liściastych. e) Nadto grab miał występować w maj. Jurkiszki oraz maj. Kiemiele. Stanowiska te są bardzo wątpliwe, gdyż poszukiwania moje w obydwu miejscach nie dały pozytywnego rezultatu.

II. Drugą dość dużą wyspę napotykamy w pow. Oszmiańskim. Grab rośnie tu w 3 lasach, łączących się w jedną całość. a) Leśn. Kowale, gm. Dziewieniszki, obchód Borówka, państwowe nadleśnictwo Oszmiańskie, b) leśn. Klewickie, gm. Grużyszki, obchód Liszkuniszki oraz c) leśn. Konwaliszki, gm. Konwaliszki, obchód Dugny. W leśn. Kowale jest stonkowo mało grabów ok. 60-letnich. W leśn. Klewickiem w domieszcze kępiastej występuje kilkaset sztuk 70—80 letnich. W leśn. Kon-

waliszki rosną na pow. 9 ha cienkie 30—40 letnie graby. Na wszystkich stanowiskach spotykamy graba na miejscach nizinnych — wilgotnych, gdzie wzrost oraz skłonność do dalszego rozprzestrzeniania się wskazują na dobre warunki rozwoju. d) Pozatem informowano mnie, że graby rosły w Bielkiszkach gm. Polańskiej i w Bałwaniszkach gm. Holszańskiej. Jednak informacji tej nie sprawdzałem i traktuję ją jako wątpliwą, gdyż może polegać na pomieszaniu graba z wiązem. W całej bowiem Wileńszczyźnie bardzo często wiąz, zwł. górski nazywają grabem lub gobem.

III. Jako ostatnią wreszcie wyspę graba wymienić należy stanowisko jego w pow. Nowogródzkim opodal granicy politycznej Z. S. R. R. Dane o tem stanowisku podają inż. St. K o n a r z e w s c y z Iwieńca, których słowa, jako najlepiej obznajomionych z okolicą cytuję z listu dosłownie: „....pamiętamy dobrze, że w lasach maj. Litwa, należących dawniej do pp. Mikuliczów, grab występował jako domieszka do innych liściastych gatunków drzewostanu tego. Obecnie las ten już nie istnieje, więc i grab razem z nim zapewno wytępiono”. Według informacji obecnego właściciela maj. Litwy, grab spotyka się jeszcze w domieszce jednostkowej w lesie tejże majętności. Został on bardzo wyniszczony podczas wojny i nie wykazuje tendencji do rozprzestrzeniania się.

Wszystkie te stanowiska wypowe, nieszerokim napozór pasem oddzielone są od głównego zasięgu; przestrzeń ta wynosi zaledwie do 20 klm. Mimo to jednak wyróżnione trzy stanowiska jak również analogiczne na wyżynie Mińskiej (Polańska 82) uważam za wypowe z powodów, które powyżej wymieniłem. Grab jest gatunkiem ciężkonasiennym i przy rozsiewaniu się posiada mały krok, wynoszący mniejwięcej 10 — 15 m. (K i r c h n e r — L o e w — S c h r ö t e r 20). Utrudnia to jego wędrówkę; niemniej hamująco działają niesprzyjające na wyżynach warunki klimatyczne, dzięki którym jedyną możliwą drogę swej wędrówki obierać musi grab wzdłuż nizin rzecznych.

Poza granicą rozmieszczenia spotykamy również graba na stanowiskach pochodzenia sztucznego. Z pośród tych stosunkowo bardzo nielicznych wymienić można następujące: a) Wilno, częsty w ogrodach prywatnych, jak i parkach miejskich. b) Maj. Wiżulany, gm. Podbrzezie, mniejwięcej 30 klm na półn. od Wilna; rośnie kilka grabów mniejwięcej 25-letnich.

w największem na Wileńszczyźnie arboretum, własn. p. A. Korwina - Wróblewskiego. c) Maj. Bobrowszczyzna, gm. Podbrzezie; własność p. nadleśn. Prof. Inż. J. Olszewskiego. Rosną tu również ok. 25-letnie graby. d) Sztucznie wg. przypuszczeń miejscowego nadleśniczego jest wprowadzonym w leśn. Zaboryszki, P. N. Puńsk na Suwalszczyźnie.

Na północ poza stanowiskami objętymi linją zasięgową oraz poza oderwanemi stanowiskami wyspowemi, czyli mniejwięcej na całym obszarze właściwej Wileńszczyzny pokrywającej się z b. woj. wileńskim, nie stwierdziłem poza tem nigdzie obecności graba na naturalnem stanowisku. Posiadam stąd ok. 100 odpowiedzi na kwestjonarjusz z lasów państwowych i prywatnych, stwierdzających, iż grab nigdzie w tych stronach nie był zabserwowany. Nie wspominają go również Ł a p c z y ń s k i (29), M i s s u n a (38). Również kilkunastu moich poszukiwaniach na miejscu, zwł. w nizinie Nadwilejskiej nie dały pozytywnych rezultatów.

WPLYW CZYNNIKÓW GLEBOWYCH I KLIMATYCZNYCH NA PRZEBIEG GRANICY GRABA.

Badając granicę północną rozmieszczenia graba na ziemiach półn. wschodn. Polski, zauważymy, iż przebieg jej nie jest rzeczą przypadkową, ale przeciwnie dość ściśle uwarunkowanym od czynników glebowych oraz klimatycznych tych stron. Mimo, iż każdy z nich będzie poniżej z osobna rozpatrywany, jednakże podkreślić należy, iż wszystkie te czynniki działają prawie zawsze w ściślejszej zależności od siebie.

Bodaj najważniejszym czynnikiem, jaki decyduje o rozmieszczeniu graba, jest gleba i to zarówno jako rezultat jej składu chemicznego jak i fizycznego.

Szczególnie uwypukla się zależność w jakiej pozostaje grab w stosunku do obszarów pokrytych z jednej strony utworami piaszczystymi, a z drugiej strony gliniastymi. Wynika to porównaniem z mapy geologicznej, zamieszczonej w pracy S i e m i e r a d z k i e g o i prof. D u n i k o w s k i e g o (59), na której zaznaczono, iż zbocza wyniosłości Wileńsko-Mińskich, łagodnie opadających ku nizinie Nadniemeńskiej i Nadmerecznej-

skiej, pokryte są piaskami. Przeciwnie zaś niziny nad Niemnem jak i Mereczanką pokryte są materjałami splekanymi i nanie-sionymi tu ze sąsiadujących wzniesień. Na pierwszych, czyli na zboczach, suche i przeważnie małożyźne piaski i zandry umożliwiają rozwój naogół tylko borom sosnowym, w których sosna jest nieraz na wielkich przestrzeniach jedynym drzewem lasotwórczem. Tutaj też zupełnie brak jest graba. Na drugich zaś, czyli w nizinach, lub zakłęśłościach terenowych, bogate w związki odżywcze oraz wilgoć gliniasto-piaszczyste gleby, opanowane przez świeże bory sosnowe lub liściaste lasy mieszane stwarzają dogodne warunki siedliskowe dla graba. Tutaj też pojawiają się pierwsze, pomijając stanowiska wyspowe, jego okazy, najbardziej ku półn. wschodowi wysunięte.

Na podstawie powyższych danych stwierdzić przeto możemy, iż grab wymaga dla swego rozwoju gleb żyznych — gliniastych wzgl. piaszczysto-gliniastych, wykazujących znaczną zasobność wilgoci, i na takich tylko u kresu swego zasięgu (ku połudn. bowiem i zachodowi, wgląd obszaru swego rozmieszczenia, wymagania graba co do gleby stają się skromniejsze) znajduje dostateczne warunki bytu. Przeciwnie zaś gleb piaszczystych i suchych grab zupełnie tutaj unika, i na takich też obszarach ani razu go nie odnalazłem.

Wobec znacznych więc wymagań, jakie grab stawia w stosunku do gleb danych stanowisk, na których w stanie naturalnym występuje, przyjąć możemy, iż granica wyżej wymienionych dwóch obszarów glebowych, z jednej strony zboczy wyżynnych — piaszczystych, a z drugiej strony terenów nizinnych — gliniastych wzgl. piaszczysto-gliniastych tworzy zarazem półn. wschodnią granicę poziomego jego rozmieszczenia. Mimo, iż nie na całej swej długości te dwie linie się nakrywają (co niewątpliwie jest wynikiem niedostatecznych jeszcze map glebowych i florystycznych), jednak w terenie zależność ta wybitnie się zaznaczała, co miałem możność często zaobserwować.

Jeśli przyjrzymy się wykreślonej przez nas linii zasięgowej graba, to spostrzeżemy, że przebiega ona prawie wszędzie wzdłuż izohypsy 150 m nad poziom morza (R o m e r i S z u m a ń s k i 52). Stoi to w związku z jednej strony z pionowym rozmieszczeniem graba z drugiej zaś strony jest to związane ze stosunkami glebowymi, układającymi się tutaj przeważnie w zależności od wyniesienia nad poziom morza. Poniżej izohypsy 150 m. (pokrywającej się z moją linią graba) na południe od

niej ciągną się gleby aluwjalne, na północ zaś od niej pomiędzy izohypsą 150— a 200 metrów ciągną się piaszki, na wyżynach — dalej na północ leżących — znów gleby gliniaste, ale grab spotyka się już tu tylko na stanowiskach wyspowych. Widocznie mimo odpowiednich gleb czynniki klimatyczne już nie sprzyjają tu jego rozwojowi. Fakt, iż grab u kresu północno-wschodniego swego rozmieszczenia unika znaczniejszych wzniesień, podkreśla również P o l i a n s k a (82) na Białorusi Sowieckiej w stosunku do wzniesień Mińskich, od których grab wyraźnie tu stroni.

Rzeczą nie ulegającą żadnej wątpliwości jest fakt, iż z rodzajem gleby łączy się ściśle jej stopień wilgotności. Utwory piaszczyste i zandrowe, jako dobrze przepuszczalne, bardzo szybko tracą zapasy wilgoci, wywołanej przez opady atmosferyczne i niebawem stają się zbyt suchymi. Gleby zaś z większą domieszką gliny, albo czysto gliniaste dłużej zachowują wodę w górnych partjach gleby, przez co stopień ich wilgotności jest w stosunku do gleb piaszczystych nieproporcjonalnie wysoki. Niewątpliwie stopień wilgotności gleby jest decydującym dla rozmieszczenia graba i pod tym względem wykazać da się ścisłą współzależność.

Rozmieszczenie graba w omawianym terenie przedstawia się odwrotnie w stosunku do tego, co zaobserwował H e m b e r g (12) w Szwecji. Stwierdza on bowiem, iż w półn. części prowincji Skane grab odsuwa się od nizin. To zjawisko uwydatniać ma się coraz wybitniej w miarę zbliżania się graba do granicy północnej gdzie spotyka się on tylko na wysoko położonych miejscach, a brak go zupełnie w wilgotnych okolicach. Tę właściwość dzieli z bukiem, który również tutaj szuka wyżyn i gór. Przyczynę tego H e m b e r g upatruje nie w jakości gleby, gdyż uważa, iż na nizinach miałby grab może lepszy grunt niż na wyżynach, ale w długotrwałych okresach zimowych, oraz mroźnej mgie delinowej, przed którymi chroni się grab na wyżynach. Przeciwnie w południowych okolicach Szwecji stosunki są odwrotne i zbliżają się do naszych. Fakt zaś, iż w półn. wschodn. Polsce stanowiska wyspowe graba leżą na wale Wileńsko - Mińskim i pojezierzu Bałtyckiem, znacznie nad poziom morza wyniesionych, nie przeczy twierdzeniu H e m b e r g a, gdyż i tutaj graby zawsze ograniczają się do zakłębłości terenowych, charakterem swym zbliżonych do niziny Nadniemeńskiej i Nadmereczańskiej.

Tam, gdzie wody opadów atmosferycznych długo się nie zatrzymują, lecz spływają ku nizinie, wszędzie mamy do czynienia z grabem, rosnącym tylko na glebach gliniastych. Wszystkie bowiem te gleby, na pozór mało wilgotne, zatrzymują jednak tyle wilgoci, iż umożliwiają wspaniałą rozrost grabów na takich stanowiskach. Przeciwnie: na takich samych stokach wzgl. wyniosłościach, jednakże z dużą domieszką piasków, graba już nie spotykamy; niewątpliwie jedną z głównych przyczyn jego braku jest znacznie mniejszy stopień wilgotności tych gleb. Dopiero w nizinach, gdzie dłużej gromadzą się spływające zewsząd wody i wskutek tego gleby, nawet nie tak bardzo urodzajne, odznaczają się większym zasobem wilgoci, tam grab pojawia się na glebach zawierających nawet większe domieszki piasku.

Fakt, iż na obszarze niziny Nadniemeńskiej grab przeważnie notowanym jest ze stanowisk wilgotnych, a nawet podmokłych oraz terenów, które na przeciąg dłuższego czasokresu corocznie zalewane są wodą, stwierdza poniekąd, iż wymagania jego pod względem wilgotnościowym są bardzo duże.

Niemniej ważny wpływ na rozmieszczenie graba prócz czynników glebowych, wywiera również klimat. Oczywiście, iż działa tutaj dużo różnych czynników, decydujących o takim, a nie innym przebiegu granicy zasięgowej; współdziałanie jednakże ich jest tak różnorodne i nawzajem się uzupełniające i modyfikujące, iż nieraz wyodrębnienie jednego tylko czynnika natrafia na duże trudności. Wobec braku danych dla mikro- i fitoklimatu, które bardzo ważną rolę odgrywają w rozmieszczeniu drzew *), posługuję się w dalszych rozdziałach tylko cyframi i wykresami, charakteryzującymi makroklimat w półn. wschodniej Polsce.

O ile przyjrzyć się mapie rozmieszczenia graba w całej Europie (Ryc. 65) **), zauważymy, iż właściwy jest on środkowej i połudn. Europie, pomija zaś strefy półn. Europy, gdzie

*) Władysław Jedliński — Asocjacje roślinne, typy drzewostanów i granice zasięgów, jako przyrodnicze podsatwy do urządzenia lasu. Warszawa, 1928.

**) Szkic ten przedstawia rozmieszczenie graba w Europie w/g Kirchnera, Loewa, Schrötera z poprawkami, poczynanionymi przez autora. Zmieniłem mianowicie przebieg granicy zasięgowej opierając się w Polsce na własnych badaniach, na Białorusi na pod-

zanaczają się już wpływy zimnego północnego klimatu w wegetacji drzewiastej. Niewątpliwie zaś wysunięcie się graba ku północy aż po środkową Anglię i połudn. część Szwecji, przypisać należy łagodzącym wpływom klimatu oceanicznego.



Ryc. 65.

Rozmieszczenie graba w Europie wg. Kirchnera, Loewa i Schrötera uzupełnione przez autora.

W półn. wschodniej bowiem Polsce, gdzie działalność klimatu oceanicznego jest bardzo mała, a przeciwnie przeważa wpływ klimatu kontynentalnego, uwarunkowanego wielkim masywem lądu eur-azjatyckiego, wyraźna zaznacza się tendencja dość silnego przesuwania się linii zasięgowej ku południowi. Niemniej wybitnie zanacza się w kierunku półn. zach. na poł.-wsch. przebieg linii zasięgowej na terenie Z. S. R. R. Z takiego przebiegu granicy rozmieszczenia wynika, iż grab jest jednym z przedstawicieli roślinności klimatu środkowo-europejskiego, zbliżony wymaganiami swemi do buka, dębu bezszypułkowego, lipy wielkolistej i t. p. (Graebner 9). Zasięg jego prawie zupełnie pokrywa się na terenie całej Europy z zasięgiem buka, jedynie ku wschodowi i półn.-wschodowi wysuwa się dalej, przez co może uchodzić za gatunek więcej odporny na klimat kontynentalny i o bardziej zredukowanych wymagach życiowych.

stawie badań Poliańskiej (82), oraz w południowej Rosji zgodnie z informacjami, jakie był łaskaw udzielić mi Prof. Dr. Józef Paczowski. (Stanowiska wypowe zaznaczyłem krzyżykami).

Długość okresu mrozowego, która w Szwecji wg. H e m b e r g a (12) warunkuje póln. granicę graba, także i w póln. wschodn. Polsce niewątpliwie wraz z innymi czynnikami kładzie kres dalszemu posuwaniu się graba ku póln. wschodowi. Biorąc jako podkład mapę klimatyczną (R o m e r 51), stwierdzamy, iż na terenie póln. wsch. Polski zaznaczają się dwa obszary o różnym trwaniu okresu mrozowego, a oddzielone są linią przebiegającą mniejwięcej przez Wilno, Smorgonie, Raków, a dalej na wschód od Stołpców na Sluck i Charków. Obszar rozpościerający się na południe od tej linii cechuje 3—4 miesięczny, na póln. zaś 4—5 miesięczny okres mrozu. Wnioskując z przebiegu powyższej linii i z granicy zasięgowej graba, przyjąć niewątpliwie należy, iż występowanie jego jest ograniczone do obszarów o łagodniejszym klimacie, dla których okres trwania mrozów nie przekracza 3—4 miesięcy.

W i l l k o m m (wg. H e g i e g o 11) brak graba w niektórych okolicach tłumaczy innym czynnikiem klimatycznym. Uważa on, iż grab potrzebuje dla swego rozwoju średniej temperatury rocznej, wynoszącej przynajmniej 6°C ., przyczem średnia temperatura zimy nie ma obniżać się poniżej $-3,75^{\circ}\text{C}$. Porównując mapę przebiegu izoterm rocznych (R o m e r 51) stwierdzamy, iż odnośnie do póln. wsch. Polski pogląd W i l l k o m m'a zostaje potwierdzonym. Granica zasięgowa póln. wsch. graba na Litwie, w Polsce i Z. S. R. R. aż poza Dniepr po Charków leży w przybliżeniu między $6,2^{\circ}$ a $7,5^{\circ}$ izotermą roczną. Dla Polski przyjąć można, iż granica możliwości rozwoju graba, czyli naturalna granica jego rozmieszczenia leży powyżej $6,2^{\circ}\text{C}$. (Wilno — R o m e r 49). Przy niższej temperaturze rocznej grab nie znajduje już u nas dostatecznych warunków bytu.

Z przebiegu granicy rozmieszczenia graba oraz izoterm rocznych wywnioskować nadto można, iż na obszarach wysuniętych daleko ku póln. wschodowi coraz bardziej zbliża się ta granica ku wyższej ($7,5^{\circ}\text{C}$.) izotermie rocznej, ku póln. zach. przeciwnie dociera do izoterm $6,2^{\circ}\text{C}$. Nie ulega wątpliwości, iż prócz izoterm rocznych wpływ wywierają na przebieg granicy zasięgowej i inne czynniki, które na póln. zachodzie pozwalają, iż grab znosi niższą temperaturę, ku póln. wschodowi zaś pod tym względem staje się więcej wymagający.

W i l l k o m m (75) wspomina o jednym egzemplarzu graba, rosnącym w botanicznym ogrodzie w Dorpacie, który corocznie cierpiał bardzo od mrozu. Kiedy i u nas podczas ostrej zimy

1928/29 r. graby bardzo ucierpiały i miejscami w południowych okolicach Polski masowo wypadły (K o w a l s k i 24, K r z y s i k 25, Z i o b r o w s k i 79) a również w zach. Polsce (wg. T y s z k i e w i c z a 71 koło Włocławka, a wg. spostrzeżeń autora w Poznańskim) uległy uszkodzeniom mrozowym, to na płu. wsch. Polski wbrew przypuszczeniom okazał się ten gatunek w zupełności wytrzymały.

Również wpływ wilgotności powietrza będzie dość doniosłym na pojawienie się graba, co pośrednio stoi między in. w ścisłym związku z rodzajem podłoża. Duże przestrzenie piaszczyste, jako niezatrzymujące większej ilości wody w górnych partjach, odznaczają się powietrzem o wiele suchszym od terenów z pewną zawartością gliny. Grab zaś jako mieszkaniowiec obłych w wilgoć grudów oraz innych lasów mieszanych wyróżnia te tereny o większej wilgotności tak powietrza, jak i gleby; przeciwnie unika on obszarów o mniejszej wilgotności powietrza, a jakie zazwyczaj spotykamy w suchych borach sosnowych, zarastających ubogie w wilgoć piaski.

Niemniej i opady atmosferyczne odgrywają doniosłą rolę w stosunkach wilgotnościowych tak gleby jak i powietrza. Niestety cyfry, stwierdzające ilość opadów atmosferycznych w poszczególnych miejscowościach, nie dają dostatecznego obrazu stosunków wilgotnościowych i nie mogą znaleźć bezpośredniego zastosowania w celach porównawczych, ponieważ inne czynniki, działające raz silniej, a na innych miejscach w stopniu słabszym, takie jak stopień przepuszczalności gleby, stopień parowania, rodzaj szaty roślinnej, wystawa, nachylenie i wiele innych utrudniają to porównanie.

Z rodzajem podłoża ściśle związane są amplitudy wahań temperatury rocznej i dobowej, które na krańcu zasięgu niewątpliwie warunkują na równi z innymi rozmieszczenie graba. W głębi utrudniają to porównanie.

R u b n e r (54) wysuwa przypuszczenie, iż kwiaty grabów, które są wrażliwe na późne przymrozki cierpią bardzo od nich, tak, że nie odbywa się w zasadzie zawiązanie owoców.

Przy badaniu rozmieszczenia graba oraz występowania jego w zależności od różnych czynników glebowych, a zwłaszcza klimatycznych, napotykamy na pewne trudności w związku z podrzędnym — prawie zawsze podrostowym — udziałem graba w przeważnej części drzewostanów w bliskości kresu jego roz-

mieszczenia. Wpływ przeto różnych czynników klimatycznych w znacznie mniejszym stopniu uwydatnia się na rozwoju grabów chronionych jakoby grubym płaszczem górnego piętra drzew, aniżeli ma to miejsce w drzewostanach grabowych zupełnie odsłoniętych, pojawiających się przeważnie dopiero na Polesiu pld. i Wołyniu.

Zjawiskami powyższemi możnaby tłumaczyć zaobserwowany fakt, iż w drzewostanach sosnowych, a więc tam, gdzie poprzez luźne sklepienia koron sosnowych mają łatwy dostęp różne wpływy klimatyczne do niższych pięter drzewostanów, grab pojawia się dopiero w znacznej odległości od granicy rozmieszczenia. Ku płn. kresowi zaś dociera w towarzystwie mieszanych drzewostanów liściastych, korzystając przypuszczalnie z ich ochrony przed niesprzyjającemi już warunkami klimatycznymi. Decydującą przeto rolę odgrywa tutaj fitoklimat, kształtujący się w zależności od wielu czynników siedliskowych i dokładne dopiero poznanie jego zdoła wyświecić wiele dotychczas wątpliwych zagadnień.

Są zresztą i inne zapatrywania na kwestję związaną z rozmieszczeniem graba. H e m b e r g np. przyjmuje dla Szwecji, iż grab jako gatunek stosunkowo późno po buku przybyły, nie osiągnął jeszcze swej granicy klimatycznej. Według Rübel'a (55) dużą rolę odgrywają również czynniki biotyczne a przede wszystkim konkurencja z innemi gatunkami.

Wreszcie rozmieszczenia graba nie można tłumaczyć tylko czynnikami dziś na nie działającemi, ale trzeba brać pod uwagę również historję rozwoju roślinności, jaka obecną fazę poprzedziła (S r o k o w s k i 62), a która podobnie jak dzisiejszy skład flory ulegała ciągłym zmianom.

ROZMIESZCZENIE GRABA NA SUWALSZCZYZNIE I W AUGUSTOWSKIM.

Na Suwalszczyźnie wyróżnić można zasadniczo dwa krajobrazy o różnem wzniesieniu nad poziom morza. Od płn. počawszy od Prus i Litwy aż po Suwałki i Sejny rozpościera się krajobraz wyżynny — pojezierza Bałtyckiego, bardzo skąpy w lasy. Na pld. zaś počawszy od Suwałk i Sejn ku Niemnu oraz wzdłuż kanału Augustowskiego i Biebrzy ku Narwi załega teren nizinny, miejscami bagienny, o glebie przeważnie piaszczystej, obfitującej w żwiry i glazy lodowcowe. Obszar ten zajmują

pó większej części lasy sosnowe, miejscami, w miarę zwiększania się przymieszki gliny, mieszano- lub czysto-świerkowe, poza'em czyste nieraz olszyny i mieszane drzewostany typu grudowego, tworzące razem rozległą puszcę Augustowską wraz z przyległemi nadleśnictwami.

Na północnej-wyżynnej Suwalszczyźnie nie udało mi się zanotować ani jednego stanowiska graba; o braku graba w tych stronach decydować mogą te same czynniki, które decydowały o rozmieszczeniu graba i jego granicy zasięgowej na wzniesieniach Wileńsko - Mińskich. Jednym z tych czynników — to znaczne wyniesienie nad poziom morza, które mimo urodzajnej gleby stwarza dla graba nieodpowiednie do rozwoju warunki. Również 4 — 5 miesięczne okresy trwania mrozu, sięgające aż do Prus i obejmujące płn. Suwalszczyznę, niemały wpływ wywierają na brak graba w tych stronach. Niemniej wskazać należy na przebieg izoterm rocznych. Biorąc do pomocy mapę izoterm, wykreślonych za okres 1886—1910 przez G o r c z y ń s k i e g o i K o s i ń s k ą (8), przekonamy się, iż klimat półn. Suwalszczyzny wraz z małym skrawkiem Litwy i Prus stanowi jakoby wyspę o znacznie niższej temperaturze od otaczających ją obszarów. Średnia roczna tego obszaru wynosi 6°C; ponieważ temperatura ta nie jest jeszcze odpowiednią dla rozwoju graba, przeto niewątpliwie i tutaj jest ona jednym z czynników hamujących rozwój jego.

Niestety nie mamy żadnych dokładnych danych (prócz ogólnikowo wykreślonych granic zasięgowych) o przebiegu linii rozmieszczenia graba na terenie Litwy i Łotwy. K i r c h n e r (20) podaje stąd stanowisko w Gertlanken, gdzie grab ma wyrastać w drzewa pierwszej wielkości. A b r o m e i t (1) wymienia stanowiska między Labiau i Mehlenken oraz Heydtwalde, Rothebuche i Borken. K l i n g e (21) podaje z Kurlandji Rutzau. K u p f f e r (26) — Rutzau i Bartau. S z a f e r o w a (65) wymienia najbardziej ku północy wysunięte stanowiska i to w Kurlandji — Mejeryszki, w Wileńskiem — Szemetowszczyznę. D r y m m e r (7) notuje rzadko trafiające się graby na zachód od Kowna blisko granicy Prus w miejscowości Sudargi. Ilgowo, Sławiki, Bałtkoje.

Na Kowieńszczyźnie przelegającej od płn. wschodu do Suwalszczyzny zdaje się grab nie występować. Nie wymieniają go stąd różni autorzy, którzy pod względem botanicznym opracowali te strony. Nie zauważył go D r y m m e r

(7) bezpośrednio na zach. od Kowna, Ł a p c z y ń s k i (30, 31) w Wysokim Dworze (26 klm na zach. od Trok) oraz w okolicach Nadniemeńskich koło Birsztan, ani H r y n i e w i e c k i (13), badając miejscami bardzo różnolite lasy liściaste koło Kowna, ani T r z e b i ń s k i (69) w pow. Wiłkomirskim i Jeziorskim.

Dane te są zbyt szczupłe i skąpe i zanim rozmieszczenie graba na Litwie nie będzie wyświetlone na drodze zebrania dokładniejszych danych, tylko w przybliżeniu można dać obraz tych stosunków. Zapewne granica graba, poczynawszy od Kurlandji ciągnąc się równolegle do brzegu Bałtyku (K u p f f e r 26) i obejmując nizinę nad dolnym Niemnem, przebiegać będzie przez Suwalszczyznę, a stąd z pominięciem Kowieńszczyzny skieruje się ku Wilnu (mapa). Brak przeto graba w płn. Suwalszczyźnie tłumaczyć można, pomijając wpływy lokalnych niesprzyjających warunków, tem, iż grab osiągnął tu ostateczny kres swego zasięgu.

Dopiero połudn. nizinna część Suwalszczyzny i dalej Augustowskie, zajęte przez rozległą puszcę Augustowską oraz przyległe od wschodu i zachodu nadleśnictwa posiadają odpowiednie dla graba warunki rozwojowe.

Dla płd. części pow. Suwalskiego wymienić można następujące państwowe nadleśnictwa, które posiadają graby: 20) Puńsk leśn. Zaboryszki; wg. informacji miejscowego nadleśniczego został tu grab sztucznie wprowadzony. 21) Krasnopol — rośnie jednostkowo, przeważnie młody, poniżej 30 l. 22) Suwałki — leśn. Walne; domieszka jednostkowa w bardzo nieznacznej ilości. 23) Pomorskie — leśn. Giby i Ostęp; ok. 200 egzemplarzy, pojedynczo, przeważnie jako podrost. 24) Rozpuda; — występuje w małej ilości. 25) Z okolic Sejn notuje graba R o s t a f i ń s k i (53). Na wszystkich tych stanowiskach grab nie rozprzestrzenia się, występując przeważnie w podszyciu. Brak graba notowano z nadl. państw. Podmiejskiego. Ku południowi łączą się te stanowiska bezpośrednio z rozległymi i nizinnymi lasami państwowymi pow. Augustowskiego, jak 26) P. N. Serwy — leśn. Serwy. 27) P. N. Hańcza. 28) P. N. Białobrzegi, 29) P. N. Krasne, leśn. Jastrzębno i Sokoli Las, 30) P. N. Szczebra, leśn. Nowinki i Klonownia. Wszędzie tu grab rośnie. Z prywatnych majątków pow. Augustowskiego graby znane są w lesie 31) maj. Grabowo, 32) nad rzeczką „Kamienny Bród” i 33) w lesie maj. Fobyłka w gm. Bargłów.

Grab rośnie tu na świeżych glebach, pokrytych grubą do 30 cm i więcej (S z a f e r 67) warstwą pulchnej próchnicy. Bardzo często towarzyszy jeziorom, rzekom i innym zakłębłościom terenowym. Grab występuje tu na niewielkich przestrzeniach miejscami tylko pojedynczo, bądź to jako podrost lub dolne piętro drzewostanu. „Ten typ lasu zajmuje zwykle węższy lub szerszy pas graniczny, położony pomiędzy typem *Alneto* — *Fraxinetum* a typem *Pinetum* — *Picetosum*” (S z a f e r 67). Niestety typ lasów grudowych jest w puszczy Augustowskiej typem ustępującym i już tylko szczątkowym. Prawie nigdzie grab nie rozprzestrzenia się, ograniczając się nieraz tylko do nędznej wegetacji na zajętych stanowiskach i często karłowaciejąc.

GRAB NA PÓŁNOCNEJ CZĘŚCI WYŻYNY NOWOGRÓDZKIEJ.

Pod względem rozmieszczenia graba bardzo ciekawie przedstawia się wyżyna Nowogródzka. Zwłaszcza w p.n. części, w której wyżyna ta osiąga najwyższy punkt wzniesienia i gdzie dość nagle zaznaczają się spadki terenu ku łukowato otaczającej ją dolinie Niemna, dobrze da się śledzić rozmieszczenie graba w kierunku pionowym. Ku południowi zaś, gdzie wyżyna Nowogródzka łączy się bezpośrednio z wyżyną Białostok — Słonim — Baranowicze — Nieśwież, trudno jest zaobserwować pewną ścisłą współzależność między rozmieszczeniem graba, a wzniesieniem nad poziom morza. Prawie, że ze wszystkich 3 kierunków: północnego, zachodniego i wschodniego odległość, mierzona od podnóża wyżyny do Góry Zamkowej (najwyższe wzniesienie na zachód od Nowogródka) wynosi mniej więcej 21 klm. Na tej przestrzeni stwierdzić możemy szybkie podnoszenie się terenu, wznoszącego się od 150 m n. p. m. (np. Nowojelnia) do 321 m (Góra Zamkowa), co daje różnicę poziomu 171 m.

Oczywiście, iż rezultatem tak znacznego wznoszenia się terenu nad poziom morza jest różne ugrupowanie się gleby i wilgoci, a w związku z tem zmienne ugrupowanie się drzewostanów na różnych stopniach wysokości. Całą nizinę Naniemeńską, rozpościerającą się na północ od wyżyny Nowogródzkiej zajęły w przewadze utwory piaszczyste, często z podłożem lub domieszką gliniastą, które dzięki swej świeżości i dużej domieszce próchnicznej są siedliskiem dla rozległych dąbrów lub mieszanych lasów, zawierających także i graba. (Nie brak jednakże i tutaj, nieraz na dość dużych obszarach, suchych borów sosnowych, zarastających

ubogie suche piaski, wypowo porozrzucanych na lewej jak i prawej stronie niziny Nadniemeńskiej).

Urozmaicony ten krajobraz nizinny ustępuje w miarę, gdy wkraczamy na podnóża i niższe stoki wyżyny Nowogródzkiej. Obszary te, prawie wyłącznie pokryte utworami piaszczystymi o niskim stopniu wilgotności, a nawet miejscami zupełnie suchymi, umożliwiają rozwój przeważnie tylko drzewostanom sosnowym. Podrost jak i runo w nich ubogie, warstwa próchnicy bardzo nikła. Jedynie na miejscach wilgotniejszych, zakleszczonych terenowych, pojawiają się mniejsze lub większe domieszki podrostów drzew i krzewów liściastych. Co dotyczy graba, to nie występuje on nigdzie we wspomnianych suchych borach; odpowiednie warunki do rozwoju ma on jedynie na niedużych zresztą terenach wilgotnych. Niewątpliwie też, mimo, iż stąd nie jest notowanym, przypuszczać można, iż w jednostkowej przymieszce sporadycznie tutaj występuje.

Część środkowa wyżyny wykazuje znaczny udział i przymieszkę gleb gliniastych. Gleba odznacza się wzrastającym stopniem wilgoci, a pokryta jest warstwą próchniczną, dochodzącą znacznych już grubości. Cechą zasadniczą jest duży udział drzew liściastych, w skład których wchodzi dąb, klon, osika i inne. Również duża jest tutaj przymieszka świerków, nie brak jednak i rozległych borów sosnowych. Tutaj udział w tworzeniu drzewostanów przyjmuje również grab, chociaż tylko w niedużej przymieszce jednostkowej i kępiastej.

Dopiero w partjach wyższych grab pojawia się obficie, występując nieraz prawie w czystych drzewostanach (Koszelewo, Litówka, Świteź, Wielka Sworotwa). Obszary jednak te zazwyczaj ograniczone są do niezbyt dużych powierzchni i przedzielone są nadto rozległymi polami uprawnymi lub znacznymi przestrzeniami, zajętemi przez inne drzewa liściaste i czasami iglaste, na których grab spotyka się w przymieszce pojedynczej, albo w małych kępach.

Najwyższy obszar lasów wyżyny Nowogródzkiej, rozpościerający się u stóp Góry Zamkowej, znamionuje brak graba.

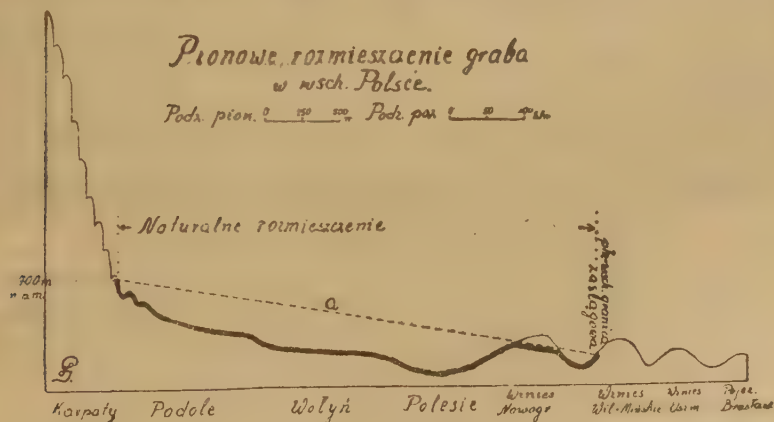
Reasumując powyższe, wnioskować możemy, iż na wyżynie Nowogródzkiej grab występuje szczególnie w górnej partji jej wysokości. Udział jego w tworzeniu drzewostanów jest tutaj bardzo duży, a nieraz nawet dominujący. W niższych zaś partjach, ku nizinie Nadniemeńskiej, a także we wyższych ku Nowogródkowi grab staje się coraz rzadszy, przechodząc zrazu

w domieszkę drobnokępią, później pojedynczą i jednostkową, by wreszcie zaniknąć zupełnie. O ile wziąć pod uwagę charakter górnej granicy na wyżynie Nowogródzkiej, przyjąć trzeba, iż jest ona granicą wybitnie klimatyczną (nie decyduje jakość gleby); przeciwnie odmienny charakter posiada granica dolna, która jest uwarunkowana jakością gleby.

Podkreślić również należy niestwierdzoną na miejscu informację, iż grab na wschodnich stokach wyżyny Nowogródzkiej o wiele mniejszy bierze udział w tworzeniu drzewostanów, aniżeli to ma miejsce na innych stokach tegoż wzniesienia. Zjawisko takie dałoby się wytłumaczyć tem, iż niesprzyjające u kresu rozmieszczenia czynniki klimatyczne, niemniej i wystawa wschodnia, niewątpliwie muszą ujemnie oddziaływać na rozwój graba.

PIONOWE ROZMIESZCZENIE GRABA W POLSCE.

Grab jest typowem drzewem nizinem i terenów pagórkowatych, „w górach prawie wcale się nie pojawia” (Sokołowski 61). W Karpatach (Szafer, Kulczyński, Pawłowski 68) dociera do 700 m n. p. m., (Ryc. 66) ku



Ryc. 66.

północy zaś w miarę zbliżania się ku płn. wsch. kresowi rozmieszczenia, górna granica coraz bardziej opada tak, iż na wzniesieniach Nowogródzkich grab dochodzi już tylko do 260 m n. p. m. a na wzniesieniach Wileńsko-Mińskich, gdzie przypada ostateczny kres rozmieszczenia poziomego, opada do jeszcze niższych

wysokości (150—200 m). Tam, gdzie wzniesienia nie przeszkadzają w rozmieszczeniu graba, np. wzdłuż odbiegającej ku północy aż po Wilno doliny Mereczanki grab dociera znacznie dalej ku północy.

Zjawisko obniżania się górnej granicy pionowego rozmieszczenia jakiegokolwiek drzewa w miarę zbliżania się ku kresowi rozmieszczenia, a więc ku linii, od której już dalej zaznaczają się niesprzyjające warunki zwł. klimatyczne, jest powszechnie znanym (Rivoli 48, Brockmann — Jerosch 3).

Jeżeli weźmiemy za punkt wyjścia schemat Ma y r a (wg. O e l k e r s a 39), wg. którego dzieli on obszar pionowego rozmieszczenia jakiegokolwiek drzewa na 5 pasów klimatycznych, to linie „a” na naszym szkicu w zastocowaniu do graba, oddziela obszar naturalnego rozmieszczenia (zaznaczony grubą linią) od wyżej położonego, który cechuje niższa, niżli przez graba do wegetacji wymagana, temperatura. Skrajną tą temperaturą na płn. wschodzie Polski jest średnia roczna = $6,2^{\circ}$ C. Przy niższej temperaturze rocznej może on występować już tylko w sztucznych uprawach.

Jako druga skrajna w ogólnym schemacie Ma y r a jest najniższej przebiegająca linia, która oddziela obszar naturalnego występowania od niżej położonego, gdzie wyższe temperatury kładą kres naturalnemu rozmieszczeniu pewnego gatunku; tutaj przeto dane drzewo występować może znów tylko w kulturze sztucznej. Co dotyczy graba to tej linii, czyli dolnej granicy rozmieszczenia nie dało się dla niego w Polsce wykazać.

UDZIAŁ GRABA W TWORZENIU DRZEWOSTANÓW PÓŁN. WSCH. POLSKI.

Udział graba w budowie zespołów leśnych na obszarze płn.-wsch. Polski jest niejednakowy. W niektórych drzewostanach tworzy grab przymieszkę dominującą, przechodząc nieraz w czyste drzewostany grabowe, w innych znów występuje tylko w przymieszce jednostkowej lub w małych kępach. Wreszcie część lasów na dużych przestrzeniach tego gatunku wcale nie wykazuje. Jeśli takie lub inne ustosunkowanie się graba względem zasadniczego składu drzewostanu dość łatwo nieraz da się wykazać związkami, jaki zachodzi między jego wymogami życiowymi, a warunkami siedliskowymi danego drzewostanu, to w niejednych wypadkach współzależność ta opiera się na głę-

szych zasadach socjologicznych, trudno dających się uchwycić w ścisłe ramy.

Ze znanych naturalnych stanowisk graba, leżących na południe od wymienionych w poprzednich rozdziałach stanowiskach granicznych, przytoczę następujące, które bądź to znam osobiście, bądź też posiadam co do nich szczegółowe dane (Szkic 1). Zaznaczyć należy, iż dane te dotyczą tak lasów państwowych jak i prywatnych, z wyjątkiem lasów w pow. Szczuczyn, Kolno, Łomża, Ostrów Mazowiecki, Bielsk Podlaski oraz pła. części Polesia, skąd posiadam dane odnoszące się tylko do lasów państwowych. Woj. *Białostockie*. pow. *Szczuczyn*: 34. P. N. Rajgród, leśn. Belda, Grzędy, Tajno, 35. P. N. Grajewo, l. Zebry. 35 a. Słucz, pow. *Kolno*: 36. P. N. Nowogród, l. Dobrylas pow. *Łomża*: 37. P. N. Łomża, obręb Zambrów i Przytuły, pow. *Ostrów Mazowiecki*: 38. P. N. Grabownica, 39. P. N. Ostrów, l. Kalinowo, Biel, Nagoszewko, 40. P. N. Jegiel, 41. P. N. Wiśniewo, 42. P. N. Brok, pow. *Białystok*: 43. Mikicin, 44. P. N. Knyszyn, 45. Lasy dóbr prywatnych Knyszyńskich, 46. P. N. Białystok, l. Rybniki, Panikła, Turczyn, 47. P. N. Złota Wieś, 48. P. N. Supraśl, l. Supraśl i Sokołda, 49. P. N. Wałły, l. Radunin, 50. Heronimów, pow. *Bielsk Podlaski*: 51. P. N. Bielsk, l. Narew, Lacka Puszcza, Hołody, Grabowica, 52. P. N. Czołskie, 53. P. N. Hajnówka, 54. P. N. Zwierzyniec, 55. P. N. Białowieża, 56. P. N. Królewskie, 57. P. N. Mielnik, 58. P. N. Nurzec, pow. *Wołkowysk*: 59. P. N. Jałówka, pow. *Sochółka*: 60. P. N. Krynki, l. Ostrów, Lipowy Most. 61. P. N. Sokółka, 62. P. N. Czarna wieś, l. Niemczyn i Wilcza Jema, 63. P. N. Kumiałka, l. Lebedzin, 64 Bujwin, l. Trzy Rzeki, pow. *Grodno*: 65. Ciecierówka, 66. Brzostowica Wielka, 67. Wola gm. Łunna, 68. P. N. Mostowskie, l. Zapółkie, 69. Milkowszczyzna gm. Skidel, 70. Chwieńkowo, 71. Świsocz, 72. Jeziorki, l. Dubienka, 73. Brzezinka, 74. Hoża.

Woj. *Nowogródzkie*. pow. *Szczuczyn* k/L.: 75. Łyczkowo, 76. Głębokie, 77. Spusza, 77a. Leszczanka, 78. dobra Szczuczyńskie, 79. Mokrzec, 80. P. N. Różanka, l. Szczuczyn, Rakowieckie, Nowodworskie. 81. Zaborze, 81a. Korzyść, 81b. M-Możejkwów, 81c. Górnofel, pow. *Nowogródzkie*: 82. Krywonohowo Jasiony, 83. P. N. Nowogródzkie, obr. Litewski, 84. Sieliszcz, 85. Szczorse, 86. Mumniszcze, 87. Sienieżyce, 88. Serwecz, 89. Korewicz, 90. Dorohowo, 91. Woroncz, 92. Korośna, 93. Płużyny, 94. Rajca, 95. N. P. Świteziańskie, 96. W.

Sworotwa, 97. Mołodowie, 98. Izabelin, 99. Łopuszno, 100. Kosszelewo, 101. Ignatowie, 102. Mirowszczyzna, 103. Rohotna, pow. Stołpce: 104. Turzec, 105. Woładzirewo (Mir), 106. Połoneczka, pow. Nieświcz: 107. Lasy Ord. Nieświesko-Kleckiej, N. Nieświeskie, obr. Winklerowszczyzna, obr. Kaczanowski, N. Chominka, obr. Morocz. Kolki, Łoktysze, N. Radziwiłłowskie, obr. Moszuki, 108. przy szosie m. Nieświeżem a Horodziejem, 109. Kuncowszczyzna, 110. Jelenpol, pow. Baranowicz: 111. Czernichów Górny, 112. Odochowszczyzna, 113. Lesn. 114. Jastrząb, 115. Nowosady, 116. Krzywoszyn, 117. Tuchowicz, 118. Jochalin, 119. N. Ruda Hrudopol, 120. N. Reginów, 121. N. Rudnia, pow. Słonim: 122. Bytyń, 123. Słonim — lasy miejskie, 124. P. N. Słonim, l. Porzeckie, 125. Górka, 126. Wojniewicze, 127. P. N. Zdzięciolskie, l. Wielkopolskie, 128. Rohotna, 129. las Kotczyński, 130. Dobromil, 131. Łukonca, 132. Berdowicze, 133. Synkowicze, 134. Andrzejów i Dziewiatkowicze, 135. Michalin.

Woj. Poleskie. pow. Konstantynów: 136. P. N. Mielnik, pow. Brześć n/B.: 137. P. N. Małoryckie, l. Lachowickie i Micherowskie, 138. P. N. Rudzkie, l. Berestowskie, pow. Drohiczyn: 139. P. N. Drohiczyńskie, l. Ragodoszcz i Beździcz, pow. Kosów: 140. P. N. Kartuz-Berezkie, 141. P. N. Kosowskie, pow. Łuniniec: 142. P. N. Hancewickie, 143. P. N. Łuniniec, l. Dubow i Prypec, pow. Pińsk: 144. P. N. Pińsk.

Na podstawie tych danych oraz literatury, celem uzyskania ogólnego przeglądu rozmieszczenia graba w tych stronach oraz celem wyodrębnienia obszarów, na których grab posiada różną wartość w gospodarstwie leśnym, wykreśliłem (Ryc. 67) 3 zasadnicze obszary: A. Obszary częstego lub gromadnego występowania, na których grab jest często drzewem dominującym. B. Obszary, gdzie grab spotyka się tylko jednostkowo, lub małymi kępami (wzgl. gdzie obecność jego na podstawie dotychczasowych danych jest wątpliwą i na których bezpośredni udział jego w tworzeniu drzewostanów jest minimalny. C. Obszary, na których grab odgrywa pośrednią rolę, występując prócz przymieszki jednostkowej w mniejszych lub większych rozrzuconych kępach.

Ze względu na liczne przejścia, jakie występują pomiędzy powyższymi obszarami, niemożliwe było ściśle oznaczenie tych terenów; granice przeto poszczególnych obszarów przyjąć należy jako przybliżone.

Ad A. Biorąc pod uwagę wielkość zajmowanych stanowisk, oraz stopień zagęszczenia, a w drzewostanach, w których grab wchodzi w skład górnego piętra, udział jego procentowy wyższy od 20% (wg. klasyfikacji Jedlińskiego 16), oraz wartość jego jako składnika lasotwórczego, wyodrębnić mogłem cztery zasadniczo dość wyraźnie się zaznaczające obszary częstego lub gromadnego występowania.



Ryc. 67.

a) Jeden z tych obszarów najbardziej na półn.-wsch. wysunięty t. j. obszar Nowogródski obejmuje lasy na przestrzeni trójkątnej, ograniczonej mniej więcej miejscowościami Słomim, Baranowicze, Nowogródek. Gliniaste lub piaszczysto-gliniaste gleby nadzwyczaj urodzajne i zasobne w duży udział procentowy wapna, sprzyjają dobremu rozwojowi graba; one też umożliwiają mu osiągnięcie dość dużych, zwłaszcza pod względem średnicy, wy-

miarów. Grab występuje tu dużemi wypami, przedzielonemi obszarami, na których tylko w pojedynczej przymieszce rośnie. Spotkać możemy go w różnych typach grudowych, dotychczas jednak fitosocjologicznie niewyodrębnionych i nieustalonych. Bardzo często występuje grab w drzewostanach dębowych, również częstym jest w drzewostanach osikowych i świerkowych, przyczem zachowanie się graba w poszczególnych drzewostanach jest bardzo różne. Naogół siła żywotne graba jest tu bardzo wielka. Wykazuje ogromną zdolność ekspansywną, zdobywa i utrzymuje obszerne tereny, zarówno na drodze rozmnażania się generatywnego jak również odradzając się wegetatywnie.

Stanowiska graba na dalszej, tj. środkowej i zachodniej części tych samych wzniesień morenowych, łukowato przebiegających od Stonima poprzez Wolkowsk, Białystok aż po Grodno, nie wykazują wbrew przypuszczeniom ścisłej łączności z obszarem Nowogródskim. Stopień zagęszczenia tych stanowisk jest znacznie mniejszy, niżli miało to miejsce na wzniesieniach Nowogródskich, również poszczególne stanowiska nie odznaczają się wielką obfitością. Nie wykazuje tu grab również tej siły żywotnej, jaką odznacza się na wyżynie Nowogródskiej.

b). Drugim obszarem gromadnego występowania graba w płn.-wsch. Polsce jest puszcza Białowieska. Przytoczę słowa Mi k l a s z e w s k i e g o (37) jako najlepiej ilustrujące miejscowe stosunki i rolę, jaką grab tu odgrywa. „...w niektórych miejscach, a głównie samym środkiem Puszczy Białowieskiej przechodzi w kierunku od zachodu ku wschodowi pokryty powłoką piasku lub glin lodowcowych pas utworów kredowych blisko powierzchni ziemi (na głębokości 1—1,25 m), powodujący mniej lub więcej silne zwapnienie podłoża gleby i dający możność rozsiedlenia się na tym pasie mieszanym drzewostanom liściastym z przeważającym udziałem graba. Wśród tych mieszanych drzewostanów liściastych, odznaczających się pokaźną obfitością i bujnym wzrostem ich składników twórczych, najbardziej rozpowszechnionym i charakterystycznym dla tych drzewostanów typem są asocjacje *Querceto — Carpinetum*. Wszystkie gatunki, wchodzące w skład tych drzewostanów grabowo-dębowych jak: kłon właściwy, lipa drobnolistna, świerk oraz pojedyncze jesiony i wiązy częstokroć układają się w tym typie lasu w dwa a niekiedy nawet w trzy piętra drzewne. Najniższe piętro drzewne w tym typie drzewostanów stanowi grab (odmiennie zapatruje się na

tę kwestję prof. P a c z o s k i (41), dopisek autora), dochodzący w wieku 150 lat do 25—28 m wysokości”.

Grab w puszczy Białowieskiej nie jest wszędzie równomiernie rozmieszczony. Główne jego królestwo stanowi środkowa część puszczy, t. j. tereny przylegające do Narewki oraz jej obustronnych dopływów, pozatem, chociaż już rzadziej, napotyka się w liściastych lasach moczarowych. Ku północy zaś i południowi puszczy „wskutek zmian charakteru geologicznego podłoża i różnic w poziomach wód gruntowych, wyżej wymienione drzewostany grabowo-dębowe i inne mieszane lasy liściaste ulegają stopniowemu przeobrażeniu”. Ustępują one, zależnie od warunków siedliskowych miejsce drzewostanom sosnowym, sosnowo-świerkowym lub świerczynom, a te znów na odpowiedniejszych glebach mieszanych lasom liściastym.

Przy ściślejszem porównaniu warunków siedliskowych obydwu obszarów gromadnego rozmieszczenia graba, uderza nas fakt, iż duży udział procentowy wapna w glebie, jest cechą wspólną obydwu obszarów. Jak już powyżej wspomniano, w puszczy Białowieskiej grab szczególnie opanował środkowe partje, tam, gdzie pokłady wapienne podchodzą prawie pod powierzchnię gleby (1—1,25 m), czyli do takiej wysokości, że system korzeniowy bezwzględnie może czerpać składniki pokarmowe z tego podłoża. W miarę jak pokłady wapienne pokrywają się ku północnym i południowym partjom puszczy coraz grubszymi płaszczami utworów lodowcowych, tak iż nie wywierają bezpośredniego wpływu na pobieranie przez drzewa pokarmu, tam grab ustępuje miejsca innym gatunkom. Z tą samą współzależnością mamy do czynienia na wyżynie Nowogródzkiej, na drugim obszarze gromadnego występowania. Tutaj również tereny zajęte przez graba zawierają wapno w dużej ilości.

Szczegóły te świadczą pniekąd, iż grab ponad inne przekłada gleby wapienne i właśnie na nich w tych stronach osiąga optimum swego rozwoju. Wprawdzie grab, mimo, iż dużą wykazuje zawartość wapna w drewnie i korze (w popiołach drewna 73,94%, kory 87,62%, liści 61,14% CaO wg. *Linstowa* 33) i mimo, iż w Niemczech nierzadko zarasta zbocza wapienne, wykazując przytem poczęści dobry wzrost (*Rubner* 54), jednak nie można go zaliczać do drzew prawie lub wyłącznie związanych z glebami silnie wapiennymi. Tym więcej zasługuje na podkreślenie owa w półn. wsch. Polsce współzależność między gromadnym występowaniem graba i glebami obfitującymi w Ca CO_3 , przez

co drzewostany te, jako ekologicznie odmienne, wyodrębniają się z pośród innych typów drzewostanów.

Ciekawem byłoby stwierdzić istnienie różnic w składzie runa leśnego tych dwu typów lasów grudowych.

Jako dalsze tereny gromadnego występowania graba wymienić można c.) obszar między Grodnem a Szczuczynem oraz d.) obszar rozpościerający się na półn. zachód od Białegostoku. Grab ogranicza się tu do niewielkich terenów, i nie występuje tu tak gromadnie, jak na poprzednich, jednak w budowie zespołów drzewostanowych odgrywa miejscami doniosłą rolę. Czy i tutaj istnieje wspomniana powyżej zależność występowania graba od obecności i rozmieszczenia gleb wapiennych, jest kwestją jeszcze do zbadania.

Ad B. Jak z jednej strony grab bierze bardzo liczny i czynny udział w kształtowaniu się wielu drzewostanów na obszarze gromadnego rozmieszczenia, tak z drugiej strony znów na dużych przestrzeniach grab nieraz bardzo rzadko występuje. Zazwyczaj spotyka się go wówczas jednostkowo, albo też w drobnych kępach, lub w karłowatych podrostach, przyczem poszczególne stanowiska przedzielone są nieraz rozległymi obszarami, gdzie grab przypuszczalnie prawie nie występuje, lub gdzie obecność jego jest wątpliwa. Chociaż nieodpowiednie warunki siedliskowe, zwłaszcza glebowe, również klimatyczne już same nieraz wyznaczają takie tereny, to jednak i tutaj dokładne wykreślenie ich zasięgów wymaga jeszcze szczególniejszych obserwacji.

Jako jeden z tych obszarów, uważać należy tereny, nieszerokim pasem ciągnące się w przybliżeniu równolegle do granicy zasięgowej i łukowato sięgające, poczynawszy od Klecka poprzez Nieśwież, Stołpce, obejmując zlewiska środkowej Berezyny i ciągnące się aż po Lidę. Ku zachodowi obszar ten łączy się bezpośrednio z omawianym już uprzednio obszarem nad Mereczanką czyli obejmuje puszcze Rudnicką oraz ku południowi położone lasy po P. N. Kotrańskie i Bersztowskie włącznie. Na powyższych dwu obszarach zaznacza się bardzo nikły udział grabów i notowanych jest stąd zaledwie kilka drobnych stanowisk.

Z liczniejszych stanowisk znanym jest grab na pld. Suwalszczyźnie oraz w Augustowskim, jednakże i tutaj znaczenie jego w lesie jest bardzo nikłe. Występuje prawie wyłącznie w postaci krzaczastej, jako podrost w drzewostanach mieszanych, często karłowaciejąc.

Powyższe obszary rozpostarły się bezpośrednio wzdłuż granicy zasięgowej graba; brak tego gatunku w wielu drzewostanach uwarunkowanym jest niesprzyjającymi u kresu rozmieszczenia wpływami szczególnie klimatycznymi. Odmienny charakter, kształtujący się przede wszystkim pod wpływem gleby, posiadają następne obszary, położone na Kurpiach i Mazowszu oraz na Polesiu.

Posuwając się ku zachodowi zaobserwować można stałe ubożenie gleby i stopniowe ubożenie składu poszczególnych drzewostanów; równolegle z tem zaznacza się stałe ubywanie graba, który wreszcie prawie zupełnie zanika, lub schodzi do rzędu mało-wartościowych podrostów. Na rozległych obszarach nad górną Narwią (puszcza Knyszyńska, puszcza Białowieńska), przynależnych wg. podziału Jedlińskiego (17) do obszaru „puszczańskich borów sosnowo-świerkowych oraz lasów liściastych”, warunki glebowe kształtują się pomyślnie dla graba; tutaj przeto występuje często w różnych przymieszkach, dochodząc do optimum swego rozwoju w puszczy Białowiejskiej. Stąd ku zachodowi teren przechodzi w piaszczystą przeważnie nizinę Mazowiecką, której płn. część zajmuje puszcza Kurpiowska, połudn. zaś Mazowieckie bory sosnowe.

Puszcza Kurpiowska, dzięki swemu położeniu na pograniczu dwóch oddzielnych dzielnic florystycznych i to z jednej strony dzielnicy „Puszczańskich borów sosnowo-świerkowych i lasów liściastych” oraz lasów pojezierza Bałtyckiego, a z drugiej strony dzielnicy „Mazowieckich borów sosnowych” posiada charakter pośredni między temi obszarami. W lasach puszczy Kurpiowskiej przeważają drzewostany iglaste, przyczem przewagę ma sosna; świerk zaś trafia się rzadko. Liściastych drzewostanów jest bardzo mało i przeważnie zajmują one partje błotniste (Miklaszewski 37). Odpowiednio ustosunkował się też tu udział graba, który w stosunku do połudn. wsch. obszarów wykazuje tu już znaczny ubytek, a miejscami (N. P. Lipniki, Kolno, Serafin) brak go zupełnie.

Obszar pld. „Mazowieckich borów sosnowych” składem i charakterem niedużo różni się od poprzedniego. Brak świerka stwarza tylko większą monotoność tych borów, a potęgują ją nadto wykształcające się tu dość często na ubogich glebach karłowate drzewostany sosnowe. W przewadze pokrywające ten obszar piaszki i bielice sprzyjają tylko rozwojowi mniej lub więcej wartościowych drzewostanów i to czysto sosnowych, podszytych

na wielkich przestrzeniach jałowcem. Z cieniistych rodzajów drzewa tylko jeden grab zdarza się w roli podrzędnej i to tylko na glebach wilgotnych i świeżych. Buduje on jednak sirały tak sękaty i krótkie, nadające temu drzewu raczej charakter krzewu niż drzewa, że rola jego w drzewostanie sprowadza się zwykle tylko do roli podszytu" (Jedliński 17). Bardzo często jest tu grab gatunkiem ustępującym i ginącym (P. N. Grabownica, Brok, Jegiel, Ostrów — wszystkie w pow. Ostrów Maz.), a miejscami brak go zupełnie (P. N. Podgórze — pow. Ostrołęka).

Grab nie wykazuje tu już żadnej ekspansji i jego siła żywotna jest tu wybitnie upośledzona. Kiedy dalej na wchodzie życie jego jest miejscami bardzo bujne, iż nieraz decydującym jest czynnikiem w kształtowaniu się drzewostanów, o tyle tutaj na obszarze rozpościerającym się nad środkową i dolną Narwią ogranicza się prawie wyłącznie do roli podrzędnego drzewa lub krzewu, bez wszelkiego nieraz znaczenia w kształtowaniu się poszczególnych typów drzewostanowych. Brak tutaj prawie zupełnie typowych grudów.

Ostatnim wreszcie obszarem na terenie moich badań o pojedynczym występowaniu graba, to obszary błotniste Polesia, od południa obramujące pñ. wsch. Polskę. Błota, zalegające po brzeża górnego Muchawca, kanału Królewskiego, Prypeci oraz jej lewych dopływów: Piny, Jasiołdy, Cny, Łani, Słuczy i in. stwarzają naogół nieodpowiednie dla egzystencji graba warunki, tworząc zarazem naturalną granicę między pñ. wsch. obszarem jego rozmieszczenia a południowym (Wołyń — Podole). Na całej przestrzeni Polesia, ograniczonej od północy stokami wału morenowego Wołkowysk — Baranowicze — Nieśwież aż po Prypeć, szata roślinna ułożyła się w mniej lub więcej wyraźne pasy równoleżnikowe, odznaczające się stopniowem ku południowi ubożeniem zespołów. O ile od północy przestrzeń tę pokrywają drzewostany sosnowe, świerkowe oraz drzewostany liściaste, wykazujące obecność grabów, to im dalej ku południowi, tem większe przestrzenie błotniste oddzielają już tylko wyspowe zespoły leśne, w których najdalej obok sosny dociera na błota grab (Staszkie wicz 63). Wreszcie i ten ustępuje miejsca zarostom wierzb i olch, których rozmieszczenie niebawem ograniczają bagnisty łąki i bezkresne błota. Grab więc, o ile zrazu jest częstym składnikiem we wyższych partjach Polesia, o tyle ku południowi staje się stopniowo coraz rzadszym. Podkreśla to również prof. Paczowski, zaznaczając, iż facja „lasów liściastych mieszanych”,

w której tworzeniu w płu. części Polesia razem z klonem, lipą małolistną, jesionem, dębem szypułkowym, czeremchą, iwą, wiązem górskim (ostatni b. rzadki) bierze udział i grab, iż ta facja przytrafia się na Polesiu bardzo rzadko, a zwł. w środkowej części niema jej wcale.

Ad C). Większą pozostałą część obszaru rozmieszczenia graba w płu. wsch. Polsce zaliczyć należy do terenów, na których grab występuje prócz domieszki jednostkowej często w postaci przymieszki kępiastej. Zależnie od jakości gleby oraz wilgoci, różny jest stopień jego zagęszczenia, przeto różna też jego rola w poszczególnych drzewostanach. Tutaj, niemal na równi z terenami gromadnego występowania, zaznacza się doniosły jego wpływ na kształtowanie się siedliska i drzewostanów. Tereny te obejmują większą część woj. Białostockiego, Nowogródzkiego i płu. część Poleskiego, otaczając dokoła obszary gromadnego występowania graba. Na krawędziach zaś tereny te ograniczone są przez obszary, opisane w poprzednim rozdziale, gdzie grab występuje tylko jednostkowo.

OBSZARY GROMADNEGO I JEDNOSTKOWEGO WYSTĘPOWANIA GRABA NA TERENIE CAŁEJ POLSKI.

Niezmiernie ciekawym w kwestji rozmieszczenia graba jest fakt, iż jest on o wiele częstszym składnikiem w drzewostanach na wschodzie Polski, aniżeli w jej zachodnich połaciach. Również na wsch. Polski blisko wschodniej granicy zasięgowej przypada, co zresztą już *Rubner* (54) zaznacza, optimum rozwoju tego drzewa. Mamy przeto tutaj do czynienia ze zjawiskiem wręcz odwrotnem, niżliby można spodziewać się przy normalnem rozmieszczeniu poszczególnego gatunku, kiedy optimum warunków siedliskowych znajduje dane drzewo w głębi obszaru rozmieszczenia, a ku kresowi zasięgu stopień zagęszczenia i warunki siedliskowe odpowiadające temu drzewu stopniowo coraz więcej słabną.

Jeszcze lepiej uwidacznia się ten fakt, o ile weźmiemy pod uwagę rozmieszczenie graba w całej Europie. Przekonamy się, iż optimum rozwoju, jak i maksimum zajętej przez graba powierzchni przypada na krańcowe obszary rozmieszczenia jego na wschodzie oraz zachodzie. Najliczniej występuje grab na Wołyniu, Podolu oraz w Kijowskiem, gdzie zajmuje mniejwięcej 1.700.000 ha powierzchni (wg. *Hemberga* 12). Obszar ten gromadnego występowania graba ciągnie się następnie (coraz więcej ogranicza-

jąc swą powierzchnię) ku północy, obejmuje puszcze Białowieską i Nowogrodzyczną, a wreszcie oderwanymi wyspami łączy się z licznie znów występującym grabem w Prusach i na Pomorzu (R u b n e r 54). Następnie bardzo licznie występuje na zachodnim krańcu swego rozmieszczenia, a więc we Francji, gdzie zajmuje mniejwięcej 300.000 ha pow. Cała zaś środkowa część jak Niemcy, oraz kraje południowe i płn. Europy wykazują niewielki procentowy udział graba w tworzeniu drzewostanów, a dość często tylko jednostkowy.



Ryc. 68.

Na załączonym szkicu (Ryc. 68) staram się dać obraz przebiegu granicy, przedzielającej w Polsce obszary o różnym stop-

niu zagęszczenia graba i odgraniczającej ku pld. wschodowi obszary, gdzie obok zasiągu jednostkowego istnieje również zasięg gromadny, ku pñ. zach. zaś obszar pojedynczego występowania, lub gdzie grab tylko w mniejszych kępach się spotyka. „Grab rozpowszechniony jest przeważnie we wschodnich dzielnicach Polski — na Podolu, Wołyniu i Podlasiu i tworzy rozległe drzewostany, lub też występuje w pomieszaniu z bukiem, dębem i innymi gatunkami liściastymi” (Sokołowski 61). Bardzo często tworzy drzewostany czysto grabowe, t. zw. „czarnolasy” (Zaznaczyć należy, iż czarnolasy są utworem nienaturalnym, wynikłym ze swoistej gospodarki leśnej; powstały one z mieszanych drzewostanów grabowych, które przez ciągle rąbanie zostały oczyszczone od wszelkiej przymieszki i zamieniły się w gęste zacieńnione zarosty Rehmana 47). Na pñ. zach. zaś obszarze Polski ogranicza się grab zazwyczaj do roli drugorzędnej, a jedynie na oderwanych stanowiskach spotyka go się w liczniejszej przymieszce; tam też w znacznym stopniu wpływa na jakość drzewostanów i gleby leśnej

Linję ogólnikową odgraniczającą obszary gromadnego i pojedynczego występowania graba wykreślam, opierając się na pracach Prof. Jedlińskiego (16, 17). Prowadzę ją od granicy politycznej Polski z Z. S. R. R. mniej więcej od Rokitna południowym krańcem kotliny Poleskiej do Bugu, skąd na niedalekiej przestrzeni zbiega w dół rzeki. Na północy od Brześcia zwraca się ku pld. zachodowi na Białą i Dęblin wzdłuż pld. brzegu wyżyny Łukowskiej. Następnie zbacza wzdłuż Wisły aż do Maciejowic, skąd kieruje się łukowato ku południowi wygięta na Koluszki.

Linja w ten sposób wykreślona oddziela odrębne od siebie dzielnice siedliskowe, ustalone przez prof. Jedlińskiego, a mianowicie „kraję Poleskich lasów sosnowo-liściastych”, „lasy mieszane bagien Podlaskich” i „lasy mieszane wyżyny Małopolskiej” z jednej strony od „błot Poleskich”, dalej „Łukowskiej krainy jodły” i „Mazowieckich borów sosnowych” z drugiej strony. W pierwszych, czyli na południe od wykreślonej linii, udział graba narówni z wielu innymi drzewami liściastymi jest bardzo wybitny; tutaj jest on jednym z główniejszych elementów lasotwórczych, a wielka obfitość podrostów świadczy o jego żywotności. W drugich zaś, czyli na północ od wykreślonej linii grab bądź wcale nie występuje, jak np. na błotnistych obszarach Polesia lub jest bardzo rzadkim i tylko spotkać go można w formie krzaczastej (Mazowieckie bory sosnowe), lub też odznacza

się lepszym, chociaż jeszcze niezadawalniającym wzrostem (wyżyna Łukowska).

W dalszej części linja odgraniczająca zasięg gromadny od pojedynczego występowania łączy się na płn. od Tomaszowa Mazowieckiego z linją wykreśloną dla graba przez prof. Jedlińskiego na wyżynie Małopolskiej. Biegnie ona niniejszej od Tomaszowa Mazowieckiego w kilku silnych zakrętach ku południowi i urywa się w pobliżu Krakowa. Dalej należałoby ją prowadzić ku pld. wschodowi wzdłuż pewnej wysokości łańcucha karpackiego (mniej więcej 700 m. n. p. m.).

Poza tą granicą ku północy i zachodowi natrafiamy tylko wyspowo na pewne zagęszczanie się graba. Z pośród nich wymienić należy już uprzednio wymienione obszary gromadnego rozmieszczenia: a) na wyżynie Nowogródzkiej, b) w puszczy Białowieskiej, c) obszary między Szczuczynem a Grodnem, oraz d) na płn. zach. od Białegostoku. Nadto należą tutaj: e) wyspa wykreślona przez Jedlińskiego na zachód od Noworadomska, oraz f) niewielkie zagęszczenie na pld. Poznańskiego, g) na płn. od Noteci i h) na Pomorzu. Ostatnie trzy zagęszczenia podaję na podstawie własnych spostrzeżeń. Również w Prusach (Rubner 54, Kirchner 20) ma grab wykazywać dobry rozwój.

Kilka uwag o rozmieszczeniu graba daje prof. Jedliński: „Ze względu na obfitszą wilgotność i żyzność gleb naszych ziem wschodnich, nie może nas dziwić, że graby o strzałach dobrze ukształtowanych są naogół znacznie częściej spotykane na Kresach Wsch. oraz w Lubelskiem i Siedleckiem, niż na Mazowszu i Kujawach (gleby piaszczyste, suche). Na prawym brzegu Wisły i na Kresach Wsch. grab stanowi znaczne wzbogacenie lasów pod względem rodzajów drzewa i warunków intensywnej gospodarki, opartej na dodatnich wzajemnych wpływach i na współzawodnictwie różnych rodzajów. Natomiast na lewym brzegu Wisły oraz w Płockiem i Łomżyńskiem grab rzadko kiedy jest częścią składową drzewostanów, występując najczęściej w roli podszytu. Brakiem grabów i jego towarzyszków (klon, osika, olsza, niekiedy wiaź) wytłumaczyć można znaczniejszą monotoność lasów zach. części Kongresówki (poza zasięgami gromadnymi buka, jodły i świerka oczywiście), a większe urozmaicenie — co do rodzajów drzewa — w części wschodniej”.

ZNACZENIE HODOWLANO - LEŚNE GRABA.

Dawniejsza gospodarka leśna w drzewostanach pñ. wsch. Polski, o ile nie była przeprowadzona zrębami czystymi, zazwyczaj nie wpływała zbyt na układ dynamiczny poszczególnych gatunków, wchodzących w skład danego drzewostanu, i zasadniczo nie zmieniała ogólnego charakteru lasu. Dopiero wojna światowa, a również późniejsza wojna polsko - bolszewicka, jak i niemniej stosunki powojenne wprowadziły nagły wyłom w normalnem gospodarstwie leśnem. Dużo obszarów leśnych zostało w tych czasach w pień wycięte, dużo również dzięki rabunkowej gospodarce najeźdźców zostało zniszczonych tak, iż zatraciły prawie zupełnie swój pierwotny charakter leśny. Mało zaś pozostało lasów rzeczywiście ochronionych od wszelkich klęsk.

W wielkiej tej przemianie stosunków leśnych również grab nie został pominięty. Coprawda na glebach żyznych — gliniastych i świeżych lub wilgotnych, wskutek zrębów lub przerębów, grab dzięki swej wielkiej sile odroślowej nic nie stracił, gdyż gęstym kobiercem nalotu młodzieży wzgl. odrośli był w stanie opasować duże przestrzenie. Odwrotne jednak zjawisko było następstwem czystych zrębów na mniej urodzajnych i więcej suchych glebach. Grab, który tutaj osiedlił się na drodze przeważnie długiej walki o byt, na skutek nagle zmienionych warunków, w sposób zupełnie dla niego nieodpowiednich, bądź to wyginał zupełnie, bądź też rozwija się karłowato, nie biorąc narazie wybitniejszego udziału w odradzających się drzewostanach.

Grab wchodzi w skład różnych drzewostanów, bądź mieszanych, bądź czystych. Przeważnie bierze udział w tworzeniu mieszanych lasów, występując tu razem z dębem, osiką, świerkiem, olszą, jesionem, klonem, wiązem, lipą i t. p., tworząc jedną z cennych domieszek. Są to przeważnie typowe grudy. Często spotyka się go i w czystych dąbrowach, lub drzewostanach świerkowych, osikowych i t. d., a także niekiedy tworzy bardzo pożądaną przymieszkę lub podrost w borach sosnowych. Pozatem spotykamy go w różnych innych zespołach, a wszystkie one różnią się odrębną i właściwą sobie strukturą biologiczną oraz energią życiową.

W rozmieszczeniu poszczególnych tych typów nie dało się (pomijając zależność od jakości i wilgotności gleby) zauważyć jakiegś planowości. Spotkać możemy się z nimi wszędzie na całym badanym obszarze, zależnie od odpowiednich warunków sie-

dliskowych. Podkreślić jedynie należy, iż typ sosnowo - grabowy nie występuje na płn. obszarach, a pojawia się dopiero na południu i pld. zachodzie od badanego przez nas terenu (np. Kurpie, Mazowsze), Wskazuje to, iż grab w miarę oddalania się od płn. wsch. kresu rozmieszczenia zmniejsza swe wymogi względem siedliska i zadawała się nieraz gruntami mniej żyznymi i bardziej suchymi, jak również w parze z tem stojącymi gorszymi warunkami klimatycznymi. To też prof. B i e h l e r (2) i prof. S o k o ł o w s k i (61) określają graba jako gatunek o małych wymaganiach co do swego siedliska.

Grab jako jeden z cienistych gatunków w tych stronach odgrywa, czy to w charakterze domieszki czy podrostu, niezmiernie ważną rolę w drzewostanach leśnych. Liczny opad ścioly leśnej, która stosunkowo (wg. doświadczeń H e n r y' e g o) szybko się rozkłada, umożliwia powstanie czynnej gleby leśnej, której doniosły wpływ odzwierciadla się w rozwoju całego drzewostanu. „Własności co do ochrony i ulepszenia gleby stawiają go obok buka” (B i e h l e r 2). Szczególną wartość posiada grab, występujący w drugim piętrze drzewostanów, przedewszystkiem bowiem prócz dodatniego wpływu na glebę, niezmiernie ważną jest jego rola w kształtowaniu się strzał drzew górnego piętra. Niewątpliwie gonność, pełność strzały towarzyszących grabom drzew, i wysokie ich oczyszczanie, zaliczyć trzeba do dodatniego rezultatu, działań drugiego piętra grabowego.

Wreszcie najniższe podrosty, chociażby nieraz karłowate i nie rokujące żadnej przyszłości, spełniają zadanie czynnika glebochronnego. Zauważyć zaś należy, iż, o ile w skład drzewostanów południowej Polski oprócz graba wchodzi jeszcze inne gatunki dobrze cień znoszące jak buk, jodła, świerk, w środkowej Polsce z pośród tych gatunków jedynie grab występuje. Buk i jodła bowiem nie docierają już w te strony, a świerka bardzo rzadko lub wcale się nie spotyka, gdyż dopiero w półn. wschodniej Polsce bierze on znów gromadny udział w budowie drzewostanów. Stąd też rola graba zwłaszcza w środkowej Polsce jako jedyne gatunku dobrze cień znoszącego jest doniosłej wagi i to w różnych systemach gospodarstwa leśnego.

W związku z tem wspomnieć należy o zmienności pokroju tego gatunku drzewa, co do którego wyróżnić mogłem dwa zasadnicze w płn. wsch. Polsce typy. Pierwszy typ znamionuje luźny układ gałęzi, szeroko rozpięrzchłych, na końcach nieraz mniej lub więcej przewieszających się, o jasnym zielonym kolorze

liści. Drugi typ o ciemniejszych liściach, przypomina formę piramidalną, o gałęziach mniej lub więcej przebiegających swemi szczytami ku wierzchołkowi drzewa. Często spotyka się wiele form przejściowych od prawie zupełnie zwisających, do wybitnie piramidalnych. W przewadze jest typ o ugałęzieniu rozpierchłym.

Na nizinach Nadniemeńskich aż po kres rozmieszczenia zdaje się być częstszym typ zbliżony do piramidalnych grabów, w Nowogródczyźnie zaś i dalszych partjach południowych i zachodnich zdaje się przeważać typ rozpierchłych drzew.

Wytworzenie się powyższych form nie stoi w tym wypadku w związku z zwarem drzewostanów, w jakich grab występuje. Jeden jak i drugi typ bowiem często występują zmieszane ze sobą w drzewostanach o równym zwarcu. Szczególnie mogłem to obserwować w niektórych partjach nad Świtezią. Przeciwnie zaś często spotykałem graby rosnące zupełnie na wolnej przestrzeni, a mimo to pokrojem zbliżały się do piramidalnych. Niewątpliwie przeto mamy tu do czynienia z pewnemi formami tego gatunku.

Z pokrojem drzewa zdaje się w parze iść i budowa strzały. Drzewa o rozpierchłym pokroju wyrastają w większych wymiarów okazy, odznaczające się lepiej oczyszczonemi strzałami, w przeciwieństwie do typu o piramidalnym pokroju, które tych wymiarów, zwłaszcza co dotyczy obwodu i wysokości nie dosięgają; strzały ich przeważnie są słabiej oczyszczone. Na fakt ten należałoby zwrócić uwagę, nie ulega bowiem wątpliwości, iż nietylko różne będzie zachowywanie się w drzewostanie tych dwu typów, oraz w związku z pokrojem drzewa nietylko stwarzają się odmienne warunki dla rozwoju młodzieży oraz ilościowego i jakościowego ustosunkowania się poszczególnych gatunków w drzewostanie, ale także różna będzie wydajność masy drzewnej. Zależnie od ilościowego udziału tych form w pewnym drzewostanie niewątpliwie odmiennie będzie się też przedstawiała rola dynamiczna graba w danym zespole.

Na całym obszarze płn. wsch. Polski znaczenie graba w praktycznem gospodarstwie leśnem, szczególnie w hodowli i urządzeniu lasu nie jest jednakowe. Innych bowiem metod gospodarczych wymaga grab na obszarach swego pojedynczego występowania, zupełnie zaś odmiennych na obszarach, gdzie rośnie w większych kępach, a szczególnie gdzie występuje gromadnie (Ryc. 67). W pierwszych, t. j. na stanowiskach pojedynczego występowania, jako gatunek występujący w nielicznych okazach,

a zarazem bardzo wrażliwy na niestosownie przeprowadzone sposoby użytkowania i zabiegi hodowlane, wymagał będzie dużo trudów przy utrzymaniu go na zajętych stanowiskach. Niekiedy nawet na tych obszarach dalsze propagowanie go, z praktycznego punktu widzenia będzie bezcelowe. Na obszarach zaś gromadnego występowania, lub większych kęp, zabiegi hodowlane zmierzać winny ku utrzymaniu obecnego stanu przymieszki lub ku normalnemu ustosunkowaniu się poszczególnych gatunków drzew względem siebie; właśnie takie zespoły grabowe dają najlepszą rękomię ciągłej i wydatnej użyteczności. Niekiedy zaś, zwłaszcza na obszarach gromadnego występowania będzie trzeba ograniczać nadmierne, na niekorzyść innych, cenniejszych drzew, rozprzestrzenianie się graba. W tych różnorodnych drzewostanach, zabiegi leśnika winny być wynikiem lokalnych, każdorazowo przystosowanych do siedliska, potrzeb.

Szczególłą poświęcić należy uwagę drzewostanom sosnowo-grabowym. Coprawda bezpośrednio wpływ graba na wykształcenie się jakości drzewostanów będzie nikły, gdyż zazwyczaj nie dochodzi on tutaj znacznej wysokości, ograniczając się do roli krzaczkastych podrostów; zato wpływ na kształtowanie się cech siedliskowych, szczególnie gleby, jest w tym wypadku nadzwyczaj doniosły i ważny. Podszyt grabowy ochrania również glebę w „przerzedzonych dębinach, sośninach i t. p., do czego na mocy własności swoich dobrze się nadaje” (S o k o ł o w s k i 61). Gleby (zazwyczaj w borach sosnowych pozbawione wszelkiego pokrycia), osłonięte takim podrostem i ulepszając się stale przez dodatni wpływ mieszanej ścióły i wzbogacając się w zasób wilgoci oraz świat drobnoustrojów, mogą w znacznym stopniu podwyższyć swą bonitację i przy stałej pielęgnacji wytworzyć z borów sosnowych najbardziej pożądany typ borów mieszanych. Oczywiście, iż rola leśnika będzie bardzo ważna przy wytwarzaniu się takiego typu, a odpowiedni system gospodarczy, oparty na gospodarstwie przerębowem, umożliwi dojście do skutku takiego zespołu, dokonującego się nawet w nie tak bardzo długim czasokresie.

Grab w drzewostanach sosnowych pojawia się stosunkowo nie często i naogół odznacza się słabą siłą rozwojową. H e m b e r g zauważa, iż zaobserwował, że nasienie, które wpadło do lasu iglastego, coprawda kiełkowało, lecz w czasie wypuszczania liści marniało. Tłumaczy zjawisko to tem, iż każda roślina wydziela właściwe sobie soki, które sprzyjają lub są obojętne względem innych roślin (tworzą się wówczas zespoły leśne), albo też

wprost szkodliwie działają na inne organizmy, które nie są właściwe danemu zespołowi, lub są sztucznie wprowadzone. Niewątpliwie, iż działają tutaj i inne czynniki, jak jakość gleby, wilgotność, mikroklimat i t. p., a w łącznym działaniu ich wszystkich należy upatrywać przyczynę unikania przez graby borów sosnowych.

Z faktu powyższego nadto wynika, iż w miarę pogarszania się warunków glebowych, grab unika gleb lasów cienistych i staje się więcej wymagający co do światła. K i r c h n e r — L o e w — S c h r ö t e r (20) uważają, iż zjawiska te, w których wzrost zapotrzebowania na światło tłumaczy się niestosownym siedliskiem, są zapewne w rzeczywistości wynikiem konkurencji korzeni.

Chcąc zdefiniować, na jakich glebach rozwija się grab w pñ. wsch. Polsce, przekonamy się, iż skala jego przystosowań się do różnego rodzaju i wilgotności gleb jest rozległa. Mimowoli rzuca się w oczy, iż o ile na nizinach nad Niemnem i jego dopływów oraz na Polesiu grab rośnie na miejscach wilgotnych, a nawet mokrych i niekiedy zalewanych porą wiosenną, a unika miejsc suchych, to na wyżynie Nowogródzkiej często spotkać go można na stanowiskach suchych - gliniastych. Podobny fakt zaobserwował H e m b e r g w Niemczech, iż grab rośnie tam na słonecznych gorących zboczach jurajskich i wapiennych, jak i na świeżych glebach w grudach, gdzie zastępuje buki, które grudów unikają. Również prof. S o k o ł o w s k i (61) zauważa o grabie, iż „znosi zarówno dobrze mokre, jak i suche gleby — i nie ma tak ściśle określonych wymogów pod względem wilgotności gleby, jak buk”. S r o k o w s k i (62) zaś stwierdza, iż graby rosną na suchej glebie gliniastej. Czy mamy więc tu do czynienia z dwiema rasami siedliskowymi grabów (Bodenrassen — wg. hipotezy R u b n e r a 54) czy też tylko z szeroką skalą i wielką zdolnością przystosowania się grabów do różnych warunków siedliskowych, jest kwestją do rozstrzygnięcia.

Kończąc, składam najserdeczniejsze podziękowania p. prof. Dr. K. S t e c k i e m u za liczne cenne wskazówki i pomoc przy opracowaniu powyższego tematu. Do niemińszej wdzięczności jestem zobowiązany względem obywatelstwa pñ. wschodniej Polski oraz względem kolegów-leśników tych stron za nadesłanie odpowiedzi na kwestjonariusz oraz za wszelkie ułatwienia w czasie odbywania mej wycieczki. Nadto dziękuję za pomoc Inspektoratom Szkolnym, p. S. G o l c z e w s k i e m u — Dyrektorowi Lasów Państwowych w Siedlcach, za zebranie informacji o grabie na podległych sobie obszarach, oraz p. Inspektorowi Ochro-

ny Lasów Inż. Zdz. Szrombie za przesłanie map ze stanowiskami graba w lasach prywatnych pow. Szczuczyńskiego, Lidzkiego, Nowogródzkiego, Nieświeskiego, Baranowickiego i Słonimskiego. Praca wykonana została przy zasiłku Komisji Fizjograficznej Polskiej Akademji Umiejętności w Krakowie.

Z Zakładu Botaniki Syst. i Leśnej Uniw. Poznańskiego.

L I T E R A T U R A.

1. A b r o m e i t J. — Vegetationsverhältnisse von Ostpreussen. Englers J. B. 46, 1912.
2. B i e h l e r R y s z. — Hodowla lasu (Cz. II. zastosowana). Warszawa, 1924.
3. B r o c k m a n n — J e r o s c h H. dr. — Baumgrenze u. Klimacharakter. Zürich, 1919.
4. B u r c k h a r d t H e i n r. — Säen u. Pflanzen. Hannover, 1867.
6. C h a u c e r e l L u c i e n — Flore forestière du globe. Paris, 1920.
6. D r u d e O. — Atlas der Pflanzenverbreitung. Gotha, 1887.
7. D r y m m e r K. — Sprawozdanie z wycieczki botanicznej odbytej w Nadniemeńskie okolice w r. 1885 i 1886. Pam. Fizjog. VII. Warszawa, 1887.
8. G o r c z y Ń s k i W ł. i K o s i Ń s k a S t. — O temperaturze powietrza w Polsce. Pam. Fizj. XXIII. Warszawa 1916.
9. G r a e b n e r P. dr. — Pflanzengeographie. Leipzig, 1909.
10. „ — Lehrbuch der allgemeinen Pflanzengeographie. Leipzig, 1929.
11. H e g i G. dr. — Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Wien.
12. H e m b e r g E u g. — Grab, jego występowanie w Europie i biologia rozmieszczenia (po szwedzku). Skagsvardsföreningens Tidskrift. Fackafdelningen, 1913. (Dostępna była mi tylko pierwsza połowa pracy).
13. H r y n i e w i e c k i B. — Przyczynek do flory Kowieńskiego. Pam. Fizj. XVIII. Warszawa, 1904.
14. J u n d z i łł B. S. X. prof. — Opisanie roślin litewskich. Wilno, 1811.
15. J u n d z i łł J ó z e f — Opisanie roślin w Litwie, na Wołyniu, Podolu i Ukrainie dziko rosnących jako i oswojonych. Wilno, 1830.
16. J e d l i Ń s k i W ł. inż. — O granicach naturalnego zasięgu buka, jodły, świerka i innych drzew na wyżynach Małopolskiej i Lubelskiej oraz o ich znaczeniu dla gospodarstwa leśnego. Zamość, 1922.
17. „ — Podział Polski na leśne dzielnice siedliskowe. Las Polski, Warszawa, 1927.
18. K a r p i Ń s k i J. J. inż. — Geograficzne rozsiadlenie korników na ziemiach polskich i kwestja dwu zasiągów świerka w świetle badań ipidologicznych. Sylwan, Lwów, 1932.
19. K a r p o w i c z K. — Przyczynek do znajomości flory powiatu Nowogródzkiego. Planta Polonica, t. I. Warszawa, 1930.

20. Kirchner O. dr., Loew E. dr., Schröter C. dr. — Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart, 1908.
21. Klinge J. mag. — Flora von Eest —, Liv — und Curland. Reval, 1882.
22. Köppen Fr. Th. — Geographische Verbreitung der Holzgewächse des europ. Russlands und des Kaukasus. 1889.
23. Kosińska-Bartnicka St. — Zarys klimatu ziem wschodnich Polski. Warszawa, 1927.
24. Kowalski St. — O szkodach w lasach Ordynacji Łańcuckiej spowodowanych zimą 1928/29 r. Sylwan. Lwów, 1930.
25. Krzysik F. — Szkody spowodowane przez mrozy w drzewostanach bukowych z biologicznego i technicznego punktu widzenia. Sylwan. Lwów, 1931.
26. Kupffer K. R. — Grundzüge der Pflanzengeographie des ostbaltischen Gebietes. Riga, 1925.
27. Kusnezow N. J. mag. — Die Vegetation und die Gewässer des europ. Russlands. Bot. Jahrb. Leipzig, 1901.
28. „ — Ist die Flora von Russland gleichmässig erforscht Bot. Jahrb. Leipzig, 1901.
29. Łapczyński K. — Wycieczka na Litwę i nad Bałtyk. Pam. Fizjog. IV. Warszawa, 1884.
30. „ — Półwysep Bisztański. Pam. Fizjog. VI. Warszawa, 1886. w pow. Trockim. Pam. Fizjog. VIII. Warszawa, 1888.
31. „ — Roślinność kilku miejscowości krajowych I. Wysokidwór
32. Limpricht W. — Die Stellung Schlesiens im mitteleuropäischen Florengebiete. Bot. Jahrb. Leipzig. 1926.
33. Linstow O. von — Bodenanzeigende Pflanzen. Berlin, 1929.
34. Miklaszewski Sław. — Gleby gubernji Suwalskiej (gm. Maćków). Przyczynek do znajomości gleb Królestwa Polskiego. Pam. Fizjog. XIX. Warszawa, 1907.
35. „ — Gleby gubernji Łomżyńskiej (powiaty wsch.) Przyczynek do znajomości gleb Król. Polsk. Pam. Fizjog. XIX. Warszawa, 1907.
36. „ — Mapa gleb Polski (sk. 1:1,000,000) Warszawa, 1927.
37. Miklaszewski Jan — Lasy i leśnictwo w Polsce. t. I. Warszawa, 1928.
38. Missuna A. — Spis roślin zebranych w pow. Dziśnieńskim w latach 1892 i 1893. Pam. Fizjog. XIV. Warszawa, 1896.
39. Oelkers J. — Waldbau. T. II. Hannover, 1931.
40. Paczowski J. — O formacjach roślinnych i o pochodzeniu flory poleskiej. Pam. Fizjog. XVI. Warszawa, 1900.
41. „ — Lasy Białowieży. Poznań, 1930.
42. Pax F. dr. — Die Pflanzengeographie von Polen. Berlin, 1918.
43. Potujanski A. — Opisanie lasów Królestwa Polskiego i Gubernji Zachodnich Cesarstwa Rosyjskiego pod względem historycznym, statystycznym i gospodarczym, ułożone przez A. P. Warszawa, 1854.
44. „ — Leśnictwo polskie. Cz. I. Botanika leśna Warszawa, 1861.

45. R a c i b o r s k i M. prof. — Rozmieszczenie i granice drzew oraz ważniejszych krzewów i roślin na ziemiach polskich (w Encyklopedji). Kraków, 1912.
46. R e h m a n A n t. — Opis fizyczno-geograficzny ziem polskich. (w Encyklopedji) Kraków, 1912.
47. „ — Roślinna szata ziem polskich. (w Encyklopedji) Kraków, 1912.
48. R i v o l i J. Badania nad wpływem klimatu na wzrost niektórych drzew europejskich. Poznań, 1921.
49. R o m e r E u g. — Klimat ziem polskich. (W Encyklopedji) T. I. Kraków, 1912.
50. „ — Geograficzno-statystyczny atlas Polski. Warszawa, 1916.
51. „ — Powszechny atlas geograficzny. Lwów — Warszawa, 1928.
52. R o m e r E u g. i S z u m a ń s k i T. — Mapy Województwa Wileńskiego i Nowogródzkiego, Woj. Białostockiego, Woj. Poleskiego (sk. 1:1,000,000)
53. R o s t a f i ń s k i J. dr. — Spis roślin znalezionych przez prof. Stan. Cyrynę Dogiela z uczniami Szkoły Woj. Sejneńskiej, w okolicach Sejna, od r. 1827 — 1830. Pam. Fizjog. V. Warszawa, 1885.
54. R u b n e r K. dr. — Die pflanzengeographischen Grundlagen des Waldbaus. Neudamm, 1925.
55. R ü b e l E., S c h r ö t e r C., B r o c k m a n n - J e r o s c h H. — Programme für geobotanische Arbeiten. Zürich, 1916.
56. R y d z e w s k i B r. — Fizjografia Województwa Wileńskiego w zbior. dziele: Wilno i Ziemia Wileńska, Wilno, 1930.
57. S ł a w i ń s k i W. — Przyczynek do znajomości flory okolic Wilna. Cz. I. Historia i bibliografia. Wilno, 1922.
58. „ „ Cz. II. Zielone jeziora pod Wilnem. Wilno, 1924.
59. S i e m i e r a d z k i J. dr. i D u n i k o w s k i E. dr. prof. — Szkic geologiczny Królestwa Polskiego, Galicji i krajów przyległych. Pam. Fizjog. XI. Warszawa 1891.
60. S o k o ł o w s k i S. — Życia drzew i lasu. Sylwan. Lwów, 1911.
61. „ — Hodowla lasu. Wyd. III. Lwów, 1930.
62. S r o k o w s k i S t a n. — Zarys geografji fizycznej ziem polsko-litewsko-ruskich. Kijów, 1918.
63. S t a s z k i e w i c z S t a n. — O lasach Polesia. Sylwan. Lwów, 1924.
64. S z a f e r W ł a d. — Ze studjów nad zasięgami geograficznymi roślin w Polsce. Kraków, 1919.
65. „ — Flora polska. T. II. Kraków, 1921.
66. „ — Element górski we florze niżu polskiego. Kraków, 1930.
67. „ — O typach leśnych i ich sukcesjach w Puszczy Augustowskiej. Las Polski. Warszawa, 1930.
68. S z a f e r W ł., dr., K u l c z y ń s k i S t., dr., P a w ł o w s k i B o g. dr. — Rośliny polskie. Lwów — Warszawa, 1924.
69. T r z e b i ń s k i J. dr. — Przyczynek do znajomości flory w gub. Kowieńskiej. R. Tow. Przyjaciół Nauk. IV. Wilno, 1911.
70. „ — Roślinność Ziemi Wileńskiej. W zbior. dziele: Wilno i Ziemia Wileńska. T. I. Wilno, 1930.

71. T y s z k i e w i c z S t. inż. — Lasy szpetalskie pod Włocławkiem. Las Polski. Warszawa, 1930.
72. W a l t e r H. — Einführung in die allgemeine Pflanzengeographie Deutschlands. Jena, 1927.
73. W a n g e r i n W. — Die Pflanzengeographische Bedeutung der Verbreitungsgrenze von Buche und Fichte für das nordostdeutsche Flachland. Ber. d. D. Bot. Ges. 36, 1918.
74. W e b e r M. dr. — Über die Waldverhältnisse Litauens. A. F. u. J. Z. Frankfurt a/M., 1918.
75. W i l k o m m — Forstliche Flora von Deutschland und Oesterreich. Leipzig, 1887.
76. W o ł ł o s o w i c z St. — Litwa i Białoruś. Cz. I. Budowa fizyczno-geograficzna. Warszawa, 1920.
77. „ — Ziemia Wileńska. Kraków, 1925.
78. W u n d e r l i c h E. dr. — Handbuch von Polen. Berlin, 1918.
79. Z i o b r o w s k i S t e f. — Wpływ mrozów zimy 1928/29 w okolicy Krakowa. Ogrodnictwo. Kraków, 1930.
80. „ — Uszkodzenie mrozowe u niektórych drzew liściastych w zimie 1928/29. Ogrodnictwo. Kraków, 1931.
81. Ż m u d a J. A. — Rośliny zebrane na Żmudzi przez prof. dr. E. Janiczewskiego. Cz. II. Kraków, 1916.
82. P o l i a ń s k a O. — Flora Białorusi i geograficzne rozmieszczenie poszczególnych gatunków roślin (po białorusku). Mińsk, 1931.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die vorliegenden Untersuchungen über die geographische Verbreitung der Hainbuche beziehen sich auf die nord-östlichen Gebiete Polens. Die Grenzen dieses Gebietes bilden ungefähr vom Süden her — Prypeć, Kanał Królewski, Muchawiec, Bug, vom Westen die Linie Ostrów Mazowiecki — Ostrołęka, und vom Nord-westen, Norden und Osten die politische Grenze mit den Randstaaten.

Nach einer allgemeinen Beschreibung der Konfiguration des Geländes, der Bodenverhältnisse, der Pflanzenwelt u. dergl. befasse ich mich in dem ersten Teile der Abhandlung mit der Verbreitungsgrenze der *H.* (Skizze 64).

P o ł u j a ń s k i (44) als erster (1861) berichtet über die Verbreitung der Hainbuche in Nordpolen. Ihm folgen und führen die Verbreitungsgrenze auf Karten auf: D r u d e (6) — 1887, K ö p p e n (22) — 1889, Ż m u d a (81) — 1916, S z a f e r (50) — 1916, S z a f e r o w a (65) — 1921. Gestützt auf eigene Untersuchungen, auf die Literatur, und auf die Antworten, welche auf 1900 versandte Fragebogen einliefen und

auf die Ergebnisse einer $1\frac{1}{2}$ monatlichen Reise in diesen Gegenden, habe ich eine neue Verbreitungslinie der *H.* feststellen können, die ich mit den Kreuzzeichen wiedergebe. Zum allgemeinen Verbreitungsareal wurden alle die Fundorte zugerechnet, von deren Standortsfaktoren man darauf schliessen durfte, dass sie dem allgemeinen Verbreitungsgebiete angehören. Diejenigen Fundorte nämlich, die durch grössere, dem Gedeihen der *H.* nicht zussagende Gebiete getrennt sind, wurden als Inseln (3 Inseln, gezeichnet mit römischen Zahlen) aufgefasst.

Es lässt sich eine grosse Abhängigkeit der *H.* Verbreitungsgrenze von dem Verlaufe der verschiedenen Boden- und Klimafaktoren feststellen. Zu erwähnen ist insbesondere:

Die Korrelation zwischen der Verbreitungsgrenze und der Linie, welche auf den südlichen Abhängen der Wilno - Mińsk — Erhebungen nach unten zu die frischen lehmig-sandigen Böden und nach oben zu die trockenen vorwiegend fast reinsandigen Böden abgrenzt. Der anscheinend vorkommende Zusammenhang mit dem Auftreten der *H.* über dem Meeresspiegel sei in diesem Falle auf die verschiedene, in Verbindung mit der Erhebung ü. M. stehende Bodengüte zurückzuführen.

Der Bodenstruktur reihen sich die Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens eng an. Die *H.* tritt hier nahe der Verbreitungsgrenze in den Tälern auf feuchten bis nassen, seltener auf frischen Böden auf; auf den trocken — sandigen findet man sie nirgends. Ebenfalls auf den grösseren Erhebungen kommt sie hier nirgends vor, was übereinstimmt mit dem, was P o l i a n s k a (82) für die Minsker Erhebungen in Weissrussland betont. Dies steht nicht im Einklang mit dem, was H e m b e r g (12) für Schweden beobachtet hat, wo an der Verbreitungsgrenze die *H.* aus den Tälern flüchtet und sich auf die Erhebungen zurückzieht.

Die 4—5 monatliche Frostdauer macht auch ohne Zweifel der horizontalen Verbreitung ein Ende.

Die durch W i l k o m m (75) hervorgehobene Annahme, dass die *H.* zu ihrem Gedeihen eine durchschnittliche Jahrestemperatur von 6° C brauche, stimmt in unserem Falle mehr oder weniger überein. Im Nordosten Polens braucht die *H.* eine durchschnittliche Jahrestemperatur von mindestens $6,2^{\circ}$ C; in niedrigeren Temperaturen kommt sie nicht vor. Hierbei ist zu erwähnen, dass die *H.* im strengen Winter des Jahres 1928/29 im Nordosten Polens keinen Schaden erlitten zu haben scheint, was im Gegensatz zu den südlichen und westlichen Teilen Polens steht.

Auch ein hoher Luftfeuchtigkeitsgrad sagt der *H.* zu.

Die Analyse der Einwirkung klimatischer Faktoren auf die *H.* — Verbreitung trifft auf einige Schwierigkeiten darum, weil die *H.* hier fast überall unter dem Schirme anderer Bäume wächst, demnach auch, geschützt durch diesen, kann sie manchmal in ihr nicht zusagende Gebiete vordringen.

Was die Verbreitung der *H.* im Gebiete von Suwalki und Augustów anbetrifft, konnte festgestellt werden, dass auf dem nördlichen hügeligen Teile der Umgegend von Suwalki die *H.* nirgends vorkommt. Anscheinend kommt sie auch auf der ganzen Erhebung, die sich nach Preussen und Litauen erstreckt, nirgends vor. Das Fehlen der *H.* wird hier durch dieselben Boden- und Klimafaktoren bewirkt, die oben angeführt wurden.

Auch in der Umgegend von Kowno scheint die *H.* nirgends vorzukommen. Ihre Verbreitungsgrenze wird demnach wohl einen solchen Verlauf in Litauen, in der Umgegend von Suwalki und in Preussen haben, wie es auf der Skizze 64 mit der Kreislinie angedeutet wurde. Im weiterem Verlaufe nähert sich diese Linie dem Meere und dringt bis nach Kurland vor. Es wäre sehr erwünscht, dass auch in Litauen die Verbreitungsgrenze der *H.* festgestellt werden würde.

Auf den östlichen, nördlichen und westlichen Abhängen der Erhebungen bei Nowogródek, die sich auf einer Strecke von 21 km 150—321 m ü. M. erheben, lässt sich eine Abstufung in der Bodengüte und der Bodenfeuchtigkeit und im Zusammenhang mit diesen, mit der Pflanzendecke nachweisen. Die *H.* kommt erst in der oberen Hälfte der Erhebung vor und erreicht hier das Optimum ihres Gedeihens. In der Höhe von 260—321 m. findet man die *H.* nicht vor, was darauf schliessen lässt, dass sie hier ihre klimatische Grenze in der Vertikalverbreitung erreicht hat.

Die Skizze 13. gibt ein Schema der Vertikalverbreitung der *H.* im Osten Polens. Es ist aus ihr ersichtlich, dass die *H.* ein Baum der Niederungen und des Hügellandes ist. In den Karpaten steigt sie bis 700 m ü. M. — nach Norden zu erniedrigt sich die obere Verbreitungsgrenze (Linie „a“) so, dass sie auf den Erhebungen bei Nowogródek die Höhe von 260 M. erreicht, und auf den Erhebungen Wilno — Mińsk auf ungefähr 150—200 M. herabsteigt. Über dieser Linie erstreckt sich das Gebiet mit niedrigerer Temperatur, wo die *H.* nur in künstlichen Anbauten vorkommen kann. Eine untere Vertikalverbreitungslinie liess sich nicht nachweisen.

In Bezug auf den Anteil, welchen die *H.* in den verschiedenen Waldbeständen einnimmt, kann man 3 verschiedene Gebiete unterscheiden (Skizze 67).

A. Die *H.* kommt massenhaft vor und oft bildet sie den Hauptbestandteil. Es rechnen sich hierzu die Gebiete a) Nowogródek — Baranowicze — Słonim, b) Puszcza Białowieska, c) Gebiet zwischen Szczuczyn und Grodno und d) nordwestlich von Białystok. Sehr gross ist hier der Wert der *H.* vom waldbaulichen Standpunkte aus. (Auf der Skizze markiert mit Dreiecken).

B. Die *H.* kommt nur in einzelnen Exemplaren vor (oder auch ihr Vorkommen ist zweifelhaft) und im Waldbau spielt sie fast keine Rolle. Die dazu gehörenden Gebiete erstrecken sich längst ihrer Verbreitungsgrenze, alsdann im Westen auf Mazowsze und im Süden auf Polesie (auf der Skizze mit Punkten markiert).

C. Die *H.* nimmt eine mittlere Stellung zwischen den oben genannten ein; neben dem Alleinvorkommen findet man sie auch in grösseren Gruppen vor. Dazu gehört fast der grösste Teil des erforschten Gebietes. (Markiert mit Halbkreuzen).

Die Skizze 68 stellt ein Übersichtsbild der Verbreitung in ganz Polen dar. Es ist aus ihr ersichtlich, dass das Gebiet ihres massenhaften Vorkommens sich ausnehmend im Südosten Polens — Wołyń und Podole — befindet. Hierbei sei die Unregelmässigkeit in der Verbreitung hervorzuheben, dass die *H.* das Optimum ihres Gedeihens nahe der Ostgrenze findet. In den Mittelgebieten ihres Verbreitungsareals (Deutschland und seine Nord- und Süd-Nachbarstaaten) kommt die *H.* fasst vorwiegend vereinzelt vor; im Frankreich jedoch an der Westgrenze ihrer Verbreitung tritt die *H.* wieder massenhaft auf.

Als Inseln des massenhaften Vorkommens in Polen sind zu erwähnen die vier für Nord-Osten vorher genannten (a—d) alsdann die Inseln bei e) Noworadomsk f) im südlichen Teile der Woj. Poznań, g) nordwärts der Netze und h) in Pommerellen. Alle anderen Gegenden gehören dem Gebiete des Einzelvorkommens an.

Die *Hainbuche* in den Gebieten ihres massenhaften Vorkommens nimmt einen sehr grossen Anteil im Aufbau der verschiedenen Bestandestypen ein. Sie übt einen grossen Einfluss auf Astreinheit und Vollheit der verschiedenen Holzarten in der oberen Bestandesstufe aus. Die als niedriger Unterwuchs vorkom-

menden *H.* beeinflussen besonders die Güte des Bodens. Vor allem muss dem Unterwuchse der Kiefernbestände eine grosse Aufmerksamkeit gewidmet werden.

In der Verbreitung der verschiedenen Bestandestypen lässt sich keine Regelmässigkeit beobachten. Hervorzuheben sei, dass die Kiefern-Hainbuchenbestände erst weiter im Süd-Westen auftreten; man findet sie nicht in der Nähe der Verbreitungsgrenze. Überhaupt kommt die *H.* in Kiefernbeständen selten vor.

Die *H.* wächst vorwiegend auf feuchten sowie auch auf lehmig — trockenen Standorten. Es kann vorkommen, dass wir hier mit Bodenrassen zu tun haben (R u b n e r 54) oder auch mit einem sehr grossen Anpassungsvermögen seitens der *H.* Auch kann man in Nordost - Polen zwei Wuchsformen unterscheiden, die nicht vom Standort beeinflusst sind: nämlich eine pyramidale Form und eine mit wagerecht ablaufenden Ästen. Die ersten zeichnen sich durch schwächeren Wuchs und geringe Astreinheit, die zweiten scheinen das Gegenteil von jenen zu sein.

Institut für Forstbotanik der Universität Poznań.

Observations biométriques

par

DEZYDERY SZYMKIEWICZ.

I. LES OMBELLES.

Parmi les nombreuses séries biométriques établies pour le nombre de rayons dans les ombelles des *Ombellifères* par Ludwig¹⁾, il s'en trouve une qui est particulièrement intéressante. Elle se rapporte à *Aegopodium Podagraria* et se distingue de toutes les autres par le choix des matériaux: ont été prises pour elle les ombelles terminales, tandis que dans les autres séries on travaillait avec toutes les ombelles, terminales et latérales, prises ensemble. Aussi la forme de la série se présente-t-elle ici comme très différente. On y trouve trois sommets 15, 18 et 21, distants de 3 les uns des autres. La série a la forme suivante: (table I).

TABLE I

Aegopodium Podagraria

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
8	13	22	34	40	46	92	126	120	127	168	120	119
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
136	85	47	32	34	21	8	4	2	1	1	1	

Aucune autre série établie pour les *Ombellifères* par Ludwig ne contient de pareille suite de sommets formant une progression arithmétique à raison de 3.

En étudiant les ombelles des *Ombellifères*, j'ai trouvé plusieurs cas de séries statistiques ayant des suites de sommets analogues à celle d'*Aegopodium Podagraria* et c'était toujours pour les om-

¹⁾ Über Variationskurven und Variationsflächen der Pflanzen. — Botanisch-statistische Untersuchungen. — Botanisches Centralblatt. Vol. 64. (1895) p. 67.

belles terminales. Les ombelles latérales avaient le nombre de rayons différent, parfois même très différent.

Dans beaucoup de cas, les ombelles suivaient ce qu'on peut appeler la règle de H a a c k e, établie par cet auteur ²⁾ pour le nombre des fleurs dans les capitales de Composées. Cette règle consiste en ce que l'inflorescence terminale contient plus de fleurs que les inflorescences latérales toutes ou au moins plus que celles qui sont le plus rapprochées. Parmi les inflorescences latérales la plus pauvre est la première, c'est-à-dire la plus rapprochée du sommet. Les autres sont d'autant plus riches qu'elles se trouvent plus éloignées du sommet.

Chez les *Ombellifères* j'ai retrouvé la règle de H a a c k e entre autres chez *Peucedanum Oreoselinum* et *Selinum Carvifolia* dans les populations des environs de la tourbière Czemerne près Sarny (voyez les tables II et III).

TABLE II³⁾
Peucedanum Oreoselinum
Czemerne 1931

		O	I	II	III	IV
exemplaire	1	26	19	20	21	22
"	2	33	28	30	31	—
"	3	35	36	37	36	—
"	4	29	26	28	31	—
"	5	28	23	21	25	—

TABLE III
Selinum Carvifolia
Czemerne 1931

		O	I	II	III	W
exemplaire	1	31	22	23	22	23
"	2	43	29	30	28	28
"	3	29	19	20	18	18
"	4	30	27	22	—	—
"	5	29	24	24	—	—

²⁾ H a a c k e W. Entwicklungsmechanische Untersuchung. I. Über numerische Variation typischer Organe und korrelative Mosaikarbeit. Biologisches Centralblatt. Vol. 16 (1896).

³⁾ Dans cette table et dans toutes les suivantes, l'inflorescence (ou la fleur) terminale est marquée par O. Les inflorescences (ou les fleurs) latérales sont marquées par une chiffre romaine d'autant plus grande que l'inflorescence (ou la fleur) se trouve plus éloignée de la sommité.

Mais tandis que chez les Composées la règle de H a a c k e domine toute la famille ⁴⁾, les Ombellifères présentent dans leurs inflorescences plus de variété. On en trouve qui présentent l'ombelle terminale moins développée que les ombelles latérales. J'ai constaté deux cas de cette sorte, à savoir: *Oenanthe aquatica* (population de Czemerne) et *Chaerophyllum bulbosum* (population de Dublany près de Lwów) . (voyez les tables IV et V).

TABLE IV

Oenanthe aquatica

Czemerne 1931

		O	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
exemplaire	1	4	8	9	10	10	9	9	9	8	8
„	2	4	9	8	8	8	9	7	7	6	6
„	3	5	10	10	11	11	11	13	10	10	—
„	4	2	9	10	10	11	10	—	—	—	—
„	5	5	8	9	9	9	8	8	—	—	—

TABLE V

Chaerophyllum bulbosum

Dublany 1931

		O	I	II	III	IV	V	VI
exemplaire	1	7	11	13	14	15	14	12
„	2	8	13	12	12	13	13	11
„	3	7	11	13	14	15	14	—
„	4	9	14	14	15	15	14	—
„	5	5	10	12	13	15	—	—

Les données que je viens de citer montrent clairement que dans les études statistiques sur les ombelles des Ombellifères il faut soigneusement tenir compte de la position des inflorescences sur la plante. Dans la suite, je m'occuperai exclusivement des ombelles terminales.

Come j'ai mentionné au commencement de ce travail, j'ai retrouvé chez les Ombellifères les séries statistiques, pareilles à celle que L u d w i g a constaté pour *Aegopodium Podagraria*. Ces

⁴⁾ Cf. S z y m k i e w i c z D. Recherches biométriques sur les Composées. — Acta Soc. Bot. Polon. Vol. I. (1923).

séries, établies pour le nombre de rayons des ombelles terminales, accusent des suites de sommets distants de 3 les uns des autres.

Nous avons ici avant tout *Peucedanum Oreoselinum* (population de Czemerne de 1932) avec la suite:

24, 27, 30, 33 (voyez la table VI).

TABLE VI.

Peucedanum Oreoselinum

Czemerne 1932

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	1	5	5	14	28	48	69	91	131	138	138	151
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
133	114	127	93	44	65	49	18	21	8	10	4	2
38	39	40	41	42	43	44	45	46				
1	0	0	0	0	0	0	0	1				

Cette suite se rattache à celle d'*Aegopodium Podagraria*.
15, 18, 21.

par le terme 21 qui est masqué chez *Peucedanum Oreoselinum* par l'addition des séries élémentaires correspondant à des races qui composent la population: au lieu de 21, il s'est formé le sommet 22. Les deux plantes sont ainsi caractérisées, quant à leurs ombelles terminales, par les termes de la suite $3x + 1$ où $x = 1, 2, 3, \dots$. Dans le même cas se trouvent aussi: *Pimpinella Saxifraga* (table VII) qui présente les termes 15 et 18 et en outre *Peucedanum palustre* et *Laserpitium pruthenicum*, que je suis en train d'étudier et dont les séries biométriques seront publiées ultérieurement.

TABLE VII

Pimpinella Saxifraga

Environs de Czemerne 1931

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	3	7	21	33	62	78	92	64	49	57	49
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
37	23	19	11	9	3	3	2	0	1		

L'étude de *Heracleum Sphondylium*, exécutée aux environs de Delatyn en 1930 et aux environs de Krościenko (près de Chyrów) en 1931, m'a révélé l'existence chez les Ombellifères de la suite $3x + 2$ ($x = 0, 1, 2, \dots$) dont les termes sont distants égale

TABLE XI

Chaerophyllum bulbosum

Dublany 1931

4	5	6	7	8	9	10	11
4	28	46	109	82	39	16	5

Il devient ainsi probable que toute Ombellifère peut être rattachée à une et une seule de trois suites de nombres :

$$\begin{array}{l} 3x \\ 3x + 1 \\ 3x + 2 \end{array} \left\{ \begin{array}{l} (x = 1, 2, 3, \dots) \\ (x = 0, 1, 2, 3) \end{array} \right.$$

dont les termes, distants de 3 les uns des autres, représentent les nombres les plus fréquents de rayons dans les ombelles terminales chez les différentes races de l'espèce donnée. La seule exception à cette règle, constaté jusqu'ici, constitue *Oenanthe aquatica*, dont la race 1 appartient au groupe $3x+1$ et la race 5 à un autre groupe $3x+2$.

En terminant, on peut faire encore la remarque suivante. Les trois suites $3x$, $3x+1$, et $3x+2$ embrassent tout le domaine des nombres entiers. Par conséquent tout nombre entier positif, qui n'est pas trop grand, peut caractériser le nombre des rayons dans l'ombelle terminale d'une Ombellifère. A ce rapport les ombelles des Ombellifères se distinguent des ombelles des primevères, car celles-ci suivent la loi de Ludwig. Par exemple Ludwig⁵⁾ a établi pour *Primula officinalis* la série suivante (table XII).

TABLE XII

1	2	3	4	5	6	7	8
1	13	78	54	237	173	116	188
9	10	11	12	13	14	15	16
76	108	56	19	21	10	6	4
17	18	19	20	21	22		
5	3	2	—	—	1		

⁵⁾ Eine fünfgipfelige Variationskurve. — Ber. Deutsch. Bot. Ges. Vol. 14. (1896) 204 — 207.

Tous les sommets de cette série appartiennent en effet à la suite

$$2^n x \ (n = 0, 1, 2 \dots),$$

où x est un terme de la suite de F i b o n a c c i.

II. LES FLEURS TERMINALES.

Nous avons vu dans la première partie de ce travail que l'inflorescence terminal chez les *Ombellifères* est construite sur un plan différent que les inflorescences latérales. La même chose peut être constatée chez les *Composées*, les *Dipsacacées* et probablement chez toutes les plantes ayant des inflorescences terminales et latérales distinctes. Par une association d'idées fort naturelle, on arrive à la question, s'il n'y a quelque chose d'analogue dans les fleurs terminales par rapport aux fleurs latérales.

Or, il en est réellement ainsi. J'ai déjà montré dans une note ⁶⁾ que les fleurs terminales se distinguent des fleurs latérales par leur symétrie qui est toujours radiaire. Les études biométriques sur le nombre de carpelles, étamines et autres parties des fleurs mettent également en évidence des différences entre les fleurs terminales et latérales, au moins dans certains cas, assez nombreux d'ailleurs.

On peut citer d'abord *Adoxa Moschatellina* dont la fleur terminale est tetramère, tandis que les fleurs latérales sont pentamère. Les fleurs terminales sont ici moins développées que les latérales. Le plus souvent le rapport est inverse et lorsque les fleurs sont nombreuses, elles suivent la règle de H a a c k e. Il se comportent ainsi entre autres: *Caltha palustris* (tables XIII et XIV), *Anemone ranunculoides* (table XV), *Ranunculus sp.* (table XVI) *Papaver somniferum* (table XVII).

Dans le cas d'*Anemone ranunculoides*, on peut encore signaler une particularité intéressante. Cette plante ne produit que deux fleurs: une terminale et une latérale. Ces deux fleurs sont à première vue semblables. Un examen plus attentif montre, outre un nombre plus considérable de carpelles et étamines dans la fleur terminale, la présence des deux bractéoles sur les pédicelle de la fleur latérale. La fleur terminale en est dépourvue.

⁶⁾ S z y m k i e w i c z D. Sur la symétrie des fleurs terminales. Acta Soc. Bot. Polon. Vol. 7. p. 15 — 16.

TABLE XIII

Caltha palustris

Czemerne 1930

Carpelles

		0	I	II	III
exempl:	1	11	9	8	—
"	2	12	10	10	—
"	3	9	7	10	7
"	4	12	11	14	—
"	5	13	11	14	—
"	6	7	8	6	8
"	7	9	9	9	10
"	8	9	10	13	—
"	9	14	13	13	12
"	10	10	6	8	10
moyenne		10.6	9.4	10.5	—

TABLE XIV

Caltha palustris

Czemerne 1930

Étamines

		O	I	II	III
ex.	1	108	93	104	—
"	2	136	117	120	—
"	3	101	106	114	105
"	4	115	93	93	—
"	5	132	127	138	—
"	6	100	89	99	84
"	7	96	85	93	95
"	8	173	152	160	—
"	9	148	132	141	136
"	10	137	123	136	—
moyenne		128	112	120	—

TABLE XV

Anemone ranunculoides

Dublany 1932

Étamines

		O	I
ex.	1	39	27
"	2	45	41
"	3	32	25
"	4	33	25
"	5	37	27

Carpelles

		O	I
ex.	1	29	19
"	2	27	21
"	3	35	23
"	4	30	18
"	5	35	29

TABLE XVI

Ranunculus sp. (polyanthemos ou acer)

Delatyn 1932

Étamines

		O	I	II	III
ex.	1	70	62	67	—
"	2	65	31	57	53
"	3	72	53	55	51

TABLE XVII

Papaver somniferum

Le nombre de carpelles moyenne de 100 exemplaires.

O	I	II	III
12.80	12.14	12.61	13.05

On remarque encore chez *Anemone ranunculoides*, comme d'ailleurs dans d'autres cas analogues, que le périanthe de la fleur terminale a les dimensions plus considérables que chez les fleurs latérales.

Non seulement les fleurs situées aux sommets des pousses aériennes, mais aussi les fleurs terminales des inflorescences latérales présentent des particularités qui les distinguent des autres fleurs. Ainsi chez *Ruta graveolens* les fleurs terminales des inflorescences sont pentamères, tandis que les fleurs latérales sont tetramères. De même on peut constater facilement que dans les inflorescences de *Philadelphus coronarius* et *Tilia parvifolia* les fleurs terminales ont plus d'étamines que les autres.

III. UNE EXCEPTION À LA LOI DE LUDWIG?

J'ai démontré dans une publication antérieure ⁷⁾, que la loi de Ludwig ne souffre aucune exception, lorsqu'on la restreint aux verticilles situées sur l'axe principale de la plante. Dans ces conditions, le nombre le plus fréquent de membres des verticilles est égal à un terme de la suite $2^n x$, dont il a été question plus haut (page 359).

Une exception apparente constitue *Trientalis* avec ses fleurs septamères, mais ces fleurs sont latérales. Les fleurs également septamères, mais aussi latérales a encore *Bejaria*, le genre des *Ericacées* des Andes qui y remplace les rhododendrons de l'hémisphère boréale.

En étudiant en 1932 dans les Carpathes Orientales aux environs de Delatyn le capitules d'*Arnica montana*, je me suis trouvé en présence d'une série biométrique qui constitue peut être une exception à la loi de Ludwig. Le nombre le plus fréquent des fleurs ligulées dans les capitules terminaux s'est révélé égal à 19. (table XVIII).

⁷⁾ Sur la portée de la loi de Ludwig. — Acta Soc. Bot. Polon. Vol. 5 p. 390 — 395.

TABLE XVIII

Arnica montana

Fleurs ligulées. Delatyn 1932

Capitules terminaux

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	12	31	53	103	132	138	160	105	57	54	21
			24		25		26		27		
			10		6		2		1		

premiers capitules latéraux

9	10	11	12	13	14	15	16
4	6	9	14	18	5	3	3

En même temps les capitules latéraux les plus proches ont présenté le nombre le plus fréquent de ligules égal à 13. Il a été possible discerner ces capitules des autres, parce que les branches de la tige chez *Arnica montana* ne sont pas rigoureusement opposées.

Le résultat qui vient d'être formulé est d'autant plus intéressant que V o g l e r ⁸⁾ pour les deux populations des plantes suisses de la même espèce a trouvé les nombres de 13 et 16 pour les capitules latéraux (les deux le plus rapprochés du sommet). (voyez la table XIX).

TABLE XIX

Arnica montana. Les capitules terminaux

	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Les plantes de Klosters	1	1	1	2	9	13	26	41	30	34	39	25	16	7	9	7	4	—	1
„ „ de Savognin	—	—	2	—	12	16	28	47	40	29	39	29	32	19	15	3	2	1	—

Amenica montana. Les capitules laterausc

	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Les plantes de Klosters	—	1	1	2	8	16	22	29	28	14	16	8	3	3	1	1
„ „ de Savognin	4	—	—	3	7	15	23	36	24	21	11	2	3	—	—	—

⁸⁾ Neue variationstatistische Untersuchungen an Compositen. — Jahrbuch der St. — Gallischen Naturforschenden Gesellschaft. Jahrg. 1910 (1911).

Il s'ensuit de ce qui précède que *Arnica montana* dans les Carpathes Orientales est représentée par une race différente de celle des Alpes de la Suisse.

Pour ce qui est du rapport des faits cités à la loi L u d w i g, il se présentent deux possibilités: la race carpathique de *Arnica montana* ne serait pas conforme à cette loi, ou bien les fleurs ligulées de cette forme ne seraient disposées en verticille. En effet, en examinant sommairement les capitules de la planta en question, on a l'impression que certaines ligules se trouvent à l'intérieur du cercle formé par cette sorte des fleurs au pourtour de l'inflorescence. Pour trancher la question, il faut examiner de plus près la disposition des fleurs dans le capitule de cette plante.

Laboratoire de Botanique de l'Ecole Polytechnique de Lwów.

Bilans azotowy w akwarjach.

(Le bilan d'azote dans les aquariums)

napisał

K. BASSALIK.

W niniejszym komunikacie przedstawię krótko wyniki ilościowych doświadczeń orjentacyjnych w sprawie ustalenia bilansu azotowego w akwarjach. Zagadnienie, którego pierwszą próbę rozwiązania poniżej przedstawię, ma duże znaczenie dla biologii wód naturalnych a przede wszystkim dla gospodarstwa stawowego. Wpływanie człowieka na wydajność plonów gleby, jakkolwiek oparta na wiekowych doświadczeniach i na wynikach niezliczonych prac badawczych, prowadzonych przez z górą setkę lat przez całe zastępy uczonych gleboznawców, chemików rolniczych i fizjologów, nie zawsze daje, mimo umiejętnego stosowania wskazań czy to uprawnych czy nawozowych, pożądane wyniki. O wiele gorzej przedstawia się sprawa dla gospodarstwa stawowego, nie opierającego się na tak długim tradycyjnym doświadczeniu jakie posiadał rolnik, i bardzo słabo wspomaganego przez badania naukowe, rozpoczęte dopiero w ostatnich zaledwie 20 latach. Niewątpliwie, że spłot zależności naturalnych prowadzących od jakiegoś zabiegu człowieka, np. nawożenia stawu do produkcji mięsa rybnego jest o wiele więcej złożonym niż przy produkcji rolniczej. To też zrozumiałem jest, że wyniki szeroko zakrojonych i z dużym nakładem środków zapoczątkowanych w r. 1914 przez B. H o f e r a w Wielenbach a kontynuowanych przez R. D e m o l l ' a doświadczeń nawozowych i uprawnych, jak i również doświadczeń takich Z u n t z ' a w Sachsenhausen, mimo, że obydwie grupy doświadczeń przeprowadzono na stawach dobrze przygotowanawczo zbadanych i obejmujących gleby (dna) stawowe różne, są niejasne, częstokroć bardzo spreczne i nie dają przede wszystkim należyście ugruntowanych wskazówek praktycz-

nych. Moje własne w tym kierunku podjęte wysiłki, przeprowadzane przez 11 lat w mojem gospodarstwie stawowem w Dąbrowie, nie dały mi również żadnych konkretnych dających się uogólnić wyników i wskazań. Sądzę przeto, że chcąc wnikać głębiej w zawile stosunki biologii wodnej, należy znaleźć metody ilościowe, przy pomocy których udałoby się może wnikać skuteczniej w te stosunki, poznać poszczególne człony warunków zależności bytu roślinnego i zwierzęcego.

Chcąc zdobyć wgląd w całość procesów odbywających się w wodach, a następnie wyprowadzić z niego zrozumienie poszczególnych ogniw tych procesów, należy, mojem zdaniem, ustalić wpiery podstawy statyki chemicznej wód. Na takich podstawach dopiero, sądzą będzie można budować dalsze poznawanie prowadzące do wyjaśnienia dynamiki tych procesów. Stawiłem sobie pytanie, czy doświadczenia a k w a r j o w e, należycie prowadzone, nie mogłyby stanowić dla tego celu równie dobrego choć ograniczonego środka, jakim są doświadczenia w a z o n o w e w praktyce badań warunków produkcji roślinnej.

METODYKA.

Powyżej sformułowane zadanie starałem się wykonać przy pomocy akwarjów, częściowo prowadzonych jakościowo, częściowo ilościowo. Tylko doświadczenie i l o ś c i o w e tutaj pokrótce zreferuję, odkładając podanie całości wyników na później, kiedy dalej prowadzone doświadczenia dadzą może przejrzystsze i pełniejsze wyniki. Przytem ograniczę się do wyników odnoszących się do a z o t u, który z pośród czynników chemicznych warunkujących rozwój organizmów, największym, zdaje się, ulega przemianom.

Doświadczenia dla stwierdzenia bilansu azotu postawiono 28. VI. 1930, a zlikwidowano je 28. X. 1931; trwały więc przez 487 dni. Doświadczenie to zostało przeprowadzone w 2 grupach po 2 akwarja, równych co do pojemności ($24 \times 20 \times 25 = 12000 \text{ cm}^3$) i powierzchni (500 cm^2).

Do każdego akwarjum wprowadzono po 1 kg. gliny garmcarskiej sterylizowanej, zawierającej 0,67% H_2O i po 10 litrów wody destylowanej ze szkła. Pozatem dodano do w s z y s t k i c h akwarjów po 1,0 g K_2HPO_4 , 1,0 g MgSO_4 , 0,5 g NaCl i 2,0 g CaCO_3 . Akwarja 1 i 2 otrzymały pozatem po 1,0 g $\text{NH}_4\text{NO}_3 = 350 \text{ mg N}$. Chemikalja użyte były preparatami Kahl-

bauma puriss. Prócz tego wprowadzono do każdego akwarjum po gałązce *Ceratophyllum demersum* L., ważącej na świeżo dokładnie 3,0 gr. po 1 roślinie 2-listkowej *Spirodela polyrrhiza* Schleid., po 3 rośl. *Lemna minor* L., po 2 rośl. 2-listkowe *Salvinia natans* All., po 25 cm³ zawiesiny glonów, w których przeważała *Chlamydomonas*, i po 25 cm³ wody akwarjowej z *Daphnia pulex* Geer, *Cyclops strenuus* S. Fisch. i *Cypris fuscata* Jur., przy czem ilościowo b. znacznie przeważała *Daphnia*.

Ilość wprowadzonej w postaci organizmów do każdego akwarjum suchej substancyj = 0,13 g = 3,82 mg N. Ph określono potencjometrycznie, które wszędzie wynosiło 7.3 z małemi odchyleniami. Akwarja umieszczono na oknie północnem, dokąd słońce dochodziło tylko w lecie na krótko pod sam wieczór; pozycję akwarjów przed oknem zmieniano celem możliwie najrównomierniejszego ich naświetlenia. W pokoju z akwarjami jest przewód gazowy z 4-ma kurkami, ale gazu nie palono. Wodę wyparowaną uzupełniano (wodą dest. ze szkła), ale nie codziennie.

Oznaczenia azotu całk. dokonywano met. Kjeldahla i Ulscha w kombinacji wedł. C. Olsena (7), tak samo jak oznaczenie azotynów i azotanów; a amoniaku w glinie wedł. Olsena (8), biorąc jednak z każdego akwarjum po 4, czasem nawet po 6 próbek po 50 g. Organiczny rozpuszczalny azot obliczano z różnicy między całkowitym a rozpuszczalnym nieorganicznym.

PRZEBIEG WEGETACJI.

Zdolność wiązania azotu, w chwili postawienia doświadczenia, była żadna, co stwierdzono przez przeniesienie 3 cm³ mętnej początkowo zawartości akwarjów na odpowiednią pożywkę. Po upływie 3 tygodni zaszczerpiono ponadto akwarjum Nr. 3 czystą hodowlą *Azotobacter chroococcum* Beij., szczep P8 i takąż kulturą *Clostridium Pastcurianum* Winogr. W toku trwania doświadczenia pojawiły się wczesnie już, a zwłaszcza w akw. 1 i 2, glony nitkowe, bezwiednie wprowadzone równocześnie z *Ceratophyllum*, z których najpierw bujnie rozwinęła się *Spirogyra spec.*, później *Oedogonium*, a na ostatku *Hormidium*. Na akwarjacji 1 i 2 powstał wczesnie już kożuszek (*neuston*), składający się prawie wyłącznie z bakteryj. Wielokrotnie, w toku trwania doświadczenia, pobierano próbki wody akwarjowej celem stwier-

dzenia wiązania azotu. Wegetacja, zwłaszcza makroskopowa (*Ceratophyllum*, *Lemna*) i glony nitkowe, a zwłaszcza *Spirogyra* a później *Oedogonium*, rozwinęły się szybko i bujnie w akwariach 1 i 2, znacznie później dopiero i słabiej w akwariach „bezazotowych” 3 i 4, w których, do chwili likwidacji doświadczenia, rozwój roślinności makroskopowej pozostawał znacznie słabszy niż w akwariach 1 i 2. Natomiast rozwój roślinności mikroskopowej i glonów nitkowych powoli, ale stale, potęgował się w akwariach 3 i 4, zwłaszcza zaś w 3. Obydwa te akwarja wykazywały przez cały okres doświadczenia duże zmętnienie wody w przeciwieństwie do akwariów 1 i 2. Ściany akwariów pozostawały prawie czyste, wykazując tylko słabe naloty z *Pleurococcus* i zdaje się — *Pleurochloris* Pascher.

Dafnie rozmnożyły się, okresowo, b. silnie w akw. 2 i 3, słabiej występowały w akw. 1 i 4. Cyklops nie występował w ogóle masowo, a Cypris pojawiała się masowo w pewnych okresach zwłaszcza w akw. 3.

Na dnie mniejwięcej 2 cm warstwy gliny tworzył się pulchny organiczny osad przeważnie z obumierającego planktonu i pleuston, zwłaszcza Lemny. Osad ten był, na oko, większy (do 6 mm) w akw. 3 i 4 niż w akw. 1 i 2. W akw. 3, które, jak wspomniano, zaszczepiono czystą hodowlą azotobaktera i klostridium, każda z pobranych próbek ujawniała azotobaktera. Nawet pod koniec doświadczenia, w lipcu 1931, zaczęły pojawiać się w akw. 3 b. ciekawe, dotąd, o ile mi wiadomo, nigdy nie zaobserwowane kolonie azotobaktera wielkości maleńkiej główki szpilki, gołym okiem więc wyraźnie dostrzegalne. Składały się one ze zbitych śluzowatych skupień (niekiedy łańcuskowo ułożonych) komórek b. grubo obłonionych i silnie światło łamiących azotobaktera, znacznie mniejszych (2—3 u), niż występuje on normalnie w sztucznych hodowlach. Z tego samego akwarjum (N. 3) nie każda natomiast próbka dawała *Clostridium*, które równocześnie z azotobakterem zaszczepiono. Wszystkie zresztą akwarja wykazywały — w drugim okresie wegetacyjnym (1931) na cukrowych bezazotowych pożywkach wiązanie azotu wolnego, jakkolwiek zdolność była nierówną. Najsilniej objawiała się ona w akw. 3, gdzie ilość związanego azotu dochodziła w końcowym okresie doświadczenia do 4,43 mg na 100 cm³ pożywki bezazotowej z 1,71 g cukru trzcinowego, nie zniżając się w tem akwarjum nigdy poniżej 2,83 mg, natomiast w pozostałych akwariach była znacznie słabszą, osiągając 1,96 mg jako maksimum w akw. 4.

Obok azotobaktera i klostridium występowały stale inne bakterje, które stanowić będą przedmiot oddzielnej publikacji. Oczywiście, że z wyniku tych prób nie można wyprowadzać żadnych wniosków ilościowych. Postępował w podobny sposób zwłaszcza Herm. Fischer, badając stawy w Wielenbach. Wszystkie jego z tych doświadczeń wyprowadzane wnioski należy uważać za twierdzenia *wyłącznie jakościowe*, a nie za *ilościowe*, jak to ten autor pragnąłby przedstawić. Z faktu bowiem, że w badanym środowisku wodnym bytują organizmy wiążące azot wolny, nie można wyprowadzić żadnych wniosków co do wymiaru tego procesu. Jedynie analiza globalna danego środowiska wodnego może nas pouczyć o tem, w jakim stopniu istnienie czynników wiążących azot odbija się na całokształcie — na *bilansie* azotowym — danego środowiska, i w jakim stopniu proces ten wpływa na rozwój życia w danym środowisku.

Poniżej też przedstawiam tabelę (str. 370), ujmującą cyfrowo bilans azotu w opisanych akwarjach.

Z powyższej tabeli wynika, że wiązanie azotu nastąpiło we *wszystkich* akwarjach, t. j. zarówno w tych, które początkowo zaopatrzono w związki azotu (akw. 1 i 2) jak i w tych (akw. 3 i 4), które *nie* otrzymały azotu w postaci azotanu amonowego.

Tabela ta wykazuje, że ilość związanego azotu w akw. 3 i 4, które *nie* otrzymały azotanu amonowego, była wyższa niż w akwarjach 1 i 2, które otrzymały na początku po 1 g. azotanu amonu. Wpływ tej dawki azotu objawia się w tych akwarjach bardzo wyraźnie: ilość *makroskopowej* roślinności przeważa kilkakrotnie ilość jej w akwarjach „bezazotowych”, mimo że *suma* azotu końcowego w obydwóch grupach jest bardzo zbliżona. Wniosek, dający się stąd wyprowadzić jest ten, że proces biologicznego wiązania azotu odbija się w środowiskach wodnych na rozwoju roślinności *makroskopowej* nie rychło, — azot widocznie przejść musi przez długi szereg przemian, natomiast roślinność *mikroskopowa* jest znacznie czulszą na proces wiązania azotu. Zdaje się, że i *niższy* świat zwierzęcy reaguje poniekąd podobnie. Najsilniejszy rozwój dafnij był w akw. 3, w którym odbywało się również najsilniejsze wiązanie azotu. Oczywiście, że stoi to w związku z rodzajem pokarmu roślinnego, pobieranego przez niższe zwierzęta. Te z pośród nich, które żywią się planktonem roślinnym, rozwijać się będą obficie przy obfitym rozwoju tegoż planktonu. Inne, używające innych źródeł pokarmo-

TABELA I

AK. Aq.		N z początku w m/g			N na końcu w mg.									
		Az. initial en mg			Az. final en mg									
		w glinie dans l'argile		dodano additionné	Suma en somme	w rośl. dans les plantes	w wodzie dans l'eau	w ziemi rozp. soluble dans (l'argile)			w ziemi nierozp. dans l'argile insoluble	cały compl.	Suma somme	Przy- bytek gain
		rozp. solub.	nierozp. insol.					cały compl.	org. organ.	nieorg. inorg.				
I		6.2	73.2	353.8	433.2	153.18	8.74	29.09	14.85	14.24	487.21	516.30.	678.22	245.02
II		6.2	73.2	353.8	433.2	178.93	13.18	39.63	19.41	20.22	560.68	600.31	792.42	359.22
III		6.2	73.2	zaszczep Az. i Clostr. 3.8	83.2	70.84	10.66	36.54	14.30	22.24	577.78	614.32	695.92	612.62
IV		6.2	73.2	3.8	83.2	77.37	11.86	22.96	8.76	14.20	450.08	473.04	562.27	479.07

wych, reagują inaczej. Wybitnie to zaznaczyło się w ilościowym rozwoju cyklopsów, których ilość raczej przeważała w akw. I i 2, kiedy ilość dafnij była większa w akw. 3 i 4 („bezażotowych”) *Cypris*, zdawało się, była mniej od tych stosunków uzależniona, gdyż okresowo rozwijała się również obficie we wszystkich akwarjach, żerując przedewszystkiem na „nalocie” (głównie *Chlorella*) ścian akwarjów i na obumierających listkach.

Co do rozwoju roślinności wyższej, tutaj tylko podam, że *Ceratophyllum* rozwinęło się w akwarjach z dodatkiem azotanu amonowego b. bujnie, w drugich dwu słabo. Najsilniej z pleustonów rozwinęła się *Lemna*, utrzymując się na równi przez cały okres obserwacyjny, w akwarjach z dodatkiem azotanu amonowego znacznie wcześniej i obficie niż w bezażotowych *Salvinia* rozwijała się początkowo również dobrze we wszystkich akwarjach, a zginęła dopiero pod wiosnę r. 1931. Natomiast *Spirodela* wyrastała wogóle słabo, a z nastaniem krótkich jesiennych dni wyginęła we wszystkich akwarjach. Wymagania jej co do intensywności naświetlania są w każdym razie dużo większe niż rzęsy lub *Salwinji*.

Przed zlikwidowaniem doświadczenia określono ponownie potencjometrycznie PH. Wynosiło ono w akw. I: 6,72 w akw. II: 7,58, w akw. III: 7,24 i w akw. IV: 7,63.

Dla uzupełnienia obrazu doświadczenia niech posłużą Tabl. II, w której zestawiono wyniki określeń substancji organicznej *bezpociotowej*.

We wszystkich akwarjach nastąpił dość znaczny przyrost substancji organicznych, występujących przedewszystkiem w lekkim mule, osiadłym na powierzchni gliny. Ilość substancji organicznej zawartej w tym mule przekraczała znacznie, a w akwarjach bez dodatku azotanu amonowego, wielokrotnie ilość jej zawartą w pozostałych przy życiu roślinach. Oczywiście, że cyfry te nie mogą dać żadnego obrazu o ilościach wogóle w toku doświadczenia powstałych związków węgla, gdyż nie określano wymiany gazowej.

DYSKUSJA WYNIKÓW.

Analitycznie stwierdzono, jak podaje Tablica I, we wszystkich akwarjach przybytek azotu związanego. Słabiej to występuje w akwarjach z początkową dawką azotu, silniej w akwarjach bezażotowych, tak że suma azotu ostateczna nie wykazuje w nich dużych różnic. Jeżeli otrzymane cyfry przeliczyć na hektar, to

Tabela II

Organiczna substancja, w g. Substance organique, en g. bez popiołu sans cendre									
Ak.	na początku initiale		na końcu				finale		
	w roślin. d. les plantes	w glinie (d. l'argile)	w roślin. d. les plantes	w glinie d. l'argile	w wodzie d. l'eau	suma somme	przybytek gain	% N w s. subst. org. d. l. subst. sèche org.	
I	0,13	9,50	7,76	20,33	0,40	28,49	18,86	2,38	
II	"	"	5,86	31,31	0,60	37,77	28,14	2,10	
III	"	"	1,56	26,83	0,81	29,20	19,57	2,38	
IV	"	"	1,54	22,62	0,80	24,96	15,33	2,25	

wówczas okazuje się, iż wiązanie azotu w tych akwarjach nie było ilościowo bynajmniej tak imponujące. W przeliczeniu takim otrzymujemy następujące cyfry: W akw. I (po przeliczeniu na obszar 1 ha) 49 kg, w II 72 kg, w III 122 kg, w IV 96 kg, i to w ciągu 2 okresów wegetacyjnych. Odpowiada to mniej więcej tym przyrostom azotu w glebie, jakie podawali K ü h n a później S o m m e r v i l l e lub R u s s e l. W stawach natomiast, o ile wierzyć obliczeniom H o f e r a, przyrosty azotu bywają o wiele wyższe; H o f e r obliczył je, przyjmując jako warstwę wzbogacającą się w azot tylko górną 3-centymetrową dna stanowego, na 537 kg na 1 ha w ciągu 1 roku! Coprawda w akwarjach mogło wiązanie azotu być zahamowane niedostatkami materiałów energetycznych, gromadzących się powoli w miarę zamierania roślinności, gdyż początkowa ilość substancji organicznych, zawartych w glinie była bardzo mała. Pozatem niewiadomo, czy i ta drobna ilość nadawała się do przeróbki przez wiążące azot mikroorganizmy.

Trudno również znaleźć właściwą ocenę podanego bilansu azotowego. Po za kwestją metodyki oznaczeń, która była traktowana jaknajskrupulatniej, zachodzi możliwość pochłaniania przez rośliny rozwijające się w akwarjach lotnych związków azotowych. Uniknięcie tego źródła błędów jest przy akwarjach otwartych wręcz niemożliwe, a postawienie kontrol, jak to ostatnio stara się — słusznie — dla hodowli bakterij wykazać M. P. L ö n i s, stwarza istotnie tylko iluzję pewności wyników, gdyż związki te ułatwiają się z kontrol, a pochłaniane są przez organizmy w naczyniach zaszczepionych.

Mimo wszelkich zastrzeżeń nie widzę jednak innej drogi dla zdobycia głębszego wglądu w przebieg złożonych procesów odbywających się w wodach naturalnych, w szczególności zamkniętych, nawet w odniesieniu do procesu krążenia azotu. W toku będące rozleglejsze doświadczenie tego rodzaju może usunąć wiele wątpliwości, wyłaniających się obecnie.

STRESZCZENIE.

1. Przeprowadzono ilościowe doświadczenie z 4 akwarjami przez 487 dni.

2. Ułożono przedewszystkiem bilans azotu dla każdego akwarjum, z którego wynika, że nastąpiło wiązanie azotu wszędzie, w akwarjach z początkową dawką azotanu amonowego proces ten był słabszy, w „bezażotowych” silniejszy.

3. Doszczepienie azotobaktera i klostridjum wzmożło wiązanie azotu.

4. Roślinność makroskopowa w akwariach z dawką azotu rozwinięła się prędzej i bujniej.

5. Mikroskopowa roślinność w akwariach „bezazotowych”, początkowo słaba, rozwijała się z biegiem czasu coraz obficie, ilościowo dościgając pod koniec trwania doświadczenia roślinność tą w akwariach z azotem.

6. Związany biologicznie azot w wodach wcześniej staje się dostępnym dla planktonu niż dla roślin wyższych.

7. Ilościowo prowadzone doświadczenie akwarijowe powinno stać się dla hydrobiologa tem, czem jest doświadczenie wazowne dla rolnika.

Zakład Fizjologii Roślin Uniw. Warsz.

L I T E R A T U R A.

1. B e n e c k e, W. u. K e u t n e r, J.: Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1903. XXI. 333.
2. D e m o l l, R. Teichdüngung in Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas. Stuttgart. 1925.
3. F i s c h e r, H e r m: Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1917. XXXV. 423.
4. H o f e r, B.: Allg. Fisch.-Ztg. 1915, 1916, 1917.
5. L ö h n i s, M. P.: Soil Science. 1930. XXIX. 37.
6. N i k l e w s k i, Br.: Kosmos. 1910. XXXV. 66.
7. O l s e n, C.: C. r. Lab. Carlsberg. 1927. XVII. Nr. 3.
8. „ Ibid. 1929. XVII. Nr. 15.
9. R u s s e l, E. J. Soil conditions and plant growth. 1921.
10. Z u n t z, C s e n s n y, W i l l e r u. W u n d s c h: Ztsch f. Fisch. N. F. IV. 1919.

R E S U M É.

1. On a exécuté des expériences quantitatives de longue durée (487 jours) ayant pour but l'éblissement du bilan d'azote dans les aquariums.

2. Quatre aquariums d'une capacité de 12000 cm³ (20 × 25 × 24 cm) et d'une surface de 500 cm² furent remplis chacun de: 1 kg de l'argile de potier stérilisée, 10 litres d'eau distillée en verre, 1,0 g de K₂ HPO₄, 1,0 g de Mg SO₄, de 0,5 g Na Cl et de 2,0 g CaCO₃. On a ajouté en outre aux aquariums (N^{os} 1 et 2) 1 g de NH₄ NO₃ = 350 mg d'azote.

Dans chaque aquarium on introduisit: 1 ex. de *Ceratophyllum demersum* L (3,0 g de poids frais), 1 ex. de *Spirodela polyrrhiza* Schleid, 2 ex. de *Salvinia natans* All. et 3 ex. de *Lemna minor* L., 25 cm³ d'une suspension de plancton, dans lequel prédominait *Chlamydomonas* et 25 cm³ d'une suspension contenant *Daphnia pulex* Geer, *Cyclops strenuus* S. Fisch. et *Cypris fuscata* Jur. La quantité totale de substance organique introduite à chaque aquarium = 0,13 g = 3,82 g d'azote.

3. A la fin de l'expérience on a établi le bilan d'azote. L'analyse a révélé dans tous les aquariums une augmentation d'azote rixe, plus grande dans ces aquariums, qui n'ont pas reçu du nitrate d'ammonium au debut (voir Table I p. 370).

4. La plus intense fixation d'azote libre fut constatée dans l'aquarium N° 3, qu'on a inoculé avec de cultures pures d'*Azotobacter* et de *Clostridium*.

5. Les plantes supérieures se développaient du debut beaucoup mieux dans les aquariums (N°s 1 et 2), contenant le nitrate d'ammonium.

6. Au contraire, la flore inférieure et surtout le plancton était plus abondante dans les aquariums (N°s 3 et 4) sans azote; son développement, faible au debut, devint très abondant.

7. Il s'en suivrait que l'azote fixé biologiquement devient beaucoup plus tôt accesible aux plantes inférieures qu'aux plantes supérieures.

8. De ces résultats on pourrait conclure que les expériences quantitatives avec les aquariums pourraient rendre aux hydrobiologistes les mêmes services que les expériences aux pots aux agonomes.

Institut de physiologie végétale de l'univ. de Varsovie.

Komunikaty

VI MIĘDZYNARODOWY KONGRES BOTANICZNY

Stosownie do uchwały V Międzynarodowego Kongresu Botanicznego w Cambridge, w r. 1930, odbędzie się następny, VI kongres w Hollandji. Powstał tam Komitet Organizacyjny pod kierownictwem pp.: prof. Dr. F. A. F. C. Went (Utrecht) jako prezesa, prof. Dr. J. C. Schoute (Groninga) jako wiceprezesa, Dr. W. C. de Leeuw (Bilthoven) jako skarbnika i Dr. M. J. Sirks (Wageningen) jako sekretarza.

VI Kongres odbędzie się w Amsterdamie 9. do 14. września 1935 r.

Komitet org. uprasza Towarzystwa naukowe o łaskawe uwzględnianie powyższej daty przy wyznaczaniu innych zjazdów czy posiedzeń naukowych.

Pierwsze tymczasowe doniesienie o III Międzynarodowym Kongresie cytologów w Cambridge w r. 1933.

Komitet przygotowawczy III Międzynarodowego Kongresu cytologów wybrany w Amsterdamie 1930 r. w osobach Alexis Carrel, Robert Chambers i Rhoda Erdmann postanowił wybrać Cambridge (Anglja), jako miejsce najbliższego Kongresu, którego termin został ustalony na 20—26 sierpnia 1933. Po uprzednim porozumieniu się z panem H o n o r B. F e l l wniosek ten został przyjęty i miejscowe władze uniwersyteckie, dyrektorowie instytutów i członkowie „Strangeways Research Laboratory w Cambridge” wyrazili zgodę chętnie ponieść ten wielki trud, związany z organizacją Kongresu. P. H o n o r B. F e l l zorganizował na wiosnę b. r. Komitet miejscowy w następującym składzie:

Przewodniczący:

J. Gray, (Department of Experimental Zoology).

Sekretarze:

Honor B. Fell, (Strangeways Research Laboratory). C. F. A. Pantin, (Department of Experimental Zoology). E. N. Willmer, (Department of Physiology).

Członkowie Komitetu:

J. Barcroft, (Department of Physiology), F. T. Brooks, (Botany School), C. Shearer, (Department of Anatomy), D. Kellin, (Molteno Institute for Parasitology). J. Needham (Biochemical Laboratory), Sir William Hardy, (Low Temperature Research Laboratory), F. G. Spear, (Strangeways Research Laboratory), A. E. Watkins, (School of Agriculture), Dr. R. A. Webb, (Department of Pathology).

O D E Z W A

Komitet Organizacyjny XIV Zjazdu Lekarzy i Przyrodników Polskich w Poznaniu czyni usilne starania w tym celu, by Zjazd ten nabrał charakteru Sejmunaukowego Polskiej, gdzie wszystkie gałęzie ścisłej wiedzy i jej zastosowań byłyby reprezentowane.

Rozrastająca się coraz pomyślniej Ojczyzna nasza jako potęga światowa nakłada na polskich uczonych zaszczytny obowiązek zbiorowej, harmonijnej współpracy tak, by w ogólnym wysiłku pracy Nauka polska nie pozostała w tyle.

Takim dniem godowym, dniem przeglądu dorobku naszego za okres ostatnich czterech lat, winien być nasz XIV Zjazd Lekarzy i Przyrodników Polskich, który odbędzie się w Poznaniu w dniach 12 — 15 września 1933 r.

Protektorat nad Zjazdem raczył najłaskawiej objąć Pan Prezydent Rzeczypospolitej Polskiej Prof. Dr. Ignacy Mościcki.

My, pracownicy na niwie nauk przyrodniczych i lekarskich, przyczynimy się do wielkiego dzieła, któreby godnie mogło świadczyć o rozroście Nauki Ojczystej. Niech obcym otworzy oczy

na jej prospektywne znaczenie, a nas podnieci do rozwijania jej prospektywnej mocy.

Zgodnie z życzeniem Stałej Delegacji Zjazdów Lekarzy i Przyrodników Polskich zwracamy się z apelem do wszystkich towarzystw przyrodniczych, lekarskich, farmaceutycznych, weterynaryjnych, rolniczych i leśniczych w kraju, by ich Walne Zebrania, przypadające na rok 1933 odbyły się w ramach Zjazdu w charakterze jego sekcji.

Wszystkie bez wyjątku dziedziny nauk przyrodniczych winny być na Zjeździe reprezentowane.

Niech nie brakuje nikogo z pośród pracowników naukowych!

Niech Zjazd nasz będzie prawdziwem Świętem Nauki Polskiej!

Komitet Organizacyjny Zjazdu.

WSKAZÓWKI DLA ZGŁASZAJĄCYCH WYKŁADY.

1. Ostateczny termin zgłaszania referatów ustala się na dzień 1 kwietnia 1933 r.
2. Tytuły wszystkich odczytów muszą być podane w języku polskim i francuskim.
3. Zgłaszający temat winni przesłać do dnia 1 lipca 1933 r. na ręce gospodarzy sekcji krótkie streszczenie swego wykładu, nie przekraczające 15—20 wierszy druku, które sekcje w miarę możliwości wydadzą drukiem przed Zjazdem i rozeszlą tak, aby członkowie sekcji jeszcze przed przybyciem do Poznania mogli się z treścią wykładów zapoznać.
4. Streszczenia te w sekcjach lekarskich muszą być napisane w języku polskim i francuskim, a to ze względu na współudział gości słowiańskich i zagranicznych wogóle.
5. Streszczenia referatów przeznaczone do Pamiętnika z krótkim *resumé* w języku francuskim, nie mogą przekraczać dwóch stron druku dużej osemki i winny być oddane sekretarzom sekcji przed wygłoszeniem odczytu.

Zgłoszenia późniejsze nie będą uwzględnione w Pamiętniku.

Zgodnie z uchwałą Walnego Zebrania P. T. B. we Lwowie d. 15 — 17. V. 1932 r. następne Walne Zebranie P. T. B.

odbędzie się w Poznaniu równocześnie z XIV Zjazdem Lekarzy i Przyrodników Polskich.

Gospodarzem sekcji *botanicznej* Zjazdu jest p. Prof. Dr. A d a m W o d z i c z k o, Poznań, ul. Słowackiego 6/8, do którego należy się zwracać po bliższe informacje.

Z okazji Zjazdu Lek. i Przyr. P. odbędzie się Wystawa „Przyroda i Zdrowie”.

Zgłoszenia eksponatów przyjmuje komitet (przew. Dr. R. E. Matuszewski, Poznań, ul. W. Garbary 40, tel. 14 - 80) do 1-go maja 1933 roku.

Pozatem wpłynęła „O d e z w a d o I n s t y t u t ó w B o t a n i c z n y c h i d o B o t a n i k ó w” komitetu uczonych botaników - systematyków szwajcarskich, pragnących uczcić pamięć zm. w dniu 26 października 1931 r. D-ra J o h n B r i - q u e t, dyrektora konserwatorium i ogrodu bot. m. Genewy. Przypominając wielkie zasługi naukowe zmarłego, Komitet pragnąłby uczcić Jego pamięć przez zafundowanie dla Conservatoire botanique à Genève biustu Jego.

Składki na cel ten należy kierować pod adresem: Prof. Dr. E. W i l c z e k, Lausanne, Musée botanique.

Tabl. I.



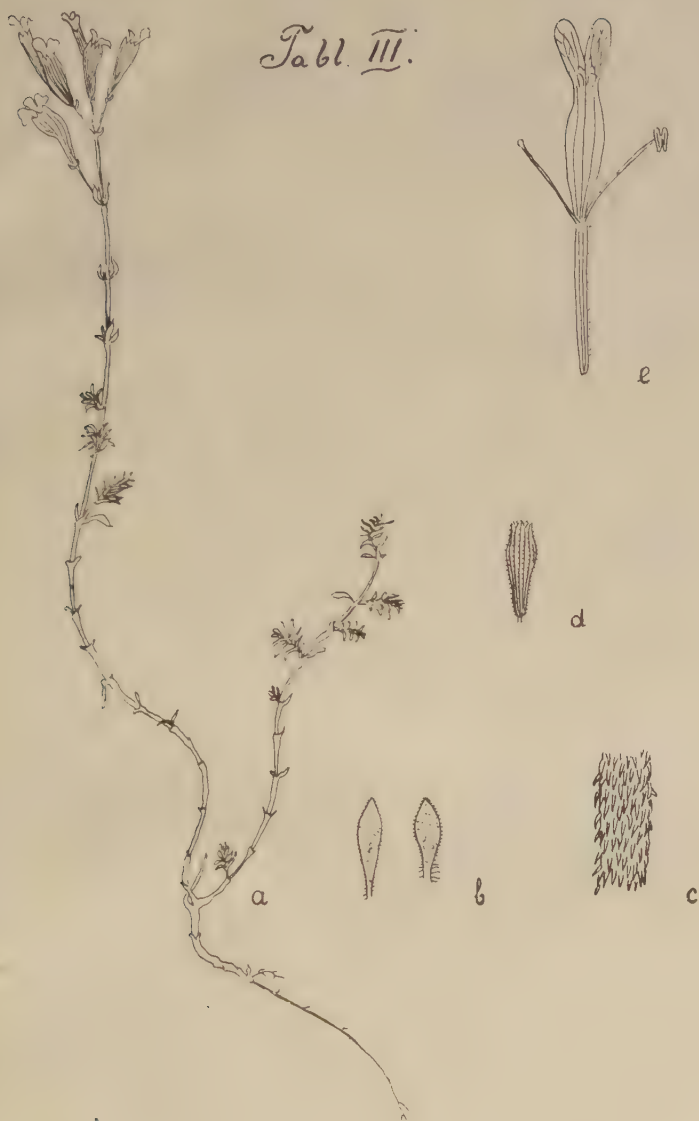
M. Moszyńska del.

Silene supina M.B.



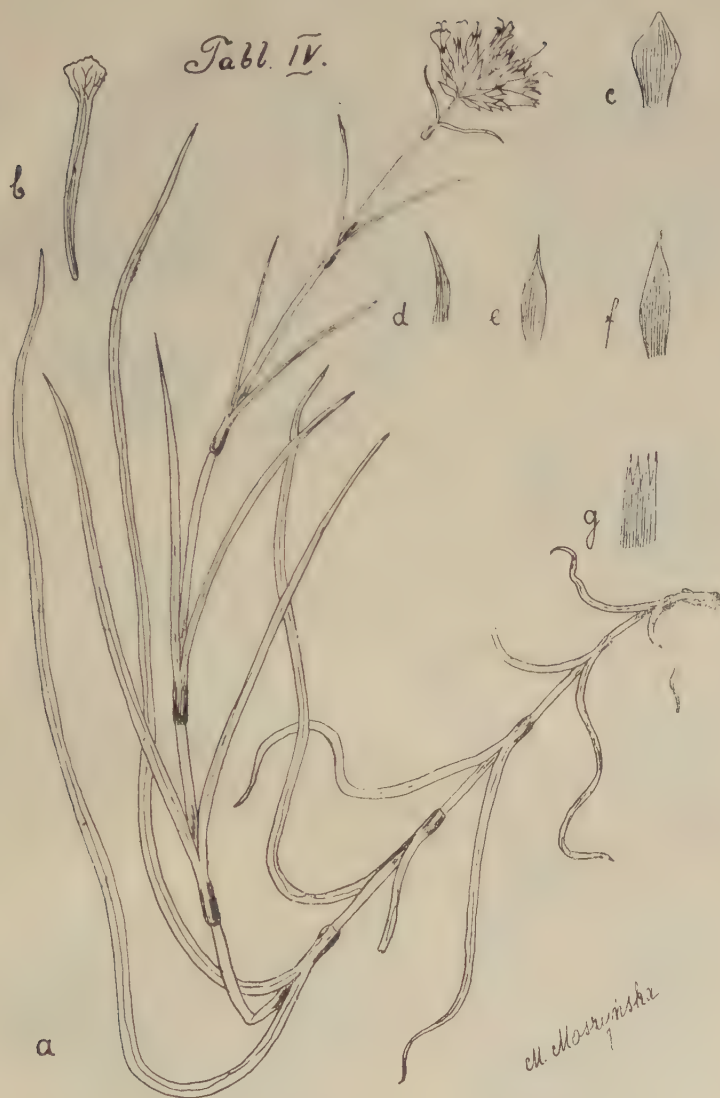
Silene thymifolia Sibth. et Sm.

Tabl. III.

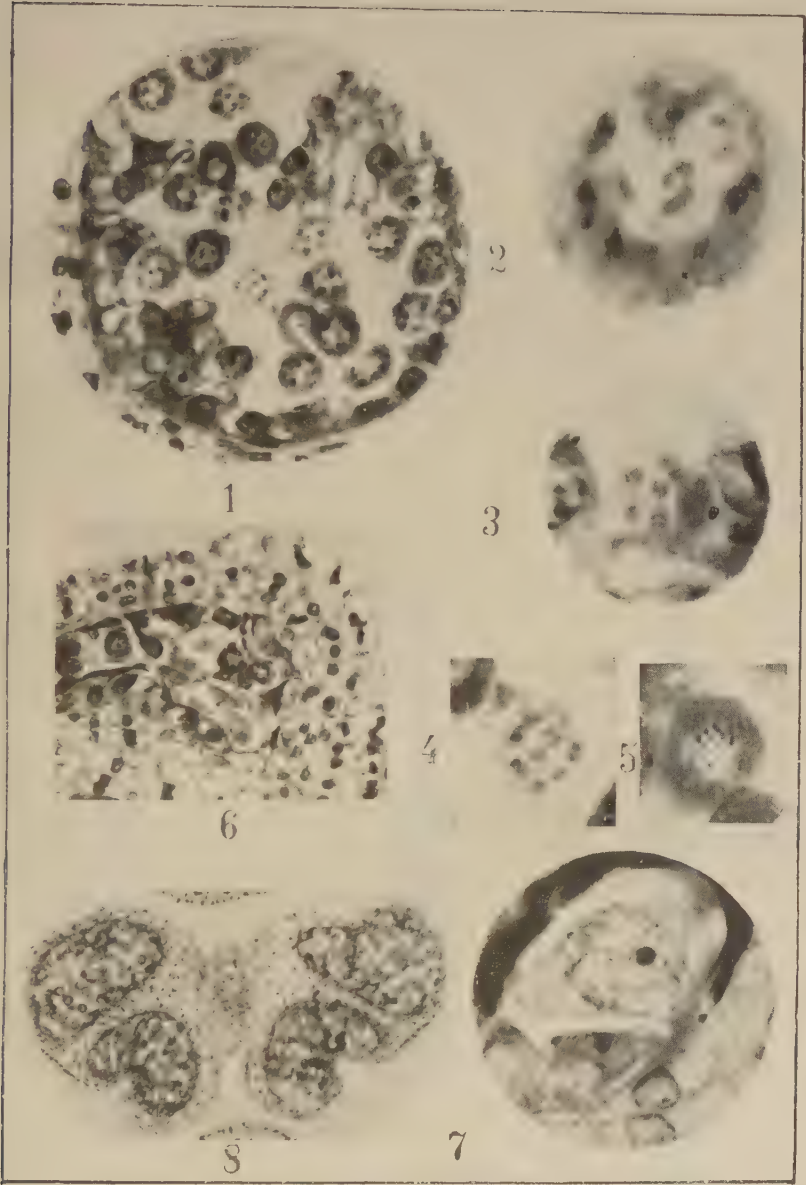


M. Moszyńska del

Silene pontica Brandza



Dianthus giganteus D'Urv.
var. *longifolius* Paczkowski.



A.

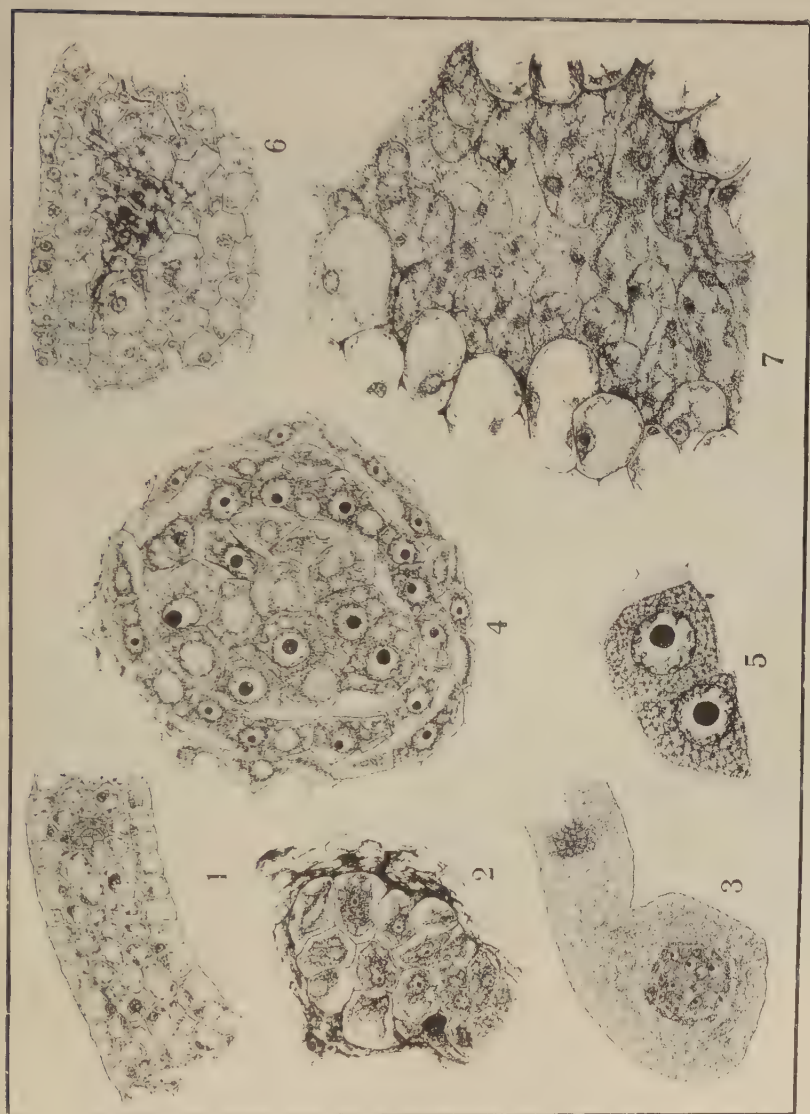


C.



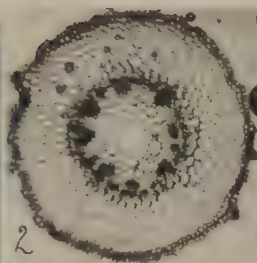
B.



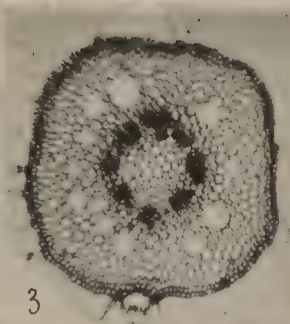




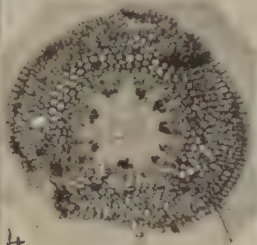
1



2



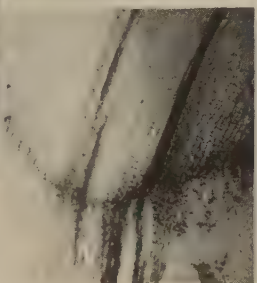
3



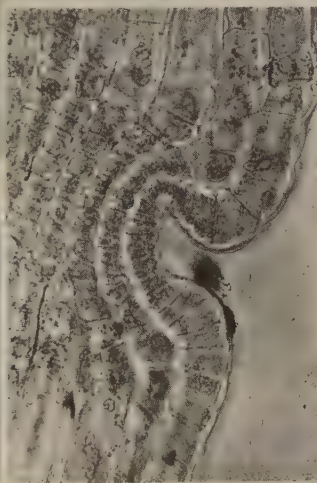
4



5

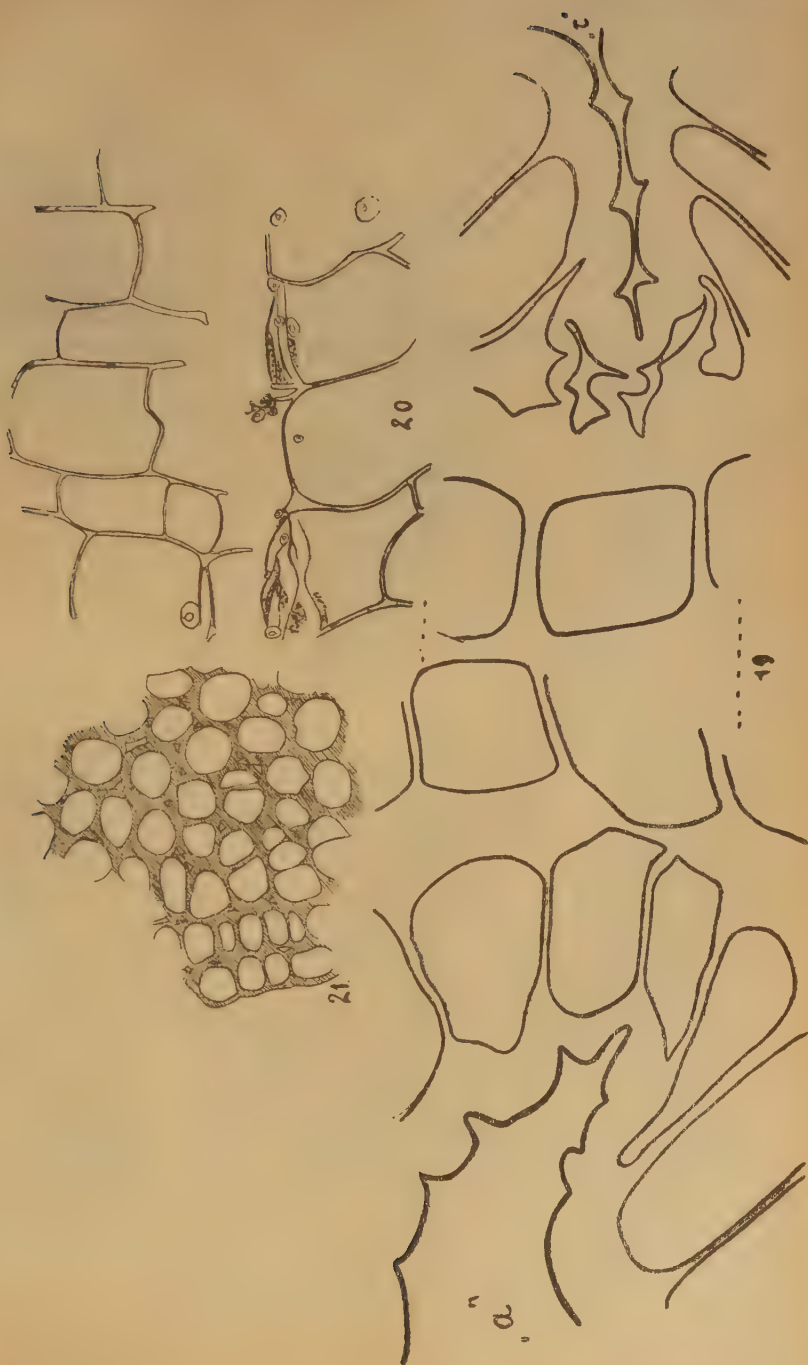


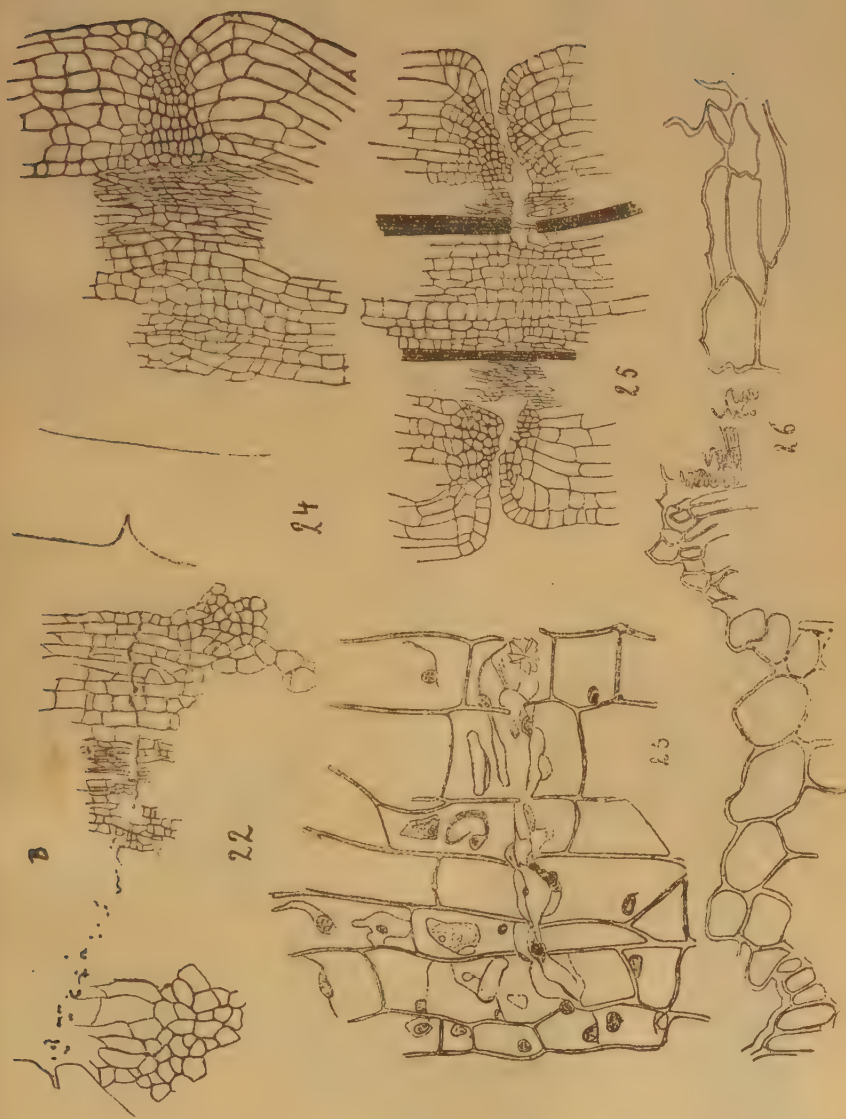
6

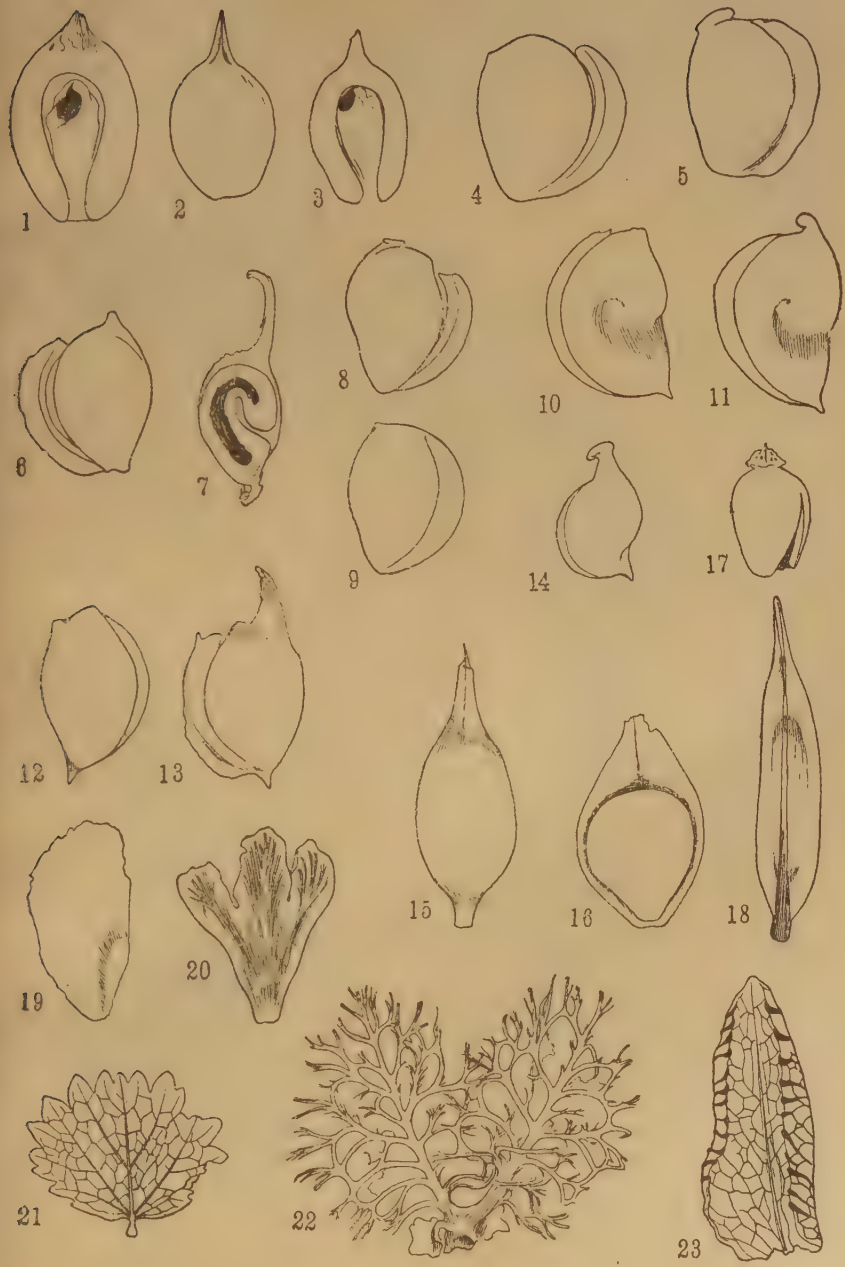


7















Acta Societatis Botanicorum Poloniae

Vol. IX, 3—4, 1932.

Badania eksperymentalne nad barwieniem za życia dzielących się komórek. Studja nad cytokinezą.

(Experimentelle Untersuchungen über
die Vitalsfärbung sich teilender Zellen.
Studien über die Zytokinese.

(z tablicą XVI)

napisał

WŁADYSŁAW A. BECKER

(Wpłynęło dn. 2. VII. 1932 r.)

I. WSTĘP.

Od czasu, kiedy badania na żywym obiekcie stały się metodą dominującą we współczesnej cytologii, barwienie za życia komórki roślinnej lub zwierzęcej rozrosło się do ram samodzielnego i potężnego zagadnienia metodycznego. Różnorodność bowiem zagadnień cytologicznych pociągnęła za sobą powstanie mnóstwa problemów, pozostających w ścisłym związku z praktycznem zastosowaniem do komórki barwików witalnych.

Z punktu widzenia morfologa, barwienie za życia przyczyniło się w dużym stopniu do poznania budowy komórki, zacytujmy tylko prace współczesnych szkół D a n g e a r d'a, G u i l l i e r m o n d'a, M ö l l e n d o r f'a, P a r a t'a, a oprócz tego dostarczyło wiele cennych materiałów do morfologiczno - fizjologicznej analizy komórki. Oprócz prac wymienionych już wyżej badaczcy powołamy się tylko na badania G i c k l h o r n'a, K e l l e r'a, K ü s t e r'a, S c a r t h'a, S c h a e d e'g'o, V o n w i l l e r'a i W e b e r'a.

Byłoby rzeczą zbyt częstą zajmować się w tem miejscu szczegółowo wszystkimi zagadnieniami, poruszanymi przez podanych

autorów. Jedno wszakże należy podkreślić: brak jest w literaturze, dotyczącej barwienia za życia, dokładnych prac, któreby systematycznie zanalizowały proces barwienia się za żywa komórek w czasie ich podziału. Nie zajmując się narazie kwestją, czy chodzi tu o barwienie się utworów ergastycznych czy też protoplasmatycznych w sensie M e y e r'a (1920), a więc nie wchodząc i w krytykę samego terminu „barwienie za życia“, sędzę, że samej morfologii barwienia dzielącej się komórki zbyt mało dotychczas poświęcono uwagi.

Tematem tym bowiem, poza pracami C a m p b e l l'a (1888) i G i c k l h o r n'a (1930) tyczącymi komórki roślinnej i stanowiącemi dopiero próby w tym kierunku zajmowano się tylko przygodnie i pobieżnie [S c h a e d e (1924), W ó y c i c k i (1925), M a r t e n s (1929), B e l a r (1929)]. Opracowanie zaś nowych metod, pozwalających na stosowanie barwienia witalnego do badań nad podziałem jądra i komórki, może przyczynić się do rozwiązania wielu tak aktualnych i palących zagadnień.

Ponieważ, jak to zaznaczyłem wyżej, kwestja zabarwiania się określonych struktur komórkowych czy to plasmatycznych, czy ergastycznych, jest z mego punktu widzenia równie ważną, przeto badania zamierzone należało przeprowadzić nad rozmaitymi barwikami. Takiemi, które są wyraźnemi wakuolarnymi i takimi, które uchodzą za witalne barwiki chondrjomalne, cytoplasmatyczne lub jądrowe. Obecna publikacja zawiera s. o. trzeżenia, poczynione nad dzielącemi się komórkami, barwionemi za życia błękitem metylenowym i czerwienią obojętną. Wybór tych barwików, jako pierwszych w tej serii badań, stoi w związku z badaniami mojami nad wpływem barwików witalnych na przebieg karjokinezy (B e c k e r, 1929, 1930, 1932 a). Bezpośrednim impulsem do zajęcia się bliższą analizą barwienia temi barwikami dzielących się komórek, było spostrzeżenie, że zarówno błękit metylenowy jak i czerwień obojętna barwią występującą na fragmopłacie w momencie cytokinezy t. zw. przegrodę pierwotną (B e c k e r 1932b).

Inicjatywę mej pracy nad możliwością stosowania metody barwienia witalnego do badań nad podziałem komórek zawdzięczam profesorowi Z y g m u n t o w i W ó y c i c k i e m u, Kierownikowi Zakładu Botaniki Ogólnej U. W. Jemu też winien jestem nieskończoną wdzięczność za niezliczone cenne rady, wskazówki i stałą pomoc w czasie tych studjów. Będę szczęśliwy,

jeśli w kartkach tych zechce znaleźć dowód mojego szacunku i najgłębszej uczniowskiej wdzięczności.

Panu profesorowi K a z i m i e r z o w i B a s s a l i k o w i, Kierownikowi Zakładu Fizjologii Roślin U. W. dziękuję serdecznie za życzliwe interesowanie się poruszanymi tu tematami i płynące stąd cenne, krytyczne uwagi, z których niejednokrotnie korzystałem.

II. MATERJAŁ I METODY.

Badania obecne oparłem na klasycznym obiekcie, jakim są włoski pręcikowe *Tradescantia virginiana* L. Obok szeregu znanych cech, czyniących z tego materiału niezrównany obiekt do witalnej obserwacji podziału w komórce roślinnej, przyczyniło się także do tego wyboru dokładne jego cytologiczne opracowanie przez badaczy współczesnych (S c h a e d e 1924, M a r t e n s 1927, 1929, B e l a r 1929, T e l e ż y ń s k i 1930).

Po usunięciu pylnika, nitka pręcikowa wraz z włoskami była przenoszona do kropli wody czystej lub wody z dodatkiem barwika, a więc błękitu metylenowego lub czerwieni obojętnej. W doświadczeniach stosowałem wodę destylowaną lub zwykłą wodociągową. Przy wyszukiwaniu komórek zdrowych, które nie uległy podczas preparowania „irreversible Entmischung“ (B e l a r, 1930) stosowałem podobne ostrożności i kryteria, jakie podaje B e l a r (1929, str. 75).

Dla zaznajomienia się z przebiegiem kinezy w zwykłych metodycznych warunkach, przeprowadziłem szereg obserwacji nad materiałem niebarwionym. Zarówno w wodzie destylowanej, jak i wodociągowej, karjokineza w komórkach włosków pręcikowych *Tradescantia* odbywała się normalnie, począwszy choćby od faz wczesnej profazy, aż do zupełnej rekonstrukcji jąder telofazowych w spoczynkowe. W żadnym wypadku nie stwierdziłem takiej homogenizacji jąder, jaką miał S c h a e d e (1924, str. 234) w stożkach wzrostu korzenia, a która, jak to wynika z eksperymentów T e l e ż y ń s k i e g o (1930, str. 397 - 399), spowodowaną być może działaniem wody destylowanej.

Wodę destylowaną samą lub z cukrem (1-2%) stosowałem wszakże rzadko, głównie do sporządzenia roztworów czerwieni obojętnej, gdyż w wodzie wodociągowej barwik ten po krótkim czasie ulega straceniu. W większej części doświadczeń używałem

zwykłej wodociągowej wody, otrzymując z nią doskonale rezultaty obserwacji. Z tej przyczyny nie mogę zgodzić się ze zdaniem G i c k l h o r n'a (1930, str. 352) „das vor allem Leitungswasser als vermutlich oligodynamisch schädigend vermieden werden muss“. Muszę tu podkreślić, że rezultaty, otrzymane z barwikiem rozpuszczonym w wodzie destylowanej, były zasadniczo takie same, co i przy użyciu wody wodociągowej.

Do każdej obserwacji przygotowywałem zawsze świeży roztwór barwika. Podczas obserwacji, trwających dłużej, (6—24 godz.), roztwór ten był odnawiany. Preparat umieszczałem po większej części bezpośrednio na szkiełku przedmiotowym pod przykrywkowym szkiełkiem, lub też zawieszałem go w kropli wiszącej. Wielokrotnie, zwłaszcza przy przedłużających się obserwacjach, przenosiłem preparat z pod szkiełka pokrywkowego do kropli, wiszącej w wilgotnej kamerze. Pozwalało mi to na obserwowanie zabarwionego obiektu przez przeciąg paru dni.

Materiał umieszczany był bądź to odrazu w roztworze barwika, bądź też w wodzie czystej, którą następnie pod mikroskopem zastępowałem danym roztworem. Zależało mi na tem, aby od pierwszej chwili śledzić przenikanie barwika do obserwowanej komórki, dlatego też nie stosowałem metod witalnej infiltracji ani przy pomocy pompy, ani centryfugowania. W ten sposób stanąłem wobec tych samych trudności, z jakimi spotkał się S c h a e d e (1924, str. 243—244): nie mogłem określić czasu, w ciągu którego preparat miał się znajdować w roztworze barwika. Czas barwienia zależał w zupełności od przypadku. Obok komórek o silnie zabarwionych barwikiem wakuolach, były komórki, do których barwik dostał się w mniejszej ilości, a obok nich znajdowało się komórki a nawet całe włoski zupełnie niezabarwione. Osiągnąwszy pewien, różny zresztą, stopień zabarwienia komórki, w której znajdowała się jakaś figura karjokinetyczna, przemywałem preparat czystą wodą lub 1-2% roztworem cukru, poczem dalsze obserwacje przebiegały już w tem środowisku.

Roztwory barwików, jakie stosowałem do badań, wahały się w granicach 1:5000 — 1:100000 dla błękitu metylenowego i 1:500—1:5000 dla czerwieni obojętnej. Przy użyciu koncentracji silniejszych zabarwienie występowało szybciej i silniej, choć i tu liczyć się musimy z trudnościami takimi, jak wyżej podane.

Analogiczne zabiegi stosowałem i do innych obiektów badań. Prócz włosków pręcikowych *Tradescantia*, prowadziłem bowiem obserwacje nad karjokinezą w zabarwionych za życia komórkach

skórki młodych listków *Allium cepa*, *Rhoeo discolor*, *Tradescantia virginiana* (objekt G i c k l h o r n a, 1930). Bardzo dobre rezultaty dały mi obserwacje nad młodziutkimi płatkami *Tradescantia virg.* (B e l a r, 1929). Jeśli z młodych listków *Allium*, *Rhoeo*, *Tradescantia* trzeba było robić skrawki brzytwą, to zabieg ten był zbyteczny przy użyciu do obserwacji płatków trzykrotki. Dość dogodny do obserwacji obiekt, znalazłem we włoskach wydzielniczych *Nicotiana affinis*. Włoski te porastają obficie wszystkie organy wegetatywne rośliny i z łatwością można z nich sporządzić preparat do obserwacji za życia. W wielokomórkowej główce włoska, podczas jej tworzenia się, z łatwością można znaleźć figury podziału karjokinetycznego. Obiekt ten zarówno pod względem wielkości komórek, jak więc i przejrzystości obrazów podziałowych stoi o wiele niżej od klasycznego obiektu S t r a s b u r g e r a. Mogłem jednak i na nim prześledzić niektóre szczegóły, interesujące nas w barwieniu za życia.

Obserwacje i doświadczenia opisane w tej pracy prowadziłem w ciągu trzech lat (1929 — 1930 — 1931) w miesiącach letnich. Materiał z listków *Allium* i *Rhoeo* był cały rok do dyspozycji. Wydaje mi się rzeczą interesującą podkreślić w **tem** miejscu fakt, że późną jesienią (koniec września i październik), włoski pręcikowe *Tradescantia* przyjmowały wymienione barwiki bardzo odporne i tylko w wyjątkowych wypadkach, co być może należy położyć na karb „der physiologischen Ungleichheit bei morphologischer Gleichheit“ W e b e r'a (1925).

Podczas pracy posługiwałem się immersją fluorytową Reicherta 1.8, № ap. 1. 30, zwykłą immersją Reicherta 1.8, № ap. 1. 26 — 1.30, oraz apochromatem Zeissa 1.5 mm., Nr. ap. 1.30.

III. CZĘŚĆ OPISOWA PRACY.

1. Barwienie komórek błękitem metylenowym.

Barwieniu za życia błękitem metylenowym poddawałem komórki w różnych stadiach karjokinezy. Na zabarwionym obiekcie śledziłem przebieg kinezy, zwracając uwagę na to, jakie części żywej komórki ulegają zabarwieniu. W ten sposób mogłem prześledzić podział komórki zabarwionej błękitem, począwszy od profazy wczesnej lub późnej, metafazy lub anafazy. Poddawałem również działaniu barwika komórki w stadium telofazy wczesnej.

W okresie wczesnej profazy widać w żywych komórkach włosków pręcikowych *Tradescantia* na biegunach komórki zgru-

powanie „gruboziarnistej” plasmy, widocznej także doskonale na zdjęciach S h a e d e'g o (1924, tabl. V, fot. 2 a, 2 b), a zwłaszcza B e l a r'a (1929, tabl. III, fot. 5, 6). Jeśli zabarwić błękitem komórkę, posiadającą taką „plasmę biegunową“, (Y a m a h a 1926, tamże literatura), to wyraźnie występuje tu lekkie zaniebieszczenie obszarów biegunowych. Przy drobiazgowej analizie rzeczowego zjawiska dochodzimy do wniosku, że mamy tu do czynienia z licznymi drobnymi wakuolkami, rozmieszczonymi w cytoplasmie. W cytoplasmie tej, nawet w okresie profazy obserwowałem często gwałtowne ruchy. Podobny obraz barwienia się terenu „plasmy biegunowej“ obserwujemy także w chwili wytwarzania się okapów (M a r t e n s, 1929, T e l e ż y ń s k i 1930), które niebieskawo zabarwiony teren odsuwają od jądra. Już w tym momencie zaczynają się w plasmie biegunowej pojawiać większe wakuolki. Rozróżniamy teraz z łatwością, że są one zabarwione na niebiesko, podczas gdy plasma pozostaje bezbarwna. Wielkość tych wakuol wzrasta w miarę postępu metakinezy, a jednocześnie w cytoplasmie ustają wszelkie ruchy. W okresie metafazy, anafazy lub telofazy mamy już wielkie wakuole silniej lub słabiej zabarwione błękitem metylenowym. W tych wypadkach, kiedy we wcześniejszych stadiach karjokinezy występowało zabarwienie intensywne, błędnie ono znacznie w okresach późniejszych.

Na uwagę zasługuje moment tworzenia się przegrody pierwotnej (Zellplatte). Jak wiadomo z badań za życia nad karjokinezą we włoskach pręcikowych *Tradescantia*, a także i z badań nad innymi obiektami, przegroda ta powstaje w równikowej sferze fragmoplastu w postaci delikatnej, zlekka falistej smugi. Obrazy tego rodzaju są nam dobrze znane z fotografii S c h a e d e'g o (1924, tab. V, fot. 4 b, c, d, 6 b, c, d, 7 a, b) i B e l a r'a (1929 tabl. III, fot. 17, 18, tabl. IV, fot. 19, 20 i in., tabl. V, fot. 44 i in.). W momencie wytwarzania się na fragmoplaście przegrody pierwotnej, występuje w tym miejscu fragmoplastu silnie fioletowo zabarwione pasemko. Otrzymany obraz wskazuje, że przegroda pierwotna barwi fioletowo błękitem metylenowym (Fot. 5, tabl. XVI).

Opisany wyżej sposób barwienia się wakuol najpierw drobnych w plasmie biegunowej, potem zwiększających się w czasie kinezy nie jest bynajmniej zjawiskiem powszechnym, a to dlatego, że często komórka, wkracająca w fazę podziału karjokinezytycznego posiada plasmę zwakuolizowaną. W tym wypadku odrazu w okresie profazy, nawet wczesnej, mamy cały system dużych

wakuol zabarwionych błękitem metylenowym. Stosunki takie obserwujemy najczęściej w szeregu podszczytowych komórek włoska.

Zabarwienie soku komórkowego zapomocą błękitu metylenowego ulega dużym zmianom w miarę czasu obserwacji. Błękit metylenowy, posiadający potencjał oksydo-redukcji mierzony rH rzędu 14, ulega łatwo zredukowaniu przez żywą komórkę. Stopniowe redukowanie błękitu metylenowego, zawartego w wakuoli można było obserwować jako stopniowe odbarwianie się wakuol. W pierwszych momentach po zabarwieniu obiektu, zależnie od ilości barwika zamagazynowanego przez komórkę, a także zapewne i zależnie od zawartości w wakuoli ciał koloidalnych otrzymywałem rozmaite zabarwienie soku komórkowego: zielonawe, błękitne, a nawet silnie fioletowe. Nierzadko występowały w wakuolach ciemno-niebieskie strącenia, wykazujące czerworą meachromasję. W miarę postępu obserwacji wakuole odbarwiała się częściowo lub zupełnie. Obserwowałem zupełne odbarwienie wakuol błękitnych, a nawet i takich, których barwa była intensywnie fioletkowa. W innych wypadkach, barwa, zrazu intensywna, bladła tylko w mniejszym lub większym stopniu.

Taką redukcję błękitu metylenowego można obserwować nie tylko w komórkach dzielących się, ale i w spoczynkowych. Częstośkroć udawało mi się wywoływać powtórne utlenienie zredukowanego przez komórkę barwika. Przytoczę tu wyjętą z moich protokółów obserwację z dn. 10. VII. 1929. Dotyczyła ona siedmiokomórkowego włoska. Pięć komórek znajdowało się w stanie spoczynku, jedna była w stadium później profazy, druga zaś w metafazie. We wszystkich komórkach wakuole były zabarwione na silny fioletowy kolor. Po półtoragodzinnej obserwacji (14—15. 34) wakuole wszystkich komórek były zupełnie bezbarwne. Posiłkując się pasemkiem bibuły, wyciągałem z pod szkiełka pokrywkowego wodę, zastępując ją wodą, wziętą świeżo z kranu. W przeciągu kilkudziesięciu sekund wszystkie wakuole odzyskiwały intensywną fioletkową barwę. Po upływie dalszych paru godzin obserwacji (g. 17.30) wakuole były znowu bezbarwne. Odbarwianie się ich następowało stopniowo i powoli. Zabieg z utlenianiem błękitu, zawartego w soku komórkowym powtarzałem na tych samych komórkach jeszcze trzy razy. Żadna ze wspomnianych figur podziałowych nie posunęła się naprzód. Komórki zamarły po 12 godzinach obserwacji. W czasie zamierania plasma i chromosomy barwią się zielonawo - niebiesko. W jądrach spoczynkowych za-

barwiają się przedewszystkiem jąderka (B e c q u e r e l 1923, B a n k 1928—29).

Podobne zjawiska redukowania i utleniania błękitu w żywej komórce mogłem obserwować nietylko dla błękitu zawartego w wakuolach komórki. Dla ilustracji przytoczę inną obserwację (13. VII. 1930). W polu widzenia mikroskopu leżą obok siebie dwa włoski. Każdy z nich posiada komórkę, będącą w stadium metakinezy. W obu wakuole są wielkie i intensywnie niebieskie. Po godzinie obserwacji błękit metylenowy został zupełnie zredukowany. Przemywszy preparat świeżą i w dodatku skłóconą wodą z kranu, otrzymałem znowu zabarwienie wakuol, a jednocześnie plasma i chromosomy przyjmują niebieskawą barwę. Po godzinie błękit zostaje zredukowany. Dodanie nowej porcji wody spowodowało znowu lekkie zaniebieszczenie chromosomów i plasm oraz wyraźne zabarwienie wakuol. W dalszym ciągu barwik w plasmie i chromosomach został znowu zredukowany. Raz jeszcze wywołałem zabarwienie tych elementów, przemywając preparat świeżą wodą. Tym razem jednak plasma nie redukowała barwika, obiekt powoli zamierał. Żadna z figur kinetycznych nie posunęła się naprzód.

Jeśli po zredukowaniu barwika przez dzielącą się komórkę nie powodować dalszego jego utlenienia (dodawałem wtedy wody przegotowanej), wtedy karjokineza prawie zawsze, co muszę podkreślić z naciskiem, posuwa się naprzód, i to bądź w sposób prawidłowy, bądź nienormalny.

W świetle opisanej redukcji błękitu sprawa barwienia się przegrody pierwotnej jest niezmiernie charakterystyczną. Przy najczęściej bezbarwnych lub tylko słabo niebieskich wakuolach, w których błękit uległ zupełnej lub częściowej redukcji, w równiku fragmoplastu występuje w momencie tworzenia się przegrody pierwotnej intensywnie fioletowo zabarwione pasmo.

Nie omawialiśmy do tej pory nieprawidłowych form wakuomu, powstałych pod wpływem barwika, zwłaszcza użytego w nadmiernej koncentracji. Bardzo często następuje jakby ich hipertrofia. Powstają najczęściej dwie ogromne wakuole na dwu biegunach komórki, spychające i stłaczające w jej środek całą masę protoplasmatyczną. Plasma ulega jakby pewnemu stężeniu i shomogenizowaniu. Powstawanie takich hipertroficznnych form wakuomu można wywoływać nawet w komórkach, posiadających dużo cytoplasmy, występującej w postaci „plasmę biegunowej”. Przy powstawaniu większych wakuol obserwujemy wtedy częściowe

barwienie się kawałków plasmy, które dostają się często do wakuol, gdzie pływają w postaci znanych kul (Stachelkugeln, literatura u Lundegårdh'a 1922, str. 370).

Bardzo charakterystycznym zjawiskiem jest występowanie w uszkodzonych błękitem metylenowym, dzielących się komórkach ogromnych mas protoplasmatycznych, które przelewają się i koflują po całej komórce. Masa taka jest kłaczkowata, ziarnista, obdarzona intensywnymi ruchami, podczas gdy reszta plasmy (cytoplasma przyścienna i obejmująca wakuole) pozostaje hyalinowa i silnie łamiąca światło. Powstawanie tych mas jest charakterystyczne dla uszkodzonych działaniem błękitu metylenowego komórek tylko w stadium karjokinetycznego podziału. Bliższa analiza tego zjawiska każe nam uważać rzeczony masę protoplasmatyczną za degenerujące fragmoplasty, mogące niekiedy wytworzyć błonę komórkową *).

2. Barwienie komórek czerwienią obojętną.

Nie będę potrzebował opisywać zbyt szeroko wyników barwienia komórek czerwienią obojętną, gdyż są one podobne do tych, jakie otrzymywałem, stosując błękit metylenowy. Jedyną ważną różnicą polega na tem, że czerwień obojętna, zabarwiwszy sok komórkowy mniej lub więcej intensywnie nie była nigdy przez komórkę redukowana (rH 3,7). Dlatego też zabarwiwszy system wakuolarny dzielącej się komórki włoska pręcikowego *Tradescantia*, mieliśmy przez cały czas kinezy system ten jednakowo silnie a nawet coraz to mocniej zabarwiony. Potęgowanie się barwy zabarwionych witalnie wakuol należy pewno tłumaczyć częściowem strącaniem się barwika i zmianami w jego stanie skupienia. W rezultacie barwa od różowej, czerwonej, dochodziła do pomarańczowej lub ciemno-czerwonej. Pomarańczowego koloru strącenia są rzeczą powszechną w wakuolach zarówno dzielących się, jak i spoczynkowych komórek.

Wobec zdolności czerwieni obojętnej do wywoływania kontrakcji wakuol, zwłaszcza w obecności wody wodociągowej, (Weber 1930, lit. u Küster'a 1929), obraz witalnego barwienia tym barwikiem wygląda nieco inaczej, niż przy użyciu błękitu metylenowego. Już stosując stosunkowo rozcieńczone roztwory czerwieni wywołujemy powstanie w komórkach na dwu

*) Szczegóły nienormalnej karjo- i cytokinezy, obserwowanej w żywej uszkodzonej barwieniem witalnem komórce, podałem w osobnej publikacji.

biegunach okrągłych wakuol. W tych właśnie wakuolach, tworzących się wkrótce po zabarwieniu obiektu, kondensuje się dalej barwik aż do powstania strąków. W postaci najbardziej typowej występują omawiane wakuole w szczytowych komórkach włoska (Fot. 12, 14, tabl. XVI). Niezależnie od tych dwu zasadniczych wakuol pojawiają się w plasmie liczne wakuolki mniejsze, również okrągłe i silnie zabarwione (Vakuolenentmischung, por. P r a t 1931 str. 400, fig. 3). W rezultacie takiego stanu rzeczy figury podziałowe dzielących się jąder zostają najczęściej stłoczone w środku komórki. Tylko przy użyciu rozcieńczonych roztwo ów czerwieni obojętnej, a jeszcze lepiej i wody destylowanej, otrzymać mogłem wyraźne zabarwienie tym barwikiem soku komórkowego bez wywołania w komórce sztucznego układu plasm i wakuol.

W najczęstszym wypadku tworzenia się na biegunach komórki dwu okrągłych wakuol, barwienie się ich jest bardzo nierównomierne. Różnice w intensywności zabarwienia mogą tu być bardzo znaczne i podczas gdy jedna wakuola jest zaledwie różowa, druga jest tak ciemna, że wpada niemal w czarny kolor. Taka różnica barwy występuje najczęściej w wakuolach szczytowych komórek włosków.

W komórkach młodych płatków *Tradescantia virginiana* (B e l a r 1929), barwionych czerwinią obojętną, obserwowałem powszechnie powstawanie krystalicznych form magazynowania barwika w soku komórkowym (obserwacje nad tym materiałem prowadziłem w sierpniu 1930). Schemat powstawania tych kryształów był identyczny ze schematem podanym przez G i c k l h o r n a, 1929, dla zabarwionych za życia *Ceratophyllum demersum* i *submersum*. Podczas barwienia płatków *Tradescantia* czerwinią obojętną obserwujemy zrazu powstawanie we wszystkich komórkach wielkich krwistych kul, znanych doskonale z literatury (S c a r t h 1926, L i n s b a u e r 1927, G i c k l h o r n 1929, K ü s t e r 1929, G u i l l i e r m o n d 1930, W e b e r 1930). Kule te występują obficie nawet w bezbarwnym soku niektórych komórek. W innych komórkach sok jest jednocześnie zabarwiony różowo, czerwono lub ceglasto. Po upływie pewnego czasu na kulach tych powstają krwiste delikatne kryształki, którymi kula zostaje najeżona. Wreszcie całość przeistacza się w grube pryzmatyczne kryształy barwy czerwono - krwistej. Opisane postacie krystaliczne występują zarówno w dzielących się, jak i spoczynkowych komór-

kach. Barwienie płatków *Tradescantia virginiana* błękitem metylenowym nie wywołuje w ich komórkach podobnych form magazynowania barwika.

Najbardziej interesującym nas szczegółem przy barwieniu czerwienią obojętną dzielących się komórek jest znowu intensywne ceglasto-czerwone zabarwienie równikowej strefy fragmoplastu w momencie tworzenia się przegrody pierwotnej, analogiczne do barwienia się tej struktury na fioletowo przy użyciu błękitu metylenowego (Fot. 6, 12, 14, tabl. XVI). Zabarwienie to znacznie szersze niż przy użyciu błękitu metylenowego stwierdziłem w rozlicznych wypadkach, obserwując prócz włosków przecikowych *Tradescantia*, cytokinezę w komórkach skórki młodych listków *Allium*, *Tradescantia*, *Rhoeo*, dalej w płatkach *Tradescantia* i we włoskach wydzielniczych *Nicotiana affinis*. Odcień zabarwionej przegrody pierwotnej przypomina odcień zabarwionych jednocześnie wakuol.

IV. CZĘŚĆ EKSPERYMENTALNA PRACY I DYSKUSJA.

Już przez to samo, że barwienie za życia stosujemy jako metodę pomocniczą w badaniach nad strukturą i funkcjami komórki, możnaby w pracy niniejszej wyróżnić dwie zasadnicze strony rozważań: dyskusję tyczącą samej metody barwienia za życia i dyskusję nad określonymi zagadnieniami cytologicznymi, prowadzoną oczywiście w świetle badań nad barwieniem witalnym. Być może, że w pewnych wypadkach określone zagadnienia morfo-cytologiczne wpływają tylko na światło dzienne, przy tym sposobie badań, nie są jednak związane wyłącznie z zastosowaniem do komórki barwików witalnych. Tem nie mniej pragniemy jednak te zjawiska omówić, a to na zasadzie własnych spostrzeżeń i eksperymentów z barwieniem za życia. Z opisanych obserwacji bliższej analizie chcemy poddać zjawiska cytokinezy przez tworzenie t. zw. przegrody pierwotnej.

1. Barwienie za życia przegrody pierwotnej i cytokineza przez tworzenie przegrody pierwotnej.

W innym miejscu podałem krótki opis barwienia się za życia przegrody pierwotnej i procesu powstawania błony komórkowej (B e c k e r, 1932 b). Dla bliższego zapoznania się z tem, jakie części fragmoplastu ulegają wtedy zabarwieniu, zastosowałem metodę odwracalnego koagulowania komórki (B e l a r 1930), wytwarzającej przegrodę pierwotną, oraz metodę plasmolizowania

jej w tem stadjum (B e l a r 1929). Najdokładniejszą analizę omawianego zjawiska najlepiej jest przeprowadzić wówczas, skoro stosuje się niezbyt stężone roztwory barwików, przez co unikamy zaburzeń w podziale jądra, polegających na zlepianiu się karjotyny i gmatwających obrazy cytokinezy (por. Becker 1929, 1930, 1932b). Udało mi się kilkakrotnie zaobserwować u *Tradescantia* zabarwienie przegrody pierwotnej już wtedy, gdy karjokineza przebiegała w komórce cały czas typowo i normalnie. Taka komórka, barwiona błękitem metylenowym wykazała w okresie telofazy normalnie rozwinięty fragmoplast, zrazu nieco wydłużony, potem w okresie tworzenia się przegrody pierwotnej bardziej beczułkowaty. Sama przegroda pierwotna zjawia się na fragmoplaście w postaci nieregularnej, poprzerywanej, delikatnej, intensywnie fioletowej linii. Delikatny ten i nieregularny zarys, robiący bardzo często wrażenie szeregu wakuolek, staje się z każdą chwilą wyraźniejszy, aż wreszcie na fragmoplaście występuje wyraźna jednolita linja przegrody pierwotnej. Linja ta jest silnie fioletowa. Przy wyraźnem i silnem zabarwieniu przegrody pierwotnej, a bezbarwnych jednocześnie wakuolach, dokładnie zdać sobie można sprawę z owego „grubienia“ linji przegrody pierwotnej, o którem wspomina B e l a r (1929, str. 100).

W momencie przedstawionym na fot. 10, tabl. XVI, mamy przed sobą typowo wykształconą i zabarwioną przegrodę pierwotną. Na zdjęciu tem widzimy nierówny jej przebieg: linja (fioletowa) przegrody pierwotnej rozwidla się jakby i część jej skręca w kierunku jądra górnego, druga zaś część wyraźniejsza przecina w dalszym ciągu fragmoplast. W tym momencie poddaliśmy komórkę odwracalnej koagulacji. Podczas powolnego koagulowania komórki obserwowałem powolne i stopniowe odbarwianie się pasemka przegrody pierwotnej. Zabarwienie fioletowe ginie a na jego miejscu pojawiają się wyraźne struktury „ziarnistej“ przegrody pierwotnej. Na terenie fragmoplastu pojawiają się jednocześnie struktury włókniste (fine striation M a r t e n s'a, 1927). Podczas tego procesu obserwujemy przez pewien czas taki obraz, gdy część przegrody pierwotnej, mniej więcej połowa, posiadała jeszcze postać jednolitego fioletowego pasemka, część zaś była zupełnie bezbarwną i miała jednocześnie wyraźną „ziarnistą“ budowę. W ten sposób, śledząc krok za krokiem otrzymujemy wreszcie całkowite odbarwienie się przegrody pierwotnej i jednocześnie całkowite skoagulowanie wrzeciona (fot. 11, tabl. XVI). Skoro porównać dwie powyżej wskazane fotografie, to widać, że rysunek niebiesko

zabarwionej linii na fragmoplaście pokrywa się w zupełności z rysunkiem „ziarn“, ułożonych w równikowej sferze fragmoplastu skoagulowanego. Linje te pokrywają się również i w tem miejscu, gdzie przegroda pierwotna ulega jakby rozwidleniu.

Odbarwienie przegrody pierwotnej, zabarwionej czerwinią obojętną lub błękitem metylenowym przy procesie koagulacji tłumaczyć zapewne należy zmianą reakcji środowiska i komórki, po wprowadzeniu jako płynu koagulującego — kwasu octowego. Zjawisko to znajdowałoby swe wytłumaczenie w świetle teorii **Bethgo** i prac **Gicklhorn**a (1927) i **Albach**a (1929). Przemywając omawianą komórkę czystą wodą, udało mi się doprowadzić ją do stanu względnie normalnego. Fragmoplast jednak, a z nim i przegroda pierwotna zanikły. Powstała w ten sposób komórka dwujądrowa przeżywała jeszcze po opisanym zabiegu około 2 godzin, poczem plasma jej i jądra poczęły barwić się błękitem.

W innym wypadku, wywołując w innej komórce w warunkach podobnych i z podobnym celem proces koagulacji, stwierdziłem, że przegroda pierwotna odbarwia się i koaguluje wraz z wrzecionem już wtedy, kiedy w koagulujących tonoplastach wakuole są jeszcze zabarwione. Obserwacja ta dotyczyła oczywiście takiej komórki, w której barwik, zawarty w wakuolach nie uległ zupełnej redukcji. Zjawisko to wskazywałoby na niejednakowo szybkie zachodzenie zmian w kwasowości różnych części jednej i tej samej komórki.

To, co opisałem na powyższych przykładach w odniesieniu do błkitu metylenowego, mogłem stwierdzić i przy użyciu czerwieni obojętnej. I tu również w momencie cytokinezy występuje poprzerywana linja, robiąca wrażenie szeregu ziarn, zabarwiona ceglasto-czerwono. Linja ta stopniowo „grubiejąc“ staje się jednolitem, szerokim, barwnym pasmem. (Fot. 12, 14, tabl. XVI).

Koagulując komórkę z zabarwioną za życia przegrodą pierwotną, przekonałem się, że i tu na miejscu jednolitej linii przegrody pierwotnej występuje pasemko „ziaren“. (Fot. 13, 15, tabl. XVI).

Pierwsze momenty powstawania zabarwionej witalnie przegrody pierwotnej są bardzo charakterystyczne. Zabarwienie występuje zawsze w równikowej strefie fragmoplastu, jest delikatne i robi wrażenie szeregu drobnych ziarn. Dopiero stopniowo zabarwienie to nabiera charakteru jednolitego pasma dostatecznie szerokiego. Ten właśnie proces „grubienia“ zabarwionej linii

przegrody pierwotnej chcemy w tem miejscu podkreślić. Zjawisko to występuje najtypowiej, jeśli stosować stężone roztwory barwików, a z nich przedewszystkiem czerwieni obojętnej, gdyż silne roztwory błękitu odbijają się bardzo niekorzystnie na przebiegu podziału komórkowego. W tych warunkach, przy barwieniu komórki mocnym roztworem czerwieni obojętnej, i to najlepiej w okresie profazy, zabarwienie w równikowej strefie fragmoplastu rozszerza się znacznie i zajmuje zgoła szeroki pas. Powiedziabym zatem, że w zależności od techniki barwienia (jakość barwika, jego koncentracja, stad. podziałowe, w jakim komórka była poddana barwieniu) mniejsza lub większa część fragmoplastu ulega zabarwieniu w swej części równikowej.

Koagulacja, przeprowadzona na komórce z tak silnie i szeroko zabarwionym fragmoplastem, nie wykazała zasadniczo nic nowego: skoagulowane wrzeciono, wyraźnie ciemniejsze i gęstsze w części równikowej i typową „ziarnistą“ budowę przegrody pierwotnej.

Podkreśliliśmy wszystkie te momenty dlatego, że mają one bardzo duże znaczenie przy badaniach nad zjawiskami cytokinezy przez tworzenie na fragmoplaście przegrody pierwotnej. Bardzo rozpowszechniony i zakorzeniony, jest pogląd, że substancja, tworząca t. zw. przegrodę pierwotną (pojętą jako jakaś błonka plasmatycznej natury) spływa od jąder ku równikowi fragmoplastu. Pogląd ten oparty na mylnej interpretacji obrazów z materiału utrwalonego, wyrażony już przez W e n t' a, 1887, znalazł ostatnio silne poparcie w pracach D e m b o w s k i e g o i Z i e g e n s p e c k a (1929), oraz D e m b o w s k i e g o (1930)¹⁾. Nie potrzebujemy w tem miejscu podawać krytyki barwienia witalnego, jakie autorowie ci w badaniach swoich stosowali, uczynił to bowiem już B e l a r (1929, str. 107). Wystarczy zaznaczyć, że spływania takiego zupełnie nie widać przy zastosowaniu opracowanej przez nas metody barwienia, która ze wszech miar zasługuje na miano „witalnego“ (por. niżej). Raczej, zdawałoby się, mieliśmy procesy odwrotne: powstające w równiku fragmoplastu barwne pasemko zdaje się rozszerzać na obie strony fragmoplastu. Na tem właśnie polegał ów opisany wyżej proces „grubienia“ linii zabarwionej przegrody pierwotnej. Postępując konsekwentnie dalej, musimy powiedzieć, że interpretacja nici wrzeciona (z materiału utrwalonego w pewien sposób), jako torów dyfuzyjnych, po których spływają rzeczzone

¹⁾ por. także Némec 1930, str. 195—196 i ryc. 124.

substancje ¹⁾ nie jest słuszną i strukturom tym musimy nadać inną jakąś interpretację.

Gwałtowność, z jaką w równiku fragmoplastu pojawia się zabarwienie, lokalizacja tego zabarwienia do środkowej części fragmoplastu, wywierają na obserwującym te zjawiska wrażenie, że ma się tu do czynienia z raptownym procesem jakiegoś odmieszania się dwu faz (Entmischung). Doświadczenia z odwracalną i zupełną koagulacją fragmoplastu i przegrody pierwotnej najzupełniej to potwierdzają. Na miejscu bowiem przegrody pierwotnej występuje pasmo „ziarenek“ miejsc pustych, robiących wrażenie drobnych wakuolek. Jednocześnie dwa brzegi fragmoplastu są silnie skoagulowane (fot. 11, 13, 15, tabl. XVI). Przedstawiona na zacytowanej fotografii przegroda pierwotna stanowi jednocześnie obraz rozszczepiania się fragmoplastu w płaszczyźnie równikowej. Można w tem miejscu powiedzieć, że podczas koagulacji kwas octowy rozpuszcza substancje, z których powstaje przegroda pierwotna i że mimo to substancje te mogą mieć charakter ziarn o stałej konsystencji. Za tem, że „ziarna“ mają jednak charakter fazy bardziej płynnej, przemawiają obserwacje B e l a r a (1929) nad ruchem mikrosomów we fragmoplaście (str. 92), jako też zjawiska p o d ł u ż n e g o pęknięcia wrzeciona (str. 102 i ryc. 11 c.), i rozszczepiania jego przegrody pierwotnej podczas plasmolizy (str. 103—109). O słuszności takiej interpretacji zaobserwowanych tu zjawisk przekonują nas także nasze własne doświadczenia z plasmolizowaniem zabarwionej za życia komórki.

Podczas silnego barwienia się przegrody pierwotnej czerwinią obojętną obserwowałem parokrotnie zjawisko samorzutnego rozszczepiania się fragmoplastu w jego strefie równikowej. (fot. 6—9, tabl. XVI). Jest to rzeczą znaną, że drogą plasmolizy żywej komórki lub jako pewien artefakt przy utrwalaniu nastąpić może rozszczepienie fragmoplastu w tem miejscu. Y a m a h a (1920, 1926 a, 1926 b, 1927) sprowadza te struktury do „Entquellungsformen“, tego samego zdania jest i B e l a r (1929), który drogą odępczniania żywej komórki przeprowadził dokładną analizę tych zjawisk (str. 103—107).

Dla nas zjawisko rozszczepiania się fragmoplastu, w płaszczyźnie przegrody pierwotnej jest bardzo ważne. Pozwala ono

¹⁾ Spływanie „po niciach“ wrzeciona według jednych autorów, „między niciami“ według innych. Tutaj należy też podkreślić fakt, że B e l a r (1929, str. 92) żadnych prądów we wrzecionie nie stwierdził.

przedewszystkiem na dokładniejsze przyjrzenie się temu, która część fragmoplastu w czasie tworzenia się przegrody pierwotnej jest zabarwiona.

W stadium dobrze wykształconej i wyraźnie zabarwionej przegrody pierwotnej mamy przy użyciu czerwieni obojętnej szerokie czerwone pasmo, przecinające równikową strefę komórki. Z chwilą rozpoczęcia się samorzutnego rozszczepiania obserwujemy pośrodku czerwonego pasma ledwo dostrzegalne rozsunęcia, które wkrótce stają się zupełnie wyraźne. Fragamoplast zostaje podzielony na dwie części poprzeczną szparą. W czasie rozchodzenia się tych części obserwujemy dokładnie zabarwienie czerwienią obojętną brzegów fragmoplastu, graniczących z powiększającą się stale szczeliną. Barwa ta zrazu intensywna, tak, jak na barwionym i nierozszczepianym fragmoplaście, traci na intensywności, skoro szpara osiągnie pewne maksimum rozmiarów. I wtedy jednak widać, że zabarwioną częścią fragmoplastu są przedewszystkiem brzegi, przylegające do szczeliny (fot. 6—9, tabl. XVI).

Obserwacje te zrobione pierwotnie na kilku komórkach, gdzie fragmoplast rozszczepiał się samorzutnie, być może pod wpływem silnej koncentracji barwika, powtarzałem następnie celowo, plasmolizując komórkę z zabarwioną witalnie przegrodą pierwotną. Rozszczepianie fragmoplastu drogą plasmolizy we włoskacii pręcikowych *Tradescantia virg.* jest do osiągnięcia nieco trudniejsze, niż w tkance płatków tej rośliny (Belar 1929), a to ze względu na delikatność obiektu, który kurczy się i skręca. I tu jednak udaje się przeprowadzić omawiane doświadczenia. Utwierdziły mię one w przekonaniu, wyżej już wyrażonem, że zabarwieniu ulegają przedewszystkiem brzegi rozszczepiającego się fragmoplastu, przylegające do szczeliny. Podczas postępującego naprzód procesu plasmolizy i rozszczepiania się fragmoplastu, miałem jednak zawsze stopniowe odbarwienie się przegrody pierwotnej. Okoliczność ta utrudnia ogromnie rozstrzygnięcie kwestji, czy czasem także nie barwią się substancje, znajdujące się pomiędzy dwoma brzegami rozszczepiającego się pod wpływem plasmolizy fragmoplastu. Jeśli nawet tak jest, to musimy powiedzieć, że zabarwienie tych części przegrody pierwotnej jest bardzo nietrwałe i przemijające. Doświadczenia plasmolityczne wskazują przedewszystkiem na barwienie się brzegów pękającego wrzeciona.

Rozszczepienie zabarwionej przegrody pierwotnej udało mi się wywołać plasmolizowaniem komórki, wkrótce po pojawieniu się na fragmoplaście czerwono zabarwionej linii. Z opisanych doświadczeń odnosi się wrażenie, że przegroda pierwotna stanowi we fragmoplaście tę strefę, w której następuje jego rozszczepienie. Proces ten jest zjawiskiem odrębnym i wcześniejszym od procesu powstawania stałej błony. Widać to zarówno w zdrowej i nieplasmolizowanej komórce, gdy pośrodku zabarwionej strefy ukazuje się bezbarwna błona podziałowa (Becker 1932 b), jak i wtedy, jeśli rozszczepiony samorzutnie fragmoplast pozostawić na parę godzin w 2—3% roztworze cukru. Tą drogą otrzymuje się znowu napęcznienie komórki (Belar, 1929), dwa brzegi rozszczepionego wrzeciona zbliżają się do siebie, pośrodku zakłada się błona podziałowa. Komórka opisywana wyżej i podana na fot. 6—9 tabl. XVI podzieliła się tą drogą zupełnie normalnie. W przypadku zabarwionej witalnie przegrody pierwotnej zabarwieniu ulegają przede wszystkim brzegi fragmoplastu. W rezultacie, przy tworzeniu błony, zabarwionymi witalnie zostają dwie świeżo powstałe oponki plasmatyczne (Hautschicht). W przekonaniu tem utwierdzają mię ponadto obserwacje nad niektórymi komórkami, którym barwienie witalne silnie zaszkodziło. Dość często bowiem po barwieniu błękitem metylenowym spotkać można komórki już podzielone, ale z wyraźnymi objawami odpęczenia (Entquellung). Komórki takie podzielone są normalną błoną bez śladów fragmoplastu. Po obu jednak stronach takiej bezbarwnej błony oponki plasmatyczne są wyraźnie fioletowe. Komórki w takim stanie mogą przeżywać po kilka godzin, dają się one także plasmolizować. Podczas plasmolizy zabarwiona oponka plasmatyczna odrywa się od błony i odsuwa w kierunku jądra.

Wyniki opisanych doświadczeń z plasmolizowaniem są w zupełnej zgodzie z obserwacjami nad koagulowaniem komórek. Plasmoliza przemawia za tem, że podczas procesu powstawania przegrody pierwotnej następuje wytwarzanie dwu oponek plasmatycznych dwu przyszłych komórek. Powstawanie tych oponek można wytłumaczyć wyżej opisanym procesem odmieszania się, Entmischung, dwu faz: bardziej stałej — brzegów fragmoplastu, i bardziej płynnej — „ziarn“, względnie wakuolek. Interpretacja ta stanowi potwierdzenie wniosków Belara, 1929, który na zasadzie swoich plasmolitycznych doświadczeń wyraża pogląd „dass die erste Anlage der Zellplatte

nur den Querriss darstellt, und dass erst später in diesen Riss die membranbildenden Substanzen eingelagert werden" (Bellar, 1929 str. 106), a niżej w odnośniku do tego zdania dodaje: „Tatsächlich hat die Zellplatte auch in normalen Zellen Spaltcharakter: sie scheint etwas schwächer lichtbrechend zu sein als der Stemmkörper (Tafelabb. 18, 44, 49)“.

Proces zatem powstawania przegrody pierwotnej byłby według naszego określenia procesem odmieszania się, ograniczonym tylko do fragmoplastu (nie wyklucza to bynajmniej jądrowego pochodzenia rzeczonych substancji), i prowadzącym do jego rozszczepiania się w płaszczyźnie równikowej, czyli do powstawania dwu oponek plasmatycznych, dwu siostrzanych komórek. Nie możemy w tym miejscu przesądzać, czy z substancji wydzielonej do szczeliny powstaje błona komórkowa, względnie część jej (błazka środkowa, Mittellamelle), czy też substancja ta nie ma nic wspólnego z substancją błonotwórczą. Według naszego określenia, przegroda pierwotna nie ma wcale charakteru jakowejś błonki plasmastycznej, wtórnie się rozszczepiającej (por. schematy w podręcznikach Sharpa 1926, Sharpa-Jaretsk'iego 1931, Nemeca 1930). Jest ona sama przez się procesem rozszczepiania się protoplastu.

Omówiwszy doświadczalną stronę naszego zagadnienia, musimy się zatrzymać nad badaniami za życia innych autorów, dotyczącymi procesów powstawania przegrody pierwotnej. Jest to bardzo ważne z tego względu, że znane w tym zakresie prace, opierają się na badaniu materiału, który nie był poddawany żadnym zabiegom eksperymentatorskim (jak barwienie za życia, plasmolizowanie, koagulowanie), i miał wszelkie gwarancje zdrowego i normalnego. Licząc się z tem, przeprowadziłem także szereg obserwacji na komórkach zdrowych, nie poddawanych żadnym eksperymentom. Wyniki tych bezpośrednich obserwacji pragnę teraz omówić.

W interesujących nas zagadnieniach kwestją zasadniczej wagi jest poznanie pierwszych momentów pojawiania się przegrody pierwotnej. Co do tego istnieją duże różnice zdań pomiędzy autorami. Według jednych przegroda pierwotna pojawia się w po-

staci ziaren, ulegających zlewaniu i tworzących ciągłą linię, według innych zaś przegroda pierwotna od samego początku jej zarysowywania się ma charakter linii ciągłej i nieprzerwanej.

Pogląd pierwszy wyrażony przez *S t r a s b u r g e r a* (1880, tabl. VIII, ryc. 44, 51, tekstu str. 114—115), potwierdził następnie w obserwacji za życia *C h o d a t* (1924), ale już *S c h a e d e* (1924, str. 253) poddaje go pewnej wątpliwości, znajduje bowiem omawiane ziarenka „bedeutend feiner als Strasburger sie dargestellt hat“ i dlatego waha się „sie zeichnerisch wiederzugeben“. Rysuje *S c h a e d e* początek przegrody pierwotnej w postaci cieniutkiej linii, przecinającej fragmoplast (*S c h a e d e*, 1924, tabl. IV, ryc. 5 b). *Y a m a h a* (1926 a, str. 192) zajmuje już zdecydowane negatywne stanowisko: „Im lebenden Objekt gelang es mir also nicht einmal die körnigen Elemente der Zellplatte (Dermatosomen) oder selbst irgendeine zusammengeschlossene Körnerschicht festzustellen“. Podobnie zdecydowane stanowiska zajmują *M a r t e n s* (1927, 1929) i *R o b y n s* (1929), którzy równie kategorycznie opowiadają się za ciągłością powstającej przegrody pierwotnej (dépôt continu). *B e l a r* (1929) powstrzymuje się od wydania określonego sądu co do powstawania przegrody pierwotnej ze zlewania się szeregu widocznych w żywej komórce ziarenek, jakkolwiek takie było jego subiektywne wrażenie. *T e l e ż y Ń s k i* (1930, str. 390) natomiast dostrzega te ziarenka wyraźnie. Píše on mianowicie o początkowych stadjach przegrody pierwotnej co następuje: „Elle apparait subitement sous la forme d'une rangée de granules menus, qui se fondent bientôt en une lamelle fine, ondulée, dont les deux extrémités se présentent nettement granuleuses“.

Widzimy z tego, że dawny pogląd *S t r a s b u r g e r a*, oparty na badaniu materiału utrwalonego (*S t r a s b u r g e r* 1880, str. 343, 1882, str. 172, 1897, str. 380) i przeniesiony przez niego na obserwacje witalne następcza jeszcze dotychczas tematowi do dyskusji. Pozostawiamy na uboczu zagadnienie pochodzenia tych ziaren. W tej materji dawny pogląd *T r e u b a* (1878) opierający się na badaniach za życia i mówiący, że ziarenka te dostają się do fragmoplastu z otaczającej go plasm, zdaje się mieć tylko historyczne znaczenie, a to z powodu stwierdzenia ogromnej odrębności terenu cytoplasmy i wrzeciona (*D é v i s é* 1922, *R o b y n s* 1924, 1926, *K o e r p e r i c h* 1930).

Niewątpliwie sprawa struktury powstającej przegrody pierwotnej jest trudna do rozstrzygnięcia, a obserwacje, dotyczące tego zagadnienia nie są pozbawione subiektywizmu.

Podczas moich osobistych obserwacji nad cytokinezą w normalnej komórce włoska pręcikowego *Tradescantia virginiana*, wyrobiłem sobie pogląd, że przegroda pierwotna pojawia się w postaci szeregu ziaren, ukazujących się gwałtownie w równikowej strefie fragmoplastu i zbijających się tam w ciągłą linię. Proces ten zachodzi ogromnie szybko i stąd płyną duże trudności obserwacji, a tem bardziej trudności w zdobyciu obiektywnego dowodu, jakim mogłyby być mikrofotografje, ilustrujące ten proces. Że jednak dowód taki udało mi się otrzymać, (fot. 1—4, tabl. XVI) zawdzięczać to należy tylko szczęśliwym i bliżej nieokreślonym warunkom obserwacji.

Musimy jednak zdać sobie sprawę z tego, że widoczne tu za życia i nie budzące już żadnych wątpliwości ziarenka, mają zupełnie inne znaczenie niż to, które nadał im pierwszy ich obserwator S t r a s b u r g e r (1880). Nie mają one wcale charakteru stałych dermatosomów (por. Y a m a h a 1926 a), t. zn. że ze zlewania się ich nie powstaje jakaś stała błonka plasmatyczna. Doświadczenia bowiem z koagulacją i plasmolizowaniem komórki przekonywują nas, że właśnie ziarna te mają przynajmniej narazie charakter bardziej płynny, niż reszta fragmoplastu. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby nazwać je wakuolkami, aczkolwiek zdajemy sobie sprawę ze swoistego ich charakteru. Tak pojęte „ziarna“ (widać je także na zdjęciach S c h a e d e g o, 1924 i B e l a r a, 1929) powodują rozszczepianie się fragmoplastu w jego płaszczyźnie równikowej. Że zaś poprzeczne rozszczepianie się fragmoplastu może dać obraz „ziarn“, tego dowodzi fot. 22, tabl. IV z wielokrotnie już cytowanej pracy B e l a r a 1929, gdzie drogą plasmolizy spowodowano powstawanie w y r a ż n e j szpary na fragmoplaście. Na zacytowanej fotografii obserwujemy początkowe stadia tego rozszczepiania. Powstające tam wakuole podobne są w dużym stopniu do naszych „ziaren“. Wystarczy w tym celu porównać cytowaną fotografię B e l a r a z jego fotografią 17 tabl. III oraz z naszymi fotografjami 1—4 tabl. XVI. Widzimy tu zjawiska te same, tylko odpowiednio słabiej wyrażone.

Tak więc i bezpośrednia obserwacja momentów powstawania przegrody pierwotnej każe nam proces ten uważać za proces

jakiegoś odmieszania się dwu faz, prowadzący do powstania dwu oponek dwu przyszłych komórek ¹⁾).

Nieuniknioną konsekwencją wyrażonych wyżej poglądów musi być rewizja naszych zapatrywań na obrazy cytokinezy, otrzymane na materiale w różny sposób utrwalonym. Dokładną analizę tego zagadnienia pragnę podać w innym miejscu, po wykończeniu, prowadzonych obecnie badań nad działaniem różnych utrwalaczy. Tutaj ograniczę się tylko do zanotowania paru faktów, narzucających się już same przez się.

W zagadnieniach tego rodzaju, jak nasze, ważną jest rzeczą wyróżnienie dwu rodzajów materiału utrwalonego: materiału utrwalonego niebarwionego i materiału utrwalonego barwionego, zwykłą techniką histologiczną. Zarówno jeden jak i drugi mogą pochodzić albo od utrwalaczy z kwasem octowym, albo od utrwalaczy obojętnych.

Przykład materiału niebarwionego, utrwalonego którymś z kwaśnych utrwalaczy mamy w koagulowanych przez nas odwracalnie lub całkowicie komórkach. Otrzymane tu obrazy pokazują nam szereg miejsc pustych, wakuolek, przedstawiających jednocześnie obraz rozszczepiania się fragmoplastu, i nadających charakter ziarnisty przegrodzie pierwotnej. (Fot. 11, 13, 15 tabl. XVI). Widoczne tu „ziarna“ (można je porównać do wakuol widocznych w żywej plasmolizowanej komórce B e l a r a 1929, fot. 22 tabl. IV) dlatego tak dobrze ilustrują proces rozszczepiania się wrzeczona cytokinetycznego, ponieważ komórka po utrwaleniu nie była wcale barwiona, przez co obraz przegrody pierwotnej wypada o wiele przejrzysiej i wyraźniej. Jeśliby przyjąć, że po barwieniu takiej komórki w zwykły sposób hematoksyliną żelazową H e i d e n h a i n a, hematoksyлина wyczerni te miejsca na fragmoplaście, które jeszcze nie uległy rozszczepieniu, a pozostawi niezabarwionymi same przerwy (wakuolki), to tem nie mniej otrzymalibyśmy na preparacie obraz przegrody pierwotnej poprzerywanej, a więc „ziarnistej“.

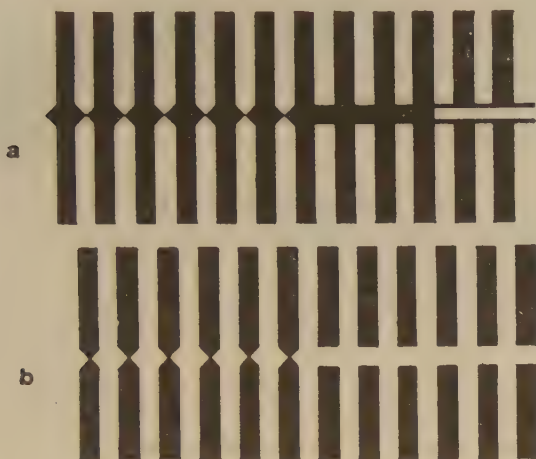
Sprawa ta wiąże się ściśle z występowaniem we fragmoplaście struktur nitkowatych. Tutaj jednak sytuacja jest o tyle ułatwiona, ponieważ możemy śmiało powiedzieć za B e l a r e m

¹⁾ Jeśliby powstająca ze zlewania się widocznych za życia ziarn przegroda pierwotna miała mieć charakter stałej błony plasmatycznej w t ó r n i e się rozszczepiającej np. przez wakuolizację (por. schemat Nemeca 1930), to musieliśmy podczas obserwacji witalnej zauważyć w komórce i ten proces. Obserwacja za życia jednak nic podobnego nie wykazuje.

1927, 1929 i R o b y n s e m 1929, że struktury te są pęknięciami fragmoplastu, wywołanymi określonym sposobem utrwalania. Istnieje tu tylko kwestja, co przedewszystkiem wybarwia się hematoksyliną, czy same rysy, szpary, czy też plasmatyczne brzegi popękane wrzeciona. Ta ostatnia możliwość narzuca się odrazu sama, jako o wiele prawdopodobniejsza, a to choćby na zasadzie witalnych obserwacji B e l a r a (1929) nad podłużnem rozszczepianiem się wrzeciona i porównania ich z rycinami 29, 30, 31 z klasycznej pracy R o b y n s a (1924/6). Pęknięcia bowiem podłużne wrzeciona i jego rozszczepianie się (także podłużne) są jednym i tem samym zjawiskiem, tylko różnie silnie wyrażonem. Przy tak silnych i wyraźnych rozszczepieniach hematoksylina nigdy nie zatrzymuje się na substancji zawartej w szczelinie, a tylko na plasmatycznej części wrzeciona.

Wakuolek, widocznych na naszej koagulowanej komórce (fot. 11, tabl. XVI) nie możemy inaczej interpretować niż nitkowatej struktury wrzeciona. Wakuolki są tu tak samo miejscami pustymi, pęknięciami po usunięciu przez utrwalanie substancji normalnie tam się znajdującej. Nasze, zrobione wyżej, przypuszczenie, że hematoksylina nie wybarwia tych ziaren względnie wakuolek, a tylko miejsca plasmatyczne, w których rozszczepienie jeszcze nie nastąpiło (brzegi fragmoplastu), znajduje swe uzasadnienie w rycinach z książki T i s c h l e r a (1921/22, ryc. 99, str. 189, ryc. 100, str. 191), wreszcie w pracy J u n g e r s a (1931, ryc. 53), gdzie na rozszczepionym p o p r z e c z n i e fragmoplaście widać, że jego brzegi są zabarwione hematoksyliną, natomiast szczelina pozostaje bezbarwną. I w tych przeto wypadkach, gdy dwa brzegi pękającego wrzeciona leżą bardzo blisko siebie, a szczeliny na preparacie utrwalonym i barwionym hematoksyliną nie widać, sprawy nie mogą się przedstawiać inaczej: zabarwionymi są dwa brzegi rozszczepiającego się wrzeciona, leżące blisko siebie i dlatego dające złudzenie zabarwionej ciemno linii przegrody pierwotnej. Że podana tutaj interpretacja nie jest tylko naszym przypuszczeniem, opartem na danych bibliograficznych, o tem można się z łatwością przekonać, różnicując silnie zwykły preparat, utrwalony którymś z kwaśnych utrwalaczy i zabarwiony hematoksyliną. Przy dostatecznie silnem zróżnicowaniu, hematoksylina nie zamazuje obrazu i wtedy obraz przegrody pierwotnej doskonale ilustruje proces rozszczepiania się fragmoplastu w jego płaszczyźnie równikowej. (Fot. 16 i 17 tabl. XVI).

Widać tam, że zabarwionemi są plasmatyczne części wrzeciona (nici), natomiast bezbarwnemi pęknięcia wrzeciona zarówno podłużne (nici), jak i poprzeczne (wakuolki).



Ryc. 69. Schematy, ilustrujące strukturę wrzeciona cytokinetycznego i przegrody pierwotnej, obserwowaną na materiale, utrwalonym „kwaśnemi” utrwalaczami. Schemat a przedstawia interpretację klasyczną, schemat b — interpretację, podaną w tej pracy. Por. także fot. 16 i 17 tabl. XVI.

Taki obraz cytokinezy drogą tworzenia przegrody pierwotnej mieści się najzupełniej w ramach naszych obserwacji i eksperymentów nad komórką żywą. W schemacie podanym (ryc. 69 b), zbędnem jest przyjmowanie procesu w t ó r n e g o rozszczepiania się przegrody pierwotnej, pojętej jako jakaś błonka stała; samo jej tworzenie się jest już rozszczepianiem się fragmoplastu.

Jeśli do utrwalania użyjemy substancyj silnie kurczących fragmoplast np. płynu C a r n o y, wtedy rozszczepienie fragmoplastu na preparacie utrwalonym będzie tak szerokie, jak po jakimś zabiegu plasmolitycznym. Zauważymy w równiku fragmoplastu szereg pustych miejsc, wakuolek (T i m b e r l a k e 1900, R o b y n s 1926, L u t m a n 1925; tak samo należy interpretować wnioski i ryciny D e m b o w s k i e g o i Z i e g e n s p e c k a 1929, oraz D e m b o w s k i e g o 1930). Przy użyciu utrwalaczy z mniejszą ilością kwasu octowego, odpowiednie przerwy we wrzecionie będą odpowiednio mniejsze, to znaczy dwa brzegi fragmoplastu będą leżały bliżej siebie. Hematoksylina żelazowa, barwiąca brzegi fragmoplastu zamaże taki preparat i otrzymamy

obraz czarno zabarwionej linii przegrody pierwotnej ciągłej lub poprzerywanej. Dopiero silne zróżnicowanie tego preparatu pokazuje nam istnienie takich samych wakuolek, tylko odpowiednio mniejszych, oraz zabarwienie brzegów wrzeciona. (Fot. 16—17, tabl. XVI).

Przyjętym jest pogląd, że aczkolwiek „nitkowata“ struktura wrzeciona jest artefaktem, wywołanym pewnym sposobem utrwalania komórki, to jednak struktury te muszą być wyrazem jakowych struktur rzeczywistych i preegzystujących (S h a r p 1926, N e m e c 1927). Zupełnie to samo musimy powiedzieć i o „ziarnistej“ strukturze utrwalonej przegrody pierwotnej. Ilustruje ona proces odmieszania się we fragmoplaście, proces prowadzący do jego poprzecznego rozszczepienia. Działanie utrwalaczy kwaśnych musimy interpretować tak samo, jak i nasze eksperymenty z żywą komórką, eksperymenty, potwierdzone bezpośrednią obserwacją witalną.

Jest jednak faktem stwierdzonym, że przy użyciu określonych sposobów utrwalania na fragmoplaście nie występuje ani „nitkowata“ struktura wrzeciona, ani „ziarnista“ przegrody pierwotnej (R o b y n s 1924, 1926). W tym wypadku obserwacje nad materiałem utrwalonym niczem zasadniczo nie różnią się od pewnych obserwacji za życia, gdzie struktur tych też się nie dostrzega. Już jednak dokładne obserwacje witalne dowodzą, że struktury omawiane mogą być widzianymi i na żywym obiekcie (S c h a e d e 1924, B e l a r 1929, por. także wyżej). Dlatego może do badań nad rzeczonymi zjawiskami bardziej nadają się inne sposoby utrwalania, gdyż uwidaczniają one zachodzące tu procesy. W szeregu zwolenników ciągłości przegrody pierwotnej i jej nierozszczepiania się, (M a r t e n s 1927, 1929, R o b y n s 1924, 1926, 1929), daje się zauważyć pewna ustepliwość. Już bowiem J u n g e r s 1931, str. 340, badacz, należący do tej samej szkoły, przyznaje, że zachodzą tu zmiany „de nature à rompre la cohésion dont font preuve les plaques cellulaires jeunes“. Musimy w tem miejscu zauważyć, że starszą przegrodę pierwotną łatwiej jest rozszczepić różnymi środkami, działającymi odpęczniejąco, niż młodą przegrodę pierwotną, prosto dlatego ponieważ ta pierwsza przedstawia stadium rozszczepiania się fragmoplastu dalej posunięte, niż przegroda młoda, gdzie proces odmieszania dopiero się rozpoczął.

Powstaje jednak pytanie, dlaczego utrwalacze o określonej kwasowości (Y a m a h a 1926 a, 1926 b), a także i odpowiednio

silnie odwadniające (B e l a r 1927, R o b y n s 1929), powodują te struktury. Odpowiedź na to moglibyśmy jak sądzę, znaleźć w badaniach B e l a r a, 1930, nad odmieszaniem się protoplasmy. Utrwalacze wspomniane powodują owo odmieszanie się. Jednakowoż podczas procesów cytokinezy muszą zachodzić te zjawiska o wiele silniej i gwałtowniej, gdyż w tych stadjach kwaśne utrwalacze wykazują „pomnażanie się nici“ wrzeciona w równikowej strefie fragmoplastu (S t r a s b u r g e r 1895, T i m b e r l a k e 1900, K ö r n i c k e 1903, G r e g o i r e et B e r g h s 1904). Kapitalna obserwacja B e l a r a, 1929, str. 102 stwierdza także, że w żywej komórce w momentach rzeczonych pojawiają się rysy na fragmoplaście. Dochodzimy zatem do konkluzji naszej części eksperymentalnej, potwierdzonej bezpośrednią obserwacją za żywą: proces cytokinezy przez tworzenie przegrody pierwotnej jest procesem odmieszania się, prowadzącym do poprzecznego rozszczepienia się fragmoplastu. Struktury zaś „nitkowate“ wrzeciona i „ziarniste“ przegrody pierwotnej, z materiału w pewien sposób utrwalonego, są obrazem statycznym zachodzącego tu odmieszania i rozszczepiania się wrzeciona.

Dla uzupełnienia naszej dyskusji należałoby jeszcze odpowiedzieć na pytanie jakie to ciała na rozszczepiającym się fragmoplaście ulegają zabarwieniu za życia. Dokładną odpowiedź na to pytanie mogłaby dać tylko analiza mikrochemiczna¹⁾. Musimy się także liczyć z tem, że proces ten może być fizycznej natury (por. R o b y n s 1926). Na zasadzie zrobionych dotychczas spostrzeżeń jedno tylko moglibyśmy powiedzieć odnośnie do chemizmu powstawania przegrody pierwotnej: następuje tu wydzielanie tlenu. Widać to doskonale przy zastosowaniu błękitu metylenowego. Barwik ten, zawarty w wakuolach zostaje czę-

1) Specjalnie interesującym nas jest pogląd H a n s t e e n - C r a n n e r a, 1919, co do lipoidalnego charakteru ziarn, występujących w równiku wrzeciona cytokinezy. Opierając się na nim, tłumaczy częściowo S c a r t h, 1926, witalne barwienie się błon komórkowych barwikami zasadowymi. Należy też pamiętać, że ziarna te mogą być złożonej natury chemicznej i barwić się tylko na swej powierzchni (por. G i c k l h o r n 1929), a wtedy mielibyśmy proste wytłumaczenie tego zjawiska, że zabarwieniu za życia ulegają brzegi rozszczepiającego się wrzeciona, a nie substancja zawarta w szczelinie.

ściowo lub zupełnie zredukowany, tak, że komórka jest niemal niezabarwiona. Podczas tworzenia się przegrody pierwotnej jest on natomiast gwałtownie utleniony i to tylko w wąskim pasmie równikowym fragmoplastu. Zjawisko to zasługuje na uwagę z tego względu, że pewne badania zdają się wykazywać konieczność obecności tlenu podczas powstawania w normalnej komórce fragmoplastu (Demoor, 1893, Nabokich, 1904, Wóycicki, 1910; por. Tischler, 1921, 22, str. 214 i 719).

2. O metodzie barwienia za życia przegrody pierwotnej.

Musimy zadać sobie pytanie, czy można stosowane przez nas barwienie przegrody pierwotnej nazwać witalnem. W większości wypadków przy zabarwionej opisywanymi barwnikami przegrodzie pierwotnej, karjokineza przebiegała nienormalnie. Charakteryzowało ją silniejsze lub słabsze zlepianie się karjotyny (por. Becker, 1932 b, fot. 1 i 2, także fot. 5, 12—15 tabl. XVI). Cytokineza najczęściej dobiegała normalnie do końca. Przy karjokinezie nienormalnej najczęstszymi znowu wypadkami były takie, gdzie mostki karjotynowe były przez pochodne jądra wciągane i podział kończył się typowo. Ten też podział komórki, obserwowany do końca, uważam za najważniejszy dowód witalności zabarwionego obiektu. Wykazywał on jednak różne cechy patologicznego „odpęcnienia”. Zabarwienie więc przegrody pierwotnej mogło być również jednym z takich przejawów odpęcnienia. Można je było otrzymać tylko przy stosowaniu stosunkowo stężonych roztworów barwników. Mamy więc do czynienia z pewnym artefaktem wywołanym nadmiernym barwieniem obiektu.

Z drugiej strony barwienie się przegrody pierwotnej jest przemijające: ginie ono wraz z fragmoplastem po wytworzeniu się błony komórkowej. Komórka ma potem wygląd normalnie podzielonej. Mamy więc artefakt, któryby można nazwać odwracalnym analogicznie do odwracalnej koagulacji czy odwracalnego odmieszania Belara, 1930. Zanikanie zabarwienia fragmoplastu z momentów tworzenia przegrody pierwotnej można obserwować bardzo dobrze, skoro eksperymentalnie niszczyć w komórce fragmoplast. Dobrze jest zrobić to M₁₀₀₀ roztworem KCN, który zgodnie z obserwacjami Yamahara, 1927, hamuje cytokinęzę. Przekonałem się, że zahamowanie to polega na niweczeniu przez cjanek fragmoplastu w żywej komórce. Wraz z zanikającym fragmoplastem obserwujemy również zanik zabarwienia jego części równikowej. Ma to duże znaczenie dla teorii barwienia za życia.

Już Arnold, 1914, pisał o przemijającym barwieniu się jądra komórki, zachodzącym przy użyciu do doświadczeń nadmiaru barwika. W dalszym jednak ciągu jądro ulegało odbarwieniu w plasmie zaś pojawiały się barwne ziarnistości. Barwiona w ten sposób komórka jednocześnie odżywała. Podobne zjawiska opisuje Politzer, 1924/25, który działając witalnymi barwikami obserwował najpierw dyfuzyjne barwienie się plasmy — i wtedy właśnie stwierdzał nieprawidłowe podziały jąder — poczem barwik gromadził się w „granulach“, plasma zaś ulegała odbarwieniu. Granula Politzera działają „entgiftend“. Odwracalne barwienie jąder w żywej komórce przeprowadził ostatnio Nassonov, 1930.

Wszystkie, wyżej opisane, wyniki pozwalają nazwać zabarwienie czy jądra czy plasmę odwracalnym, a co za tem idzie artefaktem witalnym w myśl postulatu Gicklorna, 1931. Sądzę, że i obserwowane przeze mnie samorzutne zabarwienie się i odbarwianie pewnych części fragmoplastu możnaby na tej samej zasadzie podciągnąć pod kategorię „artefaktów witalnych“. Jest to tem bardziej koniecznem, że przy opisywaniu barwienia za żywą przegrody pierwotnej, zabarwienie, występujące na fragmoplaście w swej skończonej postaci jest dyfuzyjne (fot. 14 tabl. XVI) i uniemożliwia rozróżnienie faz ergastycznej i protoplasmatycznej (Meyer 1920), względnie „żywej“ i „martwej“.

V. STRESZCZENIE WYNIKÓW.

1. W pracy tej opisano obserwacje nad żywymi, dzielącymi się komórkami, barwionymi czerwienią obojętną i błękitem metylenowym.

2. Osiągnięto tu witalne zabarwienie przegrody pierwotnej. Obserwacje i eksperymenty, jak odwracalna koagulacja i plasmoliza, przeprowadzone na tak zabarwionej komórce, każą uważać powstającą przegrodę pierwotną za proces odmieszania się (*Entmischung*), prowadzący do rozszczepienia się fragmoplastu czyli do powstania dwu oponek dwu przyszłych komórek.

3. Wyniki tych doświadczeń potwierdzono na drodze bezpośredniej obserwacji normalnych i zdrowych komórek.

4. Przeprowadzono dyskusję przyjętych dotychczas poglądów na istotę przegrody pierwotnej, podając inną interpretację preparatów utrwalonych oraz inny schemat cytokinezy przez tworzenie na fragmoplaście t. zw. przegrody pierwotnej.

5. Przeprowadzono dyskusję nad opracowaną metodą barwienia przegrody pierwotnej, znajdując barwienie to par excellence witalnem.

OBJAŚNIENIE TABLICY XVI.

- Fot. 1—4. Kolejne stadja tworzenia się przegrody pierwotnej. Widać „ziarenka” wzgl. wakuolki, ilustrujące proces odmieszania się.
- Fot. 5. Barwienie witalne przegrody pierwotnej błękitem metylenowym.
- Fot. 6—9. Kolejne stadja rozszczepiania się przegrody pierwotnej, zabarwionej za życia czerwienią obojętną.
- Fot. 10—11. Odwracalna koagulacja komórki z zabarwioną witalnie błękitem metylenowym przegrodą pierwotną. Na miejscu linii przegrody pierwotnej występuje przy koagulacji pasmo miejsc pustych „ziarenek”, dających obraz rozszczepiania się wrzeciona.
- Fot. 12—13. Barwienie witalne przegrody pierwotnej czerwienią obojętną: komórka żywa i po koagulacji acetokarminem Schneidera.
- Fot. 14—15. Daleko posunięte barwienie za życia przegrody pierw. czerwienią obojętną. W równiku fragmoplastu szerokie pasmo barwne.
- Fot. 16—17. Komórka ze stożka wzrostu korzenia cebuli; utrwalacz płyn Nawaszyna, barw. hematoksyliną żelazową; grubość skrawka 10 μ . Ta sama komórka słabiej i silnie zróżnicowana. Widać rozszczepianie się wrzeciona, jak na fot. 11.

L I T E R A T U R A.

- A l b a c h, W. 1929. Zellenphysiologische Untersuchungen über vitale Protoplasmafärbung. *Protoplasma*, Bd. 5, S. 412.
- A r n o l d, J. 1914. Über Plasmastrukturen. Jena.
- B a n k, O. 1928/29. K witalnimu barweni jadra a protoplazmy u buńek roslinnych. *Biol. Listy* 14, p. 321.
- B e c k e r, W. A. 1929. Wpływ barwików stosowanych za życia na charakter kinezy somatycznej. Influence des colorants vitaux sur le caractère de la cinèse somatique. *Acta Soc. Bot. Poloniae*, vol. 6, str. 214.
- 1930. Wpływ barwików stosowanych za życia na charakter kinezy somatycznej. Influence des colorants vitaux sur le caractère de la cinèse somatique. *Acta Soc. Bot. Poloniae*, vol. 7, str. 275.
- 1932 a. Influence des colorants de la serie des azines sur la marche de la cinèse somatique dans les racines chez *Allium Cepa*. *Revue Gen. de Bot.*, t. 44, p. 24.
- 1932 b. Über die Vitalfärbung der Zellplatte. *Protoplasma*, Bd. 15, S. 478.

- B e c q u e r e l, P. 1923. Observations sur la nécrobiose du protoplasme végétal avec l'aide d'un nouveau réactif vital. C. R. l'Acad. Sc. 176, p. 601.
- B e l a r, K. 1927. Beiträge zur Kenntnis des Mechanismus der indirekten Kernteilung. *Naturwissenschaften*, 5, 36, S. 725.
1929. Beiträge zur Kausalanalyse der Mitose III. Untersuchungen an den Staubfadenhaarzellen und Blattmeristemzellen von *Tradescantia virginica*. *Zeitschr. f. Zellf. u. mikr. Anat.*, Bd. 10, S. 73.
- 1930. Über die reversible Entmischung des lebenden Protoplasmas. *I. Protoplasma*, Bd. 9, S. 209.
- C a m p b e l l, D. H. 1888. The staining of living Nuclei. *Unters. aus dem Bot. Inst. zu Tübingen*, Bd. 2, S. 569.
- C h o d a t, R. 1924. La caryocinèse et la réduction chromatique observées sur le vivant. *Soc. Phys. Nat. Genève*, 41, 2, p. 96.
- D e m b o w s k i, J. und Z i e g e n s p e c k, H. 1929. Über die Entstehung der primären Pectinlamelle bei der Zellteilung. *Bot. Archiv.*, Bd. 24, S. 492.
- D e m b o w s k i, J. 1930. Karyologische Studien an Wurzelmeristemen höherer Pflanzen. *Bot. Archiv*, Bd. 28, S. 1.
- D e m o o r, J. 1893. Contribution à l'étude de la physiologie de la cellule (indépendance fonctionnelle du protoplasma et du noyau) *Arch. de Biol.* T. 13, p. 163.
- D é v i s é, R. 1922. La figure achromatique et la plaque cellulaire dans les microsporocytes du *Larix europaea*. *Cellule*, t. 32, p. 249.
- G i c k l h o r n, J. 1927. Über vitale Kern- und Plasmafärbung an Pflanzenzellen. *Protoplasma*, Bd. 2, S. 1.
- 1929. Beobachtungen über die vitale Farbstoffspeicherung. *Kolloidchem. Beihefte*, 28, S. 367.
- 1929. Kristalline Farbstoffspeicherung im Protoplasma und Zellsaft pflanzlicher Zellen nach vitaler Färbung. *Protoplasma*, Bd. 7, S. 341.
- 1930. Zur Frage der Lebendbeobachtung und Vitalfärbung von Chromosomen pflanzlicher Zellen. *Protoplasma*, Bd. 10, S. 345.
- 1931. Entwicklung und gegenwärtiger Stand einiger Probleme und Ziele der Vitalfärbung. *Erg. d. Physiol.*, Bd. 31.
- G r é g o i r e, V. et B e r g h s, J. 1904. La figure achromatique dans le *Pellia epiphylla*. *Cellule*, t. 21, p. 193.
- G u i l l i e r m o n d, A. 1930. Le vacuome des cellules végétales. *Protoplasma*, Bd. 9, S. 133.
- H a n s t e e n - C r a n n e r, B. 1919. Beiträge zur Biochemie und Physiologie der Zellwand und der plasmatischen Grenzschichten. *V. M. Ber. d. D. Bot. Gesellsch.*, Bd. 37, S. 380.
- J u n g e r s, V. 1931. Figures caryocinetiques et cloisonnement du protoplasme dans l'endosperme d'Iris. *Cellule*, t. 40, p. 293.
- K o e r p e r i c h, J. 1930. Etude comparative du noyau, des chromosomes et leurs relations avec le cytoplasme. *Cellule*, t. 39, p. 309.
- K ö r n i c k e, M. 1903. Der heutige Stand der pflanzlichen Zellforschung. *Ber. d. D. Bot. Gesellsch.*, Bd. 21, S. 66.
- K ü s t e r, E. 1929. Pathologie der Pflanzenzelle I. Pathologie des Protoplasmas. *Protoplasma-Monographien*, Bd. 3, Berlin, 200 S.

- L i n s b a u e r, K. 1927. Weitere Beobachtungen an Spaltöffnungen. *Planta*, Bd. 3, S. 527.
- L u n d e g a r d h, H. 1922. *Zelle und Cytoplasma*, Berlin, 402 S.
- L u t m a n, B. F. 1925. Senescence and rejuvencence in the cells of the potato plant. *Vermont Agr. Exp. Stat. Bull.*, p. 252. Cyt. wdlg. R o b y n s a 1929.
- M a r t e n s, P. 1927. Le cycle du chromosome somatique dans les Phanérogames. III. Recherches expérimentales sur la cinèse dans la cellule vivante. *Cellule*, t. 38, p. 67.
- 1929. Nouvelles recherches experimentales sur la cinèse dans la cellule vivante. *Cellule*, t. 39, p. 167.
- M e y e r, A. 1920. Morphologische und physiologische Analyse der Zelle der Pflanzen und Tiere I T. Jena, 629 S.
- N a b o k i c h, O. 1904. Über anaerobe Zellteilung. *Ber. d. D. Bot. Gesellsch.*, Bd. 22, S. 62.
- N a s s o n o v, D. 1930. Über den Einfluss der Oxydationsprozesse auf die Verteilung von Vitalfarbstoffen in der Zelle. *Zeitschr. f. Zellf. u. mikr. Anat.* Bd. 11, S. 179.
- N e m e c, B. 1927. Über die Beschaffenheit der achromatischen Teilungsfigur *Arch. exp. Zellf.*, Bd. 5, S. 77.
- 1930. *Nauka o buńce. Rostlinopis, Svazek II*, 321 p. Praha, Aventinum.
- P o l i t z e r, G. 1924/25. Histologische Untersuchungen über die Giftwirkung der sogenannten Vitalfarbstoffe. *Verh. der Zool. Bot. Gesellsch. in Wien*, Bd. 74/75, S. 288.
- P r a t, S. 1931. Über Vitalfärbung der Meeresalgen. *Protoplasma*, Bd. 13, S. 397.
- R o b y n s, W. 1924/26. Le fuseau de caryocinèse et le fuseau de cyto-cinèse dans les divisions somatiques des Phanérogames, I, II et III *P Cellule*, t. 34, p. 367 i t. 37, p. 145.
- 1929. La figure achromatique sur le materiel frais, dans les divisions somatiques des Phanérogames. *Cellule*, t. 39, p. 85.
- S c a r t h, G. W. 1926. The mechanism of accumulation of dyes by living cells. *Plant Physiol.*, vol. 1, p. 215.
- S c h a e d e, R. 1924. Untersuchungen über Zelle Kern und ihre Teilung am lebenden Objekt. *Beitr. Biol. d. Pfl.*, Bd. 14, S. 231.
- S h a r p, L. W. 1926. An introduction to Cytology. 2 edit; takže S h a r p - J a r e t z k y. Einführung in die Zytologie, 1931.
- S t r a s b u r g e r, E. 1880. Zellbildung und Zellteilung. Jena, 392 S.
- 1882. Über den Bau und das Wachstum der Zellhäute, Jena, 264 S.
- 1895. Karyokinetische Probleme, *Jahrb. wiss. Bot.*, Bd. 28, S. 151.
- 1897. Über Cytoplasmastrukturen, Kern und Zelltheilung, *Jahrb. wiss. Bot.*, Bd. 30, S. 375.
- T e l e z y ŋ s k i, H. 1930. Le cycle du chromosome somatique I. Observations vitales sur les poils staminaux de Tradescantia virginiana L. *Acta Soc. Bot. Poloniae*, vol. 7, p. 381.
- T i m b e r l a k e, H. G. 1900. The development and function of the cell-plate in higher plants. *Bot. Gaz.*, vol. 30, p. 73.
- T i s c h l e r, G. 1921/22. Allgemeine Pflanzenkaryologie. Berlin, 899 S.

- T r e u b, M. 1878. Quelques recherches sur le role du noyau dans les divisions des cellules végétales. *Natuurk. Verh. k. Akad. d. Wetensch.* Amsterdam, Deel 19, 35 S. Cyt. wdtg. Strasburgera 1880.
- W e b e r, F. 1925. Physiologische Ungleichheit bei morphologischer Gleichheit. *Österreich. Bot. Zeitschr.*
- 1930. Vacuolen - kontraktion vitalgefärbter Elodea Zellen. *Protoplasma*, Bd. 9,
- W e n t, F. A. F. C. 1887. Beobachtungen über Kern und Zellteilung. *Ber. d. D. Bot. Gesellsch.*, Bd. 5, S. 247.
- W i l s o n, E. B. 1925. The cell in development and heredity. N. York. 1232 p.
- W ó y c i c k i, Z. 1910. Zur Cytologie der hyperhydricen Gewebe bei *Solanum tuberosum* L. V. Mitt. Sitz. - Ber. Warchauer Ges. d. Wiss. S. 219.
- 1926. O ziarnach pytkowych, lagiewkach i spermatogenezie u *Hemmanthus Katharinae* Back. Cz. I. Rozpr. Wydz. Mat. Przyn. Pol. Akad. Um. 65/66, str. 71.
- Y a m a h a, G. 1920. Einige Beobachtungen über die Zellteilung in den Archesporen und Sporenmutterzellen von *Psilotum triquetrum*, Sw. mit besonderer Rücksicht auf die Zellplattenbildung. *Bot. Mag.*, 34, p. 117.
- 1926 a. Über die Lebendbeobachtung der Zellstrukturen nebst dem Artefaktprobleme in Pflanzenzytologie. *Bot. Mag.*, 40, S. 172.
- 1926 b. Über die Zytokinese bei der Pollentetradenbildung, zugleich weitere Beiträge zur Kenntnis über die Zytokinese im Pflanzenreich. *Jap. Journ. of Bot.*, 3, S. 139.
- 1927. Experimentelle zytologische Beiträge I Mitt. Orientierungsversuche an den Wurzelspitzen einiger Pflanzen. *Journ. of the Fac. of Sc. Imp. Univ. Tokyo*, vol. 2, S. 1.

ZUSAMMENFASSUNG.

In der Literatur über Vitalfärbung von Pflanzenzellen mangelt es an Arbeiten, welche systematisch den Färbungsprozess während der Zellteilung behandeln. Dies hängt gewiss mit der Schwierigkeit des Problems zusammen, so dass mit Ausnahme der Arbeiten von C a m p b e l l (1888) und G i c k l h o r n (1930) dieses Thema nur gelegentlich und flüchtig berührt wurde (S c h a e d e (1924), W ó y c i c k i (1926), M a r t e n s (1929), B e l a r (1929)). Die Ausarbeitung neuer Methoden, welche uns erlauben würden die Vitalfärbung zur Untersuchung der Morphologie und Physiologie der Zell- und Kernteilung zu benutzen, würde daher viel zur Lösung so mancher aktuellen Probleme beitragen. Die vorliegende Arbeit stellt den ersten Schritt in dieser Richtung dar: sie enthält einige Beobachtungen über den Teilungsvorgang bei Zellen, welche bei Lebzeit mit Neutralrot und Methylenblau gefärbt

wurden. Als Untersuchungsobjekt dienten hauptsächlich Staubfladenhaare von *Tradescantia virginiana*, sodann Epidermiszellen von jungen *Tradescantia* — *Rhoeo* — und *Allium* - Blättern, junge Kronenblätter von *Tradescantia* und Sekretionshaare von *Nicotiana affinis*.

Sowohl Methylenblau wie Neutralrot färben in erster Reihe das Vacuolarsystem der Zelle. Färbt man in der Prophase eine Zelle, welche durch den Besitz von „Polplasma“ sich auszeichnet (Lit. bei Y a m a h a, 1926 a), so kann man bei den Vacuolen eine allmähliche Zunahme an Umfang und Grösse feststellen; die winzigen Vacuolen, welche in grosser Zahl im Plasma an den Kernpolen sich angesammelt haben, vergrössern im Laufe der Metakinese, Metaphase und Anaphase allmählich ihren Umfang. Sobald die Polkappen sich gebildet haben, wird das Polplasma vom Nucleus durch die hyaline, farblose Zone der Polkappe weggeschoben. Der eigentliche Unterschied im Verhalten von Methylenblau und Neutralrot liegt in der ungleichmässigen Fähigkeit derselben zur Reduktion und neuerlichen Oxydation. Bei Färbung mit Neutralrot ist das Vacuolarsystem während der ganzen Dauer des Teilungsvorganges gleich stark gefärbt. Oft lässt sich sogar eine Zunahme an Intensität der Farbe feststellen, was gewiss mit Veränderungen im Aggregatzustand des Farbstoffes zusammenhängt. Methylenblau wird dagegen fast immer, sowohl während der Teilung wie im Ruhezustande, von der Zelle reduziert. Während der Teilung entfärben sich teilweise oder vollständig sogar solche Zellen, welche anfangs eine stark violette Farbe angenommen haben. In vielen Fällen gelingt es den reduzierten Farbstoff nochmals zu oxydieren, wenn man das Präparat mit frischem Leitungswasser durchwäscht. Im Laufe von einigen Sekunden (20—30) wird der reduzierte Farbstoff aufs neue reoxydiert. Dieses Experiment kann man an einer und derselben Zelle mehrere Male wiederholen. Die Reduktion des Farbstoffes durch die Zelle geschieht langsam und stufenweise (bis zu 2 Stunden). Manchmal kommt es vor, dass bei der künstlichen Oxydation des reduzierten Farbstoffes nicht nur die Vacuolen sondern auch das Plasma und die Chromosomen sich zum zweiten Male färben. Dieser Umstand ist natürlich nur durch den ziemlich weit fortgeschrittenen Krankheitszustand der Zelle zu erklären. Trotzdem vermag die betreffende Zelle mehrfach solch eine Verfärbung ihrer protoplasmatischen Bestandteile zu reduzieren. Die künstliche Oxydation des reduzierten Farbstoffes verursacht eine weitgehende „Entquellung“ der Kernstrukturen und die gänzliche Ein-

stellung der Karyokinese, während sonst die Zelle nach der Reduktion des Farbstoffes (bei Zugabe von gekochtem Wasser) an dem Fortgang der Teilung, sowohl der regelrechten, wie der unregelmässigen, nicht gehindert wird (Einfluss von Vitalfärbung auf den Verlauf der Karyokinese, vgl. Becker 1929, 1930, 1932 a, 1932 b). Infolge dieser leichten Reduzierbarkeit und Oxydierbarkeit von Methylenblau fällt sehr charakteristisch die Färbung der Zellplatte aus (Becker, 1932 b). Während der Farbstoff in den Vacuolen reduziert wird, wird im Aequator des Phragmoplasten im Momente der Zytokinese ein violetter Streifen sichtbar (Phot. 5, T. XVI). Dieser Umstand beweist, dass während der Zellplattenbildung Sauerstoff ausgeschieden wird. Mit Neutralrot lässt sich die Zellplatte ebenfalls färben, ja die Färbung mit Neutralrot ist sogar viel intensiver als bei Verwendung von Methylenblau (Phot. 12, 14, T. XVI). Da letzterer Farbstoff einen ungünstigen Einfluss auf den Karyokineseverlauf ausübt, ist es somit ratsamer zur Untersuchung der Zellplattenbildung Neutralrot zu gebrauchen. Es entsteht aber die Frage, ob die Färbung der Zellplatte mit diesen Vacuolarfarbstoffen den Charakter einer Vitalfärbung hat. Anfangs besteht die Färbung im raschen Auftreten von Körnern in der Aequatorialebene des Phragmoplasten und erst im Laufe der Zeit scheint sich diese Färbung (wenigstens bei Neutralrot) beiderseits zu verbreiten (vgl. die Verdickung der Zellplattenlinie bei Belar 1929). Zuletzt sehen wir ein breites, gefärbtes Band, welches die zytokinetische Spindel im Aequator durchschneidet (Phot. 14, T. XVI). Dieser Umstand erschwert natürlich die Entscheidung an der lebenden Zelle, welcher Teil des Phragmoplasten der Färbung unterliegt. Bei unmittelbarer Beobachtung fällt es schwer die „lebende“ Phase von der „toten“ zu unterscheiden. Dass aber die betreffende Färbung als Vitalfärbung aufzufassen ist, dafür würde auch der Umstand sprechen, dass sie vorübergehend ist und nach der Bildung der farblosen (unter Umständen auch gefärbten) Zellmembran gänzlich verschwindet. Derselbe Effekt kann künstlich mit einer M/1000 Cyankalilösung hervorgerufen werden, welche den Phragmoplasten vernichtet. Dabei verschwindet auch die Färbung seiner Aequatorialzone. Es bildet sich eine zweikernige Zelle, welche sich noch lange am Leben erhält.

Im experimentellen Teil der Arbeit wurde die in vivo sich färbende Zellplatte einer näheren Untersuchung unterzogen. Ausser der unmittelbaren Beobachtung bediente ich mich der Plasmolyse

und der reversiblen Koagulation. Wie schon früher erwähnt zeichnet sich die erste Phase nach dem Beginn der Färbung durch den sehr charakteristischen Umstand aus, dass die Färbung als zarte unterbrochene Linie im Äquator der zytokinetischen Spindel auftritt. Mit der Zeit scheint sie sich auf beide Seiten des Phragmoplasten auszubreiten. Diese Beobachtung beweist, wie unrichtig die Meinung derjenigen ist, welche ein Herabfließen der zellplattenbildenden Substanzen von den Kernen in die Äquatorialebene der Zelle annehmen. Unsere Färbung verdient mit Recht die Bezeichnung „Vitalfärbung“, was wir dagegen von der durch Dembowski und Ziegenspeck (1929, 1930) angewandten Methode nicht behaupten können (vgl. Belar 1929, S. 107). Somit ist die Auffassung der Spindelfäden der zytokinetischen Spindel als Diffusionsbahnen, an welchen entlang (oder zwischen welchen — nach anderen Autoren) die betreffenden Substanzen herabfließen, unhaltbar, und es besteht somit die Notwendigkeit, sie auf eine andere Weise zu interpretieren. Die Plötzlichkeit, mit welcher im Äquator des Phragmoplasten die gefärbten Stellen auftreten, die Localisierung derselben auf die äquatoriale Partie der Spindel, rufen den Eindruck hervor, dass wir es mit einer gewaltsamen Entmischung von zwei Phasen zu tun haben. Unterzieht man eine Zelle mit einer vitalgefärbten Zellplatte einer reversiblen oder irreversiblen Koagulation, so kann man sich überzeugen, dass an Stelle der Zellplatte eine Reihe von leeren, durchsichtigen Räumen auftritt und dass beide Phragmoplastränder stark zusammengezogen und koaguliert sind (Phot. 10 — 11, 12—13, 14—15, T. XVI). Dieses Bild illustriert uns ganz deutlich den Spaltungsvorgang des Phragmoplasten in seiner Äquatorialebene (vgl. Phot. 22, T. IV bei Belar 1929). Während der Zytokinese käme es somit zu einer Entmischung gewisser Granula, an deren Stelle nach der Koagulation leere Räume zurückbleiben. Man könnte behaupten, dass die auf solche Weise ausgeschiedene Granulaphase eine feste Konsistenz besitzt, mit anderen Worten, dass an dieser Stelle eine feste Membran entsteht. Dass aber diese Phase wenigstens anfangs mehr flüssig ist, als die Phragmoplastränder, dafür sprechen die Beobachtungen von Belar 1929 über die Spaltung der Zellplatte während der Plasmolyse. Eine Stütze für diese Annahme bilden ebenfalls unsere Plasmolysierungsversuche mit vitalgefärbten Zellen. Unter Umständen kann man, falls sich die Zellplatte mit Neutralrot stark färbt, bemerken, dass die Zellplatte sich,

wahrscheinlich unter der Einwirkung der übermässigen Konzentration des Farbstoffes, selbst spaltet (Entquellungsformen, Y a m a h a 1920, 1926a, 1926b, 1927, B e l a r 1929) (Phot. 6—9, T. XVI). Experimentell lässt sich dieses Ergebniss auch durch Plasmolyse erreichen. Die in dieser Richtung unternommenen Versuche haben bewiesen, dass in der infolge Plasmolyse sich spaltenden Zellplatte beide Ränder des in der Aequatorialebene sich spaltenden Phragmoplasten der Färbung unterliegen u. zw. die Ränder, welche dem Spalt zugewendet sind (vgl. Phot. 6—9, T. XVI). Indessen kommt es beim Fortschritt der Plasmolyse und der Phragmoplastspaltung stets zu einer allmählichen Entfärbung der Zellplatte. Dieser Umstand erschwert natürlich beträchtlich die endgültige Entscheidung darüber, ob sich eventuell auch die Substanzen nicht färben, welche in den Spalt ausgeschieden sind. Die Plasmolysierungsversuche ergeben, dass vor allem die Ränder der sich im Aequator spaltenden Spindel sich färben. Es gelang mir eine Spaltung der Zellplatte hervorzurufen, indem ich die Zelle gleich, nachdem sich im Phragmoplasten eine rotgefärbte Linie zeigte, plasmolysierte. *Die Spaltung erfolgt immer in der Mitte der gefärbten Zone.* Die Plasmolyse beweist, dass die Zellplattenbildung eigentlich in der Ausbildung von zwei Häutchen für die zwei Tochterzellen besteht. Die Entstehung dieser Hautschichten findet ihre Erklärung in der oben erwähnten Entmischung von zwei Phasen: einer mehr stabilen — der Phragmoplastränder, und einer mehr flüssigen — der Granula bzw. Vacuolchen. Unsere Auffassung stimmt mit derjenigen von B e l a r (1929, S. 106) überein, welcher behauptet, dass die sogenannte Zellplatte nichts anderes darstellt, als einen Spalt, in welchem erst später die Zellmembran gebildet wird. Der Entmischungsprozess führt somit zur Spaltung der Spindel. Nach diesen Erwägungen auf Grund unserer experimentellen Untersuchungen übergehe ich zur Besprechung der unmittelbaren Beobachtungen über die Zellplattenentstehung in einer normalen, gesunden Zelle, an welcher gar keine experimentellen Eingriffe, wie Vitalfärbung, Koagulation oder Plasmolyse unternommen wurden. Dies ist umsomehr wichtig, als alle herrschenden Meinungen über das Wesen der Zellplatte eben auf solchem normalen Material sich stützten. Eine grundlegende Bedeutung kommt der Frage zu, wie sich die Struktur der bildenden Zellplatte darstellt: ob sie in Gestalt von Körnchen (Granula) oder von allem Anfang an als kontinuierliche Linie (depôt continu) auftritt. Unmittelbare Beobachtung der Zellplattenbildung in

einer normalen, lebenden Zelle, durch die beiliegenden Photobilder objektiv bekräftigt (Phop.1—4, T.XVI), bestärkt uns in der Auffassung, dass die sog. Zellplatte, entgegen der Auffassung von S c h a e d e (1924), Y a m a h a (1926b), M a r t e n s (1927, 1929) und R o b y n s (1929) und in Übereinstimmung mit S t r a s b u r g e r (1880), C h o d a t (1924), B e l a r (1929) und T e l e z y ŋ s k i (1930), als eine Reihe von Körnchen (Vacuolchen) entsteht. Wie aber aus unseren oben dargestellten Versuchen folgt, besitzen diese Körnchen, welche im Äquator des Phragmoplasten deutlich zu sehen sind und deren Anwesenheit ganz zweifellos ist, nicht den Charakter von festen Dermatosomen, m. a. W., dass aus ihnen nicht eine feste Plasmamembran entsteht, welche sich nachher *sekundär* spaltet (vgl. das Schema des Zytokineseverlaufes auf Grund der klassischen Arbeiten in den Handbüchern von S h a r p (1926), N e m e c (1930), S h a r p—J a r e t z k y (1931). Diese Körnchen gehören einer mehr flüssigeren Phase an und sie sind es, welche die Phragmoplastspaltung verursachen. Dass eine Querspaltung des Phragmoplasten die Körnchen gut zum Vorschein bringt, dass ist aus Phot. 22. T. IV. in der Arbeit von B e l a r (1929) zu entnehmen. Auf Grund unserer experimentellen Untersuchungen, welche durch unmittelbare Beobachtungen an lebenden, normalen Zellen bestätigt wurden, können wir behaupten, dass *wir es bei der Zellplattenbildung mit einem nur auf den Phragmoplasten beschränkten Entmischungsprozess zu tun haben* (dadurch wird freilich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die betreffenden Substanzen nucleärer Herkunft sind), *welcher zur Spaltung des Phragmoplasten in seiner Äquatorialebene, d. h. zur Bildung von zwei Hautschichten für die Tochterzellen führt*. Dagegen ist es nicht möglich hier zu entscheiden, ob aus der in den Spalt von den Phragmoplasträndern ausgeschiedenen Substanz die Zellmembran oder ein Teil von ihr (die Mittellamelle) entsteht, bzw. ob sie mit der membranbildenden Substanz nichts Gemeinsames hat. *Nach unserer Auffassung darf die Zellplatte nicht als ein Häutchen aufgefasst werden, welches sich sekundär spaltet. Sie stellt selbst den Prozess der Phragmoplastspaltung vor.*

Konsequenterweise muss auch eine Revision unserer Anschauungen über das Bild erfolgen, welches wir von der Zytokinese auf fixiertem Material erlangen. Da ich die Absicht habe, dieses Problem an einem anderen Orte zu berühren, beschränke ich mich hier auf einige Bemerkungen, die unumgänglich sind. Das Auftreten von

körnigen Strukturen bei der Zellplatte unter der Einwirkung einer bestimmten Fixierungsmethode hängt aufs Engste mit der Frage nach der faserigen Struktur der Spindel zusammen. Die faserige Struktur der Spindel entsteht — wie wir wissen — infolge Spaltung der Spindel nach Einwirkung von Fixiermitteln von einer bestimmten Acidität (Y a m a h a, 1926a, 1926b) und von stark entwässernden Fixiermitteln (B e l a r 1927, R o b y n s 1929). Anders kann man die leeren Stellen, welche dort, wo die Zellplatte entsteht, sichtbar werden, nicht interpretieren. Auch sie stellen Brüche in der Spindel dar, entstanden infolge Beseitigung der dort normalerweise befindlichen Substanzen durch das Fixiermittel. Es bleibt nur die Frage offen, was sich auf den fixierten Präparaten mit Haematoxylin färbt — der Spalt oder die plasmatischen Ränder des gespaltenen Phragmoplasten. Die letztgenannte Möglichkeit ist weit wahrscheinlicher und wird gestützt durch die Abbildungen aus der klassischen Arbeit von R o b y n s (1924/26 (Abb. 29, 30, 31). Bei so starken und deutlichen Spaltungen bleibt das Haematoxylin nie an der Substanz im Spalte haften, sondern nur am plasmatischen Teil der Spindel. Dasselbe müssen wir für die Querspaltung des Phragmoplasten annehmen, d. h. für die Zellplatte. Dass auch hier Haematoxylin die Phragmoplastränder schwärzt, folgt z. B. aus Abb. 99 und 100 bei T i s c h l e r 1921/22, und aus Abb. 53 bei J u n g e r s 1931. Fixiert man die Zelle mit stark zusammenziehenden Substanzen wie z. B. C a r n o y — Lösung, dann wird der Querspalt im Phragmoplasten so breit, wie nach einem Plasmolysierungsverfahren. Im Äquator der Zelle sehen wir eine Reihe von leeren Stellen — „Vacuolchen“ (T i m b e r l a k e, 1900, L u t m a n 1925, auch R o b y n s 1926; ebenso zu interpretieren sind die Abb. und Schlussfolgerungen bei D e m b o w s k i und Z i e g e n s p e c k 1929 und D e m b o w s k i 1930). Bei Fixiermitteln schwächerer Acidität sind die entsprechenden Lücken kleiner, m. a. W. die Ränder des sich spaltenden Phragmoplasten liegen dann nahe beieinander und das ganze Präparat wird von Haematoxylin, welches die Ränder färbt, so verwischt, dass wir das aus den klassischen Arbeiten so bekannte Bild erhalten, wo die Zellplatte als *schwarze, kontinuierliche oder unterbrochene* (körnige) Linie auftritt. Erst bei starker Differenzierung des Präparates werden dieselben, selbstverständlich entsprechend kleineren, Brüche in der Äquatorialebene des Phragmoplasten sichtbar, und ebenso die gefärbten Ränder der gespaltenen Spindel (vgl. Phot. 16, mit Phot. 17, T. XVI welche eine und

dieselbe Zelle darstellen). Die schematischen Zeichnungen, welche die Entstehung der Zellplatte auf Grund von solcherweise fixierten und gefärbten Präparate illustrieren, müssen daher grundsätzlich umgeändert werden. Das von uns angegebene Schema (Abb. 69 b) passt vollkommen in den Rahmen unserer Vitalbeobachtungen und Experimente. Es lehnt vollständig die Auffassung von der *sekundären* Spaltung der Zellplatte, als festen Membran, ab (vgl. Schema bei N e m e c 1930) und zeigt wie sich der Phragmoplast während der Zellplattenbildung spaltet. Obwohl die faserige Struktur der Spindel durch eine bestimmte Art der Fixierung hervorgerufen wird, ist sie nichtsdestoweniger im gewissen Masse ein Ausdruck für eine wirkliche praeexistente Struktur (S h a r p 1926, N e m e c 1927). Dasselbe lässt sich von der „körnigen“ Struktur der Zellplatte behaupten.

Beobachtungen an nach der Mitochondrialmethode fixiertem Material weichen kaum von Untersuchungen an lebenden Zellen ab, da hier weder die faserige Struktur der Spindel noch die körnige Struktur der Zellplatte sichtbar ist. Genauere Vitalbeobachtungen ergeben aber, dass die betreffenden Strukturen dennoch sichtbar sind (Phot. 1—4, T. XVI; auch Arbeiten von S c h a e d e 1924 und B e l a r 1929). Die Zellplattenlinie auf Präparaten, welche mit einem Mitochondrialfixiermittel fixiert wurden, müssen so interpretiert werden, wie die zwei gefärbten nebeneinander liegenden Ränder der sich im Äquator spaltenden Spindel. Von der Richtigkeit solcher Interpretation kann man sich überzeugen nachdem man das betreffende Präparat stark differenziert. Unter den Anhängern der Theorie über die Kontinuität der Zellplatte und ihrer Unspaltbarkeit scheint J u n g e r s 1931 eine Ausnahme zu bilden, welcher zugibt, dass in einer älteren Zellplatte Prozesse stattfinden: „de nature à rompre la cohesion dont font la preuve les plaques cellulaires jeunes“ (S. 340). Es muss hier erwähnt werden, dass man eine ältere Zellplatte viel leichter mit Hilfe von verschiedenen entquellenden Mitteln spalten kann und zwar aus dem einfachen Grunde, dass sie ein mehr vorgerücktes Stadium in der Aufspaltung des Phragmoplasten darstellt, als eine junge Zellplatte bei welcher der Entmischungsprozess erst begonnen hat (vgl. B e l a r 1929, S. 103-106). Es bleibt noch die Frage zu beantworten, warum bei manchen Fixiermitteln die erwähnten Strukturen der Spindel und Zellplatte sichtbar werden. Die Antwort auf diese Frage finden wir nach meiner Meinung in der Arbeit B e l a r s 1930 über Plasmaentmischung; die betreffenden Fixiermittel ver-

ursachen eben Entmischungsvorgänge im Protoplasma. Doch auch in der lebenden, normalen Zelle müssen während der Zytokinese viel intensivere Entmischungsprozesse stattfinden, da in dieser Zeit gewisse Fixierlösungen „eine Vermehrung der Spindelfäden“ in der Äquatorialzone des Phragmoplasten aufweisen (S t r a s b u r g e r 1895, T i m b e r l a k e 1900, K ö r n i c k e 1903, G r é g o i r e e t B e r g h s 1904 u. a.). Wir gelangen somit zu derselben Schlussfolgerung wie in dem experimentellen Teile: *Die faserige Struktur der zytokinetischen Spindel und körnige Struktur der Zellplatte, welche bei gewissen Fixiermethoden auftreten, stellen somit das statische Bild von Spaltungsvorgängen vor, welche in der Äquatorialebene der Spindel infolge Entmischungsprozessen entstehen.*

Zuletzt wäre noch der Chemismus der hier erwähnten Vorgänge zu untersuchen. Zu einer Klärung desselben kann nur eine mikrochemische Untersuchung führen. Ausser dem schon erwähnten Ausscheiden von Sauerstoff können wir nichts darüber aussagen. Beachtenswert ist diese Beobachtung schon aus diesem Grunde, da bisherige Untersuchungen erwiesen haben, dass zur Bildung des Phragmoplasten in einer normalen Zelle die Anwesenheit von Sauerstoff notwendig ist (D e m o o r 1893, N a b o k i c h 1904, W ó y c i c k i 1910, B e l a r 1929; vgl. T i s c h l e r 1921/22, S. 214 und 719).

Was den chemischen Charakter der Körnchen im Äquator des Phragmoplasten anbetrifft, so scheint uns die Anschauung von H a n s t e e n - C r a n n e r, 1919, erwähnenswert, welcher ihnen eine lipoidale Natur zuschreibt. Auf Grund dessen hat S c a r t h (1926) versucht, die Vitalfärbung der Zellmembranen mit basischen Farbstoffen teilweise mit ihrer lipoidalen Natur zu begründen. Es muss auch daran erinnert werden, dass die Substanz der Körnchen komplizierter Natur sein mag, und dass sie sich nur auf ihrer Oberfläche färben (vergl. G i c k l h o r n 1929). Damit würden wir eine einfache Erklärung für die Erscheinung gewinnen, dass der Vitalfärbung nur die Ränder der sich spaltenden Spindel unterliegen und nicht die im Spalt selbst befindliche Substanz.

Institut für allgemeine Botanik der Universität Warschau.

Badania nad kefirami warszawskimi

(Récherches sur les kéfirs varsoviens)

napisała

E. KORNBLUM.

(wpłynęło 6 VII. 1932)

WSTĘP.

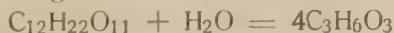
Celem mojej pracy było zbadanie mikroflory kefirów wyrabianych w Warszawie, a w szczególności stwierdzenie o ile skład mikroorganizmów kefirowych różni się od podawanego w literaturze.

Kefir jest to napój sporządzony z mleka — napój narodowy górali kaukaskich. Rozpowszechnił się w Europie dzięki swym wybitnym własnościom odżywczym, djetetycznym i leczniczym. Jako środek odżywczy i lekko strawny bywa zalecany przy wyczerpaniu organizmu i chorobach płuc (analogicznie do kumysu), zaś jako środek djetetyczno-leczniczy przy niedomaganiach żołądkowych. Nowsze badania jednak wykazały, że w tym ostatnim wypadku działanie kefiru jest bardziej indywidualne, niż to przypuszczano dotychczas. (H e n n e b e r g) (8)

Sporządza się kefir z tak zwanych „ziarn” lub „grzybków” kefirowych, które są wynikiem symbiozy mikroorganizmów czynnych w procesie powstawania kefiru.

Powstawanie to polega na dwóch obok siebie przebiegających procesach:

1) fermentacji mlecznej czyli zamianie cukru mlekowego na kwas mlekowy według równania:



2) fermentacji alkoholowej czyli zamianie tegoż cukru na alkohol etylowy i dwutlenek węgla według równania:



Kwestja, czy zachodzi również peptonizacja kazeiny jest sporna. Według Biel'a (4) zachodzi, zaś według Hammarstena (7), nie. Kwestja ta będzie jeszcze poruszona niżej.

STRESZCZENIE DOTYCHCZASOWYCH BADAŃ.

Pierwsze badania nad kefirem prowadził Kern (11).

Wnioski jego dadzą się streścić jak następuje:

1) „Ziarna“ kefirowe, które czerpał wprost ze źródła, czyli od plemion tubylczych Kaukazu, stanowią ciekawy przykład symbiozy drożdży i bakteryj.

2) Drożdże występujące w ziarnach stanowią normalne drożdże piwne.

3) Bakterje w stadium wegetatywnem przypominają bardzo *Bacillus subtilis*, kształtem i sposobem układania się w równoległe łańcuszki.

4) Kern (11) nazwał te pałeczki *Dispora caucasica* ze względu na to, że zauważył na końcach pałeczek po dwa punkty, silnie łamiące światło, które uważał za spory.

Pogląd ten jednak był błędny, jak to wykazały spostrzeżenia innych badaczy.

5) Młode komórki *Dispora caucasica* są ruchliwe i urzęsione monotrichialnie.

6) Komórki *Dispora caucasica*, zwłaszcza zawarte w ziarnach czyli w symbiozie z drożdżami, są b. odporne na warunki zewnętrzne. Kern (11) używał tylko pożywek płynnych, nie otrzymał też czystych kultur i nie udało mu się otrzymać z nich kefiru.

Następny badacz Krahnals (12) (1884) interesuje się metodami przyrządzania i znaczeniem terapeutycznym kefiru.

Przy badaniach bakterjologicznych stosował pożywkę płynną Ker'a (11) 2% extr. Liebiga z dodatkiem 4—5% cukru mlekowego i pożywkę mineralną o następującym składzie:

MgSO ₄	5 cz.
KH ₂ PO ₄	5 cz.
NaCl	0.5 cz.
(C ₄ H ₅ O ₆)NH ₄	9 cz.
Laktozy	44,5 cz.
H ₂ O dest.	1000 cz.

Używał również pożywek stałych, żelatynowych, a do obserwacji i rozwoju stosował komory wilgotne.

Według badań K r a n h a l s a (12) mikroflora kefiru przedstawia się jak następuje:

Rozróżnia aż 10 różnych form w preparacie z ziarn pod mikroskopem.

1) Pałeczki walcowate dł. 3,5 — 8 μ , 0,8 μ , śr. ze zgrubieniami na końcach, które identyfikuje z *Dispora caucasica* K e r n (11), a oprócz nich pałeczki z prostopadle obciętymi końcami, pałeczki spłaszczone, łańcuszki pałeczek sporowych i długie nici, których końce odcinają się w postaci tworów kulistych. Obserwował pałeczki ruchliwe, spory i ich kiełkowanie.

Drożdże wyizolowane przez K r a n h a l s a (12) były 1) okrągłe o śr. 3,2 — 6,4 i 2) owalne o dł. 3 — 9 i śr. 3 — 6,5 μ .

Występują pojedynczo lub jako formy pączkujące. Spor nie wytwarzały. Obserwował również *Oidium lactis* i uważał je za zanieczyszczenie. Nie mówi nic o zachowaniu się poszczególnych organizmów w czystych kulturach.

Nie próbował sporządzać z nich kefiru, ani też sztucznych ziarn kefirowych. Podaje porównawczą analizę chemiczną mleka świeżego i kefiru.

w 1000 cm ³	Mleka	Kefiru
Białko	48	38,000
Tłuszcz	38	20,000
Laktoza	41	20,015
Kw mlekowy	—	9,000
Alkohol	—	8,000
Woda i sole	73,0.	904,975

Z danych tych wynikałoby, że tłuszcz i białko również ulegają przemianie. K r a n h a l s stwierdził co prawda w kefirze ślady kwasu masłowego, ale ślady te nie odpowiadałyby tak dużej ilości brakującego tłuszczu.

Wyczerpujące badania nad kefirem prowadził B e i j e r i n c k (3). Obserwował przekroje ziarn kefirowych (które czerpał z oddziału farmaceutycznego Tow. pld.-wschodniego w Kijowie) Wyróżniał w nich grupy pałeczek i drożdży ułożone warstwami.

Drożdże wyizolował z łatwością na żelatynie z mlekiem. Kolonie ich były bezbarwne, b. podobne do kolonij *Saccharomyces cerevisiae* z tą różnicą, że miały brzeg wcinany i były od tam-

tych mniejsze. Komórki były owalne, mniejsze od drożdży piwnych 3—6 μ dł., gdy piwne 5—10 μ . Nigdy nie obserwowano spor.

Pod względem fizjologicznym charakteryzowały się zdolnością fermentacji cukru mlekowego, który przedtem hydrolizują za pomocą wydzielanej laktazy.

Zdolność tę stwierdził metodą biologiczną za pomocą bakterij świetlnych, które nie świecą w obecności laktozy jako jedynego źródła węgla, a zaczynają świecić po dodaniu drożdży kefirowych. Drożdże bardzo powoli rozrzedzają żelatynę, lecz nie peptonizują kazeiny. B e i j e r i n c k (3) nazwał je *Saccharomyces Kefir*. Wyizolował on też drugi gatunek drożdży *Saccharomyces thyrocola* o b. małych okrągłych komórkach, które występują również w serze edamskim.

Duże trudności nastęczała izolacja pałeczek. Używał pożywek żelatynowych i agarowych na serwatce obojętnej lub słabo kwaśnej. Szczepił skraweczkami ziarn kefirowych. Kolonie pałeczek, które nazwał *Lactobacillus caucasicus* wyrastały b. późno, najwcześniej po 3-ch tygodniach i były bardzo drobne. W temperaturze wyższej 40° C. rosły nieco lepiej. Nigdy nie obserwował ruchu ani spor.

Wysiłki B e i j e r i n c k a (3) w celu otrzymania syntetycznych ziarn kefirowych nie dały pozytywnego wyniku, udało się jednak otrzymać pewne zlepki z drożdży i pałeczek. Próbuje on tłumaczyć symbiozę drożdży z pałeczkami kw. mlekowego tem, że ten kwas jest środowiskiem dogodnym dla rozwoju drożdży, zaś te ostatnie miałyby bakterjom dostarczać związków azotowych (peptonów). Próbował też wytwarzać kefir z czystych kultur. Jeżeli stosował same drożdże, otrzymywał silną fermentację alkoholową, ciecz nie była kwaśna, lecz silnie musująca. Z samych pałeczek otrzymywał mleko kwaśne (nie zaznacza czy ścięte), lecz z min. zawartością CO₂. Szczepiąc bakterje i drożdże otrzymywał dobry kefir.

A d a m e t z (2) wyizolował tylko zwykłe ruchliwe bakterje oraz 3 gatunki drożdży, nie rozkładających cukru mlekowego.

E s s a u ł o w (5) wyizolował z ziarn kefirowych *Bac. subtilis*, *Bac. acidi lactici* oraz *Saccharomyces*. *Bac. subtilis* odgrywa wg. niego rolę tylko przy wytwarzaniu ziarn, a pozostałe dwa mikroorganizmy wywołują proces powstawania kefiru.

Bardzo szczegółowe badania nad ziarnami kefirowymi oraz kefirem gotowym przeprowadził F r e u d e n r e i c h (6). Ob-

serwował ziarna kefirowe w kropli wiszącej i w preparatach barwionych. Widział pod mikroskopem długie zakrzywione pałeczki, krótkie pałeczki, kokki oraz komórki drożdżowe. Długie pałeczki, które w starych kulturach barwią się tylko na końcach (czem przypominają obrazy widziane przez Kerna (11), nazwał *Bacillus caucasicus*. Do izolacji używał ziarn kefirowych, i gdy to nie dawało wyniku, bo rozwijały się głównie zanieczyszczające bakterie sporowe — gotowego kefiru.

Preparaty barwione z kefiru sporządzał po uprzednim utrwaleniu w ogniu i odtłuszczeniu chloroformem. Obserwował w nich pałeczki, kokki i drożdże. Kokki i drożdże dawały się izolować bardzo łatwo, natomiast hodowla *Bac. caucasicus* była b. mozolna, gdyż otrzymywał stale kultury mieszane, a następnie izolował stopniowo zapomocą szalek mazanych.

Drożdże wydzielone przez Freudenreicha (6) nie fermentowały laktazy. Były owalne dł. 3—5 μ . śr. 2—3 μ . Spor nie obserwował. Brzeczkę fermentowały słabiej od innych. Na warunki zewnętrzne były mało odporne. Nazwał je również *Saccharomyces kefir*.

Z pośród wydzielonych przez siebie kokków rozróżnia Freudenreich (6) 2 typy: *Streptococcus a* i *Str. b*.

Streptococcus a rośnie w postaci drobnych kolonii białawych o strukturze ziarnistej. W kulturze klutej rozwija się lepiej na powierzchni. Barwi się dobrze met. Grama i barwnikami anilnowymi. Posiada wymiary 1,14 — 1,12 μ i ok. 1 μ śr. Na buljonie tworzy długie łańcuszki. Mleko ścina po 4-ch dniach. Stopień zakwaszenia oznaczał Freudenreich (6) przez miareczkowanie 1/4 norm NaOH przy użyciu fenoltaleiny jako indykatora.

1	dz.	4,5	cm ³	NaOH	—	0.10125	gr. kw. mlekowego
2	"	6.0	"	"	—	0.1350	" "
3	"	6,5	"	"	—	0.1460	" "
4	"	8,5	"	"	—	0.1912	" "
5	"	8,5	"	"	—	0.1912	" "
6	"	8,5	"	"	—	0.1912	" "

Badał również, czy wytwarza gaz zap. ap. Schaffera. Ilość gazu badał w eudiometrze (danych nie podaje).

Streptococcus b. daje kolonie mniejsze i bardziej drobnoziarniste i rośnie lepiej w wyższej temperaturze, kom. są również

mniejsze średn. ok. 0.8 dł. 1.0 η . Barwi się met. Grama i barwn. anilinowemi. Jest bardzo wytrzymały na trucizny i temperaturę.

Mleka nie ścina, choć wytwarza dużo kwasu.

St. zakwaszenia						Wytw. gaz
2 dn. —	4,5	cm ³ .	NaOH —	0,1012	gr.	2 cm ³
3 „ —	8,5	„	„ —	0.1812	„	3 „
4 „ —	10	„	„ —	0.2250	„	7,5 „
5 „ —	10	„	„ —	0.2250	„	8,5 „
6 „						9,5 „
7 „						10,0 „

Wydziela laktazę, gdyż drożdże, które same przez się nie fermentują cukru mlekowego w obecności *Str. b* fermentują bardzo intensywnie. Tem to *F r e u d e n r e i c h* (6) tłumaczy ich symbiozę.

Bacillus caucasicus otrzymał po wielokrotnem oczyszczaniu kultur mieszanych.

Jest to prosta pałeczka (na płynnej pożywce) z zaokrąglonemi końcami, które silnie łamią światło. Nie są to jednak spory, jak przypuszczał *K e r n* (11), gdyż barwi się jednolicie cała pałeczka. Jest Gram dodatnia.

Mleka nie ścina, lecz silnie zakwasza, nadając mu specyficzny smak, podobny jak *Streptococcus b. Bac. caucasicus* w przeciwieństwie do tego, co twierdzi *K e r n* (11) bardzo słabo znosi wysuszenie.

Oprócz wyżej wspomnianych mikroorganizmów typowych dla kefiru, spotykał *F r e u d e n r e i c h* (6) *Oidium lactis* i *Bac. Schafferi*.

Próbował sporządzać kefir z czystych kultur, wydzielonych przez siebie bakterij.

Na początku twierdzi, że zapomocą *Streptococcus a* lub *b* i drożdży nie otrzymał prawdziwego kefiru, jak również z *Bac. caucasicus* i drożdży. Do wytworzenia kefiru niezbędne są 4 mikroorganizmy, przytem kokki mogą być różne, a pałeczka i drożdże stale te same.

We wnioskach zaś ostatecznych twierdzi, że z drożdży i obydwu streptokoków otrzymał zupełnie dobry kefir, i że wobec tego niezrozumiała jest rola *Bac. caucasicus*.

Do sporządzenia kefiru używa kultur agarowych i buljonych (z laktozą). Próbuje pocz. po dwóch tygodniach, później po 6 dniach. Nie podaje temperatury sporządzania.

Produkt powstały cechuje jako kwaśne mleko, „niezbyt dobry kefir“ i „dobry kefir“. Ten ostatni otrzymał dopiero po kilkakrotnych przeszczepianiach z butelki do butelki i to nie zawsze.

Po dość długiej przerwie, bo w roku 1907, przystępuje do badań nad kefirem N i k o ł a j e w a (16).

Obserwuje przekroje ziarn kefirowych i stwierdza, że ich część wewnętrzna składa się z pałeczek *Bacterium caucasicum*, a część korowa z drożdży. Analiza kefiru wykazała obecność trzech form 1) *Bacterium caucasicum* — cienkie długie pałeczki o średnicy 0,4 — 0,5 μ , nieruchliwe, wytwarzające duże ilości kw. mlekowego. Gazu nie wytwarzały. Na żelatynie z buljonem i peptonem nie rosły prawie wcale, lepiej na żelatynie z cukrem, a najlepiej na pożywkach z serwatką.

2) Drożdże, których N i k o ł a j e w a (16) wyróżniła 2 gatunki były 1) mniej więcej okrągłe 3 — 4 μ średnicy, dobrze rosnące na wszystkich podłożach, na kartoflu ciemno-różowo. Fermentują glikozę, sacharozę i laktozę. Spor nie wytwarzają i dlatego nazwała je N i k o ł a j e w a (16) *Torula Kefir*. 2) *Torula ellipsoidea* różni się od poprzednich kształtem owalnym, brakiem zdolności fermentacji cukru mlekowego. Mają one długość 6 — 9 μ i średnicę 2 — 4,5 μ .

3) *Bacterium Güntheri* lub formy pokrewne.

Są to krótkie pałeczki na końcach zaostrome, występujące parami. Mają wymiary 1,4 μ dł. i 0,7 μ sz. Gazu nie wytwarzają, mleka nie ścinają, chociaż wytwarzają dużo kwasu. (Zgodnie z danymi F r e u d e n r e i c h a co do *Strept. b*). Przy wytwarzaniu kefiru nie odgrywają istotnej roli.

Z czystych kultur wyżej podanych mikroorganizmów udało się autorce przyrządzić dobry kefir.

Niezbędnymi czynnikami przy tworzeniu kefiru są *Bacterium caucasicum* i *Torula Kefir*.

(Od czasu badań N i k o ł a j e w e j następuje długa przerwa w badaniach nad kefirem. W 1925 roku H e n n e b e r g (8) w części szczegółowej swego podręcznika bakterjologii fermentacyjnej podaje streszczenie własnych badań nad kefirem. Ziarna kefirowe, które nazywa Kefirknollen, czerpał z mleczarni miejskiej (nie podaje jakiego miasta) oraz różnych zakładów kefirowych.

Jako stałe składniki mikroflory kefiru podaje:

1) Drożdże należące do rodzaju *Torula* i *Saccharomyces*.

2) *Streptococcus lactis*.

3) Krótkie pałeczki *Betabacterium causicum* (wg. klasyfikacji Ö r l a J e n s e n a (5)).

4) Długie skręcone pałeczki, które nazywa Kefir - *Bacillus* i uważa za przystosowaną do mleka, niesporującą odmianę *Bac. subtilis*; udało mu się bowiem wyhodować z ziarn kefirowych normalne sporowe i ruchliwe pałeczki tej bakterji.

Stwierdził on również jak wielu poprzedników, że organizmy kefirowe są bardzo wrażliwe na wysuszenie i przy 40° zamierają.

Z wysuszonych ziarn kefirowych nie udało się autorowi otrzymać kefiru. Mleko ulegało zakwaszeniu oraz fermentacji masłowej (2 wypadki ciężkiego zatrucia), nie ulegało natomiast fermentacji alkoholowej. Jako zanieczyszczenia występują *Bacterium Coli*, bakterje octowe i ze sporowych, bakterje masłowe i *Bac. mesentericus*.

Na tem kończę przegląd literatury oryginalnej. Wzmianki o kefirach w nowszych podręcznikach mikrobiologii ogólnej (C o n n i L i e s k e) oraz specjalnie mleczarskiej, jak W e i g m a n n'a (18) 1924 r. oraz tegoż autora z 1931 r. opierają się na literaturze dawniejszej i nie wnoszą nic nowego do wyżej powiedzianego. W e i g m a n n w nowszym podręczniku podkreśla niestałość mikroflory kefiru.

Badania wyżej podanych autorów dają się streścić jak następuje: 1) Powstanie kefiru jest wynikiem współdziałania (symbiozy) bakteryj z drożdżami, przytem bakterjom przypada rola w procesie zakwaszenia mleka, a drożdżom w fermentacji alkoholowej mleka.

Bakterjami czynnemi są wg. K e r n a (11), *Dispora caucasica* Kern, wg. B e i j e r i n c k a (3) *Lactobacillus causicus* (Beij.), F r e u d e n r e i c h (6) podkreśla rolę kokków (obok *Bac. causicus*) wreszcie N i k o ł a j e w a przypisuje kokkom (*Bac. Güntheri*) rolę podrzędną, a główną pałeczkom *Bact. causicum* indentyčnym z pałeczkami wydł. przez B e i j e r i n c k a (3) i F r e u d e n r e i c h a (6).

Drożdże kefirowe należą wg. K e r n a (11) do zwykłych drożdży piwnych, inni autorzy uważają je za specyficzne dla kefiru. Naogół należą do drożdży bezsporowych *Torula*, lecz J ö r g e n s e n (10) i H e n n e b e r g (8) wydzielili również drożdże sporowe (*Saccharomyces*). Różnią się również dane w sprawie bezpośredniej fermentacji laktozy. Wg. B e i j e r i n c k a (3) drożdże kefirowe posiadają tę zdolność, zaś wg. F r e u d e n r e i c h a (6) nie mają jej.

Porównanie danych literatury z danymi doświadczeń własnych przeprowadzę niżej.

BADANIA WŁASNE.

Badalam kefir trzech firm warszawskich: Sigalina, Kasiński i Frankfurt. Nr. Nr. 1, 2 i 3.

1. Zbadałam mikroflorę kefirów.
2. Określiłam zawartość tłuszczu, alkoholu i kw. mlekowego.
3. Z wyizolowanych czystych kultur próbowałam wytwarzać kefir.

MIKROFLORA KEFIRU.

Do izolacji stosowałam pożywkę stałą agarową i żelatynową przygotowaną zamiast na wodzie — na słodkiej serwatce czyli żetycy. Żetyca jest to ciecz otrzymana z mleka słodkiego po strąceniu sernika zapomocą podpuszczki czyli chymozyny.

Enzym ten, otrzymywany z żołądka cielęcego, stosowałam w postaci gotowego preparatu f-my Moritz Blumenthal.

Żetycę przygotowywałam w następujący sposób: mleko od-tłuszczone ogrzewałam na łaźni wodnej do temperatury 37° C., dodawałam enzymu rozpuszczonego w zimnej wodzie (preparat handlowy ma postać proszku) i umieszczałam w temperaturze 37° C. na 2 godz.

Sernik ulegał strąceniu w postaci jednolitej masy, a pozostała żółto - zielonkawa ciecz nadawała się do przygotowania pożywki, przyczem ulegała w tym celu rozcieńczeniu do połowy wodą wodociągową.

Świeżo przygotowana żetyca ma odczyn obojętny i zawiera cukier mlekowy, białka, laktalbuminę i laktglobulinę oraz sole mineralne, jest więc pożywką bardzo dogodną dla bakterij mleka. Nie wymaga żadnych dodatkowych subst. pokarmowych.

Izolacja.

Izolowałam zawsze z kefiru kupionego w dzień rozlewania szalek oraz z trzymanego przez dobę w temperaturze 30—35° C.

Przeszczepiałam również wprost kefir na sterylizowane mleko. trzymałam je w temperaturze 40—45° C. i z niego dopiero wylewałam na szalki. Świeży kefir i trzymany w temp. 30—35° C. wylewałam na szalki żelatynowe i agarowe, mleko z 40—45° na agarowe.

Do 1 próbówki brałam 1 małe oczko kefiru, do 2-ej 1 oczko normalne z 1-ej, a do 3, — 4 oczka z 2-ej.

Szalki trzymałam w temperaturach 17—20° C., 30—35° i 40° do 45°.

Dla powierzchniowej orientacji co do składu mikroflory danego kefiru przyrządzałam z niego preparaty barwione w następujący sposób: na szkiełku przedmiotowym rozpościerałam możliwie cienką warstwę kefiru i po utrwaleniu w ogniu umieszczałam na 2 doby w ksylolu dla rozpuszczenia tłuszczu. Po spłókaniu ksylolu wymywałam preparat $\frac{1}{20}$ n ługiem, dla usunięcia sernika, płókałam wodą i barwiłam zwykłymi metodami. (F r e u d e n r e i c h (6) stosował chloroform zamiast ksylolu i nie usuwał sernika).

Naogół 1-e szalki były gęsto zarośnięte grzybem *Oidium lactis* oraz bakteriami rozpuszczającymi węglan wapnia, jak również w mniejszej ilości kolonjami drożdży.

2-e szalki zawierały najwyżej kilka kolonij *Oidium*, kolonie bakt. rozpuszczających CaCO_3 , drożdży, oraz innych nietypowych dla kefiru mikroorganizmów (*Actinomyces*, *B. coli*, b. sporowe).

3-e wreszcie szalki zawierały kilka dobrze rozwiniętych kolonij bakterij rozpuszczających CaCO_3 oraz 1-ą lub 2 kolonie drożdży.

Czyste kultury szczepiłam na agar i żelatynę na serwatce (patrz wyżej), a po sprawdzeniu czystości na mleko odtłuszczone i sterylizowane, oraz na przesączoną (klarowną) żętycę.

Trzymałam kultury w temperaturach 17—19° C. (temperatura, w której się przygotowuje kefir), 30—35° C. oraz 40—45° C.

Sporządzałam preparaty barwione metodą Grama, stosując ją jako kryterjum, gdyż bakterje mleczne należą naogół do gram-pozytywnych oraz barwiłam błękitem metylenowym i fiol. gencjany dla utrwalenia bakterij i obserwacji.

Wymiary bakterij oznaczałam na materiale żywym w kropli wiszącej.

Mikroorganizmy gazujące szczepiłam do kolbek fermentacyjnych, zawierających serwatkę sterylizowaną lub też pożywkę z 0,5% i 2% jednego z cukrów: glikozy, fruktozy, laktozy, sacharozy, galaktozy i maltozy. Po 24, 48 i t. d. godzinach oznaczałam objętość gazu w zamkniętej części kolbki fermentacyjnej i w ten sposób oznaczałam zdolność fermentacyjną w stosunku do danego cukru.

Dla stwierdzania, czy wyizolowane przezemnie drożdże wytwarzają spory, szczepiłam je na bloczki gipsowe.

Wyniki badań są następujące:

1) W preparatach barwionych, sporządzonych wprost z kefiru spotykałam stale 1) kokki mleczne, należące do gatunku zbiorowego *Streptococcus lacticus* K r u s e (13). Pod mikroskopem rozróżniałam 2 typy: mniejsze i większe 1) dł. ok. 1 μ . śr. 0.7 μ . i 2) dł. 1,2 μ . — 1,5 μ . i śr. ok. 0.9 — 1 μ . Występowały formy pojedyncze, podwójne i krótsze lub dłuższe łańcuszki.

2) Komórki drożdżowe w niewielkiej ilości, również w stanie pączkowania. Komórki te były stale otoczone wieńcem kokków, co można byłoby uważać za dowód symbiozy. Pałeczki występowały tylko w niewielu preparatach i to w znikomej ilości 3—4 w całym preparacie.

3) Strzępki i konidja *Oidium lactis*.

F r e u d e n r e i c h (6) w analogicznych preparatach z kefiru obserwuje stale pałeczki, kokki i drożdże.

Mikroorganizmy kefirowe izolałam metodą rozlewania szalek, F r e u d e n r e i c h (6) stosuje również szalki „mazane“. Badałam po kilka butelek kefiru każdego typu (słabego, średniego, mocnego N. 1, 2 i 3, każdej z trzech firm).

Skład kefirów nie jest całkowicie jednolity, niema jednak zasadniczych różnic między kefirami N. 1, 2 i 3, natomiast występują pewne różnice między wytworami różnych firm.

Na niejednorodność flory kefiru zwraca uwagę W e i g m a n n (18) w swym najnowszym podręczniku.

a. Mikroorganizmy występujące stale.

Najczęściej spotykanym składnikiem mikroflory kefiru są kokki typu *Streptococcus lacticus* K r u s e (13). Z pośród bardzo wielu wyizolowanych przezemnie daje się wyróżnić kilka typów:

Jako kryterjum wyróżnienia stosowałam rozmiary (cecha morfologiczna) i czas ścinania mleka (cecha fizjologiczna). Wzrostem na żelatynie, agarze i t. d. nie różnią się wcale.

Typ A. Tworzy kolonie drobne (do 1 mm) bezbarwne o nierównym brzegu. Są to kokki nieco owalne o średnicy 0,8 μ . dł. 1 — 1,2 μ , występujące w postaci kom. pojedynczych, diplococów oraz krótkich łańcuszków. Barwią się dobrze metodą Grama. Na żelatynie rosną słabiej, również bezbarwnie. Na kartoflu nie

rosną. Na serwatce wytwarzają słaby osad i zakwaszają ją do Ph —4,1. Mleko ścinają po 1-ym najwyżej 2-ch dniach.

Typ B. Tworzy kolonie okrągłe, bezbarwne o brzegu gładkim. Komórki są większe od poprzednich śr. 1 μ , dł. 1 — 1,5 μ , zaokrąglone na końcach. Występują w postaci diplo -i streptococców.

Na żelatynie i agarze rosną zupełnie podobnie do poprzednich. Barwią się metodą Grama. Mleko ścinają po 1-ym dniu. Występują w kefirach wszystkich 3-ch firm, ale w małych ilościach.

Typ C. Kokki zlekka owalne śr. 0,6 — 0,8 μ , dł. 0,8 — 0,9 μ tworzą kolonie bezbarwne o ziarnistej strukturze i zlekka falistym brzegu. Na żelatynie rosną bezbarwnie wzdłuż nakłucia, na agarze w postaci drobnych kolonii. Na kartoflu nie rosną. Na serwatce podobnie jak poprzednie. Mleko ścinają w ciągu 3—6 dni.

Wreszcie wyróżniony poprzednio przezemnie typ C_2 różniący się od typu C_1 tem, że kwasiał lecz nie ścinał mleka, po następnych przeszczepieniach ścinał mleko po 3—6 dniach, a więc dał się zidentyfikować z typem C_1 . Z badaczy kefiru baczna uwagę na kokki zwrócił F r e u d e n r e i c h (6), który wyróżnia 2 typy: *Streptococcus a*, który odpowiada wyszczególnionemu przeze mnie typowi A oraz *Streptococcus b*, który wykazuje cechy analogiczne do podanego przezemnie typu C_2 . Różni się tylko tem, że nie ścina mleka. Jest mało prawdopodobne, aby pod wpływem dużych ilości kwasu wytwarzanego przez bakterje, kazeina nie uległa strąceniu. F r e u d e n r e i c h (6) nie podaje próby tłumaczenia tego zjawiska. B e i j e r i n c k (3) tłumaczy swoiste drobnokłaczkowate wypadanie kazeiny w kefirze działalnością specjalnego enzymu, podpuszczki, który nazywa enzyme de pré-sure. N i k o ł a j e w a (16) zaś uważa kokki mleczne za składnik niestały i zbędny kefiru.

Z wyróżnionych typów — typ B jest najbardziej zbliżony do zwykłych *Str. lactis* zsiadłego mleka, typ C napewno jest specyficzny dla kefiru, gdyż ścina mleko, dając nie ciało stałe, lecz płyn gęsty, jednolity o konsystencji śmietany i swoistym smaku.

Drugim stałym składnikiem kefiru są drożdże.

Wydzieliłam 2 typy.

Typ 1-y. Tworzą kolonie okrągłe, błyszczące, wypukłe o brzegu zlekka wcinanym. Komórki są owalne, dł. ok. 5 μ średnicy ok. 2 μ , pączkujące. Spor nie wytwarzają.

Na żelatynie rosną obficie, biało-kremowo, silnie gazują, rozsadzając pożywkę. Na agarze rosną obficie biało-kremowo,

wypukło, błyszcząco, z wody kondensacyjnej tworzą obfitą pianę. Mleka nie ścinają lecz lekko zakwaszają i silnie fermentują. Z cukrów fermentują najlepiej laktozę, słabiej glikozę, sacharozę i galaktozę, nie fermentują maltozy i lewulozy.

Typ 2 różni się od poprzedniego tem, że ma kolonie o brzegu głęboko wcinanym. Komórki są bardziej wydłużone. Spor również nie wytwarzają. Kultury na żelatynie i agarze wykazują odgałęzienia.

Pod względem fizjologicznym charakteryzują się większym od poprzednich przystosowaniem do bytowania w mleku, gdyż nie fermentują prawie wcale glikozy i sacharozy, wcale nie fermentują maltozy i fruktozy, słabo galaktozę, a b. silnie cukier mleczny, jak to wynika z tablicy 1 (zob. str. 434).

Doświadczenie w kolbkach fermentacyjnych.

Pożywka: H_2O + 0.5% peptonu i 2% cukru.

Drożdże wyizolowane przezemnie odpowiadają *Saccharomyces Kefir* B e i j e r i n c k'a (3), które również charakteryzują się owalnym kształtem, brakiem spor, zdolnością bezpośredniej fermentacji cukru mlekowego i wycinanym brzegiem kolonij. *Saccharomyces kefir* B e i j. jest identyczny z *Saccharomyces (Torula) lactis* A d a m e t z (2).

F r e u d e n r e i c h (6), jak podałam wyżej, wyizolował drożdże, nie wytwarzające spor, ale pozbawione zdolności samodzielnego fermentowania laktozy, zaś J ö r g e n s e n (10) wydzielił z kefiru *Saccharomyces fragilis* — drożdże, fermentujące laktozę, lecz wytwarzające spory. Charakteryzują się one cienkimi i mało odpornymi (schwaches Widerstandsvermögen) ściankami.

Ponieważ drożdże kefirowe bytują w środowisku kwaśnem, badałam wpływ stężenia wodorodonów na ich wzrost.

Jako pożywki użyłam serwatki dokładnie przesączonej i przezroczystej. Do zakwaszania używałam kwasu mlekowego.

W pierwszym doświadczeniu orjentacyjnem stosowałam metodę kolorymetryczną oznaczania Ph. Mierzyłam Ph na pocz. dośw., biorąc próby z kolbek kontrolnych, sterylizowanych wraz z doświadczałnemi i zawierającemi te same ilości kwasu, oraz na końcu z kolb szczepionych. (Ph kolb kontrolnych nieszczepionych pozostało bez zmiany).

Obfitość wzrostu oceniałam na oko i oznaczałam krzyżykami od — do : + + +. Maksymalne stężenie jonów wodorowych,

TABLICA 1.

NN.	Rodzaj cukru	Ilość gazu w zamkniętej odnodze kolbki					
		24 godz.	48 godz.	72 godz.	96 godz.	120 godz.	
1	Laktoza	Nie ferm.	Ferm.	3cm. ³ gazu	Ferm.	15cm. ³ gazu	Ferm. skoń.
	Sacharoza	" "	" "	" "	" "	5 " "	" "
	Glukoza	" "	" "	1 " "	" "	4 " "	" "
	Maltoza	" "	Nie ferm.		Nie ferm.	Nie ferm.	Nie ferm.
	Lewuloza	" "	" "		" "	" "	" "
	Galaktoza	" "	Ferm.	1cm. ³ gazu	5cm. ³ gazu	6cm. ³ gazu	Ferm. skoń.
2	Laktoza	" "	Silnie ferm.	10cm. ³ gazu	Silnie ferm.	19 " "	" "
	Sacharoza	" "	Nie ferm.		Nie ferm.		
	Glukoza	" "	" "		" "		
	Galaktoza	" "	" "		Ferm.	3cm. ³ gazu	Ferm. skoń.
	Lewuloza	" "	" "		Nie ferm.	Nie ferm.	Nie ferm.
	Maltoza	" "	" "		" "	" "	" "
3	Laktoza	" "	Ferm.	2cm. ³ gazu	Ferm.	8 cm. ³ gazu	Ferm. skoń.
	Glukoza	" "	" "	1 pęch.	" "	1 " "	" "
	Galaktoza	" "	" "	1cm. ³ gazu	" "	1 " "	" "
	Sacharoza	" "	Nie ferm.		" "	2 " "	" "
	Lewuloza	" "	" "		Nie ferm.	Nie ferm.	Nie ferm.
	Maltoza	" "	" "		" "	" "	" "

przy którym wzrost był możliwy wyrażało się wskaźnikiem Ph — 3,64. Pożywka ulegała zakwaszeniu tylko w kolbach bez dodatku kwasu mlekowego..

Wpływ Ph na wzrost drożdży.

Rodz. pożywki: Serwatka sączona i 3 razy sterylizowana.

Ilość pożywki: 25 cm³ w kolbce.

Okres wzrostu 72 godz.

TABLICA 2.

Ilość kw. mlek.	Ph. pocz.	Ph. końc.	Ocena	Wzrost	Kontr. nieszcz.
0	5,58	4,79	++++	Obf. wzrost ferm.	0
1 %	3,99—4,04	3,99	++	Wzrost śr. nie ferm.	"
2 %	3,63	3,64	+	Wzrost sł. nie ferm.	"
4 %	3,47	3,47	0	Nie rośnie i nie ferm	"
6 %	3,31—3,47	3,31	"	" "	"
8 %	3,17—3,31	3,17—3,31	"	" "	"

Doświadczenie szczegółowe wykonałam przy zastosowaniu metody potencjometrycznej oznaczania Ph.

Wpływ Ph na wzrost drożdży.

Rodz. poż.: Serwatka sączona i 3 razy sterylizowana.

Ilość poż.: 25 cm³ w kolbce.

Okres wzrostu: 72 godziny.

Wyniki tego doświadczenia są nieco inne niż poprzedniego. Do Ph 4,5 wzrost jest optymalny, do 3,6 — dobry, do 3,4 — średni, do 2,7 — słaby, a dopiero przy Ph równym 2,5 drożdże nie rosną wcale. Ma to również związek ze stanem rozproszenia koloïdów serwatki, gdyż w obrębie Ph optymalnego nie strąca się żaden osad przy dodawaniu kwasu; dla Ph, w obrębie którego wzrost jest dobry, strąca się w tych warunkach biały kłaczkowaty osad. Dla stężenia H jonów wywołującego słaby wzrost osad co-prawda początkowo powstaje, lecz się potem (w miarę dodawania kwasu) całkowicie rozpuszcza. Wyniki zob. tabl. (str. 436).

TABLICA 3.

Ilość kw. %	Ph pocz.	Ph. kontrolne	Ph. końcowe	Ocena wzrost.	Uwagi
0,4 %	5,52	5,72 Średnio 5,73 5,73 5,74	4,92 4,94 4,95 4,98	+++++	Podod. Osad kw I nie powst.
0,8 „	5,29	5,45 5,48 5,47 5,48	4,82 4,85 4,84 4,86	+++++	„ 1 „ „ 1 „
1,2 „	5 10	5,28 5,32 5,29 5 28	4,80 4,79 4,80 4,80	+++++	„ 1 „ „ 1 „
1,6 „	4,70	4,88 4,86 4,88 4,81	4,52 4,50 4,51 4,52	+++++	„ 1 „ „ 1 „
3 2 „	4,38	4,51 4,54 4,52 4,50	4,28 4,32 4,31 4,32	++++	„ 1 St. „ 1 osad
4	3,98	4,08 4,04 4,05 4,04	4,01 4,02 4,01 4,00	++++	„ 1 Obf. „ 1 osad
6	3,64	3,78 3,80 3,79 3,80	3,76 3,84 3,78 3,74	++++	„ 1 „ „ 1 „
8	3,48	3,68 3,64 3,67 3,68	3,60 3,60 3,61 3,62	++++	„ 1 „ „ 1 „
12	3,45	3,60 3,60 3,62 3,66	3,54 3 46 3,52 3,56	+++	„ 1 Osad. „ 1 cz.się rozp.
13	3,18	3,36 3,40 3,39 3,42	3,36 3 42 3,40 3 41	+++	„ 1 Osad. „ 1 zn.cz. się rozp.
14	2,78	2,95 2,94 2,97 3,04	3 00 2,95 2,97 2,96	++	„ 1 Osad „ 1 całk.się rozp
18	2,72	2,84 2,82 2,83 2,84	2,86 2,82 2,84 2,84	++	„ 1 „ „ 1 „
20	2,69	2,78 2,78 2,77 2,75	2,72 2,70 2,71 2,70	++	„ 1 „ „ 1 „
24	2,64	2,70 2,71 2,71 2,72	2,72 2 70 2,71 2,70	+	„ 1 „ „ 1 „
27	2,57	2,58 2,68 2,59 2,50	2,62 2,59 2,59 2,56	0	„ 1 „ „ 1 „

Dla dopełnienia obrazu wpływu stężenia H jonów na wzrost drożdży wykonałam analogiczne doświadczenie dla odczynów alkalicznych, dodając n 10 ługu sodowego. (zob. tabl. 4).

Wpływ Ph na wzrost drożdży.

Poż.: 25 cm³ serwatki sączonej i sterylizowanej + 1 10 NaOH.

Okres wzrostu: 72 godziny.

TABLICA 4.

Ilość dodanego $\frac{n}{10}$ Na OH	Ph pocz.	Ph kontrolne	Ph końcowe	Ocena wzrostu
0 cm. ³	6,12	6,10 średnio 6,10 6,11 6,14	5,08 5,08 5,10 5,14	+++++
0,2 "	6,38	6,32 6,26 6,30 6,32	5,22 5,25 5,23 5,22	+++++
0,5 "	6,62	6,44 6,40 6,42	5,44 5,38 5,43 5,44	+++++
0,7 "	6,86	6,44 6,40 6,41 6,40	5,40 5,38 5,41 5,44	+++++
1,0 "	7,40	7,00 6,98 6,99 7,00	5,44 5,44 5,46 5,52	+++++
2,0 "	8,10	7,64 7,64 7,64	5,82 5,88 5,88 5,94	+++++
2,5 "	8,64	7,88 7,82 7,82 7,78	6,22 6,18 6,19 6,18	++++
3,0 "	8,96	7,98 7,98 8,04 8,08	6,24 6,32 6,27 6,26	+++
4,0 "	9,24	8,38 8,38 8,37 8,36	6,34 6,32 6,31 6,28	++
5,0 "	9,44	8,56 8,52 8,54 8,52	8,54 8,48 8,53 8,58	0

Z danych doświadczenia wynika, że odczyn pożywki ulega znacznemu zakwaszeniu, przyczem optimum dla wzrostu wynosi 5,1 do 5,9, zaś łącznie z danymi doświadczenia poprzedniego można stwierdzić szerokie optimum Ph od 4,5 do 6,0. Maksimum wynosi 8,5.

Pozatem stałym składnikiem badanych kefirów jest grzyb *Oidium lactis*.

Pokrywa on gęsto wszystkie 1-sze szalki. Tworzy bezbarwne kolonie promienisto rozgałęzione, złożone ze strzępków o średnicy 3,4 μ , zaopatrzonych w przegrody komórkowe i rozpadających się na walcowate konidja. Strzępki są rozgałęzione.

Na żelatynie rośnie wzdłuż nakłucia, tworząc poziome odgałęzienia.

Żelatynę rozrzedza bardzo powoli. Na agarze rośnie w postaci bezbarwnych pojedynczych kolonij. Mleka nie ścina, lecz tworzy na niem kożuszek, a po dłuższym czasie zamienia je na przezroczystą galaretowatą masę.

b. Mikroorganizmy występujące niestale.

Ze składników niestálych wyizolowałam jeden raz z kefiru trzymanego w temperaturze wyższej (34° C.) pałeczki o długości 3,5 μ do 4,5 μ i śr. 1 μ , ruchliwe. Tworzyły kolonie, płaskie rozgałęzione, na żelatynie rosły słabo, bezbarwnie, tworząc boczne rozgałęzienia. Na agarze nie wyrosły wcale. Mleko ścięły po 8 dniach na półpłynną masę. Można byłoby przypuścić, że bakteria ta należy do *Bac. caucasicus* F r e u d e n r e i c h a (6) lecz średnica komórki nie odpowiada podawanej w literaturze (0,4 — do 0,5). Za tem przypuszczeniem przemawiałby tylko fakt bardzo trudnej izolacji i hodowli wyżej opisanej pałeczki. Kultura, ta, mimo usilnego przeszczepiania na mleko i pożywki stałe, szybko zamierała.

Pozatem spotkałam w dwóch butelkach *Actinomycety*.

Stare ich kolonie są pokryte białym puszkciem. Żelatyny nie rozrzedzają. Na agarze skośnym rozrastają się na całej jego powierzchni. Dwa gatunki wydzielają barwniki: 1-szy bronzowo-fioletowy, a 2-gi brązowy. Mleka nie ścinają. Wydają silny zapach ziemi. (*Actinomyces odorifer*). Rosną o wiele lepiej w temperaturze 37° C. niż w 20° C.

Wyróżniłam również kokki owalne o średnicy ok. 0,6—0,7 μ , występujące w formach pojedynczych i podwójnych. Na agarze i żelatynie rosną tak samo jak kokki mleczne, lecz nie kwaszą i nie ścinają mleka, nie rozpuszczają CaCO_3 i nie barwią się wg. Grama.

Dwa razy napotkałam ruchliwe sporowe pałeczki dł. ok. 3 — 4,5 μ , śr. ok. 1 μ , rozrzedzające żelatynę i peptonizujące mleko, a dwa razy pałeczki krótkie niesporowe, ruchliwe dł. ok. 1,5 — 2,5 μ , śr. 0,7—0,8 μ , nie zmieniające mleka.

Pozatem raz pałeczki krótkie o śr. 0,8 μ dł. 1,5—2 μ , bardzo ruchliwe i ścinające mleko po trzech dniach. Tworzą kolonie drobne, białe, o promienistej strukturze wewnętrznej. Na agarze i żelatynie rosną obficie, białe. Przypominają *B. Coli*.

Dwa razy b. duże kokki o śr. 1,5, tworzące formy podw. i czworacze. Kolonie były wypukłe zlekka kremowe. Żelatynę rozrzedzają. Na agarze wzrost obfity, wypukły. Mleka nie kwaszą i nie ścinają.

BADANIA CHEMICZNE KEFIRU.

Oznaczanie ilościowe tłuszczu metodą G o t t l i e b a — R ö s e g o.

Metoda polega na rozpuszczaniu białek mleka w amonjaku i ekstrakcji tłuszczu mieszaniną eteru i eteru naftowego. Po odpędzeniu eteru i wysuszeniu, tłuszcz określa się wagowo. Metoda używana bywa specjalnie do określania tłuszczu w mleku. (T e i c h e r t (17), A b d e r h a l d e n (1)).

Oznaczenia próbne.

Do oznaczeń próbnych użyłam masła przetopionego i przesączonego, zakładając, że w ten sposób przyrządzone jest tłuszczem 100%.

TABLICA 5.

NN próby	Masa subst. przed anal.	Masa subst. po analizie	Niedomiar	%
I	1.084 gr.	1.044 gr.	0.040 gr.	4.2 %
II	1.0045 „	1.0011 „	0.0034 „	0.34 „
III	0.9900 „	0.9681 „	0.0219 „	2.2 „

Zawartość tłuszczu w kefirach firm warszawskich:
Kasiński — I, Sigalina — II, Frankfurt III.
Wyniki zawiera tabl. 6.

TABLICA 6.

I	II	III
2.12 %	1.932 %	3.05 %
2.22 „	1.945 „	3.011 „
2.30 „	1.935 „	3.020 „
średnio 2.21 „	średnio 1.937 „	średnio 3.027 „

Oznaczenie ilościowe alkoholu w kefirze metodą *M a r t i n'a*

Metoda polega na utlenieniu alkoholu na kwas octowy za pomocą mieszaniny chromowej. Z różnicy między ilościami siarczanu żelazowo - amonowego, zużytego do redukcji mieszaniny chromowej przed i po reakcji z alkoholem wyznacza się miareczkowo ilość alkoholu w badanej substancji. Ten ostatni oddestylowuje się z określonej ilości substancji badanej do odmierzonej ilości mieszaniny chromowej. Metoda *M a r t i n'a* bywa używana do oznaczania alkoholu w kulturach drożdżowych na brzeczce i pożywce mineralnej z cukrem. Specjalnej metody do oznaczania alkoholu w mleku nie znalazłam, gdyż badacze podają tylko wyniki badań, nie podają natomiast metody oznaczania.

Oznaczenia próbne.

Wykonałam je dla alkoholu 2% i wykazały one (jak to wynika z poniższej tablicy 7) dużą dokładność metody w zastosowaniu do wodnych roztworów alkoholu.

TABLICA 7

NN próby	ilość zuż. soli N Mohra przed reakcją	miano M $K_2Cr_2O_7$	ilość soli Mohra zuż. P—po reakcji	odp. P ilość — — mies. M hrom.	R 20— P M ilość $K_2Cr_2O_7$ zuż. na utl. alk.	Zawart. alk.	Nied. w %
1	75,6 cm. ³	3,78	16, cm. ³	4,23 cm. ³	15,77 cm. ³	0,199 cm. ³	0,65 %
2	72,0 „	3,60	15,2 „	4,22 „	15,78 „	0,199 cm. ³	0,60 „
3	76,8 „	3,94	16,8 „	4,26 „	15,74 „	0,198 cm. ³	0,85 „

Zawartość alkoholu w kefirach firm warszawskich:

Kasiński — I, Sigalina — II, Frankfurt — III.

Wyniki podaje tabl. 8.

TABLICA 8.

NN próby	ilość N- zuż. soli Mochra przed reakcją	M = miano K ₂ Cr ₂ O ₇	ilość P- soli Moh- ra zuż. po reakcji	odp. P ilość M mieszan- chrom.	P R = 20- M ilość K ₂ Cr ₂ O ₇	Zawartość alkoholu w 10 cm. kef.	% zawar- tości alkoholu
1	78,4 cm. ³	3,92	74,1 cm. ³	18,90 cm. ³	1,10 cm. ³	0,0138 cm. ³	0,138 %
2	76,0 "	3,80	71,8 "	18,89 "	1,11 "	0,0140 "	0,140 "
3	76,0 "	3,80	72,0 "	18,90 "	1,10 "	0,0138 "	0,138 "
1	74,0 "	3,70	59,1 "	15,90 "	4,10 "	0,0510 "	0,510 "
2	76,1 "	3,805	61,1 "	16,10 "	3,90 "	0,0491 "	0,491 "
3	76,1 "	3,805	61,2 "	16,09 "	3,91 "	0,0492 "	0,492 "
1	75,8 "	3,78	72,2 "	19,10 "	0,90 "	0,0113 "	0,113 "
2	75,8 "	3,78	72,0 "	19,05 "	0,95 "	0,0119 "	0,119 "
3	75,8 "	3,78	72,2 "	19,10 "	0,90 "	0,0113 "	0,113 "

Możliwe, że dane analiz powyższych są zbyt niskie, gdyż alkohol nie daje się cał. oddestylować z kefiru. (Zawartości alkoh. podawane w literaturze wahają się od 0,2 — 0,8% (K r a n h a l s (12), H a m m a r s t e n (7), W e i g m a n n (18)).

Oznaczenie stopnia kwasowości

i

stężenia jonów wodorowych.

Stopień kwasowości oznaczałam miereczkowo zapomocą 1% NaOH przy użyciu fenolftaleiny jako indykatora.

Odpowiada to metodzie M o r r e s'a (14) i K u r t a T e i c h e r't'a (17). Inne metody używane w mleczarstwie różnią się tem, że stosują ¼ norm. NaOH, przytem określone jednostki objętości zużytego ługu oznaczają jako stopień kwasowości (Säuregrad), przytem według S o x h l e t - H e n k l a jednostką t) jest 1 cm³ = 10 S. H., zaś według T h o r n e r'a 0,1 cm³ ¼ norm. NaOH.

Do oznaczeń próbnych stosowałam wodę destylowaną i gotowaną celem usunięcia CO₂ (o Ph = 6,72) z odpowiednim dodatkiem kwasu mlekowego, oraz mleko świeże, do którego również dawałam różne ilości kwasu mlekowego.

Stężenie jonów wodorowych czyli tak zwaną kwasowość aktualną oznaczałam potencjometrycznie (zob. tabl. 9).

Oznaczenia próbne dla kw. mlekowego rozcieńczonego wodą.

TABLICA 9.

Ilość dołączonego kw. mlek. w gr.	Ilość zużytego $\frac{n}{10}$ NaOH w cm. ³	Odp. obliczona ilość kwasu mlekowego w gr	Błąd w %	PH.
0,0302	3,34	0,0303	0,033 %	2,60
	3,34	0,0303	0,033 „	2,60
	3,34	0,0303	0,033 „	2,60
0,0605	6,74	0,0606	0,0165 %	2,56
	6,74	0,0606	0,017 „	2,55
	6,74	0,0606	0,017 „	2,56
0,0906	10,00	0,090	0,099 %	2,44
	10,00	0,090	0,099 „	2,44
	10,00	0,090	0,099 „	2,44
0,121	13,32	0,120	0,057 „	2,36
	13,37	0,120	0,057 „	2,37
	13,48	0,121	0,00 „	2,38
0,151	16,89	0,152	0,39 %	2,28
	16,74	0,151	0,00 „	2,27
	16,74	0,151	0,00 „	2,27
0,211	21,63	0,209	0,094 „	2,22
	21,63	0,209	0,094 „	2,22
	21,63	0,209	0,094 „	2,21
0,242	26,52	0,238	0,161 %	2,18
	26,52	0,238	0,161 „	2,18
	26,52	0,238	0,161 „	2,18

Oznaczenia próbne dla kwasu dodanego do mleku.

Ilość ługu zużyta do zobojętnienia czystego mleka była odejmowana od ilości ługu zużytej każdorazowo do zobojętnienia mleka z dodatkiem kwasu. (zob. tabl. 10).

Z tablic powyższych wynika, że dla kwasu rozcieńczonego wodą błąd jest mały (poniżej 1%), natomiast dla kwasu w mleku wynosi średnio ok. 10%.

Również dla Ph widzimy znamioną różnicę między wynikami dla kwasu w wodzie i w mleku. W wodzie brak białkowych układów buforowych, które działają w mleku i dlatego przy tej samej ilości dodanego kwasu, stężenie wolnych jonów wodorowych jest znacznie wyższe, a Ph mniejsze.

TABLICA 10.

Ilość dodanego kwasu mle- kowego w gr.	Ilość zużytego n_{10} Na OH w cm. ³	Odp. obli- czona ilość kw. mleka w gr.	Błąd w $\frac{a}{b}$	PH.
0	5,20 5,20 5,20			6,36 6,36 6,36
0,0302	3,04 3,04 3,05	0,028 0,028 0,028	9,27 9,27 9,27	6,80 6,82 6,80
0,0605	5,99 5,99 5,87	0,054 0,054 0,054	11,04 11,04 11,7	5,56 5,56 5,56
0,091	9,13 9,13 9,13	0,082 0,082 0,082	9,8 9,8 9,8	5,19 5,18 5,20
0,121	11,96 12,07 11,96	0,108 0,109 0,108	10,74 10,24 10,24	4,94 4,93 4,93
0,151	15,53 15,24 15,53	0,138 0,137 0,138	9,00 9,20 9,00	4,41 4,42 4,41
0,211	21,20 21,20 21,20	0,190 0,190 0,190	11,91 11,91 11,91	4,31 4,32 4,32
0,242	24,46 24,46 24,46	0,220 0,220 0,220	9,09 9,09 9,09	4,22 4,21 4,21

Zawartość kwasu mlekowego w kefirach warszawskich.
(Säuregrad).

Ilość kefiru = 25 cm³. I — kef. f-my Kasiński, II — Sigalina, III — Frankfurt (Tab. 11, str. 444).

PRÓBY SPORZĄDZANIA KEFIRU Z CZYSTYCH KULTUR WYDZIELONYCH BAKTERYJ.

Do sporządzania kefiru używałam zwykłego rynkowego mleka, przytem w dwóch serjach użyłam w stanie rodzimym, a w jednej rozcieńczone do połowy mlekiem odtłuszczonym. Stosowałam zwykłe butelki monopolowe na 100cm³ i korki korkowe. Przed każdą sterylizacją obluźniałam je, a po niej znowu szczelnie wypychałam. Po zaszczepieniu butelki lakowałam. Do sporządzenia kefirów wybrałam po jednej kulturze z każdego z wyizolowanych typów, a więc 2 typy kokków A i C oraz 2 typy drożdży I i II i kulturę *Oidium lactis*.

TABLICA 11

Rodzaj kefru	N	$\frac{n}{10}$	I ośc zużytego Na OH w cm ³ .	Zawartość kwasu mlekowego w gramałach.	Procentowa zawartość kwasu	PH.
I	1		24,79 25,00 25,00	0,223 0,225 0,225	0,736 0,740 0,740	4,32 4,30 4,30
		2	25,76 25,98 25,98	0,231 0,233 0,233	0,764 0,768 0,768	4,20 4,20 4,20
			26,47 26,41 26,41	0,237 0,237 0,237	0,780 0,780 0,780	4,20 4,20 4,20
	1		21,96 22,07 22,07	0,197 0,197 0,197	0,648 0,652 0,652	4,55 4,55 4,51
		2	23,15 23,15 23,15	0,208 0,208 0,208	0,684 0,684 0,684	4,50 4,50 4,50
			24,02 23,94 24,02	0,216 0,215 0,215	0,712 0,708 0,712	4,44 4,44 4,44
	1		22,94 22,94 23,03	0,206 0,206 0,207	0,681 0,681 0,684	4,52 4,53 4,51
		2	24,02 24,02 24,02	0,216 0,216 0,216	0,712 0,712 0,712	4,46 4,45 4,46
			25,00 24,88 25,00	0,225 0,224 0,225	0,744 0,740 0,744	4,32 4,34 4,33

Stosowałam je w rozmaitych kombinacjach. Z czystych kultur agarowych lub żelatynowych szczepiłam odpowiednie zespoły na mleko sterylizowane w próbkach i dopiero, gdy to uległo fermentacji szczepiłam zeń na mleko w butelkach. 24 lub 48-godz. trzymałam w temperaturze 17-19° a później w temp. 6-8° C. Próbowałam napój po 1-ym, 2, 3 dniach, starając się określić jego smak, zapach, konsystencję oraz oznaczałam kwasowość potencjometrycznie. W wyniku prób otrzymałam napój, który różnił się smakiem i konsystencją w zależności od użytej kombinacji mikroorganizmów. Najlepszy wynik dawała kombinacja kultur A, C, czyli 2 typów kokków i drożdży, przyczem 1°: Typ A jest głównym czynnikiem kwaszącym, gdyż zespoły pozbawione go dawały napój mniej kwaśny, Typ C wpływał na jednolitą gęsto-płynną konsystencję. (Możliwość wydzielania podpuszczki, wpływającej na

drobno - kłaczkowate strącenie kazeiny. (B e i j e r i n c k (3)) i powoduje specyf. smak. (F r e u d e n r e i c h (6)).

Drożdże wreszcie powodują lekkie musowanie płynu. Użyte w zbyt dużej ilości hamują fermentację mleczną i powodują silne musowanie płynu o smaku i zapachu drożdży. *O i d i u m l a c t i s* po krótkim czasie nie wpływa na smak napoju, po dłuższym powoduje częściowy rozkład tłuszczu (smak zjełczały).

DOŚWIADCZENIE I.

Mleko nieodtłuszczone, sterylizowane 3 razy z korkami korkowemi. Po zaszczeniu lakowane. Trzymane 24 godziny w temperaturze 22^o, a nast. w 8^o C.

N. 1 Typ A: drożdże I; Nr. 2. Typ A kokków, drożdże II, i *Oidium Lactis*; Nr. 3. Typ A i drożdże II; Nr. 4 Typ C kokków: drożdże II; Nr. 5 Typ C kokków i drożdże I, wreszcie Nr. 6 kontrolne nieszczepione. Wynik podaje tabl. 12, str. 446.

DOŚWIADCZENIE II.

Mleko pełne sterylizowane 3 razy z korkami z waty, a po zaszczeniu zatkane korkowemi, uprzednio sterylizowanemi i zalakowane. Szczepione pipetą. Trzymane 24 godz. w temp. 22^o C. a następnie w 8^o C. Oznaczenia takie same, jak w poprzedniej tablicy. Wynik podaje tabl. 13, str. 447.

DOŚWIADCZENIE III.

Mleko w połowie odtłuszczone, a w połowie tłuste. Sterylizowane z korkami korkowemi. Po zaszczeniu lakowane. Trzymane 24 godz. w temp. 19^o C. a nast. w 8 — 10^o C.

Oznaczenia:

N 1 = mieszanka złożona z Typów A i C kokków oraz drożdży II.

N 2 = Typy A i C kokków, drożdże II i *Oidium lactis*.

N. 3 = Typy A i C oraz drożdże I.

N. 4 = Typ A kokków i drożdże II.

N. 5 = Typ C i drożdże II.

N. 6 = kontrolne nieszczepione mleko.

Wynik podaje tabl. 14, str. 448.

TABLICA 12

Wiek	Ocena	N. 1	N. 2	N. 3	N. 4	N. 5	N. 6
24 godz.	Gaz	Obecny	Obecny	Obecny	Obecny	Podobne do Nr. 4	Brak
	Konsyst	B. gęsty ale płynny	B. gęsty	Gęsty, kazeina ścięta w post. drobnych kłaczków	Gęsty zawiesisty		Normalnego sterylizowanego mleka
	Smak Ph.	B. kwaśny 4,30	Kwaśny b. lekko zjeź- czały 4,32	Kwaśny 4,50	Mniej kwaśny od poprzedniego. 4,79	4,78	6,48
48 godz.	Gaz	W dużej ilości	W b. dużej ilości	Występuje	Występuje	Podobne do Nr. 4	Brak
	Konsyst.	B. gęsty, kazeina strącona w post. drobnych kłaczków.	Gęsty lecz płynny	Kazeina ścięta w po- staci większych kłaczków	Gęsty lecz płynny		Normalnego sterylizowanego mleka.
	Smak Ph.	B. kwaśny ściągają- cy. 4,30	B. kwaśny 4,28	Kwaśny i ściągający 4,34	Słabo kwaśny za- wiesisty. 4,78	4,78	6,49
72 godz.	Gaz	Obecny w dużej ilości	Obecny w dużej ilości	Obecny	Obecny	Podobne do Nr. 4	Brak
	Konsyst	B. gęsty	Gęsty lecz płynny	Każ. ścięta w posta- ci nieco większych kłaczków.	Gęsty lecz płynny		Normalnego sterylizowanego mleka.
	Smak Ph.	Kwaśny, ściągający 4,30	Gorzko — kwaśny 4,29	B. kwaśny 4,33	Słabo kwaśny za- wiesisty. 4,76	4,78	6,47

TABLICA 13

Wiek	Ocena	N. 1	N. 2	N. 3	N. 4	N. 5	N. 6
24 godz.	Gaz	Nieobecny	Nieobecny	Podobne do Nr. 1 4,38	Nieobecny Dość rzadki bar- dzo jednolity Mniej kwaśny od poprzedniego 5,01	Zupełnie po- dobne do Nr. 4 4,99	Normalnego sterylizowanego mleka 6,52
	Konsyst.	Gęsto-płynny, kaz- strącona w posta- ci drobn. kłaczków	Bardzo gęsty				
	Smak	Kwaśny z lekką ściągający. nadm. tłuszczu 4,42	Kwaśny, b. lekko zjełczały, nadm tłuszczu 4,30	W dość dużej ilości Gęsto—płynny Kwaśny 4,37	Obecny Zawiesisty, bardzo jednolity Mniej kwaśny od poprzedniego 4,98	4,96	Normalnego sterylizowanego mleka 6,51
	Ph.	Obecny Gęsto płynny	W małej ilości Stały, nieco wy- dzielonej serwatki Kwaśny, lekko zjełczały 4,30				
48 godz.	Gaz	Obecny	W małej ilości	Podobne do Nr. 1 4,35	W dość dużej ilości Dość rzadki, bar- dzo jednolity Mniej kwaśny od- poprzedniego 4,94	4,94	Normalnego sterylizowanego mleka 6,51
	Konsyst.	Gęsto płynny	Stały, nieco wy- dzielonej serwatki				
	Smak	Kwaśny	Kwaśny, lekko zjełczały 4,30	W małej ilości Kazeina strącona w post. większych kłaczków Bardziej kwaśny od poprzedniego 4,30			
	Ph.	4,38					
72 godz.	Gaz	W dużej ilości	W małej ilości				
	Konsyst.	Gęsty	Kazeina strącona w post. większych kłaczków				
	Smak	Kwaśny	Bardziej kwaśny od poprzedniego				
	Ph.	4,36	4,30				

TABLICA 14

Wiek	Ocena	N. 1	N. 2	N. 3	N. 4	N. 5	N. 6
24 godz.	Gaz	W małej ilości	Obecny	Obecny	Obecny	W małej ilości	Brak
	Konsyst.	Gęsto-płynny kaz. strącona w post. drobnych kłaczków	Gęsto-płynny, kaz. strącona równomiernie	Gęsto-płynny kaz. strącona równomiernie	Gęsto-płynny, kaz. strącona mniej jednolicie	Gęsto-płynny, kaz. strącona b. jednolicie	Zupełnie rzadki
	Smak	Bardzo kwaśny ściągający	Kwaśny	Kwaśny-musujący	Kwaśny, ostry, musujący	Słabo kwaśny o spec. smaku kefiru	Słodkiego sterylizow. mleka
	Ph.	4,02	4,06	4,08	4,12	4,32	6,38
48 godz	Gaz	Obecny	Obecny	Obecny w dużej ilości	B. dużej ilości	Obecny	Brak
	Konsyst.	Gęsto-płynny, kaz. strącona równomiernie	Gęsto-płynny, kaz. strącona równomiernie	Gęsto-płynny kaz. strącona równo	Gęsto-płynny, kaz. strącona mniej jednolicie	Gęsto-płynny kaz. strącona jednolicie	Rzadki
	Smak	B. kwaśny	Kwaśny-musujący	Kwaśny musujący	Kwaśny, ostry, musujący	Słabo kwaśny o specyficznym smaku kefiru	Słodkiego sterylizow. mleka
	Ph.	3,98	4,06	4,08	4,16	4,28	6,40
72 godz.	Gaz	Obecny w dużej ilości	Obecny	Obecny w dużej ilości	W b. dużej ilości	Obecny	Brak
	Konsyst.	Gęsto-płynny, kaz. strącona jednolicie.	Gęsto-płynny kaz. strącona równo	Gęsto-płynny	Gęsto-płynny	Gęsto-płynny, kaz. równo strącona	Zupełnie rzadki
	Smak	Silnie kwaśny, musujący, zawiesisty	Kwaśny, b. lekko zjeżdżały	Kwaśny, musujący	kwaśny, ostry, ściągający, musujący	Sl. kwaśny o specyf. smaku kefiru, musujący	Słodkiego sterylizow. mleka
	Ph.	3,96	4,08	4,06	4,12	4,32	6,39
96 godz	Gaz	W dużej ilości	Obecny	W b. dużej ilości	W dużej ilości	Obecny	Brak
	Konsyst.	Gęsto-płynny	Gęsto-płynny	płynny nieco rzadszy, kaz. równo strącona	Gęsto-płynny kaz. strącona niezbyt jednolicie	Gęsto-płynny, kaz. strącona b. równo	Rzadki
	Smak	Silnie kwaśny, musujący, zawiesisty	Kwaśny, bardzo lekko zjeżdżały	B. kwaśny musujący	B. kwaśny, ostry, ściągający musujący	Silnie kwaśny niż poprz. dnia, musujący	Sterylizow. mleka
	Ph.	3,96	4,02	4,04	4,12	4,18	6,38

TABLICA 15

Wiek	O c e n a	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
24 g.	G a z	Obecny w małej ilości	Nieobecny	Obecny w małej ilości	Obecny w dużej ilości	Nieobecny	Obecny w dużej ilości	W małej ilości	Nieobecny
	K o n s y s t	Gęsto-płynny, kaz. równo strącona	Gęsto-płynny, kaz. równo strącona	Gęsto-płynny, kaz. równo strącona	B. rzadki	Niezmieniona	Rzadki	Gęsty lecz płynny	Niezmieniona
	S m a k	Słodkawo-kwaśny	Bardzo kwaśny	Kwaśny	Mniej kwaśny, silnie musujący	Słodkawo-kwaśny	Słodkawo-musujący	Kwaśny, ściągający	Słodkiego sterylizowanego mleka 6,40
48 g.	P h	4,26	4,16	4,26	4,30	5,74	6,07	4,24	6,40
	G a z	Obecny	Nieobecny	Obecny	W dużej ilości	Obecny	W dużej ilości	Obecny	Nieobecny
	K o n s y s t	Gęsto-płynny, kaz. równo strącona	Gęsto-płynny, kaz. równo strącona	Kazeina dość równo strącona	Rzadki, kazeina strąc. niezbyt równo	Gęsty, kaz. równo strącona	Gęsty lecz płynny	Gęsty lecz płynny	Niezmieniona
72 g.	S m a k	Słodkawo-kwaśny	Kwaśny, ściągający	Kwaśny, ściągający	Mniej kwaśny, b. mus.	Słabo kwaśny	Słodko-kwaśny, musujący	Kwaśny, ostry	Słodkiego sterylizowanego mleka 6,41
	P h	4,24	4,16	4,24	4,28	4,71	4,66	4,20	6,41
	G a z	Obecny	W b. małej ilości	Obecny w małej ilości	W b. dużej ilości	Obecny	W b. dużej ilości	Obecny	Nieobecny
72 g.	K o n s y s t	Gęsty, zawieszisty	Gęsto-płynny	Kazeina strącona mniej równo	Rzadki, kazeina strąc. nierównomiernie	Gęsto-płynny, kaz. str. równomiernie	Rzadki	Gęsty lecz płynny	Niezmieniona
	S m a k	Kwaśny, musujący	Kwaśny, ściągający	Dość kwaśny, lekko musujący	Smak ciasta, b. silnie musujący	Słabo kwaśny, lekko musujący	Słabo kwaśny, smak ciasta, trochę gorzki	Kwaśny, lekko musujący	Słodkiego sterylizowanego mleka 6,39
	P h	4,21	4,15	4,20	4,20	4,67	4,66	4,16	6,39

Z danych doświadczenia wynika, że w wypadku mniej tłustego mleka, użytego do sporządzania kefiru, stężenie jonów wodorowych w otrzymanych przetworach jest wyższe, niż w wyp. mleka tłustego.

DOŚWIADCZENIE IV.

Mleko nieodtłuszczone, sterylizowane 3-krotnie z korkami korkowemi. Trzymane 24 godz. w 22° C. a następnie w 8° C.

Oznaczenia:

I mieszanka — Typy A i C kokków oraz drożdże II.

II Typy A i C kokków.

III Typ A i drożdże I w małej ilości.

IV to samo, lecz dużo drożdży.

V Typ C i drożdże I w małej ilości.

VI to samo, lecz drożdże w dużej ilości.

VII Typ A i drożdże II (mało).

VIII Mleko nieszczepione.

Wynik podaje tabl. 15, str. 449.

Jak to wynika z powyższej tablicy, zachwianie stosunku między bakteriami a drożdżami na korzyść drożdży, powoduje nadmierną fermentację alkoholową z jednoczesnem zahamowaniem fermentacji mlecznej. Smak otrzymanego przetworu jest b. nieprzyjemny.

ANALIZY.

Wykonałam również analizy kefirów sporządzonych przeze mnie na zawartość tłuszczu, alkoholu i kwasu. Analizowałam kefiry z różnych mieszanek. (por. tabl. 16).

TABLICA 16.

Rodzaj kefiru	I			II			III		
Rodzaj subst.	Próba 1	Próba 2	Próba 3	Próba 1	Próba 2	Próba 3	Próba 1	Próba 2	Próba 3
Tłuszcz	2,79 %	2,79 %	2,79 %	2,78 %	2,77 %	2,77 %	2,82 %	2,83 %	2,78 %
Alkohol	0,44 „	0,44 „	0,43 „	0,45 „	0,45 „	0,46 „	0,46 „	0,47 „	0,47 „
Kwas	0,76 „	0,76 „	0,76 „	0,83 „	0,84 „	0,83 „	0,85 „	0,85 „	0,85 „

Jak wynika z powyższej tablicy, skład chemiczny otrzymanego przetworu zgadza się naogół ze składem podawanym w literaturze, oraz ze składem kefirów warszawskich.

Jedynie ilości alkoholu są większe, niż znalezione przezemnie w kefirach handlowych, a mniejsze od niektórych danych literatury.

Dla porównania przytoczę dane H a m m a r s t e n a w tabelicy 17.

TABLICA 17.

	Kefir z Götenberga			Kefir przyrządzony przez autora		
Rodzaj substancji	I	II	III	I	II	III
Alkohol	0,7 ‰	0,66 ‰	0,76 ‰	0,23 ‰	0,81 ‰	1,10 ‰
Kwas mlek.	0,81 „	0,61 „	0,76 „	0,60 „	0,83 „	0,90 „
Cukier mlek.	2,78 „	2,50 „	2,37 „	3,70 „	2,24 „	1,67 „
Kazeina	2,98 „	2,74 „	2,57 „	2,57 „	2,56 „	2,56 „
Tłuszcz	2,35 „	3,10 „	3,62 „	3,62 „	3,63 „	3,63 „

WNIOSKI OGÓLNE.

1. Stałymi składnikami mikroflory kefirów warszawskich są:

a) Kokki należące do gatunku zbiorowego *Streptococcus lacticus* K r u s e (13), których wyróżniłam trzy typy. Typy A i C są charakterystyczne dla kefiru, zaś typ B ścina mleko bardzo szybko i na zupełnie stałą masę.

b) Drożdże owalne o długości 5 μ i średnicy ok. 3 μ posiadające zdolność fermentacji cukru mlekowego i nie wytwarzające spor, czem odpowiadają w zupełności *Saccharomyces Kefir* B e i j e r i n c k (3) i *Torula lactis* A d a m e t z (2). Wyróżniłam 3 typy, które różnią się nieco stopniem przystosowania do mleka jako środowiska życiowego.

c) *Oidium lactis*, które nie tylko nie jest pożyteczne, lecz nawet szkodliwe, gdyż w starszym kefirze powoduje smak gorzki i zjełczały.

2. Najbardziej typowego mikroorganizmu kefirowego, a mianowicie: *Dispora caucasica* K e r n (11), *Lactobacillus caucasicus* B e i j. (3), *Bacillus caucasicus* F r e u d. (6), *Bacterium caucasicum* N i k o ł a j e w a (16) nie stwierdziłam w preparatach barwionych z kefiru, ani nie wydzieliłam metodą szalkową.

3. Analizy chemiczne kefirów warszawskich na zawartość tłuszczu, kwasu mlekowego i alkoholu dały dla dwóch pierwszych

substancij wyniki zgodne z danymi literatury, zaś dla alkoholu zbyt niskie.

4. Próby wytwarzania kefiru z czystych kultur wyodrębnionych mikroorganizmów dały wynik dość dobry.

Otrzymany produkt, przy użyciu typu C kokków, typu A kokków oraz którychkolwiek drożdży (działanie ich było jednakowe), miał konsystencję typową dla kefiru — gęsto-płynną, jednolitą a różną od konsystencji zsiadłego mleka często wstrząsanego. Smak jego był kwaśny lub słodko kwaśny, lekko musujący. W czasie trzech dni dojrzewania ulegała nieznacznemu zwiększeniu kwasowość przetworu oraz wzrastała zawartość gazu.

a) W nieobecności typu A smak był znacznie mniej kwaśny, a Ph wyższe.

b) W nieobecności typu C smak był bardziej ostry i konsystencja nie była tak jednolita.

c) W braku drożdży napój nie zawierał gazu, zaś przy ich nadmiarze występował wadliwy smak ciasta.

d) *Oidium lactis* po 24 godzinach nie wpływało na smak napoju a po 72 godz. wywołało smak zjełczały (zwłaszcza przy użyciu tłustego mleka).

5) Stąd wynika, że niezbędne do wytworzenia napoju o cechach kefiru są typy A i C kokków oraz drożdże i że bez pałeczek *Bacillus caucasicus* można taki napój wytworzyć.

6) Analiza chemiczna otrzymanego przetworu wykazała, że zawartość tłuszczu, alkoholu i kwasu mlekowego jest analogiczna do podawanej w literaturze.

7) Gatunek surowca (mleka) wpływa bardzo wybitnie na smak kefiru. Mleko handlowe warszawskie czerpane stale z tego samego źródła było w jednym wypadku zbyt tłuste, a w innych zupełnie odpowiednie. Przy użyciu mleka odtłuszczonego otrzymany produkt był mniej smaczny i bardziej kwaśny.

Niech mi wolno będzie i na tem miejscu złożyć p. prof. Dr. K a z i m i e r z o w i B a s s a l i k o w i, kierownikowi Zakładu fizjologii roślin U. W., wyrazy głębokiego podziękowania za temat i kierownictwo niniejszą pracą.

Zakład fizjologii roślin Uniw. Warszawskiego.

BIBLIOGRAPHIE.

1. A b d e r h a l d e n. Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden. T. 5, 1911 r.
2. A d a m e t z L. Centralbl. f. Bacteriologie. II. Abt. 5, 1889 r.
3. B e i j e r i n c k, M. W. Sur le Kéfir. Verzamelde Geschriften van Beijerinck vol. II. p. 210.
4. B i e l. Pharm. Zeitung für Russland XXV Nr. 11 i 18 (cytowane wg. Freudenreich'a).
5. E s s a u l o w N. Über Kefir. Dissert. Moskau. 1895 (cyt. wg. Freudenreich'a).
6. F r e u d e n r e i c h E. Bakteriologische Untersuchung über Kefir. Centralbl. f. Bakt. II. Abt. III 1897 r.
7. H a m m a r s t e n. Über Kefir. Agrkult. Centralblatt (cyt. wg. Freudenreich'a).
8. H e n n e b e r g. Handbuch der Gärungsbakteriologie t. II.
9. O r l a J e n s e n. Hauptlinien d. natürl. Bakteriensystems. Centrbl. f. Bakt. II. Abt. t. 22. 1909.
10. J ö r g e n s e n. Die Mikroorganismen der Gärungsindustrie 1909 r.
11. K e r n Ed. Über ein neues aus d. Caucasus stammendes Kefir-Ferment. Bull. de la Société des Naturalistes de Moscou t. 5, str. 141, 1881.
12. K r a n h a l s. Über das Kumysähnliche Getränk Kephir und über d. Kephirpilz. Deutsches Arch. f. Klinische Med. 35, 1884 r. 18.
13. K r u s e w Lafars Handbuch der techn. Mykologie II tom.
14. M o r r e s (cyt. wg. Teichert'a).
15. N i k o l a j e w a. Die Mikroorganismen des Kefir. Bull. du jardin bot. du St. Pétersbourg t. VII, 1907 r.
16. M a k r i n o w u. S t r o h b i n d e r. Morph. und biochem. Besonderheiten des Bact. Caucasicum. Centralbl. f. Bact. II. Abt. 1929 r.
17. T e i c h e r t, K u r t. Methoden zur Untersuchung der Milch und Molkereiprodukte.
18. W e i g m a n n, H. Pilzkunde der Milch. Berlin 1924 r.
19. „ Butter, Käse und Milchpräparate. 1931 r.

R E S U M É.

Le kéfir est le produit de la fermentation du lait par des levures et des bactéries, — fermentation à la fois alcoolique et lactique.

Les données sur le kéfir, que nous trouvons dans la littérature, se laissent résumer comme suit:

1) Le kéfir est produit par la coopération (symbiose) de bactéries avec des levures, les bactéries acidifiant le lait et les levures provoquant une fermentation alcoolique.

2) Les bactéries qui prennent part à cette fermentation sont, d'après Kern — *Dispora caucasica*, d'après Beijerinck —

Lactobacillus caucasicus Beij. F r e u d e n r e i c h est d'avis que les principaux agents de la fermentation sont le *Bacillus caucasicus* et deux espèces de coques qu'il dénomme *Streptococcus A* et *Streptococcus B*. Enfin N i k o ł a j e w a considère les coques comme agents accessoires et attribue le rôle principal dans l'acidification au *Bacterium caucasicum*, identique avec les bacilles de B e i j e r i n c k et de F r e u d e n r e i c h.

3) La levure du kéfir appartient d'après K e r n, au groupe des levures de bière. D'autres auteurs considèrent qu'il s'agit d'une levure spécifique au kéfir, ces levures sont d'habitude non sporulées (gen. *Torula*), mais J ö r g e n s e n et H e n n e b e r g ont isolé du kéfir des levures formant des spores (gen. *Saccharomyces*).

Nos propres recherches avaient pour but l'étude de la microflore des kéfirs qu'on vend à Varsovie, et ont été conduites dans trois directions différentes:

- 1) isolement des microorganismes du kéfir;
- 2) détermination de la quantité de graisse, d'alcool et d'acide lactique;
- 3) essais de production de kéfir par ensemencement avec les cultures pures obtenues.

Pour l'isolement des microorganismes, j'employais la gélatine ou la gélose avec du lait ou du petit lait comme substance nutritive. Le lait et le petit lait servaient aussi comme milieu de culture liquide.

L'isolement a été entrepris par la méthode des boîtes de Pétri, on ensemait soit directement avec du kéfir, soit après passage par le lait pour avoir des cultures de 24 heures.

On a étudié les capacités fermentatives des levures sur différents sucres et leurs capacité de former des spores.

Les graisses ont été déterminées par la méthode de G o t t l i e b - R o s e, l'alcool par la méthode de M a r t i n et l'acide lactique par la titration.

Les essais de production de kéfir furent exécutés par ensemencement de lait stérilisé dans des bouteilles avec différentes combinaisons des microorganismes isolés.

Voici les principaux résultats de mes recherches:-

1) Les microorganismes constants du kéfir de Varsovie sont les suivants:

- a) des coques appartenant au genre collectif *Streptococcus lacticus* K r u s e, dont j'ai isolé trois types: les types

A et C caractéristiques pour le kéfir et le type B, qui coagule le lait très rapidement en une masse tout à fait solide;

- b) des levures ovales (longueur des cellules à peu près 5 μ , largeur 3 μ) fermentant le sucre et ne formant pas de spores, en quoi elles ressemblent à *Saccharomyces Kéfir* Beij. et à *Torula lactis* Adametz; j'ai isolé trois types qui ne diffèrent que légèrement.
- c) *Oidium lactis* qui est un composant nuisible de la microflore du kéfir, provoquant un goût amer et rance dans les cultures plus âgées.

2) Dans aucun des kéfirs étudiés, je n'ai pu découvrir le microorganisme le plus caractéristique du kéfir: *Dispora caucasica* Kern ou *Lactobacillus causicus* Beij., *Bacillus causicus* Freud., *Bacterium causicum* (Nikołajewa). Ni l'isolement, ni l'étude des préparations colorées du kéfir n'ont permis de le trouver.

3) Les analyses chimiques des kéfirs de Varsovie ont donné pour les graisses et l'alcool des valeurs semblables aux données de la littérature et pour l'acide lactique des valeurs trop basses.

4) Les essais de production du kéfir par les cultures pures isolées ont donné des résultats satisfaisants. En employant les types A et C des coques, et une des trois levures, on obtenait un produit à consistance semi-liquide et très homogène, caractéristique pour le kéfir et très différent de la consistance du lait caillé. Le goût de ce produit était acide ou acide et sucré, le liquide moussait légèrement. Au cours de trois jours de fermentation l'acidification et la quantité de gaz augmentaient.

- a) En l'absence des coques type A, le goût était moins acide et le Ph plus élevé.
- b) En l'absence des coques type C, le goût acide était très prononcé et la consistance du liquide moins homogène.
- c) En l'absence de la levure, la boisson ne contenait pas de gaz; lorsque la quantité de levure était trop grande, la boisson avait un goût désagréable de pâte fraîchement levée.
- d) *Oidium lactis* n'a pas d'influence sur le goût du kéfir pendant les premières 24 heures de la fermentation, après 72 heures il lui donne un goût rance et amer très désagréable.

5) L'analyse chimique a démontré que le taux des graisses, de l'alcool et de l'acide lactique dans le produit obtenu était pareil à celui des kéfirs analysés par les autres auteurs.

6) Il s'ensuit que les coques type A et C et la levure sont indispensables pour la production du kéfir et qu'on peut obtenir une boisson ayant toutes les propriétés caractéristiques du kéfir sans l'intervention du *Bac. caucasicus*.

7) La qualité du lait a une grande influence sur le goût du kéfir. On a parfois acheté à Varsovie du lait qui contenait trop de graisse (3,2%). En employant du lait dégraissé on obtenait une boisson trop acide.

Institut de physiologie végétale de l'Université de Varsovie.



Über die simultane Tetradenteilung.

von

Z. WÓYCICKI.

(eingegangen 7. IX. 1932).

Im Zusammenhang mit meinen Untersuchungen über die Entwicklung des Pollens und der Pollensäcke bei Vertretern der *Gentianaceae*, drängte sich mir die Frage auf, welche die Entstehung der Tetraden betrifft, oder eigentlich - Einzelheiten des Prozesses der simultanen Teilung der plasmatischen Masse vierkerniger Gonotokonten in einzelne Energiden (Gonen). Die schon oft erörterte Frage bleibt, wie neuere Arbeiten zeigen, immer noch aktuell.

Die erste in den letzten Jahren erschienene genauere Zusammenstellung über die in dieser Richtung erreichten Ergebnisse, hat L. W. Sharp im Jahre 1921 (in der ersten) und dann 1926 (in der zweiten Ausgabe seiner „Introduction to Cytology“) gegeben. Der Autor schreibt über das Thema wie folgt: „It was for some time supposed that angiosperm microsporocytes were divided by the formation of cellplates through the mitotic spindles, but the researches of C. H. Farr (1916, 1918, 1922) and W. K. Farr (1920) have shown that furrows developing inward from the periphery are chiefly responsible for cytokinesis here, at least in the case of simultaneous division (quadrupartition) to form tetrahedral spores“¹⁾.

Auf dieser Grundlage beschreibt der Autor die uns gegenwärtig interessierenden Erscheinungen im Kapitel „Cytokinesis by Furrows and Vacuoles“, und die Einzelheiten der Teilung hervorhebend, sagt er: „Constriction furrows appear at the periphery and grow inward until they meet at the center, dividing the protoplast simultaneously into four spore cells... Meanwhile there de-

¹⁾ L. c., p. 206—207.

velops just within the original sporocyte membrane a mass of gelatinous material known as the „special wall“. This increases in thickness and follows the furrows inward, forming a sort of matrix in which the spore cells lie while their elaborate coats are being differentiated. The source of this material is not altogether clear. By some it has been attributed to a colloidal swelling of the secondary layers of the sporocyte wall (Farr); but Gates (1925), working with *Lathraea*, in which the sporocytes do not round up before cytokinesis, concludes that it is secreted by the protoplasm, first from the surface generally and later from the sides of the advancing furrows¹⁾. Weiter gibt Sharp nach Castetter (1925) eine Beschreibung der Tetradenbildung bei *Melilotus* als Beispiel der Zytokinese mit Hilfe der Vakuolen an: „These vacuoles fuse to form larger ones which nearly separate the protoplasm into four masses. Furrows originating at the surface then grow inward, soon meet the vacuoles, and complete the cleavage of the protoplast. With regard to the wall, Castetter finds that as the sporocyte rounds up it secretes a large mass of callose, within which a second mass of denser callose is secreted as a special wall during the early stages of cytokinesis. This special wall extends inward with the growing cleavage furrows through further secretion of callose, and eventually completes the partition between the four microspores“²⁾.

Fast dasselbe finden wir in der deutschen Ausgabe (1931), von Jaretzky vollständig neu bearbeitet. Im Kapitel „Zellteilung durch Furchung und Vakuolenbildung“ (p. 266—273) gibt Jaretzky eine genaue Übersetzung des englischen Textes aus dem Jahre 1926, sogar mit denselben Zeichnungen illustriert. (Fig. 80, 81, 82, 83, 84, 85 und 86).

In der „Zytologie der Blütenpflanzen“, vom gleichen Jahr, wie die zweite Auflage des Sharp'schen Werkes, versteht Schürhoff unter der Bezeichnung „Furchungstypus“... ein Zwischenglied zwischen dem sukzedanen und simultanen Typus³⁾, denn „die Bildung der Zellwände bei der Tetradenteilung der Pollenmutterzelle kann“, nach dem Autor — „in verschiedener Weise vor sich gehen: Entweder wird nach der Reduktionsteilung sofort eine Zellwand angelegt und dadurch die Pollenmutterzelle

1) L. c., p. 207.

2) L. c., p. 207.

3) Schürhoff, P. N., l. c., p. 247.

in zwei Tochterzellen zerlegt. Diesen Vorgang bezeichnen wir als *sukzedanen Typus* der Scheidewandbildung... Oder aber, nach der Reduktionsteilung degeneriert der Phragmoplast und erst nach der homöotypischen Teilung tritt zwischen allen vier Kernen ein neuer Phragmoplast auf, der die Pollenmutterzelle gleichzeitig in vier Zellen teilt. Dieser Typus, der simultane Typus,... wird... als *Vierteilung* bezeichnet“¹⁾).

Unter dem Namen „*Furchungstypus*“ fasst er dagegen die Erscheinung auf, für welche er als Beispiel *Nelumbo* (Farr, 1922) aufstellt; bei dieser Pflanze — „bilden sich... nach der homöotypischen Teilung zwischen den vier freien Kernen Phragmoplasten aus, doch wird die Zellwand nicht in dieser angelegt, sondern sie entsteht im Plasma und dringt zentripetal vor“²⁾).

Wie wir „entsteht im Plasma“ verstehen sollen, erklärt der Autor nicht näher und sagt dann in der Zusammenfassung: „Ich muss allerdings gestehen, dass die Teilung nach dem Furchungsschema sowohl für die Bipartition (z. B. *Magnolia*) als auch für die Quadripartition (z. B. *Cannabis*) angegeben wird und damit unsere seit langem anerkannte, systematisch wichtige Einteilung als sukzedane und simultane Tetradenteilung nicht berücksichtigt. Ich möchte daher diese alte Einteilung in erster Linie aufrecht erhalten und den Furchungstypus nur als eine Unterabteilung gelten lassen. Wir hätten dann eine simultane bezw. sukzedane Tetradenbildung entweder durch Phragmoplastenbildung oder durch Furchung oder durch eine Kombination beider Schemata, z. B. bei *Nelumbo* (Farr, 1922)“³⁾).

Viel eingehender wurde die in Rede stehende Frage von Schnarf (1929) behandelt, welcher im Kapitel über „Die Teilung der Pollenmutterzellen“ (l. c., p. 16) die Art der Wandbildung analysiert, indem er sich dabei auf die bekannte Arbeit von Yamahara d. J. 1926 stützt⁴⁾. Schnarf nimmt also zwei Typen der Teilung an, die von dem japanischen Forscher als „Zytokinese durch Hautschichtneubildung“ und „Zytokinese durch Hautschichteinfaltung“ bezeichnet werden und beschränkt sich nur

1) Schürhoff, P. N., l. c., p. 245.

2) Schürhoff, P. N., l. c., p. 247.

3) Schürhoff, P. N., l. c., p. 248.

4) Dieses Kapitel ist mit einer ausführlichen Pflanzenliste, Mono-Dicotyledonen, versehen, bei denen simultane oder sukzedane Teilung auftritt,

auf den — meiner Meinung nach — recht unglücklichen Zusatz, neben dem Terminus „Hautschichteinfaltung“ — die Bezeichnung „Membranleistentyp“ als einen gleichbedeutenden, da in Klammern gesetzten einzuführen. Ich sage „recht unglücklichen“, denn Yama-ha (1926, p. 150—151) zählt zu den Erscheinungen der Zy-tokinese durch Hautschichteinfaltung nicht nur die Fälle, in denen die Pollenmutterzellen sich mittels „Membranleistentyp“ in einzelne Gonen teilen, sondern auch diejenigen, deren Teilung in Tetraden durch Einschnürung vor sich geht („Einschnürungstyp“), oder durch die Risspalte (Risspalten-Typ, Cleavage Typ). Sein Hauptaugenmerk wendet S c h n a r f den Furchungsuntersuchungen (furrowing) C. M. F a r r's zu, denn diese bedeuten nach den Worten des Autors „... doch erst den Wendepunkt, der die Klarstellung der Frage über die Wandbildung bei der Tetradenteilung anbahnt“¹⁾. Ein solcher Standpunkt S c h n a r f's wird uns verständlich nur durch seine sehr flüchtige Behandlung der vorhin erwähnten Arbeiten von Yama-ha (1926), von C a s t e t t e r (1925, 1926) wie auch der Schriften von G a t e s (1925).

In seiner Zusammenfassung aller bisherigen Untersuchungen stellt S c h n a r f die sogenannte „Wandbildung bei simultaner Zellbildung“ folgendermassen dar: Die Zellplatten, die sich entweder bei heterotyper oder homöotyper Teilung bilden, spielen hier gar keine Rolle. Wörtlich sagt der Autor: „Diese (Wandbildung) geht in der Hauptsache durch Furchung vor sich, die zentripetal nach innen zu fortschreitet. In manchen Fällen einer einheitlichen Wand vereinigen. Es erscheint wahrscheinlich aber auch ausserdem im Zytoplasma Membranstoffe abgeschieden, die sich später mit den in den Furchen abgelagerten zu-
sammenfügen, dass simultane Pollenzellbildung im allgemeinen mit der Wandbildung durch Furchung verknüpft ist, während bei der sukzedanen Zellplatten die Wände anlegen“²⁾.

Also vollzieht sich, nach obenerwähnter Auslegung S h a r p's, die sogenannte „Pollentetradenbildung“ oder „Quadripartition“ englischer Autoren, mittels der zentripetalen Furchen (furrow, cleavage), die oft in Verbindung mit der Vakuolisierung der Grenze künftiger Tetraden entstehen. Den gleichen Standpunkt nimmt S c h n a r f ein.

1) S c h n a r f, K., l. c., p. 19.

2) S c h n a r f, K., l. c., p. 27.

Schürhoff dagegen bleibt der alten Ansicht treu, nach welcher die „Quadripartition“ sich im allgemeinen durch Phragmoplastenbildung vollzieht; die zentripetale Furchung stellt entweder ein Hilfsmittel, oder — wenn man sich so ausdrücken darf — eine vikarierende Erscheinung dar.

Was den Prozess der Membranbildung bei der simultanen Teilung der Pollenmutterzelle in Tetraden betrifft, stimmen Sharp und Schnarf in der Darstellung dieses Vorganges fast völlig überein. Sie beide erkennen an — auf Grund der Untersuchungen Farr's und Castetter's — rings um die Pollenmutterzelle die Bildung einer spezifischen Hautschicht, die in die Furche hineinwächst und — bei der Existenz einer Vakuolengrenze — sich mit der dort gelagerten Substanz verbindet. Die eigentlichen Membranen der schon individualisierten Tetraden entstehen im Innern dieser „matrix“, welche dann aufgelöst wird.

Schürhoff ist jedoch der Auffassung, dass die Membranen der eigentlichen Tetraden entweder in den Phragmoplasten entstehen, oder in dem Furchen bildenden Plasma.

Wie aus obigen zu ersehen ist, hat die Arbeit Yamah'a's, die speziell dieser Frage gewidmet war, und eine Probe einer synthetischen Auffassung der Erscheinungen der Zytokinese und Pollentetradenbildung darstellt, nicht die ihr zukommende Würdigung in der Literatur der Handbücher gefunden.

Bei der Analyse der Einzelheiten des Prozesses der simultanen Tetradenteilung der Pollenmutterzelle bekämpft genannter Autor vor allem die Schlüsse von Gates (1924, 1925), der meint: „die Membranausscheidung soll somit auch hier von der Hautschichtbildung zeitlich bemerkbar getrennt erscheinen...“¹⁾. Nach dem japanischen Forscher wird „Die Zytokinese... dabei ausnahmslos lediglich durch die Leistenbildung von der Mutterzellwand bewerkstelligt“²⁾.

Sodann bestreitet Yamah'a kategorisch das Vorhandensein einer Tetradenteilung mittels Vakuolen sensu Castetter's. Nach ihm sollen wir derartige Bilder „als eine Fixierungsform“ erklären, die uns dokumentieren, dass die Äquatorialzone der sich teilenden Zelle kolloidal... anders beschaffen ist, als sonstwo...“³⁾.

1) Yamah'a, G., l. c., p. 147.

2) Yamah'a, G., l. c., p. 148.

3) Yamah'a, G., l. c., p. 148.

Als Resultat seiner Betrachtungen stellt Y a m a h a für die Tetradenteilung der Zelle, wie schon oben gesagt, zwei Typen auf, die zur Kategorie der Zytokinese durch Hautschichteinfaltung gehören. Diese zwei Typen bezeichnet er als „Einschnürungstyp“ und „Membranleistentyp“. Ersterer charakterisiert sich durch nackte oder dünnwandige Zellen, Beispiele des zweiten liefern unter *Kormophyten* „nur die Pollenmutterzellen von einigen *Gymnospermen* und zahlreichen *Angiospermen*“¹⁾.



Bereits in meinem Referat auf dem „III. Kongress Slavischer Botaniker“ i J. 1931 in Warschau hob ich hervor, dass die Erscheinungen der simultanen Tetradenteilung der Pollenmutterzellen bei Vertretern der *Gentianaceae* uns zu gewissen Ergänzungen und Modifikationen oben angeführter Annahmen zwingen. Das betrifft vor allem die Bildung der Kallosewand, des sogenannten „special wall“ englischer Autoren, oder der „Spezialmembran“ S t r a s b u r g e r s (1907)²⁾.

In der Arbeit über *Gentiana asclepiadaea*³⁾, habe ich die Contraction des Protoplasten als ein wesentliches Moment unterstrichen, die auch von O e h l e r i. J. 1927 beiläufig erwähnt wurde. Es verdient einer besonderen Beachtung, dass genannter Vorgang schon H o f m e i s t e r i. J. 1867 gut bekannt war. Im Abschnitt „Zellbildung aus dem gesamten Protoplasma der Mutterzelle“⁴⁾ sagt er: „Contraction des protoplasmatischen Inhalts und die längere Dauer des Mangels einer festen, elastischen Haut, um die neugebildeten Primordialzellen, sind Tatsachen von entscheidender Wichtigkeit für die Auffassung des Vorganges der Zellbildung überhaupt“. Etwas weiter, im Abschnitt 16, unter dem Titel „Zellteilung mit gleichzeitiger Ausbildung der Scheidewände“ schreibt er: „Die Substanz, welche der zu einer neuen

¹⁾ Y a m a h a, G., l. c., 151. Die Arbeit von K. Y a s u i (Cytologia, 1931 Nr. 4. v. 2) kann ich nicht näher behandeln, denn ich habe sie zu spät erhalten. Übrigens kann sie nichts an meinen Betrachtungen und Schlussfolgerungen ändern.

²⁾ C a s t e t t e r, E. F. dagegen versteht unter „special wall“ die „Verdickungsschicht“ S t r a s b u r g e r s aus dem Jahre 1875.

³⁾ W ó y c i c k i, Z., Acta Soc. Bot. Pol., vol. IX, N ½, 1932 p. 7.

⁴⁾ H o f m e i s t e r, W i l h., l. c., p. 87.

Primordialzelle sich zusammenziehende Inhalt oder Inhaltsteil einer Mutterzelle einbüßen muss, um seine Volumenverminderung zu ermöglichen, ist in vielen Fällen nachweislich Wasser. In anderen ist es ein dünnflüssiger Schleim, in anderen eine zähere Gallerte, in noch anderen eine Schicht eines halbfesten Körpers zäher Beschaffenheit...“¹⁾).

Derselben Ansicht ist auch Berthold, welcher zu den Prozessen der sog. „Freien Zellbildung“ „...auch die Verjüngung der... Pollenmutter — und Pollenzellen der *Phanerogamen*...“ zählt „...welche Strasburger ausgeschlossen hatte“²⁾. „Das Wesentliche des Vorganges“ — unterstreicht genannter Autor — „beruht in allen diesen Fällen auf der Ablösung des gesamten Plasmakörpers der sich verjüngenden Zellen von der alten Membran unter Contraction desselben“³⁾.

Das spätere Übersehen dieses wichtigen Momentes erklärt sich wahrscheinlich durch den Standpunkt Strasburgers, welcher seit Anfang (1875) die Auffassung Hofmeisters bekämpft, indem er behauptet, dass wir es hier mit einer einfachen Wandverdickung der Pollenmutterzelle zu tun haben⁴⁾. Noch deutlicher hat sich in dieser Angelegenheit Strasburger i. J. 1907 anlässlich seiner Untersuchungen über Apogamie bei *Marsilia*, geäußert: „Auch eine Entstehung neuer Zellen, wie man das früher annahm und als Vollzellbildung unterschied, liegt bei dieser Erscheinung nicht vor, vielmehr nur die Anlage einer Verdickungsschicht der Membran, die bestimmt ist, sich von den früheren loszutrennen“⁵⁾.

Es ist jedoch eine unzweifelhafte Tatsache, dass in den Fällen, in denen rings um die Pollenmutterzelle die sog. „Spezialmembran“ Strasburgers auftritt (und dies trifft zu bei Vertretern der mir aus meinen Untersuchungen bekannten *Gentianaceae*), der aus seiner sog. Ruheperiode herauskommende Protoplast einer Kontraktion unterliegt. In den ersten Momenten ist diese Schrumpfung durch eckige Abhebung des Protoplasmas erkennbar, wo-

1) Hofmeister, Wilh., l. c., p. 87.

2) Berthold, G., l. c., p. 288.

3) Berthold, G., l. c., p. 288.

4) Strasburger, Ed., l. c., p. 129 (1875).

5) Strasburger, Ed., l. c., p. 180.

nach der Protoplast die typische Gestalt für sog. „Konvexpasmolyse“ annimmt (Küster, 1929, p. 13 u. Fig. 1, p. 16) ¹⁾.

Mit dieser fortschreitenden Kontraktion wird der Raum zwischen dem Protoplast und der Hauptwand der Pollenmutterzelle mit Kallose angefüllt, die sich schon vorher angesammelt hat. Darauf weisen auch die Fälle hin, in denen, bei *Gentiana lutea* z. B., diese Zusammenziehung zurückgehalten wurde und die nicht nach aussen ausgeschiedene Kallose im Innern des fixierten Plasmas, vorwiegend neben dem grossen Kern, in Gestalt von unregelmässigen Klümpchen oder Körpern auftritt, die ihren Umrissen nach an eine Vakuole erinnern und sich Reagentien und Farbstoffen gegenüber genau so verhalten, wie die Spezialmembran (Fig. 70).

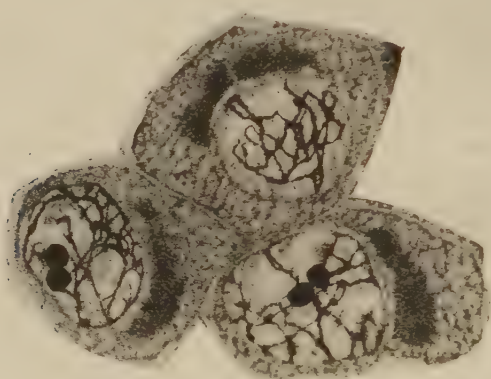


Fig. 70. *Gentiana lutea*. Drei P. M. Z. ohne spezifische Wand, im Innern des Protoplasten angesammelte Kallose neben dem grossen Kern $\times 1632$. Gezeichnet. m. Ob. Reich. 2 mm $\times$ Oc. 12.

Nach Farr (1916) ist die Kallosewand bei *Nicotiana* zur Zeit der Telophase der heterotypischen Teilung gleichmässig entwickelt „...so dass es schwer ist, die ursprüngliche Längsstreckung der Pollenmutterzelle festzustellen“ ²⁾. Bei *Gentianaceen* dagegen sind, wie ich schon in meiner vorigen Arbeit anzugeben Gelegenheit hatte, die Protoplasten zur Zeit der Reduktionsteilung — übereinstimmend mit der Theorie Spek's (1918) — längsgestreckt zur gewesenen Spindelachse und ihre Kallosewand

¹⁾ Küster, E. (l. c., p. 25), erinnert, dass auch Klebs (1888), übereinstimmend mit Berthold, als Hauptmerkmal des Verjüngungsprozesses der Zellen die „Kontraktion des Zellenleibes“ betrachtet hat.

²⁾ Schnarf, K., l. c., p. 20.

ist gerade an den Polen am dicksten; sie bildet eine Art Protoplastenkappe, die durch ihre topographischen Verhältnisse an Polkappen („calottes polaires“ der belgischen Autoren) der Prophasenkerne erinnert.

Was die Herkunft der obengenannten Membran betrifft, so unterliegt es auf Grund angeführter Beobachtungen keinem Zweifel, dass sie — wie Gates (1925) richtig meinte, — ein Produkt der Tätigkeit des Protoplasten darstellt und nicht etwa ein Produkt der Schwellung der sekundären Hautschichten ist, wie das Farr (1916) seiner Zeit behauptet hat, indem er sich in dieser Hinsicht an die oben zitierte Auffassung Strasburgers hielt.

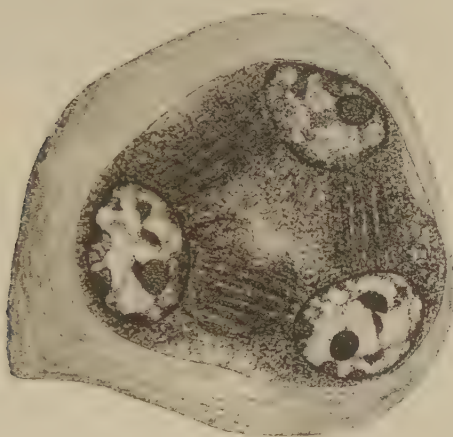


Fig. 71. *Gentiana cruciata*. Beginn der Entmischung im Umkreis des spindelfreien Plasmas. $\times 2400$. Gezeichnet mit Oc. Zeiss K 20 $\times$ Ob. ¹/₁₂.

Der zweite Punkt, auf den ich schon in meiner Mitteilung über die Pollenentwicklung bei *Gentiana asclepiadea* aufmerksam machte, und den ich noch einmal berühren möchte — ist der Charakter der Tetradenteilung der Pollenmutterzelle. Die Zytokinese bei genannter *Gentiana* ist simultan und „geht“ — wie ich damals schrieb — „durch Einfaltung der äusseren Wand“ gemäss dem Typ a Yamahata's (Einschnürungstyp) und nicht nach seinem Typ c (Membranleistentyp) vor sich.

Meine weiteren Untersuchungen, sowohl an *Gentiana asclepiadea*, *G. Fetisowi*, *G. lutea*, *G. cruciata*, wie auch *Sweertia perennis*, bestärkten mich in der Überzeugung, dass auch diese Auffassung nicht ganz dem Wesen der Sache entspricht und einer Ergänzung, gemäss den Beobachtungen C a s t e t t e r's (1925), bedürfe. Das heisst, dass ich — trotz des Vorbehalts Y a m a h a's (1926)¹⁾ hinsichtlich einer schlechten Fixierung der bestehenden Vakuolen und deren Auftreten als „Fixierungsformen“ — auf Grund sowohl des Textes, wie der Zeichnungen oder Erklärungen zu ihnen in den unten erwähnten Arbeiten²⁾, sowie auch auf Grund meines eigenen *Gentiana* u. *Sweertia* — Materials gezwungen bin, den „Vakuolentyp“, — wenn er so zu benennen wäre — keineswegs als eine Ausnahmeerscheinung zu betrachten, die, — wie es Y a m a h a will — durch schlechte Fixierung hervorgerufen worden war.

Die unten beigefügten Abbildungen zeigen, dass beim Verschwinden der Spindeln eine sog. „Entmischung“ des Terrains eintreten muss, welche die Energidengrenze andeutet und worauf

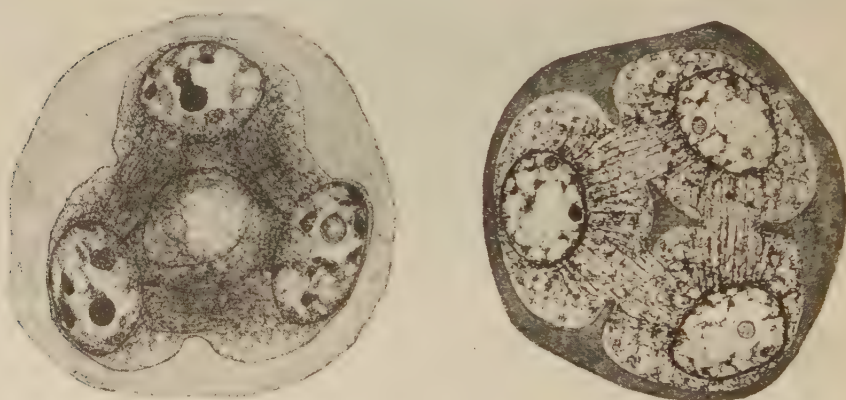


Fig. 72. *Gentiana cruciata*. Beginn der Furchenbildung ausserhalb der Tetradenplasmamasse und fortschreitende Entmischung in der Mitte. $\times 2400$. Gez. mit Oc. Zeiss K 20 $\times$ Ob. $\frac{1}{12}$.

Fig. 73 *Gentiana asclepiadea*. Etwas spätere Phase der Zytokinese als in Fig 72. $\times 2550$. Gez. mit Oc. N. 25 $\times$ Ob. Letz. $\frac{1}{12}$.

1) Y a m a h a, G., l. c., p. 148.

2) H o f m e i s t e r (1867), F a r r (1916, Zeichn. 14) Y a m a h a (1926, Zeichn. 14 b u. 35), B o l e n b a u g h (1928, Zeichn. 17), W a d e n h o u s e (1930, Zeichn. 11).

übrigens auch schon C a s t e t t e r aufmerksam gemacht hat. Diese Entmischung findet zuerst im Umkreis des Plasmas, das frei von der Spindel ist, statt (Fig. 71); sie ruft ausserhalb der Tetradenprotoplasamasse eine von F a r r ganz genau beschriebene (1916) Furchenbildung (Fig. 72) oder nach Y a m a h a's Bezeichnung — eine Falte — hervor, im Innern dagegen, die Entstehung einer Spalte (Vakuole) (Fig. 72), welche auf dem Fixierungsmaterial die Form der uns von Abbildungen H o f m e i s t e r's (1867, *Passiflora elata*), B o l e n b a u g h's (1928, *Tropaeolum majus*) her bekannten vieleckigen zytoplasmatreien Räume hat (Fig. 73).

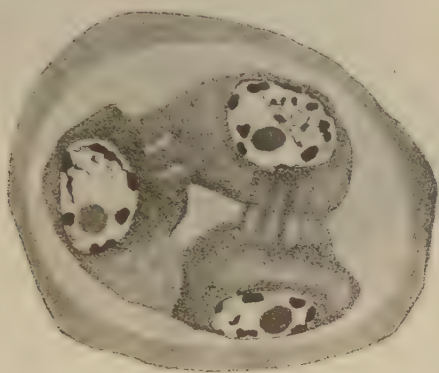


Fig. 74. *Gentiana cruciata*. Tetraden im Moment des Verschwindens der Spindel und der Entstehung der Grenzvakuolen. $\times 2.000$.

Gez. mit Oc. Zeiss K 20 $\times$ Ob. $\frac{5}{12}$.

Während der erwähnten Prozesse füllen sich sowohl die Furchen wie auch die sich bildenden Hohlräume mit Kallose, welche von den Energiden immer weiter produziert wird. Mit dem Verschwinden der Spindel und dem Fortschreiten des Entmischungsvorganges auf ihrem Territorium entstehen auch hier Vakuolen, die mit Kallose angefüllt sind (Fig. 74 u. 75). Sie werden immer grösser, doch die Anzahl der plasmatischen Brücken, welche die sich ablösenden Energiden (Gonen) miteinander verbinden, verringert sich allmählich, bis endlich, wie Y a m a h a es bei der Beschreibung der Eigenschaften des „Vakuolentyp“ sagt, „...sich eine neue Hautschicht durch die Verschmelzung der an der Teilungsebene angesammelten Vakuolen“¹⁾ bildet.

1) Y a m a h a, G., l. c., p. 151.

Die Tetraden haben dann im Umkreis der Grenzenden eine Reihe von Plasmabrücken (Fig. 76), welche mit der Zeit eingezogen werden. Dass ebengenannter Prozess bei *Gentiana* sich nicht allzu-schnell vollzieht, dafür sprechen sehr oft vorkommende Bilder nach Art der Fig. 76 oder auch solche, als deren Beispiel Fig. 77 dienen kann.

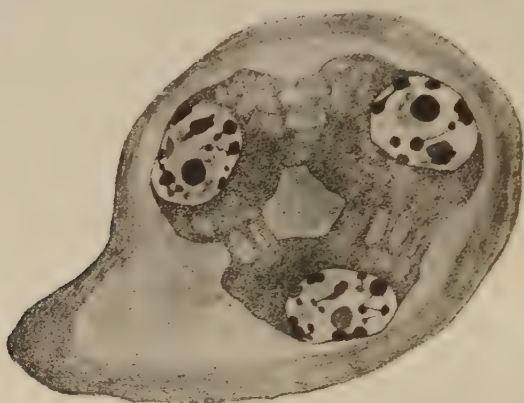


Fig. 75. *Gentiana cruciata*. Etwas spätere Phase der Zytokinese als in Fig. 74. $\times 2000$. Gez. mit Oc. Zeiss K 20 $\times$ Ob. $\frac{1}{11}$.

Wie aus Obigem zu ersehen ist, kann eine solche Art von Tetradenbildung keinesfalls zur Kategorie der „Membranleistentypen“ Y a m a h a's gerechnet werden, deren klassische Beispiele

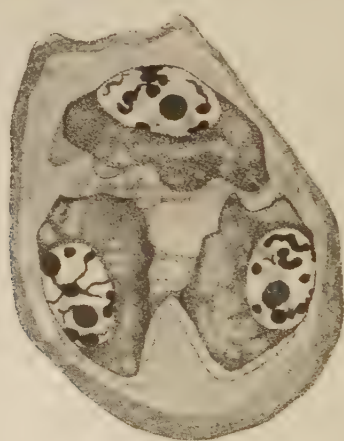


Fig. 76. *Gentiana cruciata*. Tetraden im Moment des Verschwindens der plasmatischen Brücken. $\times 2000$. Gez. mit Oc. Zeiss K 20 $\times$ Ob. $\frac{1}{11}$.

z. B. *Spirogyra* oder *Cladophora* sind. Bei den in Rede stehenden Fällen haben wir es mit einer Ausscheidung zu tun, welche, wie Sharp richtig gesagt hat „a sort of matrix“ bildet; unter ihrem Schutze produzieren die Protoplasten die eigentliche Membran der Pollenkerne. Dieser ganze Prozess stellt eher eine Einschnürung des Gonotokonten dar, welcher auf der Furchenbildung (furrow, cleavage oder Risspalte) von aussen zwischen den Tetradenzellen hindurch, und sonach auf einer Vakuolenentstehung im Innern (d. h. zwischen den Tetradenzellen) beruht.

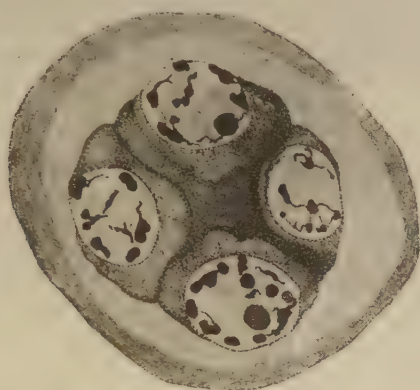


Fig. 77. *Gantiana cruciata*. Tetraden aus einem etwas früheren Stadium als auf Fig. 7. Die Zeichnung entspricht der Fig. 18 aus der Arbeit Bolenbaugh's (1928) nach dessen Auffassung „...tetrad division is nearly completed.“¹⁾ Vergr. wie in Fig. 76.

Mit dem oben Gesagten möchte ich keineswegs solche Fälle bestreiten, in welchen die Autoren „triangular space in center of tetrad“ ganz und gar nicht zitieren und zeichnen, wie dies z. B. auf den Figuren von Gates (*Lathraea*) oder Fig. 9 und 33 Yamah'a's (*Hemerocallis*, *Magnolia*) der Fall ist. Aber auch dort kann nicht von einer Zytokinese „durch Hautschichteinfaltung“ gesprochen werden, denn solch ein Prozess ist nur zu Beginn des Teilungsaktes möglich. Später muss eine „Hautschichtneubildung“ eintreten, welche Hand in Hand mit ihr geht oder sogar noch der Bildung teils einer schmalen Risspalte, teils einer breiteren „Furche“ (furrow) vorangeht.

* * *

Aus obigen Betrachtungen ergibt sich die Notwendigkeit, gewisse Beobachtungen älteren Datums in Erinnerung zu rufen und

die daraus seinerzeit gezogenen Schlussfolgerungen erneut aufzustellen, und zwar:

1. Vor allem ist die volle Richtigkeit der Beobachtungen von Hofmeister (1861, 1867), Berthold (1886) und Klebs (1888) hervorzuheben, und den Begriff der „Contraction des protoplasmatischen Inhalts“ als ein grundsätzliches Moment beizubehalten, die (wohl nur mit geringen Ausnahmen!) der Tetradenteilung der Pollenmutterzelle vorangeht. Die genannte „Contraction“ erfolgt genau so, wie die Plasmolyse von gewölbtem Typus („Convexplasmolyse“ Küster's, 1929).

2. In Verbindung damit und übereinstimmend mit den Beobachtungen Berthold's (1886) und den Schlüssen Gates' (1925) sowie Schnarf's (1926) — eventuell Schnarf-Jaretsky's (1932), — ist die „Spezialmutterzellwand“ Strasburger's („special wall“ englischer Autoren) nicht als eine Hautverdickung der Pollenmutterzelle aufzufassen, sondern als ein Excret oder Sekret, als „Flüssigkeit“ (Berthold, 1886, p. 290), „dünnflüssiger Schleim“, oder „zähere Gallerte“ (Hofmeister, 1867, p. 107), ausgeschieden durch den Protoplast. Sie besteht nach der zutreffenden Behauptung Yamah'a's aus Kallose und gestattet es, dass „...demzufolge sich die Pollenmutterzelle gerade wie eine nackte Zelle verhält“¹⁾.

Ausserdem muss betont werden, dass:

3. Die simultane Tetradenteilung mit Hilfe von Vakuolen²⁾ (Vakuolentyp) in den bei *Melilotus* (Caster, 1925) und bei *Gentiana* beobachteten Fällen, trotz der voll berechtigten Vorbehalte Yamah'a's (1926), eine Erscheinung darstellt, die auf einer Entmischung im Plasma beruht und zwar zuerst im die Spindel umgebenden Plasma, an der Grenze der sich herausdifferenzierenden Gonen, und sonach also auch im Innern der vierkernigen Gonotokonten.

¹⁾ Yamah'a, G., l. c., p. 146. Siche auch Yasui, K., 1931.

²⁾ Guilliermond, A. et Mangenot, G. in dem während der Correctur erschienenen „Traité de Cytologie végétale“ (Paris 1933), welches sich — nebenbei gesagt — für ein so umfangreiches Handbuch durch einen ausserordentlichen Mangel an durchaus erforderlicher Objektivität in der Behandlung der entsprechenden Literatur auszeichnet — schreibt: „...d'après Caster les cloisons se forment suivant des plans marqués par des cavités creusées dans le cytoplasma, cavités que cet auteur considère, sans raisons suffisantes, comme des vacuoles“ (l. c., p. 682). Was eigentlich diese „cavités“ darstellen sollen, erklären uns die Autoren ganz und gar nicht.

Daraus folgt aber, dass in den erwähnten Prozessen eher die Typen der Zytokinese S h a r p's, als das „Provisorium“¹⁾ Y a m a h a's aufrecht zu erhalten wäre.

Einen „special wall“ — sensu C a s t e t t e r's — bei Vertretern der Gattung *Gentiana*, gibt es nicht.

4. Sowohl die „space in center of tetrad“²⁾ wie auch die „constriction furrow at the periphery of the cell“³⁾ sind Beweise dafür, dass im Gonotokont — bei den in Rede stehenden Fällen — die „Einschnürung“ der sich kontrahierenden plasmatischen Massen (Energiden), aus denen die Gonen gebildet werden sollen, begonnen hat. Und hier wieder verdient die richtige Auffassung Hofmeisters erwähnt zu werden, nach dessen Worten „...der Inhalt einer jeden solchen Spezialmutterzelle dadurch zur Pollenzelle umgebildet wird, dass er unter Verminderung seines Volumens, mit einer Membran sich umkleidet...“⁴⁾.

Institut für allg. Botanik d. Universität Warschau.

L I T E R A T U R — V E R Z E I C H N I S.

1. B e r t h o l d, G. 1886. „Studien über Protoplasmamechanik“ Leipzig.
2. B o l e n b a u g h, A l. 1928. Bull. Torr. Bot. Club. V. 57.
3. C a s t e t t e r, E d. F. 1925. Amer. Journal of Botany. V. XII. N. 5.
4. F a r r, C l. H. 1922. Amer. Journal of Botany V. IX. N. 6.
5. G a t e s, R. R. 1925. La Cellule, V. 35.
6. H o f m e i s t e r, W i l h. 1867. „Die Lehre von der Pflanzenzelle“. Leipzig.
7. Y a m a h a, G. 1826. Jap. Journal of Bot. Vol. III, N. 2.
8. Y a s u i, K. 1931. Cytologia, V. 2, N. 4.
9. K ü s t e r, E. 1929. „Pathologie der Pflanzenzelle“. Protoplasma-Monographien. Berlin.
10. O e h l e r, E. 1927. Planta, Bd. 3.
11. S c h n a r f, H. 1929. „Embryologie der Angiospermen“. Berlin.
12. „ 1931. „Vergleichende Embryologie der Angiospermen“. Berlin.
13. S c h ü r h o f f, P. N. 1926. „Die Zytologie der Blütenpflanzen“. Stuttgart.
14. S h a r p, L. W. 1926. „An introduction to Cytology“. New York.

1) Y a m a h a, G., l. c., p. 157.

2) B o l e n b a u g h, A., l. c., p. 115.

3) S h a r p, L. W., l. c., 1921 p. 187.

4) H o f m e i s t e r, W., l. c., p. 110.

15. S h a r p, L. W. — J a r e t z k y, R. 1931. „Einführung in die Zytologie“. Berlin.
16. S t r a s b u r g e r, E d. 1875. „Über Zellbildung und Zellteilung“. Jena.
17. „ 1907. Flora, Bd. 97.
18. W a d e n h o u s e, R. P. 1930. Bull. Torr. Bot. Club. V. 57.
19. W ó y c i c k i, Z. 1932. Acta Soc. Bot. Pol., Vol. IX. N. ½.

Analiza pyłkowa kilku torfowisk tatrzańskich.

(Analyse pollinique de quelques tourbières dans les
Tatras).

napisała

JADWIGA DYAKOWSKA.

(wpłynęło 19. XI. 1932).

WSTĘP.

W lipcu 1929 r. Dr. J. Treła przy pomocy zasiłku Komisji Fizjograficznej P. A. Umiejętności zebrał z kilku torfowisk tatrzańskich materiały do analiz. Materiały te uzupełniłam w sierpniu 1930 r., dokonywając wierceń w paru innych stanowiskach. Zebrany w ten sposób materiał opracowałam metodą analizy pyłkowej L. von Posta.

Do podjęcia tej pracy zachęcił mnie p. Prof. Dr. Władysław Szafer, za co, oraz za cenne wskazówki w jej toku niech mi wolno będzie złożyć Mu w tym miejscu wyrazy głębokiej wdzięczności. Dziękuję również p. Doc. Dr. Bogumiłowi Pawłowskiemu za wskazówki dotyczące geograficzno - roślinnych stosunków Tatr, oraz p. Dr. J. Treli za dostarczenie mi części materiałów.

ROZMIESZCZENIE I CHARAKTER ZBADANYCH TORFOWISK.

Opracowałam 11 profili, pochodzących z 8 torfowisk, rozmieszczonych w różnych piętrach po obu stronach Tatr: 4 z nich leżą po południowej, a 4 po północnej stronie Tatr.

Torfowisko na Polanie Molkówce (około 900 m n. p. m.) w dolinie Chochółowskiej, torfowisko na brzegu Stawu Smreczyńskiego (1226 m n. p. m.) w dolinie Kościeliskiej i torfowisko koło Stawów Toporowych (1097 — 1131 m n. p. m.) leżą w piętrze regła; pozostałe stanowiska, to jest Staw Litworowy (1628 m n. p. m.) w dolinie Stawów Gąsienicowych, Staw Kobyli (1745 m n. p. m.) pod Zaworami, Stawy Ciemnosmreczyńskie (około 1700 m n. p. m.), Stawki Sławkowskie (1693 m n. p. m.) oraz Białe Stawki (1614 m n. p. m.) leżą w piętrze kosówki.

Co do charakteru zbadanych materiałów, to przeważa wśród nich torf wysoki. Wyjątek stanowi dolina Stawów Gąsienicowych, gdzie przewiercono osad jeziorny na brzegu Stawu Litworowego i Stawki Sławkowskie, gdzie zebrałam osad z dna wyschłego chwilowo stawku.

WYNIKI ANALIZY PYŁKOWEJ POSZCZEGÓLNYCH TORFOWISK.

*Torfowisko na polanie Molkówce w dolinie Chochółowskiej
(około 900 m n. p. m.).*

Mięszczość torfu w miejscu wiercenia wynosi 4,40 m. Całą tę mięszczość stanowi jednolity, czarno-brunatny torf, przetkany szczątkami roślin, po wyschnięciu bardzo twardy i tak trudny do rozgotowania, że wiele próbek trzeba było gotować przez dłuższy czas w parownicze na łaźni piaskowej.

Analiza pyłkowa.

W całym profilu pyłki są dość zniszczone i naogół nieliczne, tak że przeliczenie 200 wymagało w paru wypadkach przejrzania kilkunastu preparatów.

W dolnej części profilu panuje pyłek sosny. Niestety, złe zachowanie pyłku oraz nieznaczna jego ilość w wyższych poziomach nie pozwoliły na zmierzenie takiej ilości ziarn pyłku, która pozwoliłaby na wyróżnienie gatunków metodą biometryczną, wobec tego zarówno tu jak i w dalszych profilach pod sosną będę rozumieć przypuszczalną mieszanię trzech gatunków (*Pinus montana*, *Pinus cembra* i *Pinus silvestris*).

Po sosnie wysuwa się na czoło leszczyna 63,0%, a potem świerk, który panuje do powierzchni, zmniejszając swoje procenty jedynie w najmłodszych poziomach na korzyść jodły, sporadycznie

występującej już bardzo wcześnie, ale dochodzącej do większego znaczenia dopiero w górnych warstwach.

Ciekawa jest w tym profilu prawie zupełna nieobecność pyłku buka, występującego jedynie w paru podpowierzchniowych warstwach w ilości 0,5%.

Dziś buk nie rośnie wcale w sąsiedztwie torfowiska, niemna go też w reglu dolnym całej doliny Chochołowskiej, co jest zwykle uważane za dzieło człowieka. Jednak diagram wskazuje nam na to, że w bezpośrednim sąsiedztwie torfowiska buk nie występował wcale również w ciągu całego okresu polodowcowego; było to niewątpliwie czysto lokalne zjawisko, wywołane zapewne nieodpowiednią glebą, specjalne zaś warunki orograficzne, dzięki którym torfowisko jest zasłonięte od panujących wiatrów, spowodowały, że pyłek buka z terenów sąsiednich nie dostał się na torfowisko.

Mieszany las dębowy wyprzedza swem wystąpieniem o jeden poziom leszczynę, potem zwartą linią idzie przez profil aż do podniesienia się krzywej jodły, nigdzie jednak nie przekracza 10%.

Grab wyprzedza o parę poziomów zwarte występowanie jodły, krzywa jego jednak jest przerywana i nie przekracza 3%.

Olsza pojawia się jeszcze wcześniej niż mieszany las dębowy. Bezpośrednio przed kulminacją leszczyny osiąga maximum w wysokości 21,6%, poczem występuje stale aż do powierzchni, wahając się od 1,5 do 12%.

Wiek.

W rozwoju torfowiska można wyróżnić następujące okresy:

1. okres sosnowy.
2. „ sosnowo-leszczynowo-świerkowy.
3. „ świerkowy z kulminacją drzew ciepłych.
4. „ świerkowo - jodłowy.

(Ostatniego okresu ze spadkiem jodły, wyraźnego w dalszych profilach, brak w tem wierceniu.

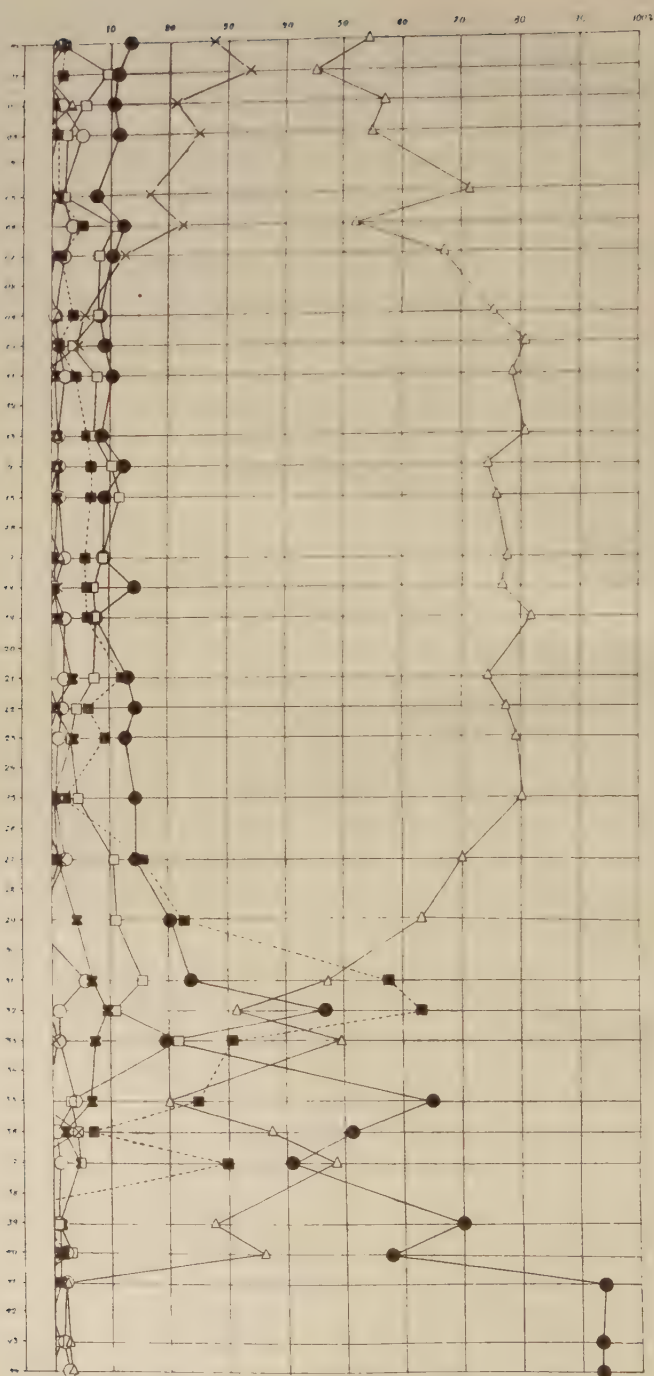
OBJAŚNIENIE ZNAKÓW. EXPLICATION DES SIGNES.

Pinus			Alnus
Abies			Carpinus
Picea			Fagus
Betula			Corylus



Ryc. 78.

Quercetum mixtum



Ryc. 79. Polana Molkówka.

Tab. I.

POLANA MÓLKÓWKA W DOLINIE CHOCHOŁOWSKIEJ.

	Ilość ziarn pyłku. (bez leszczyny) Nombre de grains de pollen (sans Coudrier).	cm	Pinus	Abies	Picea	Betula	Alnus	Carpinus	Fagus	Quercus	Ulmus	Tilia	Salix	Corylus	Quercetum mixtum	Tilia	
																platyphyllos	cordata
Torf czarno-brunatny.	196	0	13.3	27.5	54.6	1.0	1.5	0.5	0.5	1.0				2.0	1.0		
	197	10	11.2	33.5	45.2		9.6						0.5	1.5			
	200	20	10.5	21.0	57.0	1.5	6.5	3.0	0.5								
	198	30	11.6	25.2	55.0	5.0	2.5		0.5					1.0			
	198	50	7.5	16.7	71.7	1.5	2.0	0.5						1.0			
	190	60	12.1	22.1	52.1	3.1	10.5							5.2			
	197	70	10.1	12.2	67.0	2.0	8.1		0.5					1.5			
	193	90	8.3	5.7	75.6	0.5	8.2	1.0			0.5			3.6	0.5		
	198	100	9.1	4.5	80.8	1.0	3.5				0.5	0.5		1.0	1.0	1	
	192	110	10.4		78.6	2.1	7.8	0.5	0.5					4.1	0.5		
	188	130	8.6		80.8	1.1	7.4	1.1				1.1		6.3	1.1	1	
	187	140	12.3		74.3	1.1	10.1	1.1			0.5	0.5		6.9	1.0	1	
	187	150	9.1		75.9	1.1	11.7				0.5	0.5	1.1	6.9	1.0	1	
	189	170	9.0		77.8	2.1	9.0	1.6				0.5		5.8	0.5		
	189	180	14.3	1.1	76.7	0.5	6.9					0.5		5.8	0.5	1	
	189	190	7.4		82.0	2.1	7.4				1.1			5.8	1.1		
	178	210	12.9		74.2	2.2	7.3			0.6	1.1	1.7		12.3	3.4	2	
	188	220	14.1	0.5	77.6	1.6	4.2	0.5				0.5	0.5	6.3	0.5	1	
	183	230	12.6		79.2	1.1	3.2			1.1	1.1	1.1	0.5	9.3	3.3	2	
	196	250	14.3		80.1	0.5	4.6			0.5				2.0	0.5		
	173	270	14.4	1.7	69.9	2.3	10.4				0.6	0.6		15.6	1.2	1	
Tourbe brune-foncée	163	290	20.2		63.2		11.0			0.6	2.4	1.2	1.2	22.7	4.2	1	
	127	310	23.6		47.2	5.7	15.7			0.8	2.3	3.9	0.8	57.4	7.0	1	3
	92	320	46.7		31.5	1.1	10.9				5.4	4.3		63.0	9.7	2	2
	153	330	19.6	0.5	49.7	1.3	21.6			0.6	2.0	4.6		30.7	7.2	1	6
	160	350	65.0		20.0	3.8	3.1				4.4	2.5	1.3	25.0	6.9		4
	187	360	51.3	4.3	37.4	0.5	4.3			0.5	1.1	0.5		6.9	2.1	1	
	154	370	40.9		48.7	1.3	4.5				1.9	2.6		29.8	4.5		4
	200	390	70.0		27.5	0.5	0.3			0.5	0.5		0.5		1.0		
	197	400	57.9		36.0	2.0	3.0				1.0			1.5	1.0		
	200	410	94.0		2.0	2.0				0.5		0.5	1.0		1.0	1	
	200	430	93.5		2.5	1.5	0.5						2.0				
	200	440	93.5		3.0	2.5							2.0				

*Torfowisko na wsch. brzegu stawu Smreczyńskiego, w dolinie
Kościeliskiej (1226 m n. p. m.).*

Miąszość w miejscu wiercenia wynosi 3,90 m, z tego warstwy od 0,0 — 3,0 to jasno-żółty torf torfowcowy, warstwy od 3,0 — 3,9 m torf ciemny i zbity. W sągu znajdują się kamienie.

Analiza pyłkowa.

Świerk panuje w całym profilu, w poziomach 3,90—2,90 m nie przekracza 50%, wyżej aż do powierzchni waha się od 50 — 78,5%. Na okres przed kulminacją świerka przypada kulminacja leszczyny (44,9%). Krzywa jej spada później łagodnie i ciągnie się nieprzerwanie przez cały profil, nie przekraczając powyżej poziomu 1,90 m ani razu 5%.

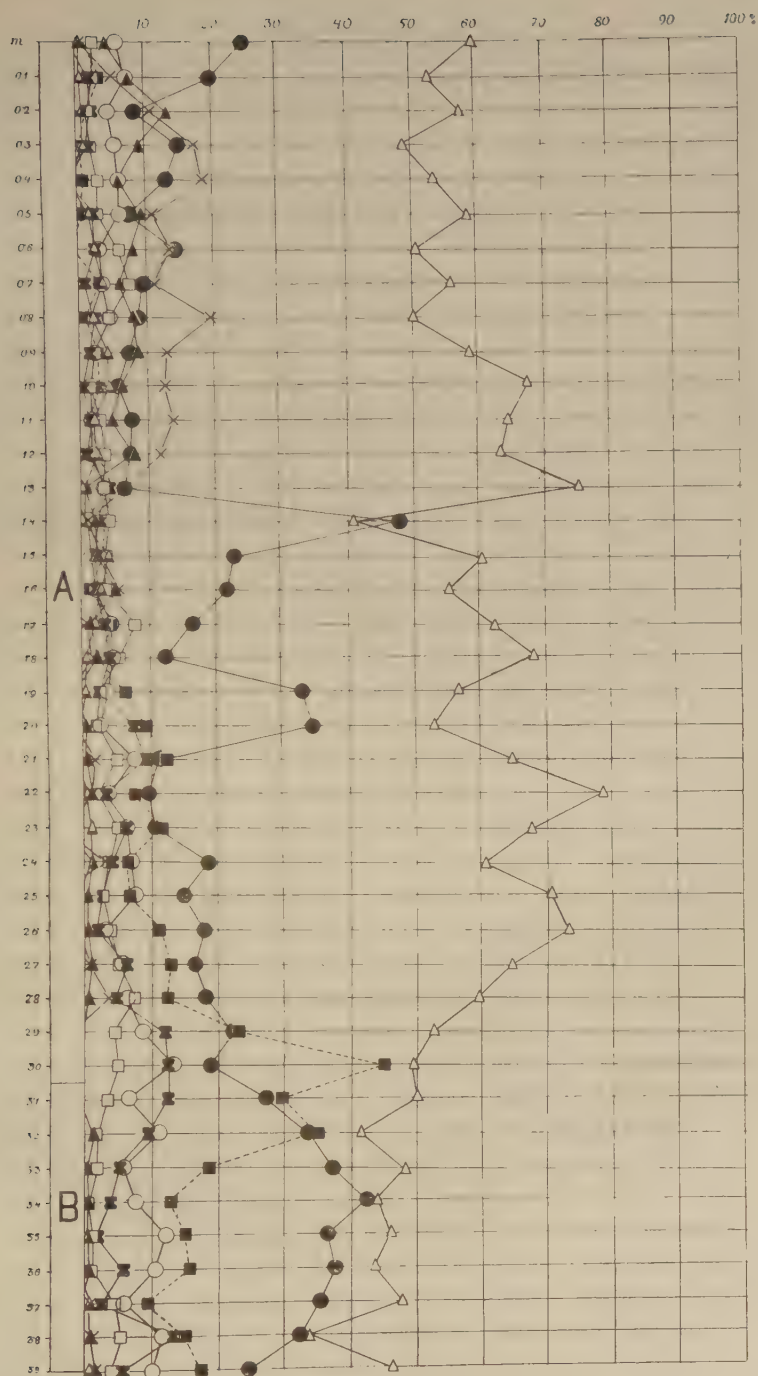
Mieszany las dębowy wyprzedza swą kulminacją (13,7%) o parę poziomów leszczynę, dalej krzywa jego zachowuje się podobnie jak krzywa leszczyny, z tą różnicą, że zanika przed warstwą podpowierzchniową.

Jodła i buk występują od początku profilu sporadycznie, od poziomu 1,80 m obecność ich ustala się i dochodzi do kulminacji jodły (19,7%) w poziomie 0,80 m, buka (13,1%) w poziomie 0,20 m, poczem krzywe obu tych drzew opadają pod powierzchnią.

Sosna w dolnej połowie profilu trzyma się poniżej krzywej świerka, a nawet leszczyny, w czasie kulminacji tej ostatniej między poziomami 2,10—1,30 m tworzy wierzchołek, przecinając nawet raz krzywą świerka, poczem spada gwałtownie i od poziomu 1,30 m zachowuje się typowo dla kosówki, rosnącej bezpośrednio na torfowisku, to jest krzywa jej nie podlega większym wahanom. Dopiero w dwu najwyższych poziomach podnosi się nieco.

Wiek.

Torfowisko powstało zapewne już po kulminacji leszczyny, gdyż w najniższych warstwach mamy kulminację mieszanego lasu dębowego, tak, że występująca w diagramie kulminacja leszczyny jest zapewne drugą z rzędu. Mamy więc w dolnej części profilu okres świerkowy z domieszką drzew ciepłych i leszczyny, wyżej okres świerkowy z jodłą i bukiem, wreszcie w górze okres, w którym na pierwszy plan obok świerka zaczyna wysuwać się sosna, a jodła i buk ustępują.



Ryc. 80. Staw Smreczyński A Jasno brunatny torf. Tourbe brune-claire.
B. Ciemno-brunatny torf. Tourbe brune-foncée.

Tab. II.
STAW SMRECZYŃSKI

Ilość ziarn pyłku (bez lepszyny) Nombre de grains de pollen. (Sans Coudrie.)	cm	Pinus	Abies	Picea	Betula	Alnus	Carpinus	Fagus	Quercus	Ulmus	Tilia	Salix	Cornulus	Quercetum mixtum	Tilia		
															platyphyllos	cordata	
Jasno-brunatny torf torfowcowy Tourbe brune-claire (Sphagnum)	197	0	24.9	0.5	59.9	6.1	2.5	0.5	4.1			1.5	1.5				
	193	10	19.7	5.1	52.8	7.2	2.6	0.5	7.8	2.1		2.1	3.6	2.1			
	197	20	7.6	11.7	57.9	4.6	1.5	1.0	13.1	2.0		0.5	1.5	2.0			
	199	30	14.5	17.0	48.7	5.5	2.0	1.0	9.0		1.5	1.5	0.5	1.5			
	198	40	12.6	18.2	53.5	6.0	3.0		6.0			0.5	1.0				
	199	50	7.5	10.5	58.7	6.0	3.0	1.5	9.5	1.0	0.5	0.5	1.0	0.5	2.0		1
	200	60	14.0	13.5	50.5	3.0	6.0	2.5	8.0	2.5					2.5		
	194	70	9.3	10.8	56.2	3.6	7.3	3.6	6.2	0.5		0.5	2.0	3.1	1.0		
	198	80	8.6	19.7	50.0	4.5	4.5	2.0	8.0	2.5				1.0	2.5		
	195	90	7.2	12.8	58.9	2.1	2.1	4.1	8.7	1.0		0.5	2.6	2.6	1.5		1
	194	100	5.7	12.4	67.6	1.5	1.5	4.1	6.2	0.5			0.5	3.0	0.5		
	197	110	7.6	13.7	64.5	1.5	3.0	2.0	4.6	1.0		0.5	1.5	1.5	1.5		1
	195	120	7.2	11.8	63.6	1.5	3.6	2.6	7.7	1.0			1.0	2.5	1.0		
	191	130	6.3	6.3	75.4	3.1	3.1	0.5	0.5	3.7		0.5	0.5	4.7	4.2		1
	193	140	47.7	1.0	40.9	1.0	4.1	0.5	2.1	1.6		1.0		3.6	2.6		2
	193	150	22.8	2.6	60.6	1.5	3.6	4.1	2.6	1.0	0.5	0.5		3.6	2.0		
	197	160	21.8	5.6	55.8	2.0	3.5	3.0	5.1	1.5		1.0	0.5	1.5	2.5		1
191	170	16.2	0.5	62.3	4.2	7.9	2.1	1.6	2.6		1.0	1.6	4.7	3.6			
195	180	12.3	1.5	68.2	4.6	5.1	0.5	2.1	1.5		2.6	1.5	2.6	4.1			
188	190	33.0		56.4	3.7	2.7	0.5		2.1		0.5	1.1	6.3	2.6			
183	200	34.4		52.5	2.7	2.2		0.5	3.8	1.6	2.2		9.3	7.6		1	
178	210	11.2	1.6	64.6	7.8	5.0		0.5	3.3	1.1	5.0		12.3	9.4		1	
186	220	9.7	1.1	78.5	3.8	2.2	0.5	1.1	2.2		1.1		7.5	3.3			
179	230	10.6		67.6	6.1	5.0	1.1		2.9	0.5	2.9	3.3	11.7	6.3		2	
188	240	18.6	2.7	60.6	6.9	3.7	1.1	1.1	1.6	2.1	0.5	1.1	6.3	4.2			
187	250	14.9		70.6	7.5	2.7		0.5	1.1	0.5	1.1	1.1	6.9	2.7			
179	260	17.9		73.2	2.9	3.9		0.5	0.5	0.5	0.5		11.7	1.5			
177	270	16.4	0.6	64.4	5.6	5.1		1.1	2.8		3.4	0.6	12.9	6.2		3	
178	280	18.0	3.4	59.5	6.2	7.4		0.5	1.7	1.1	1.7	0.5	12.3	4.5		1	
162	290	22.2		52.5	8.6	4.3			7.4	1.9	2.5	0.6	23.4	11.8		1	
138	300	18.8		49.3	13.0	5.0			8.0	1.4	2.9	1.4	44.9	12.3		2	
Ciemno brunatny zbity torf. Tourbe brune-foncée.	154	310	27.3		50.0	6.5	3.2		5.2	4.5	2.6	0.6	29.8	12.3		2	
	148	320	33.8		41.2	10.1	2.0		2.7	5.4	1.4	2.0	35.1	9.5			
	169	330	37.3		48.0	5.9	1.8		1.8	1.2	1.2	1.8	18.3	5.2		1	
	178	340	42.2		43.9	7.4	0.5		1.1	2.2	0.5	1.7	12.3	3.8		1	
	174	350	36.7		45.9	12.0	1.1	0.5	0.5		1.1	1.7	14.9	1.6		2	
	173	360	37.6		43.3	10.4	1.2		1.7	1.7	2.3	1.2	15.6	5.7		2	
	183	370	35.6	0.5	47.6	6.0	4.4	0.5	0.5	2.2		2.7	9.3	2.7		1	
	174	380	32.3	0.6	33.4	11.5	5.7		0.6	8.6	4.0	1.1	2.2	14.9	13.7	2	
	170	390	24.7	1.7	46.5	10.0	4.1	0.5	1.7	1.7	2.3	1.7	4.7	17.6	5.7	2	

Stawy Toporowe.

W torfowiskach otaczających Stawy Toporowe wykonano trzy wiercenia.

Tab. III.
NIŻNI STAW TOPOROWY

	Ilość ziarn pyłku bez leśzczyny) Nombre de grains de pollen (sans Condrier)	cm	Pinus	Abies	Picea	Betula	Alnus	Carpinus	Fagus	Quercus	Ulmus	Tilia	Salix	Corylus	Quercetum mixtum	Tilia	
																platyphyllos	cordata
Tourbe de Carex — Torf Turzycowy	194	0	13.9	8.2	70.1	2.0		1.5	2.0	1.5			0.5	3.1	3.5		
	198	10	12.1	13.6	64.6	1.0	4.0		2.0	1.5			1.0	1.0	1.5		
	197	20	11.2	5.6	76.1	3.0	2.0		1.5			0.5		1.5	0.5	1	
	195	30	17.9	12.3	65.2	0.5	1.5		0.5	1.0		0.5	0.5	2.6	1.5		
	199	40	5.5	14.1	75.4	1.5	1.0	0.5	1.0	0.5			0.5	0.5	0.5		
	196	50	11.2	12.2	67.3	1.5	2.5	0.5	2.0	1.0			1.5	2.0	1.0		
	198	60	6.6	20.7	64.1	2.5	2.5		1.0	1.5	0.5		0.5	1.0	2.0		
	198	70	7.6	18.7	68.7	1.0	1.5		2.5					1.0			
	197	80	12.2	20.8	56.8	0.5	2.0	1.5	3.5	2.0		0.5		1.5	2.5		1
Tourbe sablonneuse — Torf z piaskiem	196	90	7.0	12.2	77.6	1.5			0.5	0.5		0.5		2.0	1.0		1
	197	100	5.1	13.7	76.6	1.0			2.0	1.0		0.5		1.5	1.5		1
	199	110	8.0	13.1	73.8	1.0	0.5		3.0			0.5		0.5	0.5	1	
	197	120	7.6	20.3	56.8	2.0	3.0	1.5	3.0	3.5	1.0	0.5	0.5	1.5	5.0	1	
	198	130	6.1	23.2	54.0	3.5	1.5	1.5	2.0	3.0	2.0	0.5	2.5	1.0	5.5		
	198	140	5.6	14.6	67.2	0.5	1.5	2.0	3.0	3.0	0.5		2.0	1.0	3.5		
	197	150	11.2	21.3	57.4	0.5	1.0	2.0	5.6	1.0				1.5	1.0		
	189	160	13.2	8.9	62.4	0.5	4.7	0.5	4.2	2.1	1.0	1.0	1.0	5.8	4.1	2	
	193	170	11.9	17.1	52.8	3.6	5.7	1.0	4.6	1.0	1.0		1.0	3.6	2.0		
	197	180	11.7	12.2	59.9	4.6	2.0	1.0	2.5	2.0	2.0		2.0	1.5	4.0		
	196	190	14.3	14.8	58.7	2.5	1.5		3.6	3.1	0.5	0.5	0.5	2.0	4.1	1	
	193	200	10.9	17.1	62.2	0.5	2.6	1.0	2.1	2.6		1.0		3.6	3.6		
	196	210	10.2	15.8	69.9		1.5		1.0	1.0		0.5		2.0	1.5	1	
Torfilasty Tourbe argileuse	199	220	7.5	25.6	61.8	0.5	1.5		1.0	1.0	0.5		0.5	0.5	1.5		
	194	230	10.8	11.3	70.1	0.5	6.7		0.5					3.1			
	193	240	6.6	25.4	61.6		3.1	1.0		0.5			1.5	3.6	0.5		
	198	250	14.1	27.3	53.5	1.0	2.0	0.5	0.5	0.5	0.5			1.0	1.0		
	199	260	12.0	19.0	66.8		1.0						0.5	0.5			

A. Torfowisko przy Niżnim Stawie Toporowym. (1907 m n. p. m.).

Mięszczość torfu wynosi 2,60, z tego od 0,0—0,80 mamy torf turzycowy, od 0,80—2,10 m torf z piaskiem, od 2,10—2,60 m torfiasty, pod nim piasek gruboziarnisty i wreszcie kamienie.

Analiza pyłkowa.

W całym profilu panuje świerk, którego krzywa waha się zygzakowato między 52,8% — 77,6%.

Drugie miejsce zajmuje jodła, nie podlegająca również większym wahaniom, kulminacja jej (27,3%) przypada na poziom 2,50, w trzech górnych próbkach procent jej spada nieco.

Trzecia co do ilości jest sosna, trzymająca się naogół poniżej krzywej jodły (przecina ją jednak w paru punktach) i nie podlegająca większym wahaniom.

Buk występuje w całym profilu, ale w procentach nieznacznych (maximum 5,6%).

Wiąz i lipa występują sporadycznie, dąb i leszczyna nieco częściej, ale również w nieznacznych ilościach.

B. Torfowisko przy Średnim Stawie Toporowym. (1131 m. n. p. m.).

Profil nr. 1.

Mięszczość torfu 3,40 m w tym od powierzchni do 2,70 m, jasno-żółty torf torfowcowy, od 2,70 — 3,40 m ciemny torf torfowcowy, w spągu kamienie.

Analiza pyłkowa.

W całym profilu panuje świerk, osiągający kulminację (87,0%) w warstwie powierzchniowej i nie podlegający pozatem większym wahaniom. W poziomach 3,30 i 3,10 drugim co do wysokości procentu gatunkiem jest leszczyna (maximum 21,9%), która jednak szybko spada do bardzo niskich procentów, a w górnej części profilu występuje zupełnie sporadycznie.

Po leszczynie dochodzi do głosu jodła, osiągająca w poziomie 2,60 m maximum w wysokości 31,3% i dopiero w 7 górnych poziomach ustępująca miejsca sośnie.

Buk zachowuje się podobnie jak jodła, tylko kulminacja jego (16,8%) spóźnia się nieco. W pierwszej połowie profilu góruje nad krzywą sosny, w drugiej przecina się z nią parokrotnie, aby wreszcie ustąpić jej pierwszeństwa.

Tab. IV.
ŚREDNI STAW TOPOROWY
Profil Nr. I

	Ilość ziarn pyłku (bez leszczyny) Nombre de grains de pollen (sans Coudrier)	cm	Pinus	Abies	Picea	Betula	Alnus	Carpinus	Fagus	Quercus	Ulmus	Tilia	Salix	Corylus	Quercetum mixtum	Tilia	
																platyphyllos	cordata
Jasno-brunatny torf torfowcowy. Tourbe brun-clair. (Sphagnum)	200	0	7.5	1.0	87.0	0.5		0.5	1.5	0.5	0.5		1.0		1.0		
	200	10	16.5	3.0	75.5	1.0			2.0	1.0	1.0				2.0		
	198	20	21.2	6.1	60.1	2.5	1.0	0.5	6.6	1.5			0.5	1.0	1.5		
	195	30	14.9	15.3	57.9	0.5	2.6	1.0	5.6	0.5	0.5	0.5	0.5	2.6	1.5	1	
	197	40	12.7	13.1	66.5		1.0	0.5	4.6	1.0			0.5	1.5	1.0		
	199	50	12.5	18.6	55.8	1.0	1.0		9.5	1.0	0.5			0.5	1.5		
	200	60	21.5	18.5	52.0	0.5		2.0	3.5	1.0		0.5	0.5		1.5		
	199	70	8.5	29.1	45.2	2.5	2.0	2.0	8.0	1.0	0.5		1.0	0.5	1.5		
	198	80	8.1	28.3	45.4	4.0	1.0	1.5	8.6	2.5			0.5	1.0	2.5		
	197	90	9.6	16.7	49.2	2.5	2.5	2.0	14.7	1.5	0.5		0.5	1.5	2.0		
	197	100	8.1	21.3	55.3	1.0	1.5	2.0	8.6	0.5	0.5		1.0	1.5	1.0		
	200	110	8.5	25.5	48.5	2.5	1.5	3.5	8.0	0.5	1.0		0.5		1.5		
	200	120	5.5	24.5	53.5	0.5	2.0	2.0	10.5	0.5			1.0		0.5		
	198	130	9.1	22.2	53.5	2.5	1.5	2.0	7.6	1.5				1.0	1.5		
	199	140	11.1	21.6	42.2	6.0	2.0	3.5	9.5	2.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3.5	1	
	199	150	14.6	24.6	44.2	2.0	2.0	1.5	10.0	0.5			0.5	0.5	0.5		
	195	160	11.8	22.0	37.9	4.6	5.1	2.0	11.3	3.6	0.5		1.0	2.6	4.1		
	196	170	12.2	20.4	46.9	1.0	4.6	1.5	9.7	3.1			0.5	2.0	3.1		
	198	180	7.1	26.6	48.0	2.5	3.0	2.0	7.1	2.5	0.5		0.5	1.0	3.0		
	197	190	8.6	23.8	46.7	1.0	1.0	2.5	12.2	3.0		1.0		1.5	4.0	1	
	199	200	6.0	23.1	44.7	4.0	1.5	2.5	12.6	3.0	0.5		2.0	0.5	3.5		
	197	210	8.6	11.7	44.2	5.1	3.0	6.1	13.1	5.6		0.5	2.0	1.5	6.1	1	
	196	220	8.7	18.4	40.3	4.1	4.1	4.6	16.8	1.0	0.5		1.5	2.0	1.5		
	195	230	5.6	18.5	49.2	3.1	2.0	3.6	11.8	4.1	0.5	0.5	1.0	2.6	5.1	1	
	199	240	5.5	18.1	46.2	2.0	1.5	4.5	15.6	5.0	0.5		1.0	0.5	5.0		
	198	250	7.1	26.8	42.4	3.5	2.5	2.0	10.1	4.5		1.0		1.0	5.5		
	198	260	4.0	31.3	46.5	4.0	0.5	2.5	5.6	3.5		0.5	1.5	1.0	4.0		
Ciemno-brunatny torf torfowcowy. Tourbe brun foncée (Sph)	198	270	10.6	27.3	46.0	1.5	5.1	0.5	6.5	2.0	0.5			1.0	2.5		
	193	280	6.6	16.6	57.0	4.6	2.6	3.1	4.1	3.1		0.5	1.5	3.6	3.6		
	195	290	5.6	22.0	52.8	0.5	4.6	5.1	3.6	4.1	0.5	1.0		2.6	5.6	1	
	194	300	5.7	19.1	49.0	10.3	6.2	1.5	4.1	3.6		0.5		3.1	4.1		
Torf ilasty Tourbe argileuse	164	310	7.3	12.3	50.8	10.3	5.4	1.2	5.5	1.2	1.2	4.2		21.9	6.6	5	1
	196	320	5.6	13.3	60.2	4.1	5.1	2.5	4.1	1.5	1.0	1.0	1.5	2.0	3.5		
	174	330	6.3	9.8	44.8	12.0	8.6	4.0	2.9	3.4	1.1	6.9		14.9	11.4	4	3
	183	340	6.5	9.8	61.7	1.1	4.9	2.7	4.9	4.4	0.5	2.7	0.5	9.3	7.6		2

Sosna w znacznej części profilu nie podlega prawie wahaniom, co świadczy zapewne, podobnie jak w torfowisku nad Stawem Smreczyńskim, o tem, że kosówka rośla stale na torfowisku; w czterech górnych poziomach sosna panuje zupełnie nad jodłą i bukiem, co musi być wywołane przez czynniki klimatyczne, gdyż zaczyna się zbyt wcześnie, jak na wpływ człowieka.

Profil nr. II.

Mięszczość 6,00 m, z tego od powierzchni do 2,40 m żółty torf torfowcowy, od 2,40—3,90 m taki sam torf z wodą, od 3,90 — 4,80 soczewka wodna, 4,80—6,00 ciemnobrunatny mazisty torf, w spągu kamienie.

Analiza pyłkowa.

W całym profilu panuje bezwzględnie świerk; kulminacja jego (77,1%) przypada na najniższy poziom, wyżej spada nieco i utrzymuje się między 40 — 60%.

Jodła i buk w pięciu dolnych poziomach występują w bardzo małych procentach, później podnoszą się i przez znaczną część profilu biegają bez większych zmian (jodła waha się między 10—20%, buk między 5—6%). Na 90 cm pod powierzchnią krzywe obu tych drzew zaczynają opadać i w próbie podpowierzchniowej spadają: jodła do 5,5%, buk do 1,5%.

Sosna w całym profilu waha się około 10%, dopiero w górze podnosi się i w warstwie powierzchniowej osiąga 25,2%.

Wszystkie inne gatunki drzew występują w ilościach nieznacznych i bez większych zmian.

Wiek.

Wszystkie trzy profile, mimo znacznej miąższości są młode. Najstarszy z nich jest profil nr. I z nad Średniego Stawu, sięga on bowiem swemi dolnemi warstwami w okres optimum klimatycznego z dosyć znaczną ilością leszczyny (21,9%) i mieszanego lasu dębowego (11,4%). O okres optimum zahacza także profil nr. II, za czem przemawia kulminacja świerka i nieznaczne ilości jodły i buka w warstwach najniższych, w każdym razie jednak warstwy te powstały już po kulminacji leszczyny i mieszanego lasu dębowego. Profil z nad Niżniego Stawu zaczął się już w o k r e s i e ś w i e r k o v o - j o d ł o w o - b u k o w y m. Okres ten jest doskonale rozwinięty we wszystkich trzech wierceniach. W podpowierzchniowych warstwach wszystkich wierceń sosna dochodzi do głosu na niekorzyść buka i jodły, zawsze jednak krzywa jej jest dużo poniżej krzywej świerka.

Tab. V.
ŚREDNI STAW TOPOROWY.
Profil Nr. II

	Ilość ziarn pyłku (bez leszczyny) Nombre de grains de pollen (sans Coudrier	cm	Pinus	Abies	Picea	Betula	Alnus	Carpinus	Fagus	Quercus	Ulmus	Tilia	Salix	Corylus	Qumixtum	Tilia	
																platyphyllos	cordata
Jasno brunatny torf torfowcowy. Tourbe brune-claire (Sphagnum)	198	0	25.2	5.5	58.1	3.0	2.0	1.0	1.5	1.0	0.5	0.5	1.5	1.0	2.0		
	195	10	20.5	6.1	59.5	5.6	0.5	0.5	3.6	3.1		0.5		2.6	3.6		1
	198	20	14.1	9.6	61.6	2.0	2.0	1.5	7.6	1.5				1.0	1.5		
	197	30	14.2	9.6	61.4	2.5	1.5		7.1	3.0	0.5			1.5	3.5		
	200	40	19.5	10.5	58.5	0.5	1.0	0.5	6.0	3.5					3.5		
	199	50	16.6	12.1	48.2	1.5	0.5	2.0	8.5	5.5	1.5		3.5	0.5	7.0		2
	197	60	17.8	14.7	50.2	3.0	0.5	0.5	10.6	1.5	0.5		0.5	1.5	2.0		
	198	70	12.6	15.7	60.1	3.5	2.0		4.0	1.0			1.0	1.0	1.0		
	196	80	13.3	17.8	49.5	3.1	2.5	2.5	8.2	3.1				2.0	3.1		
	197	90	14.7	22.8	37.6	5.1	1.0	2.0	12.7	2.0	1.0	0.5	0.5	1.5	3.5		1
	199	100	8.0	22.1	59.3	2.0	2.0	1.0	5.0		0.5			0.5	0.5		
	199	110	7.0	18.1	60.3	1.5	2.5		8.0	0.5	1.5		0.5	0.5	2.0		
	200	120	8.0	16.5	57.5	6.0		0.5	9.0	1.5	0.5		0.5		2.0		
	199	130	6.0	25.1	53.3	2.0		0.5	9.0	1.5	1.0		1.5	0.5	2.5		
	198	140	11.1	20.7	50.5	5.5			8.1	2.5			1.5	1.0	2.5		
	198	150	10.1	17.2	56.1	4.0	0.5		6.6	3.5	1.0	0.5	0.5	1.0	5.0	1	
	199	160	8.0	17.1	59.3	3.0	2.5	0.5	6.5	1.5		1.0	0.5	0.5	2.5		1
	200	170	8.5	19.5	53.0	5.5	1.5	0.5	9.5	1.5	0.5				2.0		
	200	180	4.5	24.5	58.5	3.0	0.5		6.5	0.5			2.0	0.5	0.5		
	199	190	8.5	27.1	43.2	4.5	4.5	1.0	7.0	2.5	0.5	0.5	0.5	0.5	3.5	1	
	197	200	6.6	16.2	55.3	2.0	6.6	0.5	8.6	2.5	0.5	0.5	0.5	1.5	3.5		1
	200	210	10.5	14.5	49.0	3.5	3.0	1.0	14.0	2.5	0.5		1.5		3.0		
	199	220	6.0	18.1	53.3	5.5	2.0	0.5	10.0	4.0			0.5	0.5	4.0		
	199	230	9.0	21.1	46.7	4.0	3.0	2.0	12.1	1.0			1.0	0.5	1.0		
	200	240	12.5	21.5	50.5	3.0	0.5	0.5	10.5	0.5			0.5		0.5		
	200	250	11.5	23.5	39.5	6.5	4.0	0.5	16.5	3.0			1.0		3.0		
	199	260	10.0	31.2	41.7	4.0	0.5	0.5	8.0	1.5	1.5			0.5	3.0		
	199	270	12.1	24.1	52.2	2.0	2.0	1.5	4.0	0.5	0.5		1.0	0.5	1.0		
	200	280	12.5	24.5	47.0	4.0			9.5	2.5					2.5		
	200	290	11.5	30.0	42.5	3.5	1.5	0.5	7.0	2.5	0.5		1.0		2.5		
	200	300	11.0	22.5	48.5	2.5	1.0	4.0	8.0	1.5	0.5		0.5		2.0		
	200	310	7.0	25.5	44.0	5.5	2.0	2.5	12.5				1.0				
	199	330	6.5	19.6	46.7	6.5	3.0	0.5	12.1	3.0	1.0	0.5	0.5	0.5	4.5		
	200	340	11.0	21.0	52.0	1.0		0.5	11.5	3.0					3.0		
	200	360	7.5	29.5	48.5	3.5	2.0	0.5	6.0	1.0			0.5		1.0		
	199	370	6.5	22.1	52.8	5.0	1.5	1.0	9.0	0.5	1.0		0.5	0.5	1.5		
	198	390	14.1	13.6	62.6	1.5		0.5	4.5	2.0	0.5		0.5	1.0	2.5		
Ciemno-brunatny mazisty torf Tourbe brune-roncée	192	480	9.9	9.9	42.2	6.7	6.7	3.6	14.1	3.6	2.1		1.0	4.1	5.7		
	198	500	6.6	9.6	46.5	7.6	6.1	2.0	14.6	3.5	2.0		1.5	1.0	5.5		
	193	510	9.8	17.6	37.8	8.8	4.1	3.1	12.4	3.1		1.0	2.1	5.6	4.1	1	
	196	520	4.6	22.9	33.2	0.7	4.6	3.6	15.8	2.5		0.5	1.5	2.0	3.0		
	192	530	6.8	12.0	62.0	5.7	5.2	3.1	2.1	2.0			1.0	4.1	2.0		
	195	540	6.1	12.3	52.3	4.6	6.1	6.1	5.6	4.6		1.0	1.0	2.6	5.6	2	
	187	550	8.0	8.0	64.7	4.8	3.7	1.0	5.3	1.6	0.5	2.1		6.9	4.2	2	
	193	560	7.2	4.6	62.1	6.2	7.7	2.5	4.1	1.0	1.5	2.0	0.5	3.6	4.5	1	
	192	570	7.8	2.1	68.2	3.6	10.4	0.5	2.1	2.6	0.5	2.1		4.1	5.2	4	
	189	580	7.4	2.1	75.1	5.8	4.2	2.1	1.0	1.0		1.0		5.8	2.0	7	3
	192	590	5.7	1.6	72.4	8.8	4.7		0.5	2.6		3.1	0.5	4.1	5.7	7	10
	192	600	7.3	0.5	77.1	6.8	3.6	1.0	0.5	1.0		1.0	1.0	4.1	2.0	3	1

Staw Litworowy w dolinie Stawów Gąsienicowych
(1628 m n. p. m.).

Wiercenie wykonano w ilastym osadzie na brzegu stawu. Miąższość tego łu wynosi 3,30 m, a stratygrafia przedstawia się następująco:

Próbka powierzchniowa, to żółty łu przetkany mnóstwem nierozłożonych korzeni i nasad łodyg.

Niżej od 0,1 — 1,5 m warstwa łu w stanie wilgotnym czekoladowego, po wyschnięciu zachowującego wyraźny brunatny kolor. W warstwie tej dużo szczątków roślinnych, dobrze widzialnych gołym okiem. Po wygotowaniu w ługu i ostudzeniu, nad warstwą piasku i łu zbiera się ciemnobrunatny mętny płyn.

Warstwa od 1,5—1,8 m, to utwór podobny do poprzedniego, ale zawierający więcej piasku i po wyschnięciu bardziej popielaty. Ług, zbierający się w próbówce nad rozgotowanym materiałem jest nieco jaśniejszy, niż w warstwie poprzedniej i zupełnie przeźroczysty.

Warstwa od 1,8 — 2,5 m składa się z osadu ciemnego i maziściego w stanie wilgotnym, popielatego po wyschnięciu, zawierającego nieznaczłą domieszkę piasku.

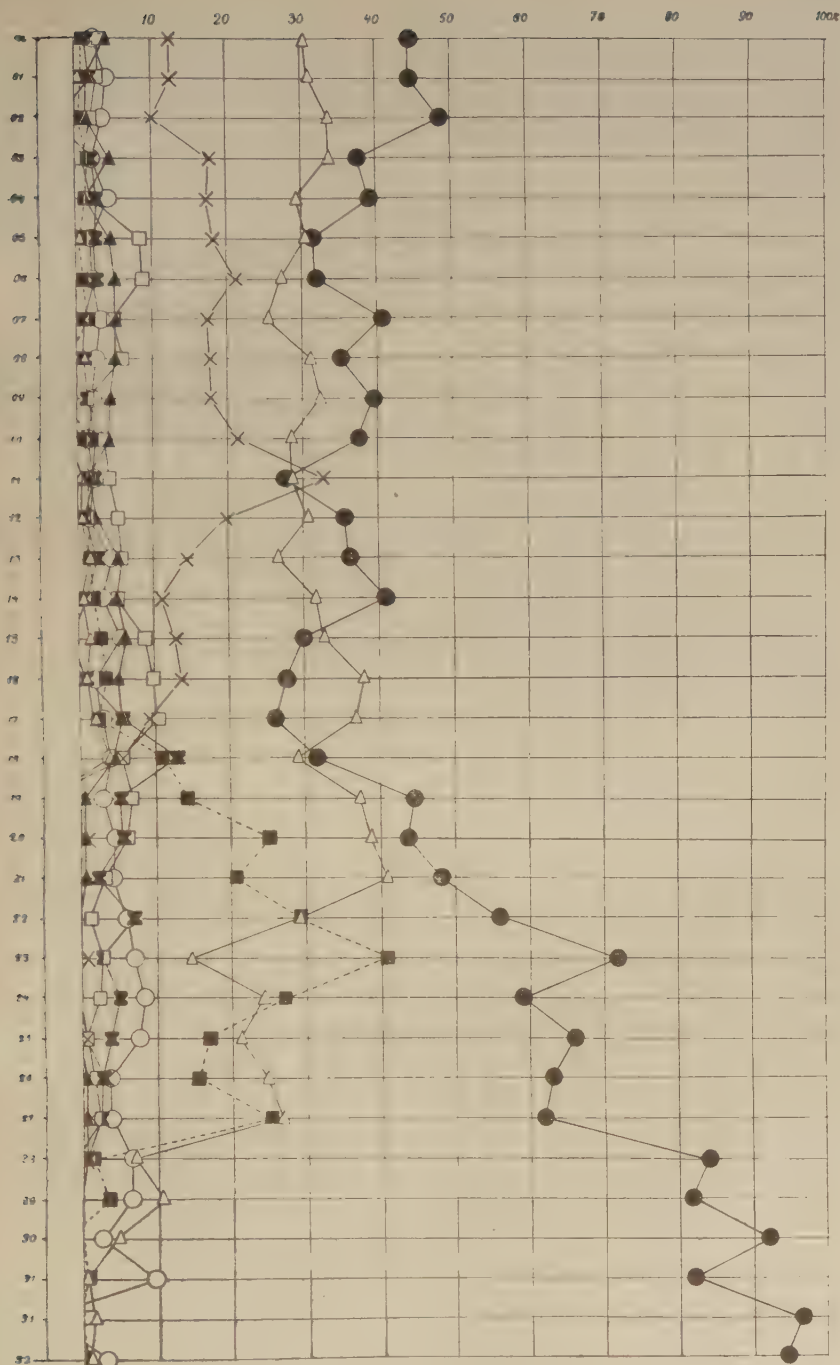
Warstwa 2,5 — 3,3 m to siwo-niebieski łu z większą lub mniejszą domieszką piasku. Ług po wygotowaniu jasno - brunatny do jasno-żółtego, zupełnie przeźroczysty.

Widać z tego, że ilość substancyj organicznych wzrasta wyraźnie od dołu ku górze, co odzwierciadla się w zabarwieniu osadu, na dole siwem, ku górze coraz bardziej brunatnem i w zabarwieniu i stopniu przeźroczystości ługu zbierającego się nad wygotowanym materiałem.

Analiza pyłkowa.

W całym profilu panuje pyłek sosny, ustępujący tylko dwa razy pierwszeństwa innym gatunkom, a mianowicie w poziomach 1,70 m, 1,60 m i 1,50 m świerkowi, a w poziomie 1,10 m jodle i świerkowi. Kulminacja krzywej sosny (96,5%) przypada na warstwy najniższe. Wyżej następują po sobie kulminacje: leszczyny (40,8%), mieszanego lasu dębowego (12,7%), świerka (40,9%) i wreszcie jodły (32,5%). Buk zjawia się wraz z jodłą wcześniej, jeszcze przed kulminacją leszczyny, ale przez cały szereg poziomów występuje jedynie sporadycznie w bardzo niewielkich ilościach; dopiero od poziomu 2,10 m występowanie jego ustala się, raz tylko jednak przekracza 6%.

Z innych drzew tylko olsza osiąga raz 10%.



Ryc. 81. Staw Litworowy.

LITWOROWY STAW W DOLINIE STAWÓW GĄSIENICOWYCH.

	Ilość ziarn pyłku / bez leszczyny / Nombre de grains de pollen (sans Coudrier).	Sédiment lacustre														Tilia	
		cm	Pinus	Abies	Picea	Betula	Alnus	Carpinus	Fagus	Quercus	Ulmus	Tilia	Salix	Corylus	Quercetum mixtum	platyphyllos	cordata
198	0	44.4	12.6	30.3	2.5	3.0		4.0	1.0			0.5	1.5	1.0	1.5		
198	10	44.4	12.6	30.8	4.0	3.0	0.5	1.5	1.5			0.5	1.0	1.0	2.0		
199	20	48.7	10.0	33.2	3.5	2.0		1.5					1.0	0.5			
197	30	37.6	17.8	33.5	2.0	1.0		4.6	2.0				1.5	1.5	2.0		
197	40	39.1	17.3	29.4	4.1	2.0		1.5	1.0	0.5	1.5	3.5	1.5	3.0		1	2
199	50	31.6	18.1	30.6	2.0	8.5	0.5	4.5	2.0		0.5	1.5	0.5	2.5		1	
198	60	31.8	21.2	27.3	2.0	8.6		5.0	2.0		0.5	1.5	1.0	2.5		1	
197	70	40.6	17.3	25.3	3.0	4.6		5.1	0.5		0.5	3.0	1.5	1.0			1
200	80	35.0	17.5	31.0	2.5	6.0	1.0	5.0	0.5		0.5	1.0		1.0			
200	90	39.5	17.5	32.5	2.0	1.5		4.5	0.5	0.5	0.5	1.0		1.5			
198	100	37.4	21.2	28.3	1.5	3.5		4.4	2.0		0.5	1.5	1.0	2.5			
197	110	27.4	32.5	28.4	2.0	4.1	0.5	1.5	1.5		0.5	1.5	1.5	2.0			
197	120	35.5	19.8	30.4	1.5	5.1	0.5	2.5	0.5		0.5	3.5	1.5	1.0		1	
197	130	36.0	14.6	26.4	4.5	5.5	1.5	5.5	1.0	0.5	1.0	3.5	1.5	2.5			
196	140	40.8	11.2	31.6	3.1	5.1	0.5	5.1	1.0			1.5	2.0	1.0			
194	150	29.9	12.9	32.5	5.6	8.7	1.5	6.2				2.6	3.1				
193	160	27.4	13.5	37.8	2.1	9.8	1.0	5.1	1.0			2.1	3.6	1.0			
195	170	26.1	9.7	36.9	3.1	10.2	2.0	5.6	5.1		0.5	0.5	2.6	5.6			
180	180	31.7	5.5	28.9	3.9	5.5	3.9	4.4	5.0	2.2	5.5	3.3	11.1	12.7		2	2
175	190	44.6		37.1	2.8	6.8		0.6	1.1	1.7	2.3	2.8	14.2	5.1		1	1
160	200	43.7	0.6	38.7	4.4	6.2		0.6	3.7	1.2	0.6		25.0	5.5		1	
166	210	48.2		40.9	4.2	3.0		0.6	1.2		1.2	0.6	20.4	2.4			
155	220	56.1		29.0	5.8	1.2			1.9	2.5	2.5	0.6	29.0	6.9			
142	230	71.8	0.7	14.8	7.0	2.8			2.1		0.7		40.8	2.8		1	
157	240	59.2		24.1	8.3	2.5			4.4	0.6		0.6	27.3	5.0			1
171	250	66.1	0.6	21.0	7.6	0.6			2.3	0.6	0.6	0.6	16.9	3.5			
173	260	63.0	2.8	24.6	3.4	1.7		0.5	0.5	1.1	1.1	1.1	15.6	2.7			
160	270	61.9	1.2	26.9	3.7	2.5		0.6	2.5			0.6	25.0	2.5			
197	280	84.2	0.5	7.1	6.6			0.5	0.5			0.5	1.5	0.5			
193	290	81.8		10.3	6.6							1.0	3.6				
200	300	92.0		4.5	2.5							1.0					
199	310	82.0		0.5	9.5							7.5	0.5				
200	320	96.5		1.5		0.5						1.5					
199	330	94.4		1.0	3.0							1.5	0.5				

Wiek.

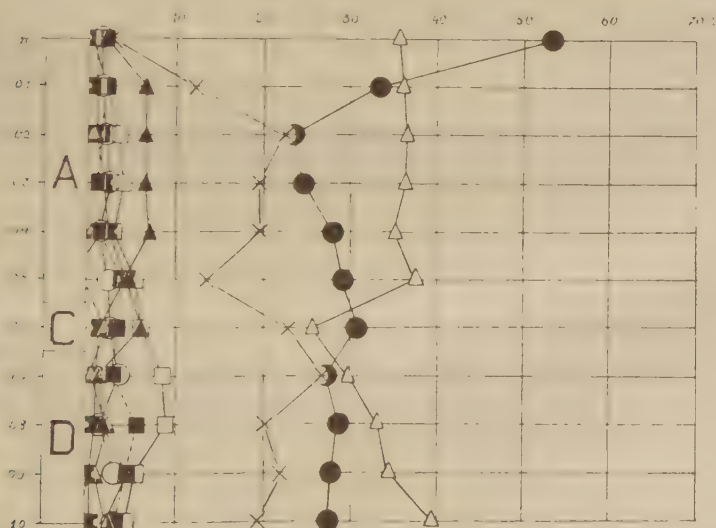
Jak widać z diagramu, wiek osadu na brzegu Stawu Litworowego jest dość poważny, sięga bowiem swemi najniższemi warstwami w okres, kiedy sosna panowała bezwzględnie, mając jako jedynych towarzyszy bardzo nielicznie występujące świerki, brzozy i wierzyby.

Potem następuje okres sosnowo-leszczynowy i wtedy to zjawiają się poraz pierwszy składniki mieszanego lasu dębowego oraz jodła i buk. W następnym okresie świerkowy mieszany las dębowy osiąga kulminację.

Dalej nadchodzi okres jodłowo-swierkowy, a wreszcie wtórny okres sosnowy.

Torfowisko nad Kobylim Stawem (pod Zaworami) (1745 m n. p. m).

Głębokość wiercenia wynosi 1,00 m. Warstwa od powierzchni do 0,70 m to jasno-brunatny słabo rozłożony torf torfowcowy, od 0,70 — 1,00 siwy ił, pod nim kamienie.



Ryc 82. Kobylki Staw. A. Jasno-brunatny torf. Tourbe brune-claire. C. Taki sam torf zmieszany z iłem. Tourbe argileuse. D Ił. Argile.

Tabl. VII.
KOBYLI STAW

	Ilość ziarn pyłku (bez leszczyny) Nombre de grains de pollen (sans Coudrier)	cm	Pinus	Abies	Picea	Betula	Alnus	Carpinus	Fagus	Quercus	Ulmus	Tilia	Salix	Corylus	Quercetum mixtum	Tilia	
																platyphyllos	cordata
Jasno-brunatny torf fowcowy (Sphagnum) claire	196	0	53.1	2.5	35.7	1.5	0.5		2.0	0.5	0.5		3.6	2.0	1.0		
	196	10	33.2	12.2	36.2	1.5	2.0		6.6	1.0			7.0	2.0	1.0		
	197	20	23.3	22.3	36.5	2.0	3.5	0.5	6.6	1.0			4.1	1.5	1.0		
	198	30	24.7	19.7	36.4	2.5	4.0		6.6	1.5	0.5		4.0	1.0	2.0		
	197	40	27.9	19.8	35.0	1.5	3.0	0.5	7.1	2.0		0.5	2.5	1.5	2.5	1	
	192	50	29.2	13.5	37.5	2.6	5.7		4.7	2.6	0.5	0.5	3.1	4.1	4.6	1	
Torf ilasty Tourbe argil - leuse	193	60	30.6	22.8	25.4	2.6	6.2	2.1	6.2	1.0		0.5	2.6	3.6	1.5	1	
Argile	194	70	27.3	26.8	29.9	3.6	8.8	0.5	1.5	0.5		0.5	0.5	3.1	1.0		1
	189	80	28.7	20.1	33.3	1.6	8.9	2.6	2.1	0.5		0.5	1.6	5.8	1.0	1	
	191	90	27.7	22.0	34.5	3.1	5.7	1.0	4.7	0.5			0.5	4.7	0.5		
il.	193	100	27.4	19.7	39.4	3.1	4.7	2.6	2.6	0.5				3.6	0.5		

Analiza pyłkowa.

Sosna osiąga maximum (53,1%) dopiero w próbce powierzchniowej. W pozostałych poziomach (z wyjątkiem 0,60 m) panuje świerk, nie podlegający większym wahaniom. Na trzecim miejscu stoi jodła, nie przekraczająca nigdzie krzywej sosny ani świerka.

Krzywa buka przechodzi bez większych wahań przez cały profil, osiągając w poziomie 0,40 m kulminację (7,1%), w próbce powierzchniowej opada dość gwałtownie.

Olsza w dolnych warstwach osiąga 8,9%, później spada do 0,5%.

Grab występuje sporadycznie w nieznacznych ilościach. Dąb jest składnikiem stałym, ale nie przekraczającym 2,5%. Wiąz występuje sporadycznie w trzech poziomach, lipa nieco częściej, ale w równie małych ilościach. Leszczyna jest składnikiem stałym, kulminację (5,8%) ma w poziomie 0,80 m.

Wiek.

Miejsce, z którego pochodzi wiercenie, leżało niewątpliwie dawniej, przynajmniej okresowo, pod wodą, stąd siwy ił w poziomach 1,00—0,70 m, później weszły na to miejsce rośliny, najpierw turzyce z domieszką *Sphagnum*, potem to ostatnie opanowało teren, odsuwając turzyce na drugi plan. Powstawanie osadu zaczęło się w okresie świerkowo-jodłowym. Diagram więc obejmuje ten okres oraz wtórny okres sosnowy.

Torfowisko między Stawami Ciemnosmreczyńskimi.
(około 1700 m n. p. m.)

Profil nr. I.

Wiercenia dokonano w torfie na brzegu stawu.

Mięszkość wynosi 0,80 m. Od powierzchni do 0,50 m jest to jasnobrunatny, słabo rozłożony torf torfowcowy, od 0,50—0,80 czarno-brunatny, silnie rozłożony, zbity torf torfowcowy.

Analiza pyłkowa.

Sosna i świerk panują w całym profilu, krzywe ich przecinają się dwukrotnie. W warstwie powierzchniowej panuje bezwzględnie sosna. Jodła zaczyna się ilością 16,3%, osiąga w poziomie 0,50 m maximum w wysokości 20,1%, poczem opada do 2,5% w próbce powierzchniowej. Buk osiąga maximum 7,1% zaraz po jodle, potem spada i w warstwie powierzchniowej wcale nie występuje.

Profil nr. II.

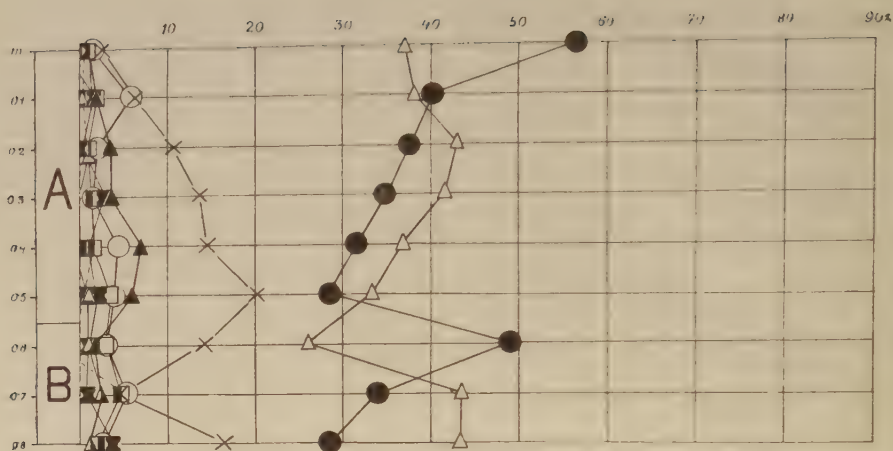
Wiercony w kosówce w miejscu, porośniętem przez borówki (*Vaccinium myrtillus*).

Głębokość profilu wynosi 0,90 m. Cały ten pokład to ciemny zbity torf taki, jak dolne poziomy profilu I.

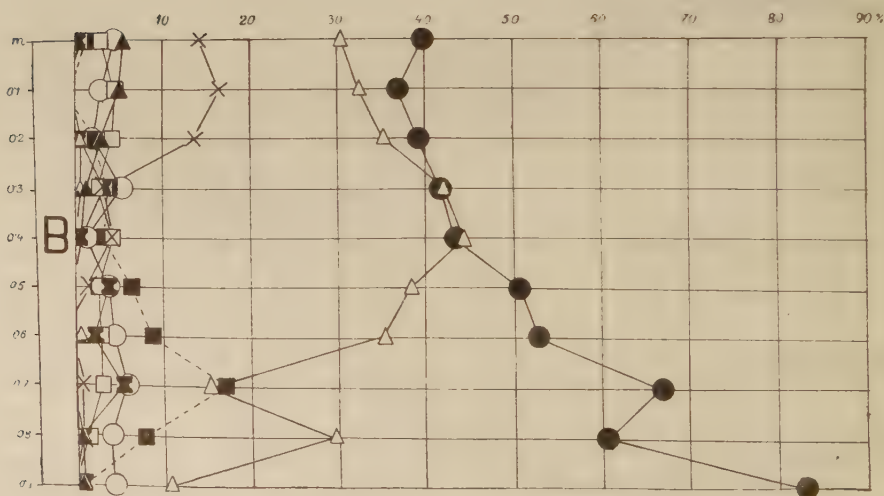
Analiza pyłkowa.

Na dole profilu panuje pyłek sosny, obok niego występuje świerk i w małych ilościach brzoza, wierzba, dąb, lipa, leszczyna i buk. Zaraz jednak w następnych poziomach procent sosny spada, a podnosi się leszczyna, osiągająca w poziomie 0,70 maximum 16,9%, mieszany las dębowy 5,3% i świerk, który w poziomie 0,40 m przekracza krzywą sosny, osiągając 44,3%. W górnej części profilu podnosi się krzywa buka (5,5%) i jodły (16,5%).

I



II



Ryc. 83. Stawy Ciemnosmreczyńskie A. Jasno-brunatny torf. Tourbe brune-claire
B. Ciemno brunatny torf. Tourbe brune-foncée.

Wiek.

Jasne jest, że pokłady obu wierceń nie są równoczesowe. Profil II, starszy pochodzi z miejsca, gdzie torfowisko zamarło przed wytworzeniem się jasnego torfu, stanowiącego główną część młodszego profilu I.

Tabl. VIII.
STAWY CIEMNOSMRECZYŃSKIE
Profil Nr. I.

		Ilość ziarn pyłku (bez leszczyny) Nombre de grains de pollen (sans Coudrier)	cm	Pinus	Abies	Picea	Betula	Alnus	Carpinus	Fagus	Quercus	Ulmus	Tilia	Salix	Corylus	Quercetum mixtum	Tilia	
																	platyphyllos	cordata
Czarno-brunatny zbiły torf torowcowy Tourbe-brune-foncée (Sphagnum)	Jasno brunatnytorf torowcowy Tourbe-brune-claire (Sphagnum)	199	0	56.7	2.5	37.1	1.5	1.0			1.0			0.5	0.5	1.0		
		199	10	40.2	6.5	38.2	6.0	2.0	0.5	2.0	1.0		0.5	3.0	0.5	1.5		
		198	20	37.8	10.6	42.9	2.0	1.0	1.0	3.5			0.5	0.5	1.0	0.5	1	
		197	30	35.0	13.7	41.6	1.5	1.5		3.5	2.0		1.0		1.5	3.0	1	1
		197	40	31.4	14.6	37.0	4.5	1.5		7.1	1.0			3.0	1.5	1.0		
		199	50	28.6	20.1	33.1	4.0	3.5	1.0	6.0	0.5		1.5	1.5	0.5	2.0	1	
		200	60	49.0	14.0	26.0	3.0	3.0	1.0	1.5	0.5		0.5	1.5		1.0		1
		191	70	34.0	4.7	43.4	5.2	1.7	2.6	2.6	0.5	*	0.5	1.5	4.7	1.0		1
		196	80	28.5	16.3	43.3	2.5	2.0	1.0	1.5	1.5		2.0	1.5	2.0	3.5		3

Profil Nr. II.

Czarno-brunatny zbiły torf torowcowy Tourbe-brune-foncée (Sphagnum)	198	0	39.8	14.1	30.3	4.4	3.0		5.5			0.5	2.5	1.0	0.5			
	200	10	37.0	16.5	32.5	3.0	4.5		5.0				1.5				1	
	196	20	39.3	13.7	35.2	2.0	4.1	0.5	3.0			0.5	1.5	2.0	0.5			
	193	30	41.4	3.1	41.9	5.1	2.5	0.5	1.0	0.5		2.5	1.0	3.6	3.0		1	
	194	40	43.2	4.1	44.3	1.0	4.1		0.5			0.5	2.5	3.1	0.5		2	
	188	50	50.5	1.1	38.3	3.7	2.7		0.5			3.2		6.3	3.7		1	
	184	60	52.7		35.3	4.3	2.7	0.5				2.1	2.1	8.7	2.1		2	
	171	70	66.7	0.6	15.2	5.8	2.9					5.3	3.5	16.9	5.3		1	3
	186	80	60.2	0.5	29.6	3.8	1.1		0.5			0.5	3.8	7.5	0.5		1	2
	199	90	82.9		10.5	4.0			0.5	0.5			1.5	0.5	0.5			1

Diagramy pyłkowe obu profili uzupełniają się doskonale. Na dnie profilu II mamy o k r e s s o s n o w y, ale obok panującej sosny występują już nieliczne inne gatunki. Wyższe warstwy pochodzą z o k r e s u ś w i e r k o w e g o z kulminacją leszczyny i mieszanego lasu dębowego.

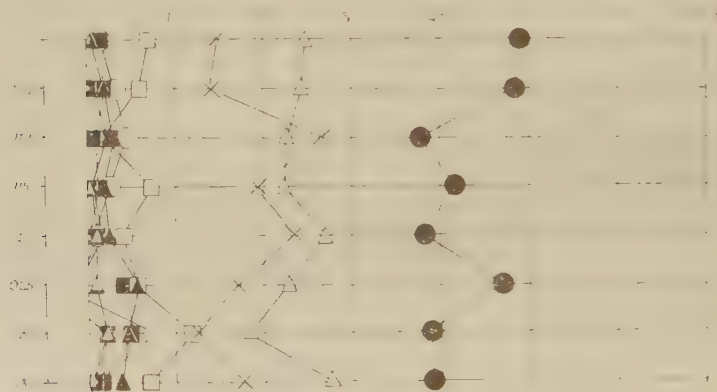
W pierwszej połowie tego okresu bezwzględna przewagę zachowuje jeszcze sosna, w drugiej na czoło wysuwa się świerk. Po

kulminacji świerka, to jest w najwyższych warstwach profilu II zaczyna się okres świerkowo-jodłowy rozwinięty dobrze w profilu I, wreszcie u samej góry tegoż profilu mamy okres wtórny panowania sosny.

Sławkowskie Stawki (1693 m n. p. m.).

Osad został zebrany z dna wyschniętego stawku zachodniego. Miąższość wynosiła 0,35 m; próbki brano co 5 cm.

W próbkach dennych przeważa substancja organiczna, w śródkowych stosunek się odwraca i na górze jest wyraźna przewaga substancji nieorganicznej.



Ryc. 84. Sławkowskie Stawki

Analiza pyłkowa.

W całym profilu przeważa pyłek sosny. Drugiem z kolei co do wysokości procentów drzewem jest świerk, ustępujący jednak w poziomie 0,10 m jodle, osiągającej 26,8%. Jodla zarówno jak buk, którego maximum w profilu wynosi 5,7% opadają znacznie w próbkach podpowierzchniowych. Olsza występuje w poziomie 0,30 m w 12,1%, w innych waha się od 2—7%. Lipa występuje przynajmniej w śladach we wszystkich poziomach z wyjątkiem jednego (0,25 m). Wiąz nie pojawia się ani razu, dąb rzadko. Ogólna suma składników mieszanego lasu dębowego nie przekracza 2,5%.

Interesujący jest zupełny brak pyłku modrzewia w całym diagramie, mimo że stanowisko, z którego pochodzi materiał, poddany analizie, jest mało oddalone od najwyższych dzisiejszych

Tabl. IX.
SŁAWKOWSKIE STAWKI

	Ilość ziarn pyłku (bez leszczyny), Nombre de grains de pollen (sans Coudrier)	cm	Pinus	Abies	Picea	Betula	Alnus	Carpinus	Fagus	Quercus	Ulmus	Tilia	Salix	Corylus	Quercetum mixtum	Tilia	
																platyphyllos	cordata
II. Argile.	197	0	49.2	15.1	24.9	1.5	7.1	0.5	0.5				1.0	1.5			
	196	5	48.5	14.3	24.5	3.1	6.1		2.0			1.0	0.5	2.0	1.0	2	
	198	10	37.9	26.8	22.7	4.5	2.0		3.0	0.5		2.0	0.5	1.0	2.5	3	
	197	15	41.6	19.3	22.3	2.5	7.6	0.5	2.0			0.5	3.5	1.5	0.5	1	
	199	20	38.2	23.6	27.1	1.0	4.0	1.0	2.5	1.0		0.5	1.0	0.5	1.5	1	
	192	25	46.9	17.2	22.9		5.7	1.0	5.7				0.5	4.1			
	190	30	38.9	12.6	18.4	7.4	12.1	2.1	4.7	0.5		1.6	1.0	5.2	2.1	2	1
	197	35	39.1	17.8	27.4	1.0	7.1	0.5	3.5			1.5	2.0	1.5	1.5	1	

stanowisk modrzewia. Modrzew tworzy na zboczach Sławkowskiego Szczytu górną granicę lasu, przebiegającą tu w wysokość 1630 m n. p. m. Należałoby się więc spodziewać pyłku modrzewia bodaj w próbie powierzchniowej, niema go tam jednak zupełnie. Widocznie pyłek ten, wogóle trudno się zachowujący, niszczy się szybko, jeżeli wpadnie do wody, a stawek, z którego osad pochodzi, niewątpliwie co rok na wiosnę wypełnia się wodą.

Wiek.

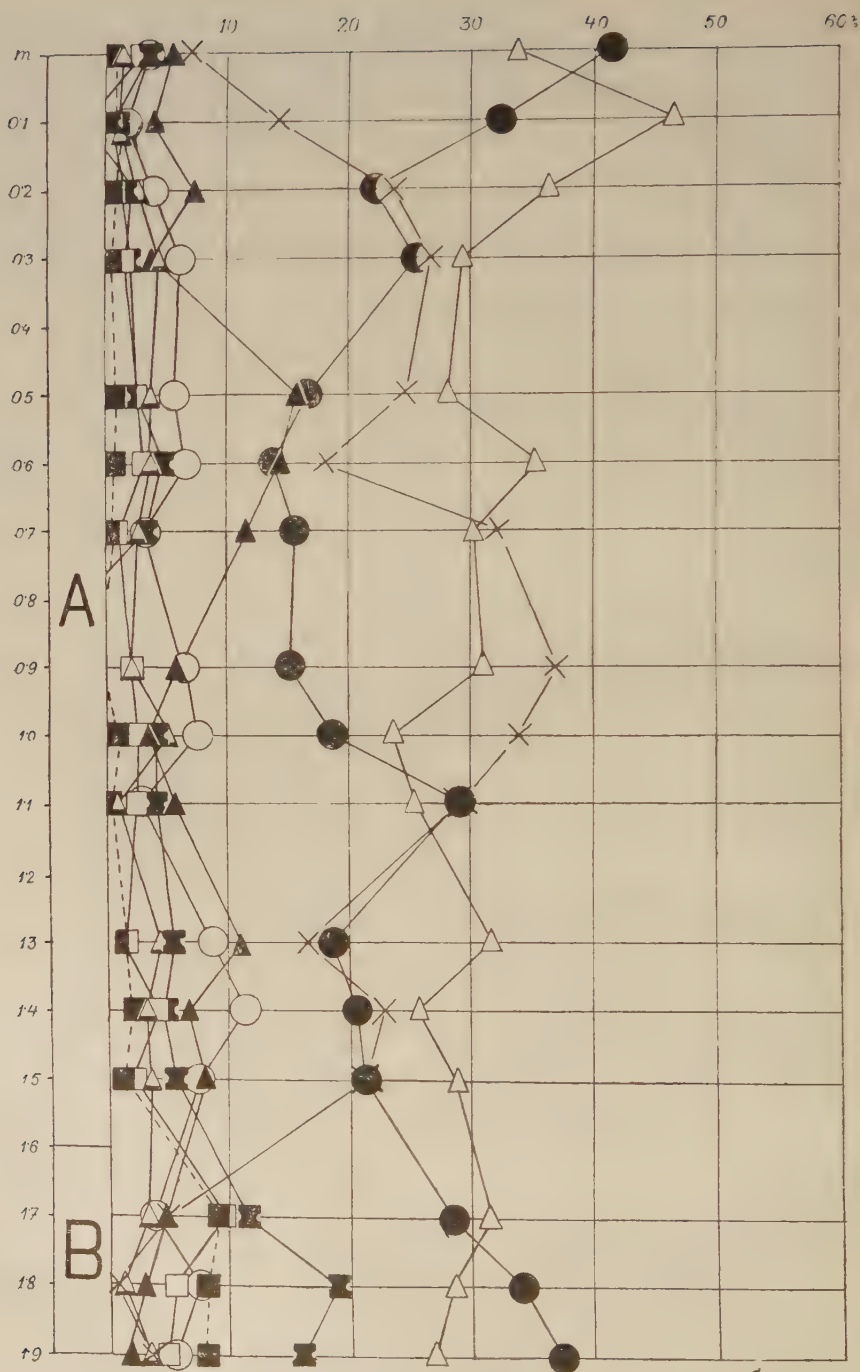
Osad jest młody i zaczął się tworzyć w drugiej połowie okresu jodłowo-świerkowego.

Torfowisko na zach. brzegu Białego Stawku w dolinie Białych Stawów. (1614 m n. p. m.).

Głębokość wiercenia wynosi 1,90 m, z tego warstwa od powierzchni do 1,50 m to jasno-brunatny, słabo rozłożony torf torfowcowy, reszta, od 1,50 — 1,90 torf ciemny i zbity.

Analiza pyłkowa.

Mimo położenia w dzisiejszym piętrze kosówki, pyłek sosny panuje jedynie w dwu najniższych poziomach i w warstwie powierzchniowej. W innych warstwach panuje świerk, a w pozo-



Ryc. 85. Biały Stawek. A. Jasno-brunatny torf. Tourbe brune-claire. B. Ciemno-brunatny torf. Tourbe brune-foncée.

Tab. X.
BIAŁY STAWEK.

	Ilość ziarn pyłku (bez leśczyny) Nombre de grains de pollen (sans Coudrier)	cm	Pinus	Abies	Picea	Betula	Alnus	Carpinus	Fagus	Quercus	Ulmus	Tilia	Salix	Corylus	Quercetum mixtum	Tilia	
																platyphyllos	cordata
Jasno brunatny torf torfowcowy. Tourbe brune-claire (Sphagnum)	198	0	41.4	7.1	33.8	3.5	3.0	1.5	5.6	3.5			0.5	1.0	3.5		
	198	10	32.3	14.1	46.5	1.5		1.0	4.0			0.5		1.0	0.5		1
	198	20	22.2	23.7	36.4	4.0	2.0	2.5	7.6	1.0		0.5		1.0	1.5		1
	199	30	25.6	26.6	29.6	6.0	1.5	4.5	4.0	1.5	0.5			0.5	2.0		
	198	50	16.7	24.7	28.3	5.6	2.5	3.5	15.7	1.5	1.0		0.5	1.0	2.5		
	199	60	13.6	18.1	35.7	6.5	3.0	3.5	14.1	3.5	0.5	0.5	1.0	0.5	4.5		1
	199	70	15.6	32.1	30.1	3.0	1.0	2.5	11.6	2.5	0.5		1.0	0.5	3.0		
	200	90	15.0	37.0	31.1	6.5	2.0	2.0	6.0	0.5							
	198	100	18.7	33.8	23.7	7.6	2.5	5.1	3.5	3.5		0.5	1.0	1.0	4.0		
	199	110	29.1	29.1	25.6	3.0	2.5	1.0	5.5	3.0	1.0			0.5	4.0		
	198	130	18.7	16.7	31.8	8.6	1.5	4.5	11.1	4.0	1.0	0.5		1.5	5.5	1	
	196	140	20.4	22.9	25.5	11.2	4.1	3.1	6.6	2.5	1.0	1.0	1.5	2.0	4.5	2	
	197	150	21.3	21.3	28.9	7.6	2.0	3.5	8.1	5.1	0.5		1.5	1.5	5.6		
Ciemno brunatny torf Tourbe brune-foncée	183	170	28.4	4.9	31.7	3.8	9.8	3.2	4.9	8.2	0.5	2.7	1.6	9.3	11.4	2	1
	185	180	34.0	0.5	28.6	7.6	5.4	1.1	2.7	8.6	1.6	8.6	1.1	8.0	18.8	6	
	185	190	37.3	3.2	27.0	5.4	4.9	3.2	1.3	4.3	2.1	9.7	1.1	8.0	16.1	6	2

mach 1,10 do 0,70 m jodła. W najniższych warstwach mamy kulminację mieszanego lasu dębowego, osiągającego w poziomie 1,80 m 18,8%. Krzywa jego utrzymuje się w całym diagramie, a nawet w powierzchniowej warstwie podnosi się z 0,5% na 3,5%, co jest jednak niewątpliwie kwestją przypadku i nie ma głębszego znaczenia. Buk występuje wraz z jodłą od samego dołu, kulminację (15,7%) osiąga trochę później, niż ona. Grab występuje również od początku, nie gra jednak dużej roli (maximum 5,1%).

Wiek.

Torf zaczął się tworzyć w okresie świerkowym tuż przed kulminacją mieszanego lasu dębowego, a więc zapewne niedługo po kulminacji leszczyny. Dalsze warstwy pochodzą z okresu świerkowo-bukowo-jodłowego, a najwyższa z wtórnego okresu sosnowego.

POŁODOWCOWA HISTORIA POSZCZEGÓLNYCH DRZEW I ZMIANY ICH GÓRNYCH GRANIC W STOSUNKU DO STANU DZISIEJSZEGO.

Drzewa, których pyłek zachował się w torfowiskach, przechodziły w okresie połodowcowym różne koleje, mniej lub więcej dla siebie korzystne, w związku z czem występowały przesunięcia ich zasięgu w kierunku pionowym. Zmianami temi chcę się zająć w niniejszym rozdziale i w tym celu dla każdego z drzew, których pyłek zachowuje się w torfie, zestawiam historię rozwoju, zapisaną w poszczególnych torfowiskach, i dla porównania podaję jego dzisiejsze maxima wysokościowe w Tatrach. Dane co do tych ostatnich czerpałam z „Rozmieszczenia roślin naczyniowych w Tatrach” Kotuli, i z „Die Verbreitung der forstlich wichtigen Bäume und Sträucher im Ungarischen Staate” Fekete’go i Blattny’ego.

SOSNA (*Pinus* L.).

Ze względu na wielką trudność rozróżnienia pyłku trzech wchodzących w grę gatunków sosny, są one traktowane razem.

Sosna zwyczajna (*Pinus silvestris* L.) jest dziś pospolitsza po stronie południowej Tatr niż po północnej. Ze strony północnej podaje ją Kotula do wysokości 1237 (Kominy od Chochołowskiej), 1163 (Babki), 970 (Białka nad Łysą Polaną) i 1030 m (t. zw. Skalka nad Łysą Polaną). Fekete i Blattny podają znacznie więcej stanowisk ze strony południowej; z tych najwyższe są: 1465 m (Kości Kamień), 1427 m (Suchy Potok) i 1310 m (Polana Malinowiec). Można się więc spodziewać pyłku sosny zwyczajnej w torfowiskach tatrzańskich.

Co do kosodrzewiny (*P. montana* Mill.), to występowanie jej w torfie jest zupełnie pewne, gdyż nie ma ona w badanym przeze-

mnie terenie granic. W piętrze wyższem tworzy duże skupienia, w niższem rośnie na samych torfowiskach.

Limba (*P. cembra* L.) ma w badanym terenie dolną granicę, przebiegającą w wysokości 1380 m, występowanie więc jej pyłku w torfowiskach, położonych nad tą granicą jest również zupełnie pewne.

Sosna (prawdopodobnie kosówka) zjawiała się w Tatrach najwcześniej ze wszystkich drzew i ona pierwsza objęła teren, gdy skończył się okres lodowcowy. W najniższych warstwach Litworowego i Molkówki osiąga 96,5 i 94,0%. Później zasięg sosny kurczy się. Ogranicza się ona w niższem piętrze do występowania bezpośrednio na torfowiskach, co w diagramach wyraża się krzywą nie przekraczającą naogół 20% i nie podlegającą większym wahaniom, w wyższem piętrze toczy ze zmiennem szczęściem walkę z innymi drzewami, przede wszystkim ze świerkiem, w diagramach zaznacza się to przecinaniem się krzywych tych drzew, przy czem świerk zdobywa choćby na krótko pierwszeństwo. Wreszcie najwyższe poziomy torfowisk zapisały nam w stosunku do sosny jeszcze jedną zmianę. Mianowicie dochodzi ona po raz drugi do głosu i to w piętrze wyższem bezwzględnie, gdyż spycha inne drzewa do ich dzisiejszej górnej granicy, opanowując niepodzielnie cały teren, w niższem piętrze nie osiąga wprawdzie takiego znaczenia, ale rozszerza w każdym razie nieco swój zasięg, co wyraża się podniesieniem się jej krzywej w górnych częściach diagramów.

Sosna więc miała w Tatrach dwie fazy rozwoju, w okresie wczesno-płodowcowym i w okresie bezpośrednio poprzedzającym czasy obecne.

ŚWIERK (*Picea excelsa* Link.).

Świerk zjawił się w Tatrach lub ich okolicy bardzo wcześnie, pyłek jego bowiem znajdujemy choć w minimalnych ilościach już w najniższych warstwach dwu najstarszych profili, Litworowego i Molkówki. Rozszerzać się począł szybko i zdobył przewagę nad wszystkimi drzewami, nie wyłączając sosny. Przewaga ta trwa w niższem piętrze aż po dzień dzisiejszy, a w piętrze wyższem trwała przez o k r e s ś w i e r k o w y, w którym świerk osiągał po 80% w spektrach pyłkowych. Od reguły panowania świerka nad innymi drzewami odstępuje jedynie Dolina Białych Stawów.

gdzie przez pewien czas panującym gatunkiem była jodła, co wyraża się w spektrach pyłkowych paru poziomów. Podobne zjawisko, ale w słabszym stopniu występuje w profilu z Stawu Litworowego. Poza tem jednak przewaga świerka jest absolutna.

Ponieważ górna granica zwartego świerka jest dziś w znacznej części Tatrą górną granicą lasu, wahania zasięgu świerka w kierunku pionowym w okresach ubiegłych, są dla nas szczególnie ważne. Z tego względu bardzo interesujące jest zachowanie się świerka w torfowiskach, leżących ponad dzisiejszą górną granicą lasu, tam bowiem możemy wykryć najłatwiej ewentualne jej przesunięcia.

Ze zbadanych stanowisk Litworowy Staw leży o $+ 80$ m nad górną granicą świerka jako gatunku (nie jako zwartego lasu), Kobylim Staw o ± 150 m, Stawy Ciemnosmreczyńskie o ± 150 m, Sławkowskie Stawki o ± 140 m, Białe Stawy o $+ 115$ m.

Dzisiejszy pionowy układ drzew wyraża się w diagramach w ten sposób, że w warstwach powierzchniowych wszystkich wymienionych torfowisk pyłek sosny panuje nad pyłkiem innych gatunków.

Inaczej jednak rzecz się ma w warstwach głębszych i tu właśnie mamy dowód na przejściowe podniesienie się górnej granicy zwartego świerka.

W Litworowym Stawie świerk przewyższa krzywą sosny w dwu poziomach (1,70 m i 1,60 m), osiągając 36,9%. W Kobylim Stawie panuje nad sosną w całym profilu z wyjątkiem poziomu 0,70 i warstwy powierzchniowej. Podobnie rzecz się ma ze Stawami Ciemnosmreczyńskimi, gdzie świerk osiąga kulminację (44,3%) raz w okresie świerkowym, a drugi raz (43,4%) w okresie jodłowym i dwa razy przekracza krzywą sosny. Profil ze Stawków Sławkowskich, obejmujący tylko końcowy odcinek postglacjału, nie rzuca żadnego światła na sprawę wahań górnej granicy lasu, świerk nie osiąga w nim ani razu takiego procentu jak sosna. Wreszcie w Białych Stawach mamy znowu podobne stosunki jak w Kobylim Stawie i Ciemnosmreczynach; świerk panuje nad sosną w całym profilu (obejmującym drugą połowę okresu świerkowego i okres jodłowy) z wyjątkiem warstwy powierzchniowej.

Widać z tego, że w czasie, gdy powstawały wyżej wymienione odcinki naszych profili, świerk rósł bliżej badanych torfowisk i w większej ilości okazów niż sosna, stąd przewaga jego pyłku nad pyłkiem sosny (najprawdopodobniej kosodrzewiny).

Zbadanie wyżej położonych torfowisk pozwoliło nam więc na stwierdzenie faktu, że górna granica lasu w Tatrach podniosła się w okresie polodowcowym ponad swój stan dzisiejszy.

LESZCZYNA (*Corylus avellana* L.).

Dzisiejsze najważniejsze stanowiska leszczyny, podane przez Kotulę są: 1053 m (Suchy Potok), 1060 (Zimne Źródła) i 1048 (Biała Skala). Fekete i Blattny jako najwyższe stanowiska podają 1027 (w dolinie Jaworowego Potoku) i 1000 (Czarna Woda Rakuska).

Ze zbadanych stanowisk jedynie Molkówka znajduje się poniżej dzisiejszej górnej granicy leszczyny.

Dzisiejsze stosunki odzwierciedlają się w powierzchniowych warstwach torfowisk w następujący sposób: w Molkówce 2% leszczyny, w Stawie Smreczyńskim leszczyny (± 178 m ponad najwyższym stanowiskiem) 1,5%, w Średnim Stawie Toporowym (± 62 m nad najwyższym stanowiskiem) 1,0%, w Niżnim Stawie Toporowym (± 37 m nad najwyższym stanowiskiem) 3,1%, w Litworowym Stawie (± 568 m nad maksymalnym wzniesieniem) 1,0%, w Kobylińskim Stawie (± 685 m nad najwyższym stanowiskiem) 2,0%, w Ciemnosmreczynach (± 600 m nad najwyższym stanowiskiem) 0,5%, w Stawkach Sławkowskich (± 630 m nad najwyższym stanowiskiem) 1,5%, w Białych Stawach (± 544 m nad najwyższym stanowiskiem) 1,0%.

Wynika z tego, że wiatr przenosi pyłek leszczyny na dość znaczne wysokości ponad jej dzisiejsze maksymalne wzniesienie, zawsze jednak procent jej jest w takich wypadkach bardzo mały (nie przekracza naogół 2%).

Jeżeli więc mamy w głębszych poziomach któregoś torfowiska większe procenty leszczyny, możemy przypuszczać z dużym prawdopodobieństwem, że rosła ona bliżej danego stanowiska, niż dziś, może nawet przy nim samem.

Najwyższy (63,0%) procent leszczyny ze wszystkich zbadanych torfowisk wykazuje Molkówka (poziom 3,20 m), drugi z rzędu jest Staw Smreczyński (44,9% w poziomie 3,00 m.), trzeci Staw Litworowy (40,8% w poziomie 2,30 m), czwarty Średni Staw Toporowy (21,9% w poz. 3,10); ten profil jednak nie obejmuje kulminacji leszczyny. W Ciemnosmreczynach leszczyna występuje w 16,9%, co jest wartością bardzo dużą jak na tak znacz-

ne wzniesienie nad poziom morza. Wreszcie w Białych Stawach mamy 9,3%, ale nie jest to znowu właściwa kulminacja.

Z powyższego zestawienia wynika, że leszczyna była w czasie swej ogólnieuropejskiej kulminacji o wiele bardziej rozpowszechniona w całych Tatrach, niż dziś.

Leszczyna zjawiała się w okolicy Tatr bardzo wcześnie, gdyż pyłki jej zjawiają się już w warstwach z drugiej połowy *okresu sosnowego*; rozszerzała się szybko, zajmując dość znaczne tereny, poczem również dość szybko poczęła się cofać. Cofanie to trwało przez drugą połowę *okresu świerkowego*, tak że w *okresie jodłowo-swierkowym* mamy już stosunki takie mniej więcej, jak dziś.

Dziś leszczyna jest ograniczona prawie wyłącznie do niższych położeń Tatr Zachodnich i Bielskich. W okresie swej kulminacji występowała w całych Tatrach i to znacznie wyżej niż dziś. Czy były jakie różnice w występowaniu między Tatrami Zachodnimi i Bielskimi — trudno stwierdzić, gdyż leżące najbliżej Tatr Bielskich torfowisko przy Białym Stawie nie obejmuje całości okresu leszczynowego.

DĄB (*Quercus* L.).

Dąb bezszypułkowy (*Qu. sessilis* Ehrh.) nie występuje dziś wcale ani w Tatrach, ani u ich podnóża. Dąb szypułkowy (*Qu. robur* L.) nie rośnie wprawdzie również w samych Tatrach, występuje jednak nieco bliżej, niż gatunek poprzedni: Kotula podaje go ze Spisza i Liptowa, Fekete i Blattny z południowych stoków Choczu, jako górną granicę przyjmując 780 m.

Trzeba wobec tego przyjąć, że pyłek dębowy spotykany w torfie, przynajmniej w jego młodszych warstwach, należy do dębu szypułkowego.

W warstwach powierzchniowych występuje dąb w Molkówce w ilości 1,0%, w Średnim Stawie Toporowym I 0,5%, w Średnim Stawie Toporowym II 1,0%, w Niżnim Stawie Toporowym 2,0%, w Litworowym 1,0%, w Kobylim 0,5%, w Białym Stawku 3,5%.

Wszystkie te procenty są tak nieznaczne i tak nie wykazują żadnych różnic, związanych z wzniesieniem nad poziom morza, że należy je odnieść do nawianiania ze znacznej odległości.

Inaczej rzecz się ma z występowaniem pyłku dębu w głębszych poziomach torfowisk; tam procenty podnoszą się o tyle, że

musimy się liczyć z możliwością występowania dębu bliżej Tatr niż dziś. Najwyższy procent dębu wykazuje Biały Stawek (8,6% w poziomie 1,80 m) i Staw Smreczyński (8,6% w poziomie 3,80 m), potem Staw Litworowy (5,1% w poziomie 1,70 m).

Zdaje się na to wskazywać na zbliżenie się w o k r e s i e ś w i e r k o w y m dębu do Tatr zarówno od strony półn. jak i płd.

WIAZ (*Ulmus* L.).

Wiąz pospolity (*U. foliacea* Gilib.) nie występuje wcale w Tatrach; Kotuła podaje go ze Spisza i Liptowa.

Wiąz górski (*U. scabra* Mill.) występuje w Zachodnich Tatrach (najwyższe wzniesienie Babki 1110 m n. p. m.); w środkowych i wschodnich rośnie tylko w krainie uprawy.

W powierzchniowej warstwie występuje pyłek wiazu w Średnim Stawie Toporowym I w ilości 0,5%, w Niżnim Stawie Toporowym 1,5%, w Kobylim Stawie 0,5%. Powierzchniowe spektra odpowiadają więc dobrze dzisiejszemu jego rozmieszczeniu.

W głębszych warstwach większości profili wiąz występuje sporadycznie co parę poziomów w bardzo małych procentach. Zwartą krzywą tworzy jedynie w kilku warstwach z okresu k u l m i n a c j i ś w i e r k a i tam jednak najwyższą wartość, jaką osiąga, jest zaledwie 5,4% w Stawie Smreczyńskim (poziom 3,20 m) i 5,4% w Molkówce (poziom 3,30 m).

Zasięg wiazu nie różnił się więc o wiele od dzisiejszego nawet w optymalnym okresie połodowcowym.

LIPA (*Tilia* L.).

Zarówno lipa drobnolistna (*T. cordata* Mill.) jak szerokolistna (*T. platyphyllos* Scop.) nie rosną dziś w Tatrach.

W warstwie powierzchniowej występuje lipa w Średnim Stawie Toporowym w ilości 0,5% (gatunek nieoznaczony), w Litworowym 0,5%, (gatunek nieoznaczony), w Stawkach Sławkowskich w ilości mniejszej niż 0,5%.

Wyższe procenty znajdujemy w o k r e s i e ś w i e r k o w y m. Najwięcej pyłku lipy (9,7%) wykazał Biały Stawek, a że mamy ten procent w najniższym poziomie, możliwe jest, że nie jest to już kulminacja. Średni Staw Toporowy w poziomie 3.30 m za-

wiera 6,9% lipy, Staw Litworowy w poziomie 1,80 m 5,5%, Ciemnosmreczyński II w poziomie 0,70 m, 5,3%, Smreczyński Staw w poziomie 2,10 m — 5,0%. Wszystkie te procenty, zbyt niskie, żeby trzeba było przyjmować występowanie lipy w bezpośrednim sąsiedztwie danego torfowiska, są jednak o tyle wyższe od procentów w warstwach powierzchniowych, że musimy przyjąć zbliżenie się zasięgu lipy do Tatr w okresie świerkowym. Za słuszością tego twierdzenia przemawia fakt podniesienia się choćby nieznacznego procentu lipy we wszystkich torfowiskach, w których zachował się okres świerkowy, bez względu na to, czy torfowisko leży poniżej dzisiejszej górnej granicy lasu czy też ponad nią. Zjawisko podniesienia się górnej granicy lipy i zgęszczenia jej występowania miało miejsce zarówno po płn. jak i po płd. stronie Tatr.

Interesujące jest pytanie, jak ustosunkowały się do siebie w okresie polodowcowym oba gatunki lipy. Niestety materiał, z którego możnaby snuć jakieś wnioski, jest bardzo mały. Ilość pyłków lipy jest wogóle nieznaczna, jeżeli dodamy do tego, że pewien procent pyłku nie da się z pewnością zaliczyć do żadnego gatunku, ze względu na zniszczenie lub boczne ułożenie, dostaniemy w większości wypadków jeden lub dwa pyłki oznaczone w poziomie; tylko w warstwach odpowiadających kulminacji lipy, ilość ta zwiększa się nieco i dochodzi do kilkunastu ziarn pyłku.

Mimo jednak tak wątych podstaw, można się pokusić o wypowiedzenie hipotezy co do wzajemnego stosunku obu gatunków. Wydaje się mianowicie z zestawienia dających się oznaczyć ziarna pyłku, że w okresie świerkowym, to jest w czasie kulminacji lipy, przewaga była po stronie *Tilia platyphyllos* (Biały Stawek, Ciemnosmreczyńskie Stawy, Smreczyński Staw, Średni Staw Toporowy I i II), poczem w wyższych warstwach przeważa lub nawet występuje wyłącznie pyłek *Tilia cordata*. Od tego typu odbiegają: profil ze Stawków Sławkowskich, w którego całej miąższości występuje z jednym tylko wyjątkiem pyłek lipy szerokolistnej; Litworowy, wykazujący jakby 2 maxima *Tilia platyphyllos* jedno w okresie świerkowym, drugie później, i Molkówka, gdzie w okresie świerkowym przewaga jest po stronie lipy drobnolistnej.

JODŁA (*Abies alba* Mill.).

Jodła zjawiała się w okolicy Tatr bardzo wcześnie. Trzy najstarsze profile — Molkówka, Staw Smreczyński i Staw Litworowy

wy — zachowały jej pyłek już w okresie sosnowym. Przez długi czas występuje jedynie sporadycznie i dopiero w końcowych odcinkach wszystkich diagramów dochodzi do głosu, przekraczając w świerkowo-jodłowym okresie niektórych profili nawet krzywą świerka i sosny. Pod powierzchnią procent jodły spada na korzyść świerka lub sosny.

Dzisiejsze maksymalne wzniesienie jodły to: 1310 m n. p. m. (Zadnie Kozaliska) i 1317 m (Trystarski Wierch), 1312 m (Faiksowa). Fekete i Blattny jako średnią górną granicę przyjmują 1260. Najwyższe znane dotąd stanowisko jodły, to 1440 m w Swistówce; datę tę zawdzięczam ustnej informacji Doc. Dr. B. Pawłowskiego.

Pięć ze zbadanych torfowisk leży ponad górną granicą jodły. Z nich Staw Litworowy zawiera w warstwie powierzchniowej 12,6% jodły ($\pm$ 300 m nad najwyższym jej stanowiskiem) Kobyli Staw ($\pm$ 400 m nad najwyższym stanowiskiem) 2,5%, Stawki Sławkowskie ($\pm$ 350 m nad najwyższym stanowiskiem) 15,1%, Biały Stawek ($\pm$ 350 m nad najwyższym stanowiskiem) 7,1%. Tak wysoki procent jodły w Stawku Sławkowskim jest zupełnie zagadkowy.

W okresie jodłowym, względnie jodłowo-bukowym procent jodły podnosi się w stosunku do dzisiejszego stanu znacznie. Najwyższy jest w Białym Stawku (37,0% w poziomie 0,90 m), co jest dziwne ze względu na dość znaczne wzniesienie i na to, że jodła dziś jest pospolitsza na płn. stronie niż na pld. Dalej idą torfowiska, leżące poniżej górnej granicy jodły: Molkówka (33,5% w poziomie 0,10 m), Toporowe Stawy (31,3% w poziomie 2,60 m Średniego Stawu I, 29,5% w poziomie 2,60 Średniego Stawu II, 27,3% w poziomie 2,50 Niżniego Stawu), Staw Smreczyński (19,7% w poziomie 0,80 m). Ale i w torfowiskach położonych wysoko ponad dzisiejszą górną granicą jodły, najwyższy procent jej w okresie jodłowym jest znaczny. Wynosi on: w Litworowym 32,5% (w poziomie 1,1 m), w Stawkach Sławkowskich 26,8% (w poziomie 0,10 m), w Kobylim Stawie 26,8% (w poziomie 0,70), w Ciemnosmreczynach 20,1% (w poziomie 0,50 m)...

Jodła była więc w okresie jodłowym pospolitsza w Tatrach niż dziś i sięgała wyżej. Odnosi się to do całych Tatr, zarówno do strony płn. jak i pld., jest więc pewna rozbieżność ze stanem dzisiejszym.

BUK (*Fagus silvatica* L.).

Dzisiejsze najwyższe stanowiska buka podane przez Kotulę, zgrupowane są w Tatrach Zachodnich i Bielskich. (Sarnia Skala 1251 m n. p. m., Łysanki 1187 m, Białe pod Giewontem 1088 m, potok Babina 1214, Suchy Potok 1165, Biała Skala 1190 m, Tokarnia 1220 m). Fekete i Blattny jako najwyższe stanowiska podają: 1265 m w dolinie „Do pięciu źródeł” i 1005 m w dolinie Suchego Potoku.

Z pięciu torfowisk, leżących ponad górną granicą buka, pyłek jego w warstwie powierzchniowej zawierają: Litworowy w ilości ($\pm$ 400 m wyżej niż najwyższe stanowisko) 4,0%, Kobyli Staw (+ 500 m wyżej niż najwyższe stanowisko) 2,0%, Stawki Sławkowskie (+ 450 m wyżej niż najwyższe stanowisko) 0,5%, Biały Stawek (+ 360 m wyżej niż najwyższe stanowisko) 5,6%.

Buk zjawiał się w okolicy Tatr mniej więcej razem z jodłą i historia jego jest zupełnie podobna do historii jodły. Przez długi czas nie miał większego znaczenia w składzie lasu, u szczytu rozwoju stanął w drugiej połowie okresu polodowcowego, ażeby przy jego końcu cofnąć się wraz z jodłą ze zdobytych stanowisk.

W okresie j o d ł o w o - b u k o w o - ś w i e r k o w y m buk występuje w większej niż dziś ilości we wszystkich zbadanych torfowiskach, z wyjątkiem Molkówki (o czym już wspominałam poprzednio). Najwyższy procent buka wykazują Stawy Toporowe (16,8% w poziomie 2,20 m Średniego Stawu I i 15,8% w poziomie 5,20 m Średniego Stawu II); w Stawie Smreczyńskim mamy 13,1% w poziomie 0,20 m. Torfowiska, leżące ponad górną granicą buka, a zgrupowane w Tatrach Wysokich, wykazują w okresie kulminacji jodły procenty buka, nie wiele różniące się od warstw powierzchniowych. Wyjątek stanowi Biały Stawek, gdzie buk osiąga kulminację 15,7% (w poziomie 0,50 m). Jest to niewątpliwie wpływ sąsiednich Tatr Bielskich, w których podobnie jak w Tatrach Zachodnich, buk miał okres wzmoczonego rozprzestrzeniania się w drugiej połowie postglacjalu.

Można więc przypuścić, że dzisiejsze rozmieszczenie buka, związanego z występowaniem wapieni, zaznaczyło się od pierwszej chwili jego zjawienia się w Tatrach. O k r e s b u k o w o - j o d ł o w o - ś w i e r k o w y rozwinął się tylko w Tatrach Zachodnich i Bielskich, w Tatrach Wysokich nie zaznaczył się on, tak że musimy tu mówić o o k r e s i e j o d ł o w o - ś w i e r k o w y m.

GRAB (*Carpinus betulus* L.).

Grab w Tatrach nie występuje zupełnie. Kotula podaje go wśród roślin, rosnących u podnóża Tatr w wysokości 600—700 m.

Pyłek graba występuje we wszystkich torfowiskach, ale w ilościach bardzo małych, świadczących o nawianiu zdaleka choć może w paru wypadkach z okolic bliższych niż dziś. Zjawia się mniej więcej razem ze zwartem występowaniem buka, (jedyne wyjątek to Staw Smreczyński, gdzie w paru najniższych warstwach z przed kulminacji leszczyny mamy sporadycznie po 0,5% graba, ale tam i buk występuje bardzo wcześnie), poczem w torfowiskach niżej górnej granicy lasu krzywa jego osiąga mniej więcej razem z bukiem kulminację 4—6% (Stawy Toporowe), ku górze obniża się do bardzo małych wartości i staje się nieco przerywana; w torfowiskach z nad górnej granicy lasu krzywa graba jest w pierwszej połowie okresu jodłowo-swierkowego ciągła, nie przekracza jednak 3,5%, potem przerywa się i wygasa. Wyjątek stanowi Biały Stawek, gdzie grab tworzy krzywą ciągłą od dołu do góry i mniej więcej razem z bukiem osiąga kulminację 5,1%.

Można więc przypuścić, że w czasie kulminacji buka grab występował nieco liczniej i nieco bliżej Tatr niż dziś, co wyraziło się w podwyższeniu jego procentu w torfowiskach niższych i w ciągłości krzywej w wyższych. Odnosi się to w szczególności do Toporowych Stawów i do Białego Stawku, który stanowi pod wieloma względami wyjątek.

BRZOZA (*Betula* L.).

Rozróżnienie gatunków brzozy z ich pyłku wymaga bardzo dużego materiału, podobnie więc jak przy sosnie będą tu mieć na myśli różne gatunki. Można przypuszczać, że w niżej położonych torfowiskach występuje pyłek *Betula verrucosa* Ehrh., której najwyższe stanowisko znajduje się dziś w wysokości 1478 m w Niewcyrcie (Fekete i Blattny), w wyżej położonych wyłącznie *Betula carpatica* W. K. sięgająca dziś do 1633 m na Bujaczym Wierchu (Kotula), 1610 m w Hlińskiej (Fekete i Blattny) i 1740 m na Siedmiu Granatach (B. Pawłowski, M. Sokołowski i K. Wallisch: Zespoły roślin w Tatrach część VII. Zespoły roślinne i flora doliny Morskiego Oka).

W spektrach pyłkowych brzoza występuje prawie stale choć nielicznie, rzadko przekraczając 10%. Spodziewałoby się można liczniejszego jej występowania w najstarszym okresie sosnowym, tymczasem tak nie jest. W Molkówce w całym profilu włącznie z warstwami najstarszemi nie osiąga ona 6,0%, w Litworowym zato procent w najniższych poziomach podnosi się do 9,5%. Najwyższy procent (11,2%) osiąga brzoza w Białym Stawku przy końcu okresu świerkowego, podobnie przy końcu tego okresu występuje w ilości około 10% w Stawach Toporowych i Smreczyńskim, w wyżej położonych torfowiskach nigdzie nawet tej ilości nie osiąga.

Jako składnik szaty roślinnej Tatr nie odgrywała więc brzoza nigdy większej roli.

OLSZA (*Alnus* Tourn.).

Przynależność pyłku olszy do któregoś z jej gatunków nie da się ustalić, w torfie więc mówimy zawsze o rodzaju. Ze względu jednak na dzisiejsze rozmieszczenie olszy, będziemy mieć, przynajmniej w górnych warstwach do czynienia raczej z olszą szarą (*Alnus incana* Moench.), której najwyższe stanowisko po płd. stronie podają Fekete i Blattny w wysokości 1350 m n. p. m. koło Stawu Szczyrbskiego, a po płn. Kotuła w wysokości 1169 m n. p. m., w dolinie Białego Potoku. Ale i występowanie pyłku olszy czarnej (*A. glutinosa* Gaert.) nie jest wykluczone, gdyż osiąga ona wysokość 1290 m n. p. m. (Fekete i Blattny).

W spektrach pyłkowych występuje olsza prawie stale i stosunkowo dość licznie. W warstwie powierzchniowej Molkówki 1,5%, Smreczyńskiego Stawu 2,5, Toporowego Średniego II 2,0%, Litworowego 3,0%, Kobylego 0,5%, Ciemnosmreczyńskich 1,0%, Sławkowskich 7,1%, Białego Stawku 3,0%. Ilość więc pyłku olszy w warstwach powierzchniowych odpowiada obecnemu jej stanowi w Tatrach, zagadkowy jest jedynie tak stosunkowo wysoki procent w Sławkowskich Stawkach.

Olsza zjawiała się w Tatrach względnie ich okolicy już bardzo wcześnie, gdyż pyłek jej znajdujemy, choć bardzo nielicznie i nie w każdym poziomie, w najstarszych warstwach Molkówki i Litworowego; empiryczną granicę przekracza w okresie ocieplenia się mniej więcej razem z leszczyną. Później krzywa jej podnosi się i osiąga maximum równocześnie z leszczyną lub nieco po niej.

Maximum to najwyższe jest w Molkówce (21,6%) w innych torfowiskach nieprzekracza 10% (Biały Stawek 9,8%, Kobyli 8,9%, Litworowy 10,2%, Toporowy Średni 10,7%).

Olsza więc miała w środkowej części okresu polodowcowego czas liczniejszego występowania u podnóża Tatr, a może także i w nich samych.

WIERZBA (*Salix* L.).

Ze względu na zupełny brak jakichkolwiek oznaczeń gatunkowych żywego pyłku tego rodzaju, nie można jeszcze myśleć o wyróżnieniu jej gatunków w torfie, wobec czego znaczenie jej przy ocenie zmian klimatu jest bardzo małe.

W spektrach pyłkowych wierzba występuje niestale i w bardzo małych procentach; w przebiegu jej krzywych nie można wykazać żadnej regularności. Najwyższy procent osiąga w trzeciej od dołu próbie Litworowego Stawu (7,5%, o k r e s s o s n o w y) i w drugiej od góry Kobylego Stawu (7,0%).

Ze względu na małe znaczenie wierzby dla oceny klimatu, nie wkreśliłam jej do diagramów pyłkowych.

ROZWÓJ SZATY LEŚNEJ TATR W OKRESIE POŁODOWCOWYM.

W dwu profilach mamy zapisane zmiany szaty roślinnej Tatr, prawie od początku okresu polodowcowego. Profile te to wiercenie z torfowiska na Polanie Molkówce i wiercenie z osadu na brzegu Litworowego Stawu. Trzeci również bardzo stary profil to wiercenie II z nad Stawów Ciemnosmreczyńskich, jest on jednak nieco młodszy od obu poprzednich. Mamy więc dwa profile z płn. strony Tatr, jeden z dzisiejszego pasa regła dolnego, drugi z dzisiejszej strefy kosówki i jeden z płd. strony z piętra kosówki.

Pozwala nam to na zrekonstruowanie rozwoju szaty leśnej Tatr być może prawie od początku okresu polodowcowego, a z pewnością od chwili, gdy warunki klimatyczne poprawiły się o tyle, że torfowiska zaczęły się tworzyć.

Diagramy pyłkowe mówią nam, że pierwszym drzewem, które tworzyło większe skupienia była sosna. Oczywiście z dużym

prawdopodobieństwem możemy przypuszczać, że nie była to sosna zwyczajna, lecz kosówka lub limba.

Mamy więc jako pierwszą fazę rozwoju *okres sosnowy*. Sośnie towarzyszą początkowo tylko nieliczne brzozy, wierzby i świerki. Później ilość świerków zaczyna się dość szybko powiększać, zjawia się olsza i leszczyna, przyczem ta ostatnia zdobywa szybko coraz większe tereny i osiąga swą polodowcową kulminację. Jesteśmy w drugim okresie *sosnowo - leszczynowym*.

Prawie równocześnie z leszczyną zaczynają się pojawiać u podnóża Tatr, początkowo bardzo nielicznie — przedstawiciele mieszanego lasu dębowego — lipa i dąb. W tym samym czasie świerk zaczyna wywalczać sobie w Tatrach pierwszeństwo, spycha na dalszy plan leszczynę i sosnę i przez dość długi *okres świerkowy* (trzeci) nadaje ton tatrzańskim lasom. W okresie panowania świerka w Tatrach, w położeniach niższych, prawdopodobnie na skalnem Podhalu, rozwijają się mieszane lasy dębowe, składające się z dębu, lipy (najprawdopodobniej przeważnie szerokolistnej) i małej domieszki wiązu. Jest to okres kulminacji mieszanego lasu dębowego w Karpatach i na niżu.

Okres panowania świerka z kulminacją mieszanego lasu dębowego zachował się przynajmniej w swej młodszej części w wielkości torfowisk, a więc, prócz trzech już wymienionych, w torfowisku z nad Stawu Smreczyńskiego, w obu wierceniach z nad Średniego Stawu Toporowego i w Białym Stawku.

Po tym dość długim okresie zachodzi nowa zmiana w szacie leśnej, mianowicie ilość świerka zmniejsza się na korzyść jodły, wchodzimy w czwarty okres — *jodłowo - świerkowy z bukiem*. Jodła zjawiała się u podnóża Tatr, a może i w nich samych prawdopodobnie bardzo wcześnie, bo już w okresie sosnowym, na co wskazuje sporadyczne występowanie jej pyłku w najstarszych warstwach. Obecność jej jednak na miejscu stwierdzamy z całą pewnością dopiero w drugiej połowie okresu świerkowego, gdyż dopiero wtedy przekracza w diagramach empiryczną granicę. Począwszy od tej chwili jodła dość szybko opanowuje teren, dorównując gdzieś nawet świerkowi (Litworowy, Białe Stawki). Równocześnie z jodłą zjawia się buk i zachowuje się zupełnie podobnie jak ona, nigdzie jednak nie ma tak dużego znaczenia.

Wreszcie z cofnięciem się jodły i buka z części zajmowanych przez nie terenów, a także z cofnięciem się świerka z wyższych położeń, zaczyna się nowa, piąta faza rozwoju szaty leśnej, prowadząca nas bezpośrednio do czasów obecnych. Nowa ta

zmiana polega na powtórne dojsciu do głosu *s o s n y*, która wysuwa się na czoło wszystkich drzew z wyjątkiem świerka w niższych położeniach.

Napozór wydaje się, że ta ostatnia zmiana zaszła bardzo niedawno i że okres wtórnego panowania sosny zaledwie się zaczął; przemawiają za tem diagramy większości torfowisk, w których podniesienie się krzywej sosny zaznacza się dopiero w warstwie powierzchniowej lub w jednej, najwyżej dwu warstwach pod nią. Sądzę jednak, że tak nie jest, że okres ten jest dłuższy niż wydaje się z diagramów, a skrócenie jego w profilach torfowyci polega na tem, że ta sama przyczyna natury klimatycznej, która wywołała ustąpienie innych drzew na korzyść sosny, musiała również spowodować zmniejszenie szybkości przyrostu torfu, a w wyższych stanowiskach nawet zupełne jej zahamowanie. Poparcie swego przypuszczenia widzę w porównaniu różnych rodzajów materiału, poddanego analizie pyłkowej. Jeden typ materiału, z którym mamy do czynienia, to torf z torfowisk wysokich, których wzrost, jak wiadomo, jest w wysokim stopniu zależny od warunków klimatycznych; narastają one szybko w okresie świerkowym, którego klimat był dogodniejszy, dowodem tego ogromna miąższość warstw z tego okresu na Molkówce i w Kościeliskiej. Drugi typ, to osad jeziorny o wiele mniej zależny od zmian klimatycznych, narastający w ciągu całego okresu polodowcowego, równomierniej niż żywe torfowisko. Tego rodzaju osad mamy w dwu wierceniach: na brzegu Stawu Litworowego i na dnie jednego ze Stawków Sławkowskich. Gdy spojrzymy na ich diagramy, stwierdzimy, że w obu nich okres wtórnego panowania sosny obejmuje kilka poziomów. Szczególnie interesujące jest porównanie górnego odcinka profilu z Białego Stawku z profilem Sławkowskiego Stawku. Oba wiercenia pochodzą z płd. strony Tatr, różnica wzniesień jest nieznaczna (około 70 m), jakże więc inaczej wytłumaczyć absolutną przewagę sosny nad innymi drzewami w całym profilu Sławkowskim, odpowiadającą dobrze dzisiejszym stosunkom w piętrze kosówki i panowanie świerka nad sosną jeszcze w przedostatniej warstwie Białego Stawku, jeżeli nie tem, że odcinki te nie powstały równocześnie. Prawdopodobnie całemu profilowi Sławkowskiego odpowiada 8—10 cm w Białym Stawku.

To tłumaczenie wyjaśnia, zdaje mi się, dobrze kwestję pozornie bardzo niedawnego cofnięcia się górnej granicy lasu w dolinie Białych Stawów i w Ciemnosmreczynach (Kobyli Staw i Stawy Ciemnosmreczyńskie).

PORÓWNANIE ROZWOJU SZATY LEŚNEJ W RÓŻNYCH PIĘTRACH I INNE RÓŻNICE REGJONALNE.

Opracowane zostały 3 torfowiska leżące w piętrze regla po północnej stronie Tatr, (Polana Molkówka, Staw Smreczyński w Kościeliskiej i Stawy Toporowe), jedno z piętra kosówki po północnej stronie (Staw Litworowy w dolinie Stawów Gąsienicowych) i 4 wiercenia z piętra kosówki po południowej stronie. Jest więc możliwość porównania przebiegu polodowcowego rozwoju roślinności w różnych piętrach, brak zaś niestety materiału do dokładnego porównania różnic i podobieństw na północnym i południowym stoku Tatr ze względu na brak wierceń z niższego piętra po stronie południowej i ze względu na to, że wszystkie wiercenia ze strony południowej są młodsze i nie obejmują całego okresu polodowcowego.

Pierwsza roślinność drzewna okresu polodowcowego nie wykazuje jeszcze prawie żadnych różnic, związanych z wysokością. Wszędzie panuje bezwzględnie sosna (zapewne kosówka lub limba) z małą domieszką wierzb, brzoź i świerka.

Po tym ubogim w drzewa okresie zaczynają się zaznaczać pewne różnice związane z wzniesieniem. W obu piętrach szybko zaczynają opanowywać teren świerk i leszczyna, ale w piętrze wyższym świerk rozwija się szybciej i osiąga pierwsze maximum przed kulminacją leszczyny. Kulminację leszczyny uważam za równoczasową w obu piętrach. Wierzchołek krzywej leszczyny w diagramach z piętra kosówki, nie jest tylko odbiciem jej panowania w piętrze niższym, gdyż procenty, odpowiadające temu wierzchołkowi w obu piętrach, nie różnią się od siebie zbyt wiele (63,0% w Molkówce i 40,8% w Litworowym). Leszczyna więc rosła w obu piętrach, lecz ilość jej zmniejszała się w miarę wznoszenia się w górę. Wyżej od Litworowego położone Ciemnosmreczyny mają już tylko 16,9%, co może pochodzić już nie z bezpośredniego otoczenia torfowiska, lecz z nawiania z górnej części doliny. Że leszczyna rosła w dużej ilości w okolicy torfowisk pasa regla widzimy z tego, że w diagramie przekracza ona krzywe wszystkich innych drzew, nawet sosny. W piętrze wyższym przekracza tylko krzywą świerka. W każdym razie musimy przyjąć podniesienie się górnej granicy leszczyny w tym okresie o $\pm 500 - 600$ m ponad jej stan dzisiejszy.

Okres panowania leszczyny nie trwa zbyt długo (wierzchołki jej krzywej w diagramach są ostre, jak zresztą jes-

we wszystkich górach zach. Europy). Najkrótszy i najmniej rozczłonkowany jest ten odcinek w Ciemnosmreczyńskich Stawach, co, jak sądzę, stoi znowu w związku z wolniejszym narastaniem torfu na tak znacznem wzniesieniu n. p. m.

W okresie panowania świerka różnica między piętrami zaznacza się jeszcze ostrzej. W piętrze dolnem (Molkówka, Smreczyński, Toporowe Stawy), świerk opanowuje teren niepodzielnie i nie ustępuje ze zdobytego stanowiska aż do czasów obecnych. Ale ekspansja jego w górę jest również bardzo silna, gdyż zapanowuje choć na czas krótki nad kasówką i w torfowiskach piętra kosówki.

Interesujące jest to, że mieszany las dębowy nie wykazuje w diagramach większych różnic wywołanych wzniesieniem. Tłumaczy się to prawdopodobnie tem, że składniki jego, jak wynika z niewysokich procentów w diagramach, nie rosły w sąsiedztwie torfowisk nawet najniższych, tylko występowały w większej ilości w dzisiejszej krainie uprawy i stamtąd wiatr wstępujący nanosił ich pyłki na torfowiska, a różnica wzniesienia nie jest widocznie tak znaczna, żeby wywołać różnicę w opadzie pyłku. Uważam więc wierzchołek krzywej mieszanego lasu dębowego za równowiekowy we wszystkich torfowiskach i odpowiadający warstwowi z kulminacją mieszanego lasu dębowego w Borach Nowotarskich.

Wyjątkiem jest tu jedynie wiercenie z Białych Stawów, zaczynające się tuż przed kulminacją mieszanego lasu dębowego i mimo swego znacznego wzniesienia n. p. m. wykazujące niezwykle wysoki procent mieszanego lasu dębowego (18,8% w tem 8,6% dębu i 8,6% lipy, przyczem wszystkie dające się oznaczyć pyłki należały do *T. platyphyllos*). Procent ten wskazuje na bliskie występowanie drzew, dostarczających pyłku, o wiele bliższe niż w reszcie zbadanych stanowisk. Cały profil z doliny Białych Stawów odbiega od ogólnego typu, co stoi, jak sądzę, w związku z tem, że dolina ta leży prawie na najbardziej wysuniętym na wschód cyplu Tatr, jest szeroko otwarta ku płd. wsch., musiała więc stale pozostawać pod silnym wpływem przylegającej kotliny Spiskiej.

W okresie świerkowo-jodłowym różnica polega na tem, że w niższych położeniach drzewem panującym jest w dalszym ciągu świerk, drugim z rzędu jest jodła, a sosna jest ograniczona do ilości nieznacznych, związanych z występowaniem kosówki bezpośrednio na torfowisku. W wyższych zaś świerk walczy o pierwszeństwo z kosówką i limbą, jodła zaś jest na trzecim

planie. Buk nie osiąga nawet w niższych położeniach większego znaczenia. I tu znowu wyjątkiem od ogólnego typu są Białe Stawy, gdzie jodła na pewien czas opanowuje wszystkie drzewa, a buk osiąga najwyższy w całych Tatrach procent. Występowanie buka jest tu niewątpliwie znowu związane z sąsiedztwem wapiennych Tatr Bielskich, a jodła musiała się w tych warunkach czuć specjalnie dobrze.

Wreszcie ostatni okres zaznacza się w piętrze niższym cofnięciem się z opanowanych terenów jodły i buka i ponownym zapanowaniem świerka, a częściowo także rozszerzeniem się kosówki na torfowiskach (podniesienie się krzywej sosny w Toporowym Średnim II, Toporowym Niżnim, i w Stawie Smreczyńskim; Molkówka zdaje się nie mieć tego odcinka). W piętrze wyższym okres ten wyraża się wtórnym, bezwzględnie panowaniem kosówki i limby.

OKRESY KLIMATYCZNE L. VON POSTA.

L. von Post dzieli jak wiadomo okres polodowcowy na 3 odcinki: I podnoszenie się ciepłoty i rozszerzanie się gatunków o większych wymaganiach co do temperatury, II kulminacja ciepłoty i panowanie gatunków ciepłolubnych, III obniżanie się temperatury i cofanie się drzew, które panowały w poprzednim okresie.

Zastanówmy się więc, czy schemat ten odpowiada rozwojowi szaty leśnej Tatr. Jeden rzut oka na któryś z diagramów, obejmujących cały okres polodowcowy, przekona nas, że odpowiada on w zupełności.

I okres.

W obu piętrach panuje sosna, obok niej w małych ilościach świerk, brzoza i wierzba, szybko zaczynają się pojawiać gatunki o większych wymaganiach jak leszczyna i olsza, świerk odbiera sosnie coraz większe obszary, a u podnóża Tatr zjawiają się składniki mieszanego lasu dębowego. Z pośród tych wszystkich drzew na pierwsze miejsce szybko wybija się leszczyna, a z jej kulminacją przechodzimy w II-gi okres.

II okres.

W okresie tym w obu piętrach panuje niepodzielnie świerk, który rozszerza swój zasięg w górę, prócz świerka podnoszą swe zasięgi takie gatunki jak leszczyna i olsza, a u podnóża Tatr składniki mieszanego lasu dębowego osiągają polodowcowe maximum

swego rozprzestrzenienia. Zanikanie tych gatunków wskazuje nam na oziębienie się klimatu, a zatem na przejście do okresu III-go.

III okres.

W okresie tym w górnym piętrze zaczyna się walka między świerkiem a kosówką i limbą, w dolnym dochodzi do głosu jodła z małą domieszką buka. Dalej postępujące pogarszanie się klimatu wyraża się w cofnięciu się ze zdobytych stanowisk w obu piętrach buka i jodły, zastąpionych w niższych położeniach znowu przez świerk, w górnym zaś piętrze wyraża się to wtórnym opanowaniem terenu przez kosówkę z limbą i cofnięciem się świerka do jego dzisiejszej granicy.

PORÓWNANIE ROZWOJU SZATY LEŚNEJ TATR I INNYCH OBSZARÓW KARPAT.

Materiał porównawczy z Karpat jest jeszcze niewielki. Z najbliższego sąsiedztwa Tatr znamy dwa torfowiska z Borów Nowotarskich [Na Czerwonym koło Nowego Targu (1) i Rudne koło Suchej Hory (8)] oraz torfowiska na Babiej Górze (16). Dalej po materiał porównawczy musimy sięgać daleko na wschód, gdzie zbadano metodą analizy pyłkowej parę torfowisk Czarnohory (15) torfowiska rumuńskich Karpat Wsch. i Siedmiogrodu (7, 9, 10, 11).

Najsilniejsze pokrewieństwo rozwojowe wykazują oczywiście Tatry z Borami Nowotarskimi; różnice są tu wyraźnie związane z wzniesieniem (większa ilość leszczyny i składników mieszanego lasu dębowego w okresie ciepłym, mniej lub więcej stała przewaga jodły nad świerkiem w okresie III Borów Nowotarskich). Są jednak różnice, robiące wrażenie niezależnych od różnicy wzniesień. Należy do nich liczniejsze występowanie buka w drugiej połowie II okresu i w okresie III w Borach Nowotarskich, niż w Tatrach Wysokich, w czym akcentuje się odrębne stanowisko Tatr granitowych pod względem buka, oraz przewaga brzozy nad sosną w starszych warstwach torfowiska Rudne, pochodzących z okresu I, niezaznaczona nawet najślabszym śladem w Tatrach.

Zgodność z historią torfowisk na Babiej Górze jest również wyraźna. Zachowały one jednak, niestety, tylko drugą połowę okresu II i okres III.

Zgodność rozwoju szaty leśnej Karpat Wsch. i Siedmiogrodu z Tatrami jest wyraźna w ramach ogólnego dla Europy środko-

wej schematu rozwojowego. Ze względu jednak na dość znaczną odległość zauważymy wybitniejsze różnice.

Już w okresie I różnicę stanowi f a z a b r z o z o w a, dobrze rozwinięta w Karpatach Wsch. i Siedmiogrodzie.

Drugą bardzo wyraźnie zaznaczoną różnicą jest o k r e s g r a b o w y Karpat Wsch. i Siedmiogrodu, którego najslabszego nawet odpowiednika nie znajdujemy w Tatrach, czy w innych częściach Karpat Zachodnich, zbadanych metodą analizy pyłkowej, ani wogóle w bardziej na zachód położonych górach Europy.

Różnicę również stanowi zachowanie się jodły, która zjawia się w Tatrach wcześniej, wcześniej nawet, niż w Borach Nowotarских, gdyż pierwsze jej pyłki spotykamy już w warstwach z I okresu, w Karpatach Wsch. natomiast jest gatunkiem, który ostatni wchodzi w skład lasu, pojawiając się w nim dopiero w III okresie, nie osiąga też w nich nigdy większego znaczenia. Odpowiada to kierunkowi połudowcowego rozprzestrzeniania się jodły z zachodu na wschód.

Wreszcie doskonale rozwinięty o k r e s b u k o w y (III okres L. v. Posta) odróżnia Karpaty Wsch. i Siedmiogród od Tatr Wysokich, podkreślając odrębność tych ostatnich.

Ostatnia faza pogorszenia się klimatu, powodująca wtórny wzrost znaczenia sosny, daje się prześledzić zarówno w Tatrach jak w Karpatach Wschodnich.

Z Instytutu Botanicznego Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

—»X«—

W Y K A Z L I T E R A T U R Y.

1. D y a k o w s k a J.: Historia torfowiska na Czerwonem pod Nowym Targiem w świetle analizy pyłkowej. (Analyse pollinique et histoire de la tourbière „na Czerwonem” près Nowy Targ en Pologne). Spraw. Kom. Fizjogr. Pol. Akad. Umiejęt. T. LXIII, 1928.
2. F e k e t e L. und B l a t t n y T.: Die Verbreitung der forstlich wichtigen Bäume und Sträucher im Ungarischen Staate. Selmechanya 1914.
3. K e l l e r P.: Beiträge zur Kenntnis der nacheiszeitlichen Waldentwicklung in der Ostschweiz. Beih. Botan. Centralbl. Bd. 45. Abt. II. 1928.

4. K e l l e r, P. Pollenanalytische Untersuchungen an Schweizer-Mooren und ihre Florengeschichtliche Deutung. Veröff. Geobot. Institut Rübel, Zürich, Heft 5. 1928.
5. — Die postglaziale Entwicklungsgeschichte der Wälder von Norditalien. Veröff. Geobot. Institut Rübel, Zürich. Heft. 9, 1931.
6. K o t u l a B.: Rozmieszczenie roślin naczyniowych w Tatrach. Kraków. 1889 — 1890.
7. P e t e r s c h i l k a: Pollenanalyse einiger Hochmoore Neurumäniens. (Vorläufige Mitteilung) Berichte d. Deutschen Bot. Gesell. XLVI. 1928. p. 190 — 197.
8. — Pollenanalytische Untersuchungen der „Borysümpfe“ in Polen. Berichte d. Deutschen Bot. Gesell. XLV. 1927 p. 368 — 373.
9. P o p E.: Analise de polen in turba Carpatilor orientali (Dorna - Lucina). Pollenanalyse einiger Moore der Ostkarpathen (Dorna - Lucina). Buletinul Gradinii bot. si al Museului bot. Universitatea din Cluj. IX. 1929 p. 81 — 209.
10. — Contributii la istoria vegetatiei cvaternare din Transsilvania. Beitrag zur quaternären Pflanzengeschichte Siebenbürgens (Rumänien). Buletinul Gradinii bot si al Muzeului bot. de la Universitatea din Cluj. XII. 1932.
11. — Spectrul polinic al turbei dela Colacel (Bucovina). Pollenspektrum des Moores von Colacel (Bucovina) I. Congrès des Naturalistes de Roumanie, Cluj 1928. Compte rendu et travaux. 1929. p 357 — 363.
12. R u d o l p h K.: Grundzüge des nacheiszeitlichen Waldgeschichte Mitteleuropas. (Bisherige Ergebnisse der Pollenanalyse). Beih. z. Bot. Centralbl. Bd. XLVII (1930) Abt. II.
13. S z a f e r W., P a w ł o w s k i B., K u l c z y ń s k i S.: Zespoły roślin w Tatrach. Część I. Zespoły roślin w dolinie Chochołowskiej. Die Pflanzenassoziationen des Tatra - Gebirges. I Teil. Die Pflanzenassoziationen des Chochołowska - Tales. Bull. de l'Acad. Polon. de Sc. et d. Lett. B. 1923. Nr. Supp. Cracovie 1923.
14. — Zespoły roślin w Tatrach. Część III. Zespoły roślin w dolinie Kościeliskiej. Die Pflanzenassoziationen des Tatra - Gebirges. III Teil. Die Pflanzenassoziationen des Kościeliska - Tales. Bull. Intern. Ac. Pol. Sc. Lett. B. 1926. Nr. Suppl. Cracovie 1927.
15. T o ł p a S.: Z badań nad wysokogórskimi torfowiskami Czarnohory (Pollenanalytische Untersuchungen über einige hochgelegene Torfmoore in Czarnohora). Acta Soc. Bot. Poloniae. Vol. V. Nr. 3. 1928.
16. T r e l a J.: Wahania górnej granicy lasu na Babiej Górze w świetle analizy pyłkowej. (Veränderungen der oberen Waldgrenze im Gebiete der Babia Góra auf Grund pollenanalytischer Untersuchung). Acta Soc. Bot. Poloniae. Vol. VI. Nr. 2. 1929.

RÉSUMÉ.

RÉPARTITION ET CARACTÈRE DES TOURBIÈRES
EXAMINÉES.

Nous avons étudié 2 profils, provenant de 8 tourbières dont 4 se trouvent dans la partie méridionale et 4 dans la partie septentrionale des Tatras.

Une tourbière sur la Polana Molkówka (altitude environ 900 m), dans la vallée Chochołowska, une autre au bord du lac Smreczyński (altitude 1226 m), dans la vallée Kościeliska; enfin les tourbières près des lacs Toporowe (altitude 1097 — 1131 m) occupent l'étage inférieur des forêts, tandis que les autres stations, nommément le lac Litworowy (altitude 1618 m) dans la vallée des lacs Gąsienicowe, le lac Kobyli (altitude 1745 m) au pied du col Zawory, les lacs Ciemnosmreczyńskie (altitude environ 1700 m), les lacs Sławkowskie (altitude 1693 m), ainsi que le lac Biały Stawek (altitude 1614 m) se trouvent à l'étage du Pin rampant.

Le caractère des matériaux recueillis n'est pas égal: la tourbe récoltée sur les tourbières bombées tient la première place, par contre, dans la vallée des lacs Gąsienicowe, on a effectué le sondage du sédiment lacustre au bord du lac Litworowy, et dans les lacs Sławkowskie, on a récolté le dépôt du fond d'un petit lac temporairement desséché.

HISTOIRE POSTGLACIAIRE DES ESSENCES FORESTIÈRES
PARTICULIÈRES ET MODIFICATIONS DANS LE PARCOURS
DE LEURS LIMITES SUPÉRIEURES EN RAPPORT AVEC
LEUR ÉTAT ACTUEL.

L'analyse pollinique des tourbières dans les Tatras a permis de déchiffrer l'histoire postglaciaire des essences forestières dans les Tatras, ainsi que les déplacements verticaux des limites de répartition de certaines d'entre elles.

LE PIN (*Pinus* L.).

Vu la grande difficulté à différencier le pollen des trois espèces de Pin, on les traite constamment toutes ensemble, comme

mélange vraisemblable du pollen de *Pinus silvestris*, *P. montana* et *P. cembra*.

Pinus silvestris L. occupe aujourd'hui: dans la partie septentrionale des Tatras la station la plus élevée 1237 m d'altitude, dans la partie Sud 1465 m; *Pinus montana* Mill. apparaît sur toute l'étendue qui a été examinée au moyen de l'analyse pollinique; *Pinus cembra* L. y trouve sa limite inférieure à l'altitude de 1380 m.

Le Pin (probablement *P. montana*) s'est montré précocement dans les Tatras et y régnait au début de la période postglaciaire, atteignant 96,5% et 94,0% dans les sédiments du lac Litworowy et dans la tourbe de Polana Molkówka. Plus tard sa répartition se restreint; à l'étage inférieur, le Pin n'apparaît que sur les tourbières, tandis qu'à l'étage supérieur, il lutte avec l'Épicéa (parfois avec le Sapin), auquel il cède. Vers la fin de la période postglaciaire, le Pin reprend la prédominance encore une fois; à l'étage plus élevé, il repousse l'Épicéa jusqu'à sa limite supérieure actuelle et agrandit un peu sa propre répartition à l'étage inférieur, au détriment du Sapin et du Hêtre.

L'ÉPICÉA (*Picea excelsa* Link.).

Nous trouvons le pollen de l'Épicéa, quoique en petite quantité, déjà dans les couches les plus anciennes des tourbières dans les Tatras. Il est évident que l'Épicéa est apparu très tôt dans les Tatras ou leurs environs, s'y répandit rapidement et obtint la prépondérance sur toutes les essences forestières sans exclure le Pin. À l'étage inférieur, la prédominance de l'Épicéa dure jusqu'à présent, tandis qu'à l'étage supérieur, elle a continué pendant la période de l'Épicéa, où pendant un certain temps le Sapin est l'espèce dominante.

La limite supérieure de l'Épicéa dru est aujourd'hui, dans une grande partie des Tatras, identique avec la limite forestière supérieure. Les variations dans la répartition de l'Épicéa en sens vertical dans les périodes antérieures sont donc particulièrement intéressantes.

Parmi les tourbières examinées, cinq d'entre elles (lac Litworowy, lac Kobyli, lacs Ciemnosmreczyńskie, lacs Sławkowskie et lac Biały Stawek) s'étendent au-dessus de la limite supérieure de l'Épicéa. La disposition actuelle des arbres en étages se laisse voir dans les spectres polliniques superficiels de telle sorte, que le

pollen du Pin domine nettement celui de l'Epicéa.

Dans les couches plus profondes des tourbières (à l'exception des petits lacs Sławkowskie), le pollen de l'Epicéa atteint des pourcentages supérieurs à ceux du pollen de Pin, d'où l'on conclut qu'au temps de la formation de ces couches de tourbe, l'Epicéa vivait plus près des tourbières examinées et y apparaissait en plus grand nombre que le Pin, ce qui a causé la prédominance du pollen de l'Epicéa sur celui du Pin (selon toute probabilité *Pinus montana*).

L'examen des tourbières des Tatras, situées plus haut, nous a donc permis de constater l'élévation de la limite supérieure de la forêt au-dessus de son état actuel.

LE COUDRIER (*Corylus avellana* L.).

La station supérieure actuelle du Coudrier dans les Tatras s'élève à 1060 m d'altitude. (Zimne Żródła). Parmi les stations examinées, Molkówka seule se trouve au-dessous de la limite supérieure actuelle du Coudrier.

Dans les couches superficielles des tourbières examinées, le pollen du Coudrier apparaît en nombre de 0,5 — 3,1%.

La question est différente sous le rapport des spectres polliniques des couches plus profondes, correspondantes à la culmination européenne du Coudrier. Dans ces couches-là, le Coudrier obtient des pourcentages de 63 — 16,9%, dépendant de leur élévation au-dessus du niveau de la mer. Il en résulte que le Coudrier était à cette période bien plus commun que de nos jours et atteignait des régions plus élevées.

Le Coudrier est très précoce dans les environs des Tatras, puisque nous trouvons déjà son pollen dans les couches de la seconde partie de la période du Pin; il a rapidement agrandi les limites de sa répartition, occupant des terrains assez vastes, puis a rétrogradé aussi vite. Ce recul a duré pendant la seconde partie de la période de l'Epicéa, de sorte que dans la période du Sapin-Epicéa les conditions sont plus ou moins pareilles à celles de nos jours.

LE CHÊNE (*Quercus* L.).

Quercus sessilis Ehrh. ne se montre point actuellement ni dans les Tatras, ni au pied de ces montagnes. *Quercus robur* L., il est

vrai, n'existe pas non plus dans les Tatras mêmes, mais apparaît un peu plus près que l'espèce précédente, nommément au Spisz et à Liptów, ainsi que sur les versants méridionaux du Chocz, atteignant 780 m d'altitude.

Le pollen du Chêne se trouve dans les couches superficielles de cinq stations, où il atteint le nombre très faible de 0,5 — 3,5%.

Dans les couches plus profondes de toutes les tourbières, le pollen du Chêne est visible à peu près constamment et sa quantité augmente jusqu'à 8,6%.

Cela semble indiquer que le Chêne se rapproche des Tatras à la période de l'Epicéa.

L'ORME (*Ulmus* L.).

Ulmus foliacea Gilib. n'apparaît point dans les Tatras. Kotula le trouve au Spisz et à Liptów.

Ulmus scabra Mill. croît dans les Tatras Occidentaux, où il atteint tout au plus 1110 m au-dessus du niveau de la mer; dans les Hauts Tatras et les Tatras Orientaux il pousse seulement dans les régions cultivées.

Le pollen de l'Orme apparaît dans les couches superficielles de trois sondages en nombre de 0,5%.

Dans les couches plus profondes de la majeure partie des profils, l'Orme se montre sporadiquement dans chaque deux ou trois couches; les pourcentages sont très faibles. Il ne forme une courbe serrée que dans quelques couches de la période de culmination de l'Epicéa, mais là même ne dépasse pas 5,0%.

Nous voyons donc que la répartition de l'Orme ne diffère pas sensiblement de celle d'aujourd'hui, même à l'optimum de la période postglaciaire.

LE TILLEUL (*Tilia* L.).

Aucune des deux espèces de Tilleul ne croît point de nos temps dans les Tatras.

Le pollen du Tilleul s'est conservé uniquement dans trois couches superficielles et ne dépasse pas le nombre de 0,5%.

Dans les couches plus profondes, provenant de la période de l'Epicéa, le pourcentage du Tilleul s'élève jusqu'à 9,7% (Bia-

ly Stawek). On voit donc que le Tilleul croissait alors plus près des Tatras que de nos jours.

Les déterminations spécifiques du pollen de Tilleul, peu nombreuses malheureusement, nous permettent seulement de supposer que dans la période de culmination du Tilleul, *T. platyphyllos* dominait probablement *T. cordata*.

LE SAPIN (*Abies alba* Mill.).

Le Sapin s'est montré précocement aux alentours des Tatras. Les trois profils les plus anciens, — Molkówka, lac Smreczyński et lac Litworowy, — ont conservé le pollen du Sapin déjà à la période du Pin. Néanmoins, le pollen n'apparaît que sporadiquement pendant un temps très long et ne se fait remarquer que dans les secteurs terminaux de tous les diagrammes, dépassant même la courbe de l'Epicéa à la période de l'Epicéa et du Sapin de certains diagrammes. Au-dessous de la surface, le pourcentage du Sapin diminue en faveur de l'Epicéa ou du Pin.

Actuellement, la station la plus élevée de la répartition du Sapin, atteint 1317 m. d'altitude (Trystarski Wierch). Parmi les tourbières examinées, nous en trouvons donc cinq au-dessus de la limite supérieure du Sapin. La couche superficielle des tourbières contient 15—12,6% de Sapin.

Dans la période du Sapin, — relativement du Sapin et du Hêtre, — le Sapin agrandit notablement sa répartition, obtenant dans les diagrammes polliniques 37,6% (Biały Stawek). Donc, aussi la limite supérieure du Sapin s'est élevée visiblement par rapport à l'état actuel.

LE HÊTRE (*Fagus silvatica* L.).

Les stations actuelles supérieures du Hêtre se trouvent dans les Tatras Occidentaux et les Tatras dits Bielskie (Sarnia Skaika 1251 m d'altitude).

Les cinq tourbières installées au-dessus de la limite supérieure du Hêtre ont conservé son pollen dans leurs couches superficielles au nombre de 0,5 — 5,6%.

Le Hêtre est apparu dans les Tatras à peu près en même temps que le Sapin et son histoire est toute pareille à celle du Sa-

pin. Pendant bien longtemps, le Hêtre n'a pas joué de rôle notable dans la composition de la forêt; il atteignit le sommet de son développement dans la seconde partie de la période postglaciaire et, vers la fin de celle-ci, il abandonna en même temps que le Sapin les stations conquises.

Dans la période du Hêtre, du Sapin et de l'Epicéa, le Hêtre apparaît en nombre plus grand que de nos jours dans toutes les tourbières étudiées. L'unique exception c'est Molkówka, où le Hêtre se montre très tard et ne dépasse pas 0,5%.

Le plus grand pourcentage du Hêtre à cette période représente 16,8% (lac Toporowy moyen I) et 15,7% (lac Biały Stawek). Les tourbières au-dessus de la limite supérieure du Hêtre son apparition dans les Tatras. La période du Hêtre, du Sapin des pourcentages de Hêtre faiblement plus grands que ceux des couches superficielles. (Le lac Biały Stawek, qui fait ici exception, est sans contredit sous l'influence des Tatras dits Bielskie, calcaires). On peut donc supposer que la répartition actuelle du Hêtre, dépendant de la présence du calcaire, se fait remarquer dès son apparition dans les Tatras. La période du Hêtre, du Sapin et de l'Epicéa s'est développée seulement dans les Tatras Occidentaux et les Tatras dits Bielskie, tandis que dans les Hauts Tatras nous ne pouvons parler que de la période de Sapin et d'Epicéa.

LE CHARME (*Carpinus betulus* L.).

Le Charme n'existe point dans les Tatras. Au pied des Tatras, il atteint 600—700 m d'altitude.

Le pollen du Charme se trouve dans toutes les tourbières, mais en fort petite quantité, ce qui prouve qu'il a été apporté de bien loin par les vents. Le Charme apparaît presque en même temps que le Hêtre dru, sa courbe atteint dans les tourbières au-dessus de la limite supérieure forestière, ensemble avec le Hêtre, une culmination de 4,6% puis baisse jusqu'à des valeurs encore moindres et sa courbe se divise en traits. Dans les tourbières au-dessus de la limite forestière supérieure, le Charme ne dépasse pas 3,5%.

Il est permis de croire qu'au temps de la culmination du Hêtre, le Charme vivait tant soit peu plus près des Tatras que de nos jours.

LE BOULEAU (*Betula* L.).

La distinction de diverses espèces de Bouleau exigeant des matériaux fort abondants, je n'aurai ici dans l'idée qu'un mélange d'espèces approximatif. Dans les positions plus basses, on peut rencontrer dans la tourbe le pollen de *Betula verrucosa* Ehrh. dont la station actuelle la plus élevée atteint 1478 m d'altitude (Niew-cyrka), au-dessus se trouvera probablement *Betula carpatica* W.K.

Dans les spectres polliniques, le Bouleau se laisse voir constamment, quoique en petit nombre, ne dépassant pas 11,2%. On pourrait s'attendre à une augmentation de son pourcentage dans les couches les plus profondes des plus anciennes tourbières, mais il n'en n'est pas ainsi. Evidemment, le Bouleau n'a jamais eu un rôle notable comme élément de la végétation forestière des Tatras.

L'AULNE (*Alnus* Tourn.).

L'appartenance du pollen de l'Aulne à l'une ou l'autre des espèces de cet arbre ne saurait être établie, c'est pourquoi, en rapport avec la tourbe, nous mentionnons toujours seulement le genre. Pourtant, vu la répartition actuelle de l'Aulne, il s'agirait plutôt — au moins dans les couches supérieures — d'*Alnus incana* Moench. qui atteint aujourd'hui 1350 m d'altitude (au - dessus du lac Szczyrbskie). Mais on ne peut nier l'existence du pollen d'*Alnus glutinosa* Gaert., car cette dernière atteint aujourd'hui 1290 m d'altitude.

Dans les couches superficielles, le pollen de l'Aulne présente le nombre de 0,5—3,0%. L'Aulne est apparue dans les Tatras — relativement aux environs — très tôt, car nous trouvons déjà son pollen dans les couches les plus anciennes de Molkówka. Elle dépasse la limite empirique presque en même temps que le Coudrier et de même atteint un peu plus tard la culmination de 21,6% (Molkówka).

Dans la partie moyenne de la période postglaciaire, l'Aulne apparut en plus grand nombre au pied des Tatras et peut-être bien dans les Tatras eux-mêmes.

LE SAULE (*Salix* L.).

Vu le manque absolu de détermination spécifique du pollen vivant de ce genre, il est impossible d'en distinguer les espèces

dans la tourbe et voici pourquoi, lorsqu'il s'agit d'estimer les changements climatiques, le Saule ne présente que fort peu de valeur.

Le Saule apparaît dans les spectres polliniques sporadiquement et en nombre bien petit, ne dépassant pas 7,5% ; le parcours de ses courbes ne présente aucune régularité. C'est pourquoi le Saule n'a pas été marqué dans les diagrammes polliniques,

LE DÉVELOPPEMENT DE LA VÉGÉTATION FORESTIÈRE DES TATRAS À LA PÉRIODE POSTGLACIAIRE.

Les profils des bords du lac Litworowy et de Polana Molkówka atteignent dans leurs couches les plus profondes le début de la période postglaciaire. Le profil Nr. II, au-dessus des lacs Ciemnosmreczyńskie, est à peu près du même temps.

Le développement postglaciaire de la flore forestière, alors que l'amélioration du climat eut permis la formation des tourbières, — ce développement reconstruit sur la base des profils mentionnés ci-dessus, se présente comme suit:

Le premier arbre qui forma des forêts dans les Tatras fut le Pin. Evidemment, nous pouvons supposer avec beaucoup de vraisemblance que c'était *Pinus montana* ou *Pinus cembra*.

A la période du Pin, les seuls compagnons de cet arbre sont au début de fort peu nombreux Epicéas, Bouleaux et Saules. Dans la suite, la quantité des Epicéas augmente, apparaissent l'Aulne et le Coudrier; ce dernier atteint promptement sa culmination postglaciaire. Nous voilà dans la période du Pin et du Coudrier. Presque en même temps que le coudrier, commencent à paraître au pied des Tatras les éléments d'une Chênaie - mixte.

L'Epicéa lutte pour la prédominance, repousse le Sapin et le Coudrier et pendant une longue période donne le ton aux forêts des Tatras: c'est la période de l'Epicéa. Dans la première partie de cette période, la Chênaie mixte atteint au pied des Tatras sa culmination (Ce fragment du développement glaciaire de la végétation forestière s'est conservé — outre les tourbières précitées — dans le profil du lac Smreczyński, lac Toporowy moyen et lac Biały Stawek).

Dans la seconde partie de la période de l'Epicéa, le Sapin et le Hêtre dépassent dans les diagrammes polliniques la limite empirique et leurs courbes commencent à s'élever. Il est donc évident, que ces arbres s'emparent alors dans les Tatras de terrains de plus

en plus vastes, ce qui nous mène à la période suivante de l'*Epicéa* et du *Sapin* avec le *Hêtre*. Le *Sapin* occupe dans ce temps - là des terrains assez étendus, parfois même (Biały Stawek) devient plus nombreux que l'*Epicéa*. Le *Hêtre* n'est jamais aussi nombreux que le *Sapin*.

Dans les segments supérieurs des diagrammes polliniques du *Sapin*, le *Hêtre* aussi rétrograde, et le *Pin*, dans les positions plus élevées, repousse l'*Epicéa* à un plan plus éloigné. C'est la cinquième phase de développement de la flore forestière, nommément la période secondaire du *Pin*.

En apparence, il semble que le début de cette période soit bien récent, car dans la majeure partie des profils l'élévation de la courbe du *Pin* et la décroissance du *Hêtre* et du *Sapin* ne se font remarquer que dans les couches subsuperficielles.

Néanmoins, cette période semble durer plus longtemps qu'on ne le croirait d'après les diagrammes, car la même cause climatique qui a provoqué la régression d'autres arbres en faveur du *Pin*, a dû être la raison du ralentissement d'accroissement de la tourbe, et même la suspendre pour de bon dans les parties plus élevées. Les profils, provenant de sédiments lacustres (lac Litworowy, lacs Sławkowskie), donc de matériaux dont la formation dépend à un bien plus faible degré des variations climatiques que celle de la tourbe, — présentent un segment bien développé de la phase de domination secondaire du *Pin*.

Il me semble que l'abréviation de la dernière phase postglaciaire dans les diagrammes des tourbières éclaire bien la question de la régression — en apparence de fraîche date — de la limite forestière supérieure dans la vallée des lacs Białe Stawy et la vallée Ciemnosmreczyńska (lac Kobyli et lacs Ciemnosmreczyńskie).

COMPARAISON DU DÉVELOPPEMENT DE LA FLORE FORESTIÈRE DANS DIVERS ÉTAGES ET AUTRES DIFFÉRENCES RÉGIONALES.

Parmi les tourbières étudiées, trois (Molkówka, lac Smreczyński et lacs Toporowe) se trouvent dans la partie septentrionale des Tatras à l'étage forestier inférieur; l'une d'elles (lac Litworowy) à l'étage du *Pin* rampant dans la partie septentrionale, les quatre autres proviennent de l'étage du *Pin* rampant dans la

partie méridionale des Tatras. On peut donc comparer le développement de la végétation forestière à différents étages, mais il est impossible d'en comparer le développement sur les versants septentrionaux et méridionaux pour cause du manque de sondages de l'étage inférieur dans la partie méridionale.

La première végétation ligneuse de la période postglaciaire ne montre pas encore des différences en rapport avec l'altitude; le Pin domine partout avec un faible mélange d'Epicéa, de Bouleau et de Saule. Mais dans la seconde partie de la période du Pin, on remarque déjà certaines différences relativement à l'altitude. Dans tous les deux étages, l'Epicéa et le Coudrier commencent à s'emparer du terrain, mais l'étage supérieur de l'Epicéa s'étend plus rapidement et atteint la culmination avant le Coudrier. Nous considérons la culmination du Coudrier comme simultanée dans les deux étages. Le nombre du Coudrier à la période de sa culmination diminue à mesure que son altitude s'élève de 63,0% (Molkówka) jusqu'à 16,9 (lacs Ciemnosmreczyńskie).

A la période de l'Epicéa, la différence entre les étages est encore plus remarquable. A l'étage inférieur, l'Epicéa s'empare du terrain indivisiblement et n'abandonne pas jusqu'aujourd'hui la station conquise. A l'étage supérieur, il lutte contre le Pin et le repousse pour plus ou moins longtemps.

Chose curieuse, la Chênaie mixte ne démontre pas dans les diagrammes des différences notables dues à l'altitude. Cela provient sans doute de ce que ses éléments ne croissent pas dans le voisinage des tourbières même inférieures, mais apparaissent en plus grand nombre seulement dans la région actuelle cultivée. Or, le vent ascendant portait leur pollen sur les tourbières et la différence d'altitude n'est manifestement pas assez remarquable pour causer des différences dans la chute du pollen. Le profil de Biały Stawek fait seule exception; il commence à se former directement avant la culmination de la Chênaie mixte et démontre malgré son altitude remarquable un pourcentage singulièrement élevé de la Chênaie mixte (18,8%). Ce pourcentage indique la proche apparition des éléments de la Chênaie mixte, beaucoup plus proche que dans les autres stations examinées. Le profil complet de la vallée des lacs Białe Stawy s'éloigne du type général, ce qui selon moi se trouve en rapport avec la position de la vallée, située dans la partie des Tatras qui s'avance vers l'Est. Cette vallée, largement ouverte vers Sud — Est, devait rester constamment sous l'influence positive du bassin de Spisz avoisinant.

A la période de l'Epicéa et du Sapin, la différence entre divers étages consiste dans les faits suivants. L'Epicéa continue à être l'arbre dominant dans les stations inférieures. Le Sapin occupe la seconde place. Le Pin (incontestablement *Pinus montana*) croît uniquement sur les tourbières. Aux altitudes plus élevées, l'Epicéa lutte pour la prédominance avec le Pin rampant, tandis que le Sapin occupe la troisième place. Le Hêtre ne se manifeste pas même dans les régions inférieures. Et de nouveau les lacs Białe Stawy s'écartent du type général; le Sapin y prédomine pendant quelque temps et le Hêtre obtient le pourcentage presque le plus élevé dans les Tatras. L'apparition du Hêtre est ici indubitablement en rapport avec le voisinage des Tatras dits Bielskie, calcaires.

Enfin la dernière période s'exprime à l'étage inférieur par la rétrogradation du Sapin et du Hêtre des terrains conquis à la période précédente, et par la domination répétée de l'Epicéa, en partie aussi par l'extension du Pin rampant sur les tourbières. A l'étage supérieur, cette période s'exprime par la deuxième et absolue prédomination du Pin rampant et de l'Arole.

LES PÉRIODES CLIMATIQUES DE L. VON POST.

I période (La température monte et les espèces à grandes exigences thermophyles gagnent du terrain).

La première période comprend le temps écoulé depuis le début de la formation des sédiments, à peu près jusqu'à la culmination du Coudrier. Les deux étages sont occupés par le Pin qui y domine et par les espèces de plus en plus nombreuses à grandes exigences thermiques.

II période (Culmination de la température et domination des espèces thermophyles).

L'Epicéa domine aux deux étages; il élève sa limite supérieure au-dessus de son état actuel. La limite supérieure du Coudrier et de l'Aulne se rehausse également, tandis qu'au pied des Tatras, la Chênaie mixte atteint le maximum postglaciaire. Le rétrécissement de la répartition des espèces citées indique le passage à la III période.

III période (La température baisse graduellement et les espèces dominantes à la période précédente rétrogradent).

A l'étage supérieur commence la lutte de l'Epicéa avec le Pin rampant et l'Arole. A l'étage inférieur, on aperçoit le Sapin avec

une faible addition de Hêtre. Le climat commence à empirer, ce qui s'exprime par la régression aux deux étages des stations conquises du Sapin et du Hêtre. Ces deux espèces sont de nouveau remplacées par l'Epicéa. A l'étage supérieur, cela s'exprime par la seconde domination du Pin rampant et par la rétrogradation de l'Epicéa jusqu'à sa limite actuelle.

COMPARAISON DU DÉVELOPPEMENT DE LA VÉGÉTATION FORESTIÈRE DES TATRAS AVEC CELLE D'AUTRES RÉGIONS DES CARPATES.

Les matériaux comparatifs recueillis dans les Carpates sont encore peu abondants. Dans le plus proche voisinage des Tatras, nous connaissons deux tourbières des Bory Nowotarskie (Na Czerwoniem, près Nowy Targ (1), et Rudne, près Sucha Hora (8)), ainsi que les tourbières sur la Babia Góra (16) Pour trouver un plus grand nombre de matériaux comparatifs, il faut les chercher bien loin à l'Est, où quelques tourbières de Czarnohora ont été examinées au moyen de l'analyse pollinique (15), et puis les tourbières dans les Carpates Orientales et la Transylvanie en Roumanie (7, 9, 10, 11).

Evidemment, ce sont les Tatras avec les Bory Nowotarskie qui démontrent la plus proche parenté de développement; les différences sont ici en rapport strict avec l'altitude (nombre plus grand de Coudrier et d'éléments de Chênaie mixte durant la période chaude, et prédominance plus ou moins constante du Sapin sur l'Epicéa à la III période des Bory Nowotarskie). Il existe toutefois des différences qui semblent indépendantes de l'altitude; ce sont: premièrement, l'apparition du Hêtre en nombre plus grand que dans les Hauts Tatras dans la seconde partie de la II et à la III période de Bory Nowotarskie (position isolée des Tatras granitiques par rapport au Hêtre), et secondement, la prédominance du Bouleau sur le Pin dans les couches plus anciennes de la tourbière Rudne, provenant de la période dont il n'existe aucune trace dans les Tatras.

La conformité avec l'histoire des tourbières sur la Babia Góra est également précise. Cependant elles n'appartiennent qu'à la seconde partie de la II période ainsi qu'à la III période.

La conformité du développement de la végétation forestière des Carpates Orientales et de la Transylvanie avec les Tatras se révèle nettement dans le cadre du schéma de développement com-

mun pour l'Europe Centrale. Néanmoins, eu égard à un assez grand éloignement, nous y trouverons des différences remarquables.

Déjà à la première période, la phase du Bouleau, bien développée dans les Carpates Orientales et la Transylvanie, montre une différence.

La seconde différence très distincte se manifeste à la période du Charme dans les Carpates Orientales et la Transylvanie; nous n'y trouvons pas la moindre analogie avec les Tatras ou d'autres parties des Carpates Occidentales, examinées au moyen de l'analyse pollinique, ni non plus dans les montagnes de l'Europe, situées à l'Occident.

La différence existe également dans la position du Sapin qui apparaît dans les Tatras fort précocement, plus tôt même que dans les Bory Nowotarskie, puisque nous rencontrons les premiers pollens de cette espèce déjà dans les couches de la I période. Dans les Carpates Orientales par contre, le Sapin est l'espèce qui entre la dernière dans la constitution de la forêt, en s'y montrant à peine dans la III période; aussi il n'y joue jamais un rôle important. Cela correspond à la direction de l'extension postglaciaire du Sapin de l'Ouest à l'Est.

Enfin la période du Hêtre parfaitement développée (III période de L. von Post) distingue les Carpates Orientales et la Transylvanie des Hauts Tatras, soulignant la particularité de ces derniers.

La dernière phase de la détérioration du climat, qui fait accroître pour la seconde fois l'importance du Pin, peut être examinée en tous sens dans les Tatras aussi bien que dans les Carpates Orientales.

Institut Botanique de l'Université Jagellonienne à Cracovie.

O rozmieszczeniu sasanki (*Pulsatilla* Tourn.) w Wielkopolsce.

(Über die Verbreitung der Küchenschelle (*Pulsatilla* Tourn.) in Grosspolen.)

napisał

FELIKS KRAWIEC.

(wpłynęło 26. XI. 1932)

W literaturze florystycznej, dotyczącej Poznańskiego podawano 5 gatunków sasanki, z których jeden, *Pulsatilla vulgaris* Mill. (s. str.) nie został uwzględniony ani we „Florze Polskiej“ ani w „Roślinach Polskich“. Pozatem dane o rozmieszczeniu poszczególnych gatunków są naogół niedokładne. Dotyczy to szczególnie dwóch gatunków, stosunkowo niedawno wyodrębnionych, *Pulsatilla pratensis* Mill. i *P. nigricans* Störck.

Celem dokładniejszego oświecenia tego zagadnienia przejrzałem wszystkie zielniki, zawierające materjały z obszaru Wielkopolski zwłaszcza zielnik Wielkopolskiego Muzeum Przyrodniczego w Poznaniu. Pozatem jeżdżąc na wiosnę 1931 r. do całego szeregu powiatów Poznańskiego badałem rozmieszczenie sasenek o ile możliwości jaknajdokładniej, zwłaszcza *P. nigricans* i *P. pratensis*, oraz ich stosunek ilościowy w obrębie poszczególnych populacyj. Dotychczasowe rezultaty przedstawiają się następująco:

PULSATILLA PATENS MILL.

Gatunek ten występuje najobficiej w środkowej i wschodniej części Polski. Zachodnia granica zasięgu tej rośliny przechodzi przez wschodnią część Niemiec (Łużyce, Brandenburgja). W półn.-wschodniej części niżu polskiego przechodzi w pokrewny gatunek

P. Wolfgangiana Bess. (na piaskach w pobliżu Pohulanki na północ od Wilna występują obydwie gatunki, tworząc równocześnie cały szereg form przejściowych). Na południu *P. patens* przechodzi w pokrewny gatunek południowy — *P. slavica*.

W Poznańskim należy *P. patens* do roślin dosyć pospolitych. Najchętniej rośnie w słonecznych i piaszczystych partjach lasów sosnowych, w zagajnikach oraz na skrajach lasów. Najobficiej występuje w powiatach środkowych i wschodnich, natomiast w zachodnich spotyka się ją trochę rzadziej prawdopodobnie dlatego, że roślina ta jest tutaj dosyć blisko zachodniej granicy swojego występowania. *P. patens* wykazuje na naszym terenie nieznaczną zmienność, która przejawia się w pewnych różnicach w szerokości łatek liści i wielkości listków okwiatu.

PULSATILLA VERNALIS MILL.

Jest to element subarktyczny. W Polsce występuje w zachodniej części niżu, najobficiej na Pomorzu (np. w Borach Tucholskich). W Poznańskim, jak wynika z literatury i z obserwacji moich, najczęściej rośnie *P. vernalis* w lasach sosnowych, w północnej części (powiaty czarnkowski, chodzieski, wyrzyski, bydgoski), zwłaszcza w cyplu półn. wschodnim Poznańskiego, w nadleśnictwie Różanna, gdzie należy nawet do roślin pospolitych. Z tego wynikałoby, że przez północną część Poznańskiego przechodzi południowa granica obszaru północnego zwartego zasięgu *P. vernalis*. Natomiast pojedyncze stanowiska wyspowe w części środkowej i południowej Poznańskiego stanowią połączenie obszaru półn. zasięgu z obszarem połdn. w górach Europy środkowej i zachodniej. (Mapa u H e g i' e g o).

Nowe stanowiska: *Powiat Bydgoszcz* — w lesie sosnowym w leśn. Różanna nad szosą z Tucholi do Koronowa, obficie; leśn. Sielanka (na granicy Województwa Poznańskiego i Pomorskiego) w lasach sosnowych. *Pow. Nowy Tomysł* — w lesie sosnowym nad drogą na półn. od Jastrzębska; w lesie sosnowym między Jastrzębskiem i Bobrówką; w lesie sosnowym nad drogą z Bobrówki do Glinek. *Pow. Szamotuły* — Poręba nad drogą koło leśn. Lutyniec, niedaleko Mokrza.

PULSATILLA VULGARIS MILL. (S. STR.).

Gatunek ten nie jest uwzględniony we „Florze Polskiej“. Jednak w uwadze przy *P. grandis* wyraża autor przypuszczenie, że *P. vulgaris* może się u nas znaleźć. *P. vulgaris* jest elementem za-

chodnim o następującym zasięgu: Połudn. Szwecja i Norwegja, Danja, Anglja, Francja środk. i półn., Niemcy zach., półn. i środkowe, Szwajcaria.

W niemieckiej literaturze florystycznej (Zeitschr. d. naturw. Abt. des naturw. Vereins Posen) *P. vulgaris* jest podana z trzech stanowisk na obszarze obecnego województwa poznańskiego, a mianowicie:

- 1) Powiat Szamotuły — Ostrolesie,
- 2) Kościan — zarośla brzoźowe.
- 3) Bojanowo pod Rawiczem.

Jednakże rewizja starego zielnika Muzeum Wielkopolskiego wykazała, że z obu pierwszych stanowisk roślinę tę podano błędnie. Mianowicie okaz z Ostrolesia jest to typowe *P. nigricans*, a okaz z Kościana, jak to już dawniej stwierdził B ł o ń s k i, *P. patens*. Z Bojanowa niema w zielniku okazu, jest więc możliwe, że roślina ta występuje w tem miejscu. Przeglądając zielnik Muzeum Wielkopolskiego znalazłem okaz *P. vulgaris* z samą tylko nazwą, do którego była dołączona mała karteczka z napisem Gnieźno, koniec maja 1871. Jednakże najprawdopodobniej kartka nie należy do tego okazu, tembardziej, że *P. vulgaris* kwitnie zwykle wcześniej.

Na wiosnę r. 1926 p. D r z e w i e c k i, inspektor Szkolnego Ogrodu Botanicznego w Poznaniu, zbierając materiały dla ogrodu znalazł kilka okazów *P. vulgaris* w lesie sosnowym na półn. od Bydgoszczy. Jeden z tych okazów wyhodował w ogrodzie. Początkowo zdawało się, że jest to mieszaniec między *P. patens* i *P. pratensis*. Jednak dalsza kilkoletnia hodowla z nasion wykazała, że gatunek jest genetycznie czysty. Jest to zatem pierwsze pewne stanowisko tej rośliny z Polski.

Drugie stanowisko odkrył przypadkowo w lasach sosnowych koło Wierzonki (leśn. Ludwikowo) na wschód od Poznania uczeń niemieckiego gimnazjum w Poznaniu. Okazy z tego stanowiska hoduje w swoim ogródku p. T u m m. profesor niemieckiego gimnazjum w Poznaniu. Niestety w późniejszych latach mimo dokładnych poszukiwań nie udało się znaleźć tej rośliny w tem samym miejscu.

PULSATILLA PRATENSIS MILL. (S. STR.). PULSATILLA NIGRICANS STÖRCK.

W starszej literaturze nie odróżniano obu tych gatunków i podawano je razem jako *P. Pratensis* (s. l.). Morfologicznie są

zresztą zupełnie podobne do siebie, różnią się zaś tylko barwą kwiatów. Według H e g i' e g o *P. pratensis* ma kwiaty jasno-fioletowe, rzadziej czerwone, zielonawo-żółtawe lub białawe, natomiast *P. nigricans* zawsze czarno-fioletowe. Wydaje mi się jednak, że podział ten jest bardzo sztuczny. Sam miałem sposobność przekonać się niejednokrotnie, że w identycznych warunkach tuż obok siebie niekiedy na wielkiej przestrzeni występują okazy tak o kwiatach zupełnie ciemnych jak i jasnych oraz wszystkie możliwe przejścia od jednych do drugich.

Zagadnienie to wystąpi znacznie wyraźniej, jeśli zajmiemy się zasięgiem obu tych ras na tle całego zasięgu gatunku. Niestety dane w literaturze florystycznej są bardzo niekorzystne, gdyż dawniej nie podawano obu ras osobno, a jeżeli później znajdujemy wzmianki o nich, to jednak bardzo ogólnikowe, gdyż nie badano stosunku ilościowego jednej rasy do drugiej. Według H e g i' e g o zasięgi obu tych sasanek są następujące: *P. pratensis* jest gatunkiem półn.-wschodnim i zajmuje półn.-wschodnią część Niemiec, Poznańskie, Pomorze, Prusy Wschodnie, byłe Królestwo, zachodnią część Rosji i Małopolskę. Natomiast *P. nigricans* ma występować na następującym obszarze: część połud.-zachodnia Danii, część środkowa Niemiec, Śląsk, Czechy, Morawy, Austria, Węgry. Jest to zatem rasa płd.-zachodnia.

Stosunek *P. pratensis* do *P. nigricans* na terenie Poznańskiego badałem na wiosnę 1931 r. Głównie chodziło mi o dokładne zbadanie poszczególnych populacji i określenie stosunku ilościowego okazów o kwiatach jasnych, ciemnych i przejściowych. Wyniki przedstawiam na niżej umieszczonej mapie (ryc.); kółka białe oznaczają występowanie *P. pratensis*, kółka czarne *P. nigricans*, a stopień zaczernienia oznacza procent występowania *P. nigricans* w stosunku do *P. pratensis*. Populacje zostały zbadane na następujących stanowiskach (Kilka danych dostarczył mi kol. J. U r b a n' s k i).

1) Leszno, koło Trzebini; nad drogą w lesie sosnowym — wszystkie kwiaty ciemne — typowa *P. nigricans*.

1) Ludwikowo pod Poznaniem; w lesie sosnowym nad drogą od kociołka do jez. Góreckiego oraz bliżej Puszczykówka — wszędzie typowe *P. nigricans* o ciemnych kwiatach. 1 okaz o kwiatach jasnych.

3) Kątniki pod Poznaniem; w lesie sosnowym *Pinetum graminosum* b. obficie typowa *P. nigricans*. 2 okazy o kwiatach jasnych.

4) Nowy Tomyśl; na północ od miasta na połud. skraju lasu sosnowego *P. pratensis* i *P. nigricans* w tej samej ilości, pozatem dużo okazów o barwie kwiatów przejściowych od zupełnie ciemnych do zupełnie białych, nawet zielonych.

5) Kobylnica pod Poznaniem; na skraju zagajnika sosnowego występuje dużo *P. nigricans*. Pozatem 1 okaz *P. pratensis*.

6) Promno koło Poznania; w lesie sosnowym dużo *P. nigricans*. 2 okazy *P. pratensis*.

7) Las Miejski w Gnieźnie; na połud. skraju lasu sosnowego występują *P. nigricans* i *P. pratensis* w równej ilości.

8) Jankowo Dolne koło Gniezna; na połud. skraju lasu sosnowego występują obficie obie rasy z małą przewagą (ok. 60%) *P. nigricans*.

9) Wargowo pod Obornikami; las sosnowy, około 20 okazów samej *P. nigricans*.

10) Łukowo koło Obornik, na porębach ok. 10 okazów samej typowej *P. nigricans*.

11) Oborniki. Na połud. skraju lasu sosnowego na północ od Obornik występują oba gatunki z małą przewagą (60%) *P. nigricans* oraz dużo okazów przejściowych.

12) W lasach sosnowych koło Chodzieży występują tak *P. pratensis* jak i *P. nigricans*.

13) Ślesin nad Notecią. Na wzgórzach słonecznych występują oba gatunki w równej ilości.

14) Pow. Żnin; w lesie sosnowym koło Jadownik występują tak *P. pratensis* jak i *P. nigricans* w równym stosunku.

15) Pow. Żnin; w lesie sosnowym koło Balczewa rosną oba gatunki z małą przewagą *P. nigricans*.

16) W lesie sosnowym koło Łabiszyna — tylko typowa *P. pratensis*.

17) Brzoza na połud. od Bydgoszczy; w lesie sosnowym i nad drogami b. dużo *P. pratensis* o kwiatach typowych, białych, wśród niej pojedynczo okazy o kwiatach ciemnych — ok. 15%.

18) Rynkowo na półn. od Bydgoszczy, w lesie sosnowym dużo samej *P. pratensis*.

19) Oplawiec na półn. od Bydgoszczy; w lesie sosnowym i na skraju lasu dużo *P. pratensis* typowej o białych kwiatach.

Jak widzimy na mapie *P. nigricans* występuje głównie w części połud. i środkowej, zaś *P. pratensis* w części półn.- wschodniej Poznańskiego. Wyraźnej granicy między nimi nie możemy przeprowadzić, bo gatunki te przechodzą jeden w drugi stopniowo, tak



Ryc. 86.

Pulsatilla nigricans (●) i *P. pratensis* (○).

że na linii Nowy Tomyśl — Oborniki spotykamy je mniejwięcej w równym stosunku. Tutaj też tworzą największą ilość form przejściowych, co przejawia się w barwie kwiatów, która zmienia się od ciemno fioletowych (typowa *P. nigricans*) poprzez niebieskawę, czerwone, zielonawo-żółtawe do blado fioletowych (typowa *P. pratensis*). Natomiast im dalej będziemy się przesuwali na południe, tem coraz więcej będzie okazów o kwiatach zupełnie ciemnych, a rośliny o kwiatach jasnych spotyka się tylko sporadycznie, bez form przejściowych. Tak samo im bardziej na północ, tem mniej będzie okazów ciemnych oraz form przejściowych, tak że na północ od Bydgoszczy spotykamy wyłącznie typową *P. pratensis*.

Kwestję stosunku systematycznego obu tych gatunków sasanki na tle ich zasięgów dokładnie będzie można rozstrzygnąć po ściślejszych badaniach genetycznych i obserwacjach, przeprowadzonych na całym obszarze ich zasięgu. Jednak już teraz wszelkie dane przemawiają za tem, że są to dwie rasy barwne *) szerzej pojętego gatunku *P. pratensis*, które w części półn.-wschodniej i połud.-zachodniej głównego zasięgu różniczkowały się i występują w jednolitych populacjach jako *P. pratensis* (s. str.) i *P. nigricans*, natomiast w środkowej części, tak jak w Poznaniu, nie uległy jeszcze temu różniczkowaniu. Dlatego spotykamy tutaj obie rasy pomieszane ze sobą wraz z wielką ilością form przejściowych (częściowo prawdopodobnie mieszańców). Jest to zatem przykład na potwierdzenie teorii pantopicznego powstawania gatunków (wzgl. jednostek systematycznych) postawionej przez J. P a c z o s k i e g o, według której nowe jednostki systematyczne i jej zasięgi tworzą się na tle zasięgu jednostki macierzystej na całym obszarze lub większej jego części.

Zakład Systematyki Roślin Uniwersytetu Poznańskiego.

ZUSAMMENFASSUNG.

Es werden einige neue Angaben über die Verbreitung der Gattung *Pulsatilla* Tourn. in Grosspolen angeführt.

P. patens Mill. kommt im ganzen Gebiete allgemein vor.

P. vernalis Mill. ist in den nördlichen Kreisen ziemlich gleichmässig verbreitet (besonders nördlich Bydgoszcz). In den mittleren und südlichen dagegen findet sie sich nur vereinzelt vor.

Von *Pulsatilla vulgaris* Mill. wurden zwei neue Standorte bei Wierzonka und Bydgoszcz festgestellt.

Das prozentuelle Vorkommen von *P. pratensis* Mill. und *nigricans* Störck. wird auf der beigelegten Karte (Fig. 86) angegeben.

*) Zagadnienie ras barwnych w związku z powstawaniem zasięgów omawia J. P a c z o s k i w książce p. t. Wstęp do Fitogenji (str. 196—202).

Tilletia separata J. Kunze, rzadka śnieć na mietlicy zbożowej z Polski.

(Tilletia separata J. Kunze, ein seltener
Brandpilz auf Apera Spica venti in Polen.)

napisała

WILA STEC — ROUPPERTOWA.

(wpłynęło 5. XII. 1932.)

Mimo wielkiego gospodarczego znaczenia, jakie od wieków posiadają niszczące łany zbóż głównie i śniecie, pewne ich gatunki, które atakują chwasty, są jeszcze mało poznane, albo znamy w Europie tylko nieliczne miejsca ich występowania. Do takich gatunków należy bez wątpienia rzadka śnieć mietlicy zbożowej (*Tilletia separata* J. Kunze), której okazy rosyjskie wydał niedawno Z i l l i g w swych „Ustilagineen Europas“ pod Nr. 87. Z i l l i g uważa tę śnieć za typ gatunków, „die trotz grosser Häufigkeit ihrer Nährpflanze bisher nur ganz selten gefunden wurden“. (S o r a u e r, 8, 1932 p. p. 257). Rzeczywiście z załączonej mapki (ryc. 87) widać, że śnieć mietlicy zbożowej była znaleziona dotychczas: według Z i l l i g a (S o r a u e r, 8, 1932 p. 257): na 4 stanowiskach w Niemczech, oraz po jednym: w Danji, Czechosłowacji i Rosji. Do tych stanowisk dodam dwa jeszcze z dostępnego mi piśmienictwa: jedno we Francji — Ambert (H a r i o t, 4, 1913, p. 35), a drugie na Morawach w Dedkowie (P i c b a u e r, 6, 1927, p. 12).

Między Sowietami z jednej a Niemcami i Czechosłowacją z drugiej strony przybywa obecnie Polska na naszej (87) mapce Europy, jako ojczyzna tej rzadkiej śnieci; są to mianowicie moje stanowiska z lat 1930—1932 z kilku powiatów województw kieleckiego i krakowskiego: Kozienice (8 stanowisk), Opatów (6),

Opoczno (2), Kielce (3), Stopnica (3), Włoszczowa (2), Będzin (4); Pilzno (1) i Chrzanów (1). Rozmieszczenie tych 30 stanowisk śnieci mietlicy zbożowej we wspomnianych dwu województwach widać z mej drugiej mapki (ryc. 88) dokładniej, niż z zagęszczenia punktów w Polsce na mapce pierwszej, całej Europy.

Podaję listę stanowisk według powiatów:



Ryc. 87.

Stawiska Tilletia separata. J. Kunze.

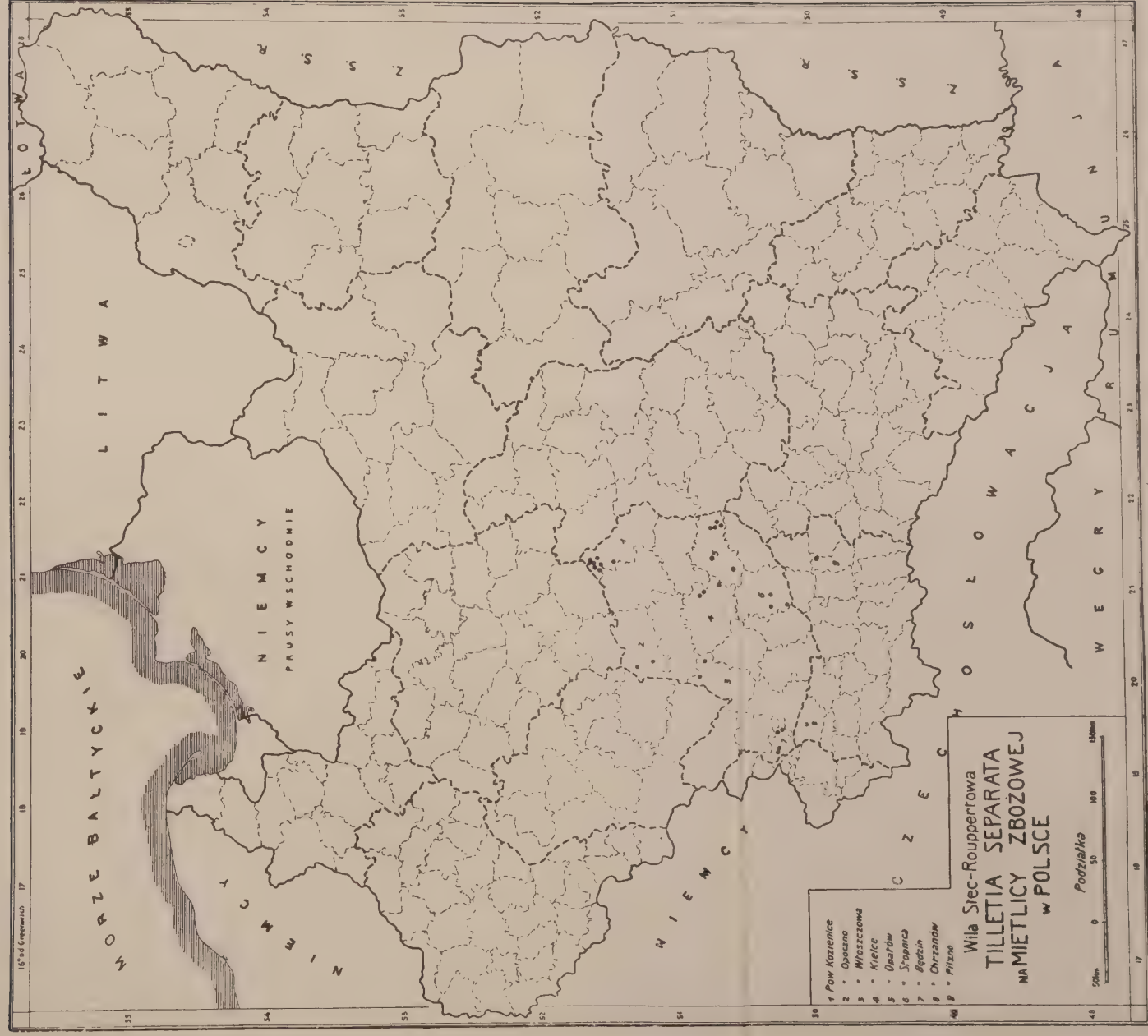
1930/31. Woj. Kieleckie.

Pow. Kozienice: Boże gm. Grabów n/Pilicą,
 Boska Wola gm. Grabówka,
 Grabów Nowy gm. Grabów n/Pilicą,
 Strzyżyna gm. Grabów,
 Mała Wieś gm. Bobrowniki,
 Grabów n/Pilicą,
 Cychrowska Wola gm. Grabów n/Pilicą.

Pow. Będzin: Łazy gm. Łosień.

Pow. Kielce: Bartoszowiny gm. Bieliny,
 Leśna p-ta Bodzentyn.

Pow. Opoczno: Topolica.



1930/31. Woj. Krakowskie.

Pow. Pilzno: Wiewiórka.

Pow. Chrzanów: Młoszowa.

1931/32. Woj. Kieleckie.

Pow. Kozienice: Jeleniów gm. Grabów.

Pow. Będzin: Okradzionów gm. Łosień,

Strzyżowice,

Rogoźnik.

Pow. Stopnica: Radzanów,

Nowy Korczyn,

Folwark Falencin gm. Wolica.

Pow. Kielce: Bodzentyn.

Pow. Włoszczowa: Stanowiska gm. Dobromierz,

Lipia Góra gm. Dobromierz,

Pow. Opoczno: Karolinów.

Pow. Opatów: Ceber, Pawłów, Czyżów Szlachecki, Szymanówka,
Janikowa, Czerwona Góra.

Jak wytłumaczyć taką obfitość tej rzadkiej śnieci w mych zbiorach, wobec udowodnionej rzadkości tego grzybka w Europie? Przypisuję to wyłącznie metodyce badania: oto miałam olbrzymi materiał ziarna chwastów „z pod młynka“, nadsyłany w ciągu dwu lat ostatnich przez Korespondentów do Stacji Ochrony Roślin przy M. T. R. w Krakowie. Wybierając i oznaczając ziarna poszczególnych gatunków chwastów, znalazłam wśród normalnych okazów mietlicy zbożowej (*Apera spica venti*) także silnie rozchylające plewki, napęczniałe, (Ryc. 89. fig. 1, 2a, 4, 4a) ciemno zabarwione ziarna; różnice między zdrowymi a choremu okazami biją z fotogramu (Ryc. 90) w oczy. Po zgnieceniu ziarn ciemnych wysypywał mi się z nich pod igiełką czarny bezwonny proszek. Badanie mikroskopowe wykazało, że proszek ten stanowią zarodniki (chlamydospory) śnieci mietlicowej *Tilletia separata* J. Kunze (Ryc. 89. fig. 5).

Z materiałów wyżej podanych przeprowadziłam pomiary zarodników mietlicowej śnieci; okazało się, że liczby, otrzymane z setki pomiarów spor z jednego ziarniaka pochodzących, zgodne są z diagnozą W i n t e r'a (7, 1884, p. 111): „Sporen kuglig, häutiger unregelmässig-rundlich, sehr selten kurz elliptisch, 21—26 μ . (meist 24) im Durchmesser, dunkelbraun, wenig durchschei-



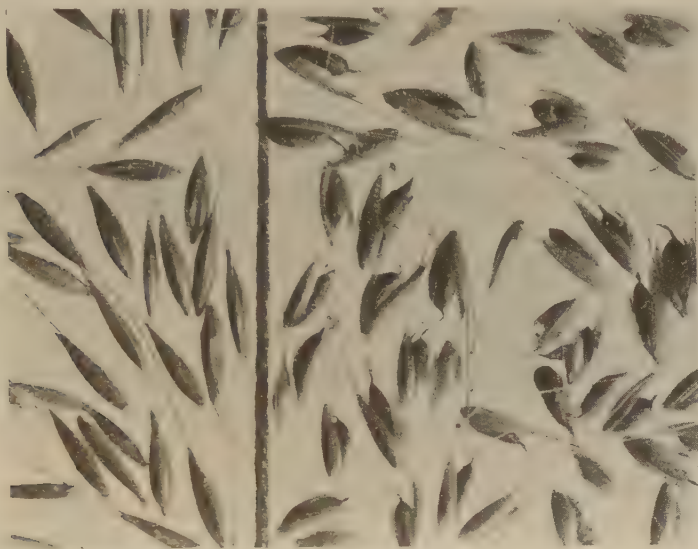
Ryc. 89.

Mietlica zbożowa — *Apera Spica venti* Beauv.

1. Kawałek wiechy, porażonej śniecią (Krankes Rispen-Fragment).
- 2 a. Jak 1, silniejsze powiék. (wie 1, stärker vergr.)
- 2 b. Kawałek zdrowej wiechy, jak 2 a. (Gesundes Rispen - Fragment, vergr. wie 2 a)
3. Zdrowy kłosek (Gesundes Ährchen).
4. Chory kłosek (Krankes Ährchen).
5. Chlamydospory (Chlamydosporen).

nend Leisten 2.5—3 μ hoch, Weite der Maschen 4 μ . Im Fruchtknoten von *Apera Spica venti* Beauv“.

Prócz Wintera, pomiary spor śnieci mietlicowej podają: Zillig (S o r a u e r - Z i l l i g, 8, 1932, p. 257) w wysokości 25 -30.5 μ , oraz Lindau (5, 1912, p. 210): „ca 24 μ “



Ryc. 90.

Fotografia kłosków zdrowych i chorych.
(Photogr. Aufnahme gesunder und kranker Ährchen).

Muszę zauważyć, że Zillig a rozmiary spor są podane za duże, nie zgadzają się one z liczbami, jakie otrzymałam w moich pomiarach:

Tabelka — A — Tabelle

21 μ	22 μ	23 μ	24 μ	25 μ	26 μ	27 μ	
4	10	33	33	15	5		Rosja
10	18	30	29	9	4		Cychrowska Wola
8	25	34	25	8	—		Strzyżowice
4	16	39	30	9	2		Wiewiórka

Rozmiary spor:

	w ściślejszych:	granicach	w szerszych:
Rosja:	23-25 μ		22-26 μ
	23-25 μ		22-26 μ
Polska	22-25 μ		21-26 μ
	23-25 μ		24-26 μ

Skoro *Fischer von Waldheim* (2, 1867, p. 254) podaje dla swej *Tilletia sphaerococca* wymiary 26—30 μ , a *Winter* (*Rabenhorst - Winter*, 7, 1884, p. 111), odróżnia dwa gatunki odrębne: jeden na mietlicy: *Tilletia separata* o średnicy spor „meist 24 μ “, zaś na różnych gatunkach rodzaju *Agrostis* utrzymuje gatunek *Tilletia decipiens* o średnicy spor „meist 26 μ “, to należy co do wymiarów spor *T. separata*, podanych przez *Zilliga*, powziąć pewne wątpliwości. Rosyjski materiał z zielnika *Zilliga*, jaki mogłam pomierzyć, na 100 pomiarów nie dał ani jednej spory ponad 28 μ , a dał po 33 spory 23—24 μ i 24—25 μ średnicy. Za to pomierzyłam 100 spor *T. decipiens*, zbieranej w Czechosłowacji (z zielnika *Zilliga*) z wynikiem zestawionym poniżej:

Tabelka — B — Tabelle.

23 μ	24 μ	25 μ	26 μ	27 μ	28 μ	29 μ	30 μ	
2	24	36	20	11	3	4	Czechosłowacja	

W obrębie plemienia *Agrostidae* uważano dawniej śniecie, występujące w ziarniakach rodzajów *Agrostis* i *Apera* za należące do jednego gatunku, którym według *Fischera von Waldhema* był: *Tilletia sphaerococca* F. de W. (3, 1877, p. 254 Nr. 139). Autor ten rysuje sporę i jej siatkowaty exospor na tabl. VII fig. 32 a i b w swej rosyjskiej pracy (2) z roku 1867; jak widać z objaśnień, jest to zarodnik z ziarna *Agrostis vulgaris* v. *pumila* (1. c. p. 146), zatem należy do gatunku, dziś zaliczanego do *Tilletia decipiens* (Pers.) *Winter*. Kiełkującą sporę śnieci z ziarna *Agrostis vulgaris*, a więc również do tego gatunku należącą, rysuje *Brefeld* (1. 1895, Tabl. X, fig. 1, str. 163, 4 tekstu). Nazwę gatunkową starą zbiorową *Fischera von Waldhema* respektował najwidoczniej *Sorauer*, skoro w I. wydaniu swego podręcznika chorób roślin podał: „*Tilletia sphaerococca* Rabh. welche das gemeine Straussgras (*Agrostis vulgaris* With.) und den Windhalm *Apera spica venti* P. B.) befällt“... (I. wyd. 1874, p. 259). W III. wydaniu podręcznika *Sorauera* podaje *Lindau* (1908, p. 331): „*Tilletia decipiens - Agrostis - Arten*“. W IV. wydaniu (1923 *Zilliga* omawia na str. 293 — 296 rodzaj *Tilletia*, i o interesujących nas śnieciach nic nie podaje. W wydaniu V. jest już podział uwzględniony,

ale omówiono tylko *T. separata* na mietlicy zbożowej, z podaniem, jak to wyżej zaznaczyłam, jednak za wysokiej cyfry dla średnicy spor.

Z moich pomiarów wynika, że *T. decipiens* ma spory o 25—26 μ średnicy najczęściej, w szerszych granicach: 24 — 27 μ . Zaś *T. separata* według mych pomiarów ma spory o średnicy 21—25 μ w Rosji, 23—25 μ w Polsce (co się zgadza z W i n t e r e m i L i n d a u' e m), zatem ma spory mniejsze od poprzedniej. Wymiary, podane przez Z i l l i g a, obejmują (25—30.5 μ) najwyraźniej oba gatunki, co wymagałoby bliższego wyjaśnienia ze strony autora; jego liczby nie odpowiadają liczbom niemieckich autorów, a spory, pomierzone przezemnie z zielnika Z i l l i g a, jego pomiarom bynajmniej też nie odpowiadają.

Sądzę, że kto zastosuje moją metodę poszukiwań i będzie badał w odpadkach zpod tryjera czy młynka ziarno mietlicy, na pewno przyczyni się do zdobycia tą niezawodną metodą niejednego jeszcze stanowiska tego tak ciekawego, a rzadkiego dotychczas grzybka.

P I S M I E N N I C T W O.

1. B r e f e l d Oscar 1895: Untersuchungen aus dem Gesamtgebiete der Mykologie. XII Heft: Hemibasidii. Brandpilze III. Münster 1895.
2. F i s c h e r von W a l d h e i m 1867: Biologia i istorja razwitja gołowniewych (Moskwa).
3. F i s c h e r de W a l d h e i m 1877: Les Ustilagineés et leurs plantes nourricières. (Ann. d. Sc. Nat. VI. Botan. 47 A.).
4. H a r i o t P. 1913: Localités nouvelles de Champignons rares ou intéressants pour la Flore française. (Bull. du Mus. Hist. nat. 1913 N. 1).
5. L i n d a u 1912. Die mikroskopischen Pilze. Berlin.
6. P i c b a u e r R. 1927: Addenda ad Floram Cechoslovakiae Mycologicam III. (Bull. Ec. Sup. Agr. Brno 1927. D. 7).
7. R a b e n h o r s t - W i n t e r 1884. L. Bd. Die Pilze Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Leipzig.
8. S o r a u e r. 1932. Handbuch d. Pflanzenkheiten III. 2. Berlin.

ZUSAMMENFASSUNG.

Verfasserin untersuchte Samenproben, die bei der Saatgutreinigung als Abfall ihr zu Verfügung standen. Im J. 1930 hatte sie 172 Proben von den Wojewodschaften Kraków und Kielce untersucht; darunter fand sie *Apera Spica venti* in 64 Proben; unter

diesen Proben waren 13 von *Tilletia separata* J. Kunze befallen; dazu kommen vom J. 1931 noch 17 Proben, so dass Verf. über 30 Standorte dieses seltenen Pilzes disponiert (siehe Karte 88). Aus der allgemeinen (87) Karte Europa's ist zu ersehen, wie selten der Pilz bisher gefunden worden war. Die Methodik der Untersuchung garantierte der Verf. diesen Erfolg.

Tabellarisch werden 100 Sporen-Messungen von *Tilletia separata* (Tabelle A.) angegeben, und zwar: für Sporen russischer Provenienz (aus Zillig's „*Ustilagineen Europas*“ Nr. 87) und polnischer von 3 verschiedenen Standorten; auch Sporen von *Tilletia decipiens* wurden gemessen (Tabelle B.) und etwas grösser gefunden, was mit den Angaben von Winter und Lindau stimmt, und die von Zillig für *T. separata* angegebenen Durchmesser (8., 1932, p. 257) zu bezweifeln erlaubt. Die photogr. Aufnahme orientiert, wie die von *T. separata* befallenen Apera-Körner von den gesunden zu unterscheiden sind (Fig. 90).

Kraków, Laboratorium Botanicum Janczewskianum U. J.

Polska Bibliografja Botaniczna

(Bibliographie botanique polonaise)

1928

BOTANIKA OGÓLNA (ANATOMJA, MORFOLOGJA,
FIZJOLOGJA).

(*Botanique générale (Anatomie, Morphologie, Physiologie)*).

1. G r o d z i ń s k a, W. De la nitrification de l'urine sous l'action de l'argile et des pertes d'azote libre qu'elle subit. — Bull. Acad. Pol. Sc. et Lettres, Série B. Année 1928 (1928), pag. 251—299, tab. 1—17.

2. J e n t y s - S z a f e r, J. La structure des membranes du pollen de *Corylus*, de *Myrica* et des espèces européennes de *Betula* et leur détermination à l'état fossile. — Bull. Acad. Pol. Sc. et Lettres, Série B. Année 1928 (1928), pag. 75—125, tab. 1—3, diagr. 1—3, pl. 8—11.

3. K o e l e r, S. De l'influence exercée par la farine de céréales sur la réaction du liquide dans lequel elle baigne. — Bull. Acad. Pol. Sc. et Lettres Série B. Année 1927 (1928), pag. 953—964, tab. I—VII, diagr. I—II.

4. K o r c z e w s k i, M. Rozwój fizjologii roślin w Polsce. (Le développement de la physiologie des plantes en Pologne). — Kosmos, tom jubileuszowy (tome jubilaire) 1875 — 1925. Część (partie) I. (1928), pag. 28—39.

5. K o w a l e w s k a, Z. Über die Sprossregenerate an isolierten Keimblättern von Bohnen und Erbsen. — Bull. Acad. Pol. Sc. et Lettres, Série B. Année 1927 (1928). pag. 714—717, Pl. 66—67.

6. K r a s i c k i, A. Zmienność liści u bluszczu (*Hedera helix*). (La variabilité des feuilles chez le lierre). — Roczn. Pol. Tow. Dendrol. T. II. (1928), pag. 212—216, fig. 1—3.

7. Krzyżkiewiczówna, W. Przyczynek do morfologii i anatomji jesionu. (Matériaux pour la morphologie et l'anatomie de *Fraxinus excelsior*). — Roczn. Pol. Tow. Dendrol. T. II. (1928), pag. 17 — 33, fig. 1—6). (Résumé français).

8. Rogoziński, F. et Starzewska, M. La composition des parois cellulaires de l'avoine dans les différents stades de développement. — Bull. Acad. Pol. Sc. et Lettres. Série B. Année 1928 (1928), pag. 127—132.

9. Nowotnówna, A. Procentowa i absolutna zawartość alkaloidów oraz ogólnego azotu w łubinie żółtym w czasie wegetacji. (Der absolute und der procentuale Alkaloid — und Gesamtstickstoffgehalt einzelner Teile von *Lupinus luteus* während dessen Vegetation). — Pam. Inst. Puław. T. IX. 1927 (1928), pag. 5—15, fig. 1—4, tab. 1—4. (Résumé allemand).

10. Niklewski, Br. i Krause, Al. Wpływ ciał koloidowych na rozwój korzeni u roślin. (The influence of colloids on the development of the root system of plants). — Doświadczalnictwo Rolnicze, T. IV, cz. III. (1928).

11. Lipska, I. Fizjologiczne badania nad s'uzowenai drożdżami (*Torulae*). (Recherches physiologiques sur les levures glaireuses (*Torulae*). — Pam. Inst. Puław. T. IX. (1928), pag. 508—536, tab. 1—11. (Résumé français).

12. Stecki, K., Słószarz, Z. i Wiertelak. Studja nad brzozą czarną (*Betula obscura*) w Polsce. Cz. I. Stecki i Słószarz: Studja nad rozmieszczeniem i morfologją brzozy czarnej. Cz. II. Wiertelak: Oznaczenie betuliny w korze brzozy czarnej (*Betula obscura* Kit.). (Studien über *Betula obscura* in Polen. I Teil: Studien über die Verbreitung und Morphologie, II Teil: Die Bestimmung des Betulin in der Rinde von *Betula obscura*). — Roczn. nauk roln. i leśnych. T. XIX. (1928), pag. 340—380, fig. 1—10, tab. 1—9. (Résumé allemand).

13. Trela J. Zur Morphologie der Pollenkörner der einheimischen *Tilia*-Arten. — Bull. Acad. Pol. Sc. et Lettres. Série B. Année 1928 (1928), pag. 45—54, fig. 1, tab. 1—3, diagr. 1—3.

14. Wierzchowski, Z. O zawartości witaminów B w dojrzewających i kiełkujących ziarnach pszenicy. (On the contents of vitamins B in ripening and germinating wheat grains). — Pam. Inst. Puław., T. IX. (1928), pag. 537—555, fig. 7. (Résumé anglais).

15. Wodziczko, A. Rozwój anatomji i cytologii roślin w Polsce w ostatniem pięćdziesięcioleciu (1875—1925). (Le développement de l'anatomie et de la physiologie végétale en Pologne durant le cinquantenaire 1875—1925). — Kosmos, tom jubileuszowy (tome jubilaire) 1875—1925. Część (partie) I, (1928)), pag. 1—27.

16. Vorbrodt, Wł. O związkach fosforowych grzybni kropidlaka (*Aspergillus niger*). Doniesienie tymczasowe. (Sur les composés phosphorés du mycelium de l'Aspergille (*Aspergillus*

niger. — Note préliminaire). — Acta Biol. exper. T. I. (1928), (Voir Nr. 19/1926).

17. Z a l e w s k a, Z. Recherches sur l'évolution des étamines, considérée du point de vue de leur adaptation à la pollinisation des fleurs de la Sauge (*Salvia*). — Bull. Acad. Pol. Sc. et Lettres, Série B. Année 1928 (1928), pag. 133—158, pl. 12—19.

CYTOLOGJA — GENETYKA.

(Cytologie — Génétique).

18. L e w i c k i, St. Osypywanie się ziarna u zbóż jako cecha dziedziczna. (Shedding of grains as heredity character). — Pam. Inst. Puław. T. IX. 1927 (1928), pag. 19—31, fig. 1—2. (Résumé anglais).

19. M o l d e n h a w e r, K. O mieszańcach żyta z *Aegilops*. (Über die Gattungsbastarde zwischen *Aegilops* und Roggen). Roczn. nauk roln. i leśnych. T. XX. (1928), pag. 407—422, fig. 1—6. (Résumé allemand).

20. M o l d e n h a w e r, K. Recherches sur certains croisements intéressants de Brassica. — Bull. Acad. Pol. Sc. et Lettres, Série B. Année 1927 (1928), pag. 1049—1071, Pl. 94—96.

21. P i e c h, K. Studja cytologiczne nad rodzajem *Scirpus*. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. Pol. Ak. Um. Ser. III. Dz. A/B. T. 25/26, 1925/26 (1928), pag. 93—151, Pl. 3—8.

22. P i e c h, K. Zytologische Studien an der Gattung *Scirpus*. — Bull. Int. Acad. Pol. Sc. et Lettres, Série B. Année 1928 (1928), pag. 1—43, Pl. 1—5.

23. S k a l i Ń s k a, M. Zarys rozwoju genetyki w Polsce. (Esquisse du développement de la génétique en Pologne). — Kosmos, tom jubileuszowy (tome jubilaire) 1875—1925, część (partie) I. (1928), pag. 40—44.

24. W ó y c i c k i, Z. O ziarnach pyłkowych, łagiewkach i spermatogenezie u *Haemanthus Katharinae*. Cz. I. — Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. Pol. Ak. Um. Ser. III. Dz. A/B. T. 25/26, 1925/26 (1928), pag. 71—92, pl. 2. (Voir Nr. 23/1926).

25. W ó y c i c k i, Z. O ziarnach pyłkowych, łagiewkach i spermatogenezie u *Haemanthus Katharinae*. Cz. II. — Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. Pol. Ak. Um. Ser. III. Dz. A/B. T. 25/26, 1925/26 (1928), pag. 153—185, fig. 1—11. pl. 9—12 (Voir Nr. 24).

GEOBOTANIKA, SOCJOLOGJA, FLORYSTYKA.

(Géobotanique, Sociologie, Flore).

26. C z e c z o t t o w a, H. Element atlantycki we florze Polski. — Rozpr. Wydz. mat.-przyr. Pol. Ak. Um. Ser. III. T. 25/26. Dz. A/B. 1925/26 (1928), pag. 221—286, mapy 1—56. (Voir Nr. 24/1926).

27. D z i u b a ł t o w s k i, S. La végétation de la colline de Chełm. — Cinq. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E. 1928). Guide des exc. en Pologne. XIV partie (1928). pag. 1—26, fig. 1—5.

28. G o e t z, J. Kilka notatek dotyczących brzęku (*Sorbus torminalis* C r a n t z) w Polsce Zachodniej. (Quelques remarques sur *Sorbus torminalis* Crantz en Pologne occidentale). — Przegląd Leśniczy, 1928 (1928), pag. 135—143.

29. G o e t z, J. Rozmieszczenie brekini (*Sorbus torminalis* C r a n t z) w Polsce zachodniej. (Die Verbreitung der Elsbeere—*Sorbus torminalis* Crantz — in Westpreussen). — Kosmos, t. LIII, Rocznik (Année) 1928 (1928), pag. 71—101, mapa (carte) 1. (Résumé allemand).

30. H r y n i e w i e c k i, B. Coup d'oeil sur la flore de la Pologne. — Cinq. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E. 1928). Guide des exc. en Pologne. (1928) pag. 1—36.

31. H r y n i e w i e c k i, B. Varsovie et ses environs. — Cinq. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E. 1928). Guide des exc. en Pologne XV partie (1928) pag. 1—18, fig. 1—6 carte 1.

32. K a r m a z y Ń s k a, H. O jemiole w Polsce. (*Viscum* en Pologne). — Roczn. Pol. Tow. Dendrol. T. II. (1928), pag. 34—65, fig. 1—6 (w tem 2 mapy) (2 cartes y comprises), Pl. 1. (Résumé français).

33. K a z n o w s k i, K. Sketch of the flora of the St. Cross Mountains. — Cinq. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E. 1928). Guide des exc. en Pologne. XII partie (1928), pag. 16—34, fig. 2—5.

34. K a z n o w s k i, K. Rośliny naczyniowe okolic Zawiercia (Die Gefäßpflanzen der Umgebung von Zawiercie — südwest. Polen). — Spraw. Kom. Fizjogr. Pol. Ak. Um. T. LXII. 1927 (1928). pag. 185—207. (Résumé allemand).

35. K o b e n d z a, R. und M o t y k a J. Führer durch die „Gołoborza“ - Blockhalden des Łysogóry - Höhenzuges. — Cinq. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E. 1928). Guide des exc. en Pologne. XIII partie (1928). pag. 1—8, fig. 1—2.

36. K o c z w a r a, M. Z badań pyłkowych nad torfowiskami Podola. (Pollenanalytische Untersuchungen an den Torflagern Podoliens). — Kosmos, t. LIII. Rocznik 1928, (1928), pag. 109—120. (Résumé allemand).

37. K o z ł o w s k a, A. Etudes phytosociologiques sur la végétation des roches du plateau de la Petite - Pologne. — Bull. Acad. Pol. Sc. et Lettres. Série B. Nr. supplémentaire II. Année 1927 (1928), pag. 1—56, Pol. 1—6.

38. K o z ł o w s k a, A. Guide de l'excursion du secteur Olkusz - Kielce. — Cinq. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E. 1928). Guide des exc. en Pologne. XI. partie. (1928), pag. 1—7, fig. 1—2.

39. K u l c z y Ń s k i, St. Die Pflanzenassoziationen der Pieninen. Bull. Acad. Pol. Sc. et Lettres. Série B, Nr. supplémentaire II. Année 1927 (1928). pag. 57—203, Pl. 7—10. carte 1.

40. K u l c z y ń s k i, St. Exkursionsführer durch die Pie-niny. — Cinq. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E. 1928). Guide des exc. en Pologne. IV partie (1928), pag. 1—9, fig. 1—4.

41. L u b l i n e r ó w n a, K. Przyczynek do poznania roślinności wysokich torfowisk w Karpatach wschodnich. (Zur Kenntniss der Hochmoorflora in den Ostkarpaten). — Spraw. Kom. Fizjogr. Pol. Ak. Um. T. LXII. 1927 (1928), pag. 23—25. (Résumé allemand).

42. M a s s a l s k i, E. A geographical outline of the St. cross Mountains with particular consideration of territories visited by the excursion. — Cinq. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E. 1928). Guide des exc. en Pologne. XII partie (1928), pag. 1—15, fig. 1. (Voir Nr. 33).

43. N o w i ń s k i, M. Dąb w Mołodyczu. (Le chêne de Mołodycz). — Roczn. Pol. Tow. Dendrol. T. II (1928), pag. 224—225, fig. 1.

44. P a c z o s k i, J. Plantgeographical excursion to the primeval forest of Białowieża. — Cinq. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E. 1928). Guide des exc. en Pologne. XVI partie (1928). pag. 1—19, fig. 1—7.

45. P a c z o s k i, J. Rezerwat cisowy w Puszczy Tucholskiej. (La réserve dans la forêt d'ifs de Tuchola). — Ochrona Przyrody. T. VIII. (1928), pag. 3—9, Tab. 1.

46. P a c z o s k i, J. La végétation de la forêt de Białowieża. — Edition du Ministère de l'Agriculture — Série E. (1928). pag. 1—87, fig. 1—36.

47. P a w ł o w s k i, B. Die geographischen Elemente und die Herkunft der Flora der subnivalen Vegetationsstufe im Tatra - Gebirge. — Bull. Acad. Pol. Sc. et Lettres. Série B. Année 1928 (1928), pag. 161—202, mapy (cartes) 1—20.

48. P a w ł o w s k i, B. O kilku nowoodkrytych lub mało znanych roślinach polskich. (Sur quelques plantes nouvelles ou peu connues de la flore polonaise). — Spraw. Kom. Fizjogr. Pol. Ak. Um. T. LXII. 1927 (1928), pag. 209—217, mapa (carte) 1. (Résumé français).

49. P a w ł o w s k i, B. Guide de l'excursion botanique dans les monts Tatras. Environs du lac „Morskie Oko“ et du massif des „Czerwone Wierchy“. Accompagné de la caractéristique géobotanique générale des Tatras. — Cinq. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E.). Guide des exc. en Pologne. I partie. (1928), pag. 1—61, fig. 1—6.

50. P a w ł o w s k i, B. Pflanzengeographischer Führer für die Exkursion in die Beskiden von Sącz. — Cinq. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E. 1928). Guide des exc. en Pologne. VI partie (1928). pag. 1—16, fig. 1—5.

51. P a w ł o w s k i, B. Exkursionsführer auf die Moorziesen in Rudawa - Tale. Cinq. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E. 1928). Guide des exc. en Pologne. IX partie. (1928, pag. 1—10.

52. P a w ł o w s k i, B. Rozwój florystyki i systematyki roślin w Polsce w latach 1872—1925. (Le développement des recherches floristiques et de la systématique des plantes en Pologne 1872—1925). — Kosmos, tom jubileuszowy (tome jubilaire) 1875—1925, Część (partie) I, (1928), pag. 45—63.

53. P a w ł o w s k i, B., S o k o ł o w s k i, M., W a l l i s c h, K. Die Pflanzenassoziationen des Tatragebirges. VII Teil. Die Pflanzenassoziationen und die Flora des Morskie Oko - Tales. — Bull. Acad. Pol. Sc. et Lettres. Série B, Nr. supplémentaire II. Année 1927 (1928), pag. 204—272, Pl. 11—20, carte 1—2.

54. S o k o ł o w s k i, M. Badania socjologiczne w rezerwacie bukowym w Złotym Potoku nad Wierciwą. — (Die soziologischen Untersuchungen im Waldreservate in Zloty Potok). Sylwan T. XLVI (1928), pag. 439—480, Fig. 1—3, Tab. 1—17, Pl. I—IV. (Résumé allemand).

55. S t e c k i, K. Formy wzrostu świerka (*Picea excelsa* Link) i jodły (*Abies alba* Mill.) w Tatrach. (Les formes de croissance d'épicéa et du sapin dans les montagnes des Tatra). — Roczn. Pol. Tow. Dendrol. T. II. (1928), pag. 125—139, fig. 1—10.

56. S t e c k i, K. Osobliwe i godne ochrony drzewa z Poznńskiego, Pomorza i innych dzielnic Polski. (Les arbres dignes de protection en Pologne). — Roczn. Pol. Tow. Dendrol. T. II. (1928), pag. 148—165, fig. 1—17.

57. Ś w i e c i c k i, B. Placówki jodły poza granicami zasięgu. (Les postes de sapin au delà des limites d'habitation). — Sylwan, T. XLVI. (1928), pag. 283—295. Fig. 1—5. Tab. 1—3.

58. S z a f e r, W. Statystyka kwiatów w zespołach roślinnych. — Spraw. Kom. Fizjogr. Pol. Ak. Um. T. LXII. 1927 (1928), pag. 81—91. (Voir Nr. 33/1927).

59. S z a f e r, W. Zarys rozwoju geografji roślin w Polsce w ostatniem pięćdziesięcioleciu. (Esquisse du développement de la géobotanique en Pologne pendant les dernières 50 années). Kosmos, tom jubileuszowy (tome jubilaire) 1875—1925, Część (partie) I, (1928), pag. 64—86.

60. S z a f e r, W. Guide for the excursion to the valley of the river Prądnik. (Biały Kościół — Ojców — Pieskowa Skała — Olkusz). — Cinq. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E. 1928). Guide des exc. en Pologne. X partie, (1928), pag. 1—25, fig. 1—8.

61. S z a f e r, W. Objaśnienie geobotanicznej mapy Sokalszczyzny oraz zapiski florystyczne z tego obszaru. (Erklärung der geobotanischen Karte des Kreises Sokal). — Rozpr. i Wiadom. z Muz. Dzieduszyckich. T. X. (1928), pag. 66—71, mapa (carte) 1.

62. S z a f e r, W. Das Hochmoor „Na Czerwonem“ bei Nowy Targ. — Cinq. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E. 1928). Guide des exc. en Pologne. III partie, (1928), pag. 1—17, fig. 1—5.

63. S z a f e r o w a, J. Brzoza ojcowiska (*Betula oycoviensis* Bess.). Historia i charakterystyka gatunku. (Histoire et caractéristique de l'espèce *Betula oycoviensis* Bess.). — Roczn.

Pol. Tow. Dendrol. T. II. (1928), pag. 68—88, fig. 1, Pl. 1—4. (Résumé français).

64. S z y m k i e w i c z, D. Ilość form drzewiastych we florze współczesnej. (Sur la quantité des formes ligneuses dans la flore actuelle). — Roczn. Pol. Tow. Dendrol. I. II. (1928), pag. 226—227.

65. S z y m k i e w i c z, D. Botanika. Podręcznik dla szkół akademickich. Ryciny wykonał St. Kulczyński. (Botanique. Manuel pour les écoles supérieures. Dessins de St. Kulczyński). — Nakładem K. S. Jakubowskiego. (1928), pag. 1—XVI+1—912, fig. 1—855, pl. 1.

66. T u r o w s k a, I. O posługiwaniu się nazwami miejscowości do wyznaczenia zasięgów geograficznych drzew w Polsce (Sur l'emploi des dénominations de lieux pour la détermination des aréaux géographiques des arbres en Pologne). — Kosmos, t. LIII, Rocznik 1928 (1928), str. 41—70. (Résumé français).

67. W i e r d a k, Sz. O nowych formach *derenia* (*Cornus mas* L.) w Polsce. (Sur les formes nouvelles de *Cornus mas* en Pologne). — Roczn. Pol. Tow. Dendrol. T. II. (1928), pag. 13—16, fig. 1—2. (Résumé français).

68. W r ó b l e w s k i, A. Stare dęby w Rogalinie. (Les vieux chênes de Rogalin). — Roczn. Pol. Tow. Dendrol. T. II. (1928), pag. 140—147, fig. 1—5. (Résumé français).

PALEOBOTANIKA.

(Paléophytologie).

69. L i l p o p, J. Zarys rozwoju paleobotaniki w Polsce. (Esquisse du développement de la paléophytologie en Pologne) — Kosmos, tom jubileuszowy (tome jubilaire), 1875 — 1925, Część (partie) I. (1928) pag. 89—98.

70. M a k a r e w i c z ó w n a, A. Flora dolno-liasowa okolic Ostrowca. (Etude sur la flore du lias inférieur des environs d'Ostrowiec, Pologne). — Prace Tow. Przyj. Nauk w Wilnie. Wydz. II (Mat. przyr.) T. IV. 1923 (1928), pag. 1—49, pl. 1—4. (Résumé français).

71. S z a f e r, Wł. Die Diluvialflora in Ludwinów bei Kraków. — Cinq. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E. 1928). Guide des exc. en Pologne. VII partie (1928), pag. 1—9, fig. 1.

72. S z a f e r, Wł. Entwurf einer Stratigraphie des polnischen Diluviums auf floristischer Grundlage. — Roczn. Pol. Tow. Geol. T. V. (1928). pag. 21—33, fig. 1—2, tab. 1—2.

73. W a l l i s c h, K. Cycadeoidea polonica, eine neue Art aus Polen. — Bull. Acad. Pol. Sc. et Lettres, Série B. Année 1927 (1928). pag. 1039—1048. Pl. 86—93.

74. Z a b ł o c k i, J. Exkursionsführer durch das Salzbergwerk in Wieliczka. Cinq. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E. 1928). Guide des exc. en Pologne. VIII partie (1928), pag. 1—12, fig. 1—2 pl. 1.

KRYPTOGRAMY.

(Cryptogames cellulaires).

75. Birula, I., Dąbrowski, Z., Królikowski, L. Groźny szkodnik limby (*Pinus cembra* L.) *Hypoderma Namysłowskii* sp. nova. (Ein gefährlicher Schädling der Arve (*Pinus Cembra* L.). — Roczn. nauk roln. i leśnych. T. XX. (1928), pag. 35—41, fig. 1—3.

76. Fetschenko, B. F. et Wróblewski, W. Vergleichende Morphologie der locomotorischen Organe des *Bacillus pyocyaneus* (Gessard.) und des *Bacillus fluorescens* (Flügge). Bull. Acad. Pol. Sc. et Lettres. Série B. Année 1927 (1928), pag. 981—992, Pl. 81.

77. Jankowska, K. Zewnętrzniaki polskie. (Exoasceae of Poland). — Pam. Inst. Puław. T. IX. 1927 (1928), pag. 182—215. Pl. 1—4. (Résumé anglais).

78. Koczwarą, M. *Athrospira leopoliensis* Raci b. i formy pokrewne. (*Athrospira leopoliensis* Raci b. und ihre Verwandten). — Kosmos. t. LIII, Rocznik (Année) (1928), pag. 102—108, fig. 1. (Résumé allemand).

79. Motyka, J. Lichenologischer Führer durch das Pieninygebirge. — Cinq. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E. 1928). Guide des exc. en Pologne. V partie. (1928), pag. 1—3.

80. Motyka, J. Guide lichénologique de l'excursion dans les Tatras. — Cinq. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E. 1928). Guide des exc. en Pologne. II partie (1928), pag. 1—8, fig. 1—2.

81. S t a r m a c h, K. Spis sinic zebranych przez prof. Ignacego Króla w Tatrach. (Beitrag zur Kenntniss der Cyanophyceen des Tatragebirges). — Spraw. Kom. Fizjogr. Pol. Ak. Um., T. LXII. 1927 (1928), pag. 7—29. Pl. 1.

82. S z a f r a n, B. Zapiski bryologiczne z Tatr. (Bryologische Notizen aus der Tatra). — Spraw. Kom. Fizjogr. Pol. Ak. Um. T. LXII 1927 (1928), pag. 181—184. (Résumé allemand).

83. Wołoszyńska, J. *Dinoflagellatae* polskiego Baltyku i Błot nad Piaśnicą. (*Dinoflagellatae* der polnischen Ostsee sowie der an Piaśnica gelegenen Sümpfe). — Arch. Hydrob. i Rybactwa. T. III. (1928), pag. 153—278.

BOTANIKA STOSOWANA.

(Botanique appliquée).

Rolnictwo i ogrodnictwo. — Agriculture et horticulture.

84. Garbowski, L. Wrażliwość uprawianych w Polsce odmian żyta na rdzę żdźbłąwą. (Prédisposition des variétés du

seigle cultivées en Pologne à la rouille). — Roczn. nauk roln. i leśnych. T. XIX, (1928), pag. 195—239, fig. 1, tab. 1—10. (Résumé français).

85. G ó r s k i, M. i K o t o w i c z ó w n a, J. Doświadczenia nawozowe z tytoniem czerwono-kwitnącym i machorką. (Düngungsversuche mit *Nicotiana tabacum* und *N. rustica*). — Roczn. nauk roln. i leśnych. T. XIX. (1928), pag. 249—264, Tab. 1—14. (Résumé allemand).

86. G ó r s k i, M. i K o z ł o w s k a, M. O potrzebach nawozowych cebuli. (Über das Düngerbedürfniss der Zwiebel). — Roczn. nauk roln. i leśnych. T. XIX. 1927 (1928), tab. 1—8, fig. tab. 1—8. (Résumé allemand).

87. H o r o w i t z, B. Badania nad zmiennością ziemniaka (*Solanum tuberosum*). (Untersuchungen über die Variabilität der Kartoffelknolle). — Roczn. nauk roln. i leśnych. T. XIX, (1928), pag. 423—462. tab. 1—9. (Résumé allemand).

88. J a g m i n, J. Przyczynek do badań nad wyleganiem zbóż. (Beiträge zur Untersuchung der Lagerung der Getreide). — Roczn. nauk roln. i leśnych. T. XIX, 1927 (1928). tab. 1—8, fig. 1—8. (Résumé allemand).

89. J a n k o w s k a, K. Spostrzeżenia nad występowaniem chorób roślin uprawnych w woj. lubelskiem w latach 1927 i 1928. (Observations on the appearance of the diseases of cultivated plants in the district of Lublin during the years 1927 and 1928). — Pam. Inst. Puław. T. IX. (1928), pag. 574—594. (Résumé anglais).

90. J ó z e f o w i c z ó w n a, M. Studja nad fasolą karłowatą. (Studies on dwarf kidney beans). — Roczn. nauk roln. i leśnych. T. XIX. 1927 (1928), str. 13—24, tab. 1—5.

91. K o t o w s k i, F. Kwitnienie i owocowanie kapusty głowiastej. (The flowering habit of cabbage). — Roczn. nauk roln. i leśnych. T. XIX. 1927 (1928), pag. 25—40, tab. 1—5, fig. 1—7. (Résumé anglais).

92. K o t o w s k i, F. Płodozmian polowej uprawy warzyw. (The influence of rotation as applied to truck crops). — Roczn. nauk roln. i leśnych. T. XIX. (1928). pag. 381—406, fig. 1—3, tab. 1—7. (Résumé anglais).

93. K o t o w s k i, F. Wpływ wielkości nasion na plon kapusty. (Effect of size of seed on the crop production of cabbage). Ogródnictwo T. XXIV. (1928). (Résumé anglais).

94. K o z ł o w s k a, M. Przyczynek do pobierania pokarmów przez cebulę. (Über die Nährstoffaufnahme durch die Zwiebel). — Roczn. nauk roln. i leśnych. T. XX. (1928), pag. 15—24, fig. 1—4. (Résumé allemand).

95. K r a s u c k i, A., M u r y n, S. Spostrzeżenia nad szkodnikami i chorobami roślin, hodowanych w pd. - wsch. Polsce w r. 1927. (Beobachtungen über die Schädlinge und Krankheiten der Kulturpflanzen in Südost. Polen im Jahre 1927). — Roczn. nauk roln. i leśnych. T. XX (1928). pag. 25—34.

96. K u l c z y c k i, J. Przyczynek do badań nad makiem (*Papaver somniferum* L.). Ein Beitrag zum Studium des Mohnes (*Papaver somniferum* L.). — Pam. Inst. Puław. T. IX. (1928) pag. 341—358. tab. 1—7. (Résumé français).

97. P a d e r e w s k i, J. Praktyczne zabiegi przeciw grzybowi *Cercospora beticola* Sacc. (Les expériences pratiques contre le fungus *Cercospora beticola* Sacc.). — Roczn. nauk roln. i leśnych. T. XX. (1928). pag. 100—115, fig. 1—4, tab. 1—5. (Résumé français).

98. B a r b a c k i, St. Z badań porównawczych nad odmianami pszenicy ozimej Sandomierki i Wysokolitewki. (A comparative study on the varieties of winter wheat Sandomierka and Wysokolitewka). — Pam. Inst. Puław. T. IX. (1928), pag. 252—282. tab. 1—12.

Leśnictwo. — Botanique forestière.

99. J e d l i Ń s k i, W. O naturalnym zasięgu świerka w środkowej Polsce i jego znaczeniu gospodarczem. (Sur la répartition de l'épicéa en Pologne Centrale et sur son importance économique). — Sylwan T. XLVI. 1928, pag. 1—33, mapa (carte) 1. (Résumé allemand).

100. K o p e ć, St. Arboreta przy nadleśnictwach. (Les arboreta fondés par les administrations des forêts). — Roczn. Pol. Tow. Dendrol. T. II (1928), pag. 198—205.

101. K o r c z a k: *Populus angulata, cordata, robusta*. — Przegląd Leśniczy 1928 (1928), pag. 108.

102. K u l e s z a, W. Doświadczenia z dziedziny proweniencji nasion sosny pospolitej (*Pinus silvestris* L.) w Eglisau i Samaden w Szwajcarii. (Les expériences sur les graines du pin sylvestre de différentes provenances semées à Eglisau et Samaden en Suisse). Sylwan T. XLVI. 1928. pag. 96—103, Fig. 2.

103. P a c z o s k i, J. Biologiczna struktura lasu. (Die biologische Struktur des Waldes I—II). — Sylwan T. XLVI (1928), Tab. 1—22. (Résumé allemand).

104. P a c z o s k i, J. Lipa w masywie białowieckim. (Le tilleul dans la forêt de Białowieża). Przegląd Leśniczy 1928 (1928), pag. 43—57, Fig. 1—5.

105. P r a g ł o w s k i, J. Z praktyki zalesień dębowych. (Les boisements de chêne en culture forestière). — Sylwan T. XLVI. (1928), pag. 117—121.

106. S t a d n i c k i, A. Kurze waldwirtschaftliche Charakteristik des Waldgutes Nawojowa — Rytro — Szczawnica. — Cing. exc. phytogéogr. int. (V I. P. E. 1928). Guide des exc. en Pologne. VI a partie (1928), pag. 1—4. carte 1.

107. S t e c k i, K. Założenie i obecny stan uniwersyteckiego Ogrodu Dendrologicznego na Sołacz w Poznaniu. (L'établissement et la situation présente du Jardin Dendrologique de l'Univer-

sité à Poznań [Sołacz]). — Roczn. Pol. Tow. Dendrol. T. II. (1928), pag. 172—197, fig. 1—6 plan 1.

108. **T e o d o r o w i c z**, F. Grzyb w gospodarstwie leśnem. (Champignon et économie forestière). — Las Polski T. VIII. 1928, pag. 19—24.

109. **T y s z k i e w i c z**, St. Kilka uwag o przyrodniczych badaniach lasu i ich znaczeniu gospodarczem. (Quelques notions sur les recherches naturelles des forêts et leur développement économique). — Las Polski T. VIII. 1928, pag. 292—297.

110. **T y s z k i e w i c z**, St. O odnowieniu naturalnem modrzewia polskiego w Majdowie (Góry Świętokrzyskie). (A propos de la régénération naturelle du mélèze polonais). Las Polski T. VIII. 1928, pag. 465—483, (Tab. 1—8).

111. **W i e r d a k**, Sz. Zapiski dendrologiczne. (Notices dendrologiques). — Roczn. Pol. Tow. Dendrol. T. II. (1928), pag. 94 — 124, fig. 1—39.

112. **W ł o c z e w s k i**, T. Warunki siedliskowe nadleśnictwa Zielonki. Cz. II. (Die Standortsbedingungen der Oberförsterei Zielonka). — Roczn. nauk roln. i leśnych. T. XIX. (1928), pag. 161—170, mapa (carte) 1. (Résumé allemand). — Voir Nr. 51/1927.

113. **W ł o c z e w s k i**, T. Warunki siedliskowe nadleśnictwa Zielonki. Cz. III. (Die Standortsbedingungen der Oberförsterei Zielonka T. III). — Roczn. nauk roln. i leśnych. T. XX. (1928), pag. 291—300, mapa (carte) 1.

114. **W r ó b l e w s k i**, A. O trzech rzadszych gatunkach drzew w Wielkopolsce. (Les trois intéressantes espèces d'arbres en Grande - Pologne). Roczn. Pol. Tow. Dendrol. T. II. (1928), pag. 217—218.

115. **W r z a k**, W. Drzewa i krzewy iglaste w parku Szkoły Ogrodniczej w Wólce Kapitańskiej pod Lwowem. (Les arbres et les arbustes résineux dans le parc de l'Ecole Horticole de Wólka Kapitańska). — Roczn. Pol. Tow. Dendrol. T. II. (1928), pag. 219—223, fig. 1—2, tab. 1.

R Ó Ż N E

(Divers).

116. **D ą b r o w s k i**, G. O. Wpływ reakcji gleby przy różnej wilgotności na wzrost roślin motylkowych. (Über den Einfluss der Bodenreaktion und der Wassermenge auf die Entwicklung einiger Leguminosen). — Roczn. nauk roln. i leśnych. T. XX. (1928), pag. 187—228, fig. 1—10, tab. 1—17. (Résumé allemand).

117. **Ś n i e s z k o**, St. L'influence exercée par la concentration des ions d'hydrogène du milieu nutritif sur le développement des bactéries des nodosités du Haricot, du Trèfle rouge, du Pois cultivé et de la Vesce velue. — Bull. Acad. Pol. Sc. et Lettres, Série B. Année 1928 (1928), pag. 55—74. Pl. 6—7.

118. S t e c, W. Über das Vorkommen von Bakterocecidien an Kartoffelantheren. — Bull. Acad. Pol. Sc. et Lettres, Série B. Année 1927 (1928), pag. 705—712. Pl. 63—65.

119. W ł o d e k, J. i M o ś c i c k i, K. Przyczynki do poznania gleb tatrzańskich. (Beiträge zur Kenntniss der Tatraböden). — Roczn. nauk roln. i leśnych. T. XIX (1928), pag. 265—286, tab. 1.

Sprawozdanie

z działalności Polskiego Towarzystwa Botanicznego
za okres od 1 kwietnia 1931 r. do 31 marca 1932 r.

W okresie sprawozdawczym Zarząd Główny Towarzystwa stanowili: pp. Z. Wóycicki (prezes), B. Hryniewicz (vice prezes), S. Dziubałtowski (sekretarz gener.), W. Moychó (skarbnik gł.), Fr. Skupieński (bibliotekarz), K. Bassalik (redaktor, oraz przewodn. Oddziału Warszawskiego), K. Piech (ekspedytor), St. Kulczyński, Wł. Szafer (przewodn. Oddz. Krakowskiego), S. Krzemieniewski (przewodn. Oddz. Lwowskiego), J. Trzebiński (przewodn. Oddz. Wileńskiego), K. Stęcki (przewodn. Oddz. Poznańskiego).

Na całość działalności Towarzystwa składają się: 1) działalność oddziałów, istniejących w ośrodkach uniwersyteckich, i 2) działalność Zarządu Głównego.

Oddziały, mimo ciężkich warunków materialnych, rozwijały się naogół normalnie. Ich działalność znalazła wyraz w urządzaniu posiedzeń naukowych z referatami bądź to oryginalnych prac członków, bądź też obrazujących współczesny stan danego zagadnienia, bądź też streszczających ciekawsze prace obce. Referaty obejmowały zarówno botanikę czystą jak i stosowaną. Ilość posiedzeń naukowych we wszystkich Oddziałach wynosiła 65 z 133 referatami, o przeciętnej frekwencji zależnej od liczebności danego Oddziału, naogół dosyć wysokiej.

Liczba członków wynosiła: honorowych 1, korespondentów 18, zwyczajnych 162, nadzwyczajnych 218, razem wszystkich 399. Ubyło członków w porównaniu z r. ub.: zwyczajnych 6 i nadzwyczajnych 27, razem 33.

W roku sprawozdawczym zostali przyjęci na członków:

a) *zwyczajnych p.p.*: Dr. Jan Badjan, asystent U. J. K. we Lwowie, Mag. Janina Lebensbaumówna, Warszawa;

b) *nadzwyczajnych p.p.*: 1) Cholewińska Bronisława, 2) Czarnowska Paulina, 3) Edelsztajn Rachela, 4) mag. Flancówna Pelagja, 5) Haczka Halina, 6) Kaniewski Karol, 7) mag. Kwiecińska Janina, 8) Miketta Janusz, 9) Neumann Teodor, 10) mag. Nowakowska Janina, 11) inż. ogr. Pietruszyńska Anna, 12) Roguska Sabina — wszyscy z Warszawy.

Zarząd Główny odbył 3 posiedzenia w pełnym składzie. Prezydium Zarządu zbierało się w miarę potrzeby w celu załatwienia spraw bieżących lub przekazanych mu przez Zarząd Główny.

Największą troską Zarządu Głównego, a w szczególności jego preześa, było zdobycie środków materialnych w okresie kryzysu i zapewnienie egzystencji organowi Towarzystwa.

Z innych spraw należy wymienić: 1) Zorganizowanie III Zjazdu botaników słowiańskich w Polsce. Zjazd odbył się w dniach 21 — 30 czerwca 1931 r.

Uroczyste otwarcie Zjazdu było połączone z wystawą bibliograficzno-botaniczną w Bibliotece Narodowej przy ul. Rakowieckiej 6. Na wystawę złożyły się prace botaniczne, czasopisma przyrodnicze, portrety wybitnych botaników polskich oraz dzieła sztuki, mające związek z botaniką.

Obrady Zjazdu odbywały się 5 sekcjach, a mianowicie: 1) ogólnej, 2) fizjologicznej, 3) anatomiczno - morfologicznej, 4) ekologiczno - fitogeograficznej i 5) organizacyjno-dydaktycznej. Ilość zgłoszonych referatów wynosiła 86. W Zjeździe brały udział 133 osoby, przyczem były reprezentowane wszystkie narody słowiańskie, prócz Rosjan. Referaty stały na wysokim poziomie naukowym, wywoływały ożywioną dyskusję i cieszyły się liczną frekwencją.

Przed Zjazdem odbyły się dwie wycieczki naukowe dwudniowe: jedna do puszczy Białowieskiej z liczbą uczestników 15 i druga na Stację Hydrobiologiczną na jeziorze Wigry z liczbą uczestników 8.

W wycieczce pozjazdowej na Pomorze, Poznańskie i do Krakowa wzięło udział 15 osób.

W czasie Zjazdu goście zwiedzili niektóre zakłady naukowe, parki, zabytki stolicy, jej okolice, byli na przedstawieniach w różnych teatrach miejskich. Pan Prezydent R. P. przyjmował gości na Zamku, a Polskie Tow. Bot. w Resursie Obywatelskiej.

W związku z III Zjazdem botaników słowiańskich w Polsce wydano pracę prof. B. Hryniewieckiego p. t. *Zarys historii botaniki w Polsce*.

Ponadto Zarząd Główny 1) wziął udział w obchodzie jubileuszowym dla upamiętnienia 50-lecia pracy Kasy im. Mianowskiego i wręczył adres P. T. B. z podkreśleniem zasług Kasy dla kultury naszej wogóle, a botaniki polskiej w szczególności. 2) Uzyskał w Kasie im. Mianowskiego zapomogę zwrotną w wysokości 500 zł. na wydanie Projektu polskiego mianownictwa botanicznego w zakresie cytologii i histologii roślin i projekt ten wydrukował w oddzielnej broszurze.

Doroczny Zjazd i Walne Zebranie P. T. B. odbyły się w dniach 15, 16 i 17. maja 1932 r. we Lwowie. W części administracyjnej poza uczczeniem pamięci ś. p. inż.-ogr. Wandy Konopackiej i Feliksa Kwiecińskiego Walne Zebranie wysłuchało sprawozdań Zarządu Głównego i Komisji Rewizyjnej, zatwierdzając je i uchwalając Zarządowi absolutorjum, poczem dokonało wyborów częściowych do Zarządu (wybrano ponownie ustępujących pp. prof. S. Dziubałtowskiego i St. Kulczyńskiego (i do Komisji Rewizyjnej) pp. prof. P. Hosera, prof. M. Korczewskiego i W. Szmideckiego). Ponadto Walne Zebranie uchwaliło:

1. wniosek Zarządu Głównego: a) o nadanie tytułu członka honorowego p. Karolowi Drymmerowi, b) o wybór na członka - korespondenta Dr. Josiasza Braun-Blanquet w Montpellier.

2. Wniosek Oddziału Lwowskiego o utworzeniu Sądu przy Towarzystwie.

3. Przyjęto ostatecznie przedyskutowany projekt polskiego mianownictwa botanicznego w zakresie cytologii i histologii roślin.

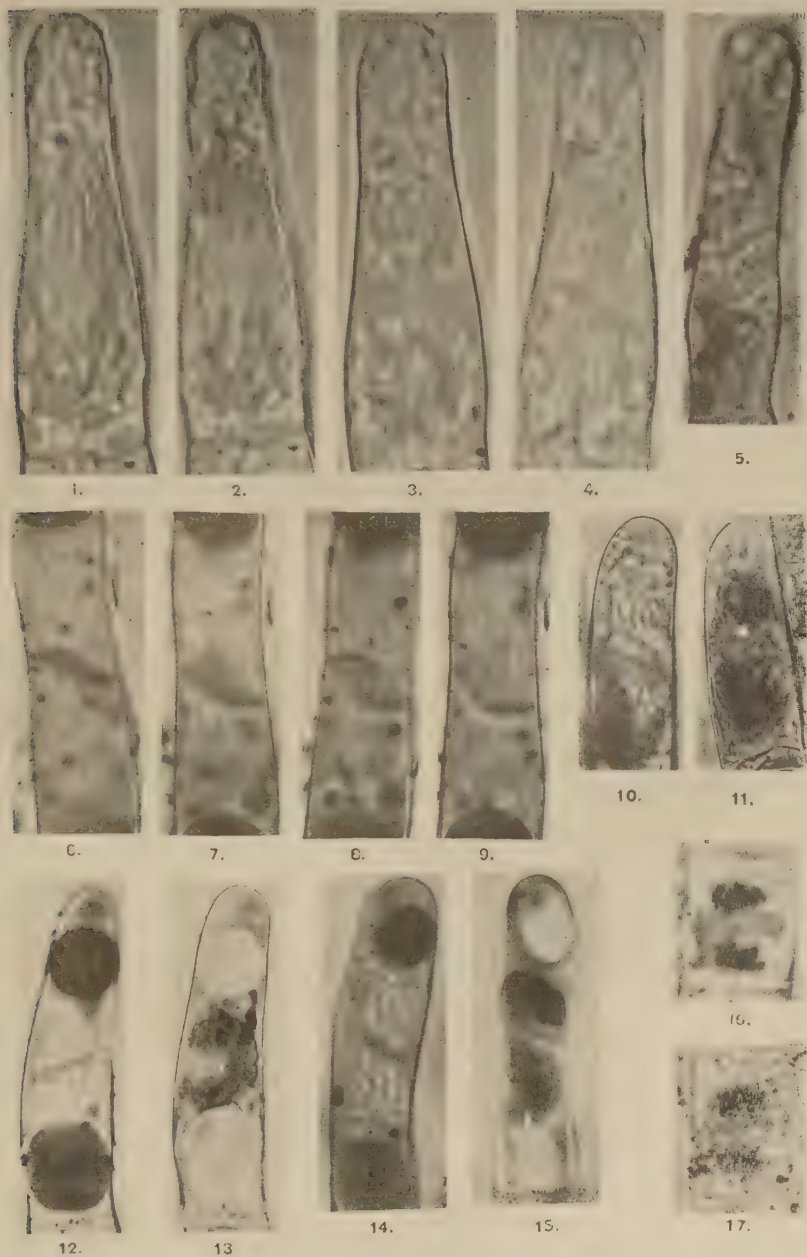
4. Urządzić następne Walne Zebranie w Poznaniu łącznie z XIV Zjazdem lekarzy i przyrodników polskich w połowie września 1933 roku.

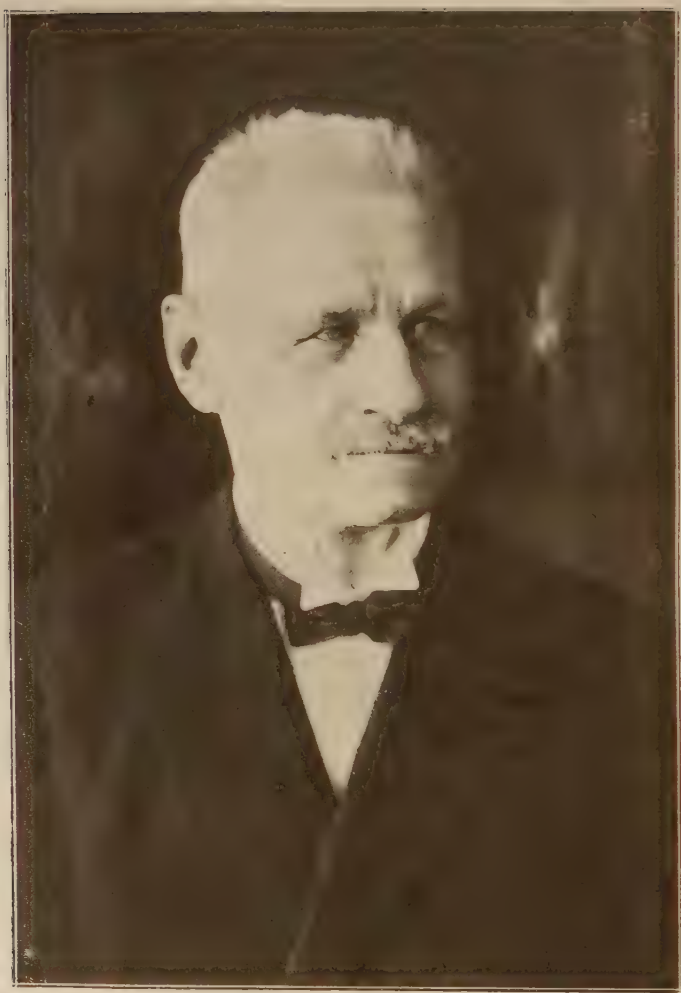
W części naukowej wygłoszono 20 referatów, które wywołały ożywioną dyskusję.

W dniu 17. maja urządzono ciekawą wycieczkę botaniczną na stepy północnej krawędzi Podola (Łysa Góra, Żulicka Góra). Dłuższą wycieczkę pozjazdową na Polesie odłożono do lipca.

Doskonała organizacja Zjazdu i Walnego Zebrania, niezwykła gościnność i serdeczność pozostawiły w sercach uczestników jak-najmilsze wspomnienia i wdzięczność dla Oddziału Lwowskiego, który Zjazd organizował.

S. Dziubałtowski,





Ernest Pearson

PROFESOROWI DR. H. C.
JÓZEFOWI PACZOSKIEMU

SWEMU CZŁONKOWI HONOROWEMU

w 45-tą ROCZNICĘ JEGO PRACY NAUKOWEJ

NINIEJSZE PRACE OFIARUJE

POLSKIE TOWARZYSTWO BOTANICZNE

LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE POLOGNE

DÉDIE CE VOLUME

à SON MEMBRE HONORAIRE

LE PROFESSEUR DR. H. C.

JOSEPH PACZOSKI

AU 45-e ANNIVERSAIRE DE SON LABEUR
SCIENTIFIQUE

JÓZEF PACZOSKI

„Quod phytosociologiae novae ac recentis disciplinae botanicae perennia fundamenta iecit, quod de explorandis plantis, quae in Polonia ad orientem vergente nec non in Europa inter meridiem et solis ortum spectante gignuntur, egregie meruit, quod in arte herbaria ipsa aequae atque applicata iam quidem lustrum octavum indefessus clausit”.

(z dyplomu, którym Uniwersytet Poznański dnia 25. VI. 1932 r. nadał Profesorowi Józefowi Paczoskiemu godność doktora filozofji honoris causa.)

J ó z e f P a c z o s k i urodził się 8 grudnia 1864 r. w Białogrodce na Wołyniu, kształcił się w Szkole Rolniczej w Humaniu, następnie pod kierownictwem prof. Schmalhausena w Uniwersytecie Kijowskim (1888—1894). W dalszym ciągu pracował kolejno jako kustosz Ogrodu Botanicznego w Petersburgu (1894—1895), asystent Wyższej Szkoły Rolniczej w Dublanach (1895—1897), dyrektor Muzeum Przyrodniczego Ziemstwa w Chersonie (1897—1920), profesor Politechniki w Chersonie (1918—1922), kierownik rezerwatu stepowego w Ascania Nova w gub. taurydzkiej (1922—1923), kierownik Parku Narodowego w Białowieży (1923—1928); od r. 1925 jest profesorem systematyki i geografji roślin Uniwersytetu Poznańskiego.

W ciągu 45-letniej niezmordowanej działalności naukowej opublikował prof. Paczowski z górą 200 rozpraw i dzieł naukowych, które zjednały mu sławę jednego z najtęższych fizjografów-flozystów Europy i budowniczego nowej doniosłej gałęzi wiedzy ludzkiej — fitosocjologii.

Jako florysta i geograf roślin obejmował badaniami tak obszerne tereny, jak żaden z polskich botaników i nie-

wielu obcych. W niezliczonych wycieczkach i podróżach badał florę Europy od Bałtyku i Adryatyku aż po Wołgę. Jego kapitalne prace w tej dziedzinie, to krytyczne opracowania flory Polesia i flory Chersońszczyzny, które zjednały mu sławę najlepszego znawcy flory południowo-wschodniej Europy.

Największe zasługi Paczoskiego leżą jednak w dziedzinie *fitosocjologii*, której jest właściwym twórcą i jednym z głównych budowniczych.

Przed niewiele jeszcze laty uczeni zachodnio-europejscy odnosili początek socjologii roślin do pracy M. R. H a r p e r a z r. 1917 („The new science of plant sociology”). Dopiero kilka lat temu botanicy rosyjscy upomnieli się o należne im miejsce w historii rozwoju fitosocjologii, przyczem jednak pierwszeństwo w tej dziedzinie oddają całkowicie Paczoskiemu (W. W. A l e c h i n, „Wann und wo ist die Phytosoziologie entstanden?” Botaniska Notiser, Lund 1924). Już bowiem przed 40-tu laty Paczoski rzucił w świat podstawowe idee fitosocjologii i określił przedmiot i zadania tej nowej nauki tak wyczerpująco, że do definicji tej i dziś nic dodawać nie potrzeba („Stadja rozwoju flory”. po ros. Wiestnik Jestiestwoznania, Petersburg 1891). W dalszej pracy p. t. „Życie gromadne roślin” (Wszechświat, Warszawa 1896) nadał tej wyodrębnionej przez siebie nauce powszechnie dziś przyjętą nazwę *fitosocjologii*. Historycznie użycie nazwy „fitosocjologia” przedstawia się więc następująco: J. P a c z o s k i 1896, P. K r y ł o w 1898, W. S u k a c z e w 1915, R. H a r p e r 1917. Aby utrwalić w historii nauki nazwisko Józefa Paczoskiego jako właściwego twórcy socjologii roślin, Polskie Towarzystwo Botaniczne wydało ostatnio ponownie pracę „Życie gromadne roślin”, także w dosłownem angielskiem tłumaczeniu (Biblioteka Botaniczna, T. II, Kraków 1930).

Paczoski jest nie tylko inicjatorem socjologii roślin, lecz także jednym z głównych budowniczych tej nowej nauki, która rozwijała się również niezależnie od niego, ale dziesiątki lat później, w Europie zachodniej i w Ameryce. W licznych pracach rozwija i posuwa naprzód niemal wszystkie zasadnicze zagadnienia fitosocjologii. Bliższe omówienie jego zasług na tem polu znaleźć można w pracach: A. W o d z i c z k o, „Zasługi naukowe Profesora Józefa Paczoskiego”, Sylwan, R. XLIX, Lwów 1931; W. S ł a w i ń s k i, „Profesor Józef Paczoski i fitosocjologia”, Przegląd Leśniczy, Poznań 1927.

Paczoski jest również twórcą licznych ogólnobiologicznych hipotez i teoryj, z których nie sposób nie wspomnieć przynajmniej teorii pantopizmu. Według Paczoskiego nowe gatunki i rasy powstają nie monotopicznie ani politopicznie, lecz pantopicznie, t. j. równocześnie na wielkich obszarach, na całej lub znacznej przestrzeni gatunku macierzystego.

Szereg prac naukowych poświęcił Paczoski entomologii stosowanej, rolnictwu, myśliwstwu, ochronie przyrody, także geografii i filozofii, z których ważniejsze zawarte są w załączonym wykazie bibliograficznym.

Patrząc na dorobek naukowy Paczoskiego ogarnia nas zdumienie na widok tego ogromu pracy twórczej, dokonanej przez jednego człowieka. Na wynik ten, obok zamięłowania do nauki, która stała się istotnym celem życia, złożyły się niepospolite warunki wewnętrzne i żelazne zdrowie, dzięki czemu po 45 latach pracy stoi w pełnym rozkwicie swych sił twórczych i przygotowuje dzieło, mające zawrzeć syntezę jego działalności na polu fitosocjologii.

W 45-lecie pracy naukowej swego najwybitniejszego przedstawiciela, jedyne go honorowego członka Polskiego Towarzystwa Botanicznego, botanicy polscy z uznaniem i dumą patrzą na owoce tej pracy, która zapewniła Paczoskiemu i nauce polskiej jedną z najchlubniejszych kart w dziejach nauki powszechnej i składają Jubilatowi życzenia, by w najdłuższe lata pracował dalej twórczo dla dobra nauki, dla chwały imienia polskiego!

A. Wodziezko.

PROFESSOR JOSEPH PACZOSKI

a pioneer of phytosociology.

„Quod phytosociologiae novae ac recentis disciplinae botanicae perennia fundamenta iecit, quod de explorandis plantis, quae in Polonia ad orientem vergente nec non in Europa inter meridiem et solis ortum spectante gignuntur, egregie meruit, quod in arte herbaria ipsa aequae atque applicata iam quidem lustrum octavum indefessus clausit”.

(This extract is taken from the diploma as a doctor of philosophy honoris causa received by professor J. Paczowski at the University of Poznań, June 25, 1926.)

Professor Joseph Paczoski was born December 8, 1864 in Białogrodka (Wolhynia). He was educated at the Agricultural

School in Humań and afterwards studied under the well-known professor *Schmalhausén* at the University of Kief (1888—1894). He then held successively various posts: was custodian of the Botanical Garden of St. Petersburg (1894—1895), assistant at the Agricultural Highschool of Dublany near the town of Lwów (Léopol) (1895—1897), director of the Natural History Museum at Cherson (1907—1920), director of the Steppes Preservation of Ascania Nova (1922—1923), and finally, after the resurrection of Poland he became director of the National Park of Białowieża (1923—1928) and is moreover since 1925 professor of taxonomy and plant-geography at the University of Poznań.

During 45 years of incessant labour there appeared by his hand more than 200 larger and shorter publications of great value. By these works he takes up his place among the best-known scientists of Europa.

Occupied in studying the flora and more especially plant-geography he spent most of his time in the open, extending his excursions and travels from the Baltic Sea to the Adriatic and up to the river Wolga. No other Polish botanist and only few from other countries investigated such wide areas as professor Paczoski. He at present is considered to be the most important investigator of the flora of Southeastern Europe.

Professor Paczoski is the originator of a new branch of science, the science of phytosociology.

Up to several years ago the scientists of Western Europe had to refer in the science of phytosociology to the treatise of *M. R. Harper* „The new science of plant sociology” (1917). During the last years the Russian botanists with their impetuous onrush occupied the first place in the development of phytosociology, acknowledging and rightly so, however the great merits of professor *Paczoski*, the Polish pioneer (*W. W. Alechin* „Wann und wo ist die Phytosoziologie entstanden?” *Botaniska Notiser*, Lund 1924). It is more than forty years since professor *Paczoski* published his work „Stages in flora evolution” (in the Russian language, *Wiestnik Jiestiestwoznanja*, Petersburg 1891). There he put down the principal outlines of phytosociology so clearly, that to-day nothing more can be added nor anything abstracted from these. In his next work „The social life of plants” (published in the Polish Magazine „*Wszecławiat*”. Warsaw, 1896) the term „phytosociology” has been used for

the first time. By giving the outlines and a name to the new science professor *P a c z o s k i* has taken up a permanent place in the history of phytosociology. The Polish Botanical Society by way of acknowledging the great merits of professor *P a c z o s k i* caused a reprint of „The Social Life of Plants” to appear in the Biblioteka Botaniczna, vol II. Cracow 1930, Polish and English languages. The term „Phytosociology” in chronological order has been used by the following authors: in 1896. *J. P a c z o s k i*, in 1898 *P. K r y l o w*, in 1915 *W. S u k a c z e w*, in 1917 *M. H a r p e r* (U. S. A.), in 1919 in Scandinavia and Western Europe. The very first lecture on phytosociology was given by professor *P a c z o s k i* in 1918 in the Polytechnical Highschool, Department of Agriculture, of Cherson, and in 1921 he published the first manual on phytosociology under the title „The principles of Phytosociology” (in the Russian language Cherson, 1921).

All principal problems of phytosociology have been duly treated by professor *P a c z o s k i*, who moreover is the creator of a number of theories and hypotheses on general biology. Most conspicuous among these is the theory of the pantopic origin of the species and not the mono-or polytopic, as has been nearly universally advocated. Those, who look for closer information about the person of professor *P a c z o s k i* and his works, we advise to refer to the following publication „*A. W o d z i c z k o*: Zaslugi naukowe profesora Józefa Paczoskiego” (with a summary in German), Sylwan, vol. XLIX, Léopol, 1931, and *W. S ł a w i ń s k i*: „Profesor Józef Paczoski i fitosocjologia”, Przegląd Leśniczy, Poznań, 1927.

Professor *P a c z o s k i* has published his first scientific treatise in 1887; to-day, after 45 years devoted to the science of botany, he is preparing a new work which will contain a synthetic summary of the science of phytosociology.

We sincerely hope and pray that also this great and useful effort may be crowned with success.

A. Wodziczko.

SPIS WAŻNIEJSZYCH PRAC NAUKOWYCH
PROF. JÓZEFA PACZOSKIEGO.

Prace z dziedziny botaniki:

1. Oczerk flory okrestnostiej g. Umami, Kijewskoj gub. Kijew 1887.
2. Materiały dla flory Zasławskiego i Kowielewskiego ujezdów Wołyńskiej gub. zap. Kijew Ob. Jest. T. IX. 1888), str. 1—18.
3. Spis roślin zebranych w 1887 r. w powiecie Hrubieszowskim gub. Lubelskiej, (Pam. Fizjogr. T. VIII. Warszawa 1888).
4. O faunie i florze okrestnostiej g. Władymira-Wołyńskiego. Kijew 1888, str. 1—82.
5. O rastitielnosti g. Nikołajewa, Zapiski, Kijew Obszcz. Jest. X. 1889).
6. Otczot ob ekskursii w Chersonskuju guberniju, (Zapiski, Kijew Obszcz.
7. Opisanije nowych ili małoizwiestnych rastienij Chersonskoj gub., (Zapiski, Kijew, Ob. Jest. T. X. 1889).
8. Jergieni, kak granica jewropiejskoj i aziatskoj rastitielnosti, (Wiest. Jestiestwoznania 1890).
9. Endemiceskija rastienija w stepiach juga-Rossii, (Wiest. Jest. N. 5. 1890)
10. K. florie Kryma. (Zap. Now. Obszcz. Jest. Odessa 1889).
11. Materiały dla flory stepiej jugo-wostocznej czasti Chersonskoj gub., (Zap. Kijew. Obszcz. Jest. T. XI. 1890).
12. Charakteristika flory stepiej jugo-zapadnoj czasti Donskoj obłasti, Zap. Jest. XI. 1890).
13. Materiały dla flory stepiej jugo-zapadnoj czasti Donskoj obłasti, Otcz. i trudy Odessk. Otd. J. Obszcz. Sadow. za 1890 g. Odessa 1891), str. 1 — 84.
14. Rezultaty izsledowanij w siewiero-zapadnoj czasti Poltawskoj guberniji, (Zap. Kijew. Obszcz. Jest. T. XIII. 2, 1892).
15. Stadii razwitija flory, (Wiest. Jest. N. 8. 1891).
16. Przyczynek do flory Wołynia. Spis roślin zebranych w r. 1890 w pow. Dubieńskim, (Pam. Fizjogr. T. XI Warszawa).
18. Obzor nowych rabot po botanikie, (Wiest. Jest. 1892).
19. Obzor nowych rabot po botanikie, (Wiest. Jest. 1893).
20. Bibliograficeskij otdiel. Botanika, (Wiest. Jest. 1891).
21. Kritiko-bibliograficeskija zamietki po botanikie, (Wiest. Jest. 1891).
22. Florograficeskaja i fitogeograficeskija izsledowanija Kałmyskich stepiej, Kijew 1892, (Zapiski Kijewsk. Obszcz. Jest).
23. Otczot ob ekskursii w Astrachanskiju gub., (Zap. Kijew. Obszcz. Jest. T. XII. 1, 1892).
24. Oczerk flory okrestnostiej g. Pierejasławla Poltawskoj gub., (Zap. Kijew. Obszcz. Jest. T. XIII. 1893), str. 1—79.
25. Przyczynki do znajomości flory krajowej. I. O czterech roślinach nowych dla flory Królestwa. II. Spis roślin zebranych w r. 1893 w guberniach łomżyńskiej i siedleckiej. III. Rośliny zebrane w okolicach miasteczka Derażni w pow. łatydzowskim, gub. Podolskiej, (Pam. Fizj. T. XIII. Warszawa 1895), str. 3—33.
26. O nowych i rzadszych roślinach dla flory litewskiej. (Spraw. Kom. Fizj. Ak. Um. w Krakowie, T. XXXI. Kraków 1896).

27. Dodatek do spisu roślin zebranych w pow. dubieńskim gub. Wołyńskiej, (Pam. Fizj. T. XIV. Warszawa 1896).
28. Przyczynek do historii badań flory krajowej, (Pam. Fizj. T. XIV. Warszawa 1896).
29. Życie gromadne roślin. (W'szechświat, Warszawa 1896).
30. Flora Polesija i przylegających miasteczec Cz. I, II, III, (Trudy J. S. Pietierb. Obszcz. Jest. T. XXVII — XXX. 1897 — 1900). I str. VIII i 1—260; II. str. 1—113 i III. str. 1—103.
31. Szkic flory i spis roślin zebranych we Wschodniej Galicji, Bukowinie i komitacie Marmaroskim na Węgrzech, (Spraw. Kom. Fizj. Ak. Um., Kraków 1898).
32. Spis roślin zebranych na Podolu, w północnej Besarabji i kolo Zdobnowa na Wołyniu, (Spraw. Kom. Fizj. Ak. Um. w Krakowie, T. XXXIV, Kraków 1899).
33. O formacjach roślinnych i o pochodzeniu flory poleskiej, (Pam. Fizj. T. XVI. Warszawa 1900), str. 1—156.
34. Spisok rastienij, sobranych J. Z. Riabkowym w 1898 godu w Chersonskom ujezdzie (1902). Cherson. Sbornik chers. Ziemstwo Nr. 2, str. 274—305.
35. O niektórych nowych rastienijach w nizowjach Dniepra i Dniestra, Trud. Bot. Sad. J. Jurjew. Uniw. T. III. 1902).
36. Zamietki o niektórych južno-russkich rastienijach, (Tr. Bot. Sada J. Jurjewsk. Uniw. T. III. 1902).
37. Oczersk rastitielnosti Dnieprowskago ujezda Tawriczeskoj gub. Zap. Nowor. Obszcz. Jest. Odessa 1904).
38. Piereczeń nowych i boleje riedkich rastienij, (Chersonskoj flory), (Trud. Bot. Sad. J. Jurjew. Uniw. T. V. 1905).
39. Botaniceskaja ekskursja w Czygiryń Kijewskoj gub., (Trud. Bot. Sad. J. Jurj. Uniw. T. VI. 1905).
41. Zamietka o *Genista scythica* Pacz. i blizkich k niej formach, (Trudy Bot. Sad. Im. Jurjewsk. Uniw. T. VII), str. 75—77.
42. Po powedu setatja G. Wiestberga: *Koeleria cristata* Pers., Trud. Bot. Sad. J. Jurj. Uniw. T. VII. 1906).
43. Cwietnyja rasy rastienij, (Trudy Bot. Sad. J. Jurj. Uniw. T. VIII. 1907).
44. Materialy dla flory siewiernoj Tawriczeskoj gub., (Zap. Noworos. Obszcz. Jest. T. XXXI. 1907).
45. Priczernomorskija stiepi, (Zap. Imp. Obszcz. Siel. Choz. Juz. Rossii. T. LXXVIII. 1908, Nr. 7, 8, 9).
46. Oczerk flory okrestnostiej stancii Motowilowski, Kijewskoj gub., (1908).
47. Nowyja dannija o florie Chersonskoj gubernii, (Zap. Now. Ob. Jest. T. XXXIV. 1909).
48. Osnownija czerty razwitija flory w jugo-zapadnoj Rossii, (Cherson 1910), str. 1—XXXIV i 1—430.
49. Sowriemiennija zadacz i izuczenija rastitielnago pokrowa. K. woprosu o nieobchodimosti uczeżdżenija stiepnoj botaniceskoj stancii. (Zap. Imp. Obszcz. Sielsk. Choz. Jużn. Rossii. Odessa 1910).
50. Zamietki o niektórych Chersonskich rastienijach II, (Trud. Bot. Sad. Im. Jur. Uniw. T. XI. 1910), str. 116—121.

51. Zаметки о некоторых Черсонских растениях II., (Trud. Bot. Sad. Im. Jur. Uniw. T. XII. 1911), str. 1—5.
52. O sorno-polewoj rastitielnosti Chersonskoj gub., (Trudy Biuro po priklad. Bot. za 1911 god.).
53. Pławniwyje soloncy w nizowjach Dniepra, (Trudy Bot. Sad. Imp. Jur. Uniw. T. XIII. 1912), str. 1—7.
54. Dikij chersonskoj winograd (*Vitis silvestris* Gmel.), Zap. Imp. Obszcz. Siels. Choz Już Ross. za 1912 pod N. 3—4 i trud. Biur po prik. Bot. za 1912), str. 205—260, (tamże niem. tłumaczenie: „Der wilde Wein aus Cherson”, p. 236—260).
55. Materiały dla flory Bessarabii, (Trudy Bessarab. Obszcz. Jest. T. III., Kiszyniow 1912).
56. Zаметки о флоре Днепровского уезда Таврической гub., (osob. odb. z zap. Noworos. Obszcz. Jest. T. XXXIX. Odesa 1912).
57. Zаметки о некоторых Черсонских растениях, (Trud. Bot. Sad. Imp. now. Uniw. T. XIV. 1913).
58. Diko rastuszczyje zlaki Chersonskoj gub. — Cherson 1913.
59. Botaniczeskaja ekskursja w Askanija — Nowa i na Siwasz, (Zap. Krym. Obszcz. Jest. i Uub Prirody. T. II. Symferopol 1913).
60. Materiały dla izuczenija flory r. Trubieża Spisok rastenij sobranych w Pieriejaśławskom ujeździe, Połtawskoj gub. w 1912 g., (Jeżeg. Muz. Połtawsk. Gub. Ziem. za 1913 g.).
61. Oczerk rastitielnosti Bessarabii. — Kiszyniow 1914.
62. K woprosu o borbie z sorno-polewoj rastitielnostjoju, (Zap. Imp. Obszcz. Siel Choz. Już. Rossii. Odessa 1914).
63. Owsiug, (Izd. Jest. Ist. Muz. Chers. Gub. Ziem. Cherson 1914) (i kilka późniejszych wydań).
64. Pławni nizowjew Dniepra. Szkolnyja Ekskursii i szkolnyj muzej 1914.
65. Chersonskaja flora cz. I. Wysszyja tajnobracznyja gołosiemiannyja i odnodolnyja, (Nowoross. Obszcz. Jest. 1914), str. 1—LXXX i 1—548.
66. Opisanije rastitielnosti Chersonskoj gubernii I. Lesa 1915, str. 1—LXIV i 1—202.
67. Otczot po izsledowaniju sorno-polewoj rastitielnosti w Chersonskoj gub. w 1914 god., (Trudy Biur. po Prikł. Bot. T. VIII. 1915).
68. Biologiczeskaja osobiennost osota, (Trudy Biur. po Prikł. Bot. 1915).
69. Riezultaty Izsledowanija sorno-polewoj rastitielnosti na Adżamskoj s. ch. opytnoj stancii. Cherson 1916. (J. K. Paczoskj i N. J. Liebidew).
70. Opisanje rastitielnosti Chersonskoj gub. II. Stiepi. Cherson 1917, str. 1—366.
71. Morfologija rastenij. Cz. I. i II., str. 1—211. Cherson 1919 i 1920.
72. Osnowy fitosocjologii. — Cherson 1921, str. 1—346.
73. Celinnaja zapowiednaja stiep Askanija - Nowa. — Moskwa 1924.
74. Socjalnyj princip w rastitielnom carstwie, (Žurn. Russk. Bot. Obszcz. T. X. Nr. 1—2. Leningrad 1925).
76. Nabludienija nad rastitielnym pokrowem stiepiej Askanija - Nowa. Izwest. gosudarstw. stiep. zapowiedn. Askanija - Nowa, Wyp. II. Cherson 1923.
77. Botaniczeskaja ekskursja w Krym. Izw. gosud. step. Zapowied. Askanija - Nowa. Wyp. II. Cherson 1923.

78. Po pieskam Dnieprowskiego ujezda cz. I. Iwz. gosp. step. Zapow. Askanija - Nowa wyp. I. Cherson 1922
79. Spisok rastienij obitajuszczich na territorii gosudarstwiennago zapowiednika Askanija - Nowa. Izwn. gos. Zapow. Askanija - Nowa wyp. II. Cherson 1923.

Prace z dziedziny zoologii i rolnictwa:

80. O faunie piereponczatokrytych nasiekamych (*Hymenoptera* Kijewskoj i Wołynskoj gub., (Zap. Kijewskiego, Jest. T. X. 1. 1889).
81. Materjały dla fauny (*Himoptera heteroptera* jugo zap. Rossii, (Zap. Kijew. Obszcz. Jest. T. X. 2).
82. Metod klassifikacii i jedinstwo nauk. — Kijew 1891.
83. Tawriczeskij ziemskij entomologiczeskij kabinet, (Sbor. Cherson Ziem. Nr. 2. 1898).
84. Nastawlenja dla borby so stieblewoj sowkoj. — Cherson 1898.
85. Otczot o diejatelnosti gubernskago entomologa i obzór wragow sielskago choziajstwa Chersonskoj gub. za 1887—98 g., (Sbor. Chers. Ziem. Nr. 10. 1898).
86. Zajaczij wopros na jugie, (Psowoja i Ruzejnaja ochota 1899).
87. K. woprusu o wrednych nasiekomych Chersonskoj gub., (Chor. Chers. Ziem. Nr. 5. 1899).
88. Obzor wragow sielskago choziajstwa Chersonskoj gub. za 1898—1899 g., (Sbor. Chers. Ziem. Nr. 12. 1899).
89. za 1900 (Sbor. Chers. Ziem. Nr. 11. 1900).
90. za 1901 " " " Nr. 10. 1901).
91. za 1902 " " " Nr. 9. 1902).
92. za 1903 " " " Nr. 10. 1903).
93. za 1904 " " " Nr. 10. 1904).
94. za 1905 " " " Nr. 1905).
95. Ob ochranie ptic w Chersonskoj gub. 1900.
96. Olenka machnataja i borba s niej. Cherson 1900. wyd. II., Cherson 1912.
97. Zaszczita fruktowych dierew ot poczkowago dolgonosika. Cherson 1912.
98. Miechaniczeskaja obrabotka poczwy, kak luszczetje sredstwo borby s wragami chlebných zlakow, (Zap. J. Ob. Sielsk. Choz. Już. Rossii. Nr. 9 i 11. 1909).
99. Chlebnij żuk ili kużka (*Anisoplia austriaca*). Cherson 1901, wyd. II., 1912.
100. Kak borot'sia s Gessenskoj muchoj, (Iwz. Jelisaw. Siel. Choz Nr. 33. 1902).
101. Ob organizacii borby s wriditielami winograda. Matierjały k sjezdu winogradariej i winodielow. Odessa 1903).
102. Winogradnyja bolezni: milidiu i popielica, (Cherson, ottisk iz Sbor. Chers. Ziemstwa).
103. Gessenskaja mucha ili chlebnij komarik (*Cecidomyia destuctor*). Cherson 1903 wyd. II., 1900; III. 1912.
104. Gessenskaja mucha ili chlebnij komarik *Cecidomyia destuctor*. Cherson 1903, wyd. II., 1900; III. 1912.

105. K. woprosu o gieograficzieskom rasprostianienii malego tuszkanczyka (*A l a c t e g u l u s a c o n t i o n* Pall.), (Jestiestwozn. i Gieogr. Nr. 5. 1904).
106. O jestiestwienno - istoriczieskom muzeje Chers. gub. Ziemstwa, (Sbor. Chers Ziem. Nr. 5. 1905).
107. Objasnitielenyj katalog. Jest. Ist. Muz. Chers. gub. ziemstwa. Cherson 1906.
108. Piereloty utok, (Psowia i Ruzejnaja ochota I. 1906).
109. K woprosu o borbie s myszami, (Zap. Im. Ob. Choz. Już. Ross. Nr. 11, 1900).
110. Obzor wragow sielskago choziajstwa Chersonskoj grub. i otczot po jestiestwiennoistoriczieskomu muzeju za 1905—1906 g. Cherson 1906.
111. Za 1906—1907. — Cherson 1907.
112. Za 1907—1908. — Cherson 1908.
113. Za 1908—1909. — Cherson 1909.
114. Za 1909—1910. — Cherson 1910.
115. Za 1910—1911. — Cherson 1911.
116. Za 1912—1913. — Cherson 1913.
117. Za 1914—1915. — Cherson 1915.
118. Metody zaszczyty rastienij ot wrednych nasiekomych (kriticzeskij oczerk), (Zap. Im. Ob. Sielsk. Choz. Jużn. Ross. Nr. 1, 2, 3, 4, 1908).
119. Matierjały po woprosu o sielsko - choziajstwiennom znaczeni ptic. Cherson 1909.
120. Obrabotka poczwy. kak sredstwo borby s wrednymi polewymi nasiekomymi. Cherson 1909. Wyd. II. Cherson 1911.
121. Sielskochozjastwiennoje znaczenije piernatnago carstwa, (Zap. Imp. Obszcz. Siel. Choz. Jużn. Ross. Nr. 3—4. 1909).
122. Nastawlenije k upotrzebieniu jadowitych sostowow dla zaszczyty rastienij. Cherson 1910. Wyd. II. 1912.
123. O sielsko - chozjastwiennoje entomologii i fitopatologii, (Trud. obl. sjezd. predst. ziemstw. siel. choz. juża Ross.).
124. Kratkoje nastawlenije k upotrzebieniu „pariżskoj zieleni”. Cherson 1911.
125. Kratkoje nastawlenije k upotrzebieniu, bordoskoj żidkosti. Cherson 1911.
126. Utki nizowjew Dniepra. (Pticewied. pticewod. za 1911 g. wyp. II.).
127. Zamietka o gniezdowaniu szyłochwosti, (*D a f i l a a c u t a* L.) Pticew. i Pticewied.).
128. K onnitofaunie Chersonskoj guberni, (Ornitol. wiestnik. Nr. 3—4. 1911).
129. Chłebnyj piliszczyk (*C e p h u s p y g m a e u s*). Cherson 1912.

Prace drukowane po powrocie do kraju:

130. O odnowieniu drzewostanów w Puszczy Białowieskiej. (Las Polski Nr. 11 i 12. Warszawa 1924), str. 20.
131. Einige historische Angaben aus dem Gebiet der Phytosoziologie, (Botaniska Notiser. Lund 1925), str. 320—324.
132. *Coronilla elegans* Panc. na południowej krawędzi wyżyny podolskiej, (Acta Soc. Bot. Pol. vol. II. Warszawa 1925).
133. Szata roślinna Polesia zahoryńskiego, (Ziemia Nr. 6, 7, 8. Warszawa 1925), str. 110—114.

134. Kartka z historii fitosocjologii, (Przyroda i Technika, zesz. IX. Lwów 192), str. 530—539.
135. W sprawie doświadczalnictwa leśnego w Puszczy Białowieskiej, (Las Polski Nr. 2. Warszawa 1925), str. 53—66.
136. Z literatury fachowej: „W. N. Lubimienko: Kurs Obszecznej botaniki”, Przegl. leśniczy, marzec 1925. Poznań).
137. Fitosocjologia i leśnictwo, (Przegl. leśniczy, maj i czerwiec, Poznań 1925), str. 143—147 i 175—181.
138. Z literatury fachowej: W. Sukaczow: K istorji rozwitia listwiennic, (Przegląd leśniczy, lipiec 1925).
139. Świerk w ostępach Białowieży, (Las Polski, Nr. 8. Warszawa 1925), str. 358—371 i 398—411.
140. Z powodu artykułu W. Niedziałkowskiego, (Las Polski, Nr. 8. Warszawa 1925), str. 390—392.
141. Wycieczka do Parku Narodowego. Warszawa 1925, str. 8.
142. Cytisus Skrobiszewski n. sp. (Acta Soc. Bot. Pol. Vol. II. Nr: 1: Warszawa 1924), str. 64—65.
143. Nieco o korniku (I p s t y p o g r a p h u s), Przegląd leśniczy, październik, Poznań 1924), str. 178—189.
144. Park Narodowy w Białowieży, (Przyrodnik, zesz. 8/9, Cieszyn 1924), str. 329—338.
145. Eksploatacja Puszczy Białowieskiej, (Przyrodnik, zesz. 10, Cieszyn 1924), str. 425—430.
146. Szata roślinna, (Przyrodnik, zesz. 4—5, Cieszyn 1925), str. 154—159, 198—204.
147. Przegląd literatury fachowej. W Szafer, S. Kulczyński i B. Pawłowski: „Rośliny polskie”, (Przegląd leśniczy, grudzień, Poznań 1924).
148. Szkice fitosocjologiczne. Warszawa, str. 131.
149. Strzał myśliwski śrutem. (Przegląd leśniczy. Nr. 1 i 2. Poznań 1926).
150. Sprostowanie w kwestji nazwy fitosocjologia, (Las Polski, Nr. 10. Warszawa 1925).
151. W obronie polskiej nauki, (Kurjer Poznański, Nr. 42 z 27 stycznia 1926).
152. Powstanie zasięgów roślinnych, (Las Polski. Nr. 11 i 12. Warszawa 1925).
153. Z literatury fachowej: G. F. Morozow: Uczenie o lesie, (Przegląd leśniczy, wrzesień, październik. Poznań 1925).
154. Fitosocjologia a biologia, (Przegląd leśniczy, kwiecień, maj. Poznań 1926), str. 191—195, 247—251.
155. Z literatury fachowej: Graebner fil. Paul Dr.: Beiträge zur Flora des Urwaldes von Białowies. „Beiträge zur Naturdenkmalpflege”. Bd. X. Heft 3, Berlin 1925 (Przegląd leśniczy Nr. 5. Poznań 1926), str. 289—291.
157. Lekcii o sorno-polewoj rastitielnosti. Cherson 1922, str. 1—41.
158. O borbie s sorno-polewymi rastienijami. Cherson 1922.
159. Wycieczka botaniczna na Podole. Kosmos, R. XXXVIII. Lwów 1913, str. 1184—1220.
160. Z literatury fitosocjologicznej. Oceny prac Alechina i Brauna, (Przegląd leśniczy, sierpień, Poznań 1926).

161. La forêt comme être organique. (Congr. Inst. de Sylvicult. Inst. Int. d'Agricult. 1926).
162. Dąbrowy Białowieży, (Przegląd leśniczy, Poznań 1926, str. 517—529, 571—583, 1927, str. 11—12 i 55—69).
163. Po powodu statji prof. W. W. Alechina „Fitosocjologija i jeja poślednije uspiehi u nas i na Zapadzie”, (Żurn. Russk. Bot. Obszcz. T. II. Nr. 1—2 Leningrad, str. 219—221).
164. Los naszych placówek naukowych, (Kurjer Poznański z 20 stycznia 1927. Nr. 30).
165. Wilno — Lwów, (Przewodn. Kongr. II. Zjazd Słow. Geogr. i Etngr. w Polsce. Kraków 1927, str. 179—184).
166. Z literatury fachowej, (Księga pam. XII. Zj. Lek. i Przyr. polskich 1925. Przegl. Leśniczy, Poznań 1927, str. 288—289).
167. W sprawie fitosocjologii, (Kosmos z I—IV, str. 184—187, Lwów 1927).
168. Znaczenie masywu białowieskiego dla fitogeografji (Zj. Geogr. i Etngr. Słow. 1927, streszczenie odczytu).
169. Z literatury fachowej: Kulesza Witold: Klucz do oznaczania drzew i krzewów dzikich i hodowanych. (Przegl. Leśniczy, Poznań 1927, str. 173—4).
170. Plantgeographical excursion to the prim. forest of Białowieża, (Guide des excursions en Pologne, XVI. partie, Kraków 1928, str. 19).
171. Nabłudienija nad celinnym pokrowom w Askanni-Nowa w 1923 goda, (Wisti Step. Zap. „Czapl” 1924, T. III. Charkiw 1926, str. 17—49).
172. Opisanije rastitielnosti Chersonskoj gubernii cz. III. Pławni, pieski, solonczaki, sornyje rastienija. Cherson 1927, str. 228), str. 1—228.
173. Istota lasu, (Polska na I. międzynar. Kongr. Leśnym w Rzymie. 1926. Warszawa 1928, str. 103—108).
174. Lipa w masywie białowieskim, (Przegl. Leśniczy, Poznań, luty 1928, str. 43—57).
175. Biologiczna struktura lasu. „Sylwan” 1928. Nr. 3, str. 192—221 i Nr. 5, str. 401—438.
176. La végétation de la forêt de Białowieża. Vasowie 1928, p. 1—87 i mapa.
177. Rezerwat cisowy w Puszczy Tucholskiej. Ochrona Przyrody, 1928, str. 3—9.
178. Potrzeby botaniki. Nauka Polska X. 1920, str. 174—180.
179. Wstęp do fitogenji. Poznań 1920, str. 1—282.
180. Morozow: Die Lehre vom Wald. Referat w Przegl. Leśniczym, 1928, str. 463—464.
181. Zmiany szaty roślinnej. Kosmos, Serja B., zesz. II—III. Lwów 1930, str. 241—265.
182. Z podróży botanicznej po Bułgarii. Sylwan. Rocznik 49, zesz. I. Lwów 1931, str. 1—19.
183. Dwie socjologie. Przegl. Socjologiczny, Poznań 1930/31, str. 142—157.
184. Dwie socjologie. Sylwan z r. 1930, str. 11—134. (Opracowanie dla przyrodników i leśników).
185. Lasy Białowieży. Poznań 1930, str. 1—575.
186. Lasy Bośni. Sylwan 1929, str. 329—377.
187. Zastosowanie statystyki do badań typologicznych u Rosjan. Przegl. Leśniczy 1930, str. 1—8, 60—62, 123—124.

188. Życie gromadne roślin (wydanie ponowne z tłum. angielskim). Biblj. Botaniczna. T. II. 1930, str 1—40.
189. Ranunculaceae. Flora Polska. T. III. Kraków 1927, str. 5—69.
190. Granice rozradzania się organizmów, (w druku, Kosmos B.).
191. Regulowanie przyrostu w skupieniach i grupach socjalnych (w druku, Przegl. Socjologiczny).
192. Z podróży botanicznej po Bułgarji. Sylwan 1931. str. 1—19.
193. Sur quelques plantes nouvelles pour la flore de la Bosnie et de la Bulgarie. Acta Soc. Bot. Pol. Vol. IX. 1932. str. 1—6.

Nie wyszczególniono w spisie drobniejszych artykułów z Wszechświata, kilkunastu artykułów myśliwskich drukowanych w czasopismach rosyjskich, szeregu artykułów publicystycznych i innych artykułów, co do których nie można było stwierdzić dokładnego tytułu, względnie miejsca i czasu druku.

Staniszewskie Błoto na Kaszubszczyźnie

(Analiza pyłkowa)

Das Heidemoor „Staniszewskie Błoto” in der Kaschubel. Pollenanalyse)

podali

A. WODZICZKO i M. THOMASCHEWSKI

P o ł o ż e n i e. Torfowisko „Staniszewskie Błoto” leży 14 km na zachód od Kartuz w obrębie bałtyckiej moreny czołowej, na terenie państwowego nadleśnictwa Mirachowo, w oddziałach 60, 61, 82—84 leśnictwa Glinne. Zajmuje mniej więcej środek dyluwjalnej wyżyny, wzniesionej ponad 200 m. n. p. m., opadającej względnie stromo ku otaczającym ją zewsząd jeziorom, leżącym o kilkadziesiąt metrów niżej. Są to od południa jezioro Glinne i Okowinko, od wschodu Osuszino i Sianowo, od północy i zachodu Mirachowskie (latem spuszczone) i Bąckie. Torfowisko zajmuje obszerną i względnie płytką nieckę morenową i odwadniane jest sztucznym przekopem w kierunku jedynej drobnej osady „Bór”, leżącej na zachodnim krańcu wyżyny. Resztę wyżyny pokrywają bądź podobne, lecz mniejsze i silniej odwodniczne torfowiska, bądź też piękne lasy mieszane. Od r. 1916 torfowisko Staniszewskie Błoto jest rezerwatem zupełnym (obszar 49,70 ha) ze względu na interesujące pierwotne zespoły roślinne.

S z a t a r o ś l i n n a. Pod względem wegetacji torfowisko należy do grupy torfowisk wysokich, a w szczególności do charakterystycznych dla Kaszubszczyzny torfowisk wrzosowych (Heidemoore Graebnera). Wśród bujnej pokrywy mchów torfowców i porostów rosną nieliczne rośliny kwiatowe i rzadko rozrzucone karłowate sosny, a gdzieś tam brzozy omszone. Jako przykład zespołów roślinnych, opisanych tylko prowizorycznie na innym miejscu (9, 10), przytaczamy zdjęcie z granicy oddz. 83/84, gdzie wykonano drugie wiercenie (pokrywanie 1—10):

<i>Sphagnum acutifolium</i>	2—3	<i>Vaccinium oxycoccos</i>	1
<i>Sph. medium</i>	1	<i>Andromeda polifolia</i>	+
<i>Sph. rubellum</i>	3	<i>Empetrum nigrum</i>	+
<i>Cladonia sp. div.</i>	+	<i>Drosera rotundifolia</i>	1
<i>Eriophorum vaginatum</i>	2	<i>Pinus silvestris f. turfosa</i> ,	
<i>Scirpus caespitosus</i>	1	wys. 0,5—2 m	1
<i>Calluna vulgaris</i>	2	<i>Betula pubescens</i>	+

Gdzie karłowate sosenki rosną gęściej i osiągają większą wysokość, zjawiają się borówki *Vaccinium vitis idaea*, *Vacc. myrtillus*, *Vacc. uliginosum*, nadto bagno *Ledum palustre* i mchy leśne; w oddz. 60, zwłaszcza w zespołach zarastających główny rów odwadniający występuje *Erica tetralix* (jedyne stanowisko w powiecie kartuskim). Wskutek trwających od z górą pół wieku zabiegów odwadniających, brzeżne partje większego ongiś torfowiska porosły lasem sosnowo-brzozowym. Otaczające torfowisko morenowe gleby wyżyny pokrywają lasy mieszane sosnowo-bukowe, bądź też niemal czyste dębiny i buczyny.

Stratygrafia i rozwój torfowiska a. Torfowisko zostało przewiercone w trzech miejscach, przyczem pobrano świdrem torfowym całe profile w próbkach po 25 cm długości. Wiercenia wykonano 6. VIII. 1928 r., korzystając z uprzejmej pomocy Dr. A. Paszewskiego i Insp. W. Drzewieckiego. Wiercenie I wykonano w półn.-wschodnim końcu torfowiska w oddz. 83, kilkanaście metrów na północ od rowu odwadniającego wiodącego w kierunku zachodnim ku wieży widokowej. Głębokość wiercenia 5,50 m. Na głębokości 3,75 m do 4 m świder napotykał na warstwę pniaków, którą po wielu próbach udało się przebić. Profil II uzyskano wierząc na linii między oddziałami 83/84, około 250 m na południe od wieży widokowej. Głębokość pobranych osadów (aż do piasku dyluwjalnego) 6,25 m, warstwa pniaków na głębokości 4 m do 4,75 m. Profil III pobrano w północnej części oddz. 60, w połowie drogi wiodącej poprzez torfowisko od podleśniczówki Stare Staniszewo do osady Bór, około 50 m na południe od nasypu drogi. Warstwę pniaków spotkano na głębokości 3,30 m do 3,75 m. Układ budujących torfowisko warstw, przedstawiony na profilu II-gim, jest następujący:

625 cm piasek dyluwjalny
625 — 600 „ sapropel zmieszany z torfem,

600 — 550	„	sapropel,
550 — 470	„	torf bagienny turzycowy,
470 — 420	„	torf leśny (z warstwą pni),
420 — 200	„	torf torfowcowy ciemny,
200 — 50	„	torf torfowcowy jasny,
50 — 0	„	torf wrzosowy.

Na podstawie powyższej budowy torfowiska możemy od-
tworzyć jego rozwój. Początkowo zagłębienie wyżyny moreno-
wej wypełniało jezioro, które uległo spłyceciu przez sedymentację
(sapropel), a następnie zarośnięciu przez zespoły roślin bagien-
nych (torf turzycowy), tak, że las pokrył powierzchnię torfo-
wiska (torf leśny, warstwa pni). W dalszej kolejności las uległ zni-
szczeniu przez bujny rozwój torfowców, które utworzyły główną
masę pokładów torfowiska, przyczem daje się wyróżnić ciemny,
silnie zhumifikowany starszy torf torfowcowy i jasny słabo roz-
łożony, młodszy. Wreszcie ostatnio, zapewne wskutek osusze-
nia, pojawiają się licznie rośliny wrzosowate i otwarta powierz-
chnia torfowiska porasta gęściej coraz większymi sosnami i brzo-
zami omszonymi (torf wrzosowy).

A n a l i z a p y ł k o w a. Analizę wykonano według
metody L. v o n P o s t a, wyniki przedstawiono w załą-
czonych dwu protokółach liczbowych i diagramach z profilu I-go
i II-go. Dane z profilu III-go pominięto z powodu zgodności
z profilem II, który też stanowi podstawę poniższego przedsta-
wienia.

625 — 610 cm.	Rozpoczyna m a x i m u m b r z o z y
(1)	(62% przy 625 cm). S o s n a (początkowo 35,5%) rośnie szybko. Pozatem tylko w i e r z b a 0,5%, o l c h a, 1,5% i w i ą z 1,5%. L e s z c z y n a 6%.
610 — 565 cm.	P i e r w s z e m a x i m u m s o s n y
(2)	(72,5% przy 600 cm). Udział b r z o z y szybko maleje. W i e r z b a, o l c h a i w i ą z dalej w minimalnych ilościach. L e s z c z y n a szybko rośnie i na poziomie 575 cm osiąga swe bezwzględne maximum (40,5%).
565 — 275 cm.	M i e s z a n e d ą b r o w y (<i>Quercetum mixtum</i>)
(3)	osiągają w tym okresie swe najwyższe wartości, dochodząc 22% przy 300

- cm (maximum w i ą z u 4% i ł i p y 12,7% równocześnie przy 550 cm, d ę b u 17% dopiero przy 425 cm). Również o ł c h a osiąga pod koniec tego okresu swe maximum (30% przy 325 cm). Jako nowe drzewo pojawia się g r a b w ilości do kilku %. L e s z c z y n a trzyma się między 20 a 30%. Uderzające jest zachowanie się brzozy, która w pierwszym odcinku tego okresu dominuje nawet nad sosną i osiąga drugie niezwykle maximum (60,7% przy 500 cm).
- 275 — 160 cm. D r u g i e m a x i m u m s o s n y, która osiąga 61,5% przy 225 cm. Silny spadek ilości pyłków innych gatunków drzew (zwłaszcza *Quercetum mixtum*) i leszczyny. Nielicznie pojawia się b u k (poniżej 5%).
- 160 — 50 cm. G r a b osiąga maksymalne wartości górując nad wszystkimi innymi drzewami liściastymi (19,5% przy 100 cm w II profilu, 25% przy 75 cm w I profilu), przyczem ilości innych drzew liściastych również lekko rosną. B u k osiąga również swe maximum tuż pod przy powierzchni (10% przy 25 cm w profilu I).
- 50 — 0 cm. T r z e c i e (h i s t o r y c z n e) m a x i m u m s o s n y, która dochodzi do 75% przy 25 cm. Wszystkie inne gatunki pyłków opadają gwałtownie do kilku procent..

Z innych gatunków pyłków trafiały się sporadycznie i to w minimalnych ilościach pyłki ś w i e r k a i j e s i o n u (do 2,5%) i pojedyncze pyłki j o d ł y.

Historja lasów okolicznych i klimatu. Analiza dała wyniki zbliżone do znanych już w Kaszubszczyzny (7,8). Możemy wyróżnić na jej podstawie następujące okresy w rozwoju lasów i przyjąć, że są one w związku z dobrze uzasadnionymi dla południowej Szwecji zmianami polodowcowego klimatu.

1) O k r e s b r z o z y (koniec okresu p r e b o r e a l n e g o) o klimacie zimnym i wilgotnym.

2) I okres sosny (borealny) na który przypada maksimum leszczyny. Klimat suchy, początek polodowcowego okresu ciepła.

3) Okres mieszanych lasów dębowych (atlantycki), pod koniec którego również olcha osiąga swe maksimum. Uderzające jest zachowanie się brzozy, która w pierwszej połowie tego okresu osiąga swe drugie maximum (60,7%!), podczas gdy zwykle po swym pierwszym maximum w okresie preborealnym odgrywa już tylko podrzędną rolę. Wytlumaczenia tego faktu szukać musimy w warunkach lokalnych; przypuszczamy, że brzoza rosła wówczas na samem torfowisku i pyłki jej są dzięki temu w diagramach nadreprezentowane. Popiera to przypuszczenie obecność w tych poziomach warstwy pniaków i torfu leśnego. Klimat był w tym okresie wilgotny i ciepły, o czym świadczy m. i. bujny przyrost masy torfowej złożonej z mchów torfowców, jaka spoczywa na torfie leśnym.

4) II okres sosny (subborealny) daje się wytłumaczyć tylko zmianą klimatu, który stał się suchym, pozostając jeszcze nadal ciepłym. W pokładach torfu nie spotykamy wybitnego „horyzontu granicznego”, a tylko zmianę torfu torfowcowego ciemnego, dobrze zhumifikowanego (starszego) na jasny słabo zhumifikowany (młodszy).

5) Okres grabu (subatlantycki), odpowiadający okresowi „bukowemu” torfowisk więcej zachodnich, stanowi na podstawie dotychczasowych badań charakterystyczną cechę w rozwoju lasów północnego Pomorza (4, 6, 7, 8). Klimat ulega zwilgotnieniu i oziębieniu.

6) III okres sosny (historyczny), tłumaczymy wpływem człowieka, który proteguje sosnę na niekorzyść innych drzew.

Porównanie z sąsiednimi terenami Prus Wschodnich (1), niemieckiego Pomorza (2, 5) i południowej części naszego Pomorza (3, 6), pozwala na wnieski o wędrówkach niektórych drzew leśnych. Buk, który osiąga na Pomorzu niemieckiem ponad 10%, na Kaszubszczyźnie dochodzi pod samą powierzchnią najwyżej 10%, w Prusach Wschodnich wykazuje tylko 1%. Wskazuje to na wędrówkę buka z zachodu na wschód w najmłodszym okresie subatlantyckim. Świerk natomiast w Prusach Wschodnich w warstwach powierzchniowych osiąga 30%, na naszym Pomorzu zaledwie 3%, a na Pomorzu niemieckiem

występuje tylko sporadycznie w nikłych procentach, co wskazuje na jego wędrówkę w kierunku zachodnim.

Z Zakładu Botaniki Ogólnej Uniwersytetu Poznańskiego.

LITERATURA.

1. G a m s, H. und R u o f f S. Geschichte, Aufbau und Pflanzen-
decke des Zehlaubruches. Schrift. d. Physik. Oekon. Ges. zu Königsberg, Bd
66, 1929.
2. H i l l e r W. Pollenanalytische Untersuchungen in Pommern.
Abh. u. Ber. d. pommersch. Naturf. Ges., 1927.
3. M i e l c z a r e k K. i B r y k a l s k i, W. Analiza pyłkowa
torfowiska w Iwcu (Bory Tucholskie). Spraw. Kom. Fizjogr. Pol. Ak. Um.,
T. LXV, 1931.
4. W o d z i c z k o A. Szata roślinna Pomorza. Pam. Inst. Balt.
T. I, Toruń 1923.
5. N i e t s c h. H. Zwei Pollendiagramme aus dem Grossen Gelüch.
Abh. u. Ber. d. pommersch. Naturf. Ges., 1928.
6. P a s z e w s k i A. Pollenanalytische Untersuchung einiger
Moore in Nordwest-Polen. Acta Soc. Bot. Pol., Vol. V, 1928.
7. T h o m a s c h e w s k i M. Pollenanalytische Untersuchung
der Moore Stangenwalde und Saskoschin im Gebiet der Freien Stadt Dan-
zig. Bull. de l'Acad. Polon., 1929.
8. T h o m a s c h e w s k i M. Pollenanalytische Untersuchungen
bei Sulęczyno in der Kaschubei. Acta Soc. Bot. Pol., Vol. VII, 1930.
9. W a n g e r i n W. Beiträge zur Kenntnis der Vegetationverhält-
nisse der Moore Westpreussens. 38 u. 40 Ber. d. Westpr. Bot. Zool. Ver.,
1916—1918.
10. W o d z i c z k o A. Ochrona pierwotnej szaty roślinnej na
Poinorzu. Ochrona Przyrody, Z. 6, 1926.
11. W o d z i c z k o A. Rodzimy świerk na lewym brzegu dolnej
Wisły. Wydawn. Kom. Ochr. Przyr. na Wielkop. i Pomorze, Z. 3, 1932.

ZUSAMMENFASSUNG.

Das Heidemoor „Staniszewskie Błoto“ liegt in den Staatsforsten der Oberförsterei Mirachowo, Schutzbez. Glinne, Jg. 60, 61, 82—84 und ist seit 1916 ein Naturschutzgebiet. Es wurde an 3 Stellen gebohrt und die Profile sind stratigraphisch und pollenanalytisch ausgewertet. Der Mooraufbau zeigt folgenden Schichtenwechsel: Auf diluvialem Sand und Kies liegt lacustre Gytja (Sapropel), die zunächst in Riedtorf übergeht. Nachher folgt Waldtorf (mit Stubbenlage), der bald vom Sphagnumtorf überdeckt wird. Die Pollenanalyse lässt deutlich folgende Perioden unterscheiden: 1) Birkenzeit (präborealer Abschnitt), 2) Erste Kiefernzeit (borealer Abschnitt) mit Haselmaximum, 3) Eichenmischwaldzeit (atlantischer Abschnitt)

mit Erlenmaximum, 4) Zweite Kiefernzeit (subborealer Abschnitt), 5) Hainbuchenzeit (subatlantischer Abschnitt), 6) Dritte (historische) Kiefernzeit. Die Ergebnisse — in Bezug auf die postglaziale Geschichte der kaschubischen Wälder — stimmen im Grossen und Ganzen mit den schon früher im Botanischen Institut der Universität in Poznań erhaltenen Resultaten überein. Beachtenswert ist das Verhalten der Birke, die in der ersten Hälfte der atlantischen Zeit ein zweites Maximum aufweist. Es ist wohl auf örtliche Einflüsse zurückzuführen, die das Einwandern der Birke auf das Moor ermöglichten und eine Überrepräsentation des Birkenpollens zur Folge hatten. Ein Vergleich mit Nachbargebieten lässt deutlich die West-Ost Wanderung der Buche und die Ost-West Wanderung der Fichte erkennen.

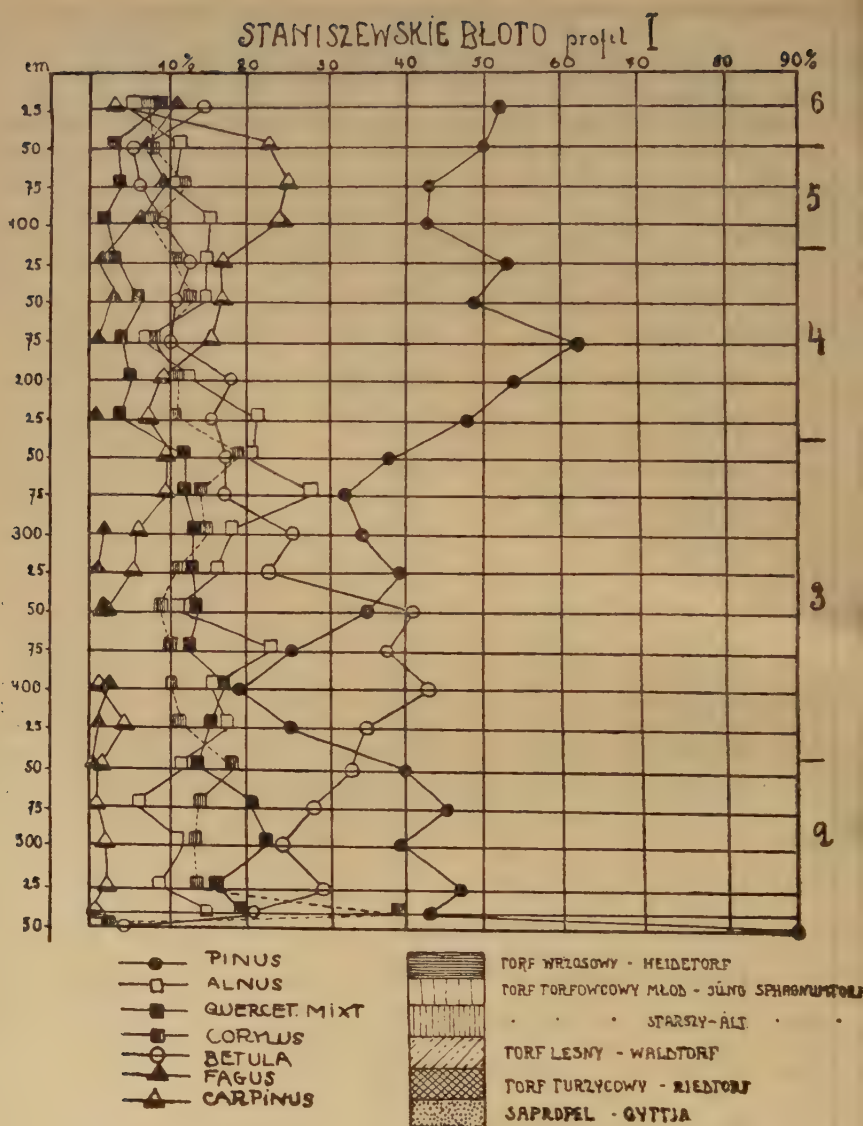
Institut f. allg. Botanik d. Univ. Poznań.

cm	Pinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Carpinus	Fagus	Salix	Picea	Albies	Fraxinus	Corylus	sz
25	51	15	7	7	2	—	5	10	1	1	—	1	8	.
50	49,4	6,6	10,6	2	0,6	—	22 6	6,5	—	0,6	—	0,6	8	"
75	42	7	10	3	1	—	25	9	—	1	—	2	11	"
100	42	9	15	1	1	—	23	7	1	—	—	1	8	"
125	52,6	12,6	12 6	2	—	1,4	15 3	1,4	—	—	—	—	10,5	"
150	48,6	10,6	14	5 3	—	0,7	15,3	3,3	—	2	—	—	11,5	"
175	62	10	6	2	2	1	15	1	—	1	—	—	8	"
200	53,5	18,5	11,5	5	—	—	10	—	1,5	—	—	—	10,5	"
225	48,7	16	21,3	2	1,3	0,6	8,6	0,6	0,6	—	—	—	10,5	"
250	37,5	17	20	5	6	1	11,5	—	0,5	1,5	—	—	18,5	"
275	32	14	28	8	2	2	10	—	—	1	—	—	13,5	"
300	34	26	18	6	4	3	6	2	1	—	—	—	14	"
325	39	23,5	15,5	5,5	6,5	0,5	5,5	1	—	2,5	—	0,5	10,5	"
350	34,5	40	11,5	5,5	6,5	0,5	1,5	—	—	—	—	—	9,5	"
375	26,5	37,5	23,5	6,5	5	—	—	—	—	—	1	—	10	"
400	19,5	43,5	16	14,5	2,5	1,5	0,5	2	—	—	—	—	10	"
425	26	34,5	18,5	6,5	9,5	—	4	1	—	—	—	—	12	"
450	40	32	11,5	2	11,5	1,5	1	0 7	0,7	0,6	—	—	18	"
475	45	28	6	4,5	13,5	2,5	0,5	—	—	—	—	—	13,5	"
500	39	24	11	6	11	6	1	—	2	—	—	—	13	"
525	46,5	29,5	8	2,5	11,5	1,5	0 5	—	—	—	—	—	13,5	"
540	42,5	20 5	11,5	—	14,5	5,5	1,5	—	—	—	—	—	39	"
550	95	4	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	"

Tabela liczbowa pyłków, Staniszewskie Błoto. Profil I.

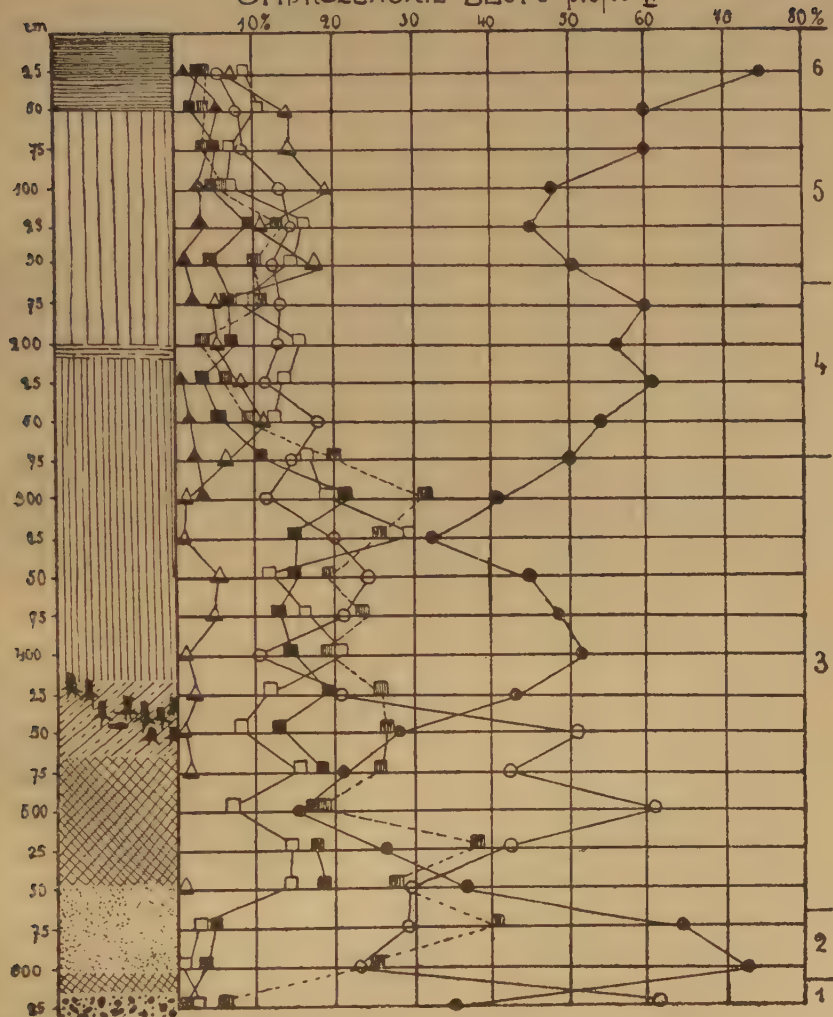
em	Pinus	Betula	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Carpinus	Fagus	Salix	Picea	Abies	Fraxinus	Corylus	%
25	75	5	8	3	—	—	5	2	—	1	—	1	4	"
50	60	8	10	2	—	—	14	4	—	2	—	—	4	"
75	60	7,5	7	5,5	—	1,5	12,5	4,5	—	1,5	—	—	5	"
100	47,5	13,5	7,5	6,5	—	—	19,5	5	—	1,5	—	—	7	"
125	45	13,5	15	10	—	—	10	3,5	3	—	—	—	11,5	"
150	50	11,5	13,5	3,5	—	—	18,5	1,5	—	—	—	1,5	10	"
175	60	13	8	4	2,5	1,5	6,5	2,5	—	—	—	2,5	10,5	"
200	56,5	13,5	16,5	3,5	3,5	—	6,5	—	—	—	—	—	3	"
225	61,5	11	13,5	2,5	—	1	7,5	1	—	—	—	—	7	"
250	54	18	10	6	—	—	10	2	1	—	—	—	9	"
275	50	14,5	14,5	5,5	4	1,5	6,5	2,5	—	—	—	1	20	"
300	40	12	18	10	10	2	2	4	—	—	—	2	32	"
325	32	20	30	6	6	2	2	—	2	—	—	—	26	"
350	44	24	12	10	4	—	6	—	—	—	—	—	19	"
375	48,5	20,5	15	8	4	—	4	—	—	—	—	—	21	"
400	52	10	20	8	6	1	1	1	—	—	—	1	19	"
425	44	21	12	17	2	1	2	—	—	—	1	—	25	"
450	27,3	50,7	8,7	6,7	5,3	0,7	0,7	—	—	—	—	—	26,7	"
475	21,3	42	16,7	9,3	4,7	4	1,3	—	0,7	—	—	—	25	"
500	16	60,7	6	2,7	10,7	4	—	—	—	—	—	—	17,5	"
525	26,7	42	14	1,3	12,7	2,7	—	—	0,7	—	—	—	38	"
550	36	29,3	14	2	12,7	4	0,7	—	0,7	—	0,7	—	28	"
575	65,3	29,3	1,3	—	1,3	2,7	—	—	—	—	—	—	40,5	"
600	72,5	22,2	0,5	—	—	3	—	—	1,5	—	—	—	24	"
625	35,5	62	1,5	—	—	1,5	—	—	0,5	—	—	—	6	"

Tabela liczbowa pyłków, Staniszewskie Błoto, Profil II.



Ryc. 1.

STANISZEWSKIE BŁOTO profil II



Ryc. 2

Występowanie azalii pontyjskiej (*Azalea pontica* L.) na Wołyniu i Polesiu w związku z rozmieszczeniem skał krystalicznych masywu Wołyńsko-Ukraińskiego.

(Présence de l'azalée pontique (*Azalea pontica* L) en Volhynie et Polesie en relation avec la distribution de roches cristallines du massif Volhyno - Ukrainien).

Napisali

KONSTANTY STECKI i CZESŁAW JAKUBCZYK

Praca niniejsza jest rezultatem wycieczek odbytych przez autorów w okolicę Wołynia i Polesia, gdzie występuje *azalia pontyjska*.

W roku 1928 zwiedził południową część terenu zajętego przez tę roślinę K. S t e c k i, a mianowicie w okolicy Korca i Ujścia majątki i lasy, należące do p.p. Załęskich i przyległe, położone częściowo po lewej, częściowo po prawej stronie Słuczy. Specjalne poszukiwania w terenie wykonał C z e s ł a w J a k u b c z y k latem r. 1929, zwiedzając w ciągu dwóch miesięcy możliwie dokładnie lasy i stanowiska *azalii*, przechodząc od Mogilan, Zdobunowa i Korca na południu aż po Józefin i Wojtkiewicz na północy i od Sarn na zachodzie aż po granicę bolszewicką. W roku 1930 p. J a k u b c z y k zwiedził ponadto okolicę Cieszanowa koło Rawy Ruskiej i okolicę Turubina w Lubelskiem. Wreszcie w czerwcu r. 1931 p. Stecki zwiedził rezerwat *azalii* w Snowidowiczach koło Ostek oraz lasy Mańkowickie ks. Karola Radziwiłła.

Celem i zadaniem naszym było wyznaczenie szczegółowe możliwie wszystkich stanowisk *azalii*, znajdujących się na obszarze Polski i wykreślenie dokładnej granicy jej zasięgu w Polsce,

gdyż już w r. 1928 podczas pierwszej wycieczki w tereny zajęte przez *azalję* okazało się, że dotychczas wykreślane linie graniczne zasięgu *azalji* na obszarze Polski były zbyt ogólne i przeprowadzane zbyt daleko na południe i południowy zachód. Przeglądając bowiem linie zasięgu *azalji* rysowane przez R a c i b o r s k i e g o (23), S z a f e r a (30 i 33) i P a x a (18) widzimy, że obszar zajmowany przez *azalję* według wymienionych map sięga na południe daleko poza lewy brzeg Horynia, aż po linię Zasław—Kuniów—Ołyka, a stąd linia zasięgu cofa się ku północnemu-wschodowi na Stepań — Sarny — Hłuszkiewiczze, te ostatnie leżące już poza granicą Polski.

Równocześnie, a niezależnie od nas, analogiczne zadanie podjął p. S t. M a c k o z Krakowa, jak to wynika z jego pracy (11), ogłoszonej w Biul. Ak. Um. Jeżeli chodzi o rozmieszczenie *azalji* uzyskał on niemal identyczne wyniki z naszymi. Mimo to jednak, ponieważ doszliśmy w rezultacie naszych i Polesiu, a także zestawiliśmy szczegółowy spis stanowisk *azalji* w związku z występowaniem skał krystalicznych na Wołyniu i Polesiu, a także zestawiliśmy szczegółowy spis stanowisk *azalji* z obszaru jej rozmieszczenia w Polsce oraz posiadamy szereg nienotowanych w literaturze nowych stanowisk, przeto sądzimy, że ogłoszenie zarówno spisu tych stanowisk z krótkim podaniem ich charakteru, jako jedynej postawy do wykreślenia wszelkich linii zasięgowych, a także do ocenienia pewnych właściwości tej ciekawej rośliny, jak również ogłoszenie wniosków, które się nam nasunęły będzie korzystnem dla rozszerzenia naszych wiadomości o tej roślinie.

Obszar zajmowany przez *Azalję* rozpoczyna się na południu, jak to uwidoczniliśmy na załączonej mapce, w lasach majątku pp. Załęskich, Hołownica, na północ od Korca, przyczem pierwsze stanowiska *Azalji* spotykamy w odległości 10 km od Korca, w obrębie lasu Rzeczki (Stanowisko 1 i 2). W porównaniu do danych p. M a c k o przesuwamy tutaj południową granicę zasięgu *Azalji* bardzo nieznacznie, gdyż zaledwie około 6 km na południe od Storozowa. Zachodnia granica na obszarze Polski obejmuje lasy majątku Hołownica i lasy Międzyrzeckie hr. Steckiego, przekracza następnie Słucz koło Ludwipola tak, że w ten sposób prawie cały obszar zajęty przez *Azalję* oprócz wymienionej najbardziej południowej i niewielkiej części leży na

prawym brzegu Śluczy i sięga po linię Ludwipol—Klesów — lasy majątku Jelno—Józefin, aż po Budki Wojtkiewickie koło Hłuszkiewicz, leżących już poza granicami Polski.

W porównaniu z wyznaczonym przez p. Macko zasięgiem *Azalji* przesuwamy północny odcinek granicy zasięgu o 20 km ku północy, a to dzięki odnalezieniu szeregu stanowisk dotychczas nienotowanych, z których liczne odznaczają się wielką obfitością *Azalji*, występującej na znacznych obszarach. Są to nasze stanowiska 39, 40, 41, 42, 43, 44, 60, 61, 62, 63. Tutaj w lasach majątku Jelno *Azalja* występuje obficie w licznych miejscach, a w Józefinie w lasach ks. Karola Radziwiłła ciągnie się na znacznych przestrzeniach aż po wieś Glinne, w mniejszych ilościach występuje po prawej stronie rzeki Stwigi ku bolszewickiej granicy przy drodze z Glinnego do Wojtkiewicz i Sumit i w lesie cerkiewnym w uroczysku Sumity. Stanowiska okolic Józefin zapewne dlatego przeoczone były, że dzieli je od podawanych dotychczas za najbardziej północne stanowisk pod Bleżowem (Macko, 11) obszar piasków pozbawionych *Azalji*.

Przyglądając się rozmieszczeniu stanowisk zajętych przez *Azalję* i opierając się na bezpośrednich obserwacjach w terenie, stwierdzamy, że na całym tym obszarze o powierzchni około 1700 km² *Azalja* występuje dość pospolicie, tworząc w podszyciu lasów mniejsze lub większe skupienia krzaków, pokrywające często jako jednolite zwarte zarośla znaczne przestrzenie, dochodzące do kilkunastu, czasem nawet aż do kilkudziesięciu hektarów.

Uderza przede wszystkim w rozmieszczeniu stanowisk nieźmiernie ostro zarysowana granica zasięgu, od której na zachód spotykamy zaledwie bardzo nieliczne i ubogie stanowiska. Mianowicie znamy: A) trzy takie stanowiska, podane przez p. Macko, a położone na zachód od głównego zasięgu: 1) w Zosinie nad Horyniem na półn-zach. od Sarn, 2) w Stydyniach Wielkich na lewym brzegu Horynia na półd.-zach. od Stepania i 3) w Pustomytach, leżących między Tuczyńm a Międzyrzeczem. Do tych dołączamy jeszcze B) dwa nowe nienotowane, a podobnie odsunięte od głównego obszaru stanowiska: 4) w majątku Chwojanka (stanowisko 22) na północ od Pustomyt oraz 5) odkryte przez leśn. Kazimierza Jakimowicza i inż. Wł. Ożarskiego najbardziej na zachód wysunięte stanowisko (Nr. 64) w Nadleśnictwie Czartorysk, leśn. Ośnickiem nad Styrem między Kołkami, a Sarnami (poza zasięgiem naszej mapki).

W przeciwieństwie do tego tuż na wschód od zachodniej granicy zasiągu, t. j. na wschód od linii: Hołownica—Ludwipol—Klesów—Jelno—Józefin znajdujemy liczne i rozległe stanowiska *Azalji*, pokrywającej prawie jednolitemi zaroślami po kilka i kilkanaście ha, jak np. w lasach hr. Steckiego w Międzyrzeczu Koreckim (Nr. 12), dalej w lasach majątku Ludwipol (Nr. 14 i 17), w lasach Berezneńskich p. Małyńskiego (Nr. 26), w lasach majątku Tynne, Czabel, Kamienne (Nr. 28, 29, 31), dalej ogromne stanowiska *Azalji* w lasach p. Szyczewskiego (Szyczewo—Ośnick, Nr. 32) i obfite stanowiska w okolicy Jelna (Nr. 38, 44) i wreszcie w lasach ks. Karola Radziwiłła (Nr. 60) i t. d.

W ten sposób obszary w obrębie naszej linii zasiągu bardzo ostro odcinają się i różnią obfitością *Azalji*, od leżących na zachód terenów, gdzie zaledwie sporadycznie i zrzadka na paru li tylko ubogich i odosobnionych stanowiskach występuje ona. W wyróżnionych więc przez p. Macko trzech strefach: I. II i III (według numeracji p. M.: —, I i II) następujących po sobie od zachodu ku wschodowi, a coraz bogatszych w stanowiska *Azalji*, o ile istnieje olbrzymia różnica pod względem pospolitości występowania tej rośliny między terenem I i II, to zaledwie, a w każdym razie o wiele mniejsza różnica da się stwierdzić między terenami II i III i linia, którą przyjmujemy za granicę zachodnią zasiągu, ma o wiele większy walor, niż linia, przeprowadzona pomiędzy terenem II i III. Stwierdzić się to dało wielokrotnie w terenie, a widać to także wyraźnie i z rozmieszczenia stanowisk *Azalji*, uwidoczniionych na naszej mapie.

W ten sposób za zachodnią granicą rozmieszczenia *Azalji* na terenie Wołynia i Polesia w Polsce przyjmujemy linię: Hołownica — Ludwipol — Klesów — Józefin — Hłuszkiewicze. Parę na zachód położonych stanowisk traktować trzeba raczej jako oderwane od zasiągu głównego, podobnie jak odkryte przez p. P o l a ń s k ą stanowisko nad jeziorem Książ, położone na północ od Prypeci.

Tak ostro zarysowana zachodnia granica występowania *Azalji* zastanowiła nas i kazała doszukiwać się jej wytłómaczenia. Już opracowując rozmieszczenie *Azalji* w terenie zwróciliśmy uwagę na pojawianie się jej na obszarach, gdzie występują skały krystaliczne masywu Wołyńsko-Ukraińskiego tak charakterystyczne dla tamtych okolic, częstokroć ukazujące się na powierzchni bądź to w postaci mniejszych lub większych bloków, spotykanych

po lasach i polach, bądź to pojawiające się w rozległych, a powierzchniowych odsłonięciach, jak np. we wsi Białaszówce lub w Ujściu, gdzie uderza jadącego niespodziewany turkot kół, toczących się po litej skale granitowej. Również w bardzo wielu miejscach występują granity w podglebiu na większej lub mniejszej głębokości np. w Tomaszgrodzie, Klesowie i t. p.

To też po wykreśleniu mapy stanowisk *Azalji* porównaliśmy ją z mapą geologiczną omawianych terenów, wykonaną przez Stanisława Małkowskiego z jego pracy: „O budowie geologicznej płn.-zach. naroża masywu krystalicznego Wołyńsko-Ukraińskiego”. Okazało się, że przebieg zachodniej granicy zasięgu *Azalji* ściśle odpowiada ostro zaznaczającej się krawędzi masywu krystalicznego, przebiegającej również dokładnie wzdłuż linii: Ludwipol — Klesów i tworzącej koło Klesowa wyraźny cypel zwrócony ku północo-zachodowi, po za którym w kierunku północno-wschodnim, a więc w stronę Żaławia, Bleżowa, Jelna, Józefina, skały krystaliczne coraz bardziej kryją się pod płaszczem piasków i osadów młodszych. Na pozostałej przestrzeni północnej granicy masywu, od Klesowa do Glinnego i Wojtkiewicz, spotykamy wśród bagien i piasków oddzielne jedynie wyspy skał krystalicznych (Małkowski 12, str. 50). Tem doskonale tłumaczy się istniejąca przerwa, jaką stwierdziliśmy w rozmieszczeniu stanowisk *Azalji* pomiędzy Jelnem i Bleżowem, a Józefinem, Glinnem, Wojtkiewiczami i Sumitami. W Józefinie mamy większe partje wyłaniających się z pod piasków przeobrażonych piaskowców Klesowskich i Glinneńskich i odpowiadające tym skałom stanowiska *Azalji*.

To samo możemy stwierdzić i co do wielu innych stanowisk, tak więc w Snowidowiczach mamy granito-gnejsy, w Karpówce granity i t. d.

Ustalamy więc, że na płn.-zach. krawędzi rozmieszczenia *Azalji* granica jej zasięgu przebiega ściśle zgodnie z granicą skał krystalicznych masywu Wołyńsko-Ukraińskiego. Możemy stąd wnosić, że gleby tworzące się przy współudziale produktów zwietrzenia wymienionych skał stwarzają warunki siedliskowe odpowiednie dla tej rośliny. Hipoteza nasza znajduje potwierdzenie także i w tym fakcie, że płn.-wschod. granica wołyńskiego zasięgu *Azalji* przebiega koło Owrucza (według Rogowicza: 28, str. 163, cytata z Paczowskiego 16, str. 62), a więc znów pokrywa się z płn.-wsch. granicą skał krystalicznych. Inne stanowiska podawane przez autorów: Rogowicza (28),

Montrezora (13, 14), Paczoskiego (16), i innych, a mianowicie Olewsk, Kamięszczyzna, Rudnia Ozierańska, Horodnica, Teodorówka (20 km na wschód od Zwiahła) leżą wszystkie w obrębie masywu krystalicznego Wołyńsko-Ukraińskiego, a więc na obszarze występowania skał wybuchowych i metamorficznych krzemionkowych.

Dalej na terenie rosyjskim według danych publikowanych w literaturze oraz zgodnych z niemi informacji uzyskanych od znawców omawianych terenów (hr. P o n i ń s k i e g o - W a l e w s k i e g o, właściciela dóbr Babie i Jasionówka, p. nadl. Wł. K a m p i o n i e g o z Łucka i in.) *Azalja* występuje masowo w powiatach Zwiahelskim, Owrocławskim, półn. części Żytomierskiego, na południu powiatu Mozyrskiego.

Musimy zaznaczyć, że na badanym przez nas obszarze *Azalja* występuje w podszyciu lasów sosnowych lub mieszanych sosnowo-dębowych i sosnowo-brzozowych, a zupełnie wyjątkowo znajduje się w podszyciu drzewostanu dębowego (stanowiska Nr. 2, 6 i 9), gdzie zresztą pojawia się nielicznie i gdzie przytem dawniej zapewne występowała także sosna, lecz sztucznie przez człowieka usunięta została. W ten sposób dochodzimy do wniosku, że *Azalja* występuje w podszyciu lasów sosnowych i sosnowo-mieszanych jako wierny towarzysz sosny na glebach tworzących się lub leżących na skałach krystalicznych.

Gdybyśmy przyjąwszy powyższe założenie starali się wytłumaczyć przebieg obecnych granic wyspy *Azalji* na Wołyniu i Polesiu, to jasnym dla nas będzie przebieg tej granicy na zachodzie, północy i wschodzie; jedynie na południu moglibyśmy się jeszcze jej występowania spodziewać na terenie lasów ciągnących się wzdłuż Słuczy na glebach skał krystalicznych na południe od Zwiahła do Miropola i Połonnego, to jest aż do przebiegającej tutaj w odległości około 60 km na południe od Zwiahła południowej granicy sosny. Istotnie, stanowiska jej z tych okolic są notowane, P a c z o s k i (16, str. 66) stwierdza jej występowanie w Połonnem (jest to najbardziej południowe notowane jej stanowisko, leżące 35 km na wschód od Zastawia).

Po pewnej przerwie w masowym występowaniu skał krystalicznych, ciągnących się równolegle do Teterewa na póln.-zach. od tej rzeki, znowu pojawiają się w większej ilości skały wybuchowe po obu brzegach Teterewa w okolicy Żytomierza i na póln.-wschód stąd, występując wszędzie w jarach rzek i wzdłuż dolin pomiędzy gęrnym brzegiem Teterewa, Bohem i Rosią i ich

dopływami. Lasy sosnowe występują tutaj na południe aż po Winnicę.

Przyjawszy więc łączność pomiędzy występowaniem *Azalji*, a istnieniem lasów sosnowych na terenach skał wybuchowych, moglibyśmy przypuszczać, że zrzadka lub wcale nie będzie się ona spotykać na obszarze na połud.-zach. od Teterewa, gdzie skały krystaliczne również się rzadko pojawiają, a natomiast moglibyśmy się jeszcze spodziewać spotkania się z tą rośliną w okolicy Żytomierza, Berdyczowa aż po Winnicę, to znaczy w całym tym obszarze, gdzie rosną lasy sosnowe na skałach krystalicznych, tem bardziej, że pewne czynniki atmosferyczne, np. opady występują tu w podobnem nasileniu, a nawet większem, jak na obszarze Wołyńsko-Poleskiej wyspy *Azalji*. Tutaj jednakże, t. j. w okolicy Żytomierza, Berdyczowa i Winnicy, jak stwierdza to P a c z o s k i (16, str. 68) *Azalja* nie rośnie i istotnie zupełnie do tychczas z tych okolic nie była podawana.

Zresztą podkreślony związek występowania *Azalji* w towarzystwie sosny (w podszyciu lasów sosnowych lub sosnowo-mieszanych) nie zdaje się być tak ścisłym, jakby to można wnieść z jej zachowania się na terenie Polski, gdyż w głównym obszarze jej występowania na Kaukazie według K u z n i e c o w a i w Azji Mniejszej według rezultatów badań C z e c z o t t o w e j, ogłoszonych w referacie: „Z badań nad roślinnością w Małej Azji”, wygłoszonym na III Zjeździe Botaników Słowiańskich w 1931 r. w Warszawie, rośnie *Azalja* w obszarze euxyńskim zarówno wśród lasów sosnowych i dębowych, posiadających do dziś florę o charakterze flory trzeciorzędowej: pliocińskiej a może nawet miopliocińskiej, a także w podszyciu lasów lub zarośli dębowych, posiadających analogiczną florę, ale nieposiadających sosny, a złożonych z różnych gatunków dębów: *Quercus dschorochensis* C. Koch, *Qu. colchica* (Ky) Czett., *Qu. Hartwissiana* Stev., *Qu. pseudodschorochensis* Kotschy = *Qu. Kotschy* i in. W każdym jednak razie na terenie wyspy Wołyńsko-Poleskiej *Azalja* jest przywiązana do asocjacji roślinnych lasów sosnowych i sosnowo-mieszanych. Mogą na to wpływać lokalne czynniki klimatyczne, socjologiczne lub t.p.

Azalja występuje na glebach gliniasto-piaszczystych z domieszką próchnicy, często nawet torfiastych. W jakim stopniu występujące mniej lub więcej głęboko w podglebiu skały krzemionkowe wpływają dodatnio na warunki rozwoju *Azalji*, trudno szczegółowo ocenić; być może chodzi tu zapewne o nieprze-

puszczalność podglebia, normującą wilgotność gleby. W wielu miejscach stwierdzić można tuż pod warstwą próchnicową gleby obecność mało przepuszczalnej glinki, jak np. w Snowidowiczach, gdzie pod warstwą 10 cm gleby torfiasto-piaszczystej leży warstwa gliniasto-piaszczysta grubości 10 cm z domieszką próchnicy, a dalej piaszczysto-gliniasta bez tej domieszki; w tę ostatnią korzenie *Azali*, zazwyczaj bardzo płytko się rozkładające, już nie sięgają. Podłoże: nieprzepuszczalna glinka. Zapewne jednak chodzi tu raczej o sprawę kwasowości gleby tak ważną dla większości roślin z rodziny *Ericaceae*, które przeważnie unikają alkalicznych gleb wapiennych, a osiedlają się na glebach zakwaszonych, próchnicznych, torfowych, ubogich w substancje mineralne.

Rośliny należące do tej rodziny są niewątpliwie bardzo czułe na jakość gleby i stopień jej kwasowości. Częściowo są to rośliny oligotroficzne, większość jest przywiązana do gleb bezwapiennych i rośnie bądź to w górach na glebach tworzących się na skałach pierwotnych, bądź też podobnie jak na północy na glebach próchnicznych i torfowych. Z pośród rododendronów może rosnąć na glebach wapiennych *Rhododendron hirsutum*. U H e g i e g o (T. 5, str. 1618) znajdujemy charakterystykę gleb, na których rosną rośliny wrzosowate, przytoczoną według R a m a n n a: „Alle diese Böden haben ein Merkmal gemeinsam: sie sind stark sauer, zeigen mithin eine hohe Wasserstoffionen — Konzentration. Es hat sich nämlich gezeigt, dass das optimale Gedeihen jeder Pflanze mit einem bestimmten Wasserstoffionen-Konzentrationsgrad (= pH-Bereich) zusammenfällt. Der pH-Bereich der meisten *Ericaceen* Mittel- und Nordeuropas liegt im sauren Gebiet zwischen 3,8 und 6 pH., es sind „azidophile“ Arten. Hieraus erklärt sich auch, weshalb die meisten *Ericaceen* von jeher als „kalkfliehend“ bezeichnet werden. Kalkreiche Böden sind nämlich stets alkalisch, für azidophile Arten daher auf die Dauer nicht besiedelbar”. Zastrzegamy się, że w stosunku do *Azali pontyjskiej* sprawa ta nie była badana i wymaga stwierdzenia. Cytujemy te poglądy jedynie dla podkreślenia, że niewątpliwie rośliny wrzosowate odznaczają się wielką wrażliwością na jakość gleby i tem tłumaczymy sobie ich związek z pewnemi utworami skalnymi, w danym wypadku z gle-

bami skał krzemionkowych masywu Ukraińsko-Wołyńskiego*).

Wobec związania występowania *Azalji* ze skałami wybuchowemi zrozumiałem jest niezmiernie rzadkie i jedynie nieliczne występowanie tego krzewu poza głównym obszarem jej rozmieszczenia, a mianowicie w Pustomytach, Chwojance, Stydyniach Wielkich, Czartorysku, Zosinie i nad jeziorem Kniaź, wreszcie w Woli Zarczyckiej koło Leżajska. Zjawisko to tłumaczyłoby się niemożliwością szerszego występowania *Azalji* w dzisiejszych warunkach klimatycznych tam, gdzie brak skał krystalicznych, krzemionkowych warunkuje wytworzenie się nieodpowiednich dla niej stosunków glebowych.

Nasuwa się teraz pytanie, czy stwierdzenie faktu występowania *Azalji* na obszarze masywu krystalicznego Wołyńsko-Ukraińskiego nie rzuci pewnego światła na pochodzenie tej rośliny. Znana jest dyskusja co do historii jej wędrówek zapoczątkowana przez R e h m a n a (27, t. II, str. 301), który wyraża o jej pochodzeniu dwa przypuszczenia. Na str. 308 pisze: „Ponieważ *Azalea* we właściwej swej ojczyźnie posiada obecnie wszystkie znana roślina alpejskiej, przeto stanowisko jej na Polesiu da się zrozumieć jedynie wówczas, jeżeli odniesiemy ją do epoki lodowej”, a dalej na str. 309: „Ale możebną jest rzeczą, że wędrówka *Azalei* odbywa się przez półwysep Bałkański i Karpaty Siedmiogrodzkie, że istniała ona niegdyś w tych górach i że tylko wskutek zmiany klimatu z nich wyparta została”.

Dyskusję tę podjął P a c z o s k i (16), określając *Azalję* jako roślinę trzeciorzędową: „Według mego zdania ani jedno ani drugie przypuszczenie p. R e h m a n a nie może być przyjęte w całości, a właściwie pierwsze jest bardzo prawdopodobne, jeżeli go odniesiemy nie do epoki połodowcowej, lecz do przedlodowcowej”. Następnie R a c i b o r s k i (21) przypuszcza, że *Azalja* pochodzi z ostoi karpackiej, gdzie mogła przetrwać okres zlodowacenia, a dopiero potem przywędrowała do północnego Wołynia i Puszczy Sandomierskiej.

*) Z poglądem o zależności występowania *Azalji* od terenów skał krystalicznych spotkaliśmy się również w korespondencji z p. Nadl. Włodzimierzem K a m p i o n i m z Łucka, który poinformował nas o opinii znanego geologa rosyjskiego T u t k o w s k i e g o. Prof. T u t k o w s k i wyraził zdanie, że *Azalja* towarzyszy wszędzie granitowym podłożom w miejscu ich wyjścia na powierzchnię, lub gdzie są one płytko położone i przez geologów powinna być uważana za roślinę wskazującą na ich obecność.

Wreszcie bardzo ciekawe oświetlenie znajdujemy u S z a f e r a, który w pracy z r. 1923 (30) uważa ją za należącą do najstarszej grupy trzeciorzędowych reliktyw ostoi Wołyńsko-Podolskiej, a w pracy z r. 1930 (32) pisze na str. 177: „Na obszarze niepokrytej lądolodem ostoi wołyńsko-podolskiej znajdują się silnie erodują zniszczone szczątki wału górskiego, należącego do systemu Uralidów, nazwanego przez Cz. K u ź n i a r a wałem scytyjskim. Pośród gatunków roślin żyjących tutaj szczególnie znajduje się grupa niewątpliwie starych oreofytów, wieku przeddyluwialnego. Należą do niej następujące gatunki: *Azalea pontica*, *Allium strictum*, *Carlina onopordiifolia*, *Daphne Cneorum*, *Evonymus nanus*, *Helianthemum canum*, *Schivereckia podolica* i *Thalictrum foetidum*. Ani jeden z tych gatunków nie ma charakteru rośliny wysokogórskiej. Nie wykazują też one ścisłego związku z najbliższymi górami, t. zn. z Karpatami (może *Evonymus nanus* stanowi wyjątek), lecz ciążą genetycznie bądź do starszych systemów górskich Europy, bądź też do Kaukazu i innych gór Azjatyckich. Ponieważ nie można wykazać, iż przybyły one w ten teren w okresie dyluwialnym (tylko o *Azalea pontica* możnaby przyjąć migrację w okresie kujalnickim) lecz przeciwnie wiele przemawia za tem, iż trwają one na resztkach Scytydów w ostoi podolsko-wołyńskiej z czasu pliocenu przeto uznajemy je za całkiem odrębną grupę roślin górskich na niżu i uważamy za reliktowe oreofyty wieku trzeciorzędowego”. A dalej na str. 178: „Śladem zaś migracji postglacjalnej (okres subarktyczny lub borealny) są wyspowe placówki *Azacji pontyjskiej* na Polesiu, a może także w Puszczy Sandomierskiej. Te gatunki roślin są więc w naszej florze dobrymi przykładami t. zw. „reliktyw wędrujących” (w pojęciu C. S c h r ö t e r a)”.

Czy stwierdzenie faktu występowania *Azacji* na glebach skał krystalicznych rzuca pewne światło na historję jej wędrowek? Sądzymy, że pas skał krystalicznych, ciągnących się od obszaru wyspy wołyńsko-poleskiej *Azacji* w stronę p.d.-wsch. i stanowiący pomost pomiędzy obszarem głównego jej zasięgu a wyspą wołyńsko-poleską, może być uważany wprost za wskazówkę kierunku wędrowki tej rośliny. Przybyłaby więc ona z gór Azji Mniejszej w kierunku p.n.-zach. ku naszym stanowiskom. Jest ona rośliną posiadającą charakter starego oreofytu trzeciorzędowego, należy i dziś jeszcze, jak to stwierdza C z e c z o t t o w a do zespołów flory o typie flory mio-plioceńskiej lub plioceńskiej i mogła przebyć te tereny tylko w okresie istnienia lądol-

wego połączenia pomiędzy Azją Mniejszą, Kaukazem a Wołyniem. W miocenie, w końcu sarmatu istniało tu morze. Morze meotyjskie i kongerjowy basen węgierski uniemożliwiały jej wędrówkę. Lądowe połączenie istniało w końcu okresu pontyjskiego, w czasie kujalnickim i ten właśnie okres należy uważać (zgodnie z zapatrywaniem prof. Szafera) za czas wędrówki *Azalji*. Późniejsze czasy znów nie sprzyjały przejściu *Azalji*. W czasie L_4 istniało połączenie morza Czarnego i Kaspijskiego przez dolinę Manycza, które jak stwierdza to prof. P a c z o s k i (16, str. 66), stworzyło znowu warunki na długo uniemożliwiające przejście *Azalji*: „Kaukaz odcięty jest od reszty stepów suchem łożyskiem Manycza, które było cieśniną, łączącą niegdyś morze Kaspijskie z Azowskiem i do dnia dzisiejszego prawie na całej przestrzeni jest pokryte formacjami pustyni azjatyckich. Pod względem swej roślinności różni się ono od sąsiednich stepów dońskich i kubańskich. Jest to wąska odnoga stepów aralsko-kaspjskich. Jakże przez tę odnogę mogła przedostać się *Azalea*? Oczywiście rzecz, musiało być z nią inaczej”.

W ten sposób sądzimy, że związanie występowania *Azalji* z terenami skał krystalicznych przyczynia się do wyjaśnienia historii tej rośliny w przeszłości.

Chcemy tu jeszcze zanotować pewne negatywne rezultaty naszych poszukiwań. Staraliśmy się mianowicie stwierdzić przytoczone przez F. P a x a (18, str. 19) stanowiska *Azalji* w miejscowości Turobin w woj. Lubelskiem i w Cieszanowie pod Rawą Ruską, podane według ustnych informacji prof. W ó y c i c k i e g o i p. A. W r ó b l e w s k i e g o. W tym celu J a k u b c z y k odbył latem r. 1930 dłuższą wycieczkę w te okolice, zwiedzając szereg miejscowości, a przede wszystkim lasy ordynacji Zamojskich w okolicach Zwierzyńca, Szczepieszyna, Wysokiego, Turobina (Olszanka, Huta Turobińska), Woli Ponikiewskiej, nigdzie jednakże nie znalazł ani *Azalji*, ani też niema tam lasów o podobnych warunkach ekologicznych, w jakich *Azalja* rośnie na Wołyniu. Wsiędzie rosną tam lasy na terenie pagórkowatym z podszyciem głogów i jałowca pod sosną. Również ani miejscowej administracji leśnej, ani służbie leśnej i ludności, a nawet zbieraczom i przekupniom ziół, którzy znają doskonale wszelkie osobliwsze rośliny danej okolicy, *Azalja* nie była w tych stronach zupełnie znana.

Ten sam wynik dała wycieczka do Cieszanowa, gdzie J a k u b c z y k zwiedził lasy majątków: Nowe sioło, Chotylubie, Brusno, Gorajec, Ruda Różaniecka, Niemstów. Lasy te posiadają charakter podobny do lasów okolic Turobina: lasy sosnowe, a pozatem lasy jodłowo-bukowe z domieszką graba i t. p. w podszyciu jałowce, jeżyny. Również żadnych danych mimo szczegółowo zbieranych informacji od tamtejszych mieszkańców o *Azalji* nie udało się uzyskać. Przypuszczamy więc, że dane prof. P a x a były nie ścisłe. Wprawdzie w Woli Zarzyczyckiej pod Leżajskiem *Azalja* występuje w zupełnie innych warunkach niż na Wołyniu, a mianowicie na suchej wydmy piaszczystej otoczonej od jednej strony terenem podmokłym (olszyna), jednakże gleby Lubelskie zdają się nam jeszcze mniej odpowiadać tej roślinie.

Na zakończenie poruszymy jeszcze jedną sprawę: a mianowicie kwestję żywotności tego krzewu na obszarze masywu wołyńsko-ukraińskiego. Zwiedzając tak wiele stanowisk *Azalji* stwierdziliśmy wszędzie jej nadzwyczajną żywotność, którą wykazuje na całym obszarze wyspy wołyńskiej w obrębie jej gromadnego zasięgu. Nie mówiąc już o tem, że przeważnie tworzy zwarte i rozległe gąszcz, przeszkadzające niejednokrotnie czy to robotnikom leśnym, czy zbierającej jagody ludności w swobodnem posuwaniu się po lesie (skąd pogardliwa nazwa „Draposztan” „Sztanodrap”), nawet na drogach leśnych, na brzegach lasów, na miedzach, można spotkać jej krzaki systematycznie deptane i łamane przez wozy, a mimo to intensywnie wegetujące i kwitnące. Samo już zresztą obejrzenie tych olbrzymich zarośli *Azalji*, tworzącej zwarte i rozległe podszycie lasów, uspakaja obawy co do jej losu w przyszłości. Utworzone na skutek inicjatywy Państwowej Rady Ochrony Przyrody dwa rezerваты z *Azalją* w nadleśnictwach państwowych: w Snowidowiczach i Karpilówce dają dostateczną gwarancję, że na ich obszarze naturalne warunki, w których *Azalja* rośnie, nie będą ulegały sztucznym zmianom.*)

*) Niezrozumiałemi dla nas są uwagi p. S t. M a c k o, który w artykule: „W sprawie ochrony *Azalei* Pontyńskiej na Wołyniu” (II Roczn. Polsk. Tow. Dendr. Lwów, 1928) ubolewa nad losem *Azalji* i brakiem jej ochrony oraz z powodu nieutworzenia rezerwatu w Karpilówce. Posiadamy odpisy dokumentów urzędowych, a mianowicie pisma Dyrekcji Lasów Państw. w Łucku do N-ctwa Państw. Karpilówka z dnia 17. II. 25 nr. 1947/ 9. I. oraz protokołu N-ctwa Karpilówka, stwierdzające, że miejscowe czynniki sprawą rezerwatu w Karpilówce gorliwie się zajmowały i *Azalja* podlegała tam równie pieczołowitej ochronie, jak i w Snowidowiczach.

Spis poszczególnych stanowisk Azalii pontyjskiej (*Azalea pontica*) na wyspie polesko-wołyńskiej w Polsce.

(Liczby porządkowe odpowiadają oznaczeniom liczbowym mapy).

A. Województwo Wołyńskie.

1. Las dóbr Hołownica, wł. p. Stanisław Załęski. Obręb Rzeczeki w 28 kwartale, uroczysko Koszaryszcze. Drzewostan sosnowo-brzozowy, wiek do 60 lat. *A z a l j a* w podszyciu jako niewielkie skupienie, krzaki do 1,5 m wysokości.

2. W tychże lasach obręb Rzeczeki, w 6 kwartale obok Kozackiego Bagna. Drzewostan dębowy do 40 lat. *A z a l j a* występuje zwartymi niskimi krzakami do 60 cm wysokości. Stanowisko to leży wyżej niż zwykły typowy poleski bór sphagnowo-sosnowy z *A z a l j a*.

3. Las Klucza Storożowskiego, wł. hr. Roman Potocki w kwartale 36. Drzewostan sosnowy 80—120-letni, pojedynczo dąb 30—40 lat. *A z a l j a* występuje zwartymi wypami, przechodząc z uroczyska Dudziowa lasu dóbr Hołownica. Krzaki do 2 m wysokości mocno ucierpiały od mrozów ostatniej zimy.

4. Lasy dóbr Hołownica, wł. p. St. Załęski; uroczysko Hranne. Drzewostan sosnowo-dębowy 60—70 lat. *A z a l j a* tworzy większe skupienie wypowe tuż przy gajówce. Krzaki silne, zwarte, do 2 m wysokości ucierpiały mocno od mrozów zimy 1928/9. Mniej kwitły niż w poprzednich latach.

5. Lasy Uścienskie, wł. j. w.; uroczysko pod Majdanem. Drzewostan sosnowo-dębowy do 80 l. *A z a l j a* tworzy dużą wyspę naokoło nisko położonego bagna przy drodze do Uścia tuż za gajówką.

6. W tychże lasach na łące obok Białej Gliny w kwartale 20. Drzewostan czysto dębowy do 50 l. *A z a l j a* tworzy małe skupienie na stanowisku wyższym, na łące wśród pojedynczych dębów. Krzaki niskie niszczone przy sianokosach.

7. W tychże lasach, w kwartale 19, uroczysko Kowalowa. Drzewostan czysto dębowy do 80 l., rzadko rozrzucona sosna do 30 l. *A z a l j a* tworzy pojedyncze skupienie przy drodze leśnej, krzaki do 1,5 m wysokości mocno porażone *Exobasidium discoideum*.

8. Też lasy, kwartał 18, uroczysko Kotuli. Drzewostan dębowo-sosnowy do 50 l. Jeden krzak *A z a l j i* 1 m wysokości tuż przy drodze leśnej.

9. W tychże lasach, w kwartale 5 i 15, na łące gajowego Wilczyńskiego. Większe skupienie pojedynczych krzaków na łące leśnej wśród dębów 40-letnich. Wskutek koszenia trawy krzaki niskie, odroślowe, karłowate.

10. W tychże lasach, w kwartale 11, w drzewostanie czysto sosnowym 30—40-letnim. Silne skupienie *A z a l j i*, jako główny podszyt. Krzaki wysokie do 2,5 m silnie ucierpiały od mrozów ostatniej zimy 1928/9.

11. Też lasy w kwartale 1, 3 i 13. Drzewostan sosnowo-dębowy do 50 l. *A z a l j a* tworzy silne krzaki do 2,5 m wysokości jako główny podszyt lasu, najsilniej w kwartale 1: na obszarze 50 ha lasu około 20 ha zajmuje *Azalia*.

12. Lasy hr. Steckiego, Międzyrzecz Korzecki, w kwartale 3, 4 i 7. Drzewostan sosnowy 90—100 l., pojedynczo dęby 40—50 l. *A z a l j a* występuje na stanowiskach wyższych nie bagiennych, najsilniej w kwartale 7, krzaki wysokie 2,5 do 3 m, na obszarze 100 ha lasu *A z a l j a* zajmuje około 20 ha.

13. Przy drodze z Ujścia do Moczulanki *A z a l j a* występuje pojedynczemi krzakami lub mniejszemi skupieniami wzdłuż drogi, krzaki do 1 m wysokości silnie ucierpiały od mrozu 1928/9 r. Las czysto-sosnowy do 40 l. Pojedyncze krzaki rosną również w miejscach otwartych, suchszych, wśród krzaków olchy, brzozy, na łąkach, wśród pól międzyleśnych lub na wypalonych płaszczynach.

14. Lasy majątku Listwin-Ludwipól, wł. Sp. Akc. (według inform. p. Kucharczuka w Hucie Bestrzyckiej). *A z a l j a* występuje w objęździe 1, 2, 3 majątku Listwin. W całym objęździe 1, Wilja (wieś), występuje bardzo obficie, tworząc główne podszycie lasu sosnowego, we wszystkich oddziałach objazdu z wyjątkiem oddziału 22, tuż nad Słuczem. Zajmuje powierzchnię około 60 ha. Zajmuje uroczyska Pasieki, Brzozowa Wólka, Krucho i Kamienna Niwa.

15. Też lasy, objazd 2, Moczulanka występuje w całym objęździe mniejszemi lub większemi wyspami jako główny podszyc lasu sosnowego. Zajmuje uroczyska Toszne, Prudy, Kotowe.

16. Też lasy objazd 3, smolarnia Moczulanka. Las sosnowy do 80 l. *A z a l j a* występuje jak w poprzednim objęździe i zajmuje uroczyska: Cyganka, Markowa Niwa, Bobryk, Hilki, Spertka, Tatarski Ostrów i wieś Lewacze.

17. Też lasy, objazd 4 i 5. Las sosnowy do 80 l. *A z a l j a* występuje w całym objęździe mniejszemi lub większemi wyspami od uroczyska Rudnia aż po uroczyska Prochody i Kobyla. Brak *A z a l j i* w oddziale 24, 47 i 6 z powodu wysokiego wzniesienia wzdłuż brzegu Słucza.

18. Też lasy, objazd 7, Rudnia Stryj (wieś). *A z a l j a* występuje od wsi Rudnia aż po uroczysko Pypło do granicy majątku Wólka Chłopska jako podszyc lasu sosnowego 80-letniego. Zajmuje uroczyska: Puszkary, Szwydniki, Berezyna, Guła, Hwoszne.

19. Lasy mająt. Ludwipól, wł. p. Mikołaj Murawjow, leśnictwo Medwedówka. *A z a l j a* występuje w kwartale 5 i 9 jako pojedyncze krzaki do 60 cm wysokości na miejscu otwartem wśród drzewostanu czysto sosnowego do 80-letniego. Zajmuje w kwartale 5 uroczysko Czysta Łuża, w kwartale 9 uroczysko Berezyna.

20. Lasy majątku Międzyrzecz Korzecki, wł. hr. Adam Stecki, leśnictwo Solpeńskie i Klecko Marynieńskie. *A z a l j a* występuje tylko w kwartale 7 leśnictwa Solpeńskiego jako pojedynczy krzak 80 cm wysoki na brzegu lasu sosnowo-dębowego 100—120-letniego.

21. Przy drodze z Ludwipola do Solpy Wielkiej tuż przy gajówce rośnie jeden krzak *A z a l j i* 1 m wysokości zniszczony mrozem zimy 1928/9 i mocno pooblamywany. Las sosnowy.

22. Lasy majątku Chwojanka, 15 km na północ od Pustomyt wł. p. Twierdochlebow, pozostające pod nadzorem leśnictwa Bystrzyckiego nadl. Rówieńskiego, Dyr. Lasów Państw. w Łucku, pojedynczy krzak 50 cm wysokości rośnie w uroczysku Rachilowa wśród 30 l drzewostanu czysto

sosnowego w dość otwartem miejscu. W r. 1927 las uległ silnemu pożarowi, który jednak *A z a l j i* nie zniszczył.

23. Las chłopski wsi Chotyń. Drzewostan czysto-sosnowy do 30 l. *A z a l j a* występuje w kilku pojedynczych krzakach do 80 cm wysokości.

24. Lasy mająt. Chotyń, wł. Bank Ziemski w Warszawie. *A z a l j a* rośnie w lesie sosnowym pojedynczo, po projektowanem rozparcelowaniu majątku pozostanie przy wsi Antolin oraz na Worotnem.

2. Jadąc z Chotynia do Antolna spotyka się krzaki *A z a l j i* tuż przy drodze. Silniejsze skupienie na wysokim brzegu stawu Peresepa. Drzewostan czysto sosnowy 40 l.

26. Lasy Bereżeńskie, wł. p. Emanuel Małyński. *A z a l j a* występuje najsilniej przy nadleśniczówce Michalin oraz między gajówką Raszków i Chropaczew, tworząc główne podszycie lasu czysto-sosnowego 60—80 l. i ciągnie się nieprzerwanie w kierunku wsi Białaszówka.

27. Lasy Niewirkowskie, wł. p. E. Małyńskiego wedł. inform. p. inż. Jana Torki *A z a l j a* występuje pojedynczo w oddziale 6, dorastając do 1. 5 m wśród drzewostanu mieszanego sosnowo-dębowego 60-80 l.

B. W o j e w ó d z t w o P o l e s k i e.

28. Lasy majątku Tynne, wł. sukcesorowie Młodzianowskiego. *A z a l j a* znajduje się tylko na prawym brzegu Śluczy i ciągnie się w stronę wsch., występując jako główne podszycie drzewostanu czysto sosnowego 50—60 l. w kwartałach: 21, 22, 23, 24, 25, 26, 34, 35, 36, 37.

29. Też lasy, najsilniejsze skupienie *A z a l j i* przy wsi Czabel, gdzie tworzy ona zwarte krzaki wysokości do 2, 5 m w drzewostanie sosnowo-dębowym 60—80 l. i zajmuje w kwartałach 22 i 34 uroczyska Osmół, Hran, Konopliszcze, Mogiłki, Bumażny Krug. W kwartale 23 i 35 uroczyska: Kowalycha, Osów, Lesok, Wybrody, Sosenka, Prawoczka, Bereza Rewińska. W kwartale 24 i 36 uroczyska: Kozieł, Podhama, Storonowicze, Klimowo Błoto. W kwartale 25 i 37 uroczyska: Welikij Les, Bucok, Konopica, Romanow Lesok. W kwartale 26 uroczysko Kopyluszczyzna obok Pudowej Gory.

30. Lasy mająt. Wyry, wł. pp. Strawińskich. *A z a l j a* występuje pojedynczemi 1-metrowemi krzakami, rozrzuconemi wśród drzewostanu sosnowo-dębowego 60—80 letniego.

31. Przy wsi Kamienne *A z a l j a* występuje przy trakcie Czabel — Kamienne, zajmując uroczyska: Ludcze, Wołyńska Ostrówka, Howocz, Wakułki i Kryniczki wśród drzewostanu sosnowo-dębowego 60—80 l. Często tworzy zawarte podszycie lasu.

32. Lasy mająt. Szczewo-Ośnick, wł. p. Józef Karol Szczewski. *A z a l j a* występuje w całym majątku, lecz najsilniej tuż obok folwarku Szczewo oraz w uroczyskach: Pereczeresy, Berłoczki, Biesiadka, Usikow Hrud i Kruszyna w drzewostanie dębowo-sosnowym 50—70 l.

33. W tychże lasach w obrębie Ośnick, w kwartale 30 *A z a l j a* występuje jako główny podszycie lasu w 50—70 l. drzewostanie sosnowo-dębowym, tworząc krzaki 2, 5—3 m wysokości.

34. Lasy majątku Tomaszgród, wł. p. Stan. Szyczewski. *A z a l j a* występuje zwartymi kępami, najsilniej około Łomska. Zajmuje uroczysko Pakie o powierzchni do 10 ha i tworzy główne podszycie drzewostanu sosnowego 60—70 l.

35. Na granicy majątku Tomaszgród i Klesowska Wólka znajduje się kilka pojedynczych krzaków *A z a l j i*, wśród drzewostanu sosnowego 60—70 lat w uroczysku Kryniczka, Tatarzyn, i Karczow Les.

36. Lasy mająt. Klesowska Wólka, wł. p. Jełowiecki. Kilka krzaków *Azali* przy drodze z Klesowa do Słobody tuż przy smolarni. Drzewostan czysto-sosnowy 60—70 l.

37. Lasy mająt. Tomaszgród wł. p. St. Szyczewski. Po lewej stronie drogi z Tomaszgrodu do Lado, tuż za młynem rośnie pojedynczy krzak *A z a l j i* do 1 m wysokości wśród drzewostanu sosnowo-brzozowego 70—80 l. Zajmuje stanowisko wyżej położone niż brzeg rzeki Lwy.

38. Lasy mająt. Lado, wł. p. Eugenj. Gedroyć. Przy drodze z Tomaszgrodu do Lado tuż za gajówką pojedyn. krzak 80 cm. wysok. wśród drzewost. sosn-brzoz.

39. W tychże lasach *A z a l j a* występuje zwartą wyspą w kwartale 12, w uroczysku Chotymle wśród drzewostanu sos.-brzozowego. 40—50 l. (1 km. od gajówki Tabakowskiego).

40. W tychże lasach w uroczyskach Zabierwece w odległości 1 km od gajówki Perestaniec rośnie pojed. krzak 80 cm. wysok. u podnoża piaszczystego wzgórza porośniętego sosną 40-letnią, na skraju bagna z sosną karłowatą na *Sphagnum*.

41. Las sołt. z Jelna, Jana Jackiewicza. Pojedynczy krzak 40 cm. wysok. w drzewostanie sosnowo-dębowym 50—70 l. tuż nad polem przy gajówce Perestaniec.

42. W Perestaniecu na polu b. gajowego Adama Łabędzkiego rośnie pojedynczy krzak *A z a l j i* obok lasu sosnowo-dębowego.

43. Lasy majątku Jelno, wł. p. Dymitr Chrułow. W nadzorze Jeziora spotyka się *A z a l j a* w kwartale 56, w uroczysku Podhaje oraz w kwartale 66 tuż przy folwarku Jelno, wśród drzewostanu sosnowo-brzozowego 30—50 l.

44. Przy drodze z Jelna do Lado tuż przy wsi Omelno tworzy *A z a l j a* dużą wyspę na skraju lasu sosnowego mocno przetrzebionego. Krzaki dorastają do 60 cm, mocno ucierpiały od mrozów zimy 1928/9 r.

45. Lasy majątku Rokitno Południowe; *A z a l j a* występuje silnymi wyspami, prawie po całym majątku, tworząc podszycie lasu czysto-sosnowego 30—50 l. Przy wsi Rudnia Staryki w kwartale 8, 16, 22, zajmuje uroczyska: Łukowiec, Nakot, Medwedok, Kamieńbród, Kurhan.

46. Przy drodze z Rudni do Rokitna koło wsi Rudnia Lwa występuje Institut de botanique systématique et forestière de l'univ. de Poznań. silne skupienie *A z a l j i*, stanowiącej główne podszycie lasu czysto-sosnowego 30 l. Krzaki jej dorastają do 1,5 m.

47. W tychże lasach przy wsi Aleksandrówka przy drodze z Kisorycz do Rokitna *A z a l j a* występuje w kwartałach 25, 26, 19, w większych lub mniejszych skupieniach, tworząc podszycie lasu sosnowo-dębowego 40—60 letniego wraz z olchą, brzozą i kruszyną. Zajmuje uroczyska Gruzka, Lesicznik, Holla, Kijów Pień.

40. Przy drodze z Kisorycz do Rokitna przy wsi Masiewiczze rośnie A z a l j a w uroczysku Korsyń, Chwietkow Lesok, Osowucha i tworzy pojedyncze większe lub mniejsze skupienia w drzewostanie sosnowo-brzowym 40—50 l.

49. Między wsią Masiewiczze i Budą A z a l j a występuje nad rzeczką na miejscach wyżej położonych pojedynczemi, większemi lub mniejszemi skupieniami, tworząc z olchą i brzozą główne podszycie lasu sosnowo-brzozowego.

50. Lasy majątku Rokitno Północne. A z a l j a występuje wszędzie w tych lasach najsilniej przy futorze Ostrowo, oraz wzdłuż drogi z Rokitna do Snowidowicz i tworzy główne podszycie lasu w drzewostanie czysto sosnowym lub mieszanym sosnowo-brzozowym.

51. Lasy majątku Kisorycze, wł. Berko Towbin. A z a l j a rośnie wszędzie w tych lasach jako podszycie drzewostanu sosnowo-brzozowego. Większe skupienie przy domu właściciela, gdzie rośnie jakhy na kępach pomiędzy ścieżkami wydeptanymi przez bydło.

52. Na granicy bolszewickiej tuż obok strażnicy Nr. 188 i 189 występuje w wielkiej ilości w drzewostanie sosnowo-brzozowym 60—80 l., przechodząc w równie gęstych skupieniach poza granicę.

53. Las państwowy, nadl. Karpilówka. Rezerwat A z a l j i w oddziale 37 leśnictwa Okopskiego. Prócz tego występuje silnemi wypami w lesie czysto sosnowym i mieszanym sosnowo-dębowo-brzozowym po całym nadleśnictwie, tworząc w leśnictwach Karpilowieckiem, Borowskiem i Kachardyńskiem główny podszyt lasu. Zajmuje uroczysko Chwalisów, w kwartale 199 i 191, uroczysko Łopatycze przy granicy bolszewickiej, uroczysko Grywcza. W leśnictwie Borowskiem tworzy zwarte podszycie w drzewostanie sosnowo-mieszanym w kwartałach: 145—148, 163—166 i 179—180.

54. Las państwowy w Ostkach, nadl. Snowidowicze. A z a l j a występuje rozrzucona po całym lesie tuż przy torze linii kolejowej Sarny—Ostki w drzewostanie sosnowym 60—80 l. Rezerwat A z a l j i znajduje się w oddziale 50 i 22 leśnictwa Długosielskiego.

55. Przy wsi Snowidowicze większe lub mniejsze skupienia A z a l j i rozrzucone po całym lesie państwowym i chłopskim, jako podszyt lasu z brzozą, olchą i dębem.

56. Przy kolejce podjazdowej w kierunku futoru Musznia rośnie pojedynczy krzak A z a l j i tuż przy linii w odległości 6 km od Ostek w drzewostanie sosnowym na wyżej leżącym stanowisku.

57. Lasy majątku Białowięz — Sobiczyn, wł. Sp. Akc. „Eksplolas”, Warszawa. A z a l j a rośnie przy brodzie Tryzna i w futorze Musznia w drzewostanie mieszanym sosnowo-brzozowym, w obu wypadkach skupienia około 3 ha.

58. Las państwowy. Nadl. Snowidowicze, leśnictwo Załawie. W kwartale 14 tuż przy leśniczowce w drzewostanie sosnowo-brzozowym 60—80 l. rosną pojedyncze krzaki lub mniejsze kępy dorastające do 80 cm wysokości.

59. W tymże leśnictwie w kwartale 6 rośnie pojedynczy krzak A z a l j i w drzewostanie sosnowo-brzozowym 50—60 l. wysokości do

70 cm. w odległości 100 m od słupa oddziałowego na zachód, i 60 m od chłopskiej granicy.

60. Lasy księcia Karola Radziwiłła, nadl. Józefin w odległości 20 km od Załawia w kwartałach 83—85, 62—63, 41—42. Zajmuje stanowisko niżej położone u podnóża wydmy piaszczystej i występuje mniejszymi kępami do 1 m wysokości. Większe skupienia znajdujemy w „Pańskim Jelniku” Nadl. Józefin skąd ciągnie się aż pod wieś Glinne do kwartału 85. Tworzy ona głównie podszycie lasu sosnowego 80—90 l.

61. Lasy prywatne majątku Wojtkiewicz, nadl. Ozdanicze, leśn. Wojtkiewicz. Pojedynczy krzak rośnie przy drodze z Glinnego do Wojtkiewicz tuż za futorem Skuzihut w drzewostanie sosnowo-brzozowym 50—60 l.

62. Przy drodze z Wojtkiewicz do Sumit, około $\frac{1}{2}$ km od futoru Korma rośnie pojedynczy krzak w drzewostanie sosnowo-brzozowym na stanowisku nieco wyższym.

63. W lesie cerkiewnym rejonu uroczyska Sumity między słupami granicznymi 1243 i 1244 znajduje się mniejsze skupienie A z a l j i w drzewostanie sosnowo-brzozowym. Krzaki dorastają 80 cm wysokości.

Stanowiska nieoznaczone na mapce w woj. Wołyńskim.

64. W lasach nadl. Czartorysk, leśnictwo Ośnickie, między Sarnami a Kołkami. W oddziale 83 około 10 arów zarośli A z a l j i w podszyciu lasu sosnowo-dębowego. Stanowisko to odkrył p. inż. Ożarski, b. słuchacz leśn. U. P. w r. 1928.

65. Zosin nad Horyniem na pln.-zach. od Sarn. Stanowisko podane przez p. Macko.

66. Stydynie Wielkie na lewym brzegu Horynia, na pld. zach. od Stepana (Stanowisko p. Macko).

67. Pustomyty między Tuczynem a Międzyrzeczem (Stanowisko p. Macko).

SPIS LITERATURY.

1. B e s s e r W. Enumeratio plantarum Volhyniae, Podoliae, Gub. Kiirov. et Bessarabiae Cis — Tyraicae etc. Vilnae, 1822.
2. B e s s e r W. Rzut oka na jeografię fizyczną Wołynia i Podola. Wilno, 1830.
3. E i c h w a l d. Naturhistor. Skizze von Lithauen. Volhynien und Podolien. Wilno, 1830.
4. H r y n i e w i e c k i. Różaneczniki w Polsce. Ziemia VI. Warszawa, 1911,
5. J u n d z i ł ł. Opisanie roślin w Litwie, na Wołyniu, Podolu i Ukrainie dziko rosnących, jako i oswojonych. Wilno, 1830.
6. K u l w i e ć. Zabytki i osobliwości przyrody i ich ochrona. Rocznik Pol. Tow. Kraj. II. 1908.
7. K u l w i e ć. Różanecznik żółty. Ziemia VI. Warszawa, 1911.
8. K u ż n i a r. Uralidy w Europie Środkowej i Północnej. Spr. Polsk. Inst. Geolog. t. I, zes. 2—6. Warszawa, 1928.

9. H e g i. Illustr. Flora von Mitteleuropa. T. V, 3. Monachjum, 1927.
10. M a c k o St. W sprawie ochrony Azalei pontyjskiej na Wołyniu. Roczn. II Pol. Tow. Dendr. Lwów, 1928.
11. M a c k o St. Studja nad geograficznem rozmieszczeniem i biologją Azalei pontyjskiej w Polsce. Biul. Int. de Sc. et des Lettres. Kraków, 1929.
12. M a ł k o w s k i St. O budowie geologicznej półn.-zach. naroża masywu krystalicznego Wołyńsko - Ukraińskiego. Spr. Pols. Inst. Geolog. t. IV. z. 1—2, Warszawa, 1927.
13. M o n t r e s o r. Spis rzadkich roślin znalezionych w różnych miejscowościach Kijowskiej, Podolskiej i Wołyńskiej gubernji w latach 1877, 1879.
14. M o n t r e s o r. Zapiski Kijewskawo Obszczestwa Jestiestwo ispytatielej. T. VII. z. 2. Kijów, 1882.
15. P a c z o s k i J. Flora Polesia i miejscowości przyległych. Trudy Imp. St. Petersb. Obszcz. Jestiestw. t. XXIX, 3, Petersburg, 1897.
16. P a c z o s k i J. O formacjach roślinnych i pochodzeniu flory poleskiej. Pamiętnik Fizjograficzny t. XVI. Warszawa, 1900.
17. P a c z o s k i J. Szata roślinna Polesia Zahoryńskiego. Ziemia t. X. Warszawa, 1925.
18. P a x F. Pflanzengeographie von Polen (Kongresspolen). Berlin, 1918.
19. P o l a ń s k a O. S. Ostrownyje miestonachozhdenja jeli w Bieloruskom Polesje. Petrograd, 1925.
19. P o l a ń s k a O. Skład flory białarusi i geograficznaje paszyrennie paasobych raslinnych widau. Biel. akad. nawuk. Mensk, 1931.
20. R a c i b o r s k i i S a w i c k i. Badania i ochrona zabytków przyrody. Kraków, 1904.
21. R a c i b o r s k i M. Azalea pontica im Sandomierer Walde und ihre Parasiten. Bull Int. de l'Acad. Pol. d. Sc. et d. Lettr. Cracovie, 1909.
22. R a c i b o r s k i M. Ochrony godne drzewa i zbiorowiska roślin. Kosmos, T. XXXV. Lwów, 1910.
23. R a c i b o r s k i M. Rozmieszczenie i granice drzew oraz ważniejszych krzewów i roślin na ziemiach polskich. Encykl. polska. T. I, dz. I i II. Kraków, 1912.
24. R a d z i s z e w s k i P. Opis mikroskopowo-petrograficzny skał krystalicznych wołyńskich na połudn. od rzeki Stucz. Spraw. Pol. Inst. Geolog. t. III. Warszawa 1925/26.
26. R e h m a n A. Kotlina Prypeci i błota pińskie. Ateneum t. II. Warszawa, 1886.
27. R e h m a n A. Ziemie dawnej Polski i sąsiednich krajów słowiańskich. Polska niżowa, t. II. Lwów, 1904.
28. R o g o w i c z A. Obzor. siem. i wysz. spor. rast., wchod. w sostaw flory gub. Kiew. uczeb. okruga. Kijów, 1869.
29. S o k o ł o w s k i M. Chrońmy przyrodę ojczystą i jej zabytki. Kraków, 1924.
30. S z a f e r W. Trzeciorzędowe rośliny górskie na wale scytyjskim w ostoii podolsko-wołyńskiej. Ac. Soc. Bot. Pol. Vol. I, 2. Warszawa, 1923.

31. S z a f e r W. Ochrona przyrody ze szczególnem uwzględnieniem ochrony roślin. Poradnik dla samouków. Kasa Mianowskiego, t. VII. Warszawa, 1927.

32. S z a f e r W. Element górski we florze niżu polskiego. Pols. Akad. Umiejętności. Kraków, 1930.

33. S z a f e r W. Mapa roślinności Polski, tabl. IV. w Geograficzno-statystycz. Atl. Polski prof. Romera. Warszawa—Kraków, 1916.

34. M a j k a W i n c e n t y. Kilka słów o stanie zieliny (*Azalea pontica*) w Woli Zarczyckiej pod Leżajskiem. Ochrona Przyrody. Zesz. VIII. Kraków, 1928.

UWAGA: Z powyższego spisu cytowanej literatury nie były nam dostępne następujące prace: nr. 3, nr. 13, nr. 14, nr. 15, nr. 19 i nr. 28.

R É S U M É.

Les auteurs indiquent toutes les localités, où on trouve l'azalée (*Azalea pontica* L.) en Volhynie et Polésie, en Pologne. Ils ont découvert quelques nouveaux points, inconnus jusqu'à présent dans la littérature botanique, notamment dans le palatinat de Volhynie: 1) le bien de Chwojanka, situé au nord de Pustomyty, 2) dans la grande verderie Czartorysk, verderie Ośnick sur le Styr, entre les villes de Kolki et Sarny. Ces deux points sont situés à l'ouest du centre principal de l'azalée. Les auteurs rouvèrent également une abondance d'azalées dans les forêts de Jelno, à Józefin, dans les forêts du duc Charles Radziwiłł, jusqu'au village de Glinne et plus loin à l'est dans la direction de Wojtkiewiczze. Les susdites localités constituent la limite septentrionale de la zone d'azalée en Pologne; elles sont séparées de la zone d'azalée méridionale dans les environs de Bleżow, par un espace sablonneux tout dépourvu de ces plantes.

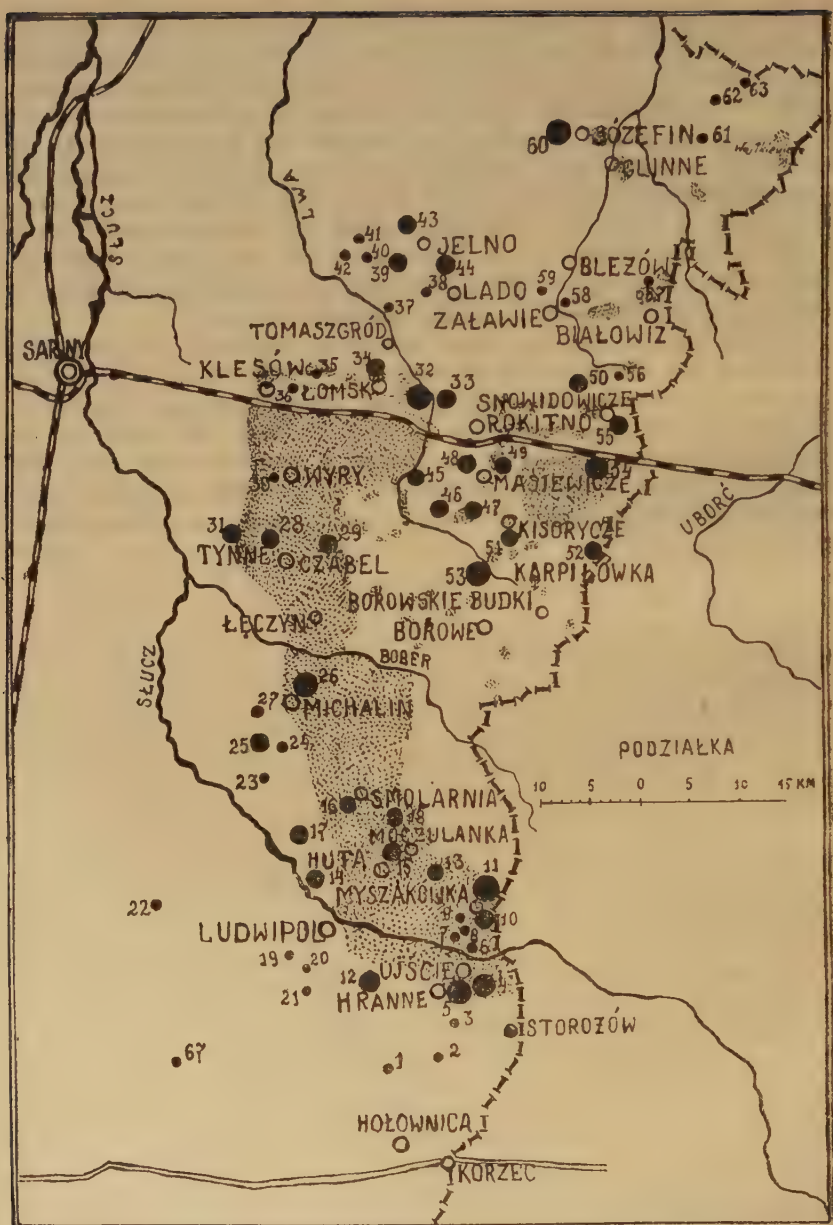
Les auteurs ont observé, que la limite occidentale de la zone d'azalée se dessine très distinctement et pendant que dans sa zone principale on la trouve en abondance, formant plus d'une fois dans les forêts de pins et les forêts mixtes des fourrés difficiles à passer, en dehors de cette limite, c'est à dire à l'ouest de la ligne Holownica—Ludwipol—Klesów—Jelno—Józefin—Huszkiewiczze on la trouve bien rarement et toujours séparément. En comparant cette ligne avec l'extrémité nord-ouest du massif cristallin de Volhynie et de l'Ukraine, indiquée sur la carte géologique du St. M a ł k o w s k i (12), les auteurs ont constaté l'identité de la limite de la zone d'azalée avec la limite des roches cristallines. Aussi l'espace mentionné plus haut au nord de Bleżow dépourvu d'azalée correspond à la zone des sables couvrant les roches cristallines.

Comme la limite nord-est de l'azalée passe près de Owruć (sur le territoire de la République des Soviets) et toutes les autres localités, où on avait trouvé l'azalée, cités par les différents auteurs, sont situées sur les terrains des roches cristallines, les auteurs concluent, que l'azalée en Volhynie et Polésie croît sur les sols formés par les roches silico-cristallines. Partout sur cette étendue l'azalée croît comme sous-bois des forêts, de pins et des forêts mixtes. Aussi on peut supposer qu'elle existe partout, où on trouve les forêts de pins sur les sols de roches cristallines et

notamment au sud de Zwiahel et Polonne et au sud de Teterew dans les environs de Żytomierz et Berdyczów, vers Winnica. Cette dépendance de l'azalée des sols de roches cristallines est d'autant plus naturelle que toute la famille des Ericaceae est très sensible à la qualité et l'acidité du sol.

Enfin, les auteurs résument les points de vue de divers auteurs sur l'origine et le temps de la migration de l'azalée. Ils citent notamment les opinions des professeurs Mms. R e h m a n (27), P a c z o s k i (16), R a c i b o r s k i (21) et S z a f e r (30 et 32). M. le professeur S z a f e r considère l'azalée comme appartenant aux plus anciens rélictés de l'ère tertiaire et on peut croire qu'elle vint à sa position en Volhynie et Polésie pendant le diluvium, période cuialnique.

Les auteurs admettent cette opinion et supposent que les roches cristallines qui s'étendent de la Volhynie et Polésie au sud-est, forment comme un pont conduisant vers sa zone principale en Asie Mineure et au Caucase, indiquent la direction de cette migration. Elle avait lieu directement de l'Asie Mineure et du Caucase à travers les sols des roches cristallines jusqu'à la Volhynie et Polésie. Cette migration ne pouvait avoir lieu que pendant la période Cuialnique, quand parmi ces terrains existait un pont terrestre.



MAPA STANOWISK AZALJI PONTYJSKIEJ I WYSTĘPOWANIA SKAŁ KRYSTALICZNYCH NA WOŁYNIU I POLESIU.

● STANOWISKA O POWIERZCHNI PONAD 20 HA.

● " " " " 10 "

● " " " " PONIZEJ 10 " I POJEDYŃCZEGO WYSTĘPOWANIA AZALJI.

--- WYSTĘPOWANIE SKAŁ KRYSTALICZNYCH NA POWIERZCHNI W/G MAŁKOWSKIEGO.

Rozmieszczenie buka w Wielkopolsce.

napisał

PIOTR STOLARSKI

Tematem niniejszej pracy jest kwestja rozmieszczenia i występowania buka na naturalnych stanowiskach w Wielkopolsce. Do podjęcia tego tematu skłoniła mnie rozbieżność poglądów różnych autorów co do przebiegu granicy zasięgu buka w Wielkopolsce.

Dotychczasowe dane, jakie posiadamy w literaturze są albo przestarzałe jak podstawowa praca P f u h l a: „Bäume und Wälder der Provinz Posen” (Poznań), albo niedokładne lub rozbieżne i dlatego okazało się celowem szczegółowe opracowanie obecnego stanu drzewostanów bukowych w Wielkopolsce, stwierdzenie czy i w jakim stopniu istnieją tu drzewostany pierwotne i naturalne, gdzie istnieją buczyny sztucznie wprowadzone przez gospodarkę ludzką i jak przebiega obecnie granica buka w Wielkopolsce.

W literaturze spotykamy się z próbami wykreślenia granicy naturalnego zasięgu buka już w połowie ub. stulecia. Opisuje ją d e C a n d o l l e w 1885, a potem zajmuje się rozmieszczeniem buka F r. T h. K ö p p e n w 1889 i A b r o m e i t. Z naszych starszych badaczy: Ł a p c z y ń s k i (Pamiętnik Fizjograficzny 1884), M a j c h r o w s k i i E i s m o n d. W 1909 r. G a n i e s z y n bada rozmieszczenie buka na wyżynie Kielecko-Sandomierskiej, a w 1910 r. J. M i k l a s z e w s k i w ziemi Lubelskiej. W r. 1911 H r y n i e w i e c k i wykreśla dość szczegółową granicę naturalnego zasięgu buka dla środkowej i południowej Kongresówki. W r. 1912 R a c i b o r s k i wykreśla nową granicę, która jest wybitnie ogólnikową i przebiega prawie prostą linią od mierzeji wiślanej do Lublina i Lwowa, a potem linią łamaną na Zbaraż i Kamieniec Podol-

ski. W r. 1916 S z a f e r zajmuje się na nowo bukiem i kreśli jego granicę bardzo szczegółową, którą jeszcze poprawia i uzupełnia w r. 1919 i 1924. W latach okupacji wojennej P a x pracuje na naszych ziemiach i on wykreśla w r. 1918 granicę naturalnego zasięgu buka, która jest mniej lub więcej zgodna z linią H r y n i e w i e c k i e g o.

Wszystkie powyższe granice krytycznie omawia i ocenia prof. J e d l i ń s k i w cennej swej pracy: „O granicach naturalnego zasięgu buka, jodły, świerka i innych drzew na wyżynie Małopolskiej i Lubelskiej oraz o ich znaczeniu dla gospodarstwa leśnego”, Zamość 1922.

Wszystkie dotychczas wykreślane granice naturalnego zasięgu buka przebiegały na wschód od Wielkopolski czyli włączały całe Poznańskie do naturalnego zasięgu tego drzewa.

W roku 1930 W. S z a f e r (Element górski we florze niżu polskiego, Kraków 1930) wykreśla nową granicę dla buka, którą na terenie Wielkopolski przesuwą 120 km na zachód i włącza z obszaru zasięgu buka kilkanaście powiatów, jak Mogilno, Żnin, Wągrowiec, Września, Środa, Śrem, Jarocin, Grodzisk, Szamotuły, Oborniki i część powiatów międzychodzkiego i nowotomyskiego. Wobec wykazanych chwiejności w poglądach autorów *) postanowiłem oprzeć moje dociekania na bezpośrednio sprawdzonych danych co do stanu faktycznego rozmieszczenia buka.

Badania przeprowadzone były na podstawie planów i operatów urzędzeniowych, znajdujących się przedewszystkiem w Wojewódzkim Urzędzie Ochrony Lasów Prywatnych oraz w Dyrekcji Lasów Państwowych, dzięki uprzejmości J.J. WW. Panów Inspektora E d m u n d a B a r t z a oraz radcy W i t o l d a J a k u t o w i c z a, za co Im niniejszem serdecznie dziękuję, oraz na podstawie kwestjonariusza rozesłanego do nadl. państwowych jak i do majątków prywatnych **). Materiały te

*) W niniejszej publikacji nie uwzględniłem prac ogłoszonych w wydawnictwie: E. Rübel — Die Buchen wälder Europas. Veröffent. d. Geob. Tus. Rübel in Zürisch Zeszyt 8. Zurich 1932, które ukazało się podczas druku mojej pracy.

**) Należy zaznaczyć, że źródła urzędowe są raczej zbyt powściągliwe w wykazywaniu stanowisk buka i raczej je pomijają, niż zbyt szczegółowe w traktowaniu tego gatunku. Częstość taksator nie jest zainteresowany w tem, by wymieniać wszystkie domieszki np. pojedyncze lub sporadyczne pewnego gatunku i z rozmysłem je pomija. Stwierdziłem pa-

posłużyły za punkt wyjścia do szeregu wycieczek przedsięwziętych przez autora do tych lasów, gdzie należało obejrzeć i zbadać ważniejsze obiekty leśne, zawierające większe partje buka. Wycieczki te przedsięwziętem z Poznania w czasie od wiosny 1930 r. aż do czerwca 1931 r., dzięki zasiłkowi Komisji Fizjograficznej Pol. Ak. Umiejętności.

Rezultatem moich poszukiwań było stwierdzenie wielu niewątpliwie naturalnych stanowisk buka w Wielkopolsce zarówno w północnych, zachodnich i południowych powiatach jak i środkowych. Stanowiska naturalne odznaczają się szeregiem charakterystycznych cech wyróżniających drzewostany rodzime od sztucznych. Zaliczam do nich 1) różnowiekowość (przy przerębowym sposobie gospodarstwa), 2) skład i charakter drzewostanów (wielogatunkowość i ułożenie piętrowe), 3) liczne nieraz przestoje drzew rozrzucone po lesie, 4) obecność drugiego piętra buka, często odroślowego w drzewostanach sosnowych, dębowych i mieszanych lub podszycie bukowe nie wprowadzone przez człowieka, 5) dobre odnawianie samosiewem, 6) charakterystyczne gatunki drzew towarzyszące bukowi, które wskazują na pierwotne jeszcze stosunki w lesie jak brzek, klon zwyczajny i polny, jawor, wiąz, jesion i t. p., 7) skład i charakter runa, a wreszcie 8) wiarygodne informacje administracji miejscowej i okolicznego ludu, który doskonale zna ten rodzaj drzewa i dobrze się orjentuje, jakie dawniej rosły gatunki w znanym mu od dziecka lesie. Niejeden starzec wiejski pamięta dobrze i do pewnego stopnia szczyci się tem, jakie to dawniej wycinał stare, ogromne buki.

Wszystkie stanowiska zestawilem na mapie. Rozmieszczenie buka wykreśliłem metodą punktów którą uważam za przedstawiającą istotny stan o wiele bardziej przejrzysty, niż przy zastosowaniu zasady wykreślenia linii zasiagowych. Wyróżniłem za pomocą odpowiednich znaków stanowiska naturalne od sztucznych i od stanowisk niewiadomego pochodzenia, jak również, czy buk występuje pojedynczo, w domieszcze lub masowo.

Jeżeli teraz przyjrzymy się mapie stanowisk buka, to widzimy, że cały szereg stanowisk naturalnego pochodzenia naj-

rozkrotnie, że taksatorzy nie podali skrupulatnie domieszek buka, pomijając je jako zbyt nieliczne i nieodgrywające w gospodarce leśnej większej roli. Tembardziej podnieść należy pewność tych źródeł tam, gdzie w operatach leśnych buk jest podany.

gęściej skupia się na płn.-zach. Wielkopolski, a mianowicie w powiatach: chodzieskim, wągrowieckim, obornickim, szamotulskim, międzychodzkiem i nowo-tomyskim, oraz w południowej części Wielkopolski na zachód od Prosny, a mianowicie w powiatach: jarocińskim, koźmińskim krotoszyńskim, gostyńskim, odolanowskim, ostrzeszowskim i kępińskim. Rzadziej są rozmieszczone stanowiska w północnej i środkowej części Poznańskiego, a mianowicie w powiatach: wyrzyskim, bydgoskim, szubińskim, żnińskim, gnieźnieńskim, poznańskim, średzkim, śremskim i kościańskim. Mimo to jednak w wymienionych i sąsiednich powiatach tu i ówdzie znajdują się obszerniejsze drzewostany bukowe i bukowo-mieszane niewątpliwie naturalnego pochodzenia jak np. Brudzyń (16), Wieniec (55), Osowiec (53), Dzierznica (60), Miłosław (59), Boguszyn (62) i inne. W majątku Wieniec — pow. mogilnicki rośnie buk na 30 ha., tworząc drzewostany zarówno czysto-bukowe, jak i mieszane z grabem, sosną, dębem, brzozą i wiązem. Zarówno sposób gospodarstwa przerębowego (różnowiekowość drzew), skład i charakter drzewostanu, stare okazy buka, runo, świadczą niezawodnie, że stanowisko to jest pochodzenia naturalnego. Podobnie rzecz się ma i z pozostałymi stanowiskami.

Z zestawienia stanowisk widzimy, że buk w 45 wypadkach (na łącznej powierzchni 2041 ha) tworzy drzewostany czyste albo mieszane. Najobszerniejsze i najpiękniejsze buczyny posiada państwowe nadl. Kąty (24), w leśnictwie Buczyzna pow. Oborniki, zajmują bowiem ca. 409 ha. Są to albo czyste drzewostany bukowe, albo mieszane z sosną, dębem, grabem, a w miejscach niżej położonych i wilgotnych z domieszką olchy, jesiona i rzadziej jaworu i klonu polnego. Poszczególne stare okazy (przestoje) liczące ca 200 l. 30 m wys. i 3.50 m obowodu na wysokości 1.3 m (oddz. 79 i 84). Ich zdrowy wygląd, pięknie wykształcona strzała, wysoko osadzona korona świadczy o odpowiednim dla nich siedlisku. Są to ostatnie pomniki bogatych i pięknych niegdyś lasów Wielkopolski. Trzeba jednak zauważyć, że mimo dobrego wykształcenia i zdrowego wyglądu macierzystego drzewostanu, podrostu bukowego jest stosunkowo mało i występuje rzadko. Tak samo zręby obsiewają się słabo. Z sprawą tą bliżej zaznajomić się nie mogłem i trudno mi jest podać przyczyny. Sądzę jednak, że prawdopodobnie są to przyczyny natury hodowlanej (brak odpowiednich cięć przygotowawczych

w latach nasiennych, brak przygotowania gleby i t. p.) a nie nieodpowiednie warunki klimatyczne lub edaficzne.

Drugie miejsce pod względem obszaru (400 ha) zajmują Smolary (29) w powiecie czarnkowskim. Stanowisko to jest podane przez P f u h l a: Bäume und Wälder der Provinz Posen (Poznań 1904). Dane te jednak wydają mi się wątpliwymi, gdyż mimo, że osobiście tam być nie mogłem, lecz na podstawie odpowiedzi zebranego kwestjonariusza wynika, że buk nigdzie nie występuje tam na takich przestrzeniach ani pojedynczo, ani gromadnie. Kilkakrotnie również przekonałem się, że P f u h l dysponował nie zawsze pewnymi danymi przeto i do tego stanowiska należy się ustosunkować krytycznie. Wydaje się nieprawdopodobnem, by w powiecie czarnkowskim, gdzie wszewhłądnie panowała uboga sosna, a obecnie gros powierzchni leśnej w tym powiecie stanowią młodniki na zrębach posówkowych, mogły rósć tak obszerne drzewostany bukowo-dębowe.

Trzecie względnie drugie miejsce z kolei zajmują lasy miasta Krotoszyń (92). Rośnie tu buk w drzewostanach mieszanych na 184 ha z dębem, sosną, grabem, świerkiem i modrzewiem. Buk rośnie tu i odnawia się bardzo dobrze.

Ponad 100 ha lasu bukowego lub bukowo-mieszanego posiadają majątki: Baszków — pow. Krotoszyń (88), Lubosz — pow. Międzychód (33), państw. nadl. Bolewice, leśn. Bolewice — pow. Nowy Tomyśl (70) i Oleśnica — pow. Chodzież (11). Piękne buczyny o powierzchni ponad 50 ha mają majątki: Sierniki — pow. Wągrowiec (20), państw. nadl. Sieraków, leśn. Góra — pow. Międzychód (39), Rozbitek — pow. Międzychód (38) i Jabłonowo — pow. Chodzież (8). Obszerniejsze drzewostany bukowe ponad 20 ha posiadają majątki: Chabin (32), Jakubowo (43), Mościewo (37), państw. nadl. Oborniki (25), Wąsowo (73) i Wieniec (55).

Najstarsze buki w Wielkopolsce liczące ponad 300 l. znajdują się w państw. nadl. Sieraków (39). Buk tworzy drzewostany przeważnie czyste lub z domieszką olszy i brzozy na powierzchni $\pm$ 50 ha. Najgrubszy okaz mierzy 6,2 m obwodu na wys. 1,3 m i rośnie w buczynie zajmującej pas 100—200 m szerokości wzdłuż jeziora Lutomskiego. Odnawiają się jednak słabo co należy przypisać zbyt staremu wiekowi i płonemu przeważnie nasieniu. Z drugiej strony jest to drzewostan dość przerzedzony, a gleba przeważnie jest zdziczała i silnie podmokła, co nie może sprzyjać dobremu odnowieniu. Należy wyrazić uznanie Dyrek-

cji Lasów Państwowych w Poznaniu, że przy urządzeniu 1929 r. teren ten został wydzielony z użytkowania i zakwalifikowany jako rezerwat. Ten zabytek natury chlubnie będzie świadczył o dawniejszych lasach. Obecnie buki z nad jeziora Lutomskiego są najgrubszymi i najstarszymi w Poznańskim, gdyż znany ich praszczur z Międzychodu uległ zniszczeniu w ostatnich latach.

Pozostałe drzewostany bukowe i mieszane poniżej 20 ha, są to szczątki dawnych lasów mieszanych Wielkopolski. Wszystko jednak przemawia za tem, że działło im się tu niegdyś wcale dobrze, a tylko spekulacja człowieka obliczona na jaknajwiększy zysk wyrugowała ten cenny pod względem hodowlanym gatunek. I dziś w dalszym ciągu (poza sporadycznymi wypadkami, gdzie buka wprowadza się, np. maj. Dobrojewo, nadl. Klemensowo — pow. Szamotuły zalesiło w r. 1929 1,5 ha bukiem i dębem) lasy bukowe coraz szybciej znikają z powierzchni ziemi, a na ich miejscu wszechwładnie zapanowuje sosna. Nie przeraża hodowców katastrofalna klęska sówki chojnowki, która w sąsiednim Pomorzu, a i w Poznańskim tak mocno dała się we znaki. Chcąc się zorientować jak przedstawia się kwestja ustosunkowania klas wieku w drzewostanach bukowych i bukowo mieszanych naturalnego pochodzenia, obrałem 28 obiektów, gdzie udało mi się obliczyć jaka ilość hektarów przypada na poszczególne klasy wieku. Stosunki te ilustruje poniższa tabela.

Klasy wieku	I od 1 — 20	II 20 — 40	III 40 — 60	IV 60 — 80	V 80 — 100	ponad 100 l.
Powierz. w ha	20, 14	28, 08	103, 62	124, 43	77, 76	116, 25
%	4, 3	6, 3	23, 3	28, 2	17, 4	26, 2

Z zestawienia tego widać, że największa ilość drzewostanów bukowych przypada na klasy rębne lub blisko rębne, najmniej istnieje buczyn I i II kl. wieku.

Świadczy to o tem, że coraz mniej leśnicy troszczą się o zachowanie tego gatunku. Niewątpliwie odgrywały tu pierwszorzędną rolę hasła i metody gospodarki leśnej niemieckiej, wynikające z teoretycznych obliczeń, a zapewne także trudności związane z odnowieniem buka, jako też mniejszy popyt na jego drewno, zrażały leśników do zainteresowania się tym gatunkiem. To samo dzieje się w lasach prywatnych, to samo w państwowych. W państwowym nadl. Bolewice, gdzie buk rósł od wieków,

obecnie powierzchnia jego coraz bardziej ulega ograniczeniu. Przy ostatniem urządzeniu już się nim nie zajmowano i szablonowo zaprojektowano zręby czyste, których, jak wiadomo, buk nie znosi. Obawiam się, że jeszcze parę dziesiątków lat, a buk zostanie wyłączony poza nawias zainteresowań leśnika hodowcy.

Prócz naturalnych stanowisk spotykamy i sztucznie przez hodowlę wprowadzonego buka. Znanych mi jest w Wielkopolsce 12 takich stanowisk. W państw. nadl. Gołąbki (p. Żnin, 17) wprowadzono buka na 27, 22 ha obecnie liczy przeszło 40 lat, przedstawia się bardzo pomyślnie i zapewne dobrze będzie się rozwijał nadal. W majątku Czerniejewo (51) rewiry: Głożyna, Nowylas i Czerniejewo, wprowadzono również buka na 20,8 ha, przeważnie w drzewostanach mieszanych z dębem, brzozą, olchą, osiką i świerkiem. Dobry rozwój i bardzo szybki wzrost wskazują na odpowiednie siedlisko. Obecnie liczy lat 45. Podobnie buk zachowuje się w leśn. Promno (p. Poznań 49) w leśn. Otorowo (p. Szamotuły), w nadl. Skorzęcin (p. Gniezno 52) lub w Brunikowie (63), w Siekowie (66), gdzie kilkudziesięcioletni buk przedstawia się dobrze. Analogicznie zachowuje się we wszystkich innych wypadkach. To, że w wymienionych stanowiskach, istniejące drzewostany bukowe pochodzą z uprawy sztucznej, bynajmniej jeszcze nie świadczy o tem, że nie było nigdy w tych okolicach drzewostanów bukowych naturalnych, przeciwnie, zarówno ze względu na siedlisko, skład runa tych lasów, wreszcie sąsiedztwo naturalnych lasów bukowych musimy dojść do wniosku, że w okolicach tych istniały dawniej naturalne lasy bukowe, że znajdujemy się w obszarze zasięgu buka, gdzie stan jego posiadania skurczył się dzięki gospodarce ludzkiej, zwłaszcza na glebach żyzniejszych, glinkowatych, które zabrano pod uprawę rolną. Buk niekoniecznie zresztą wymaga gleb glinkowatych, zwięzłych lub z domieszką wapna, owszem kilkakrotnie przekonałem się, że chętnie zadawałnia się świeżemi, próchnicznymi piaskami, byleby było w nich sporo miazgi. (Z podobnem zjawiskiem spotykałem się na Pomorzu w nadl. Chylonja, Wejherowo i Góra).

Opierając się na stanie drzewostanów naturalnych i sztucznych muszę skonstatować, że w całej Wielkopolsce hodowla tego rodzaju drzewa może być brana pod uwagę, gdzie tylko gleba jest odpowiednia, a leśnicy mogą i powinni coraz więcej poświęcać uwagi temu niezmiernie ważnemu gatunkowi drzewa i wprowadzać go do lasów, co nietylko zwiększy bogactwo gatunków, wygład estetyczny lasu, lecz przede wszystkim zwiększy się od-

porność drzewostanu na różne pasorzyty ze świata owadów i będzie się zapobiegać wyjaławianiu gleby. Buk pod względem użytkowania gleby jest gatunkiem niezastąpionym.

Nas specjalnie interesują, ze względu na wykreślenie granic zasięgu buka w Wielkopolsce, te lasy bukowe naturalnego pochodzenia, które są wysunięte najbardziej na wschód a mianowicie następujące stanowiska: Gądecz-Strzelec (1), Wieniec (55), Osowiec (53), Dzierżnica (60), Miłosław (59), Cilcza-Jarocin (83) i dalsze leżące w południowej części Poznańskiego. Wynika z nich niewątpliwie, że wschodnia granica buka przebiega poza woj. Poznańskim, a mianowicie na wschód jego wschodniej granicy.

Jeśli ten wynik porównamy z wykreślonymi dotychczas liniami zasięgu buka przez autorów: S z a f e r a i P a x a, których linie sięgają do obszaru Wielkopolski, to musimy dojść do wniosku, że z naszymi wynikami zgadzają się linie prof. S z a f e r a z r. 1916, 1919 i 1924 oraz P a x a z r. 1918, natomiast linia prof. S z a f e r a z 1930 r. jest poprowadzona zbyt daleko na zachód i wyłącza cały szereg rozległych i niewątpliwie naturalnych stanowisk buka. Wprawdzie od wschodu ciągnie się pas terenu po przez powiaty: pełn. część wrzesińskiego, gnieźnieńskiego, rozszerzając się następnie na cały poznański, kościański, śremski i zachodnią część średzkiego, gdzie dziś naturalnych stwierdzonych stanowisk buka nie spotykamy, gdzie jednak istnieje pas stanowisk, co do pochodzenia których nie udało się ustalić definitywnego rozstrzygnięcia (Wierzonka 50, Będlewo 48 i Racot 67) i gdzie również buk wprowadzony sztucznie nadzwyczaj pięknie się rozwija jak np. w pow. gnieźnieńskim (Czerniejewo 51 i Skorzęcin 52). Przyczem w znacznej partji tego obszaru mianowicie na zach. i północo-zachód od Poznania prawie zupełny brak lasów wskazuje na kompletne ich wytepienie przez gospodarkę ludzką i zajęcie gruntów pod uprawę rolną, skąd należy przypuszczać, że również i buk został tu kompletnie wytepiiony, a bynajmniej nie mamy tu do czynienia z terenem, gdzie nigdy on nie występował. Potwierdza to jednolita i częsta opinia hodowców leśników, że wszędzie, gdzie brak został sztucznie wprowadzonym, rozwija się nadzwyczaj dobrze i nigdzie nie mamy wypadku, by rezultaty sztucznej hodowli wskazywały na nieodpowiednie dla tego drzewa warunki klimatyczne, glebowe zaś, odpowiednio dobrane, doskonale odpowiadają.

Przy wykreślaniu linii zasięgowych możnaby, uwzględniając dzisiejsze stosunki, wykreślić analogicznie jak to czyni S z a f e r 1930 r. pas bezbukowy, ciągnący się przez wymienione powiaty, znacznie jednak zwężając ten teren w porównaniu z linią S z a f e r a. Ze względów jednak na wymienione argumenty sądzimy, że raczej należy pozostać przy liniach przeprowadzonych na wschód od granicy Wielkopolski. (S z a f e r 1916—24, P a x 1918).

Również jeśli porównamy nasze wyniki z mapą J e d l i ń s k i e g o załączoną do pracy: „Podział Polski na leśne dzielnice siedliskowe”, to uwzględniając różne zagęszczenia stanowisk buka w rozmaitych częściach Wielkopolski stwierdzimy zupełną zgodność tych różnic z wykreśloną granicą dzielnic prof. J e d l i ń s k i e g o: 9 i 8 (mieszane lasy Wielkopolsko-Kujawskie i sosnowe bory Tucholsko-Chełmińskie); podobnie zgodna z granicą zachodnią zasięgu buka jest linia między dzielnicą 9 i IV (mieszane lasy Wielkopolsko-Kujawskie i Mazowieckie bory sosnowe); również nie wywołuje zastrzeżeń linia poprowadzona między dzielnicą 9 i I-szą (j. w. i lasy mieszane wyżyny Małopolskiej). Zwraca uwagę fakt, że na południe od tej granicy na terenie Wielkopolski w obszarze „mieszanych lasów wyżyny Małopolskiej” buk występuje prawie wyłącznie w przymieszcze, a bardzo rzadko tworzy czyste drzewostany bukowe, jak to widzimy w krainie 9-ej Wielkopolsko-Kujawskich lasów mieszanych. Jedynie zastrzeżenia pewne nasuwałoby przeprowadzenie granicy między dzielnicą 9 i 10 (j. w. i Wielkopolskie bory sosnowe), którą zresztą J e d l i ń s k i rysuje jako granicę tymczasową. Sądzilibyśmy, że środkowy odcinek tej granicy od Warty po Śmigiel należałoby przesunąć znacznie na zachód i pociągnąć ją brzegiem Warty po Międzychód, a stąd przez Nowy Tomysł na Śmigiel, ograniczając w ten sposób dzielnicę 10-tą po lewej stronie Warty do wąskiego nadgranicznego pasa.

Widzimy z pracy powyższej, że cała Wielkopolska to kraina zasięgu buka. We wszystkich powiatach rośnie on na naturalnych lub na sztucznych stanowiskach doskonale. Jedynie nie udało się stwierdzić jego obecności w pow. inowrocławskim i rawickim, sądzę jednak, że raczej niemożność uzyskania danych niż istotny stan rzeczy jest tego przyczyną.

Niechaj mi będzie wolno przy końcu złożyć najserdeczniejsze podziękowania p. prof. Dr. K. S t e c k i e m u, za liczne, cenne wskazówki i pomoc przy opracowaniu powyższego tematu,

oraz p. prof. Dr. R. Biehlerowi za łaskawe zezwolenie na korzystanie z materiałów Zakładu Hodowli Lasu, Kolegom inż. J. Goetzowi i inż. Wójtowiczowi za liczne informacje, oraz wszystkim tym, którzy raczyli odpowiedzieć na kwestonariusz.

Z Zakładu Botaniki Syst. i Leśnej Uniw. Poznańskiego.

Zestawienie stanowisk buka w Wielkopolsce.

Objaśnienie skrótów.

W rubryce: Pochodzenie

n	oznacza:	stanowisko	pochodzenia	naturalnego
?	"	"	"	niewiadomego
szt	"	"	"	sztucznego

W rubryce: Źródło danych

Ochr. l.	oznacza	stanowiska w lasach prywatnych według Wojewódzkiego Urzędu Ochrony Lasów prywatnych.
D. L. P.	"	stanowiska w lasach państwowych według operatorów Dyrekcji Lasów Państwowych.
Badane	"	stanowiska zwiedzone i badane przez autora lub współpracowników Zakładu Botaniki Syst. i Leśnej i Zakładu Hodowli Lasu Uniw. Pozn.
Kw	"	stanowiska podane według kwestonariusza.
Pfuhl	"	stanowiska cytowane według Pfuhla: Bäume u. Wälder der Prov. Posen Zeitschr. d. Naturwiss. Abt. T.X. Poznań, 1904 r.

Miejscowość	powierzchnia w ha	Wiek drzewostanu	Charakter występ. buka	Pochodzenie	Źródło danych	Uwagi
Pow. Bydgoszcz						
1. Gądecz-Strzelce — Górne.	1.	41—51	mieszany: wiąz, buk, dąb, grab i brzoza	n	Ochr. l.	Gleba piasz- czysto-gliniasta o kamienistym podglebiu, te- ren falisty
2. Huta Bock	—	ca 200	pojedyncza	n	Pfuhl	—
3. Potulice	—	—	"	?	"	—
Pow. Wyrzysk						
4. Czajcze oddz. 2,3 13.16.24	19.57	11=76	Czysty i mie- szany dąb, buk, grab, brzoza, o- sika, olcha i je- sion.	n	Ochr. l.	Prawie wsze- dzie tam, gdzie znajdujemy bu- ka, spotykamy teren wzniesio- ny, lekko falisty

Miejscowość	powierzchnia w ha	Wiek drzewostanu	Charakter występ. buka	Pochodzenie	Źródło danych	Uwagi
5. P. N. Grabowo oddz. 146 d	1,77	60	mieszany: buk, sosna, brzoza, dąb. W podroś- cie grabina	n	Kw.	Pochodzenia odroślowego. W nadl. rosną 4 bu- ki o średnicy ca 2 metr. na wy- sok. 3 metr. w oddz. 157. Ro- sną na stoku płn. na glebie glinkowatej z domieszką pró- chnicy i piasku.
6. P. N. Nakło, leśn. Zielonogóra	—	—	mieszany: dąb, buk, grab, brząk i inne	n	Badane	Teren falisty, gleba gliniasto- piaszczysta
7. Runowo — Kraiń- skie, rew. Chłopi — Gost.	—	—	buk występuje w domieszce do drzewostanów dębowych.	n	Ochr. l.	Rośnie dobrze, tworzy czyste, gonne strzały.
Pow. Chodzież						
8. Jabłonowo, oddz. 14, 16, 18, 19.	71,7	16—125	Czysty i mie- szany. buk, sos- na, dąb, brzoza.	n	"	Dragowiny wy- kazują ładny i szybki wzrost. Odnawia się do- brze z nasienia i z odrośli. Te- ren równy lub falisty, często kotlinkowaty, gleba — głęboki, próchniczny piasek z do- mieszką gliny.
9. Jaktorowo, obręb II, oddz. 2	2,63	ca 45	mieszany: grab, buk, sosna. O- prócz tego znaj- duje się buk w podszyciu wraz z grabem i in- nymi liściastę- mi	n	"	—

Miejscowość	Powierz- chnia w ha	Wiek	Charakter wy- stępowania buka	Pochodzenie	Źródło danych	Uwagi
10. P. N. Margonin leś. Lipiny oddz. 6.	3	25	buk występuje tu w charakte- rze podszytu	n	Kw.	Rosną tu 3 buki ca 180 l. Gleba gliniasto-piasz- czysta z domie- szką wapna, głęboka, świeża o podglebiu gli- niastem. Teren lekko falisty, wystawa płn.-zach.
11. Oleśnica oddz. 23, 35, 36 i 37	116.9	10—80	czysty i mie- szany buk, dąb, sosna	n	Ochr. l.	Wykazuje do- bry wzrost i do- skonale się od- nawia. Zajmuje dobre, świeże próchniczne lub z domieszką gliny piaski
12. P. N. Podanin	—	—	przestoje buko- we	n	Badane	—
13. Mrzelce	—	—	pojedynczo	n	Ochr. l	—
14. Wyszyny	—	—	—	?	Pfuhl	—
Pow. Szublin						
15. Grocholin	—	—	mieszany: świerk, buk, grab, wiąz i je- sion	szt.	Kw.	—
Pow. Żnin						
16. Brudzyń	—	całkowicie	w pojedynczej domieszcze do graba, dęba, i brzozy	n	Kw.	Są to resztki dawnego więk- szego skupie- nia bukowego. Obecnie buk odnawia się tylko z odrośli. Gleba glinkowa- ta.
17. P. N. Gołębki leśn. Mięcie- rzyn	27.22	40	czysty	szt.	1) L. P.	Wzrost dobry, strzały gonne, dobrze oczysz- czone. Gleba zwięzła, war- stwy wierz- chnie zasobne w próchnicę

Miejscowość	Powierzchnia w ha	Wiek	Charakter występowania buka	Pochodzenie	Źródło danych	Uwagi
18. P. N. Nakło leśn. Dziewierzewo oddz. 317	1.74	85	mieszany: dąb, brzoza, sosna i buk	szt.	Kw.	Wzrost dobry. Wykazuje skłonność do rozprzestrzeniania. Gleba — świeży, miejscami wilgotny piasek.
Pow. Wągrowiec						
19. Nowe	3	300	czysty i mieszany	n	Pfuhl	
20. Sierniki	50	20—80	mieszany: buk, grab, wiąz i dąb	n	Kw.	Rośnie dobrze, owocuje i rozprzestrzenia się. Gleba świeża, piaszczysta o podglebiu gliniastem.
21. Tumidaj	—	—	pojedynczo	n	Kw.	—
Pow. Oborniki						
22. Bąblin	50	—	mieszany: brzoza, buk, dąb, olcha	n	Pfuhl	—
23. P. N. Boruszynek	21,5	40—60	czysty i mieszany, sosna i buk	?	Kw.	Gleba próchniczna, miejscami wilgotna.
24. P. N. Kąty leśn. Buczyzna	409	150	czysty i mieszany, buk, dąb, sosna, grab i brzoza	n	Badane	Największe skupienie buka w Wielkopolsce. Porównaj tekst.
25. P. N. Oborniki leśn. Ludomy	25	40—60	mieszany: świerk, dąb i buk	n	Kw.	Dawniej przypuszczalnie tworzył czyste drzewostany. Spotyka się przestoje bukowe ponad 100 l. Gleba piaszczysto-gliniasta z dużą domieszką próchnicy, wilgotna. Teren równy, podmokły.
26. P. N. Zielonka	26.19	—	czysty i mieszany: buk, sosna, dąb i brzoza	szt.	D.L.P.	Wzrost i rozwój dobry.

Miejscowość	Powierzchnia w ha	Wiek	Charakter występowania buka	Pochodzenie	Źródło danych	U w a g i
Pow. Czarńków						
27. Lubasz	—	—	przestoje	n	Pfuhl	—
28. Miłkowo	—	—	"	n	"	—
29. Smolary	400	—	mieszany: buk i dąb	n	"	—
30. P. N. Promno leśn. Kruszewo	—	60	pojedynczo	n	Kw.	—
Pow. Międzychód						
31. Białkosz oddz. 3, 10, 23	3,23	50—90	czysty i sporadycznie w drzewostanie sosnowym.	n	Badane	Wzrost dobry, wygląd zdrowy. Teren lekko falisty, wystawa wschodnia lub północna. Gleba piaszczysto-próchniczna o podglebiu gliniastem.
32. Chabin oddz. 1-8	19,85	20—120	czysty i mieszany: buk, dąb, sosna, brzoza i grab. Często w podszyciu wraz z grabem.	n	Ochr.l.	Wzrost i rozwój bardzo dobry. Dobrze się odnawia. Spotkać go można we wszystkich piętrach drzewostanu. Przestoje ponad 200 lat. Gleba piaszczysto-próchniczna, podglebie zwarte, glinkowate. Teren lekko falisty.
33. Lubosz oddz. 1-4, 8, 9, 27, 29, 37, 43, 45, 48, 49.	104	16—100	czysty i mieszany: buk, dąb, brzoza, osika, sosna, świerk, modrzew i grab.	n	Badane	Wzrost i rozwój bardzo dobry. Odnawia się dobrze. Wchodzi w skład wszystkich pięter w drzewostanie. Przestoje ponad 100 lat. Gleba - świeży, próchniczny piasek, podglebie gliniaste. Teren miejscami lekko falisty.

Miejscowość	Powierzchnia w ha	Wiek	Charakter występowania buka	Pochodzenie	Źródło danych	Uwagi
34. Łutom	—	—	pojedynczo	n	Badane	—
35. Łęczeczki	3,05	60—80	czysty i mieszany: buk, dąb, olcha i osika	n	„	Wzrost i rozwój dobry. Teren lekko falisty. gleba piaszczysto-próchnicza, podglebie z domieszką gliny.
36. P.N. Międzychód	14	—	czysty i mieszany: buk, dąb, sosna, brzoza, osika i olcha	n	„	Wzrost i rozwój bardzo dobry.
37. Mościejewo oddz. 2-14	30,81	15—70	czysty i mieszany: buk, sosna, dąb, osika, brzoza, olcha i świerk	n	„	Wzrost i rozwój dobry. Często spotkać go można w drugim piętrze i jako przestoje ponad 150 lat.
38. Rozbitek oddz. 1-4, 7, 8, 10, 11 i 51.	54,58	45—130	czysty i mieszany	n	„	Rozwój i wzrost dobry. Rośnie we wszystkich piętrach i jako przestoje. Gleba piaszczysto-próchnicza lub z domieszką gliny Podglebie często glinkowate. Teren miejscami falisty.
39. P. N. Sieraków	50	ca 300	czysty i mieszany: buk, olcha i brzoza	n	„	Najstarsze buki w Poznańskim (patrz tekst).
Pow. Szamotuły						
40. Chełmno	4,73	78	buk tworzy drugie piętro w drzewostanie dębowym	n	Ochr. I	—
41. Dobrojewo nadl. Klemenso-wo oddz. 20, 60, 69,	5,73	78	buk tworzy drugie piętro w drzewostanie dębowym	n	„	—
42. Gałowo	1,30	80	mieszany: grab i buk	?	„	—

Miejscowość	Powierzchnia w ha	Wiek	Charakter występowania buka	Pochodzenie	Źródło danych	Uwagi
43. Jakubowo oddz. 1—4, 8, 10, 15, 17 i 18.	25.11	40—80	mieszany: buk, grab, brzoza, dąb, wiąz, osika, jesion, lipa, świerk, modrzew i sosna	n	Badane	Rozwój i wzrost dobry. Rośnie również w drugim piętrze i w podszyciu. Częste przestoje ponad 100 lat. Gleba piaszczysta, świeża miejscami z domieszką gliny. Teren falisty.
44. Kluczewo	—	—	—	?	Pfuhl	—
45. Konin	2.77	—	czysty i mieszany: dąb, buk, grab.	?	Ochr. l.	—
46. Przyborówko	1.2	65	czysty i mieszany: grab, buk,	n	„	Spotyka się również przestoje bukowe ponad 100 lat.
47. P. N. Wronki	0.7	60	czysty i mieszany: buk, dąb, klon.	szt.	Kw.	Wzrost i rozwój dobry. Gleba świeża, piaszczysto-gliniasta. Teren lekko falisty.
pow. Poznań						
48. Będlewo	—	—	pojedynczo	?	Pfuhl	—
49. P. N. Czeszewo leśn. Promno oddz. 176, 178, 181.	35.83	55	czysty i mieszany: buk, dąb, i sosna	szt.	Badane	Rozwój dobry. Gleba gliniasto-piaszczysta świeża. Teren lekko falisty.
50. Wierzonka	—	—	pojedynczo	?	Ochr. l.	—
pow. Gniezno						
51. Czarniejewo rew. Czarniejewo oddz. 19, rew. Głożyna oddz. 61; rew. Nowylas oddz. 80.	20.8	45	mieszany: dąb, buk, brzoza, olcha, osika, sosna, świerk.	szt.	Kw.	Dobry rozwój i bardzo szybki wzrost wskazuje na odpowiednie siedlisko. Gleba piaszczysta, próchniczna, świeża z domieszką gliny. Teren równy, miejscami podmokły.

Miejscowość	Powierzchnia w ha	Wiek	Charakter występowania buka	Pochodzenie	Źródło danych	Uwagi
52. P. N. Skorzęcin	1.82	—	czysty	szt.	D. L. P.	Rozwój dobry gleba margłowata
Pow. Mogilno						
53. Osowiec	30	—	mieszany: brzoza, buk, osika	n	Pfuhl	—
54. Szczepanowo	—	—	pojedynczo	?	D. L. P.	—
55. Wieniec	30	—	czysty i mieszany, buk, grab, sosna i dąb.	n	Badane	gosp. przerebowe Teren falisty, gleba glinkowata
Pow. Strzelno						
56. P. N. Miradz	2.66	60	czysty	?	D. L. P.	—
Pow. Września						
57. P. N. Czeszewo leśn. Sarnice oddz. 28	—	—	pojedynczo	szt.	Kw.	—
58. Marcelewo	—	—	—	?	Pfuhl	—
59. Miłosław oddz. 77, 80	3.92	67.75	mieszany: buk, brzoza, sosna i świerk	n	Ochr. I	Wzrost i rozwój dobry gleba piaszczysto-gliniasta
Pow. Środa						
60. Dzierznica oddz. 3	1	61—120	czysty i mieszany	n	„	Wzrost i rozwój bardzo dobry Gleba - piasek z domieszką gliny i wapna. Położenie równe
Pow. Śrem						
61. P. N. Mosina leśn. Ludwikowo	ca 2	50	czysty i mieszany	szt.	D. L. P.	Wzrost i rozwój mierny. Gleba piaszczysta z domieszką gliny. Położenie fałiste.
Pow. Śmigiel						
62. Boguszyn	—	—	w podszyciu	n	Kw.	—
63. Bronikowo	6.6	85	dąb, brzoza, sosna i buk	szt.	„	—
64. P. N. Leszno	—	80	pojedynczo	?	Kw.	Wzrost dobry. Gleba piaszki naglinowe.
65. Nietęszkowo	—	—	—	?	Pfuhl	—
66. Siekowo	6.70	53	buk z dębem	szt.	Kw.	—
Pow. Kościan						
67. Racot	—	—	—	?	Pfuhl	—

Miejscowość	Powierz- chnia w ha	Wiek	Charakter wy- stępowania buka	Pochodzenie	Źródło danych	Uwagi
Pow. Grodzisk						
68. Dakowy Mokre	—	—	—	?	Pfuhl	—
69. Opalenica	—	—	mieszany: buk grab, brzoza i wiaź	n	Badane	—
Pow. Nowy Tomyśl						
70. P. N. Bolewice leśn. Bolewice oddz. 34, 36, 37 40, 41, 42, 46 i 47	107.5	160	czysty i mieszny buk, grab, dąb, brzoza i sosna	n	"	Wzrost i rozwój dobry. Gleba piaszczysto-pró- chniczna, poło- żenie równe.
71. Pakosław rew. Buczek oddz. 21 22	9.10	90	buk z domiesz- ką dębu i wiazu	n	"	Rośnie bardzo dobrze. Gleba świeży, glinko- waty piasek.
72. Posadowo-Lwó- wek. oddz. 4, 21 22 "	9.67	96	czysty i z do- mieszką sosny i modrzewia	n	"	Wzrost i rozwój dobry. Gleba świeży, glinko- waty piasek.
73. Wąsowo oddz. 11, 29, i 30	45.15	117	czysty i miesza- ny, buk, dąb, grab, brzoza, so- sna, osika, olcha i modrzew	n	"	Rośnie bardzo dobrze we "w- wszystkich pię- tach drzewo- stanu. Gleba piaszczysto-pró- chniczna z pod- glebiem glin- kowatym.
Pow. Wolsztyn						
74. Gościeszyn	—	—	sporadycznie	n	Kw.	—
75. Tuchorza	—	—	"	n	Pfuhl	—
76. Chobienice rew. Godziesze- wo oddz. 36	7.68	76	czysty i miesza- ny brzoza, dąb i buk.	n	Ochr. l.	—
77. Rakoniewice	1.57	24	czysty	szl.	"	—
Pow. Leszno						
78. Kąkolewo	—	—	sporadycznie	?	"	—
Pow. Gostyń						
79. Gębice oddz. 1.	8.65	45	buk tworzy do- mieszkę do drze- wostanów dębo- wych wraz z gra- bem i brzozą	n	"	Gleba piaszczy- sto - gliniasta, pódglebie gli- niaste.

Miejscowość	Powierzchnia w ha	Wiek	Charakter występowania buka	Pochodzenie	Źródło danych	Uwagi
80. Gostyń rew. Bodzewko oddz. 81.	4.22	45	buk występuje jako gatunek pa- nujący i domie- szany do dęba, brzozy, graba i świerka	n	Ochr. I.	—
81. Pępowo oddz. 8, 13, 14 18, 20.	—	—	pojedynczo	n	"	Przestoje buko- we ponad 100 l. Spotyka się bu- ka wraz z gra- bem, brzękiem w podszyciu. Gleba żyzna, piaszczysto- gliniasta.
Pow. Koźm n						
82. Borzęcizki oddz. 1.	2.80	—	mieszany: buk, dąb i sosna	n	"	Gleba — świe- ży, próchniczny piasek, często ze znaczną do- mieszką gliny.
Pow. Jarocin						
83. Cilcza	3.5	100	czysty i w poje- dynczej domie- szce	n	Badane	Wzrost i roz- wój bardzo do- bry. Położenie lekko faliste. Gleba świeża próchniczno- piaszczysta, o podglebiu gli- niastem.
84. Lgów	—	—	w podszyciu	n	Ochr. I.	—
85. Potarzyce	—	—	pojedynczo	n	Kw.	—
86. Zakrzew oddz. 9 i 11	8.83	60	mieszany z gra- bem	n	Ochr. I.	Gleba — świeży piasek.
Pow. Pleszew						
87. Bronów	—	100	pojedynczo	n	Badane	—
Pow. Krotoszyn						
88. Baszków rew. Helenopol oddz. 8, 11, 12, 18, 19, 22-25.	102	100	czysty i mie- szany z dębem, grabem, świer- kiem i sosną	n	Ochr. I.	Wzrost i rozwój dobry. Buk ro- śnie we wszyst- kich piętrach drzewostanu i jako przestoje. Rośnie zarów- no na glebach piaszczystych, żyznych jak i na piaszczysto-gli- niastych.

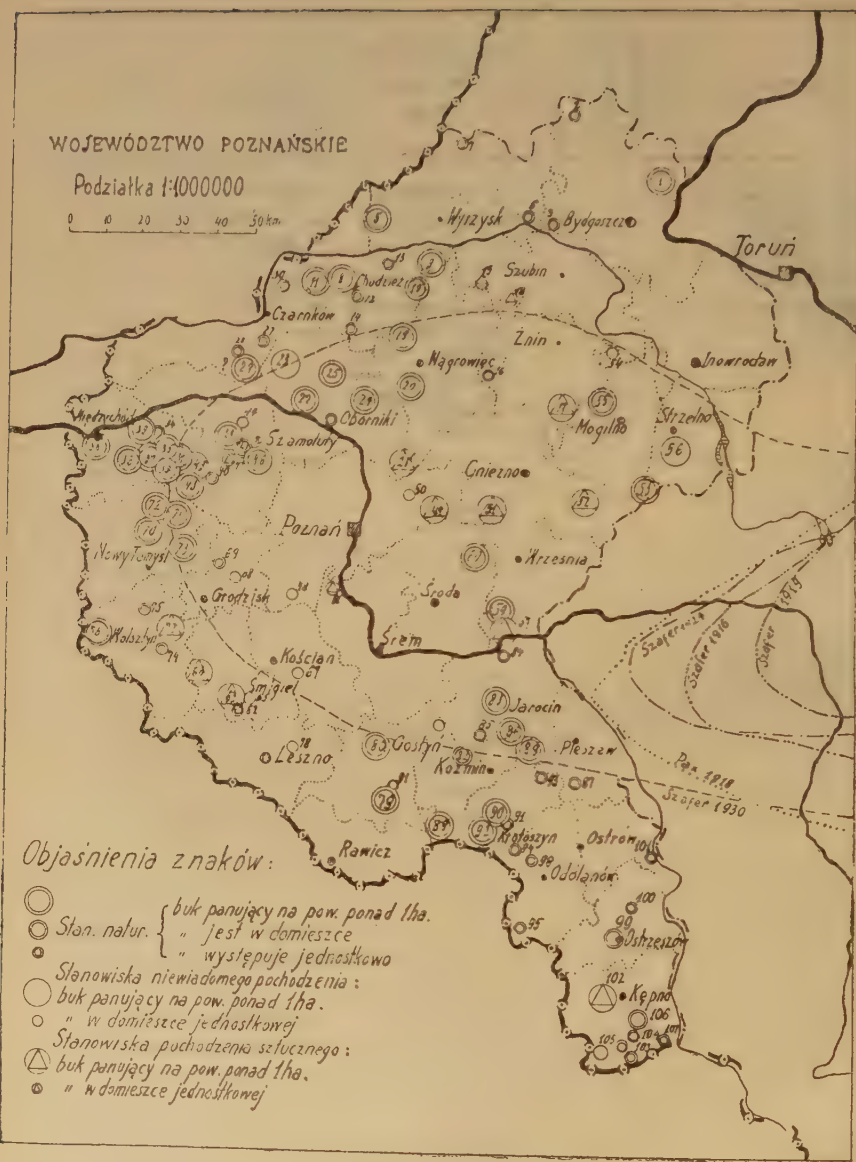
Miejscowość	Powierzchnia w ha	Wiek	Charakter występowania buka	Pochodzenie	Źródło danych	Uwagi
89. Dobrzyca oddz. 2, 3, 6, 7, 9, i 10	31,27	100	mieszany: dąb, grab, buk, brzoza, sosna i świerk	n	Ochr.	Buk rośnie we wszystkich piętrach drzewostanu i jako przestoje. Odnawia się dobrze. Gleby: żyzne piaski lub piaski z gliną
90. Jasnepole	ca 8	160	czysty i w poj. domieszcze	n	D. L. P.	—
91. P. N. Krotoszyn	—	—	w domieszcze do drzewostanów dębowych i sosnowych	n	Badane	—
92. Krotoszyn (lasz miejskie) oddz. 1-5, 7, 8, 10-14, 19, 20, 23-25	—	—	mieszany: dąb, sosna, buk, grab, świerk i modrzew	n	Ochr. l.	Buk rośnie tu bardzo dobrze i dobrze się odnawia. Gleby: świeże, żyzne piaski o podglebiu glinkowatym
93. Koryta oddz. 2, 3, 17, 24	—	ca 80	w pojedynczej domieszcze i w mniejszych kępach	n	Badane	Buk rośnie na świeżych piaskach, wykazując dobry rozwój
Pow. Odolanów						
94. P. N. Glińnica	—	—	w pojedynczej domieszcze	n	D. L. P.	—
95. Konradów	—	—	„	n	Ochr. l.	—
96. Mojawola	—	—	„	n	„	—
97. Możdżanów	17,16	50	mieszany z grabem, olchą, brzozą, osiką, klonem i świerkiem	n	„	—
98. Przygodzice	3,0	—	pojedynczo i jako podszyt	n	Kw.	—
Pow. Ostrzeszów						
99. Ostrzeszów oddz. 16	4,9	ca 100	w domieszcze i w podszyciu	n	Ochr. l.	—
100. P. N. Wanda	—	—	w pojedynczej domieszcze	n	Badane	—
101. P. N. Wielowieś	—	—	„	n	„	—
Pow. Kępno						
102. Bralin	25	50	w pojedynczej domieszcze	szt.	Kw.	Gleba piaszczysto-gliniasta

Miejscowość	Powierzchnia w ha	Wiek	Charakter występowania buka	Pochodzenie	Źródło danych	Uwagi
103. Buczek Wielki	—	—	w podszyciu	n	Ochr. l.	—
104. Łaski	—	ca 100	w domieszce	n	Badane	—
105. P. N. Rychtal	—	—	— „ —	?	Ochr. l.	—
106. Słupia	18.55	—	— „ —	—	— „ —	—
107. Siemienice	—	—	mieszany z klonem, brzozą, dębem, olchą, jesionem, sosną, świerkiną i jodłą	n	Pfuhl	—

WOJEWÓDZTWO POZNAŃSKIE

Podziałka 1:4000000

0 10 20 30 40 50 km.



Ryc. 4.

Zespoły florystyczne lasu bukowego w Kątach (Wielkopolska)

(Floristische Verhältnisse des Buchenwaldes in Kąty)

napisał

STANISŁAW BOROWICKI

WSTĘP.

Bodźcem do wykonania niniejszego studjum była uchwała III-ciej Międzynarodowej Wycieczki geograficzno-roślinnej w Lugano w dniu 4 września 1923 r., gdzie na wniosek prof. W. S z a f e r a uchwalono zbadać asocjacje buka w całej Europie.

Przebywając stale w zachodnich dzielnicach Polski podjąłem się opracowania najpiękniejszego lasu bukowego Wielkopolski, jakim jest niewątpliwie las bukowy nadleśnictwa Kątów, leśnictwa Buczyny i Łoskonia, który zajmuje około 400 ha powierzchni i posiada wszelkie cechy zespołu naturalnego. Że rósł on tam oddawna wskazuje na to skład runa leśnego, w którym znajdujemy rośliny charakterystyczne dla lasu bukowego, jak *Asperula odorata*, *Melica uniflora*, *Corydalis cava* i inne.

Badania stosunków socjologicznych lasu bukowego leśnictwa Buczyny i Łoskonia rozpocząłem z wiosną 1929 roku i prowadziłem je systematycznie w latach 1930 i 1931.

W pracy tej kierowałem się zasadami podawanymi przez E. R ü b l a w jego pracy p. t. „Wskazówki do badań socjologicznych w lesie bukowym” w tłumaczeniu W. S z a f e r a, oraz wskazówkami tego ostatniego do badań na terenie Polski.

W charakterystyce florystycznej badanego zespołu trzymałem się zasad szkoły franko-szwajcarskiej stosowanej przez florystów polskich, mianowicie w badanym zespole wyszukiwałem miej-

sca charakterystyczne, które przedstawiały przeciętny obraz danego zespołu, zakładałem powierzchnię próbną wielkości jednego ara i sporządzałem dla niej listę florystyczną, którą uzupełniałem gatunkami, rosnącymi poza powierzchnią. Celem możliwie dokładnego podania stosunków ilościowych zakładałem na powierzchni próbnej kwadraty jednometrowe, na których starałem się obliczyć wszystkie osobniki poszczególnych gatunków możliwie dokładnie i z liczb w ten sposób uzyskanych obliczałem procentowy udział każdego gatunku w tworzeniu pokrywy dna lasu.

Z czynników siedliskowych miałem możność przeprowadzenia tylko badań gleby, uzupełniając je na podstawie mapy geologicznej Pruskiego Królewskiego Krajowego Instytutu Geologicznego. Na terenie każdej facji robiłem przekrój glebowy przeciętnie do głębokości 1.50 m, charakteryzowałem poszczególne warstwy gleby i ich skład mechaniczny na miejscu, oprócz tego brałem z warstw charakterystycznych próbki gleby, które badałem co do składu mechanicznego i kwasoty. W czasie robienia przekroji glebowych i analiz pomagał mi p. inż. P. S t o l a r s k i. Skład mechaniczny oznaczałem metodą Booycoś'a w opracowaniu Dr. M a k s y m o w i c z a, stężenie jonów wodorowych oznaczałem metodą elektrometryczną.

Badania gleby wykonałem w *Zakładzie Gleboznawstwa Wydz. Rolniczo-Leśnego Uniw. Pozn.*, podczas których korzystałem z cennych rad i wskazówek p. inż. K w i n i c h i d z e g o oraz p. B u c z k o w s k i e g o.

W czasie pracy w terenie korzystałem wielokrotnie z gościnności leśniczego leśnictwa Buczyny p. A. F r i e s e g o, który zawsze służył mi wszelkimi informacjami odnoszącymi się do sposobów gospodarstwa stosowanych na terenie jego leśnictwa. Dane co do wielkości obszaru zajmowanego przez las bukowy i jego historii otrzymałem z Dyrekcji Lasów Państwowych w Poznaniu, gdzie p. Radca W. J a k u t o w i c z udostępnił mi zapoznanie się z planem gospodarczym nadleśnictwa.

Niniejszą pracę wykonałem w *Zakładzie Botaniki Systematycznej i Leśnej Wydz. Rolniczo-Leśnego U. P.*, korzystając wiele razy z cennych rad i wskazówek prof Dr. K. S t e c k i e g o za co na tem miejscu składam mu jak najserdeczniejsze podziękowanie jak również wszystkim wyżej wymienionym osobom.

Praca niniejsza została wykonana z zasiłku Komisji Fizjograficznej Polskiej Akademji Umiejętności.

OPIS TERENU I HISTORIA NADLEŚNICTWA.

W odległości około 40 km na północ od Poznania, po przejściu na prawy brzeg Warty, krajobraz równinny, jaki roztaczał się dokoła, zaczyna się stopniowo zmieniać. Nieznaczone zfalowanie terenu, które przedtem tu i ówdzie zaledwie można było dostrzec, zaczyna się zwiększać coraz bardziej, ażeby w końcu zamienić się w nieprzerwany pas wzgórz, ciągnący się z północnego zachodu od wsi Słomowa aż po jezioro Włókno na południowym wschodzie. Wzgórza te dochodzą w najwyższym punkcie do wysokości 111,5 m nad poziom morza, a różnica, jaką tworzą, z otaczającymi je nizinami dochodzi do 20 m co wyraźnie zaznacza się w krajobrazie. Wśród lasu różnice te występują z jeszcze większą wyrazistością, gdyż stanawszy na wzniesieniu ma się u swych stóp wierzchołki w dole rosnących drzew. Cały ten łańcuch wzgórz składa się z kilku pasm, biegnących mniej więcej równolegle do siebie, tu i ówdzie częściowo się łączących, poprzedzielanych wydłużonemi, głębokimi rynnami, w przeważnej części wypełnionemi wodą stagnującą, lub silnie zabagnionemi. W wielu miejscach, gdzie to było możliwe, zagłębienia te połączone są systemem rowów odprowadzających nagromadzoną wodę i udostępniających dany teren dla kultury leśnej.

Pasy takich wzgórz spotyka się w Poznańskim bardzo często. Są to moreny lodowcowe, nadają one krajobrazowi, który tutaj jest przeważnie płaski specjalny urok i są typowe dla miejsc objętych w epoce dyluwjalnej zasięgiem lodowca, który cofając się ku północy zostawił po sobie cały szereg takich moren czołowych, ciągnących się nieraz na znacznej przestrzeni.

Zewnętrzne, niższe, o bardziej łagodnych stokach wały, wyżej wymienionego pasa moren, zajęte zostały pod uprawę rolną, tylko niewielki i wązki pas najwyższy, o najbardziej stromych stokach, z wypełnionemi wodą zagłębieniami, uniknął tego losu i pokryty jest pięknymi mieszanemi lasami. Począwszy od wsi Słomowa lasy te ciągną się, z małą przerwą, na przestrzeni około 14 km aż do jeziora Włókna, tworząc kompleks, należący do nadleśnictwa Kąty.

Lasy te, jak zaznaczone jest w operacie urządzeniowym, składały się przeważnie z czystych drzewostanów bukowych, lub z bukowo dębowych, z biegiem czasu jednak wskutek działalności człowieka stosunki zmieniły się i znaczne obszary zajęła faworyzowana sosna, jako drzewo najmniej wymagające, a da-

jące w krótkim czasie prawie największą, z pośród naszych drzew masę drewna użytkowego. Drugim gatunkiem wprowadzonym na miejsce buka jest dąb, chociaż ten w stosunku do sosny zajmuje bardzo małą powierzchnię. Na wprowadzenie tych dwóch gatunków wpłynęło w znacznej również mierze słabe naturalne odnawianie się buka, spowodowane niszczeniem młodych siewek i powstającego nalotu przez pasące się bydło co obecnie po uregulowaniu serwitutów niema miejsca.

Zespół buka zajmowany obecnie przez siebie teren opanował drogą naturalną w czasie swej ekspansji, a w wiekach późniejszych musiał toczyć walkę o utrzymanie swego stanu posiadania, co w dużej mierze udało się mu. O wprowadzeniu go przez człowieka mowy być nie może, a to z tego chociażby powodu, że dzisiejszy kompleks lasu był własnością kilku właścicieli a mimo to przedstawia jednolity las bukowy. Część Buczyny 341 mórg przed rozbiorami należała do królewskich, po rozbiorach przeszła na własność państwa pruskiego i utworzyła trzon, który został powiększony do dzisiejszych rozmiarów przez wykupienie przyległych lasów od okolicznych właścicieli.

W roku 1799 z lasów starostwa rogozińskiego został utworzony Urząd Leśny, w skład którego wchodziła także Buczyna. W miarę zwiększania się obszarów lasu Urząd Leśny zostaje zamieniony w 1817 roku na leśnictwo rewirowe, następnie w 1819 r. na nadleśnictwo w Rogoźnie, z którego w kilkanaście lat później w 1837 r. utworzone zostało nadleśnictwo Kąty dzisiaj istniejące. W ciągu całego tego okresu prowadzono gospodarstwo nasienne, przerębowe właściwe, t. zn. usuwano pojedyncze drzewa na powierzchni całego lasu. Odnowienie tak jak i teraz odbywało się samosiewem. Jeszcze obecnie spotyka się stare potężne osobniki buka rozrzucone pojedynczo wśród młodych drzewostanów na całej powierzchni. Obecnie prowadzi się gospodarstwo zrębami częściowymi, przyczem miejsca, na których samosiew się nie udał uzupełnia się ręcznie, dosadzając przedewszystkiem dąb, następnie modrzew japoński i daglezję zieloną. Dzieje się tak jednak tylko na małej powierzchni w oddziałach 79 i 80, gdzie są stare około 170 letnie drzewostany, pozostała część leśnictwa zajęta jest przez drzewostany młode, których wiek przeciętny wynosi około 70 lat i czynności gospodarcze w tych drzewostanach ograniczają się tylko do usuwania drzew suchych lub opanowanych, które muszą być usunięte celem utrzymania odpowiedniej zdrowotności lasu. Drzewostany te zostały jeszcze w czasie woj-

ny silnie przetrzebione obecnie jednak nie uwidacznia się to, gdyż drzewostany posiadają zwarcie gęste w wielu miejscach nawet bardzo gęste, wyjąwszy drzewostany stare w oddz. 79 i 80, których zwarcie w wielu miejscach zostało przerwane.

W czasach dawniejszych buk zajmował znacznie większy obszar aniżeli dzisiaj i teraz występuje poza Buczyną we wschodniej części nadleśnictwa w domieszce jednostkowej, jednak wskutek gospodarki człowieka obszar ten zmniejszył się bardzo wydatnie i obecnie ażeby uchronić od dalszego usuwania buka istnieje projekt zamienienia leśnictwa Buczyny przynajmniej na półrezerwat, a oddziały 79 i 84 na rezerwat ścisły, na razie jednak nic nie zapowiada bliskiego zrealizowania tego projektu.

BUDOWA GEOLOGICZNA I GLEBY LEŚNICTWA BUCZYNY.

Gleby terenu, zajmowanego przez leśnictwo Buczynę, podobnie jak obszar całego nadleśnictwa, pod względem budowy geologicznej, należą do utworów epoki dyluwialnej. Podłoże, prawie na całym badanym obszarze, tworzy górny margiel lodowcowy, który początkowo występował prawie na samej powierzchni, z biegiem czasu jednak, wskutek działania fizycznego i chemicznego czynników atmosferycznych, utracił wapno i zamienił się w górnych warstwach w piasek gliniasty lub glinę piaszczystą, które to utwory zajmują przeważną część powierzchni. W zachodniej części leśnictwa, gdzie zfałdowanie terenu jest większe, a stoki wałów morenowych bardziej strome, tam wierzchnia warstwa piasku jest cieńsza i zawiera większą domieszkę gliny, co uwidacznia tabela Nr. 1.

Tabela 1

Głębokość próbki	Wielkość cząstek		
	1,0 — 0,05mm	0,05 — 0,01mm	< 0,01 mm
10 — 20 cm	70,0%	16,0%	14,0%
35 — 45 "	78,0%	10,0%	12,0%
80 — 90 "	56,0%	13,0%	31,0%

Analizy trzech coraz głębiej leżących warstw, wykazują największy procent piasku w warstwie środkowej a mniejszy

w warstwie górnej jest to skutek wymycia piasku przez wodę przez co stosunkowo cienka warstwa piasku stale się zmniejsza i z czasem glina może ukazać się na samej powierzchni. Im mniejsze nachylenie tem grubsza warstwa piasku o mniejszej zawartości części gliniastych ilustruje to tabela 2

Tabela 2

Głębokość próbki	Wielkość cząstek		
	1,0 — 0,05 mm	0,05 — 0,01 mm	< 0,01 mm
15 — 25 cm	79,0 %	10,0 %	11,0 %
70 — 80 "	78,0 %	8,0 %	14,0 %

Z powyższego widzimy, że piasek, pokrywający grzbiety i stoki o większym spadku, jako materiał luźny, mało spoisty, został przez wymulające działanie wód zniesiony i osadzony w częściach najniższych terenu, gdzie na nieprzepuszczalnym podłożu tworzy podglebie pokryte warstwą gleby próchnicznej, w wielu wypadkach, zalaną wodą stagnującą albo silnie zabagnioną. W środkowej, południowo-wschodniej części leśnictwa Buczyny i w zachodniej części leśnictwa Łoskoń, gdzie teren jest bardziej płaski, pochyłości o łagodniejszym spadku, tam warstwa piasku staje się coraz grubsza, zawierająca mniej części gliniastych. Tabele 3, 4.

Tabela 3.

Głębokość próbki	Wielkość cząstek		
	1,0 — 0,05 mm	0,05 — 0,01 mm	< 0,01 mm
15 — 25 cm	78,0 %	9,0 %	13,0 %
60 — 70 "	68,0 "	8,0 "	24,0 "

Tabela 4.

Głębokość próbki	Wielkość cząstek		
	1,0 — 0,05 mm	0,05 — 0,01 mm	< 0,01 mm
10 — 20 cm	97,0 %	1,0 %	2,0 %
55 — 65 "	94,0 "	4,0 "	2,0 "

Skład mechaniczny gleby nie zawsze wywiera widoczny wpływ na rozmieszczenie poszczególnych facyj zespołu buka.

Wypadek ten zachodzi przy rozmieszczeniu facji normalnej, gdzie wpływ ten jest mało widoczny, natomiast wybitną rolę odgrywa przy rozmieszczeniu facyj z *Melica uniflora* i z *Corydalis cava*.

Warunkiem występowania buka na badanym terenie, poza innymi czynnikami, jest odpowiedni skład gleby, mianowicie pewna, chociażby bardzo mała domieszka gliny, bez której buk, na czystym piasku, wobec konkurencji sosny, nie mógłby się absolutnie utrzymać.

Na całej powierzchni zajmowanej przez zespół buka w pewnej głębokości mniej więcej około 80 cm, gdyż w zależności od rzeźby terenu zmienia się i głębokość, znajduje się warstwa kamieni pomieszanych bądź z gliną, bądź z piaskiem gliniastym, zależnie od miejsca, gdzie robiony był przekrój glebowy. Grubość tej warstwy jest mniej więcej wszędzie jednakowa i nie przekracza 20 cm, średnica kamieni waha się od 4 — 10 cm. Poniżej wymienionej warstwy gleba staje się coraz bardziej zbita i mało przepuszczalna, co uwidacznia się silną wilgotnością gleby w miejscach równych a zabagnieniem w zagłębieniach.

STOSUNKI KLIMATYCZNE.

Z powodu braku jakichkolwiek lokalnych spostrzeżeń meteorologicznych zmuszony byłem scharakteryzować stosunki klimatyczne na obszarze leśnictwa Buczyny i Łoskonia na podstawie danych statystycznych stacji meteorologicznej Uniwersytetu Poznańskiego, ponieważ jest to stacja, leżąca najbliżej badanego terenu i posiadająca wszystkie spostrzeżenia o uwzględnienie których chodziło, z wyjątkiem roku 1920 i 1921, dla których nie była podana ilość dni z opadami.

Obserwacje, na których się oparłem, nie mogą być wobec tego uważane za zupełnie ścisłe dla badanego terenu, przede wszystkim z powodu znacznej bo wynoszącej około 40 km, odległości, a obszar leśnictwa Buczyny i Łoskonia, posiada całkiem inną konfigurację aniżeli teren zajęty przez stację meteorologiczną w Poznaniu.

Mimo powyższych zastrzeżeń, bez wdawania się w szczegółowe dociekania, można z dużym prawdopodobieństwem przyjąć w ogólnych granicach spostrzeżenia stacji Uniw. Pozn., jako charakterystyczne dla obszaru Buczyny i Łoskonia.

Załączone tabele podają dane statystyczne za ostatnie jedno-
nastolecie z wyjątkiem niedosytu wilgotności, który podany jest
za ostatnich 6 lat.

Jeżeli niżej załączone dane statystyczne z pewnemi zastrze-
żeniami przyjmujemy jako charakterystyczne dla leśnictwa Bu-
czyny i Łoskonia to nie możemy tego zrobić z niedosytem wilgot-
ności, który zmienia się w zależności od terenu, inny jest na wznie-
sieniu, inny w zagłębieniu, w miejscu odsłoniętym, czy na wolnej
przestrzeni, a nieznaczna różnica w odległości powoduje zmianę,
jak to podaje prof. S z y m k i e w i c z, dochodzącą do kilku
mm.

Jeżeli mimo powyższych zastrzeżeń podaję niedosyt wilgot-
ności to robię to tylko dla jak najogólniejszej orientacji w sto-
sunkach klimatycznych.

Niedosyt wilgotności według wskazań prof. S z y m k i e-
w i c z a obliczałem dla godziny 13-tej, kiedy jest on największy.
Niedosyt wilgotności jak wskazują tabele wrasta z podnoszeniem
się temperatury, osiąga swe maksimum przeciętnie w lipcu, cho-
ciaż może zdarzyć się, że maksimum osiągnie w czerwcu, jak by-
ło w roku 1930 lub w sierpniu roku 1929, poza temi latami nie-
dosyt wilgotności osiąga swe maksimum w lipcu.

Temperatura i opady roczne w Poznaniu.

Tabela 5

Rok	Średnia roczna tempe- ratura	Maximum	Minimum	Ilość opadów w m/m	Ilość dni z opadami w roku	Ilość dni z opadami w lecie
		w dniu	w dniu			
1920	8,9	34,8 18.VII.	—13,4 19.XII.	547	—	—
1921	9,4	38,7 29.VII.	—15,7 13.XII.	339,5	—	—
1922	7,2	36,5 6.VII.	—20,3 9.II.	646,6	197	8 19 18
1923	8,1	35,2 14.VII.	—17,3 27.XII.	436,2	203	24 14 13
1924	7,6	32,4 14.VIII.	—18,5 7.I.	549,9	154	15 12 13
1925	8,8	34,9 11.VIII.	—16,6 30.XI.	506,2	185	13 14 15
1926	9,2	33,3 15.VII.	—14,6 13.I.	623,5	173	18 11 14
1927	9,1	32,4 1.VI.	—17,7 20.XII.	585,2	170	20 17 14
1928	8,6	34,3 12.VII.	—18,5 20.XII.	479,0	162	16 10 19
1929	7,2	34,6 22.VII.	—29,1 10.XII.	492,0	137	13 11 9
1930	9,2	33,2 14.VI.	— 7,7 21.XII.	695,0	157	5 17 15
	8,5	38,7 29.VII.	—29,1 10.II.	530,6	168,2	14 14 14

Temperatura i opady w okresie wegetacyjnym w Poznaniu.

Tabela 6

V. — VIII

Rok	Średnia roczna tempe- ratura	Maximum		Minimum		Ilość opadów w m/m	Ilość dni z opadami
		w dniu		w dniu			
1920	17,0	34,8	18.VII.	1,3	6.V.	300	—
1921	17,8	38,7	29.VII.	1,4	5.V.	85	—
1922	16,2	36,5	6.VII.	1,8	15.V.	324,5	58
1923	15,1	35,2	14.VII.	1,4	16.V.	177,7	69
1924	16,6	32,4	14.VIII.	1,9	1.V.	288,5	56
1925	17,1	34,9	11.VIII.	0,2	4.V.	145,1	46
1926	16,1	33,3	15.VII.	1,5	10.V.	302,1	58
1927	15,8	32,4	1.VI.	—0,8	14.V.	290,9	66
1928	15,5	34,3	12.VII.	0,7	14.V.	213,0	61
1929	16,7	34,6	22.VII.	1,3	2.V.	241,0	44
1930	16,9	33,2	14.VI.	2,7	1.V.4.VI.	327,0	89
	16,3	38,7	29.VII.	—0,8	14.V.	214,9	61

Temperatura i opady w zimie w Poznaniu.

Tabela 7.

XII.-II.

Rok	Średnia tempe- ratura	Maximum		Minimum		Ilość opadów w m/m	Ilość dni z opadami
		w dniu		w dniu			
1920	0,4	2.6	20.I.	—13,4	19.XII.	113,0	—
1921	1,1	10.8	28.XII.	—15,7	13.XII.	155,7	—
1922	—2,1	13.6	26.II.	—20,3	9.II.	108,7	57
1923	—0,9	10.8	2.II.	—17,3	27.XII.	95,1	56
1924	—2,8	6.4	2.XII.	—18,5	7.I.	62,2	39
1925	1,7	15.3	15.II.	—11,6	3.XII.	101,7	57
1926	0,5	10.9	13.II.	—14,6	13.I.	114,7	46
1927	—1,1	10.8	25.II.	—17,7	20.XII.	64,4	37
1928	0,0	11,0	17.II.	—18,5	20.XII.	136,0	42
1929	—5,0	11,6	5.XII.	—29,1	10.II.	54,0	32
1930	0,3	9,0	4.I.	— 7,7	21.XII.	54,0	26
	—0,7	15,3	15.III.	—29,1	10.II.	96,3	43

Temperatura i opady na wiosnę w Poznaniu.

Tabela 8.

III.-V.

Rok	Średnia tempe- ratura	Maximum		Minimum		Ilość opadów w m/m	Ilość dni z opadami
		w dniu		w dniu			
1920	11,2	31,4	21.V.	— 3,5	11.III.	137	—
1921	10,4	30,6	20.V.	— 3,9	9.III.	56	—
1922	8,6	30,8	26.V.	— 5,0	31.III.	98,3	44
1923	8,1	29,4	6.V.	— 6,0	2.IV.	82,5	43
1924	10,7	29,7	29.V.	—10,5	1.III.	172,6	44
1925	8,6	28,3	24.V.	—13,4	17.III.	63,3	34
1926	8,9	28,3	25.IV.	— 6,4	21.III.	108,5	26
1927	8,2	29,5	31.V.	— 1,7	16.III.	156,3	45
1928	7,4	24,3	29.IV.	—10,1	12.III.	92,0	26
1929	6,6	27,9	7.V.	—14,7	3.III.	116,0	38
1930	8,9	24,4	25.IV.	— 4,5	1.III.	127,0	36
	8,9	31,4	21.V.	—14,7	3.III.	109,9	38

Temperatura i opady w lecie w Poznaniu

Tabela 9.

VI. — VIII.

Rok	Średnia tempera tura	Maximum		Minimum		Ilość opadów w m/m	Ilość dni z opadami
		w dniu		w dniu			
1920	17,6	34,8	18.VII.	2,6	9.VI.	238,0	—
1921	18,5	38,7	29.VII.	3,0	7.VI.	69,0	—
1922	17,6	36,5	6.VII.	4,5	4.VI.	296,7	45
1923	15,7	35,2	14.VII.	4,5	16.VI.	144,9	51
1924	17,2	32,4	14.VIII.	4,5	4.VI.	178,0	40
1925	17,5	34,9	11.VIII.	5,0	8.VI.	136,3	42
1926	17,9	33,3	15.VII.	6,6	30.VIII.	240,8	43
1927	17,6	32,4	1.VI.	4,9	11.VI.	252,5	51
1928	16,9	34,3	12.VII.	— 0,2	2.VI.	142,0	45
1929	17,3	34,6	22.VII.	5,1	1.VI.	177,0	33
1930	18,1	33,2	14.VI.	2,7	4.VI.	274,0	37
	17,4	38,7	29.VII.	— 0,2	2.VI.	195,3	43

Temperatura i opady w jesieni w Poznaniu

Tabela 10.

IX. — XI.

Rok	Średnia tempera tura	Maximum		Minimum		Ilość opadów w m m	Ilość dni z opa- dami
		w dniu		w dniu			
1920	6,6	24,4	17.IX.	— 9,4	29.XI.	59,0	—
1921	7,9	27,2	10.IX.	— 11,2	27.XI.	58,8	—
1922	6,1	26,2	1.IX.	— 6,9	28.XI.	142,9	51
1923	9,4	29,1	15.IX.	— 8,4	28.XI.	113,7	53
1924	8,8	27,8	22.IX.	— 7,4	18.XI.	137,1	31
1925	7,3	25,9	23.IX.	— 16,6	30.XI.	204,9	62
1926	6,4	29,9	3.IX.	— 1,5	21.X.	159,5	52
1927	8,2	26,5	22.IX.	— 10,9	22.XI.	112,0	37
1928	9,8	32,1	9.IX.	— 2,6	11.XI.	109,0	41
1929	10,2	33,1	15.IX.	— 1,2	6.XI.	82,0	34
1930	9,5	24,7	15.IX.	— 1,6	20.XI.	240,9	56
	7,3	33,1	15.IX.	— 16,6	30.XI.	128,9	46

Przeciętny niedosyt wilgotności w Poznaniu za lat 6
dla godziny 13.

Tabela 11.

1925 — 1930.

Rok	Parowanie w m/m	Temperatura	Wilgotność względna w %	Niedosyt wilgotności w m/m
1925	2,1	11,6	66	4,6
1926	1,7	12,7	68	3,4
1927	1,8	11,2	71	3,6
1928	2,2	11,6	70	3,8
1929	1,7	11,6	73	3,5
1930	1,9	12,1	73	3,7
	1,9	11,8	70	3,7

Z powyższych tabel wynika, że średnia roczna temperatura wynosi $8,5^{\circ}\text{C}$., średnia okresu wegetacyjnego (V — VII) = $16,3^{\circ}\text{C}$., średnia temp. zimy (XII — II) = $-0,7^{\circ}\text{C}$.. Okres stałych mrozów trwa od 2,5 — 3 miesięcy.

Jak widzimy z powyższego, temperatura panująca na badanym obszarze jest odpowiednia dla buka, gdyż jak podaje Mayr śr. roczna temp. dla buka powinna leżeć w granicach 7° — 12°C ., a śr. temp. okresu wegetacyjnego (V — VIII) 16° — 18°C ., według De Candolle'a śr. temp. zimy nie powinna być niższa od $-6,5^{\circ}\text{C}$..

Roczna przeciętna ilość opadów za całe jedenastolecie (1920—30) wynosi 530,6 mm, chociaż w poszczególnych latach może być znacznie niższa np. w roku 1921 ilość opadów wyniosła 339,5 mm. Najwięcej opadów przypada na okres wegetacyjny (V—VIII) bo 245 mm., najmniej na zimę 94 mm. Ilość dni z opadami w okresie wegetacyjnym wynosi średnio 14.

Pod względem ilości opadów stosunki dla buka wydają się nieco mniej korzystne, ponieważ według Mayra ilość opadów w okresie wegetacyjnym winna wynosić 250 mm., różnica jednak jest tak mała, że w danym wypadku, gdzie znaczne ilości wody znajdują się wśród lasu, nie może wpływać ujemnie na rozwój buka, natomiast ilość dni z opadami przekracza znacznie podawane przez De Candolle'a minimum, które ma wynosić 7 dni w czasie okresu wegetacyjnego w ciągu miesiąca.

Wiatrami panującymi są wiatry zachodnie, które wieją przeważnie w lecie i jesieni, w zimie przeważają wiatry południowo - zachodnie i wschodnie, rzadziej południowo - zachodnie. Okresem, w którym wiatry najczęściej zmieniają swój kierunek jest wiosna. W tym czasie wiatry południowo - wschodnie przechodzą w południowo - zachodnie, a w końcu w zachodnie.

Reasumując powyższe, dochodzimy do wniosku, że suma czynników klimatycznych, wziętych pod uwagę, w zupełności odpowiada pod tym względem wymaganiom buka, jeżeli mimo to buk zmniejszył swój obszar posiadania jest to już winą człowieka, który jak wyżej wspomniałem faworyzuje inne gatunki.

ROZMIESZCZENIE I CHARAKTERYSTYKA ASOCJACJI BUKA NA TERENIE LEŚNICTW BUCZYNY I ŁOSKONIA.

Na dużym obszarze Buczyiny i zachodniej części Łoskonia zajęтым w przeważnej części przez zespół buka stosunki florystyczne i socjologiczne przedstawiają się dosyć nieskomplikowanie.

Występują tutaj w zasadzie dwa zespoły naturalne mianowicie: zespół buka (*Fagetum silvaticae*), który zajmuje wszystkie wzniesienia i znaczną część terenu lekko falistego i zespół olchy czarnej (*Alnetum Glutinosae*), zajmujący zagłębienia terenowe zalane wodą lub silnie zabagnione.

Możnaby jeszcze mówić o zespole sosny (*Pinetum silvestris*), nie jest on jednak pochodzenia naturalnego lecz został wprowadzony przez człowieka na miejsce buka, który mimo to nie ustępuje z terenu zajmowanego przez siebie od wieków i gdyby nie interwencja człowieka, to miejsca skąd został usunięty, zająłby z powrotem. Tę walkę między zespołem buka i sosną dobrze ilustruje zdjęcie, na którym widzimy, że młodnik buka zajął małą lukę, jaką wytworzyła się na granicy zetknięcia tych drzewostanów. Wypadki takie spotykamy tutaj na każdym kroku. Gdzie tylko do wnętrza lasu wniknie więcej światła, tam natychmiast ukazuje się nalot bukowy, który, mając małe stosunkowo wymagania co do światła, zajmuje wszystkie wolne miejsca, niedopuszczając nigdzie sosny i jeżeliby pozostawić odnowienie naturze, to z całą pewnością możnaby twierdzić, że buk powiększyłby znacznie obszar swego posiadania jak czyni to obecnie, gdzie w oddz. 56 i 76 tworzy podszyt powstały z samosiewu wśród sztucznie wprowadzonych drzewostanów sosnowych.

Odwrotne stosunki zachodzą między zespołem olchy czarnej a wprowadzanym na jego miejsce jesionem (*Fraxinus excelsior*), który rozwija się doskonale i mimo młodego wieku około 50 lat, już zaczyna odnawiać się drogą naturalną, bardzo możliwe, że z czasem wyprze olchę zupełnie. Kilkadziesiąt lat wstecz warunki odnawiania drzewostanów wogóle a bukowych w szczególności nie przedstawiały się tak korzystnie, jak obecnie. Przyczyną tego jak wyżej wspomniałem, była niejednorodna administracja, — las należał do kilku właścicieli — i obciążenie serwitutami, z których paszenie bydła uniemożliwiał prawie odnawianie przez niszczenie nalotów, wskutek czego miejsca wolne zajmowały brzoza, grab i sosna.

Pod względem florystycznym Buczyna przedstawia się dosyć ubogo. Przyczyną tego jest prawdopodobnie silne ocienienie dna lasu przez korony stosunkowo młodych drzewostanów, gdyż ich wiek przeciętny nie przekracza około 70 lat. Trudno jednak ustalić ściśle wiek drzewostanów, gdyż pochodzą z samosiewu, mają one w swym składzie osobniki znacznie różniące się wiekiem. W młodnikach i drągowinach runa brak prawie zupełnie, tu i ówdzie na skraju występują tylko pojedyncze słabe osobniki poszczególnych gatunków, jak *Asperula odorata* i *Anemone nemorosa*, wgłębi całe dno pokryte jest grubą warstwą ściółki. W starszych drzewostanach ilość gatunków znacznie wzrasta zwłaszcza w miejscach, gdzie zwarcie jest nieco rozluźnione, ale

i tutaj największa różnorodność panuje na skraju drzewostanu przy drogach lub na brzegu lasu i zdaje się, że to silne zacienienie dna lasu jest przyczyną występowania dużej ilości gatunków obojętnych, występujących po brzegach lasu, a mniej stosunkowo liczby gatunków charakterystycznych dla zespołu buka i dla lasów liściastych, przy zupełnym braku gatunków charakterystycznych lasom iglastym.

Jeżeli chodzi o występowanie buka w Wielkopolsce, to na terenie Buczyny tworzy on największe skupienie w drzewostanach czystych, poza Buczyną na tak znacznym obszarze buk drzewostanów czystych nie wytwarza na terenie całej Wielkopolski nigdzie. Istnieją jeszcze duże skupienia buka na powierzchni dochodzącej do 200 ha jak np. lasy krotoszyńskie, majątek Oleśnica, ale tam buk występuje tylko w drzewostanach mieszanych.

Na badanym terenie w obrębie asocjacji buka (*Fagetum silvaticae*) wyodrębniają się 3 facje: 1) facja z *Melica uniflora*; 2) normalna; 3) facja z *Corydalis cava*.

FACJA Z *MELICA UNIFLORA*.

Występuje w dużych płatach w zachodniej części leśnictwa Łoskoń i wschodniej leśnictwa Buczyny, natomiast w zachodniej części Buczyny spotyka się tylko tu i ówdzie małe jej fragmenty.

Facja ta pod względem budowy piętra drzew stosunkowo mało różni się od facji normalnej, natomiast odrębność w wyglądzie dna lasu jest bardzo ostro zarysowana i każdy z łatwością może ją odróżnić. Jeżeli w facji normalnej rzadko spotykamy runo zwarte zupełnie, z rozrzuconymi tu i ówdzie kępami traw, to w facji z *Melica* rzuca się odrazu w oczy jeden zwarty, żywo zielony kobierzec trawy, który zauważony z pewnej odległości przedstawia jak gdyby wielką łąkę zasłoniętą od góry koronami drzew. Ilustruje to załączona fotografia.

Inne rośliny rozrzucone z rzadka wśród tej łąki prawie zupełnie nie są widoczne i dopiero po rozchyleniu trawy ukazują się pojedyncze słabe, wiotkie, przeważnie płonne, rozmnażające się drogą wegetatywną. Ta właśnie odrębność w wyglądzie runa skłoniła mnie do wyróżnienia osobnej facji z *Melica uniflora*.

Po zbadaniu budowy gleby, składu runa i stosunków świetlnych okazało się, że odrębność ta nie jest przypadkowa, a ściśle

związana z istnieniem pewnych warunków siedliskowych, wobec braku których, facja z *Melica* nie może się rozwinąć. Najważniejsze z nich to dostateczna ilość światła, większa aniżeli w pozostałych facjach, odpowiedni skład gleby, a w mniejszym stopniu ekspozycja terenu.



Fot. St. Borowicki

Ryc. 5.

Facja z *Melica uniflora*. *Melica* w pełni rozwoju.

Ze jednym z najważniejszych warunków istnienia facji z *Melica* jest odpowiednia ilość światła, można wnioskować ze składu drzewostanu, w którym buk występuje w znacznie mniejszej ilości, aniżeli w facji normalnej, czy w facji z *Corydalis*, a gatunki tworzące domieszkę, jak sosna, dąb, brzoza, jako drzewa światłoządne, mniej zacieniają dno lasu. W czystym drzewostanie bukowym o ile występuje fragment facji z *Melica* to tylko w miejscu, gdzie zwarcie jest dosyć silnie rozluźnione.

Drugim bardzo ważnym czynnikiem, wpływającym na rozmieszczenie i ukształtowanie facji z *Melica uniflora*, jest gleba. Jak można wywnioskować z jej rozmieszczenia unika ona gleb cięższych, zimniejszych, nie spotkałem jej bowiem a nawet jej fragmentów na glebie gliniastej czy gliniasto piaszczystej, natomiast zajmuje ona gleby uboższe, piaszczyste, ewentualnie może być bardzo mała domieszka części gliniastych, świeże, o stosunkowo małej zawartości wilgoci, dobrze przepuszczalne.

Pewną rolę może również odgrywać małe nachylenie ku południowi, chociaż facja ta zajmuje także miejsca zupełnie płaskie, nie spotyka się jej natomiast nigdy na stokach silniej pochylonych co pozostaje prawdopodobnie w związku z nieodpowiednim dla jej rozwoju rodzajem gleby, gdyż na stokach gleba jest gliniasta dosyć ciężka mało przepuszczalna i mało przewiewna.

Kwasota gleby jest w tej facji największą jaką spotkałem wśród badanego obszaru, zapewne stoi to w związku z próchnicą powstałą ze zwartego kobierca traw, a wskutek dobrej przepuszczalności gleby wpływ jej może sięgać do dosyć dużej głębokości.

Stosunki przekroju glebowego i kwasotę charakteryzuje niżej podana tabela 12.

Tabela 12.

Głębokość	Rodzaj gleby	p H
0—2 cm	Próchnica nierozłożona	—
2—8 "	Próchnica rozłożona	—
8—40 "	Piasek próchniczny	3,3
40—80 "	Piasek brunatno - żółty drobno - ziarnisty	4,3
80—100 "	Piasek biały przetkany kamieniami	—
100—130 "	Warstwa orsztynu przetykana warstwą białego piasku	—

Skład mechaniczny gleby przedstawia tabela 4 (p. powyżej).

Pod względem budowy piętrowej facja ta przedstawia się dosyć ubogo, gdyż można tutaj wyróżnić tylko piętro drzew i ziół, piętra krzewów zupełnie niema. Skład florystyczny obydwu pięter jest znacznie uboższy aniżeli facji normalnej, gdyż krzewy wcale tutaj nie występują, również ilość gatunków roślin

zielnych jest znacznie zredukowana, wskutek opanowania terenu przez *Melica uniflora*, która tworzy tutaj zwarty, gęsty kobierzec, wśród którego tu i ówdzie występują inne gatunki silnie przygłuszone. (p. tabela 20).

Z charakterystycznych dla buka gatunków spotykamy w tej facji oprócz *Melica uniflora*, jeszcze *Asperula odorata* i pojedynczo *Anemone ranunculoides* inne gatunki jak *Galeobdolon luteum* *Oxalis acetosella*, *Majanthemum bifolium*, rozrzucone są pojedynczo lub małymi grupkami, podczas gdy w facji normalnej tworzą czasami dosyć duże płaty.

W budowie piętra drzew oprócz buka biorą udział dąb, który występuje w znacznej domieszce, sosna, pojedynczo, świerk, grab, brzoza, olcha. I tutaj podobnie jak na całym obszarze, sosna, świerk i częściowo dąb zostały wprowadzone przez człowieka drogą sztuczną, z pośród tych gatunków najlepiej rozwijają się sosna i dąb gorzej świerk.

Warunki odnowienia naturalnego w tej facji są dla buka niekorzystne przede wszystkim z powodu zwarcia trawiastego runa, jak również nadmiernej kwasoty wierzchniej próchnicznej warstwy gleby. To też w całej tej facji nalotu buka zupełnie nie spotkałem chociaż warunki świetlne są dla niego zupełnie dobre. W podobnych warunkach świetlnych tylko na lepszej glebie w odległości kilkudziesięciu kroków od facji z *Melica uniflora* nalot buka rozwija się dobrze, tworząc gęste kępy.

W aspekcie wiosennym tej facji można wyróżnić dwie fazy, pierwsza wczesno wiosenna, przed rozwinięciem się *Melica uniflora*, zawitają wówczas *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *Oxalis acetosella* i druga późno wiosenna, rozpoczynająca się w pierwszej połowie maja, kiedy *Melica* rozwijając się bujnie zakrywa wszystko, skazując inne rośliny na suchotniczy żywot lub powolne zamieranie.

Warunki rozwoju dla buka są w tej facji najmniej korzystne co potwierdza znaczne zmniejszenie się przyrostu na grubość. W porównaniu z facją normalną przyrost buka na grubość w facji z *Melica uniflora* jest mniejszy w ostatnim 10-leciu o 10,6 mm. Taki stan rzeczy jest wynikiem złych warunków glebowych, które do pewnego stopnia możnaby porównać z warunkami glebowymi podanymi przez S o k o ł o w s k i e g o (14) dla zespołu przejściowego z *Webera nutans*. Różnica pod względem kwasoty jest minimalna u S o k o ł o w s k i e g o 3,7 p H, w facji z *Melica uniflora* 3,8 p H, w głębszych warstwach pod wzglę-

dem kwasoty niema żadnej różnicy. Przekrój glebowy również naogół jest podobny z wyjątkiem podłoża, które u *S o k o ł o w s k i e g o* tworzy zapń, gdy w facji z *Melica* na tej samej głębokości mamy zbitą warstwę orsztynu, przetkaną warstwami piasku.

Jednak ogólna suma działania czynników wpływających na rozwój buka w facji z *Melica* jest znacznie korzystniejsza niż w zespole z *Webera nutans*, uwidacznia to przyrost buka na grubość, który w danym wypadku musimy przyjąć jako wynik wspomnianej sumy czynników, w zespole *Webera nutans* wynosi on za 10 lat średnio 7 mm. w facji z *Melica uniflora* 31,5 mm co uwidacznia tabela 13.

Tabela 13.

Nr. okazu	Przyrost w mm	Szerokość stoja w mm
1	32	3,02
2	31	3,01
3	33	3,03
4	28	3,08
5	30	3,00
6	35	3,05
Średnio	31,5	3,02

Spectrum biologiczne:¹ P=36,5 %

CH=18,3 %

H=41,0 %

G= 4,2 %

100,00 %

^{1/} Nie wliczając gatunków o stałości = 1

FACJA NORMALNA (*FAGETUM NORMALE*).

Zajmuje w badanym zespole buka największą powierzchnię, gdyż występuje ona prawie na całym terenie leśnictwa Buczyny i w zachodniej części leśnictwa Łoskoń. Tworzy ona jak gdyby ogólne tło, na którym w kilku miejscach wyróżniają się całkiem wyraźnie bardzo małe, w stosunku do całego obszaru zajętego przez zespół buka, wynoszące w przybliżeniu kilkanaście hektarów plamy, są to: facja z *Melica uniflora* i facja z *Corydalis cava*. Facja normalna występuje zarówno na grzbietach wzniesień morenowych, jak na ich zboczach i terenie równym. Skład mechaniczny gleby nie odgrywa pod tym względem decydującej roli, gdyż facja ta występuje na wszystkich rodzajach gleby, jakie spotykamy tutaj, z wyjątkiem oczywiście zalanych wodą lub silnie zabagnionych, które z reguły zajmuje zespół *Alnetum*

glutinosae. Zupełnie podobnie przedstawiają się stosunki wystawy, która również nie wpływa widocznie na rozmieszczenie facji normalnej.

W zachodniej części leśnictwa Buczyny najbardziej zfałdowanej, gleba składa się z gliny, zawierającej w wierzchnich warstwach dosyć znaczną domieszkę piasku, która wraz z wzrastaniem głębokości szybko maleje, a glina staje się coraz bardziej zbita, tłusta, mało przepuszczalna, w głębokości około 80 cm przetrkana warstwą kamieni. W środkowej części leśnictwa, gdzie teren jest tylko nieznacznie zfałdowany, domieszka piasku w glinie jest znaczniejsza i dochodzi do większej głębokości, glina staje się mniej tłusta jednak silnie zbita; tutaj również występuje warstwa kamieni, których średnica waha się od 4 — 10 cm.

Kwasota gleby zwłaszcza w warstwach górnych jest bardzo znaczna maleje jednak wraz z wzrastaniem głębokości.

Przekrój glebowy i kwasotę w środkowej części leśnictwa charakteryzuje tabela 14.

Tabela 14.

Głębokość	R o d z a j g l e b y	pH
0—2 cm.	Ściółka	—
2—5 „	Próchnica rozłożona	—
5—40 „	Gлина piaszczysta próchniczna	4,5
40—80 „	Gлина piaszczysta	—
80—100 „	Warstwa kamieni w glinie	6,8
100 — „	Gлина zbita mało przepuszczalna	—

We wschodniej części leśnictwa Buczyny i w zachodniej leśnictwa Łoskoń stosunki glebowe znacznie się zmieniają występuje tu piasek z małą domieszką gliny, a kwasota jest znaczna również w warstwach niżej położonych co przedstawia tabela 15.

Tabela 15.

Głębokość	Rodzaj gleby	pH
0—2 cm.	Ściółka	—
2—4 „	Próchnica rozłożona	—
4—25 „	Piasek gliniasty próchniczny	4,4
25—40 „	Warstwa kamieni	—
40—100 „	Piasek ze zwiększającą się domieszką gliny	4,5
100—	Gлина mocno zbita	—

Zwiększenie się kwasoty pozostaje w związku z mniejszą zawartością części gliniastych i co za tem idzie z silniejszym wypukaniem wapna z warstw głębiej leżących. Duża kwasota warstw górnych powodowana jest powolnem rozkładaniem się ściółki wypływającym z braku odpowiedniej ilości światła i przewiewu, na skutek silnego zwarcia koron, jesienią tworzy ona warstwę grubości kilkunastu, a w zagłębieniach kilkudziesięciu cm.

Facja normalna posiada budowę 3 piętrową, mianowicie piętro drzew, krzewów i ziół.

Mchy w budowie piętra ziół właściwie udziału nie biorą, ponieważ ściółka leśna i kobierzec ziół zajmują całą powierzchnię a mchy spotykamy na urwistych ścianach rowów przydrożnych o ile te nie są zajęte przez krzewy lub nalot buka, który w takich miejscach tworzy gęste zarośla, albo na pniach drzew. Całkiem odwrotnie ma się rzecz z ziołami, które wczesną wiosną tworzą na większej części powierzchni prawie zwarty kobierzec, coraz rzadszy w lecie, a zupełnie niknący jesienią pod grubą warstwą liści.

Najczęściej występującym w tej facji gatunkiem charakterystycznym dla buka jest *Asperula odorata*, tworząca często zwarte płyty, rzadziej występują *Anemone ranunculoides* i *Carex silvatica*. Z gatunków charakterystycznych dla lasów szpilkowych nie spotykamy tutaj żadnego, natomiast elementy lasów liściastych występują dosyć licznie, z których najczęściej spotyka się *Lathyrus vernus*, *Polygonatum multiflorum*, *Aegopodium podagraria*, *Ranunculus lanuginosus*, *Milium effusum*, *Sanicula europaea*, *Pulmonaria obscura*, *Chaerophyllum hirsutum*, inne jak *Phyteuma spicatum*, *Lathraea Squamaria*, *Carex remota* i *Hedera helix* występują pojedynczo.

Dosyć ubogo przedstawia się piętro krzewów, których jest stosunkowo mała ilość, a występują one w przerwach między drzewostanami, przy drogach lub na granicy między poszczególnymi zespołami. Najczęściej występują: *Sambucus nigra*, *Rhamnus cathartica*, *Rhamnus frangula*, *Sorbus aucuparia*, *Rubus plicatus*, *Ribes nigrum*, *Rubus idaeus*, *Salix cinerea*, *Evonymus europaea*, inne jak *Corylus Avellana*, *Cornus sanguinea*, *Prunus spinosa*, pojedynczo.

Piętro drzew składa się przedewszystkiem z buka (*Fagus silvatica*), dębów (*Quercus pedunculata* i *Q. sessilis*), graba (*Carpinus betulus*), jawora (*Acer pseudoplatanus*), klonów (*Acer platanoides* i *A. campestre*), brzozy gruczołkowatej (*Be-*

lula verrucosa), osiki (*Populus tremula*). Drzewa powyższe nie występują w jednakowym stosunku na całym obszarze; w zachodniej części, gdzie gleba jest cięższa brak w piętrze górnym zupełnie brzozy i osiki, które występują na glebie piaszczysto gli-



Ryc. 6.

Fot. St. Borowicki

Nalot buka na granicy między drzewostanem sosny a bukiem.

niastej a więc lżejszej, prawie zawsze w towarzystwie sosny w miejscach o słabszym zwarcu. Oprócz tych gatunków, biorących udział w budowie drzewostanów wprowadzone jeszcze zostały przez człowieka sosna (*Pinus silvestris*) częściowo wyżej wymienione oba gatunki dębów, świerk (*Picea excelsa*), daglezwia zielona (*Pseudotsuga viridis*) i modrzew japoński (*Larix leptolepis*).

Buk w tej facji rozwija się doskonale, tworząc proste, gonne, dobrze oczyszczające się strzały, o wysoko osadzonych koronach. Drzewostany starsze posiadają zwarcie od 0,8 — 1, młodniki i drągowiny 1. Odnowienie drzewostanów odbywa się drogą naturalną zupełnie dobrze, o czym świadczą gęste kępy młodnika w przerwach, wzdłuż dróg (p. ryc. 6) i na granicy między zespołem buka i sosną, gdzie ilość światła dla rozwoju młodego nalotu jest wystarczająca. W czasie lat nasiennych jak

np. 1930 r. pojawia się pod okapem drzewostanów macierzystych gęsty kobierzec jednorocznych kielków, który jednak z braku odpowiedniej ilości światła, ginie przeważnie już w drugim roku. Odnowienie samosiewem zawodzi w wyjątkowych wypadkach, kiedy gleba zostanie zbyt silnie odsłonięta a nalot nie pojawi się w pierwszym roku, wówczas powstaje silne zadarnienie i wytwarza się zespół trawiasty czego przykład mamy w oddz. 79.

Aspekt wiosenny według zestawienia z dnia 28. IV. 1930 r. przedstawia się następująco: kwitną *Asperula odorata*, *Anemone ranunculoides*, *A. nemorosa*, *Viola silvestris*, *V. canina*, *Oxalis acetosella*, *Ranunculus Ficaria*, *Pulmonaria obscura*.

Przyrost grubości buka w ostatnim dziesięcioleciu u 12 okazów jest następujący:

Tabela 16

Nr. okazu	Przyrost w mm	Przeciętna szer. stoja w mm	Nr. okazu	Przyrost w mm	Przeciętna szer. stoja w mm
1	26	2,06	7	48	4,08
2	32	3,02	8	40	4,00
3	34	3,04	9	44	4,04
4	44	4,04	10	50	5,00
5	40	4,00	11	56	5,06
6	42	4,02	12	50	5,00
Średnio:				42,1	4,02

Okazy na których mierzyłem przyrost grubości starałem się wybierać takie, ażeby przedstawiały przeciętny obraz przyrostu drzewostanów na grubość tej facji, przyczem część pomiarów zrobiłem przy pomocy świderka Presslera, część mierzyłem na pniach drzew świeżo ściętych.

Spectrum biologiczne: 1/	P=41,3 %
	H=42,7 %
	G=13,4 %
	CH= 1,3 %
	B CH= 1,3 %
	100 %

1/ Nie wliczając gatunków o stałości = 1

FACJA Z *CORYDALIS CAVA*.

W czasie kwitnienia *Corydalis* przedstawia dla oka piękny, mieniący się różnorodnością kolorów obraz. Na tle ciemnej zieleni liści spotęgowanej jeszcze cieniem rzucanym z góry przez pokryte młodym liściem korony, widzimy barwne kwiatostany *Corydalis* to białe, to czerwone o różnym natężeniu odcieni, a cały taki łąn wygląda jak barwna tkanina rzucona wśród lasu celem dodania mu uroku. Ilustruje to załączona fotografia, niestety tej gry kolorów nie można na niej zobaczyć.



Ryc. 7.

Fot. St. Borowski

Facja z *Corydalis cava* w czasie kwitnienia.

W ten sposób upiększone są północno - zachodnie stoki wałów morenowych w zachodniej części leśnictwa Buczyny, gdyż rozmieszczenie facji z *Corydalis* jest związane z dosyć silnym nachyleniem terenu ku północy oraz odpowiednią wilgotnością. Jednak mimo małego stosunkowo obszaru, jaki zajmuje, warunki jej rozmieszczenia wyróżniają ją wybitnie zarówno od facji normalnej, a jeszcze w większym stopniu od facji z *Melica uniflora*, której jest przeciwieństwem, bo gdy facja z *Melica* rozmieszczona jest na glebie piaszczystej, raczej suchej, równej lub

o lekkim nachyleniu południowym, to facja z *Corydalis* wprost przeciwne zajmuje miejsca, a więc silnie pochylone stoki północne, o glebie wilgotnej, gliniastej z małą domieszką piasku w wierzchnich warstwach, która to domieszka znika prawie zupełnie wraz z wzrastaniem głębokości, a glina staje się tłusta, zbita, mało przepuszczalna. Nieckowate zagłębienie u stóp stoku wypełnione jest zwykle wodą lub silnie zabagnione. Facja z *Corydalis* jeżeli idzie o stoki północne jest jak gdyby przejściem od zespołu *Alnetum*, który zajmuje najniższe miejsca, do facji normalnej rozmieszczonej na grzbietach wałów, ich stokach południowych i terenie falistym lub równym o glebie gliniastej.

Kwasota gleby tej facji jest dosyć duża, w porównaniu z odczynem gleb wyżej scharakteryzowanych facyj, zajmuje miejsce pośrednie, przewyższa bowiem kwasotę gleb facji normalnej a niższa jest od kwasoty gleb facji z *Melica*; — wyższa, podobnie jak na całym obszarze, w warstwach górnych, maleje z wzrastaniem głębokości.

Stosunki glebowe i odczyn charakteryzuje tabela 17.

Tabela 17.

Głębokość	R o d z a j g l e b y	pH
0—1 cm.	Ściółka nierozłożona	—
1—3 „	Próchnica rozłożona	—
3—40 „	Gлина piaszczysta próchniczna	5,2
40—80 „	Gлина brunatno czerwona b. tłusta	5,5
80—100 „	Gлина zbita mało przepuszczalna	—

Pokład ściółki mimo silnego nachylenia stoku jest dosyć gruba a to dzięki pokrywie roślinności zielnej, która nie pozwala na wywianie opadłych liści.

W facji tej podobnie jak w facji z *Melica* wyróżnić można tylko dwa piętra drzew i ziół. Z mchów nie spotkałem tutaj żadnego gatunku, ponieważ cała przestrzeń zajęta jest przez *Corydalis*, która w czasie kwitnienia zakrywa wszystko, pozwalając zaledwie pojedynczym osobnikom innych gatunków na silniejsze rozwinięcie się.

Z gatunków charakterystycznych dla zespołu buka poza *Corydalis* występują tu *Asperula odorata* i *Anemone ranunculoides*. Z charakterystycznych dla lasów liściastych gatunków spotykamy przedewszystkiem te, których najsilniejszy rozwój

przypada po przekwitnięciu *Corydalis* są to: *Aegopodium Podagraria*, *Lathyrus vernus*, *Polygonatum multiflorum*, *Pulmonaria obscura*, *Sanicula europaea*. Z innych roślin występują: *Galeobdolon luteum*, *Ranunculus Ficaria*, *Anemone nemorosa*, *Oxalis acetosella* i kilka innych, które spotyka się sporadycznie.

Piętra krzewów, jak wyżej zaznaczyłem, nie można wyróżnić ponieważ oprócz kilku okazów. *Sambucus nigra*, *Ribes nigrum*, *R. Grossularia* i małej kępki kilkuletniego nalotu jesionu, który można zaliczyć do tej warstwy, innych krzewów zupełnie niema.

Budowa piętra drzew jest dosyć urozmaicona, składają się na nią oprócz buka, jaworu, grabu, olchy, dębu, tu i ówdzie pojedynczo brzoza. Świerk, który został wprowadzony jako domieszka jednostkowa nie rokuje na przyszłość żadnej nadziei, ponieważ gleba jest dla niego za ciężka, wskutek czego nie rozwija się dobrze i butwieje od wewnątrz co miałem możność stwierdzić na kilku ściętych okazach około 50 letnich, które w środku były zbutwiałe do wysokości dwu metrów. Inne gatunki drzew rozwijają się doskonale.

Zakwitanie roślin aspektu wiosennego rozpoczyna się w facji z *Corydalis* najpóźniej, jest to zupełnie zrozumiałe ze względu na warunki glebowe i nachylenie, również wpływ wody, która znajduje się w pobliżu działu hamującą na rozwój roślinności.

W facji z *Corydalis* podobnie jak w facji z *Melica uniflora* można wyróżnić dwie fazy aspektu wiosennego: pierwszą, w czasie której zakwitają *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides*, *Viola silvestris*, *V. canina*, *Oxalis acetosella*, i drugą charakteryzującą się zakwitaniem *Corydalis cava*.

Przyrost buka na grubość w porównaniu z jego przyrostem w dwu wyżej omówionych facjach zajmuje miejsce pośrednie, jest większy od przyrostu w facji z *Melica uniflora*, a mniejszy od przyrostu w facji normalnej. Przyczyną tego jest gorsza struktura gleby spowodowana zbitą, twardą, nieprzepuszczalną warstwą gliny, leżącej w głębokości około 80 cm. Jeżeli chodzi o sam drzewostan to w wyglądzie zewnętrznym ten wpływ gleby zupełnie prawie się nie uwidacznia. Poszczególne okazy wykształcone są całkiem prawidłowo, korony mają osadzone mniej więcej w wysokości 8 — 10 m. nad ziemią, zwarcie gęste, a różnicy w grubości nie można uchwycić, ponieważ drzewostan powstał drogą samosiewu wskutek czego zbudowany jest z okazów o różnej grubości wynikłej z różnicy wieku.

Przyrost buka na grubość w ostatnim dziesięcioleciu charakteryzuje tabela 18.

Tabela 18

Okaz Nr	Przyrost w mm	Szerokość słoja w mm
1	32	3,02
2	26	2,06
3	36	3,06
4	46	4,06
Średnio:	32	3,02

Spectrum biologiczne: 1)

P=48,1 %
 CH= 7,5 %
 H=25,9 %
 G=18,5 %
 100,00 %

1) Nie wliczając gatunków o stałości = 1

Pomiędzy poszczególnymi facjami, występującymi na terenie leśnictwa Buczyny i Łoskonia, różnice nie są zbyt wybitne, jeżeli chodzi o stosunki glebowe czy drzewostanowe, znacznie większe są różnice w położeniu, zwłaszcza między facją z *Melica* a facją z *Corydalis*, natomiast opd względem florystycznym jest odrębność wybitna.

Objawy fenologiczne w piętrze górnem drzew następują we wszystkich trzech facjach mniej więcej w jednym czasie, w piętrze ziół przeciwnie, różnice są bardzo wyraźne. Najwcześniej rozwija się roślinność w facji z *Melica*, gdyż tutaj ma najlepsze warunki świetlne, glebowe, i odpowiednią wystawę, ponieważ teren jest lekko pochylony ku południowi lub równy, a drzewostan jest mniej zwarty jak w facji normalnej i z *Corydalis*. Nieco później zaczyna się rozwijać roślinność w facji normalnej, a najpóźniej w facji z *Corydalis*. Spóźniony rozwój roślinności w tej facji spowodowany jest północno - zachodnią wystawą, silnem nachyleniem stołu i chłodzącym działaniem wody, która zawsze zajmuje dno zagłębienia.

Celem jasnego uwidocznienia charakterystycznych cech poszczególnych facji pod względem florystycznym ilości występujących gatunków podaję poniższą tabelę.

Tabela 19.

Przegląd facyj zespołu buka w Kątach.

	Facja z <i>Melica uniflora</i>	Facja normalna	Facja z <i>Corydalis cava</i>
Teren występowania	Teren równy lub lekko pochylony ku południowi	Grzbiety, stoki południowe teren falisty	Stoki północno zachodnie
Wystawa	—	—	N. W.
Gleba	Piasek z lekką domieszką gliny	Gлина piaszczysta lub piasek gliniasty	głina
p H gleby	3,8 — 4,3	4,4 — 6,6	4,9 — 5,5
Wilgotność gleby	mała	normalna	duża
Charakter mikroklimatu	normalny	normalny	wilgotny
Piętrowość	2	3	2
Ilość występujących gatunków	22	75	27
Przyrost buka na grubość w ostatnim dziesięcioleciu w mm.	31,5	42,5	32
Spectrum biologiczne ¹⁾	P=36,5 % CH=18,3 % H=41,0 % G= 4,2 %	P=41,3 % Ch= 1,3 % H=42,7 % G=13,4 % Brch= 1,3 %	P=48,1 % Ch=18,5 % H=25,9 % G= 7,5 %
	100,0 %	100,0 %	100,0 %
Kolejność w pojawianiu się aspektu wiosennego	1	2	3
Ilość gatunków drzew	8	16	9
Ilość gatunków krzewów	—	14	4
Ilość gatunków w runie zielnem	charakterystycznych dla buka	3	5
	charakterystycznych lasom liściastym	2	12
	obojętnych	9	28
Razem	22	75	27

1) Nie wliczając gatunków o stałości=1

Zespół buka. Fagetum silvaticae.

Tabela 20.

abela 20.

Wierność	Typ bio-log.	Nazwa gatunku	Facja z <i>Melica Uniflora</i>						Sta- łość
			Nr. porządkowy zdjęcia						
			1	2	3	4	5	6	
		Drzewa.	L. T.	L. T.	L. T.	L. T.	L. T.	L. T.	
		*)							
	P	<i>Fagus silvatica</i>	4.4	4.4	5.5	5.5	3.3	5.5	5
	P	<i>Acer campestre</i>	—	—	—	—	—	+1	1
	P	<i>Quercus pedunculata</i>	1.1	1.1	1.1	—	2.1	—	4
	P	„ <i>sessiliflora</i>	1.1	1.1	1.1	—	2.1	—	4
	P	<i>Pinus silvestris</i>	—	—	+1	—	—	—	1
	P	<i>Carpinus betulus</i>	—	—	—	+1	—	+1	2
	P	<i>Betula verrucosa</i>	+1	—	—	—	—	—	1
	P	<i>Picea excelsa</i>	—	—	+1	—	—	—	1
		Byliny i zioła							
		a) gat. charakt. dla ze- spółu buka							
4	G	<i>Asperula odorata</i>	+1	+1	—	+1	2.1	2.2	5
4	G	<i>Anemone ranunculoides</i>	—	—	+1	—	—	—	1
4—5	H	<i>Melica uniflora</i>	4.4	5.5	3.4	5.5	3.4	2.2	5
		b) gat. charakt. dla la- sów liściastych							
	H	<i>Pulmonaria obscura</i>	—	—	—	+1	+1	—	2
	H	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	—	—	—	—	+1	+1	2
		c) gatunki obojętne							
	H	<i>Ajuga reptans</i>	—	—	—	—	+1	+1	2
	G	<i>Anemone nemorosa</i>	1.1	+1	2.1	2.1	2.1	—	5
	H	<i>Aspidium spinulosum</i>	—	—	—	+1	+1	+1	2
	H	<i>Ranunculus Ficaria</i>	—	—	2.2	—	—	1.1	2
	H	<i>Galeobdolon luteum</i>	2.1	2.1	2.1	2.2	1.1	2.1	5
	G	<i>Majanthemum bifolium</i>	—	—	—	—	1.1	+1	2
	H	<i>Oxalis acetosella</i>	1.1	1.1	2.2	1.1	—	1.1	5
	Ch	<i>Stellaria holostea</i>	—	—	1.1	+1	—	—	2
	H	<i>Vicia silvatica</i>	—	—	—	—	+1	+1	2

Gatunki o stałości = 1.

Milium effusum, *Aira flexuosa*, *Geranium Robertianum*, *Poa nemoralis*, *Viola canina*, *Viola silvestris*, *Campanula rotundifolia*.

*) L = Liczebność w skali +1...5. T = Towarzystwość w skali 1...5

Tabela 21. cz. II.

Sto- pień wier- ności	Typ. bio- log.	Nazwą gatunku	F a c j a n o r m a l n a													Sta- łość	
			Nr. porządkowy zdjęcia														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
	P	<i>Evonymus europaea</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	+1	—	—	—	1
	p	<i>Rubus idaeus</i>	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	1
	p	" <i>plicatus</i>	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	1
	p	<i>Rosa canina</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	1
		Byliny i zioła															
		a) gatunki charakterystyczne dla buka															
4	G	<i>Asperula odorata</i>	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	4.5	+1	2.3	2.2	2.1	2.1	4.4	4.4	5
4	G	<i>Anemone ranunculoides</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	2.1	1.1	—	—	2.1	2.1	2
4	H	<i>Carex silvatica</i>	—	—	—	—	—	—	+1	+1	—	+1	+1	—	—	—	3
4	H	<i>Circaea lutetiana</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
5	G	<i>Corydalis cava</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	+1	+1	
		b) gatunki charakterystyczne dla lasów li- ściastych															
	G	<i>Aegopodium podagraria</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	2.1	—	+1	2.1	2.1	2
	H	<i>Carex remota</i>	—	—	—	—	+1	+1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	G	<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	—	—	—	—	+1	+1	—	—	—	+1	—	+1	+1	—	3
	P	<i>Hedera helix</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	H	<i>Lathyrus vernus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	+1	+1	—	1.1	+1	+1	2
	G	<i>Lathraea Squamaria</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
	H	<i>Milium effusum</i>	+1	+1	—	—	—	—	+1	—	—	—	+1	+1	+1	+1	3
	H	<i>Phyteuma spicatum</i>	—	—	—	—	—	—	+1	—	—	—	—	—	—	—	3
	G	<i>Polygonatum multiflorum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1.1	—	1.1	1.1	+1	+1	2
	H	<i>Pulmonaria obscura</i>	—	—	—	—	—	—	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	3
	H	<i>Ranunculus lanuginosus</i>	—	—	—	—	—	—	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	3
	H	<i>Sanicula europaea</i>	1.1	1.1	—	—	—	—	—	—	+1	2.1	—	—	+1	+1	2
		c) gatunki obojętne															
	H	<i>Aira flexuosa</i>	—	—	—	1.1	—	+1	1.1	+1	—	—	+1	—	—	—	2
	H	<i>Ajuga reptans</i>	—	1.1	—	—	—	+1	+1	+1	—	+1	—	1.1	1.1	1.1	3
	G	<i>Anemone nemorosa</i>	2.1	2.1	2.1	1.1	2.1	1.1	+1	1.1	2.2	2.2	3.3	2.3	2.1	2.1	5

Tabela 21. cz. III.

Sto- pień Wier- ności	Typ bio- log.	Nazwa gatunku	F a c j a n o r m a l n a													Sta- tość
			Nr. porządkowy zdjęcia													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	H	<i>Aspidium dryopteris</i> .	+	+	—	+	+	—	+	—	—	—	—	+	+	2
	H	" <i>spinulosum</i> .	+	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	+	2
	G	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	—	—	+	2
	H	<i>Athyrium filix femina</i> .	—	+	+	1	+	—	—	—	—	—	—	—	+	2
	H	<i>Carex digitata</i> .	+	—	+	1	+	—	+	—	—	—	—	—	—	2
	H	" <i>vulpina</i> .	—	1	2	1	2	—	+	+	—	—	—	—	+	2
	H	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	+	2
	H	<i>Chenopodium vulgare</i> .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	2
	H	<i>Dryopteris filix mas</i> .	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
	H	<i>Epilobium montanum</i> .	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	+	—	2
	H	<i>Festuca heterophylla</i> .	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
	H	<i>Ranunculus Fricaria</i> .	—	+	—	+	—	—	—	3	4	1	—	—	—	3
	H	<i>Ranunculus luteum</i> .	—	—	—	—	—	—	—	+	1	1	—	1	1	4
	H	<i>Galeobdolon luteum</i> .	—	—	—	—	—	—	—	+	1	1	—	—	—	2
	H	<i>Geranium Robertianum</i>	1	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	2
	H	<i>Hepatica triloba</i> .	+	+	—	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	2
	H	<i>Hieracium murorum</i> .	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	+	+	2
	H	<i>Hypericum perforatum</i>	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	2
	H	<i>Lactuca muralis</i> .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
	H	<i>Maianthemum bifolium</i>	1	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
	G	<i>Oxalis acetosella</i> .	1	2	1	2	1	2	2	1	1	1	—	2	1	3
	H	<i>Poa nemoralis</i> .	2	3	2	2	2	2	2	3	1	1	1	1	1	5
	H	<i>Pteris aquilina</i> .	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
	H	<i>Stellaria holostea</i> .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
	Ch	<i>Viola silvestris</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
	H	<i>Hypnum Schreberi</i> .	+	+	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
	BCh		+	+	+	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2

Gatunki o stałości = 1

Carex remota, *Hedera helix*, *Lathraea squamaria*, *Alliaria officinalis*, *Brachypodium pinnatum*, *Brachypodium silvaticum*, *Brunella vulgaris*, *Campanula rapunculoides*, *Cirsium lanceolatum*, *Cirsium palustre*, *Chaerophyllum temulum*, *Chenopodium vulgare*, *Dactylis glomerata*, *Equisetum silvaticum*, *Fragaria vesca*, *Geum urbanum*, *Holcus lanatus*, *Juncus glomeratus*, *Luzula pilosa*, *Lythrum Salicaria*, *Melandryum album*, *Mentha arvensis*, *Paris quadrifolia*, *Pimpinella saxifraga*, *Primula officinalis*, *Ranunculus acronitifolius*, *R. auricomus*, *Scrophularia nodosa*, *Sedum maximum*, *Sium latifolium*, *Stachys silvatica*, *Stellaria media*, *Tussillago farfara*, *Veronica officinalis*, *Viola canina*, *Viola Riviniana*, *Vicia silvatica*, *Dicranum scoparium*, *Hypnum cupressiforme*, *Armeria vulgaris*, *Campanula rotundifolia*, *Convallaria maialis*, *Potentilla Rupestris*.

Tabela 22.

Zespół buka *Fagetum silvaticae*.

Wier- ność	Typ bio- log.	Nr. porządkowy zdjęcia	Facja z <i>Corydalis cava</i>					Sta- łość
			1	2	3	4	5	
			NW	NW	NW	NW	NW	
		Nachylenie zbocza						
		Drzewa.	L. T.	L. T.	L. T.	L. T.	L. T.	L. T.
	P	<i>Fagus silvatica</i>	5.5	5.5	5.5	4.4	4.4	5
	P	<i>Acer pseudoplatanus</i>	1.1	1.1	—	1.1	1.1	4
	P	„ <i>platanoides</i>	—	—	—	—	1.1	1
	P	„ <i>campestre</i>	+1	—	—	—	—	1
	P	<i>Quercus pedunculata</i>	—	—	—	1.1	1.1	2
	P	„ <i>sessiliflora</i>	—	—	—	1.1	1.1	2
	P	<i>Carpinus betulus</i>	—	—	—	—	+1	1
	P	<i>Alnus glutinosa</i>	—	—	—	—	1.1	1
	P	<i>Picea excelsa</i>	—	—	—	+1	—	1
		Krzewy.						
	P	<i>Sambucus nigra</i>	—	+1	—	—	+1	2
	P	<i>Rhamnus Frangula</i>	—	+1	—	—	—	1
	P	<i>Ribes nigrum</i>	—	+1	—	—	—	1
	P	„ <i>Grossularia</i>	—	+1	—	—	—	1
		Byliny i zioła.						
		a) gat. ch. dla zespołu buka						
4	G	<i>Asperula odorata</i>	+1	+1	—	+1	+1	4
4	G	<i>Anemone ranunculoides</i>	1.1	1.1	+1	—	+1	4
5	G	<i>Corydalis cava</i>	3.4	4.4	3.5	—	4.5	5
		b) gat. ch. dla lasów liściastych						
	G	<i>Aegopodium Podagraria</i>	2.1	2.1	1.1	+1	+1	5
	H	<i>Lathyrus vernus</i>	1.1	+1	1.1	2.1	—	4
		c) gatunki obojętne						
	H	<i>Ajuga reptans</i>	+1	—	—	—	+1	2
	G	<i>Anemone nemorosa</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	5
	H	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	—	—	—	+1	+1	2
	H	<i>Dryopteris filix mas</i>	+1	—	—	—	+1	2
	H	<i>Galeobdolon luteum</i>	2.1	1.1	2.1	—	2.2	5
	H	<i>Oxalis acetosella</i>	1.1	2.1	—	1.1	+1	4
	H	<i>Ranunculus Ficaria</i>	2.1	2.1	2.2	2.1	1.1	5
	Ch	<i>Stellaria holostea</i>	—	1.1	+1	—	+1	3
	Ch	„ <i>media</i>	+1	—	—	—	+1	2

Gatunki o stałości = 1 *Chaerophyllum hirsutum*, *Lathraea squamaria*, *Pulmonaria obscura*, *Viola silvestris*.

ZAKOŃCZENIE.

Porównyując stosunki florystyczne lasów bukowych innych części kraju, mianowicie zachodnio - karpackie, Jury Krakowsko-Wieluńskiej czy Puszczy Sandomierskiej z zespołem buka w nadleśnictwie Kąty, stwierdzamy zasadniczą różnicę, wyrażającą się brakiem jodły, tego tak wiernego towarzysza buka w południowych częściach kraju. Zasiąg jej bowiem obejmuje tylko południową część Wielkopolski. Drugim takim gatunkiem jest świerk, także bardzo często, tworzący domieszkę w drzewostanach bukowych zwłaszcza w położeniach górskich, w drzewostanach bukowych w nadleśnictwie Kąty też tworzy tu i ówdzie domieszkę jednostkową, nie można go jednak uważać za naturalny składnik tego zespołu, ponieważ został wprowadzony przez człowieka mimo nieodpowiedniego dlań siedliska. Inne gatunki, występujące w tamtych lasach spotykamy i tutaj, różnice mogą zachodzić w stosunkach ilościowych.

Krzewy tworząc piętro drugie, zachowują się w naszych lasach podobnie jak w lasach południowej Polski. Ilość gatunków jest stosunkowo duża, ale są rozrzucone na znacznym obszarze. Tu i tam występowanie krzewów związane jest z odpowiednim rozluźnieniem zwarcia drzewostanów, powstałem drogą naturalną bądź sztuczną np. przy drogach, nad potokami, na skraju drzewostanów, czy na granicy dwóch zespołów i t. p., w głębi drzewostanów podszycia z krzewów brak prawie zupełnie.

Pewne różnice zachodzą także w składzie florystycznym runa. Nie spotykamy więc tutaj roślin górskich czy skalnych, które na niżu nie mają odpowiednich warunków rozwoju. Natomiast inne gatunki, jak np. *Melica uniflora* i *Corydalis cava*, które tam występują pojedynczo, tutaj tworzą znaczne skupienia, wyróżniające się jako facje.

Bardzo uboga jest lista mchów, występujących tylko sporadycznie w przerwach drzewostanów czy na skraju lasu, w którego wnętrzu w ciągu lata, kiedy rozwój liści jest największy, wskutek silnego zwarcia koron młodych drzew, panuje prawie półmrok, niedozwalający na odpowiedni rozwój, a nawet egzystencję roślinności zarówno zielnej jak i mchów. Jest to powodem, że w lesie spotykamy partje, gdzie runa wogóle niema a dno lasu pokryte jest grubą warstwą butwiejących liści.

Z Zakładu Botaniki Syst. i Leśnej Uniw. Poznańskiego.

ZUSAMMENFASSUNG.

Der Buchenwald in der Oberförsterei Kaŕy bildet in der Wojewodschaft Poznań (Posen) das grösste Buchenkomplex. Er nimmt eine Fläche von ca 400 ha ein und hat den Charakter einer natürlichen Assoziation. Das Klima entspricht vollkommen den Bedürfnissen der Buchenkultur. Die Mitteltemperatur im Jahre beträgt $8,5^{\circ}$ C, die Mitteltemperatur der Vegetationsperiode (V—VIII) $16,3^{\circ}$ C, die Mitteltemperatur im Winter (XII — II) $-0,7^{\circ}$ C. Die Zeit des ständigen Frostes dauert 2,5 bis 3 Monate. Im Jahre fällt durchschnittlich 530,6 mm. Regen, davon auf die Vegetationsperiode 245 mm, im Winter 94 mm.

Was die Flora anbetrifft, so hat man auf dem geprüften Areal 2 natürliche Assoziationen unterschieden: die Assoziation der schwarzen Erle (*Alnetum glutinosae*), die in den sumpfigen Terrainvertiefungen auftritt und die Buchenassoziation (*Fagetum silvaticae*), die das übrige Areal in Anspruch nimmt und die in 3 Facies erscheint:

- a) Facies *Fagus silvatica* — *Melica uniflora*,
- b) „ „ „ — *Fagetum normale*,
- c) „ „ „ — *Corydalis cava*.

a) Die *Facies mit Melica uniflora* nimmt stark sandige Böden mit schwachem Lehmzuschuss ein, die nach Süden zu geneigt oder flach sind. Die Menge an Bodensäure, der ich auf den geprüften Böden begegnet habe, ist hier die grösste, sie schwankt nämlich zwischen 3,8 bis 4,3 pH, was, wie es scheint, in Verbindung mit saurem Humus steht. Der Boden ist porös, leicht durchlässig und deshalb kann der Einfluss der Säure sich noch in grösserer Tiefe bemerkbar machen. Die Facies ist zweischichtig. Wir haben hier eine Baumschicht und eine Kräuterschicht, Sträucher fehlen ganz. (Tafel Nr. 20 zeigt uns die Florazusammensetzung).

Was die Erneuerung der Buche anbetrifft, so sind die Bedingungen trotz des genügenden Lichtes unvorteilhaft und deshalb fehlt es überall an jungem Buchenanflug.

Im Frühlingsaspekt unterscheiden wir 2 Phasen, die frühere, vor der Entwicklung der *Melica uniflora* und die spätere, wo die *Melica*, sich stark entwickelnd, andere Pflanzen erstickt.

Der Dickenzuwachs der Buche in den letzten 10 Jahren ist in dieser Facies der geringste und beträgt 31,5 mm.

b) Die *normale Facies* nimmt in dieser Gruppe die grösste Oberfläche ein. Die Terrainbedingungen, was die mechanische Zusammensetzung, die Struktur und die Azidität betrifft, sind hier die besten, was durch den Dickenzuwachs der Buche in den letzten Jahren bewiesen wird. Er beträgt 42,1 mm. Die Azidität der Oberschichten ist gross = 4,4 pH, in den tiefern Schichten ist sie geringer = 6,8 pH. Die normale Facies besitzt 3 Schichten, und zwar die Baumschicht, Sträucherschicht und Kräuterschicht. (Die Florazusammensetzung siehe Tafel Nr. 21). In dieser Facies entwickelt sich die Buche gut, sie bildet gerade, hohe, sich gut reinigende Stämme und erneuert sich durch Selbstsaat an Stellen, wo eine gute Beleuchtung vorhanden ist.

c) Die *Facies* mit *Corydalis cava* nimmt die kleinste Oberfläche ein, weil sie nur auf den nördlichen Abhängen aufritt, die stark geneigt sind und viel Feuchtigkeit enthalten und wo der Boden lechnig, chwer und wenig durchlässig ist. Die Bodensäure unterliegt nur gesingen schwankungen von 5,2 bis 5,5 pH. Die Entwicklungsbedingungen für die Buche sind ungünstiger, als bei der normalen Facies, was der Dickenzuwachs der Buche beweist, der in den letzten 10 Jahren 32,5 mm betrug. Diese Facies ist zweischichtig (Tab. Nr. 22).

In dem Frühlingsaspekt der Facies unterscheiden wir zwei Phasen, die Frühphase vor der Entwicklung der *Corydalis* und die später, die durch das Aufblühen der *Corydalis cava* charakteristisch ist.

Die phänologischen Erscheinungen in der Kräuterschicht des geprüften Bestandes beginnen zuerst in der Facies mit *Melica uniflora*, nachher in dem *Fagetum normale* und am Ende in der Facies mit *Corydalis cava*, was leicht zu verstehen ist, wenn man den Boden und die Lage in Betracht nimmt. In der Facies mit *Melica uniflora* ist der Boden am sandigsten, am wärmsten und der Lichtzutritt am besten, in der normalen Facies ist der Boden schwerer und der Lichtzutritt ist geringer, in der Facies mit *Corydalis cava*, die sich auf den nördlichen Abhängen befindet, ist der Boden schwer, lehmig und liegt in der Nachbarschaft von Sümpfen und Teichen.

Institut für Forstbotanik d. Uniw. Poznań.

LITERATURA.

1. Dr. Ryszard Biehler: Hodowla Lasu. Warszawa 1924.
2. W. Jedliński: O granicach naturalnego zasięgu buka, jodły, świerka i innych drzew na Wyżynie Małopolskiej i Lubelskiej. Zamość 1922.
3. Roman Kobendza: Stosunki fitosocjologiczne Puszczy Kampinoskiej. Planta Polonica. Materiały do flory polskiej. Warszawa 1930.
4. Dr. Januarey Kołodziejczyk: Zmiany klimatyczne a rozwój roślin. Las Polski Nr. 1. Warszawa 1924.
5. Jan Miklaszewski: Lasy i leśnictwo w Polsce. T. I. Warszawa 1928.
6. Sławomir Miklaszewski: Rozpoznawanie gleb w polu na ziemiach polskich. Praktyczna encyklopedia gospodarstwa wiejskiego. Warszawa 1921.
7. Dr. inż. Wacław Niedziałkowski: Buk na granicy zasięgu w leśnictwie Lipce. Las Polski. Warszawa 1931.
8. S. Nowakowski: Geografia gospodarcza Polski Zachodniej T. 1. Poznań 1929. 3
9. Dr. Marjan Nowiński: Zespoły roślinne Puszczy Sandomierskiej I. Zespoły roślinne torfowisk niskich pomiędzy Chodaczowem a Grodziskiem. Kosmos T. 52. Lwów 1927.
10. Dr. Marjan Nowiński: II. Materiały do socjologii lasów bukowych i pokrewnych im lasów mieszanych. Kosmos T. 54. Lwów 1929.
11. J. Paczowski: Biologiczna struktura lasu. Sylwan. Rocznik XLVI. Lwów 1928 r.
12. Dr. Bogumił Pawłowski: Geobotaniczne stosunki Sądectwiny. Polska Akademia Umiejętności. Prace monograficzne Komisji Fizjograficznej. T. I. Kraków 1925.
13. Prof. Dr. H. Rübel w tłum. prof. W. Szafera: Wskazówki do badań socjologicznych w lesie bukowym. Sylwan. Rocz. XLIV. Lwów 1926.
14. Marjan Sokołowski: Badania socjologiczne w rezerwacie bukowym w Złotym Potoku nad Wiercią. Sylwan XLVI. Lwów 1928.
15. Dr. Stanisław Sokołowski: Hodowla lasu. Wyd. III. Lwów 1930.
16. Dr. Konstanty Stecki: Krajobrazy Roślinne Polski. Roślinność Tatr (Drzewa i krzewy regli) Z. X. Warszawa 1923.
17. Dr. Konstanty Stecki i Witold Kulesza: Krajobrazy Roślinne Polski. Roślinność Pomorza, Zesz. XIV. Warszawa 1928.
18. W. Szafer, B. Pawłowski, S. Kulczyński: Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges I Teil. Die Pflanzenassoziationem des Chochołowska-Tales. Bull. de L'Acad. Polonaise de Scienc. et Lett. Serie B. Supplement Cracovie 1923.

19. D e z y d e r y S z y m k i e w i c z: Jak należy charakteryzować wilgotność klimatu. Kraków 1925.
20. D e z y d e r y S z y m k i e w i c z: Sur l'importance du déficit hygrométrique pour la phytogéographie écologique. Acta Societ. Bot. Pol. Vol. I. 1923.
21. J. U r b a ń s k i: Najpiękniejsza buczyna Wielkopolski pod Boguniewem w pow. obornickim. Wydawnictwo Okręgowego Komitetu Ochrony Przyrody na Wielkopolskę i Pomorze. Zesz. 1. Poznań 1930.
22. J. U r b a ń s k i: Buczyna nad jeziorem Lutomskim koło Sierakowa. Wydawnictwo Okręgowego Komitetu Ochrony Przyrody na Wielkopolskę i Pomorze. Zesz. 2. Poznań 1930.
23. T a d e u s z W i ś n i e w s k i: Metody i zadania współczesnej socjologii roślin. Lwów — Warszawa 1924 r.

Die biologische Struktur des Buchenwaldes in Kaŭy bei Oborniki

ADAM PASZEWSKI

Der von mir untersuchte Wald in Kaŭy bei Oborniki wurde zweimal beschrieben: erstens in einer kurzen Abhandlung von J. Urbáński, zweitens in der vorhergehenden Arbeit von St. Borowicki. Der Wald ist zum Teil urständig.

Borowicki unterscheidet drei Facies: 1. Facies mit *Melica uniflora*; 2. Fagetum normale 3. Facies mit *Corydalis cava*.

Meine Untersuchungen führte ich in einem gegen 170 Jahre altem Fagetum normale aus (Jagen 79 und 80).

Nach Borowicki ist das Fagetum normale die verbreitetste Facies des Buchenwaldes in Kaŭy. In der Feldschicht dieser Facies fand er folgende Pflanzen:

Asperula odorata, *Anemone ranunculoides*, *Carex silvatica*, *Lathyrus vernus*, *Polygonatum multiflorum*, *Aegopodium podagraria*, *Ranunculus lanuginosus*, *Milium effusum*, *Sanicula europaea*, *Pulmonaria obscura*, *Chaerophyllum hirsutum*, andere wie *Phyteuma spicatum*, *Lathraea squamaria*, *Carex remota*, *Hedera helix*, vereinzelt.

Die am häufigsten vorkommenden Sträucher sind folgende: *Sambucus nigra*, *Rhamnus cathartica*, *Rhamnus frangula*, *Sorbus aucuparia*, *Rubus plicatus*, *Rubus idaeus*, *Ribes nigrum*, *Salix cinerea*, *Evonymus europaea*, andere, wie *Corylus avellana*, *Cornus sanguinea*, *Prunus spinosa*, vereinzelt.

Der Baumbestand wird durch *Fagus silvatica*, *Quercus pedunculata*, *Qu. sessilis*, *Carpinus betulus*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Acer campestre*, *Betula verrucosa*, *Populus tremula* gebildet.

Der von mir untersuchte Waldteil ist reiner Buchenbestand.

Methode und Resultate. — Die Waldstruktur wurde mit der von J. Paczowski angegebenen statistischen Methode untersucht. Der Schwerpunkt dieser Walduntersuchungsmethode beruht auf der Möglichkeit, das dynamische Moment in der Waldstruktur erfassen zu können. Die Methode geht von der Untersuchung des Waldhauptelementes, vom Baume, als dem charakterisierenden Faktor, aus. Paczowski untersucht den Bestand, indem er auf einer Fläche von 10000 m² oder mehr, den Durchmesser der Bäume in der sonst üblichen Weise, das heisst 1.30 m über der Erdoberfläche misst. Die Messresultate werden in Klassen eingeteilt und auf Grund dieser Zehlen wird eine Variationskurve gezeichnet, in der auf der Abszisse die Klassen der Dicke und auf der Ordinate die Anzahl der in der Klasse vertretenen Bäume eingetragen wird.

Der Nachwuchs wird folgendermassen untersucht: auf demselben Bestandsgebiet wird auf einer Fläche von ungefähr 100 m² die Länge des Nachwuchses, nicht der Durchmesser, gemessen. Die Ergebnisse drücken sich gleichfalls im Koordinatensystem in einer Kurve aus.

Paczowski vergleicht nun diese beiden Kurven und urteilt auf Grund dieses Vergleiches über das Verhältnis des Bestandes zum Nachwuchs. In den meisten Fällen bekommt man eine binomiale Kurve, sowohl für den Bestand, wie auch für den Nachwuchs. Selten, so z. B. für *Picea*, erhält man eine Sterblichkeitskurve.

Im Falle der binomialen Kurven stellen wir im Kurvenverlauf eine Unterbrechung zwischen Nachwuchs und Bestand fest, Nachwuchs und Bestand sind nämlich als zwei verschiedene Formationen anzusehen. Der Bestand bekämpft den Nachwuchs, seinen eigenen oder einer andern Baumart, um einer zu grossen Anhäufung der Bäume, die das Bestehen der gesamten Assoziation gefährden würde, vorzubeugen. Nur wenige Exemplare des Nachwuchses können in den Bestand übergehen, der Rest geht unter. So entsteht, im Kurvenbild, eine Unterbrechung zwischen Bestand und Nachwuchs. Wenn wir eine einzeitige Sterblichkeitskurve erhalten, wie in manchen Fällen für *Picea*, z. B. in einem *Carpinetum piceetosum*, (siehe J. Paczowski: „Lasy Białowieży“, Seite 172 und folg.), so schliessen wir daraus, dass das Hauptelement (*Carpinus*) der Assoziation, in der *Picea* aufwächst, diesen Baum nicht mit Erfolg bekämpfen kann.

Wir haben gesehen, dass J. P a c z o s k i die Kurve, welche die Höhe des Nachwuchses ausdrückt, mit derjenigen vergleicht, die den Durchmesser des Bestandes darstellt.

Es schien mir interessant zu sein ein wenig anders vorzugehen. Ich habe die Höhe des Nachwuchses und die der Bäume des Bestandes in ein Koordinatensystem, dann wiederum den Durchmesser des Nachwuchses und den Durchmesser der Bäume des Bestandes in ein zweites Koordinatensystem eingetragen. So entstanden zwei Koordinatensysteme: in dem einen wird die Höhe, in dem anderen der Durchmesser des Nachwuchses, wie auch des Bestandes, dargestellt.

Die Bewertung der Resultate wird durch diese Neuerung nicht beeinflusst. Unser Buchenwald zerfällt deutlich in zwei Formationen: Nachwuchs und Bestand. Es gibt eine Unterbrechung zwischen den Kurven und der Übergang wird nur angedeutet; so in den Höhenkurven in der Klasse 10—13 m und in den Durchmesserkurven in der Klasse 2,3—2,6 cm und 3,8—4,1 cm.

LITERATURVERZEICHNIS.

1. B o r o w i c k i, S t. Zespoły florystyczne lasu bukowego w Kątach. Acta Societatis Botanicorum Poloniae. Vol. IX. Supl.
2. P a c z o s k i. — Biologiczna struktura lasu. (Die biologische Struktur des Waldes. Polnisch, mit deutscher Zusammenfassung) I. II. Sylwan, Publication de la Société forestière de Pologne. Vol. XLVI, Nr. 3, Nr. 6. Lwów 1928 r.
3. P a c z o s k i J. — La végétation de la forêt de Białowieża. Varsovie 1928.
4. P a c z o s k i J. — Lasy Białowieży (Die Waldtypen von Białowieża. Polnisch, mit deutscher Zusammenfassung). Poznań 1930.
5. P a s z e w s k i A. — Dynamical Laws in the Development of Forests. V. Int. Bot. Congress. Abstracts of communications. Cambridge 1930.
6. U r b a ŋ s k i J. — Najpiękniejsza Buczyna Wielkopolski pod Boguniewem. (Wydawnictwo Okręgowego Komitetu Ochrony Przyrody na Wielkopolskę i Pomorze w Poznaniu. Zeszyt I, 1930 r.) Polnisch, englische Zusammenfassung.

Der Durchmesser des Nachwuchses, 15 cm von der Erdoberfläch gemessen.

11	0,5	73	0,8	1,1	29	1,4	11	1,7	1	2,0	0	2,3	1	2,6	3	2,9
	3,2		3,5	3,8		4,1										
					1											

Der Durchmesser der Bäume, 1,30 cm von der Erdoberfläche, in cm.

1	10	20	2	30	40	17	30	60	22	16	3	90
---	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	---	----

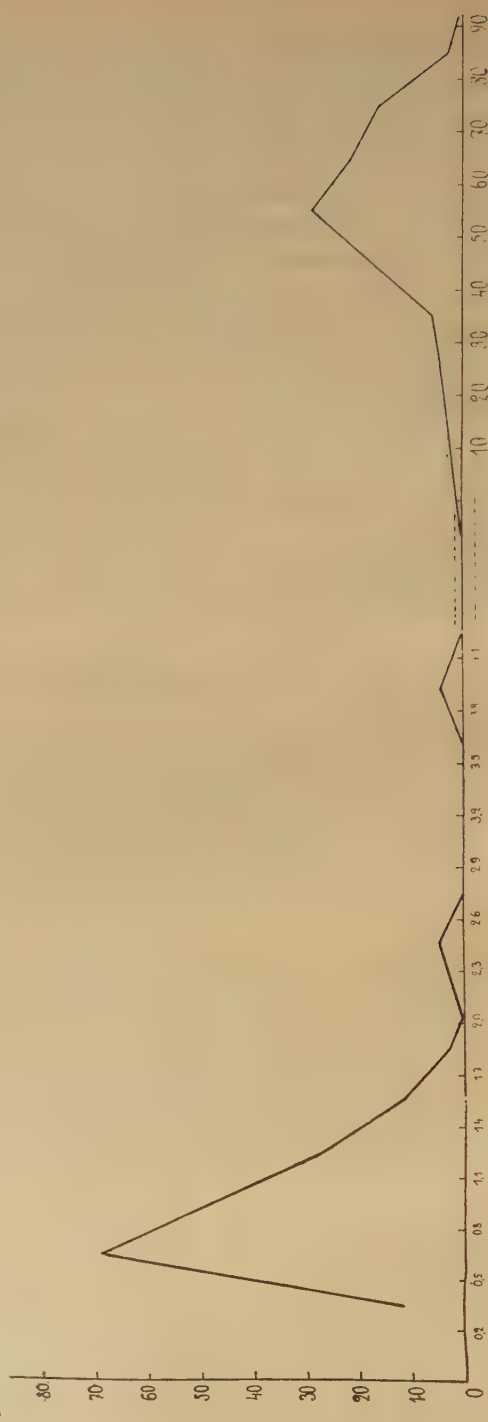


Fig. 9. Durchmessercurven.

Die Höhe des Nachwuchses in m gemessen auf 100 m²

0 10	14	0,20	0,30	37	0,40	45	0,50	38	0,60	21	0,70	13	0,80	14	0,90	5
1,00	3	1,10	1,20	1												

Die Höhe des Bestandes in m gemessen auf 10000 m².

2	13	.	16	19	22	25	28	29	31	34	37	40	43
			4	.	6	20	21	12	1	1			

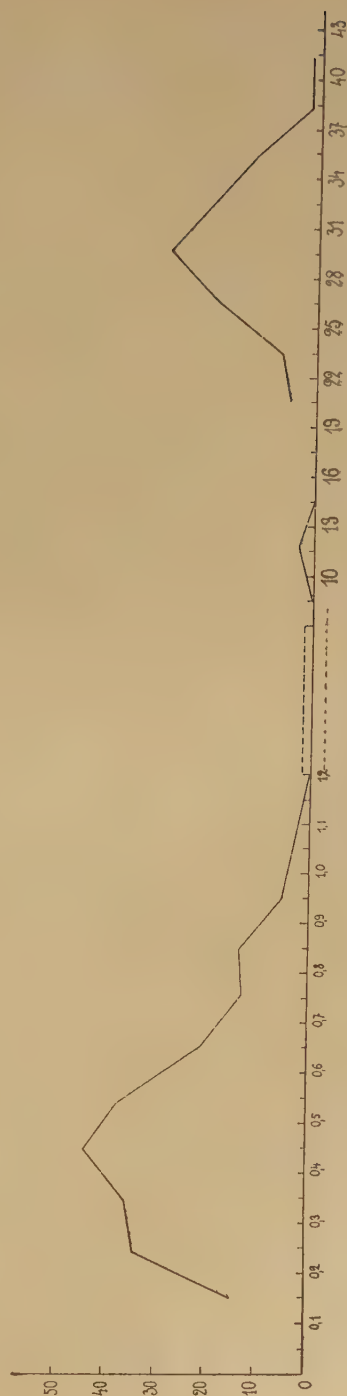


Fig. 10. Höhenkurven.

Jak reaguje system korzeniowy sosny (*Pinus silvestris* L.) na zawiewanie przez piasek.

(Wie reagiert das Wurzelsystem der Kiefer auf die
Verschüttung durch den Sand.)

napisał

ROMAN KOBENDZA.

W czasie badań nad ekologią roślin, bytujących na wyd-
mach, zwróciłem baczniejszą uwagę na sosnę zwyczajną, której
habitus różnił się zasadniczo od sosen, wzrastających samotnie,
czy też w pewnem zwarcu na glebie leśnej, niezawiewanej. Na
nagiej, jasno-żółtej powierzchni piasku spotkać można mniejsze
lub większe kopce, pokryte masą krótkich, zielonych gałązek so-
snowych (Ryc. 11). Rozmiary kopców bywają bardzo różne,
średnica ich waha się od jednego do kilkunastu metrów, wysokość
od $\frac{1}{2}$ do 8 metrów, zależnie od wieku i rozmiarów drzewa. Są to
starsze lub młodsze pojedyncze okazy sosny, niekiedy małe ich
grupy, zasypane lotnym piaskiem, przenoszonym przez wiatry
zachodnie, południowo- i północno-zachodnie. Zawiewaniu ule-
gają nietylko pnie w dolnych swych częściach, lecz i ich części
środkowe a nawet górne wraz z konarami i rozgałęzieniami drugo-
i trzecio-rzędowymi. Pod osłoną korony gromadzą się mniejsze lub
większe pagórki, czasem wały piasku, a nad jego powierzchnię
wznoszą się gałązki najwyższych rzędów, wystające na 10 do
60 cm, niekiedy, zwłaszcza na starych sosnach, widoczne części
gałęzi mają 1—1½ m długości. Ilość zatrzymywanego piasku po-
większa się w miarę wzrostu gałęzi. Akumulacja trwa do chwili
przeniesienia przez wiatr całych zapasów suchego piasku z obsza-
ru wywiewania (deflacji). Wyjątkowo zjawisko to doprowadzo-



Fot. autora

Ryc. 11. Powstawanie kopców piaskowych pod osłoną sosny. Rozwiane tereny pod Cybulicami w puszczy Kampinoskiej.

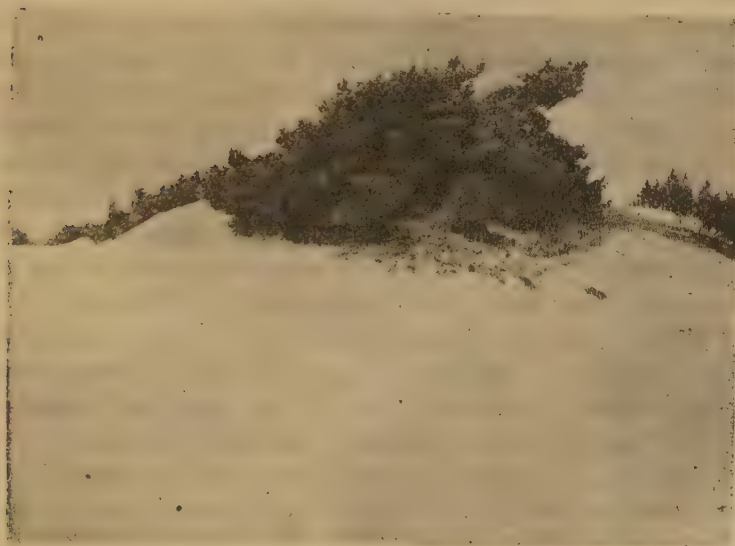
(Das Entstehen von Sandhügeln unter dem Schutze der Kiefer. Verwehtes Gelände bei Cybulice im Urwalde von Kampinos).

ne bywa do ostatecznego stadjum; staje temu na przeszkodzie człowiek, który z jednej strony wycina na opał drzewa i krzewy, powodując rozszerzanie się obszaru deflacji, a z drugiej — obsadza i utrwala tereny nagich piasków, zatrzymując proces działalności wiatru. Interwencja człowieka komplikuje wielce te już z natury swej zawile procesy.

W pewnych warunkach może zajść i zjawisko odwrotne, piasek akumulowany przez szereg lat pod osłoną sosen będzie z kolei wywiewany przez wiatr. Zjawisko to zachodzi wówczas, gdy obszary dostarczające lotnego piasku zostaną wyczerpane, a jednocześnie człowiek nie pozwoli na ostateczne utrwalenie zatrzymanego piasku, wycinając gałęzie. W takich wypadkach kopce nawianego piasku w koronach drzew ulegać będą stopniowemu zmniejszeniu, skutkiem wydmuchiwania piasku ze szczytów kopca; ponadto wiatr będzie podcinał kopce od strony odwiatrowej, powodując obsuwanie się piasku. Stopniowo zatem wiatr niszczy formy, które sam wybudował. Nawiane kopce i wały mogą być całkowicie rozwiane.

Roślinność na terenach rozwiewanych staje wobec konieczności samoobrony przeciw dwu przeciwnym procesom: akumulacji i deflacji piasku. Utrzymują się przy życiu te rośliny, które najlepiej i najszybciej potrafią przystosować się do zasadniczych i ciągłych zmian warunków życia.

Od szeregu lat interesowało mnie zagadnienie, jak zawiewane sosny reagują na masy piasku, nagromadzające się w ich koronach, co dzieje się z ich systemem korzeniowym, i czy ewentualnie sosna w tak wyjątkowych warunkach nie wydaje korzeni przybyśzowych z pnia lub konarów w miarę nawarstwiania piasku? Pytania takie nasuwały się tembardziej, że sosny zawiewane rozwijały swoje gałęzie na powierzchni piasku zupełnie zdrowo, igły na gałęziach wyróżniały się nie tylko długością (8-12 cm.) ale grubością i sztywnością. Pączki na gałązkach były duże i silne, długość szyszek dochodziła często do 7 cm. Słowem, nie było znaczących szkodliwych wpływów tych anormalnych warunków, lecz, przeciwnie, widoczne było nawet pewne spotęgowanie rozwoju igieł, szyszek i pączków.



Fot. autora

Ryc. 12. Okaz sosny zawianej na 6 m od powierzchni gleby. Rozwiane wydmy „Białe Góry” w puszczy Kampinoskiej.
(Ein Exemplar einer in einer Höhe von 6 m über der Erdoberfläche zugewehten Kiefer. Verwehte Dünen „Weisse Berge“ im Urwald von Kampinos)

Obserwacje swoje prowadziłem na różnych obszarach rozwianych piasków w bliższych i dalszych okolicach Warszawy oraz pustyni Błędowskiej; wszędzie zjawiska te powtarzały się. Dokładniejsze badania nad zasypaną sosną przeprowadziłem na rozwianych wydmach pod Kampinosem tak zwanych „Białych Górach” na Korfowem. W r. 1931 przystąpiłem do odkopania typowego okazu sosny (Ryc. 12), której korona około 8 m średnicy była całkowicie zasypana. Ponad piasek wystawały gałęzie od 0.5 do 1½ m długości. W gałęziach nie można było wyróżnić osi przewodniej. Większość gałęzi szczytowych i bocznych wznosiła się pod prostym kątem, a niektóre były ułożone równolegle do powierzchni nawianego piasku. Prócz grubszych gałęzek widać było i cienkie gałązeczki, wystające na 10—20 cm nad poziom piasku. Rozkopywanie było wielce utrudnione, ponieważ piasek kopca stale się usuwał. Dopiero na głębokości 6 m natrafiłem na szyję korzeniową i system korzeniowy, wytworzony jeszcze przed nawianiem pagórka. W podstawie pnia była warstwa gleby leśnej, w której sosna pierwotnie wykiełkowała i wzrastała.

Zadziwiająca była suchość piasku na całej grubości rozkopywanego pagórka. Suchym okazał się nie tylko piasek, akumulowany na glebie leśnej, lecz i sama gleba oraz warstwa piasku pod nią leżąca do głębokości ogólnej prawie 8 m. Piasek przy wyrzucaniu dawał masę pyłu. Poziom wód gruntowych w piasku znajdował się o 3—4 m poniżej warstwy glebowej, jak to można było wnioskować na podstawie porównania z sąsiednią równiną piaszczystą, wywianą do poziomu, przesyconego wodami gruntowymi. Deniwelacja pomiędzy szczytem kopca a powierzchnią wilgotnego piasku wynosiła około 9 m. Jeżeli weźmiemy pod uwagę słabe podsiąkanie wody gruntowej w piasku, to nic dziwnego, że zarówno gleba leśna, jak i piasek pod nią leżący były suche; wody opadów atmosferycznych zatrzymywały powierzchowne warstwy nawianego piasku, częściowo spływały po pochyłości pagórka do zagłębień międzywydmowych, gdzie wsiąkały. Najbardziej wilgotną okazała się peryferyczna warstwa piasku, grubość której wahała się w granicach od 5 do 10 cm, zależało to jeszcze od stopnia osłonięcia przez gałęzie.

Pień odkopanej sosny (Ryc. 13) miał 4 m wysokości, średnica u nasady wynosiła 32 cm. Konary odchodziły od pnia już na wysokości 1½ m, inne wieńczyły go na wysokości 4 m; były one pokrzywione i osiągały znaczną grubość. Zawiewanie odbywało się stopniowo od podstawy pnia ku górze. Wszystkie słab-



Ryc. 13. Sosna po odkopaniu. Widać rozgałęziony system nowych korzeni o kierunku ujemnie geotropicznym. Rysunek wykonany na podstawie nieudanej fotografii

(Eine Kiefer nach Blosslegung des Wurzelsystems. Man sieht ein verzweigtes System neuer Wurzeln, die in negativ geotropischer Richtung wachsen. Gezeichnet nach einer nicht geglückten Photographie).

sze, drugorzędne rozgałęzienia na dolnych konarach szybko obumierały, nie mogąc nadążyć we wzroście za grubością warstwy nawianego piasku. Obumarłe, nieoczyszczone sęki widoczne są po odkopaniu nie tylko na pniu, lecz i na konarach. W miarę podnoszenia się pagórka piaskowego były przysypywane piaskiem wyżej na pniu osadzone gałęzie. Ponieważ wyginały się one łukowato ku dołowi, zatem nasamprzód zawiewane były ich szczyty.

Części dolne nie mogły nadążyć we wzroście przybywającym warstwowi piasku, musiały stopniowo zamierać i próchnieć. Ocalały jedynie szczytowe gałęzie bocznych, dolnych konarów, wzniesionych pod ostrym kątem, oraz szczytowe konary, odstające prostopadle od pnia. Te ostatnie na całej swej długości przyjmowały charakterystyczny kształt litery S. Wogóle cała korona była wykształcona anormalnie, konary wystające z piasku i okryte igliwem były nieproporcjonalnie długie w porównaniu do wysokości pnia. Gałęzie pokryte piaskiem okazały się w swych dolnych i środkowych częściach znacznie cieńsze, niż części szczytowe tychże gałęzi, wystające nad piasek. Gałąź taka wykazywała znaczne różnice w grubości nawet na długości jednego metra w części zawianej, bliżej pnia, miała 32 mm, na powierzchni piasku 43 mm średnicy. Grubienie gałęzi w częściach górnych, niezawianych piaskiem, nie było zjawiskiem odosobnionem lecz stałem, powtarzającym się u wszystkich sosen zawiewanych od dłuższego czasu.

Przekroje gałęzi w cieńszych-dolnych i grubszych-górnych częściach wykazały znaczne różnice w grubości pierścieni rocznych przyrostów. Kiedy na przekrojach poprzecznych górnych części gałązek można było łatwo wyróżnić wszystkie pierścienie roczne, z pośród których niejeden miał i 4 mm grubości, to w częściach dolnych niejednokrotnie wyróżnienie takie stanowiło dużą trudność; najgrubsze wśród nich miały 2 mm grubości.

Wytlómaczenia tego osobliwego zjawiska szukać należy w niejednakowym ciśnieniu kory w częściach wystających ponad piasek i w częściach tkwiących w piasku. Kora sama, jako taka, wywiera duże ciśnienie na miazgę. W częściach zasypanych piaskiem do normalnego ciśnienia kory dodać należy ciśnienie piasku, działające na korę zzewnątrz. Ta duża różnica w ciśnieniu znajduje swój wyraz w różnicy grubości pierścieni grubszych w szczytowych niezawianych częściach i cieńszych w częściach dolnych, pokrytych piaskiem. Miazga przy mniejszem ciśnieniu w górze odkłada warstwy grubsze niż przy większem w dolnych.

Przyglądając się uważnie korze na zawianym pniu i gałęziach zauważyłem pewne różnice w korowinie. Pień zasypany w części dolnej miał korowinę spękaną powierzchownie; spękania dochodziły do 8 mm grubości. Korowina na konarach zasypanych była bardzo cienka i wyglądała zupełnie tak samo jak na korzeniach. Warstwy odpadającej korowiny stanowiły warstewki przeświecające, marszczone poprzecznie i bardzo cienkie. Przetchlinki nie wykazywały różnic w wielkości ani w ilości.

Odkopany okaz sosny miał 54 lata i uległ zasypywaniu lat z górą 30. Wciągu tego długiego okresu zawiewania sosna wytworzyła niezmiernie ciekawe przystosowania w systemie korzeniowym. Już oddawna na powierzchni kopców sosnowych zwróciły moją uwagę wystające masowo nad piasek delikatne, najdrobniejsze korzonki wraz z mikoryzą. Przy rozkopywaniu zasypanej sosny już na głębokości 5 cm odsłonięte zostały najcieńsze, delikatne korzonki-ssawki, które mają za cel pobieranie wody i szczytowe, wydłużone korzonki, mające za zadanie obok pobierania wody — przedłużanie i dalsze rozrastanie się tego systemu korzeniowego, na nich widać było dobrze rozwiniętą mikoryzę. Wszystkie te zakończenia korzeni skierowane były ku górze, wykazywały więc typowy *geotropizm ujemny*. Dalej wgląd grubość korzeni wzrastała, prowadziły one wszystkie do pierwotnego systemu korzeniowego: szyi korzeniowej i rozgałęzień korzeni, skąd wyrastały. Nigdy nie udało mi się zaobserwować, aby korzenie przybyszowe powstawały na zasypanej części pnia lub konarach, jak to ma miejsce u wielu drzew iglastych i liściastych. Długość geotropicznie ujemnych korzeni sięgała nawet kilkunastu metrów, jeżeli uwzględnimy odchylenia kierunków, jakim po drodze ulegały. Grubość ich w nasadzie dochodziła do 6 cm (Ryc. 13). Korzenie o wzroście geotropicznie ujemnym rozwijają się w miarę zawiewania, stopniowo grubieją i wznoszą się do góry pod różnemi kątami, uzależnionemi od okresów bardziej lub mniej intensywnego zawiewania. Na tych korzeniach można do pewnego stopnia odcyfrować historję zawiewania sosny. Przy silnych corocznych nawarstwieniach piasku korzenie te winny zbliżać się swym kierunkiem do pionu. I rzeczywiście na korzeniach geotropicznie ujemnych możemy znaleźć pewne odcinki o kierunku bardziej zbliżonym do pionu, powstałe przy intensywnej akumulacji, lub bardziej zbliżone do poziomu przy słabszych okresach akumulacji lub czasowej deflacji. Wznoszące się korzenie ulegają też pewnym zmianom kierunku w związku z przeszkodami, jakie tworzy na ich drodze pień, konary lub ich rozgałęzienia, a nawet korzenie. Korzenie grubsze rozgałęziają się stopniowo na coraz cieńsze, w miarę zbliżania się do powierzchni nawianego kopca.

Zachodzi pytanie jaki jest cel wytwarzania przez sosny zawiewane dodatkowego systemu korzeniowego o kierunku diametralnie przeciwnym niż w systemie pierwotnym? Już na podstawie tego, co było wyżej powiedziane o stosunkach wilgotnościowych w kopcach sosnowych, można wnioskować, że chodzi tu o źródło

dło wody, z którego sosna czerpaćby ją mogła na swój użytek. Pierwotny system korzeniowy, który początkowo dostarczał dostateczne ilości wody, tkwi obecnie częściowo w suchych warstwach piasku, z których może pobrać wodę w ilości niedostatecznej. Na całym przekroju pagórka od szczytu włąb najwilgotniejsza warstwa piasku występuje na powierzchni kopca. Bywa ona różnej grubości i jest zależna od położenia stoku względem zasadniczego zachodniego kierunku wiatrów, oraz od tego, czy dane miejsce jest osłonięte przez konary lub oddzielne gałązki czy też nie. Przy rozkopywaniu zasypanej sosny widać było w miejscach najwilgotniejszych na powierzchni nawianego pagórka duże ilości korzonków ssących, podczas gdy w miejscach niezwilżonych, korzonków takich nie było. Mamy tu zatem do czynienia ze specjalnym kierunkiem *hydrotropizmu* korzeni zawianej sosny.

To jedna przyczyna. Druga tkwi niewątpliwie w nienormalnem przewietrzaniu systemu korzeniowego. Pierwotny system korzeni, zanurzony głęboko w piasku nie może się dostatecznie przewietrzać, gdyż korzenie najgłębsze tego systemu znajdują się w odległości 10 — 15 m. od powierzchni. Oczywiście jest rzeczą, że taka warstwa piasku musi wpływać hamująco na wentylację systemu korzeniowego. Zatem korzenie o kierunku geotropicznie negatywnym dążą ku powierzchni celem zetknięcia się z powietrzem w górnych warstwach nawianego piasku. Mamy tu więc jednocześnie do czynienia z *aerotropizmem*. Hydrotropizm wraz z aerotropizmem są zatem powodem tak dziwnego reagowania systemu korzeniowego sosny na terenach nagich piasków.

Przypatrzmy się obecnie zjawiskom odwrotnym, czyli deflacji akumulowanego piasku z pośród gałęzi sosny. Przy deflacji zostają obnażone przede wszystkim najdelikatniejsze korzonki. (Ryc. 14). Jedne z nich wyłaniają się dopiero z pod piasku, inne już są odwiane. W miarę rozwoju procesu wyłaniają się coraz głębsze korzonki ssące a obok nich i grubsze (Ryc. 15). Wszystkie odwiane korzonki kładą się na powierzchni piasku, zasychają stopniowo, przyczem dłużej opierają się zaschnięciu korzenie grubsze. Obnażone grubsze korzenie, pozostając czas dłuższy na świetle, przybierają pod cienką warstwą korowiny barwę zieloną. Ciałka zieleni zjawiają się w komórkach żywej części kory.

Interesujący jest fakt, że w takich warunkach sosna tworzy zabezpieczenia w postaci nowych odgałęzień korzeni zaopatrzonych w nowe korzonki ssące, które pełnią swoje funkcje czasowo



Fot. autora

Ryc. 14. Odślonięte korzenie sosny na powierzchni rozwiewanego pagórka. Najdelikatniejsze korzonki zasychają, grubsze dają odgałęzienia wgląd piasku. Korfowe.

(Blossgelegte Wurzeln einer Kiefer auf einem verwehten Sandhügel. Die zartesten Würzelchen vertrocknen, stärkere bilden Abzweigungen, die in den Sand hineinwachsen. Korfowe).



Fot. autora

Ryc. 15. Powierzchnia pagórka rozwiewanego. Widać korzenie cieńsze i grubsze oraz odgałęzienia biegnące wgląd piasku. Korfowe.

(Die Oberfläche eines verwehten Sandhügels. Sichtbar sind dünnere und dickere Wurzeln wie auch Abzweigungen, die in den Sand hineinwachsen).



Fot. autora

Ryc. 16. Korzeń sosny odwiewany stopniowo. Widać zaschnięte korzenie, skierowane pionowo do góry w czasie akumulacji piasku i korzeń grubszy, który widlastymi rozgałęzieniami kieruje się wglęb.

(Eine durch den Wind allmählich blossgelegte Kiefernwurzel. Sichtbar sind vertrocknete Wurzeln, die diese Stellung während der grössten Sandanhäufung einnahmen und eine dickere Wurzel, deren Verzweigung nach unten gerichtet ist.)

i zasychają w miarę dalszego rozwiewania. Na miejsce obnażonych korzonków zjawiają się nowe, coraz niżej w miarę obniżania się nawianego pagórka i zasychania korzonków ssących. Prócz tego widzimy też i nowe grubsze korzenie wyrastające łukowato, skośnie lub pionowo wglęb z korzeni, które mają być niezadługo obnażone. Korzenie te rosną jak u normalnych sosen i są pod działaniem geotropizmu dodatniego. One dają także stopniowo odgałęzienia korzeni drobniejszych i najdrobniejszych (Ryc. 16).

Deflacja po wielu latach może nawet osiągnąć poziom gleby leśnej. Na powierzchni gleby widać wówczas wszystkie grubsze korzenie, wyrastające z szyi korzeniowej, bądź z korzeni pierwotnego systemu korzeniowego. Nie spotykałem okazów odwianych aż do powierzchni gleby leśnej, bowiem już wcześniej były powycinane. Biorąc rzecz teoretycznie, sosna po odwianiu mogłaby żyć dalej, ponieważ zmiany, zaszele w rozkładzie wilgotności, skutkiem zupełnie innego układu powierzchni, pozwoliłyby pierwotnemu systemowi korzeniowemu na pełnienie funkcji fizjologicznych w mierze, zabezpieczającej wegetację drzewa (Ryc. 17). Gdyby system ten okazał się niewystarczający dla takich czy innych przyczyn, wówczas sosna może ratować się przed zagładą, wydając nowe korzenie w rozwidleniach systemu pierwotnego.

Jest rzeczą zupełnie zrozumiałą, że sosna pod wpływem akumulacji i deflacji piasku rośnie anormalnie, rozwijając w obu wypadkach specjalny system korzeniowy. Świadczy to wymownie



Fot. autora

Ryc. 17. Na powierzchni rozwianego pagórka i w istniejącej jeszcze jednometrowej warstwie nawianego piasku nad glebą widać liczne korzenie.

(Auf der Oberfläche eines verwehten Sandhügels sind in der noch bestehenden 1 m hohen zusammengewehten Sandschicht zahlreiche Wurzeln sichtbar).

o dużej odporności i gatunku i jego dużej skali przystosowań biologicznych.

Zakład Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Warszawskiego.

ZUSAMMENFASSUNG.

Während meiner Untersuchungen über die Dünenflora richtete ich besonders meine Aufmerksamkeit auf diejenigen Kiefern, die sich hier grundsätzlich von denen unterscheiden, welche einzelt oder geschlossen auf nicht verwehtem Boden wachsen (Fig. 11). Unter dem Schutze der Kiefern entstehen Sandhügel, die einen Durchmesser von 1 bis 12 m und eine Höhe von $\frac{1}{2}$ bis 8 m erreichen. Die Verschüttung der Kiefern schreitet manchmal soweit vorwärts, dass nur die höchsten Zweige etwa 10-60 cm aus dem Sande herausragen.

Seit mehreren Jahren interessierte mich die Frage, wie das Wurzelsystem der Kiefer auf das Verschütten reagiert. Eingehend habe ich hierauf die verwehten Dünen bei Kampinos, die sog. „Białe Góry” (Weisse Berge), untersucht. Im August 1931 trat ich an die Blosslegung einer alten verschütteten Kiefer heran (Fig. 12). Erst in einer Tiefe von 6 m stiessen wir auf den Wurz-

hals und auf das ursprüngliche Wurzelsystem. Beim Abgraben fiel mir die aussergewöhnliche Trockenheit des Sandhügels sowie des Waldbodens auf, sogar noch in einer Tiefe von 8 m. Das Niveau des Grundwassers lag hier 3—4 m unter dem Waldboden. Das Regenwasser gelangt nicht in das Innere der Düne, sondern befeuchtet nur die obere Sandschicht, und fliesst teilweise an den Seiten herab und sickert ein.

Der Stamm der abgegrabenen Kiefer ist 4 m lang, der Durchmesser beträgt am dicksten Ende 32 cm. Die ersten Zweige beginnen in einer Höhe von $\frac{1}{2}$ m. Alle dünneren Zweige des verschütteten Stammes und deren Äste sind vermodert, da die Verschüttung derselben schneller vor sich ging als ihr Wuchs. Allmählich wurden auch die höher gelegenen Zweige verschüttet, die das gleiche Los traf. Schliesslich blieben nur noch die Spitzen der tiefer gelegenen und die höchsten Zweige unverschüttet, die eine charakteristisch S-Form aufweisen. Der Durchmesser des Astendes über der Düne ist grösser (43 mm) als der Durchmesser des verschütteten Teiles desselben Astes (32 mm). Diese sonderbare, aber sich ständig wiederholende Erscheinung wird dadurch verursacht, dass auf die verschütteten Zweige ausser ihrem Rindendruck noch eine Sandschicht, wirkt, wodurch Dickenwachstumshemmnisse eintreten müssen.

Die in Rede stehende Kiefer hatte ein Alter von 54 Jahren und war über 30 Jahre der Zuwehung ausgesetzt. In ihrem Wurzelsystem kann man sehr interessante Anpassungserscheinungen für die sich ständig ändernden äusseren Bedingungen feststellen. Da der Sand in der Düne äusserst trocken ist, kann das ursprüngliche Wurzelsystem bei fortschreitender Verschüttung seine Aufgabe nicht mehr erfüllen, und es bilden sich an dem Wurzelhals und den Verzweigungen der Nebenwurzeln Adventivwurzeln, die im neu angehäuften Sande senkrecht oder schräg nach oben wachsen, also negativ geotropisch sind. Die Richtung dieser Adventivwurzeln hängt von der Mächtigkeit der Sandschicht ab. In den Jahren grosser Sandanhäufung wachsen sie senkrecht zur Erdoberfläche nach oben; dagegen bei einer geringen Akkumulation wachsen sie nicht weiter senkrecht nach oben, sondern schräg zur Erdoberfläche. Sie erreichen oft eine Länge von mehreren Metern und an dem unteren Teile einen Durchmesser von 6 cm. (Fig. 13). Kommen sie näher zur Oberfläche, dann verzweigen sie sich allmählich und bilden in der oberen Sandschicht Saugwurzeln aus, die der Wasserabsorption

dienen; ausserdem entwickeln sich andere längere Wurzeln, die neben der Wasserabsorption noch die Aufgabe haben, das Wurzelsystem zu verlängern. Im Gegensatz zu anderen Nadel- und Laubbäumen bildet die Kiefer am Stamm und an den Ästen keine Adventivwurzeln.

Die Ursache des sonderbaren Wachstums dieser Wurzeln nach oben kann man auf folgende Weise erklären: die obere Sandschicht der Düne weist eine genügende Feuchtigkeit auf, und die Wurzeln wachsen in der Richtung der grösseren Feuchtigkeit, sie sind also positiv hydrotropisch. Als zweite Ursache dafür kann der Umstand dienen, dass das ursprüngliche Wurzelsystem in einer Tiefe von 10—15 m nicht mehr genügend durchlüftet werden kann. Hier tritt also gleichzeitig Aërotropismus und Hydrotropismus der Wurzeln auf.

Während der Deflation des Sandes beginnt ein entgegengesetzter Prozess: die Wurzeln werden allmählich freigelegt (Fig. 14 u. 15). Aber auch unter diesen veränderten Lebensbedingungen ist die Kiefer noch nicht zum Absterben verurteilt. Die blossgelegten dünnen Wurzeln vertrocknen zwar, aber es bilden sich wieder neue, die nicht mehr nach oben, sonder nach unten wachsen, also positiven Geotropismus aufweisen (Fig. 16).

Die Kiefer kann man als einen wahren Dünenbaum ansprechen, weil sie imstande ist, sich den wechselnden Verhältnissen anzupassen.

Dwa nowe gatunki dla flory Polski oraz kilka uwag o nowych stanowiskach roślin z Podola polskiego.

Deux nouvelles espèces de la flore Polonaise et quelques remarques sur les stations nouvelles des plantes en Podolie polonaise.

Napisał

WACŁAW GAJEWSKI

W latach 1930, 31 i 32 odbywałem wycieczki florystyczne na teren polskiego Podola. Badania moje przeprowadzałem przede wszystkim na terenie jaru Dniestru na odcinku od Niżniowa do Okopów Św. Trójcy oraz na przyległych mu partjach wyżyny podolskiej zarówno lewo jak i prawobrzeżnej (względem Dniestru).

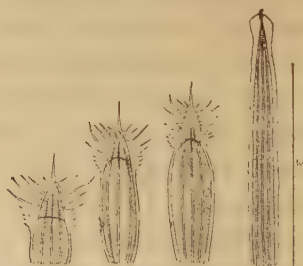
Teren ten z dwóch względów zasługuje na uwagę: 1-o roślinność jest tu mniej zniszczona niż na wyżynie a 2-o jar Dniestru stanowił drogę naturalną dla wędrowek roślin. Z tego względu można tu spotkać rośliny na stanowiskach znacznie bardziej wysuniętych niż na wyżynie: element karpacki dochodzi w cieni-tych i wilgotnych lasach jaru daleko na wschód, zaś element skalno - stepowy na słonecznych skałach osiąga w jarze swe najbardziej zachodnie stanowiska. To też w jarze Dniestru rosną obok siebie rośliny o najróżnorodniejszych wymaganiach ekologicznych i należące do różnorodnych elementów. Wiele z nich na terenie polskiego Podola występuje tylko na zboczach jarów, nie znajdując na powierzchni płyty odpowiednich dla siebie wa-

runków. Ogólna ilość gatunków roślin, występujących na tym terenie, jest bardzo wielka i przewyższa liczbę 800.

W pracy niniejszej podaję 2 nowe rośliny dla flory Polski, jakie przy opracowywaniu zbiorów udało mi się wykryć, oraz kilka nieznanych stanowisk dla ciekawszych roślin tego terenu, których znajomość rozszerza lub uzupełnia nasze wiadomości o rozmieszczeniu geograficznem tych gatunków.

Gatunki nowe.

1. *Centaurea ovina* Pall. Rośnie na słonecznych skałkach silnie eksponowanych, na lewobrzeżnych zboczach Dniestru na jego odcinku między Zaleszczykami a wsią Pieczarną. Występuje tu, jako element naskalny wraz z takimi roślinami jak *Scutellaria lupulina* L., *Erysimum exaltatum* Andrż., *Asperula glauca* Bess., *Jurinea arachnoidea* Bge. *Allium podolicum* Bł. etc. Oto krótki opis tej rośliny: do jednego metra wysoka, silnie gałęzista. U dołu liczne liście odziomkowe, podwójnie pierzasto-sieczne, liście łodygowe zaś pojedynczo pierzasto-sieczne. Łodyga wyraźnie bruzdkowana wraz z liśćmi szorstko lecz skąpo owłosiona. Kwiaty jasnoróżowe, koszyczki liczne. Koszyczki 8—9 (10) mm. długie, cylindryczno - jajowate. Łuski trzech pierwszych rzędów opatrzone jasno żółtą przyczepką, kształtu trójkątnego, do trzech mm. długą, a zakończoną sztywnym, ostrym i lekko w dół odgiętym kolcem. Łuska opatrzona jest 7—8 parami frendzli, koloru mato-wo-białego, dłuższych od szerokości przyczepki. Dolne frendzle schodzą w 1 do 2 mm. szeroki rąbek błoniasty, który obrzeża boki łuski. Często rąbek wogóle nie daje się zauważyć. Na spodniej stronie łuski 3 wyraźne nerwy. Łuski 2 ostatnich rzędów bez przyczepek całe naokoło obłonione.



Ryc. 18

Łuski okrywy kwiatostanu *Centaurea ovina* Pall. z Zaleszczyk.

Zebrałem ją 10. VII. 1931 r. w pełnym okresie kwitnienia. Ciekawa ta roślina występuje na terenie naszego Podola na stanowisku, oderwanem od reszty jej zasięgu, lecz niewątpliwie naturalnem. Najbliższe znane mi stanowiska podaje Rogowicz¹⁾ z terenu Podola rosyjskiego, a mianowicie w okręgu Bałckim koło Jahorlika, Tripolja i Okona, pozatem występuje *C. ovina* Pall. na terenie Rosji pd. i pd.-wsch., na Krymie i Kaukazie. W Zakładzie Systematyki Roślin U. W. znajdują się okazy z Kaukazu (leg. Pławińska), Krymu (leg. A. Callier) i z Nowoczerkasska z okręgu dońskiego (leg. Jakuszew).

Prodan w swej pracy o rodzaju *Centaurea* Rumunji²⁾ zwraca uwagę, iż dotychczas *C. ovina* Pall. nie jest ściśle odgraniczana od gatunków pokrewnych, jak *C. oviceps* Born. i *C. pallida* Friedw. Pozatem jest to gatunek zbiorowy i bardzo zmienny, co już widać z pobieżnego przejrzenia materiałów zielnikowych. Z Bessarabji, gdzie typowa *C. ovina* Pall. nie występuje Prodan²⁾ opisuje pokrewne *C. orheiensis* Prod., *C. pseudotenuiflora* Prod. i *C. corduensis* Prod. oraz z okolic Odessy *C. odesana* Prod. Co się tyczy egzemplarzy zaleszczyckich, to z powodu niekompletności materiału (przedewszystkiem braku owoców) tymczasem nie przesądzam ich przynależności do form (czy też podgatunków), wyróżnianych przez Prodana. Zaznaczyć jednak należy, iż zgadzają się one dość dokładnie z opisem *C. ovina* Pall.

2. *Herniaria incana* Lam. var. *Besseri* Gürke. Rośnie na ścianie lewobrzeżnej Dniestru w Sinkowie, zwanej „Deresów” (pow. zaleszczycki). Występuje na terenie zespołu *Carex humilis* wraz z *Poa podolica* Bł., *Cytisus variabilis* Bł., *Muscari tenuiflorum* Tausch. etc. Opis tej rośliny znajduje się w tomie II Flory Polskiej str. 242. Z terenu teraźniejszej Polski roślina ta nie była podawana. Stanowisko to jest w naturalnym związku z jej zasięgiem na Podolu rosyjskim, gdzie najbliższe naszego stanowiska znajdują się wg. Rogowicza¹⁾ w okolicy Kamieńca Podolskiego a pozatem w okolicy Kobiljak, Okona, wsi Kos, Wichwatenci i Jahorlika.

1) A. Rogowicz. Obozrienje semennich i wisszych sporowich rastienij wchodiaszczich w sostaw flori gubernji kijeskago uczebnago okruga. Kijew 1869.

2) Juliu Prodan. Centaureele Romaniei. Cluj 1931.

Następnie podają kilka nowych stanowisk rzadszych roślin elementu karpackiego (nr. 3—10) oraz stepowego i innych (nr. 11—18).

3. *Aconitum moldavicum* Hacq. na skraju zarośli i na stepie w jarze Suchodolskim, prawy brzeg Dniestru w okolicy Niżniowa. Po lewej stronie zaś rośnie na ściankach lesistych w Iwaniu, Żeżawie, i w Dobrowlanach (boczny jar „Obiżowa”).

4. *Aposeris foetida* L. Najdalsze stanowiska na wschód po prawej stronie Dniestru, to Czernelica i Crisateac (Bucovina) w lasach grabowych na ściankach dniestrowych.

5. *Aspidium lobatum* Sw. karpacka roślina na terenie niżu polskiego z przedpola Karpat wschodnich, znana tylko z Podola rosyjskiego, gdzie podał ją Kleopow³⁾ z Jampółczyka pow. kamieniecki i ze Studenicy pow. uszycki oraz M. Kotow⁴⁾ z okręgu proskurowskiego między wsią Werbki i Werbecki Majdan. Występuje też i na terenie Podola polskiego w jarze Dniestru na jego lewym brzegu na lesistej ścianie w Żeżawie i w lesistym wąwozie „Obiżowa” w Dobrowlanach.

6. *Lunaria rediviva* L. lesista ścianka po lewej stronie Dniestru we wsi Dolina, rośnie tu wraz z takimi roślinami karpackimi, jak *Scolopendrium vulgare*, *Veronica latifolia* i *Aposeris foetida*, w bardzo zwartych i cienistych zaroślach.

7. *Phyteuma orbiculare* L. rośnie na terenie zespołu *Sesleria Heuffleriana* wraz z *Aconitum moldavicum* i *Ranunculus pseudovillarsi* w jarze Suchodolskim. Prawy brzeg Dniestru poniżej Niżniowa. Z Podola dotąd nie podawana.

8. *Polygonatum verticillatum* (L.) All. w lesie bukowo-grabowym na prawym brzegu Dniestru w Smerkłowie. Najbliższe stanowisko na Opolu podał Truszczy Buczacza nad Strypą.

9. *Scolopendrium vulgare* Sm. na lewym brzegu Dniestru rośnie w lesie na ścianie w Żeżawie, a następnie na lesistych ściankach, na prawym brzegu Seretu w Lesiecznikach i naprzeciw Monastyrka. Na prawym brzegu Dniestru, na ścianie w Doli-

³⁾ G. D. Kleopow. Neueste Kenntnisse ueber die Flora Podoliens. The Ukrairian Botanical Review. Vol. IV. Kiiw 1928.

⁴⁾ M. Kotow. Data to the flora of the Proskourov district (Podolia). Bulletin du Jardin Botanique de Kieff. Livr. XII—XIII. Kiiw 1931.

nie. Skrajne stanowiska tej rośliny, która na terenie Podola występuje jedynie w jarach, znajdują się na prawym brzegu Dniestru, wg. relacji ustnych prof. G u s u l e a c a, w Babinie (Bucovina) i w Rascovie (Bessarabia), oba w jarze Dniestru. Na Podolu lewobrzeżnym skrajne stanowiska podał K l e o p o w w pow. uszyckim: Kitajgorod na wapieniu w lesie nad Okunem i Studenica na wapieniach w lesie nad rzeką Studenicą, oraz w pow. kamienieckim we wsi Nigin, na pn. zboczu lesistej toutry, zaś R o g o w i c z ⁵⁾ w Kuzelewie w pow. uszyckim.

10. *Veronica latifolia* L. skrajne stanowiska wschodnie po prawej stronie Dniestru, to Czernelica, Kolanki i Crisceatec (Bucovina); na lewym brzegu zdaje się ona nie przekraczać rzeki Strypy.

11. *Artemisia austriaca* Jacq. roślina ta na terenie Podola lewobrzeżnego, występująca w dolnej części międzyrzecza Zbrucza i Seretu, przyległej Dniestrowi, masowo w jarach i na powierzchni płyty, dalej na zachód trzyma się tylko jarów i w jarze Dniestru, po jego lewej stronie, dochodzi tylko do Bidyniec. Na prawym brzegu Dniestru zaś najdalej wysunięte stanowisko na zachód notowałem na ścianie w Uniżu.

12. *Cephalaria uralensis* R. et Sch. na skałach nad Dniestrem, w Okopach Św. Trójcy, jako element naskalny wraz z *Sempervivum ruthenicum* i *Asparagus pseudoscaber*. Jedyne stanowisko w jarze Dniestru. Najbliższe stanowisko w paśmie Miodoborów.

13. *Centaurea diffusa* Lam. występuje licznie w Zaleszczykach koło dworca kolejowego. Oczywiście ze względu na charakter stanowiska jest ona tu zawleczona, aczkolwiek jej stanowiska naturalne są już na pobliskim Podolu rosyjskim i w Besarabji, a więc może się i u nas odnaleźć na stanowiskach pierwotnych.

14. *Chondrilla juncea* L. Występuje, jako naturalny składnik stepów podolskich, na ściankach lewobrzeżnych Dniestru w Zaleszczykach i w Sinkowie „Deresów”.

15. *Fritillaria Meleagris* L. Na mokrej łące pod stepem Masiok, koło wsi Ostrowiec, pow. Kołomyja (Podole prawobrzeżne).

16. *Scutellaria lupulina* L. Występuje na terenie Podola prawobrzeżnego, na wapiennych skałach w Niezwiskach, w jarze

⁵⁾ 1. c. p. 2.

bocznym po drodze do Harysymowa. Jest to jedyne stanowisko dla Podola prawobrzeżnego. Na Podolu lewobrzeżnym występuje na kilku ściankach Dniestru, w dół od Pieczarnej, a więc w Zaleszczykach, Dobrowlanach, Bedrykowcach, Kołodróbce i Horoszowej, jak to zaznaczyłem w mej pracy poprzedniej ⁶⁾. Pozatem w wielu stanowiskach w pow. kamienieckim i uszyckim na Podolu rosyjskiem.

17. *Seseli hippomarattrum* L. W Niezwiskach wraz z poprzednią jest to najbardziej na zachód wysunięte stanowisko.

18. *Trifolium Lupinaster* L. Rośnie w *Caricetum montanae* na gipsach w Harasymowie.

Zakład Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Warszawskiego.

RÉSUMÉ.

En 1930, 1931 et 1932 l'auteur a entrepris des excursions floristiques dans la vallée du Dniestr (Podolie polonaise).

Ce terrain est particulièrement intéressant pour deux raisons:

I-o La végétation primaire y est moins dévastée que sur le plateau.

II-o La vallée du Dniestr est une route naturelle pour les migrations des plantes: l'élément carpathique s'étend beaucoup plus loin à l'est dans les forêts humides de la vallée, que sur le plateau, et l'élément steppique au contraire: on le trouve beaucoup plus loin à l'ouest sur les pentes ensoleillées de celle-là que sur le plateau.

On trouve donc côte à côte dans la vallée du Dniestr les plantes aux exigences écologiques les plus diverses et appartenant aux éléments divers. Il y en a beaucoup qui n'apparaissent que dans les vallées, ne trouvant pas sur le plateau des conditions favorables.

L'auteur présente deux plantes nouvelles pour la flore de la Pologne (Nr. 1—2) et notamment:

Centaurea ovina Pall. trouvée dans la vallée du Dniestr à sa rive gauche près de Zaleszczyki. Cette plante n'était connue jusqu'à présent qu'en Russie sud, sud-ouest, en Crimée et au

⁶⁾ W. Gajewski. Szczałki flory pierwotnej w jarze Dniestru. Ochrona Przyrody. R. XI. Kraków 1931.

Caucase. Les plus proches stations se trouvent en Podolie d'U. S. S. R., dans l'arrondissement de Balta.

Herniaria incana Lam. var. *Besseri* Gürçhe, espèce qui n'a pas été observée dans le territoire de la Pologne contemporaine. Elle a été trouvée dans la vallée du Dniestr à Sinków (rive gauche). Elle n'était connue qu'en Podolie russe. Les environs de Kamieniec Podolski constituent sa plus proche station.

Ensuite l'auteur énumère quelques nouvelles stations de plantes carpathiques (Nr. 3—10), steppiques et d'autres (Nr. 11—18). Voilà les plus intéressantes:

Aconitum moldavicum Hacq., trouvée à Iwanie. Zeżawa, Dobrowlany et Suchodół dans la vallée du Dniestr.

Aspidium lobatum Sw. — dans les forêts sur les pentes de la vallée du Dniestr à Zeżawa et Dobrowlany rive gauche du Dniestr.

Phyteuma orbiculare L. — dans le *Seslerietum* Heufflerianae à Suchodół (distr. Nizniów, rive droite du Dniestr).

Polygonatum verticillatum (L.) All. — dans le *Fageto-Carpinetum* à Smerków (rive droite du Dniestr).

Scolopendrium vulgare Sm. — dans le *Carpinetum* à Zeżawa (rive gauche du Dniestr), Dolina (rive droite du Dniestr) et à Lesieczniki et vis-à-vis de Monastyrek (partie inférieure du Seret, rive droite).

Fritillaria meleagris L. — sur une prairie humide à Ostrowiec (Pokucie).

Scutellaria lupulina L. — sur les rochers calcaires à Niezviska (rive droite du Dniestr).

Trifolium Lupinaster L. — dans le *Caricetum montanae* à Harasymów sur les rochers gypseux (Pokucie).

Institut de Systématique Botanique et de Phytogéographie de l'Université de Varsovie.

O zarastaniu ściętych pni jodłowych. (Über das Vernarben von Weisstannenstümpfen.)

napisał

ROMAN KOBENDZA.

W s t ę p.

W lasach jodłowych, jodłowo - bukowych i jodłowo - świerkowych szeroko rozpowszechnione jest zjawisko zarastania ściętych pni jodłowych. Mimo, iż znane jest ono leśnikom-praktykom, jednak dotąd nie było poruszane w naszej literaturze botaniczno-leśnej. Rzecz sama w sobie nie posiada większego znaczenia praktycznego, stanowi jednak ciekawe zagadnienie biologiczne.

Podczas badań fitosocjologicznych, prowadzonych z prof. S. Dziubąłtowskim w lasach nadleśnictwa Łagowskiego w Górach Świętokrzyskich w roku 1930 zwróciły naszą uwagę liczne pieńki jodłowe, które zasklepiały powierzchnię ścięcia przez odkładanie drewna kallusowego ¹⁾). Niektóre z nich miały już całkowicie zarośnięte rany, pokryte rodzajem turbanu lub maczugi, powleczonej korą. Częstość występowania tego zjawiska zależna było od zwarcia lasu jodłowego. Ogólnie można powiedzieć, że zarośnięte lub zarastające pieńki są bardzo pospolite w lasach zwartych, rzadsze w lasach o mniejszym zwarcu.

¹⁾ Pojęcie kallusa nie jest ostatecznie skrytalizowane. Jedni autorzy rozumieją pod tą nazwą warstwę obumarłego miękiszu, powstającego z kambium, na której to warstwie rozwijają się dopiero nieprawidłowo zbudowane cewki i promienie rdzeniowe. Inni — kallusem nazywają cały zespół anormalnych tkanek, zasklepiających powierzchnię ścięcia, bądź ranę. W niniejszej pracy używam terminu kallus w tem ostatniem pojęciu.

Poza jodłą zjawisko zarastania ściętych pni można obserwować na świerkach. Dość często spotykamy takie pieńki w Tatrach, Białowieży i we wszystkich lasach, gdzie świerk rośnie w pewnym zwarcu. Ścięte świerki z rozwiniętym kallusem znalezione też były przez dr. N i e d z i a ł k o w s k i e g o w lasach Rogowskich.

Stosunkowo rzadko obserwowano zarastające pieńki u modrzewia i sosny, co zależne jest prawdopodobnie od tego, że zarówno sosna, jak i modrzew należą do drzew światłożądnych, rosnących, zwłaszcza w starszym wieku, w pewnym od siebie odaleniu.

Sprawa tak osobliwego regenerowania ściętych jodeł znana jest w literaturze zagranicznej i dość dobrze opracowana zarówno pod względem makro- jak i mikroskopowym.

Budowie makroskopowej tych utworów poświęcił niewielki artykuł W i c h m a n n (10), który przytacza dużo spostrzeżeń nad jodłą z lasów Niemiec i Austrii. Brak w tym artykule opracowania anatomji drewna kallusowego, wykazującego szereg anormalności. Wprawdzie anatomja różnych utworów kallusowych szczegółowo potraktowana jest w podręcznikach patalogji, jak np. u S o r a u e r ' a (7), niema jednak specjalnego opracowania jodły. Poza tem są tylko właściwie wzmianki o tego rodzaju utworach u B ü s g e n ' a (1), K l e i n ' a (4) N e g e r ' a (6), H e m p e l ' a i W i l h e l m ' a (2), K i r c h n e r ' a, L o e w ' e g o, S c h r o e t e r ' a (3), nie mające większego znaczenia dla sprawy zarastania pieńków jodłowych. Najobszerniej kwestję kallusowego drewna jodły potraktował N e e f f (5). Ciekawa praca N e e f f ' a ma jednak specjalne nastawienie i własny cel. Autorowi chodzi bowiem o zniekształcenia komórek przy wszelkiego rodzaju uszkodzeniach i wyjaśnienie przyczyn, jakie te zniekształcenia wywołują.

Do zajęcia się zagadnieniem skłoniła mnie nietylko ta okoliczność, że sprawa nie była dotychczas poruszana w polskiej literaturze naukowej, ale nadewszystko pewne nowe obserwacje, jakich nie znalazłem w nadmienionych wyżej pracach. Obserwacje moje uzupełniają spostrzeżenia W i c h m a n n ' a i N e e f f ' a w dziedzinie morfologii zewnętrznej i wewnętrznej. Niektóre różnice w obserwacjach moich i W i c h m a n n ' a wpływają zapewne stąd, że Góry Świętokrzyskie do niedawna były pokryte istotną puszczą jodłową, gdzie jodła, mając

optimum warunków siedliskowych, mogła się świetnie rozwijać, a razem z nią i pnie ścięte lub złamane mogły swobodnie zarastać.

Niniejszą pracę mogłem wykonać, dzięki subsydjum, jakie swego czasu otrzymałem z Ministerstwa Rolnictwa na opracowanie lasów nadleśnictwa Łagowskiego.

Na tem miejscu spełniam miły obowiązek podziękowania panu d-rowi T. G o r c z y ń s k i e m u za wykonanie rysunków anatomicznych.

I. Makroskopowy opis zjawiska.

Zjawisko zalewania ściętych pni jodłowych uwarunkowane jest zwarciem lasu, a przynajmniej bliskiem sąsiedztwem kilku okazów jodeł. Niewątpliwie dużą rolę odgrywa wilgotność siedliska, lecz zasadniczym i niezbędnym warunkiem samego procesu jest zrośnięcie systemów korzeniowych sąsiadujących ze so-



Fot. autora

Ryc. 19. Zrośnięte korzenie dwu jodeł.

a) Przetchlinki.

b) Korzeń drzewa ściętego z próchniejącem drewnem pierwotnem.

Verwachsene Wurzeln zweier Weisstannen.

a) Lentizellen.

b) Wurzel eines gefällten Baumes mit modernem primären Holze.

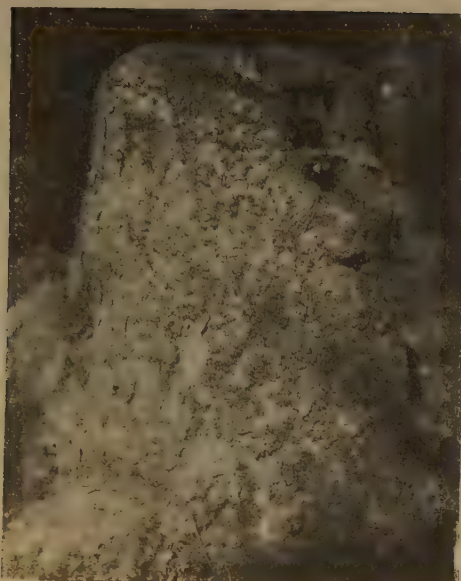
bą drzew. Zrośnięcia mogą być silniejsze lub słabsze, zależnie od odległości pni. Jeżeli odległość jest nieznaczna, to, jak wykazały liczne obserwacje odkopanych systemów korzeniowych, odbywa się zrośnięcie grubych korzeni (Ryc. 19); przeciwnie, jeżeli odle-



Fot. autora

Ryc. 20. Jodła z gór Świętokrzyskich, odżywiająca pojedynczy pieńek kielichowatego kształtu. W próchnicy pierwotnego drewna rośnie *Aspidium spinulosum*. Zawój kallusa skierowany jest do wewnątrz. Wysokość pieńka 80 cm.

Eine Weistanne im Polnischen Mittelgebirge (Góry Świętokrzyskie), die einen becherartigen Stumpfen ernährt. Im Humus des primären Holzes wächst *Aspidium spinulosum*. Die Krümmung des Kallus ist nach innen gerichtet. Die Höhe des Stumpfen beträgt 80 cm.



Fot. autora

Ryc. 21. Pieniek prawie zarośnięty. Od gury z prawej strony widać jeszcze niewielki otwór. Kora jest charakterystycznie ułożona i spękana. Wysokość pieńka 50 cm, średnica 42 cm.

Ein fast verwachsener Baumstumpf. Rechts oben ist nur noch eine kleine Öffnung sichtbar. Die Baumrinde ist charakteristisch gelagert und geplatzt. Die Stumpfhöhe beträgt 50 cm, der Durchmesser 42 cm.

głość większa, to widzimy zrost korzeni drobniejszych. Kwestja ta ma, oczywiście, duży wpływ na przebieg samego zjawiska. Przy niewielkiej odległości pni, a zatem zrastaniu grubszych korzeni, zalewanie pieńków idzie naogół dość szybko i często doprowadza do całkowitego zasklepienia ściętych powierzchni.

Stosunki ilościowe ściętych pni zarastających do drzew asymilujących, związanych systemami korzeniowymi z pieńkami, ulegają wahaniom. Niekiedy można spotkać jedno drzewo, złączone z jednym (Ryc. 20 i 21) lub dwoma pieńkami, albo odwrotnie; kiedy indziej mogą być dwa lub trzy drzewa połączone z jednym do pięciu pieńkami. Pewnego rodzaju osobliwość widzimy



Fot. autora

Ryc. 22. Trzy pieńki połączone systemami korzeniowymi z jodłą normalną. Widać sposób, w jaki dwa pieńki na pierwszym planie zrastają się korzeniami; pieńek z lewej strony odżywiany jest za pośrednictwem pieńka z prawej strony.

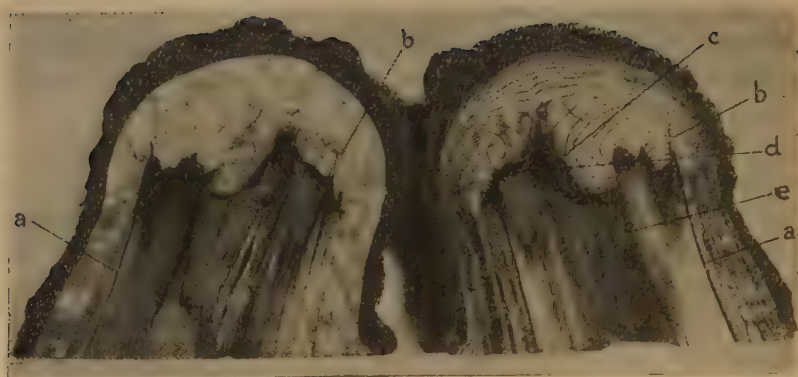
Drei mit dem Wurzelsystem einer assimilierenden Weisstanne verbundene Stumpfen. Vorn sieht man, wie die beiden Stumpfen mit ihren Wurzeln verwachsen sind; der linke Stumpfen wird erst durch Vermittlung des rechten von der assimilierenden Weisstanne ernährt.

na fotografii (Ryc. 22), gdzie jedna jodła odżywia trzy pieńki. Najgrubsze drzewo na ostatnim planie z prawej strony odżywia najcieńszy pieńek o średnicy 15 cm z lewej strony i dwa pieńki na pierwszym planie, z których lewy ma 40 cm grubości, a odżywiany jest nie bezpośrednio przez pień asymilujący, lecz za pośrednictwem pieńka środkowego, którego grubość dochodzi do 40 cm. W tym więc wypadku substancje plastyczne z pnia asymilującego poprzez zrosnięty system korzeniowy dostają się do pieńka pierwszego, stąd znów taką samą drogą do drugiego. Na fotografii widać zrosnięte systemy korzeniowe pieńków z pierwszego planu, zrosnięcie zaś z pniem odżywiającym jest zasłonięte przez pieńek środkowy. Najcieńszy pieńek jest całkowicie zarosnięty, środkowy miał jeszcze jednostronny niewielki otwór, a trzeci — otwór 10 cm średnicy; zarastanie jego było bardziej skomplikowane, skutkiem wtórnych uszkodzeń, spowodowanych przez robotników.

Spotkałem też jeden pień z czterema, znacznie cieńszymi pieńkami, z których tylko jeden był połączony z pniem asymilującym, trzy korzystały ze wzajemnego pośrednictwa w transportowaniu asymilatów.

Zarastanie ściętych powierzchni pni jodłowych odbywa się według tych samych zasad, co i gojenie wszelkiego rodzaju ran na drzewach. Zachodzi ono dzięki miazdze twórczej (cambium), która intensywnie odkłada pierścienie, zmierzające mniej lub bardziej koncentrycznie do pokrycia całkowitej powierzchni ścięcia. Przyrosty te wykazują dużą anormalność, ponieważ kora na granicy ścięcia przestaje działać uciskająco na powstające nowe tkanki. Na przekrojach promienistych zarastających pieńków widać dobrze, że warstwy drewna, odkładane pod korą, są bez porównania cieńsze, niż też same warstwy, odkładane na powierzchni ścięcia poza obrębem kory. Odkładanie warstw kallusa rozpoczyna się nieco poniżej linii ścięcia pod korą, każdy następny przyrost roczny zbliża się stopniowo do peryferji ścięcia, dopiero po kilku latach któryś z przyrostów utworzy wałek na peryferji. Przyrosty następne na ściętej powierzchni wytwarzają już znacznie silniejsze pierścienie, układane bezpośrednio na drewnie. Każdy wpływ miazgi na powierzchnię ścięcia jest od zewnątrz pokrywany korą. W miarę odkładania nowych warstw i stopniowego zalewania ściętej powierzchni, wzrasta od peryferji grubość kory martwej i żywej, wzmacnia się też stopniowo jej ciśnienie, co uzewnętrznia się na grubości odkładanych słoików drewna pod korą. Grubość odkładanego drewna jest więc w odwrotnym stosunku do ciśnienia kory. Zakończenie każdego pierścienia, nawarstwianego do środka pieńka, zagina się coraz bardziej ku środkowi i grubieje na samym końcu (Ryc. 23). Zjawisko to tłumaczy doskonale mniejsze ciśnienie kory na granicy najmłodszego nawarstwienia drewna i kory. Kora w tych miejscach przy corocznych wylewach miazgi łatwo odchyła się, powodując stopniowe zgrubienie kallusowej warstwy drewna.

Przy zamykaniu powierzchni ściętego drewna działa także ciśnienie boczne, które sprawia, iż powstają promieniste, większe lub mniejsze fałdy drewna, poprzedzielane poprzecznymi rowkami. Po pewnym okresie czasu brzegi odkładanego pierścienia stykają się po środku. W momencie tym następuje koncentryczny ucisk drewna i kory na siebie, skutkiem którego zachodzi wylew żywicy, wprowadzający pewne zaburzenia w regularnem zarastaniu całej powierzchni. W chwili takiego zamykania się środkowego pierście-



Fot. autora

Ryc. 23 Całkowicie zarośnięty pieńek, na którym po przepiłowaniu wi-
dać sposób narastania warstw kallusa. Na połówce z prawej strony dla
wyrazistości słoje rocznych przyrostów obwiedziono tuszem.

- a) Warstwa z przewodami żywicznymi na granicy drewna nor-
malnego.
- b) Linje żywicy w drewnie, utrudniające narastanie kallusa.
- c) Kora odcięta przy narastaniu turbanu.
- d) Humus, powstały z rozkładu drewna przed całkowitem zaroś-
nięciem pieńka.
- e) Stare normalne drewno.

Vollständige Verwachsung eines Stumpfen, nach der Durchsägung des-
selben ist die Anwachsungsweise der Kallusschichten sichtbar. Der
Klarheit halber sind rechts die jährlichen Zuwachsringe mit Tusche
nachgezeichnet.

- a) Schicht mit Harzkanälen an der Aussenseite des normalen
Holzes.
- b) Harzlinien im Holz, die das Anwachsen des Kallus erschweren.
- c) Rinde, die beim Zuwachsen der Kallushaube eingeschlossen
wurde.
- d) Humus, der aus faulendem Holz sich vor der völligen Vernar-
bung bildete.
- e) Altes, normales Holz.

nia często zostaje odcięta nieregularna warstwa kory i dopiero po-
nad nią odkładane są nowe warstwy drewna. Tym sposo-
bem rana została zagojona, kontakt drewna ściętego z otaczają-
cą atmosferą przerwany, słowem, rana została zabezpieczona
przed gniciem, grzybkami i innymi szkodliwymi wpływami. Po
całkowitem zamknięciu powierzchni ścięcia następuje wyrówna-
nie zagłębienia po środku przez odkładanie w ciągu kilku lat
grubszej warstwy drewna w części środkowej. W rezultacie cały

pieńek został okryty pewnego rodzaju czapą — turbanem, który niejednokrotnie na granicy ściętej powierzchni jest nieco szerszy, niż na obwodzie samego pieńka. Słoję roczne skutkiem nierównomiernych przyrostów osiągają najwyższy punkt na szczycie lub nieco z boku. W miarę wyrównywania wklęsnięcia szczytowego i wypiętrzania turbanu widać stopniową redukcję grubości górnych przyrostów rocznych (Ryc. 23). Grubość słojeń reguluje ciśnienie kory, które słabnie od peryferji ścięcia ku szczytowi. W miarę stopniowego grubienia kory może nastąpić wyrównanie ciśnienia nawet na szczycie turbanu. Skutkiem tego następuje także wyrównanie grubości odkładanej warstwy drewna na całej powierzchni. Na cieńszych pieńkach wyrównanie to zachodzi po 10—15 latach od chwili, kiedy powstała warstwa jednolicie pokrywająca górną powierzchnię pieńka. Jeżeli pieńek nie był oczyszczony z sęków, kallus opływa każdy sęk dokoła na powierzchni pieńka, wznosząc się nieco w tem miejscu. Po spróchnieniu środkowych części pieńka, sęki przez dłuższy czas są widoczne i można je nawet wyciągać z kallusowej pochwy.

Podany wyżej opis zalewania ściętej powierzchni zachodzi wówczas, gdy pieńki nie przekraczają 16 cm średnicy, są spiłowane lub mniejwięcej równo ścięte czy złamane, a proces gojenia nie jest deformowany wtórnymi uszkodzeniami i jeżeli nie następuje szybko próchnienie środkowej części pieńka.

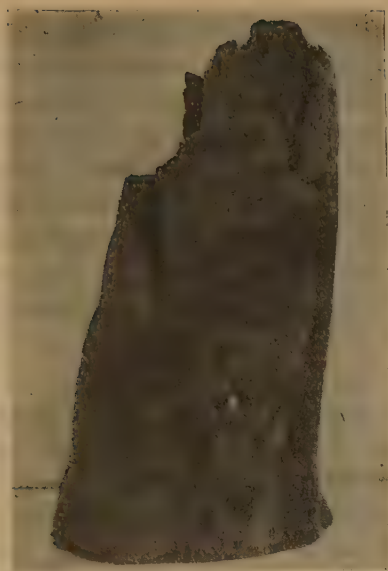
W i c h m a n n (10) w swej pracy nadmienia, że spotykał tylko zarastanie pieńków spiłowanych, natomiast nie obserwował zarastania pieńków złamanych. W Górach Świętokrzyskich widziałem i takie ciekawe wypadki. Przy złamaniu pnia zjawisko zarastania ma naogół przebieg analogiczny. Odchylenia mogą być znaczne, zależy to od mniejszej lub większej komplikacji samego złamania. Złamanie może dać powierzchnie mniej lub więcej równe, a przy złamaniu skomplikowanem powstać mogą głębsze wyrwy w drewnie, lub nawet rozdarcie pieńka, co oczywiście utrudnia przebieg gojenia rany.

Na fotografii (Ryc. 23) możemy dokładnie prześledzić wszystkie stadia zarastania złamanego drzewa, którego grubość wynosiła 10 cm. Mamy tu przykład złamania nieskomplikowanego, drewno i kora nie były zbyt głęboko rozerwane. Pod narośniętym turbanem widać uwięzioną wewnątrz warstwę kory, która po zamknięciu ostatniego pierścienia znalazła się wewnątrz i częściowo została wciśnięta wgłąb murszejącego starego drewna. Oczywiście, kora ta nie komunikuje się zupełnie z korą pery-

feryczną i martwieje natychmiast po odcięciu. Tuż pod odciętą korą widać warstwę humusu, zebraną w próchniejącem zagłębieniu jeszcze przed zamknięciem złamanej powierzchni. Jaką siłę gniotącą posiada odkładane drewno kallusa wraz z korą, świadczą mogą wygięcia słojuów starego drewna, które odchyła się ku środkowi pod zewnętrznym naporem tych warstw. Narastające do środka pierścienie wypełniają dość szczelnie wszystkie nierówności, powstałe na skutek złamania pnia.

Pieńki silnie uszkodzone przy złamaniu zarastają tylko częściowo. Zarastanie jest tu bardzo różnorodne. Widać szerokie wypływy odkładanego drewna od góry i z boków, jeżeli złamanie pociągnęło za sobą rozerwanie pieńka. Na sterczących szczapach drzewa tworzą się zazwyczaj szerokie listwy, zasklepiające ranę, zorane silnymi brózdkami promienistymi i poprzecznymi zmarszczkami. Widoczne są także i silne nabrzmienia, buły różnego kształtu, grubsze lub cieńsze nacieki, które podnoszą fantazyjność tych utworów. W pieńkach bardzo silnie uszkodzonych, gdzie pozostała tylko duża szczapa z jednej strony, drewno kallusa tworzy do wewnątrz zawoje, sięgające nasady samego pnia; równocześnie następuje zrośnięcie brzegów tych warstw tak, że zachodzi pewna trudność w odróżnieniu zewnętrznej i wewnętrznej warstwy drewna kallusowego, tembardziej, że zarówno kierunek słojuów jak i silny niekiedy rozrost kallusa na stronie wewnętrznej kazałby mniemać, że mamy do czynienia ze stroną zwierzchnią. W tych wypadkach można rozróżnić te warstwy, badając miejsce zrośnięcia z okazem asymilującym.

W pobliżu gołobórz, a więc w miejscu stosunkowo suchem, znalazłem pieńek złamany skośnie na wysokości 25 do 40 cm. Środkowa część pieńka była wyłamana, od góry dokoła została tylko cienka warstwa drewna, rozszczepiona stycznie wzdłuż słojuów rocznych. I w tym wypadku odbywało się odkładanie kallusa, lecz zupełnie odrębnie niż to podałem wyżej. (Ryc. 24). Zarastanie, a dokładniej narastanie, odbywało się zewnętrznie, co roku niżej. Ocalałe drewno łatwo ulegało zasychaniu, skutkiem tego kallus odkładał się poniżej zaschłego drewna, z kolei warstwy jego również wysychały i ulegały rozszczepieniu. Z roku na rok, w miarę rozkładu i zasychania wewnętrznych warstw, odkładanie nowego kallusa zachodziło coraz niżej. W górnych częściach brak kory, ta ostatnia bowiem również stopniowo obumierała i co roku zjawiała się coraz niżej. W tym wy-



Fot. autora

Ryc. 24. Kallus, narastający coraz niżej, skutkiem wysychania górnych jego warstw. Las w pobliżu Gołobórz w górach Świętokrzyskich.

Der Kallus wächst immer niedriger zu, weil seine oberen Schichten zu vertrocknen beginnen. Wald in der Nähe der „Gołoborza“ — Blockhalden in den Góry Świętokrzyskie.

padku wyraźny wpływ na przebieg procesu wywarło siedlisko o odmiennych warunkach edaficznych.

Wichmann (10) nie wspomina o narastaniu turbanów na pieńkach, których stare drewno zaczęło już próchnieć; prawdopodobnie nie trafił na taki przykład zjawiska. Tymczasem na terenie Gór Świętokrzyskich wprawdzie rzadko, ale można spotkać okazy próchniejących i jednocześnie zarastających, a nawet całkowicie zarosłych pieńków. Widziałem próchniejące pnie od 10 do 20 cm grube, które wytwarzały zaokrąglone czapy, mimo gnicia starego drewna. Próchnienie takiego pieńka postępuje stopniowo, równocześnie narastają warstwy kallusa. Zakończenia pierwszych przyrostów kallusowych swemi nabrzmiałemi i rozpłaszczonemi końcami stopniowo przykrywają stare drewno a po całkowitem jego okryciu następne przyrosty zwieszają się ku środkowi, opisując coraz większe łuki. Stare drewno zostaje ściśnięte od zewnątrz i wewnątrz przez warstwy drewna kalluso-

wego. Części nieosłonięte próchnieją nadal, wreszcie mogą zmurzeć całkowicie, a z pieńka pozostanie tylko drewno kallusowe i listewki starego drewna, wgniecione w jego wnętrze. Po dłuższym okresie czasu może nastąpić całkowite zarośnięcie otworu, mimo nawet bardzo cienkie warstewki rocznego przyrostu. Ostatnie, zamykające pierścienie po środku, skutkiem silnego koncentrycznego parcia, zgniatają korę i zamykają drogę do środka pieńka. Dolne warstwy kallusa wraz z korą zostają odcięte od miazgi i łyka i stopniowo obumierają. Drewno i łyko kallusa odkładają odtąd już jednolite warstwy i kształtują ostatecznie turban.

Całkowicie zarastają pieńki do 15 cm grube; w takich pieńkach powierzchnia ścięcia może się pokryć turbanem w czasie mniejwięcej od 20—50 lat. Najłatwiej według W i c h m a n n'a zarastają pieńki nietyle cienkie ile niskie, pieńki grubsze i wyższe ponad 20 cm całkowicie zarastać nie mogą, ponieważ stoi temu na przeszkodzie próchnienie pnia. Z moich obserwacji wynika, że w rzadkich wypadkach mogą zarastać pieńki, których średnica dochodzić może do 40 cm i że zarastanie to może się odbyć bez względu na obecność murszu wewnątrz drewna. Również i wysokość nie jest przeszkodą do wytworzenia kallusa, a nawet do zarośnięcia pieńka. Spotykałem najwięcej, prawda, pieńków niskich i względnie cienkich, prócz takich jednak znajdowałem pieńki, zarastające lub nawet zarośnięte od 15 do 70 cm wysokie, a średnica starego drewna tych pni wynosiła od 8 do 40 cm. Zarastanie odbywało się mimo próchnienia pnia. Liczne obserwacje, jakie zebrałem w Górach Świętokrzyskich pozwalają mi stwierdzić, że nic nie stoi na przeszkodzie całkowitemu zarastaniu spiłowanych lub nawet dość równo ściętych pieńków, o ile zjawisko odbywać się będzie dostatecznie długo, a siedlisko jodły będzie wilgotne, i o ile przyczyny zewnętrzne nie przerwą lub nie zniekształcą takiego procesu. Musimy tu bowiem wziąć pod uwagę nietylko cięcia jodeł żyjących, które były żywicielami pieńków, lecz także stałe uszkodzanie zarastających pieńków przez zwierzęta i robotników leśnych. Utrudniają też dojście zjawiska do efektu końcowego trzebieże i wszelkie prześwietlania.

Sprawa grubości słoju drewna kallusa na pieńkach, zebranych w Górach Świętokrzyskich, okazała się bardziej skomplikowana, niż to opisał W i c h m a n n (10) dla Austrii. Według wspomnianego autora pierwszych pięć do dziesięciu pierścieni kallusa są znacznie szersze od pierścieni drewna pierwotnego.

W Górach Świętokrzyskich wprawdzie dość często spotykamy się z szerszymi pierścieniami w drewnie zarastającym, lecz równie często znajdujemy przyrosty, które się niczem nie różnią od przyrostów starych, a niekiedy pierwsze nowe nawarstwienia są nawet cieńsze od dawnych; zgrubiałe występują dopiero po 3-ch, 5-ciu a nawet więcej latach, by z kolei znów ustąpić miejsca cienkim. Ilość grubszych słojów jest również zmienna, może ich być od dwu do dziesięciu; fluktuacjom ulega także ich grubość na obwodzie. Te same słoje mogą być stosunkowo grube z jednej strony, a cienkie z innych. Jak wynika z moich obserwacji, grubsze słoje występują zawsze od strony pni asymilujących, gdzie połączenia korzeni są bardzo silne. Wyraźne zgrubienie słojów widoczne jest dopiero w okolicy ściętej powierzchni. Na skutek tych zgrubień cały turban jest w tem miejscu rozszerzony, a następnie mniej lub więcej kopulasto podniesiony do góry.

Z obliczeń pierścieni rocznych drewna kallusowego wynika, że najczęściej spotyka się pieńków, gdzie jest od 30 do 50 słojów, jednak jeden grubszy pieńek miał 75 pierścieni rocznych. U W i c h m a n n'a (10) najwyższa liczba pierścieni wynosiła 63. Trzeba tu wziąć pod uwagę tę okoliczność, że w grubszych okazach nie zawsze jest łatwo obliczyć ilość lat, ponieważ wśród za starem drewnem próchnieją także starsze warstwy drewna kallusowego. Bez przesady przeto można powiedzieć, że na ściętych pieńkach drewno może być niekiedy odkładane w okresie do 80 lat.

Pierwsze przyrosty roczne, odłożone na pieńku po ścięciu, mają słoje w dolnej i środkowej częściach jeszcze mniej więcej zgodny z kierunkiem słojów starego drewna, a w górnej, w związku ze ścięciem, ulega on już pewnym modyfikacjom. Stopniowo po dwu do pięciu lat anomalje w budowie słojów przenoszą się na część środkową i dolną ściętego pieńka. Najbardziej anormalnie ułożone drewno widzimy w górnej części pieńka, ku dołowi anomalje te zmniejszają się, a na korzeniach zaledwie się zarysowują. Na wszystkich pieńkach, wykopanych z korzeniami, widać dobrze, że nowe drewno w miarę zbliżania się do powierzchni ściętej ulega coraz większym wygięciom i odchyleniom. W górnej części pieńka powstaje wiele guzów, skutkiem czego cała powierzchnia drewna jest nierówna, pełna zagłębień i wyniosłości. Między guzami już nieuzbrojonem okiem widzimy różne nieregularne, faliste zakręty odkładanego drewna we wszystkich możliwych kierunkach. Widać również rozszczepianie się

kierunków na dwa lub trzy, zmierzające łukami każdy w inną stronę, te dzielą się ponownie i układają jeszcze innym sposobem. Przyrost roku następnego powtarza dość dokładnie budowę poprzedniego słoju, z tem atoli zastrzeżeniem, że wszelkie odtwarzane wzory roku poprzedniego są z natury swej większe i mogą ponadto powstawać nowe skrety i nowe odchylenia kierunków budowy drewna. Nawet na kilkudziesięcioletniem drewnie kallusa można z łatwością wyodrębnić ośrodek spirali lub warstwy międzyośrodkowe, zawsze jednak będą się one odchylać pod pewnym kątem od linii prostopadłej do osi pieńka, co idzie w ślad za stopniowem rozszerzaniem i wypiętrzaniem się warstw rocznego przyrostu turbanu. Tak powstałe drewno ma specyficzną budowę, odznacza się większą twardością od normalnego drewna. Na wyciętym kawałku trudno wskazać, jakie położenie zajmował on w stosunku do poziomu i pionu, gdyż układ drewna w obu kierunkach skutkiem anormalnego narastania jest analogiczny. Drewno kallusa w stanie martwym bez kory pęka powierzchownie w różnych kierunkach, zgodnie z budową słoju. Pęknięcia widać zarówno w wystających guzach jak i warstwach ośrodkowych. Spękania głębsze widzieć można na suchych pieńkach wzdłuż granic rocznych przyrostów. Wyglądzone i wypolowane drewno pieńków przypomina drewno czeczotkowe i odznacza się pięknym różnie tonowanym słojem. Drewno takie może znaleźć pewne praktyczne zastosowanie do wyrobu drobiazgów galanteryjnych, jak: pudełeczka, popielniczki, wazoniki i t. p.

Ciekawą ilustrację budowy makroskopowej drewna kallusowego przedstawia fotografia (Ryc. 25), na której widać prawie zarośnięty od góry pieńek, wysokości 52 cm, o średnicy pod szczytem 45 cm. Pieńek ten dawno przestał odkładać nowe warstwy, skutkiem zrabania gospodarza, z którym był połączony za pośrednictwem systemu korzeniowego; odpadła z niego kora, począł próchnieć od wewnątrz i zewnątrz, ukazując przytem kierunki słoików i guzy odkładanego drewna (Ryc. 26). Przy próchnieniu odpadają drobne listewki, odrywające się wzdłuż linii kierunkowych powstawania słoików.

Jaka przyczyna powoduje powstawanie tak dziwnego układu drewna kallusowego na ściętych pniach jodłowych?

Mniejsze lub większe grupy drzew, połączone za pośrednictwem systemów korzeniowych, stanowią niejako złożony organizm, w którym wszystkie osobniki żyją ze sobą w pewnej równowadze dynamicznej. Równowaga ta zostaje zachwiana z chwi-



Fot. autora

Ryc. 25 Murszejący pieńek, na którym po odpadnięciu kory, widać dobrze nieregularną budowę drewna kallusowego.

Ein vermodernder Stumpfen, an dem nach dem Abfallen der Rinde der unregelmässige Bau des Kallusholzes gut sichtbar ist.



Fot. autora

Ryc. 26. Płaty murszejącego drewna kallusowego, na którym widać guzy i słoje powyginane między niemi. Stücke modernden Kallusholzes, auf denen gut die Höcker und zwischen diesen sich windende Jahresringe sichtbar sind.

lą ścięcia jednego lub kilku pni. Pieńki, dzięki zrośnięciu korzeni, będą gojone przez pnie żyjące. Można je zatem uważać za pewnego rodzaju rany wspólnego wielopniowego organizmu, lub, zgodnie z poglądami W i c h m a n n'a (10), stosunek pomiędzy pieńkami a żywymi okazami traktować jako rodzaj symbiozy. Po ścięciu, drzewo asymilujące, zrośnięte systemem korzeniowym ze ściętym pniem, powiększa znacznie swój system korzeniowy przez przyłączenie systemu korzeniowego ściętego drzewa lub drzew. Połączone systemy korzeniowe pobierają niekiedy kilkakrotnie większą ilość wody. Substancje nieorganiczne, pobierane przez system korzeniowy ściętego pnia, wędrują korzeniami aż do pnia żyjącego i jego korony, gdzie ulegają przemianom na substancje organiczne. Jednocześnie pieńki, pozbawiony własnego aparatu asymilującego, korzysta wyłącznie z asymilatów, dostarczonych mu przez drzewo żyjące. Asymilaty te schodzą do systemu korzeniowego jodły, stąd przez miejsca zrośnięte i korzenie ściętego drzewa dostają się do pieńka. Jeżeli mamy połączenie kilku systemów korzeniowych ściętych pieńków z jednym lub więcej pniami żyjącymi, to w tym wypadku asymilaty z pierwszego pieńka przechodzą poprzez jego system korzeniowy do następnego, potem do trzeciego i t. d. Kallus, zalewający pieńki, został całkowicie wytworzony przez drzewa asymilujące i tworzy okład na normalnym drewnie pieńków. Widzimy więc, że w ściętych pniach następuje całkowite odwrócenie dróg zarówno substancyj organicznych jak i nieorganicznych. Oczywiście, pewna symbioza musiała istnieć i wówczas, kiedy pieńki były drzewami i asymilowały samodzielnie. Prawdopodobnie zachodziła częściowa wzajemna wymiana zarówno organicznych jak i nieorganicznych substancyj. Skutkiem równowagi, jaka istniała między temi drzewami, nie było widać różnic w budowie drewna obu pni. Różnice te wystąpiły w całej pełni dopiero po ścięciu jednego lub kilku pni z grupy, połączonej systemami korzeniowymi.

Drzewa wzrastające normalnie posiadają trzy strefy wzrostowe: dolną — korzeniową, górną — szczytową, obie powstałe ze stożków wzrostu, i strefę interkalarną na obwodzie pnia. Na skutek ścięcia jednego lub kilku pni odcinamy możliwość wzrostu drzewa na wysokość. Odpada zatem najważniejsza droga, po której posuwały się substancje nieorganiczne i organiczne i sam cel — stożek czy stożki wzrostu, które przedłużają pień. Brak tej najważniejszej drogi wywołuje zaburzenia w procesie życio-

wym pieńka, miazga twórcza napiera ku szczytowi ściętych pieńków i nie znajdując naturalnej drogi wędrówki, tworzy guzy, ośrodki i zawile spirale. Ponieważ jodła nie wydaje pączków przybyszowych w kallusie, przeto nie może nastąpić przywrócenie równowagi przez rozwój osi zastępczych. Miazga w okolicy ścicia błędzi, nowopowstałe cewki i komórki miękiszowe, pozbawione kierunku, jaki normalnie stanowi stożek wzrostu, skręcają się, wypiętrzają w guzy, przy całkowitem zarośnięciu powodują maczugowate zgrubienie pnia.

2. Anatomiczna budowa drewna.

Przekroje poprzeczny i promienisty drewna kallusowego nie zawsze są łatwe do rozróżnienia, ponieważ zarówno drewno, jak i promienie rdzeniowe zmieniają wielokrotnie kierunek, tworząc opływy, skręty i ośrodki. Zarówno więc promienie rdzeniowe jak i cewki, dzięki zmianie kierunku, mogą na przekroju poprzecznym dawać obrazy przekrojów poprzecznego i promienistego oraz wszystkie przejścia pomiędzy temi kierunkami. Podobnie będzie i na przekroju promienistym. Jeżeli dla celów porównawczych weźmiemy preparaty w przekroju poprzecznym na granicy starego i kallusowego drewna, to na starym drewnie zauważymy typową budowę drewna jodłowego. Cewki są tu normalnie ułożone promienistymi szeregami, są najczęściej czworokątne, mniej lub więcej spłaszczone, rzadko mogą być trójkątne lub pięciokątne. Przez to drewno przebiegają wyłącznie jednowarstwowe promienie rdzeniowe, poprzedzielane czterema lub pięcioma szeregami promienistymi cewek; znacznie rzadziej widać promienie co dwa, trzy, sześć lub siedem szeregów cewek.

Drewno kallusa w poprzecznym przekroju złożone jest z cewek prostokątnych, prawie kwadratowych, obok nich widoczne są cewki zaokrąglone, okrągłe, spłaszczone, pięciokątne, trójkątne i rombokształtne. Na takim też przekroju niektórych cewek widać wyraźnie łukowate wygięcia błon ku środkowi. Wygięcia te rozpoczynają się najczęściej od jednego z naroży, albo na jednej ze ścian. Wielopostaciowość cewek psuje regularność promienistej budowy drewna, jaką zazwyczaj widzimy u drzew iglastych, normalnie wzrastających. Mimo różne kształty i wielkość cewek, błony ich w drewnie wiosennem i letniem są często jednakowo zgrubiałe. Promienie rdzeniowe przebiegają najczęściej co

dwa lub trzy szeregi cewek, nieco rzadziej można je spotkać co jeden lub cztery szeregi cewek, a bardzo rzadko co pięć, sześć, siedem szeregów. Promienie rdzeniowe są przeważnie jednowarstwowe, lecz w rzadkich wypadkach możemy zaobserwować promienie dwuwarstwowe, a niekiedy trójwarstwowe. Jest to rzecz godna uwagi, bowiem jodła przy normalnym wzroście ma promienie rdzeniowe wyłącznie jednowarstwowe.

Nie spotykałem też w literaturze opisu rozszczepiania się promieni złożonych u jodły, zjawisko to znane jest u niektórych drzew liściastych. Promień dwu- lub trójwarstwowy w drewnie kallusowem przebiega jednolicie na pewnym odcinku, następnie rozszczepia się na dwa lub rzadziej trzy promienie. Charakterystyczne, że promienie wielowarstwowe nie posiadają przewodów żywicznych, jak to w analogicznych wypadkach widzimy u sosny i świerka. Przebieg samych promieni jest bardzo nieregularny, ulega wielu zakłóceniom. Przy porównaniu drewna wiosennego z letniem okazuje się, że większe zaburzenia zachodzą w ułożeniu promieni drewna wiosennego niż letniego.

Przekrój styczny drewna kallusowego już nawet na pierwszy rzut oka różni się znacznie od takiegoż przekroju drewna normalnego. Nadewszystko uderza większa ilość promieni rdzeniowych i duża różnorodność pod względem ilości szeregów komórek miękiszowych w każdej warstwie. Oprócz jednoszeregowych promieni widzimy nawet czterdziestoszeregowy, czego nie znajdziemy nigdy u jodły rosnącej normalnie. Większość promieni należy do jednowarstwowych, prócz tych można zobaczyć, choć rzadziej, promienie dwu-, a nawet trójwarstwowe. Zdarza się i tak, że promień rdzeniowy w stycznym przekroju ma tylko pewne zapoczątkowanie dwu- lub trójwarstwowości w górnej lub dolnej części, albo niekiedy nawet po środku, wyrażające się obecnością kilku komórek, ułożonych w dwu, a nawet trzech warstwach. Zarówno promienie rdzeniowe jak i cewki wyginają się stosownie do kierunku warstw drewna, odłożonego przez miazgę. Nietylko wyginają się one wężowato, ale mogą się nawet skręcać spiralnie w ośrodkach i guzach. Ośrodki te są bardzo ciekawie zbudowane, albowiem wszystkie cewki i promienie rdzeniowe skręcają tu ku środkowi i kończą się ślepo w samym centrum. (Ryc. 27). Najsilniej skręcone cewki i promienie rdzeniowe będą w samym środku. Przekrój styczny pozwala nam zrozumieć, dlaczego przekroje poprzeczny i promienisty w drewnie kallusa są często trudne do odróżnienia.

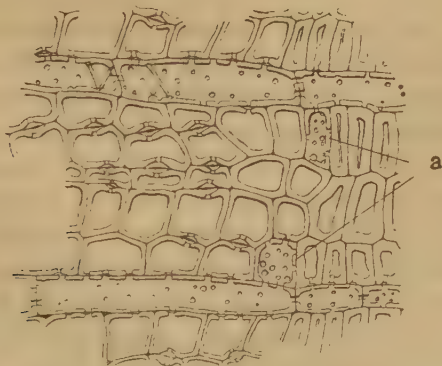


Ryc. 27. Przekrój styczny guza drewna kalusowego. Widać skręcenia anormalne cewek i promieni rdzeniowych.

Pow. mikr. : obj. 4, okul. 3 L. ± 156

Ein Tangentialschnitt durch das Holz eines Kallushöckers. Sichtbar ist die anormale Verschiebung der Siebröhren u. der Markstrahlen.

Interesującym zjawiskiem w drewnie kallusowym jest stałe występowanie komórek miękiszowych na granicach rocznych przyrostów, podobnie jak to ma miejsce u *Pseudotsuga* i *Picea*. U normalnie rosnącej jodły zupełnie nie widzimy takich komórek na granicy rocznych przyrostów. Komórki miękiszowe zakańczają przyrost roczny danego pierścienia i mają charakter tkanki gromadzącej. (Ryc. 28). Komórki miękiszowe w przekroju radialnym są wydłużone, lecz krótsze od cewek, różnią się od nich tem,

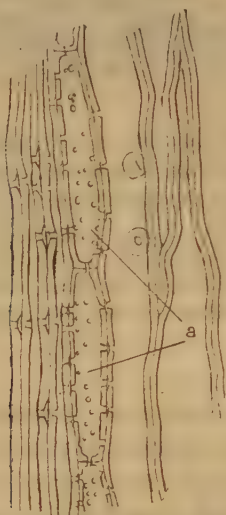


Ryc. 28. Poprzeczny przekrój kallusa. Na granicy rocznego przyrostu widać komórki miękiszowe—a.

Pow. mikr.: obj. 7, okul. 10 L. ± 630

Querschnitt durch den Kallus. Am Rande des Jahreszuwachses sind Parenchymzellen sichtbar—a.

że na obu końcach zwężają się nieco, lecz nie są ostro zakończone jak cewki (Ryc. 29). Zwężonemi nasadami komórki te łączą się ze sobą. W błonach widoczne są dobrze jamki proste, zarówno na przekroju poprzecznym jak i promienistym.

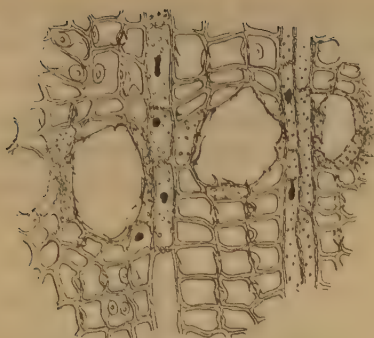


Ryc. 29. Komórki miększu w rzucie promienistym- Widać kształt tych komórek i pojedyncze pory otoczkowe a.

Pow. mikr.: obj. 7, okul. 10 L $\pm$ 630

Parenchymzellen in Radialansicht. Sichtbar ist die Gestalt dieser Zellen und einzelne Hoftüpfel. —

Ciekawą jest również kwestja przewodów żywicznych w drewnie kallusa. Normalnie jodła nie posiada przewodów żywicznych w drewnie, a tylko pojedyncze komórki żywiczne. Przy badaniu preparatów poprzecznych z różnych zarastających pieńków na niektórych z nich widzimy przewody żywiczne. Zazwyczaj kilkoletni kallus nie posiada przewodów żywicznych, w starszym występują często, lecz nie zawsze. Przewody żywiczne powstają dość nieregularnie i nie w każdym rocznym pierścieniu. Warstwa roczna z przewodami żywicznymi może być przegrodzona od drugiej takiej warstwy jedną lub więcej warstwami drewna, w którym przewodów żywicznych brak. Przewody żywiczne mogą być położone dość blisko jeden drugiego w danej warstwie rocznej, mogą też być odsunięte od siebie stosunkowo daleko. (Ryc. 30). Cechuje je również wybitna nieregularność, nie tylko w rozmieszczeniu co do odległości, lecz i co do kształtu,

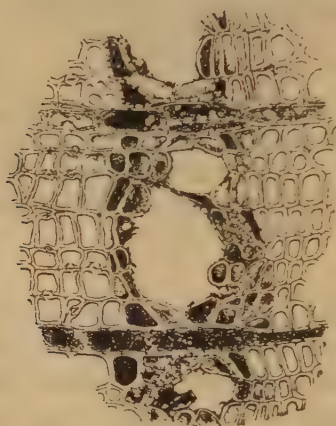


Ryc. 30. Przewody żywiczne z komórkami epiteljalnymi wewnątrz kallusa.
Pow. mikr : obj. 7, okul. 2 L. ± 360
Harzkanäle im Kallus mit Epithelzellen.

wielkości, zarówno jak i głębszego lub płytszego powstawania w warstwie rocznego przyrostu. Zatem obok dużych przewodów są i drobne, obok zaokrąglonych — mniej lub więcej owalne. Przewody te są otoczone komórkami żywicorodnymi (epiteljalnymi), które posiadają w ściankach wiele jamek prostych. Stanowią one pojedynczą, niekiedy podwójną warstwę dookoła przewodu. Komórki epiteljalne na przekroju poprzecznym odznaczają się też niejednorodnym kształtem: obok zaokrąglonych są ściśnięte i wieloboczne. Wewnątrz niektórych komórek są dobrze widoczne kropelki żywicy i żywa treść z jądrem. Jeżeli przewody żywiczne są dość blisko siebie położone, to ich komórki żywicorodne mogą się stykać i wytwarzać nawet osobną warstwę, która rzadko kiedy jest całkowicie zamknięta w rocznym przyroście, ponieważ nie zawsze przewody żywiczne są blisko siebie położone.

Jeżeli przewody żywiczne w drewnie kallusowym są dość przypadkowo i nieregularnie rozmieszczone, to pas miąższowy z przewodami żywicznymi na granicy drewna normalnego i kallusowego cechuje duża regularność. Jest to pas całkowicie zamknięty, wytworzony przy jesienno - zimowym ścięciu drzewa — na wiosnę. Można go z łatwością dostrzec na ściętym pieńku w postaci ciemniejszej brązowej linii, która okala cały pieńek, stanowiąc granicę między dawnym przyrostem a obecnymi pierścieniami kallusa. Pierwszym zadaniem kambium po ścięciu drzewa

jest wytworzenie zamkniętego pasa miękiszowego z licznymi przewodami żywicznymi (Ryc. 31). Przewody są blisko siebie położone, tworzą jeden szereg i każdy z nich jest otoczony własnymi komórkami żywicorodnymi, te zaś stykają się ze sobą i tworzą zamknięte koło. Cała ta warstwa tworzy przegrodę między starym, normalnie powstałym drewnem i drewnem kallusowym,



Rys. 31. Warstwa przewodów żywicznych i komórek epiteljalnych, odgradzająca normalne drewno od kallusowego. Promienie rdzeniowe i wszystkie komórki epiteljalne są przepojone żywicą.

Pow. mikr.: obj. 7, okul. 5 L. ± 130 .

Eine Schicht von Harzkanälen und Epithelzellen, die das normale Holz vom Kallusholz trennt. Die Markstrahlen sowie alle Epithelzellen sind mit Harz durchtränkt.

a jednocześnie stanowi warstwę izolacyjną, poprzez którą nie mogą przenikać substancje zapasowe do starego drewna na jesieni w następnych latach. Zadanie to spełnia warstwa miękiszowa dzięki żywicy, która przepaja nie tylko komórki żywicorodne lecz i promienie rdzeniowe, przebiegające przez tę warstwę. Widzimy tu wyraźne dążenie do zerwania kontaktu z dawnym drewnem. Przypuszczenie moje co do roli pasa miękiszowego opieram na fakcie, iż promienie rdzeniowe w drewnie kallusowym posiadają jesienią wiele skrobi, podczas gdy promienie poza pierścieniem przewodów żywicznych w starym drewnie nie posiadają jej, albo tylko w ilościach minimalnych. Żywica z warstwy miękiszowej przenika stopniowo do promieni rdzeniowych drewna kal-

lusowego i tu komórki miękiszowe są stopniowo zasklepiane żywicą, stają się niezdolne do spełniania swych funkcji fizjologicznych.

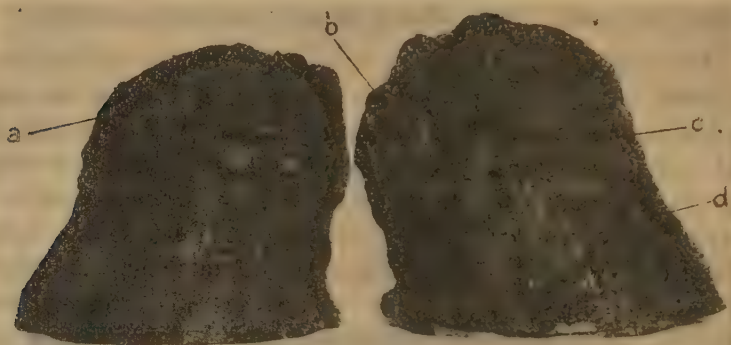
W warstwie kallusa niekiedy, choć rzadko, również mogą powstawać warstwy przegradzające z przewodami żywicznymi. Warstwy te atoli nie są ani tak wyraźne, ani ułożone w regularnych odstępach i często nie tworzą zamkniętych pierścieni. Znaczenie tych warstw jest takie samo jak i warstwy na granicy drewna normalnego i anormalnego—kallusowego. Odcinają one dopływ zapasowych substancyj do starszych, głębszych warstw kallusa, które z kolei po spróchnieniu drewna normalnego ulegają temuż losowi. Pękanie drewna kallusowego odbywa się najczęściej stycznie na granicy tych właśnie warstw przegradzających.

We wszystkich tych miejscach, gdzie drewno kallusa w zakończeniu rocznych przyrostów opiera się bezpośrednio na starym drewnie widać, że warstwa przylegająca do starego drewna jest zbudowana z komórek miękiszowych o dość specjalnym wyglądzie. Są to komórki różnych kształtów, najczęściej okrągłe lub okrągławe, czasem mniej lub więcej wydłużone. Błona komórkowa jest dość gruba, zaopatrzona w liczne jamki otoczkowe. Między komórkami widoczne są przestrzenie międzykomórkowe. W komórkach dwu lub trzech ostatnich przyrostów rocznych widać przy odpowiednim zabarwieniu plazmę i jądra. Komórki te w starszych nawarstwieniach z wolna zamierają. Miękkisz obumarły przechodzi stopniowo w cewki, nieregularnie ułożone o różnej wielkości prześwitach komórkowych. W tej warstwie widać też i zakończenia promieni rdzeniowych. Obecność tej tkanki można sobie wytłumaczyć tylko w ten sposób, że chodzi tu o wytworzenie pewnej warstwy izolacyjnej na granicy starego drewna, zabezpieczającej przed gniciem drewno kallusa wraz z delikatnymi komórkami promieni rdzeniowych. Warstwa miękkiszu może powstać i wówczas, kiedy kallus tworzy zawoje do środka i styka się po spróchnieniu drewna dawniejszego ze starszymi warstwami drewna kallusowego. To samo można obserwować wówczas, kiedy drewno kallusa zostanie uszkodzone, kiedy nowe jego warstwy odkładają się na warstwie uszkodzonej. Miękkisz taki widać też dookoła sęków, jeżeli na ściętym pieńku sęki wystawały. Słowem, warstwy miękkiszu tworzą się w nawarstwieniach kallusowych tam, gdzie kallus musi się zetknąć z powierzchnią drewna dawniej wytworzonego.

3. Budowy kory.

Normalnie rosnące pnie jodłowe powyżej 40 lat okryte są w dolnej części około 1½ cm grubą korą. Dookoła pni korowina jest podłużnie i poprzecznie spękana, oddzielając niewielkie szare mniej lub więcej regularne płytki, które stopniowo odpadają.

Na pieńkach jodłowych, połączonych systemami korzeniowymi z okazami asymilującymi, kora, wytwarzana po ścięciu pni, odznacza się bardzo nieregularnym układem swych tkanek w nowych nawarstwieniach. Przez długie lata widoczny jest pas kory, powstałej przed ścięciem drzewa, z pod którego wyłania się korowina, okrywająca nawarstwienie kallusa (Ryc. 32).



Fot. autora

Ryc. 32. Charakterystycznie ułożona korowina na pieńku całkowicie zarośniętym.

- a) Promieniste rowki w korze na szczycie turbanu.
- b) Nabrzmienie kory, wywołane przez żywicowanie.
- c) Reszta dawniejszej kory.
- d) Przetchliny.

Charakteristische Lagerung der Borke auf einem vollständig verwachsenen Stumpfen.

- a) Radiale Vertiefungen in der Rinde am Scheitel der Haube.
- b) Anlaufen der Rinde infolge von Harzgewinnung.
- c) Reste der einstigen Rinde.
- d) Lentizellen.

Zewnętrzna warstwa kory, w miarę powstawania nowych warstw łyka i korka na ściętym pniu, jest odrzucana coraz bardziej na zewnątrz; warstwy tej kory stopniowo odpadają, a na ich miejsce widzimy powstającą nową korę. Na szczycie turbanu widać najczęściej spękania promieniste kory, wpo-

przek których przebiegają często faliste, koncentryczne wgłębienia, powstałe na granicach przyrostów rocznych nawarstwień kallusowych. Wgłębienia te są nieregularne i niektóre z nich mogą później ulec całkowitemu lub częściowemu zatarciu. Promieniste spękana korowina turbanu z biegiem lat również zostaje zrzucona, a na jej miejsce występuje korowina względnie gładka, spękana tak samo nieregularnie jak na obwodzie pieńka.

Zwrócić też należy uwagę, że nim turban wykształci zaokrąglenie, jest on przez kilka lat po okryciu ściętej powierzchni nieco wklęsnięty w części środkowej. W tem wklęsnięciu widać soczewkowatego kształtu wyniesienie korowiny, oddzielone dookoła rowkiem. Stanowi to pewnego rodzaju zakończenie procesu zalewania i połączenia koncentrycznie nawarstwianych pierścieni rocznych przyrostów. Czopek ten powstał na skutek spiętrzenia warstw kory w czasie koncentrycznego zamykania powierzchni zarastającej pieńka; widać na nim również spękania promieniste, jak i na całej powierzchni turbanu.

Nieregularne, guzowate spękania korowiny dookoła ściętych pniaków i promieniste spękania na szczycie turbanu są ściśle zależne od kształtu drewna kallusowego. Kora jest dokładnem odbiciem nie tylko wszystkich zagłębień i wypiętrzeń drewna, lecz jednocześnie naśladuje wszystkie skręcenia kierunkowe nawarstwowanego drewna.

W tych razach, kiedy ścięte pieńki nie zarastają całkowicie, skutkiem częściowego próchnienia nie tylko wewnątrz, ale i na zewnątrz, kora okrywa zawoje i listwy kallusa, zbiegającego znacznie niekiedy ku dołowi, pokrywa również karbami promienistymi wszystkie zagięcia, a zwieszone do wnętrza listwy poza karbami promienistymi mają bardzo wyraźne łukowate, poprzeczne bródzki, wyznaczone rocznymi przyrostami.

Kora pieńków posiada znaczną ilość okrągłych lub wydłużonych nabrzmiń, spękanych w środkowych częściach. Są to typowe przetchlinki, rozproszone na całej powierzchni (Ryc. 19 i 32), układają się one pojedynczo, lub są połączone po kilka. Przetchlinki, powstałe na nawarstwionej przez kallus korowinie są nie tylko liczniejsze, lecz i bez porównania większe aniżeli przetchlinki na korowinie drzew normalnych. To samo obserwować można i na korzeniach zrosniętych drzewa żyjącego i pieńka. Więcej znacznie przetchlinek występuje na korzeniach, należących do ściętego pnia, niż do żyjącego. Wytlómaczenia tego zjawiska należy szukać w tem, że jest to jedyny aparat wentylacyjny

w pieńku. Odpada tu bowiem oddychanie szparkowe i przetchlinowe całego nieomal pnia i korony, skutkiem tego oddychanie przetchlinowe w pozostałej części pnia musi być spotęgowane.

Na nadmierną ilość przetchlinek i ich anormalną wielkość na gałęziach i pniu lawinowej formy świerka w Tatrach zwrócili uwagę Stecki i Kreutzinger (8). Autorowie tłumaczą to zjawisko przystosowaniem, „zwiększającym krążenie gazów w pniu i w gałęziach drzewa w warunkach, które krążenie to upośledzają. Takim upośledzającym warunkiem jest pokrywanie tych krzaczastych form świerka rok rocznie, lub choćby w pewnych latach, przez masy zbitego śniegu, spadłego w zwale lawinowym i przykrywającego nieraz wiele metrów grubą warstwą opisane formy drzew”.

Z materiału, jaki został zebrany w obu wypadkach, można przyjąć, że sprawa zwiększonej ilości przetchlinek jako też i ich nadmierny rozwój są wynikiem pewnych anormalnych warunków wzrostu, zarówno świerka w formie lawinowej jak i zarastających ścietych pieńków jodły.

Przy wszelkiego rodzaju nawarstwieniach kallusa na jodle spotykamy się dość często z wylewami żywicy, która powoduje komplikacje przy prawidłowym przebiegu zarastania. Żywica, wylewając się w warstwie kory, powoduje jej wypiętrzenia, spękania i nacieki. Wylew żywicy jest czasem spowodowany mechanicznym uszkodzeniem kory (Ryc. 32). Również i w drewnie kallusa można zauważyć nieprawidłowości w układzie warstw rocznych, wywołane obecnością żywicy, pochodzącej bądź z przewodów żywicznych drewna, bądź z warstwy kory. Na drewnie kallusa przez długie lata widać linje żywiczne, przebiegające w różnych kierunkach i przecinające warstwy drewna (Ryc. 20). Jeżeli grubość warstewki żywicy z roku na rok maleje, to wreszcie po kilku czy kilkudziesięciu latach kambium może odkładać drewno ponad strefą żywiczną.

Anatomiczna budowa łyka na drewnie kallusa zasadniczo nie różni się od wtórnego przyrostu łyka na młodych gałązkach normalnie rosnącej jodły. Widzimy w korze kallusa regularne, promieniste szeregi rurek sitkowych i szeregi mięksiszowych komórek promieni rdzeniowych, powstałych z miazgi twórczej, będących przedłużeniem promienistych szeregów tkanek w drewnie. Między rurkami sitkowymi widać też okrągłe komórki mięksiszowe, ułożone koncentrycznie w łyku. Są to najczęściej pierścienie, złożone z jednego szeregu komórek. Błony promieniste rurek sitko-

wych są również silnie zgrubiałe w porównaniu z błonami stycznymi.

W starszych częściach łyka zwraca jednak uwagę duża ilość komórek kamiennych (skleroidów) kremowego koloru, które tu występują mniejszymi lub większymi grupami. Komórki kamienne powstają stopniowo z komórek miękiszu promieni rdzeniowych, który dostał się już w orbitę nieczynnego łyka. To też najczęściej komórki kamienne tworzą się w zakończeniu promieni rdzeniowych. Kształt komórek jest dość różnorodny; obok komórek okrągłych widać komórki owalne, wydłużone, mocno rozciągnięte. Błony komórek są zgrubiałe i zaopatrzone w delikatne promieniste kanaliki. Poza skupieniami komórek kamiennych widzimy także same komórki między rurkami sitkowymi. Komórki kamienne w tym wypadku powstają z komórek miękiszowych, ułożonych promienistymi szeregami. Nie wszystkie jednak komórki promienistych szeregów zamieniają się na komórki kamienne, obok skamieniałych widać też i zupełnie normalne komórki miękiszowe. Światło komórek kamiennych jest bardzo małe i sprowadza się w okrągłych komórkach niekiedy tylko do ciemnego punktu, w podłużnych — do szczeliny. Punkty te i szczeliny są wypełnione sekrecjami garbnikowymi brązowej barwy.

Odsuwane ku peryferjom warstwy łyka mogą być w następstwie odcinane przez miazgę korkową (fellogen), która powstaje z podziału komórek miękiszowych. Między temi komórkami widać dobrze zgniecione błony rurek sitkowych w postaci grubszych linii pomiędzy komórkami miękiszowymi. Miazga korkowa wkracza na teren łyka łukami, które w następstwie powodują odpadanie starszych części kory nieregularnymi płatami wzdłuż cienkościennych komórek korka.

SPIS LITERATURY.

1. Bü s g e n M. Dau und Leben unserer Waldbäume. 3. Auflage, bearb. v. E. Münch. Gustav Fischer, Jena 1927, S. 354 — 355.
2. H è m p e l G., W i l h e l m K. Die Bäume und Sträucher des Waldes. E. Hölzel, Wien, S. 92.
3. K i r c h n e r O., L o e w E., S c h r o e t e r C. Die Coniferen und Gnetaceen Mitteleuropas. Stuttgart 1906, S. 95.
4. K l e i n I. Bemerkenswerte Bäume im Grossherzogtum Baden. Heidelberg 1908, S. 350—351.
5. N e e f f F. Über polares Wachstum von Pflanzenzellen. Jhrb. für wissenschaftliche Botanik. 1922, S. 205—283.

6. N e g e r F. W. Die Krankheiten unserer Waldbäume. Stuttgart 1919, S. 74.
7. S o r a u e r P. Handbuch der Pflanzenkrankheiten, bearb. v. Graebner P., Linden G., Reh L., I. Paul Parey, Berlin 1921, S. 705—709.
8. S t e c k i K. i K r e u t z i n g e r M. Studja morfologiczne nad formą lawinową świerka w Tatrach. Acta Soc. Bot. Pol. VII. Nr. 2, 1930.
9. S t r a s b u r g e r E. Leitungsbahnen. S. 895.
10. W i c h m a n n H. E. Wurzelverwachsungen und Stocküberwallung bei Abietineen. Centralbl. für d. gesamte Forstwesen, Wien 1925, S. 51.

ZUSAMMENFASSUNG.

Während meiner phytosoziologischen Studien im Polnischen Mittelgebirge (Góry Świętokrzyskie) lenkten zahlreiche Weisstannenstümpfe meine Aufmerksamkeit auf sich, die ihre beim Fällen entstandenen Schnittflächen durch Kallusholz verschlossen hatten. Einige hatten schon vollständig vernarbte Wunden, wobei die Schnittfläche mit einem haubenartigen Verschluss überwölbt war. Im dichten Weisstannenwalde konnte ich diese Erscheinung häufiger beobachten als im lichten.

Mit dem makroskopischen Bau dieser Gebilde befasst sich W i c h m a n n (10.) und berichtet von interessanten Beobachtungen über die deutschen und österreichischen Weisstannen. Anatomisch hat N e e f f (5.) das Kallusholz eingehend untersucht. Er verfolgt in seiner sehr interessanten Arbeit ein besonderes Ziel: er untersucht nämlich Zellenverunbildungen aller Art und versucht die Ursachen, die diese Erscheinungen hervorrufen, zu erklären.

Zweifellos haben auch edaphische Bedingungen des Milieus einen gewissen Einfluss auf das Vernarben der Stümpfe, aber die eigentliche Ursache liegt jedoch darin, dass hier das Wurzelsystem des Stumpfes mit dem eines benachbarten assimilierenden Baumes verwächst, was ich an mehreren abgegrabenen Wurzelsystemen beobachten konnte. Man kann mehrere Arten solcher Verwachsungen unterscheiden; erwähnen möchte ich nur die beiden extremen: ist der Abstand zwischen dem Stumpfe und dem Baume nur gering, so verwachsen dicke Wurzeln miteinander (Fig. 19), ist dagegen die Entfernung grösser, so verwachsen nur dünnere Wurzeln. Der Abstand beeinflusst auch die Art der Vernarbung: sind die Wurzelsysteme mit dicken Wurzeln verbunden, so bildet sich viel schneller Kallus, und die Schnittfläche vernarbt häufig vollständig.

Grössere oder kleinere Baumgruppen, die mit ihnen Wurzelsystemen verbunden sind, bilden gewissermassen einen symbiotischen Organismus, in dem alle Individuen in einem dynamischen Gleichgewicht leben, das aber gestört wird, sobald ein oder mehrere Bäume gefällt werden. Die so verwachsenen Stümpfe werden vom assimilierenden Baume ernährt und geheilt.

Die Ergebnisse meiner Studien über die Vernarbung der Weisstannenstümpfe möchte ich in folgenden Punkten kurz wiedergeben:

1. Der Stumpf einer gefällten Weisstanne kann nur dann vernarben, wenn sein Wurzelsystem mit dem einer lebenden Weisstanne verbunden ist. Die Verbindung kann verschieden sein: es sind ein, zwei oder drei Stümpfe mit einem Baume, manchmal wieder mehrere Stümpfe mit mehreren Bäumen verbunden (Fig. 19, 20, 22).

2. Da am Rande der Schnittfläche der Rindendruck kleiner ist, bilden sich hier dickere Kallusschichten. Der Kallus bildet sich in konzentrischen Kreisen nach innen und veranlasst allmählich die Vernarbung der Schnittfläche. Ist aber die Schnittfläche uneben, dann wächst der Kallus bogenförmig um die Unebenheit herum, die weiteren Kallusschichten senken sich in die Öffnung hinein. Sobald sich der letzte Kallusring schliesst, wird die Rinde durch den starken konzentrischen Druck zerquetscht, die nach innen liegende Rinde wird durch das Kallusholz, das jetzt allmählich zusammenwächst, von der höher liegenden abgetrennt und eingeschlossen; der spätere Jahreszuwachs lagert sich dann bogenförmig über die jetzt schon verschlossene Schnittfläche (Fig. 23). Auf das Verwachsen der Schnittfläche wirkt noch der Seitendruck, der eine Radial- und Querfaltung des Holzes hervorruft.

3. Vollständig verwachsen nicht nur abgesägte Stümpfe (Wichmann), sondern auch solche, die eine verhältnismässig ebene Schnitt- oder Bruchfläche haben. Bei mehr komplizierten Brüchen vernarben die Wunden nicht vollständig, und aus diesem Grunde sind in solchen Fällen alle Kallusschichten sehr unregelmässig angeordnet.

4. Auf trockneren Stellen, z. B. auf den Blockhalden, kann man manchmal Stümpfe antreffen, deren Schnittfläche nicht verwachsen ist; der Kallus bildet hier unterhalb der Schnittfläche Ablagerungen, weil das höher gelegene Holz allmählich vertrocknet (Fig. 24).

5. Oft bilden sich über der Schnittfläche Hauben, wenn das ursprüngliche Holz zu modern beginnt und auch dann noch, wenn die Faulhöhle ziemlich gross ist. Leicht vernarben teilweise vermoderte Stumpfen von einem Durchmesser von 10 bis 20 cm, dagegen seltener solche, die etwa 40 cm dick sind. Am häufigsten verwachsen niedrige Stümpfe, aber es können auch noch solche von einer Höhe von 70 cm vernarben, wenn sie nur in feuchter Luft wachsen, und der Vernarbungsprozess längere Zeit ohne äussere Hemmnisse währt.

6. Das Kallusholz besitzt unregelmässige Jahresringe und bildet knopfförmige Zentren, um die sich jene spiralförmig gebogen oder wellenartig winden. Die Unregelmässigkeit des Holzes vergrössert sich näher der Schnittfläche und vermindert sich nach unten zu. Beginnt das Kallusholz zu modern, so ist sein Bau gut sichtbar. (Fig. 25, 26).

7. Am häufigsten trifft man Stümpfe mit 30 bis 50 Jahresringen; es können aber auch solche mit einer grösseren Anzahl von Jahresringen vorkommen. Ein von mir untersuchter Stumpf hatte sogar 75 Jahresringe, während W i c h m a n n (10.) als höchste Zahl 63 angibt.

8. Die Siebröhren des Kallus sind oft polymorph und von verschiedener Grösse, wodurch ihre Radiallagerung gestört wird. Viele Siebröhren gehen längs der ursprünglichen Zellwände auseinander, was auf Querschnitten sichtbar ist, und ihre Zellwände biegen sich einseitig nach innen; diese Erscheinung wird durch den gegenseitigen Druck der Zellen und auch durch den äusseren Rindendruck hervorgerufen.

9. Die Markstrahlen können ein-, zwei- oder mehrschichtig sein. Im letzten Falle können sie sich spalten; in den mehrschichtigen Markstrahlen habe ich nie Harzkanäle angetroffen. Einschichtige Markstrahlen können bis 40 Parenchymzellenschichten besitzen.

10. Am Rande zwischen dem normalen und dem Kallusholz kann man mit dem blossen Auge einen rötlichen Streifen bemerken; unter dem Mikroskop erkennt man darin zahlreiche Harzkanäle mit Epithelzellen. Nicht so zahlreich und unregelmässig zerstreut kommen auch Harzkanäle in den jährlichen Kallusschichten vor.

11. Am Rande der jährlichen Zuwachsringe konnte ich einzelne oder einen geschlossenen Kreis bildende Parenchymzel-

len beobachten, die einen ähnlichen Bau, wie die bei *Pseudotsuga* und *Picea* (Fig. 28, 29), aufweisen.

12. Überall dort, wo der Kallus mit dem alten normalen Holze oder mit einem Aststummel in Berührung kommt, bildet sich immer eine dicke abgestorbene Parenchymschicht, die allmählich abstirbt und als Isolationsschicht dient. Auf diese stützen sich erst die gebogenen Markstrahlen und die Siebröhren.

13. Die Rinde, die hier vom Kallus gebildet wird, hat einen dem Kallusholz ähnlichen unregelmässigen Bau. Im älteren Kallusbast kann man eine grosse Anzahl von Sphäroidkristallen beobachten, die in grösseren oder kleineren Gruppen auftreten.

14. Auf der Rinde vernarbter Stümpfe sieht man aussergewöhnlich grosse Lentizellen; sie sind durch den anormalen Wuchs des Holzes bedingt und dienen ihm als einziger Durchlüftungsapparat.

Megaspory z pokładu Elżbieta (warstwy łaziskie) w Sierszy.

(Megasporen aus dem Flötz „Elżbieta“ in Siersza).

napisała

ZOFJA KOWALEWSKA MAŚLANKIEWICZOWA

Pokład „Elżbieta” o miąższości około 2 m należy do najmłodszych pokładów eksploatowanych w Sierszy. Próbkę do niniejszej pracy zostały pobrane z kopalni „Zbyszek”, prowadzonej przez spółkę dzierżawną w południowo-wschodnim krańcu pól górniczych Zakładów Górniczych „Siersza”. Pokłady z Sierszy (Elżbieta, Izabela, Artur i Adam), mające bieg NE—SO, a zapadająca na południowy zachód $28-10^0$, zdaniem geologów węglowych C. Gaeblera, R. Michaela i innych są identyczne z pokładami Jaworzna, te zaś dadzą się zidentyfikować z grupą Łaziską Górnego Śląska. Grupa stanowi najwyższe piętro warstw łękowych naszego Zagłębia węglowego w profilu o całkowitej ciągłości. Najmłodszą grupą ze znanych dotychczas pokładów we warstwach łękowych stanowią te, które występują w Wielkim i Małym Chelmie i stąd „Chelmskiem” zwane (Chelmer Schichten Gaeblera), obecnie eksploatowane w kopalni w Libiążu. Dotychczas nie zdołano jednakowoż uzyskać ciągłości profilu pionowego z resztą warstw łękowych.*).

Co się tyczy występowania zarodników, to w największej obfitości zostały one zaobserwowane w górnej części pokładu, w węglu matowym.

*) Informacje dotyczące stratygraficznego stanowiska pokładu „Elżbieta” otrzymałam od p. Inż. Dr. L. Kowalskiego, któremu w tym miejscu serdecznie dziękuję.

Celem wydobycia zarodników z węgla, materiał użyty do doświadczenia został najpierw dokładnie pokruszony, następnie zaś poddany maceracji, która polegała na kolejnym traktowaniu rozdrobnionego węgla kwasem azotowym i ługiem potasowym. Po kilku godzinach, gdy materiał przybierał wygląd ciemno-brunatnej, papkowatej masy, był umieszczony na sitkach z gazy muslinowej o średnicy oczek nie przenoszącej 0,2 mm i poddawany celem wypłukania działaniu silnego strumienia wody. Po kilkakrotnym takim, kolejnym traktowaniu badanego materiału kwasem azotowym i ługiem potasowym oraz przepłukiwaniu go na sitkach, został on wysuszony i przesiany przez sitka z gazy muslinowej o oczkach różnej średnicy, i tym sposobem rozdzielony na poszczególne frakcje, obejmujące zarodniki o większej i mniejszej średnicy.

Materiał już spreparowany, rozpatrywany był na porcelanowej, białej płytce, pod lupą binokularną, przy zastosowaniu powiększenia od 10—30 krotnego, przyczem rozmieszczany i wydzielany był przy pomocy igły preparacyjnej.

Opisane w niniejszej pracy megaspory dadzą się zaliczyć do zbiorowej, rodzajowej grupy *Triletes*, utworzonej przez R e i n s c h a 1) i to do wszystkich grup, które ta zbiorowa grupa obejmuje jako to: *Laevigati*, *Apiculati*, *Zonales* i *Lagenicula*.

Według R e i n s c h a 2) grupa zbiorowa *Triletes* obejmuje kopalne spory mniej lub więcej trójkątne, półeliptyczne lub kuliste, zwykle w postaci spłaszczonych krążków. Spłaszczenie tych spor według niego jest wtórne, przypisać je należy sprasowaniu, pierwotnie bowiem spory miały kształt mniej lub więcej kulisty. Powierzchnia zewnętrzna spor należących do grupy *Triletes* może wykazywać budowę bardzo różnorodną, lecz dla wszystkich charakterystycznym jest występowanie na ich górnej powierzchni trzech listewek, schodzących się ze sobą w jednym miejscu. Praca R e i n s c h a „*Micro-Palaeo-Phytologia*”, którą wydał w r. 1884 według B a r t l e t t a 3) stanowi dzieło nie zwykle ważne na polu botaniki węglowej. Pomijanie jego dzieła poszło stąd, że R e i n s c h przy bardzo dokładnych obserwac-

1) R e i n s c h P a u l F. Neue Untersuchungen über die Mikrostruktur der Steinkohle des Carbon, der Dryas und Trias. Leipzig 1881.

2) R e i n s c h P a u l F. Mikro-Palaeo-Phytologia Formationis Carboniferae vol. u. p. 1. 1884.

3) B a r t l e t t H. H. Fossils of the carboniferous coal pebbles of the glacial drift at Ann Arbor. Papers of the Mich. Acad. of. Science. Vol. IX. 1928. Published 1929.

jach i technice przyjął zupełnie błędne hipotezy. Błędnie mianowicie interpretował naturę kopalnej węglowej flory, przypuszczał on bowiem, że spory które odkrył w węglu w Rosji i Saksonji należą do glonów, pozatem wyrostki na sporach uważał za organizmy pasorzytujące na centralnej części spory.

Do tego przekonania doszedł R e i n s c h na podstawie rozważania, że o ileby *Triletes* były sporami, to mogłyby pochodzić tylko od *Lycopodiaceów*, Ponieważ zaś współcześnie znano około 40 gatunków mogących tu być zaliczonemi a R e i n s c h sam opisał około 500 gatunków *Triletes*, zatem jeżeli każdemu gatunkowi spory miał odpowiadać dany gatunek rośliny, czem wytłumaczyć sobie brak ich szczątków kopalnych, które musiałyby się zachować. Ponadto stwierdził R e i n s c h, że w pokładzie węgla w Pruckscha koło Nowogrodu (Rosja) spory stanowią 80%, podczas gdy u *Lycopodiaceów* według niego stosunek spor do masy rośliny wynosi 1:60.

Triletes R e i n s c h a mają duże znaczenie botaniczne i geologiczne. Botaniczne z tego względu, że mogą dać wyobrażenie o rozpiętości specyficznej różnorodności karbońskiej flory a geologicznie według T h i e s s e n a ¹⁾ dlatego, że różne typy są charakterystyczne dla poszczególnych pokładów i mają znaczenie w korelacji stratygraficznej. Jest on zdania, że pokłady węgla mogą być zidentyfikowane co do położenia stratygraficznego i korelacje między nimi mogą być ustalone przez poznanie charakterystycznych zewnętrznych części spor.

Nazwa rodzajowa *Triletes* użyta pierwotnie przez R e i n s c h a została zatrzymana przez innych badaczy (S e w a r d ²⁾, K i d s t o n ³⁾) ze względu na wygodę i użyteczność. Obejmuje ona spory kopalne należące przeważnie do *Lepidodendraceae* i spokrewnionych rodzin.

1) T h i e s s e n, R e i n h a r d t. Structure in Palaeozoic Bituminous Coals. U. S. Bureau of Mines. Bull. 117. pp. 296. Washington 1920,

2) S e w a r d A. C. Fossil Plants. Vol. 2. Cambridge. 1910.

3) J. B e n n i e and R. K i d s t o n. On the Occurrence of Spores in the Carboniferous Formation of Scotland. Proc. of the Royal Phys. Soc. Edinb. Vol. IX. 1886.

I. RODZAJ: TRILETES REINSCH.

1. Grupa: *Laevigati*.1. *Triletes*. Typ 1. *Kidston*.

Spora exosporio laevi, splendente. Manifestae sunt lamellae triradiatae et arcuatae. Diametrum sporae 1,1—2,2 mm longum, saepissime 1,8 mm. Exosporium circa 0,017—0,030 mm crassum.

Zarodniki należące do tego typu są wtórnie spłaszczone i to niemal wszystkie w ten sposób, że gdy ogląda się je z góry, na polu widzenia widoczne są wszystkie trzy listewki trójpromieniste. Barwa ich jest jasna do ciemno brunatnej. W przeważnej części są silnie pokruszone. Egzospor jest gładki z połyskiem. Na górnej stronie spory widoczne są pola piramidalne zwykle barwy jaśniejszej aniżeli reszta spory, ograniczone przez trzy listewki trójpromieniste i trzy listewki łukowe. Średnica spor mierzona na 60-ci okazach waha się w granicach od 1,1—2,2 mm, przyczem średnia z pomiarów wynosi 1.8 mm. Grubość egzosporu waha się od 0.017—0.030 mm.

Spora ta z pośród badanych jest gatunkiem liczbowo najsilniej reprezentowanym, jest ona identyczną ze sporą „1,9 mm” opisaną przez J. Z e r n d t a¹⁾ z pokładu Izabella i pokładu w Libiążu²⁾ oraz ze sporą opisaną przez K i d s t o n a³⁾. Liczba wydobytych okazów z użytej do badań próbki węgla wynosiła ponad 80, wśród nich znajdowały się egzemplarze całe i uszkodzone.

2. *Triletes auritus*. II. Z. Kowalewska-Maślankiewicz.

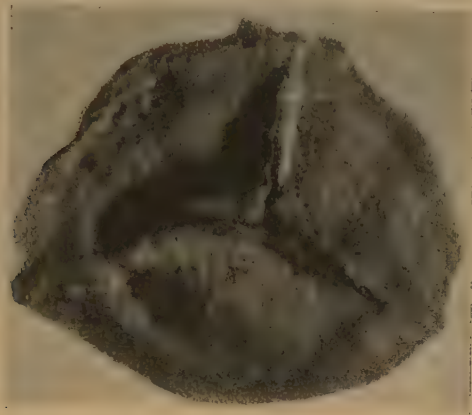
Spora exosporio laevi, lento. Diametrum sporae 0,7—0,9 mm longum, saepissime 0,8 mm. Lamellae triradiatae auricularibus inflationibus instructae, altitudine 0,2 mm. Lamella aequatorialis manifesto prodit, latitudine saepissime 0,1 mm. Exosporium circa 0,020 mm crassum.

¹⁾ J. Z e r n d t. Megasporen aus dem Isabella — Flöz (Schichten von Łaziska) in Trzebinia. Jahrebericht der Polnischen Geolog. Gesellschaft. 1930. Jahrg. VI. p. 10. Pl. 3, 1.

²⁾ J. Z e r n d t. Megasporen aus einem Flöz in Libież (Stéphanien). Extrait du Bull. de l'Academie des Sciences et des Lettres 1930. p. 43. Pl. 1. fig. 1, 2, 3.

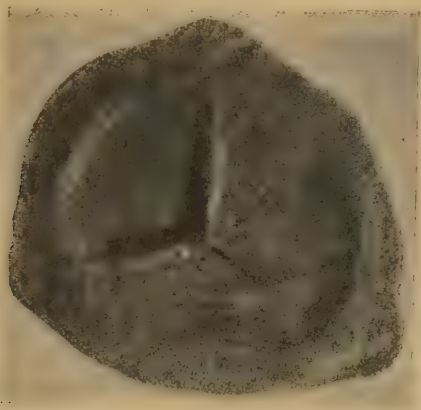
³⁾ B e n n i e and K i d s t o n l. c. Pl. III. Figs. 1 a and 1 b. p. 107.

Spory tego typu zostały znalezione w liczbie 30-tu. Są one wtórnie silnie spłaszczone. Spłaszczenie to jest dwojakie, idzie w dwóch kierunkach. Część spor, prawie połowa jest spłaszczona od góry tak, że na polu widzenia dadzą się zauważyć



Ryc. 33

wszystkie listewki trójpromieniste, zakończone uszkami oraz listewka równikowa, pozostała część spor jest spłaszczona z boku, tak, że na polu widzenia zauważyć można tylko dwie listewki promieniste oraz dwa uszka i część listewki równikowej. (Ryc. 33, 34,



Ryc. 34

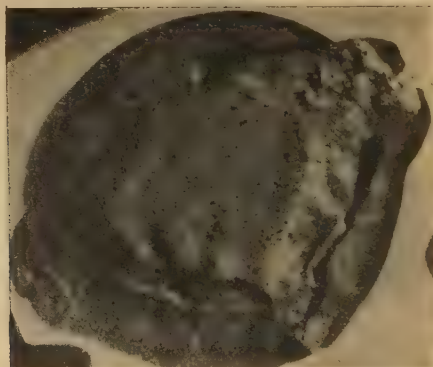
35, 36). Są to spory o egzosporze matowym i gładkim. Na górnej stronie spory widoczne są listewki trójpromieniste, stykające się ze sobą w wierzchołku. Układ listewek jest charakterystyczny,

przypomina kształtem swym literę Y. Prócz tych listewek można jeszcze wyróżnić listewkę równikową, której brzegi są nierówne, faliste. W tych miejscach gdzie każda z listewek trójpromienistych



Ryc. 35

styka się z listewką równikową tworzą się rozszerzenia w postaci zaokrąglonych uszatyh wyrostków, przez co spora w przekroju równikowym zyskuje profil trójkąta sferycznego, przyczem wyrostki wystają.



Ryc 36

Średnica tych spor mierzona na 24 okazach waha się w granicach od 0,7—0,9 mm, przyczem średnia z pomiarów wynosi 0,8 mm. Szerokość listewki równikowej mierzona na 20-tu oka-

zach wynosi średnio 0,1 mm, w miejscach zaś uszatyh wyrostków 0,2 mm. Bliższe dane co do pomiarów widoczne są na niżej załączonej tabelce. Grubość egzosporu wynosi około 0,020 mm.

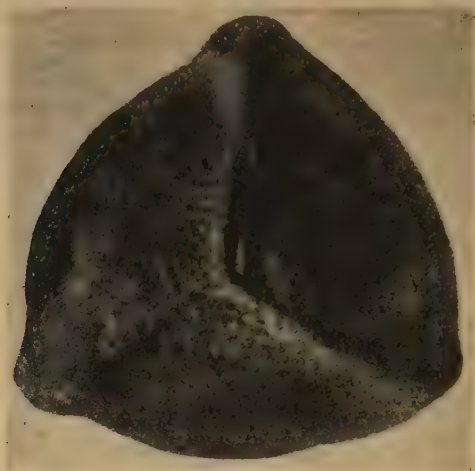
Ilość okazów	Wymiar średnicy w mm	Szerokość listewki równikowej	Szerokość listewki równikowej przy naroż.
1	0.8783	0.1239	0.1770
2	0.8319	0.0885	0.1239
3	0.7965	0.1416	0.1947
4	0.7431	0.1416	0.2301
5	0.8850	0.0885	0.1770
6	0.8496	0.1239	0.2124
7	0.8319	0.0708	0.1593
8	0.8142	0.1062	0.1770
9	0.7965	0.1416	0.2124
10	0.8319	0.1239	0.1416
11	0.8496	0.1062	0.1416
12	0.8142	0.0885	0.1239
13	0.8496	0.1062	0.1593
14	0.6549	0.1770	0.2301
15	0.8496	0.1062	0.1770
16	0.9027	0.0855	0.1416
17	0.7965	0.1416	0.1947
18	0.8496	0.1062	0.1947
19	0.7965	0.1062	0.1770
20	0.7788	0.1062	0.1593
21	0.7965	—	—
22	0.8496	—	—
23	0.7965	—	—
24	0.8850	—	—

3. *Triletes auritus*. III. Z. Kowalewska-Maślankiewicz.

Spora exosporio laevi, lento. Superficies exosporii reticulata. Diametrum sporae 0,7—0,9 mm longum, saepissime 0,8 mm. Auriculares inflationes saepissime 0,2 mm altae. Exosporium circa 0,035 mm crassum.

Zarodniki tego typu zostały znalezione w liczbie 20-tu. Są one wtórnie spłaszczone w dwóch kierunkach od góry i z boku, mniej więcej w równych ilościach. Barwa ich jest jasno brunatna. Egzospor tych zarodników jest gładki i matowy o powierzchni siatkowej. Na górnej stronie każdej spory widoczne są listewki trójpromieniste, stykające się ze sobą w wierzchołku. W miej-

scach gdzie stykają się one z listewką równikową, tworzą się uszate wyrostki (Ryc. 37, 38). Średnica tych spor mierzona na



Ryc. 37

12-tu okazach waha się od 0,7—0,9 mm, przyczem średnia z tych pomiarów wynosi 0,8 mm. Szerokość listewki równikowej wynosi zwykle około 0,1 mm, w miejscach zaś uszatyh wy-



Ryc. 38

rostków średnio około 0,2 mm. Grubość egzosporu wynosi około 0,035 mm. Dane liczbowe z pomiarów widoczne są na niżej załączonej tabelce:

Jlość okazów	Wymiar średnicy w mm	Szerokość listewki równikowej	Szerokość listewki równikowej przy narożach
1	0,7434	0,1062	0,2478
2	0,8319	0,1239	0,1947
3	0,8783	0,1416	0,2124
4	0,9558	0,1062	0,1947
5	0,8142	0,1062	0,1593
6	0,8496	0,1239	0,1593
7	—	—	0,2655
8	0,7965	0 1062	0,2124
9	0 6903	0 0885	—
10	0,6903	0,1239	0 1947
11	—	0,0885	0,1770
12	0,6549	0 0708	0,1593
13	—	0 0708	0,1239
14	—	0,0885	0,1947
15	—	—	0,1593
16	—	—	0,1239
17	0,7788	0,0885	0,1416
18	0,8783	0 1062	0,1770

Spory te budową zasadniczo nie odbiegają od poprzednich, oznaczonych jako *Triletes auritus II*. Z. M. Wymiarami średnicy jak i wyrostków uszatyh oraz listewki równikowej odpowiadają sobie. Różnica tkwi w tem, że spory gatunku *Triletes auritus III* mają egzopor o powierzchni siatkowanej, oraz brzegi listewki równikowej gładkie, podczas gdy gatunek *Triletes auritus II* mają egzopor o powierzchni siatkowanej, oraz brzegi listewki równikowej faliste, nierówne. Spory należące do *Triletes auritus III* są mniej spłaszczone, ponieważ egzopor ich jest grubszy aniżeli spory *Triletes auritus II*. Listewki promieniste u spor należących do *Tr. auritus II* są cieńsze i opadają bardziej stromo, natomiast u spor należących do *Tr. auritus III* listewki te są grubsze i bardziej połogie.

4. *Triletes appendiculatus*. Z. Kowalewska-Maślankiewicz.

Spora auriculata. *Diametrum sporae* 0,6—0,8 mm longum, saepissime 0,7 mm. *Altitudo inflationum auricularium* saepissime 0,23 mm *latitudo autem basis earum* saepissime 0,21 mm.

Zarodniki tego typu zostały znalezione w liczbie 73. Pomiary zostały wykonane na małej stosunkowo liczbie okazów.

z tego względu, że wiele z nich było poważnie uszkodzonych. Wszystkie uszka n. p. w całości posiadał jeden tylko okaz z pośród 72, który został odfotografowany.

Są one wtórnie spłaszczone przeważnie od góry, tak, że wszystkie listewki trójpromieniste są widoczne. Barwa ich jest jasna do ciemno brunatnej. Egzospor jest gładki (wykazuje jak gdyby siatkowanie, prawdopodobnie na skutek nierównomiernego wytrawienia przy maceracji). Listewki trójpromieniste stykają się ze sobą w wierzchołku na górnej stronie spory. Brzegi tych listewek są silnie pofałdowane. W miejscach zetknięcia się każdej listewki promienistej z listewką równikową występują trzy duże wyrostki wybitnie odcinające się od całości spory, o przekroju mniej więcej trójkątnym. (Ryc. 39). Uszka te wewnątrz są puste.



Ryc 39

Średnica tych spor waha się od 0,6—0,8 mm, średnia zaś z pomiarów na 24-ru okazach wynosi 0,7 mm. Wysokość wyrostków uszatyh wynosi od 0,12—0,37 mm, średnio 0,23 mm, szerokość podstawy waha się od 0,15—0,37 mm, średnio 0,21 mm, a zatem są one prawie tak wysokie jak i szerokie. U niektórych okazów widoczny jest endospor w postaci cieniutkiej błonki. Listewki trójpromieniste wyraźnie obejmują sobą te trzy uszka siedzące na listewce równikowej w miejscu zetknięcia się jej z listewkami trójpromienistymi. Dane z pomiarów znajdują się na załączonej tabelce:

Ilość okazów	Wymiar średnicy w mm	Wysokość wyrostka uszatego	Szerokość podstawy wyrostka uszatego	Szerokość listewki łukowej
1	0.5841	0.1593	0.2301	—
2	0.6549	—	0.2832	0.0708
3	0.5841	0.1770	0.2124	0.0354
4	0.5841	0.1416	0.1593	0.0354
5	0.6903	0.1947	0.2124	0.0885
6	0.6018	—	—	0.0531
7	0.7611	0.1770	0.2832	0.0708
8	0.7434	0.1947	0.3717	0.0531
9	0.6018	—	0.2301	0.0708
10	—	0.2478	0.2301	—
11	0.7080	0.1239	0.1278	0.0708
12	—	0.2301	0.2301	0.0708
13	0.6726	0.3186	0.2832	0.0708
14	—	0.2124	0.1947	0.1062
15	0.7257	—	0.2832	—
16	0.6018	0.2124	0.2478	0.0885
17	0.6549	0.3717	0.3363	0.0708
18	0.5664	0.2655	0.2655	0.0708
19	0.6549	—	0.2478	0.0531
20	0.7965	—	0.3717	0.0885
21	—	0.3540	0.1947	—
22	0.6195	0.2655	0.2655	0.0531
23	0.7788	—	0.3540	0.0708
24	0.6018	—	—	0.0531
25	0.6372	—	0.3540	0.0708
26	0.6726	0.2301	0.2478	0.0708
27	0.6195	0.2832	0.3540	0.0708
28	—	0.2655	0.3363	—
29	—	—	0.2832	—
30	0.6372	—	—	—

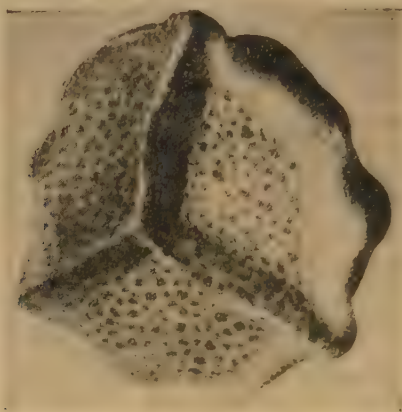
2. Grupa: *Apiculati*.

5. *Triletes tuberculatus*. Zern¹⁾.

Spora exosporio reticulato, tuberculis cooperto. Diametrum sporae 1,2—1,6 mm longum, saepissime 1,4 mm. Altitudo tuberculorum saepissime 0,18 mm, latitudo autem basis eorum saepissime 0,29 mm. Numerus tuberculorum 15—21. Exosporium circa 0,05mm crassum.

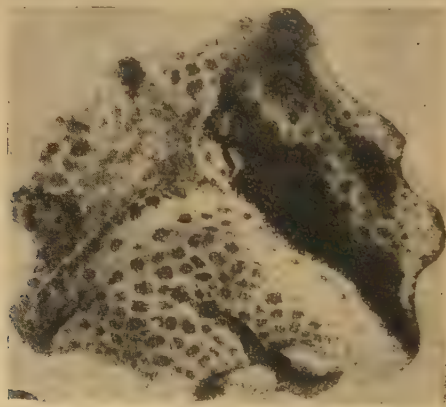
¹⁾ J. Zern d t. Megasporen aus einem Flöz in Libiąż l. c. p. 47. tabl. 2—6; Fig. 6—17.

Okazów należących do tego typu było bardzo niewiele, bo zaledwie 15. Zarodniki tego typu są wtórnie spłaszczone niemal



Ryc. 40

wszystkie z małymi wyjątkami, z boku, w ten sposób, że na polu widzenia widoczne są tylko dwie listewki. (Ryc. 40 i 41). Barwa ich jest jasno brunatna. Egzospory ich jest matowy i opatrzone zaokrąglonemi, guzkowatemi wyrostkami. Powierzchnia egzospo-



Ryc. 41

ru jest siatkowana. Wyrostki te rozmieszczone są w dolnej części spory oraz na brzegach listewek łukowych. Na górnej stronie spory widoczne są listewki trójpromieniste, stykające się ze sobą w wierzchołku. W miejscach zetknięcia się z listewką łukową, każda z listewek trójpromienistych przechodzi w zaokrąglony

wyrostek. Jeżeli zatem patrzymy na górną stronę spory od strony listewek trójpromienistych, widzimy brzeg ząbkowany tak, że spora przybiera kształt gwiaździsty. Wyrostki bowiem rozmieszczone są w małych odstępach jeden obok drugiego pomiędzy listewkami trójpromienistymi i na każdej listewce trójpromienistej w miejscu zetknięcia się tej listewki z listewką łukową. Co się dotyczy rozmieszczenia wyrostków na listewkach łukowych to nie jest ono u wszystkich spor jednakowe. Dadzą się wyróżnić trzy przypadki ich ułożenia: a) u jednych spor na wszystkich trzech listewkach łukowych występują po trzy wyrostki, b) u innych na dwóch listewkach łukowych po dwa wyrostki, a na trzeciej listewce trzy lub naodwrot, c) na dwóch listewkach łukowych po 3 wyrostki, a na trzeciej dwa. Z pośród jedenastu okazów, na których uwzględniono ilość wyrostków, cztery miały na wszystkich listewkach łukowych po trzy wyrostki, trzy okazy po dwa wyrostki z dwóch stron a trzy z jednej strony i cztery okazy po trzy na dwóch listewkach i dwa na jednej listewce. Reszta wyrostków poza wyżej wymienionymi mieści się na dolnej stronie spory. Ilość ich u poszczególnych okazów jest różna. Najmniejsza ich liczba wynosi 15, największa 21. Średnia z pomiarów na 11-tu okazach wynosi 18-cie. Pola objęte przez listewki trójpromieniste są całkowicie wolne od wyrostków. Średnica tych spor mierzona na 13-tu okazach waha się od 1,2—1,6 mm, przyczem średnia z pomiarów wynosi 1,4mm. Wysokość wyrostków mierzona na 12-tu okazach waha się od 0,12—0,28 mm, średnio 0,18 mm szerokość zaś ich podstawy od 0,21—0,48 mm, średnio 0,29 mm. Grubość egzosporu 0,05 mm. Wymiary średnicy, oraz brodawek wraz z ich ułożeniem podane są na niżej załączonej tabelce (str. 168).

Spory powyższe zasadniczo stanowią typ *Triletes tuberculatus* Zerndt opisany przez niego z pokładu węgla w Libiążu. Różnice widoczne są w ilości wyrostków, których liczba tutaj jest znacznie mniejsza, wynosi bowiem tylko od 15—21 podczas gdy w typie opisanym przez Zerndta z Libiąża dochodzi od 16 do 44, następnie także w ich ułożeniu, co odnosi się specjalnie do tej formy, u której na dwóch listewkach łukowych znajdują się po dwa wyrostki, na trzeciej zaś trzy. Być może, że jest to tylko pewne odchylenie w obrębie gatunku *Triletes tuberculatus* Zerndt. Dla zbadania tych stosunków konieczną jest większa ilość okazów.

Ilość okazów	Wymiar średnicy w mm	Ilość ogólna brodawek	Ilość brodawek zawartych między listewkami	Średnia wysokość brodawek na poszczególnych okazach	Średnia szerokość brodawek na poszczególnych okazach
1	1.2213	17	3,3,3	0.2177	0.2931
2	1.3806	15	3,3,3	0.2832	0.2531
3	1.5576	20	2,3,2	0.1989	0.3009
4	1.5930	18	2,3,2	0.1239	0.3540
5	1.4514	21	3,3,2	0.1593	0.3805
6	1.4337	18	3,3,3	0.1947	0.2124
7	1.3452	17	3,2,3	0.1947	0.2832
8	1.2921	14	3,2,3	0.2478	0.2832
9	1.2036	20	2,3,2	0.1504	0.3274
10	1.4337	—	—	0.1416	0.2655
11	1.3983	18	3,2,3	0.1770	0.2754
12	1.2390	—	—	—	—
13	1.3629	20	3,3,3	0.1593	0.3628

3. Grupa: *Zonales*.

6. *Triletes triangulatus*. I. Zerndt¹⁾.

Spora exosporio reticulato propter perisporium apparens. Diameter sporae 0,44—0,53 mm longum.

Spory tego typu zostały znalezione w liczbie 42. Są one wtórnie spłaszczone przeważnie od góry, barwy jasno brunatnej. Posiadają one perisporium, które warunkuje siatkowaną budowę egzosporu. O ile perisporium jest zachowane, spory są matowe, o ile zaś go brak, wtenczas spory są gładkie i silnie błyszczące. Na górnej stronie spory widoczne są listewki trójpromieniste utworzone z perisporium, o brzegach pofałdowanych. Widoczną jest także przeświecająca listewka równikowa. U niektórych okazów widoczny jest endospor w postaci cieniutkiej błonki przeźroczystej.

Średnica spor waha się od 0,44—0,53 mm, średnia zaś z pomiarów wynosi 0,47 mm. Średnica oka siatki na egzosporze waha się od 0,035—0,044 mm.

¹⁾ J. Z e r n d t. Megasporen aus einem Flöz aus Libiąž l. c. (p. 51 fot. 19—34, Tabl. 7).

7. *Triletes triangulatus* III. Z. Kowalewska-Maślankiewicz.

Spora exosporio laevi, lento. Diametrum sporae 0,5—0,7 mm longum, saepissime 0,6 mm.

Zarodniki tego typu zostały znalezione w niewielkiej bardzo ilości, bo zaledwie 9 okazów (Ryc. 42 i 43). Zarodniki te są



Ryc. 42

wtórnie spłaszczone od góry. Egzospor ich jest gładki i matowy. Listewki trójpromieniste stykają się ze sobą w wierzchołku, na górnej stronie spory. Listewka równikowa odcina się wyraźnie od całości. Brzegi tej listewki są gładkie. Średnica tych spor waha się



Ryc. 43

od 0,5—0,7 mm, średnio 0,6 mm, szerokość listewki równikowej waha się w granicach od 0,07—0,012 mm, średnio 0,08 mm. W miejscach zaś zetknięcia się tych listewek z listewkami trójpromienistymi

mienistemi 0,09—0,015 mm, średnio 0,11 mm. Wymiary podane są na poniższej tabelce:

Ilość okazów	Wymiar średnicy w mm.	Szerokość listewki równikowej	Szerokość listewki równikowej przy narożach
1.	0,6195	0,1062	0,1239
2.	0,6903	0,0885	0,1239
3.	0,6726	0,1239	0,1593
4.	0,6903	0,0885	0,1062
5.	0,7434	0,0708	0,1239
6.	0,6018	0,0708	0,1239
7.	0,6903	0,0708	0,0885
8.	0,5664	0,0708	0,0885
9.	0,6903	0,0708	0,1062

4. Grupa: *Lagenicula*.

Z grupy tej zostały znalezione tylko dwa okazy *Lagenicula glabrata* zgadzające się z opisem i fotografią przedstawioną przez Z e r n d t a w pracy o megasporach z pokładu w Libiążu (p. 54, Tabl. 8. fig. 35—38).

Ponadto został znaleziony jeden okaz oraz połamane części odpowiadające sporze „2.1 mm” opisanej przez Z e r n d t a w pracy o megasporach z pokładu Izabela.

Pomiędzy sporami pochodzącymi z węgla pokładu „Elżbieta” zostały znalezione dwa ziarna pyłku, które Z e r n d t w pracy o megasporach z pokładu w Libiążu określa jako *Dole-rophyllum* sp. Zdaniem J. Z a b ł o c k i e g o twory te wyglądem swym przypominają spory *Whittleseya elegans*. Fotografje Z e r n d t a (Tabl. 8, 42—49) odpowiadają bardzo dobrze obrazom z preparatów K i d s t o n a¹⁾. Należałoby zatem raczej przyjąć tę nazwę z tego względu, że roślina ta znaną jest z polskiego karbonu.

Jeżeli będziemy obserwować występowanie megaspor w poszczególnych pokładach, posuwając się od Libiąża poprzez Trzebinę, Sierszę do Szczakowej, to zauważymy pomiędzy pokładami w obrębie gatunków spor pewne podobieństwa a także i róż-

1) A. C. S e w a r d. Fossil Plants. p. 130. f. 429 A. B.

nice. W pokładzie „Elżbieta” występują pewne gatunki spor identyczne z temi, które zostały zbadane przez Z e r n d t a w pokładzie węgla w Libiążu i w pokładzie „Izabela” jak np. *Triletes* Typ I *Kidstoni*, *Triletes triangulatus I*, *Tr. triangulatus II*, ponadto jednak występują gatunki nowe z tamtych pokładów nieznane, jak: *Triletes auritus II*, *Tr. auritus III*, *Tr. appendiculatus*. Gatunkiem reprezentowanym we wszystkich dotychczas opracowanych pokładach wyżej wymienionych kopalni jest *Triletes triangulatus* Z e r n d t. Gatunki występujące jedynie tylko w Libiążu w pokładzie na głębokości 100 m, i to liczbowo naj słabiej reprezentowane stanowią: *Triletes auritus I*, i *Tr. 0,8 mm*.

Jeżeli chodzi teraz o porównanie co do gatunków spor, pokładu w Libiążu i pokładu „Elżbieta” w Sierszy, oddzielonych od siebie przerwą około 600 m, to wspólnemi gatunkami dla obydwóch tych pokładów są: *Triletes* Typ I *Kidstoni*, *Tr. triangulatus II*, *Tr. tuberculatus*, *Lagenicula glabrata* i pyłek *Dolerophyllum* sp. (spory *Whittleseya elegans*). Natomiast gatunki takie jak *Triletes auritus I*, *Tr. 0,7 mm*, *Tr. triangulatus II*, *Tr. 0,8 mm* reprezentowane w Libiążu, w pokładzie „Elżbieta” nie występują. Spotykamy tu zato inne spory, których znowu nie widzimy w Libiążu a mianowicie: *Triletes auritus II*, *Tr. auritus III*, *Tr. appendiculatus* i *Tr. triangulatus I*.

Jeżeli chodzi teraz o porównanie występowanie spor w pokładach niemal bezpośrednio ze sobą sąsiadujących „Elżbieta” i „Izabela”, to wspólnemi gatunkami dla tych obydwóch pokładów są: *Triletes* Typ I *Kidstoni*, *Tr. 2,1 mm*, i *Tr. triangulatus I*. Inne gatunki dla tych dwóch pokładów są odrębne. I tak w pokładzie „Elżbieta” występują: *Triletes auritus II*, *Tr. auritus III*, *Tr. appendiculatus*, *Lagenicula glabrata* i spory *Whittleseya elegans*, których to spor w pokładzie „Izabela” brak. W pokładzie zaś „Izabela” występuje gatunek *Tr. 0,7 mm*, którego w pokładzie „Elżbieta” nie spotykamy.

Widzimy zatem, że tak bliskie pokłady posiadają pewne gatunki odrębne i dla siebie charakterystyczne. Obecność różnych gatunków spor, charakterystycznych dla danych pokładów węgla może mieć duże znaczenie dla zidentyfikowania ich co do położenia stratygraficznego.

Korzystając z uprzejmości prof. dr. Z. R o z e n a pracę powyższą wykonałem w Zakładzie Mineralogji i Petrografji Akađ. Górń. w Krakowie w r. 1931. Panu Dr. J. Z a b ł o c-

k i e m u za cenne uwagi i wskazówki jak również Panu Dr. J. Z e r n d t o w i za wykonanie fotografii i uwagi niniejszem serdecznie dziękuję.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die vorliegende Arbeit behandelt die Megasporen, welche vom „Elisabeth“-Flöz der Grube „Zbyszek“ in Siersza stammen. Dieses Flöz entspricht stratigraphisch den Łazischen Schichten Oberschlesiens.

Die beschriebenen Megasporen kann man allen Vertretern der Sammelgruppe *Triletes*, welche von R e i n s c h begründet wurde, anreihen, und zwar den Gruppen *Laevigati*, *Apiculati*, *Zonales* und *Lagenicula*, die alle Grubensporen umfassen, welche überwiegend den *Lepidodendraceae* und den verwandten Familien angehören. Die Zugehörigkeit zu den einzelnen Gruppen wurde auf Grund des äusseren Baues der Sporen festgestellt.

Die untersuchten Sporen sind mehr oder weniger dreieckig, halb-elliptisch oder kugelförmig und ähneln gewöhnlich einer abgeflachten Scheibe. Charakteristisch für diese Sporen ist das Auftreten von 3 Leisten an der oberen Fläche des Exospors, welche an einer Stelle zusammentreffen.

Von der *Laevigati*-Gruppe wurden die folgenden Sporen ausgeschieden:

1) *Triletes Typ I*. Kidston, eine Spore mit glattem, leuchtendem Exospor. Der Durchmesser beträgt durchschnittlich 1,8 mm. Die Dicke des Exospors beträgt ca 0,017—0,030 mm.

2) *Triletes auritus* II. Kowalewska-Maślankiewicz (Fig. 33, 34, 35, 36). Spore mit glattem, mattglänzendem Exospor. Der Durchmesser beträgt durchschnittlich 0,8 mm. Die Dicke der Exospors beträgt ca 0,026 mm. An den Stellen, wo eine jede der dreistrahligten Leisten mit der deutlich auftretenden Aequatorleiste in Berührung kommt, bilden sich Erweiterungen in Gestalt von abgerundeten, ohrenförmigen Auswüchsen, die 0,2 mm hoch sind, und welche der Spore im Aequatordurchschnitt das Profil eines sphärischen Dreiecks verleihen, wobei die ohrenförmigen Auswüchse emporragen.

3) *Triletes auritus* III. Kowalewska-Maślankiewicz (Fig. 37, 38). Diese Spore weicht grundsätzlich in ihrem Bau nicht von der vorigen ab. Diese Sporen entsprechen einander in Bezug

auf die Ausmasse des Durchmessers, der ohrenförmigen Auswüchse und der Aequatorleiste. Der Unterschied besteht darin, dass die Sporen der Gattung *Triletes auritus III*. ein Exospor haben, welches sich durch eine netzartige Oberfläche auszeichnet, sowie glatte Ränder der Aequatorleiste, wogegen das Exospor der Gattung *Triletes* eine ganz einheitliche Oberfläche und wellenförmige ungleiche Ränder der Aequatorleiste hat. Die Sporen, welche der Gattung *Triletes auritus III* angehören, sind weniger flachgedrückt, weil ihr Exospor dicker ist als die Sporen des *Triletes auritus II*. Die strahlenförmigen Leisten an den Sporen der *Triletes auritus II* sind dünner und fallen steiler ab, wogegen die Leisten der Sporen, welche der Gattung *Triletes auritus III* angehören, viel dicker und flachgedrückter sind.

4) *Triletes appendiculatus* Kowalewska-Maślankiewicz (Fig. 39). Die ohrenförmige Spore mit einen glatten Exospor. Die Ränder der dreistrahligten Leisten stark gefältelt. Der Durchmesser beträgt durchschnittlich 0,7 mm. Die Höhe der ohrenförmigen Auswüchse beträgt durchschnittlich 0,23 mm, die der Basis 0,21 mm.

Von der Gruppe der *Apiculati* wurden ausgeschieden:

5) *Trilites tuberculatus* Zerndt (Fig. 40 u. 41). Spore mit einem netzartigen Exospor, welches mit Auswüchsen bedeckt ist. Der Durchmesser beträgt durchschnittlich 1,4 mm. Die durchschnittliche Höhe der Auswüchse beträgt 0,18 mm, die durchschnittliche Breite der Basis 0,29 mm. Die Dicke des Exospors beläuft sich auf 0,05 mm, die Anzahl der warzenartigen Auswüchse auf 15—21.

Von der Gruppe der *Zonales* wurden ausgeschieden:

6) *Triletes triangulatus* Zerndt. Spore mit einem netzartigen Exospor infolge eines vorkommenden Perisporiums. Der Durchmesser beträgt 0,44 — 0,53 mm.

7) *Triletes triangulatus III*. Kowalewska - Maślankiewicz. Spore mit glattem mattglänzendem Exospor. Der Durchmesser der Spore beträgt durchschnittlich 0,6 mm. Die Aequatorleiste sticht deutlich vom Ganzen ab (Fig. 42 u. 43).

Von der Gruppe *Lagenicula* wurden ausgeschieden:

8) *Triletes (Lagenicula) glabratus* Zerndt. Eine Spore, welche mit der von Zerndt in seiner Abhandlung über die Megasporen des „Isabella - Flözes“ beschriebenen, identisch ist.

Ausserdem wurden unter den Sporen, welche aus der Kohle des „Elisabeth“ — Flözes stammen, 2 Sporen *Whittleseya elegans* gefunden. Analoge Gebilde, die im „Isabella“-Flöz gefun-

den wurden, hält Zerndt für Staubkörner des *Dolerophyllum* sp.

Das Auftreten der obgenannten Sporengattungen in einer Kohlenprobe verhält sich quantitativ wie folgt: am zahlreichsten traten die Sporen des *Triletes* Typ I. Kidston (80 Exemplare) auf, dann diejenigen des *Triletes appendiculatus* (72), seltener kommen die Sporen des *Triletes triangulatus* I (42), *Triletes auritus* II (30), *Triletes auritus* III (20), *Triletes tuberculatus* (15) vor, in wenigen Exemplaren fand man Sporen des *Triletes triangulatus* III (9), *Triletes (Lagenicula) glabratus* (2) und Sporen der *Whittleseya elegans* (2), schliesslich die Spore „2,1 mm“ (1).

Auf Grund des durchgeführten Vergleiches betreffend das Auftreten von Megasporen in den einzelnen Flözen in der Richtung Libiąż über Trzebinia, Siersza, nach Szczakowa, kann man unter den Flözen im Bereiche der Sporengattungen gewisse Ähnlichkeiten und Unterschiede feststellen. Wenn es sich um die „Isabella“ und „Elisabeth“-Flöze handelt, welche fast unmittelbar aneinander grenzen, so kann man für dieselben gewisse gemeinsame und wieder auch gänzlich verschiedene Gattungen feststellen.

Folgende Sporengattungen treten gemeinsam in diesen beiden Flözen auf: *Tr.* Typ I. Kidston, *Tr.* „2,1 mm“, *Tr. triangulatus* Zerndt. Dagegen treten nur im „Elisabeth“-Flöz folgende Sporen auf: *Tr. auritus* II, *Tr. auritus* III, *Tr. appendiculatus*, *Lagenicula glabrata* und *Whittleseya elegans*. Ausschliesslich im „Isabella“-Flöz tritt die Spore 0,7 mm auf.

Das Vorkommen von verschiedenen, für die Kohlenflöze charakteristischen Sporengattungen, kann eine grosse Bedeutung für deren Identifizierung bezüglich ihrer stratigraphischen Lage haben.

Stosunki geobotaniczne stepu „Masiok“ i przyległych mu „hołd“ okolicznych. (The geobotanical relations of the steppe „Masiok“ and its environment)

napisał
WACŁAW GAJEWSKI

Dla zrozumienia stosunków geobotanicznych, panujących na Masioku, czytelnik musi się wprzód zapoznać z położeniem Pokucia, jego morfologią terenu oraz z ogólnymi stosunkami florystycznymi. Step Masiok bowiem to jeden z ciekawszych przedstawicieli stepów Pokucia.

A) *Położenie Pokucia.* Granice krainy tej od pn. stanowi dolina Dniestru, od pd. dolina Prutu, od zachodu granice jej stanowią doliny Bystrzyc i Woronny, na wschodzie kraina ta nie posiada wyraźnej granicy. O specjalnej odrębności tej krainy decydują w pierwszym stopniu jej stosunki geologiczne i związany z nimi specyficzny charakter morfologii terenu. Na Pokuciu bowiem oprócz wapieni, loessów i bardzo rzadkich piaskowców mamy na dość znacznych terenach złoża gipsów mioceńskich. One to stanowią najcharakterystyczniejszy rys fizjograficzny Pokucia: granica ich występowania stanowi zarazem i granicę Pokucia. Gipsy na pd. dochodzą do linii biegnącej przez Tłumacz, Jezierzany i Horodenkę. To jest właściwa granica Pokucia i jego flory podolskiej.

B) *Morfologia terenu.* Na gipsach pokuckich rozwinął się cały szereg procesów krasowych nigdzie w sąsiednich krainach na tę skalę nie spotykanych. Formy krasowe Pokucia posiadają w miniaturze wszystkie cechy krasu Dalmacji bądź Istrii. Dążyć się one rozbić na kilka zasadniczych form, które tu pokrótce postaram się opisać:

a). Lejki — wertoby. Najcharakterystyczniejsza forma krasowa na Pokuciu. Są to zapadliny w terenie, kształtu lejkowego o bardzo prawidłowym kolistym obwodzie. Są one gęsto rozsiane na całym terenie gipsowym. Zaznaczone są na mapie sztabowej 1:75000; liczba ich wynosi około kilku tysięcy. Wielkość ich jest bardzo rozmaita zarówno co do średnicy, jak i głębokości. Można spotkać całkiem płytkie wertoby (nazwa ludowa), nadające się do uprawy, można też jednak spotkać strome leje ponad 5 metrów głębokie, o stosunkowo małej średnicy, dla uprawy niedostępne. Lejki te posiadają zwykle na dnie skałę gipsową albo też otwór, którym woda ścieka w głębsze warstwy ziemi. Spotykają się również lejki o dnie całkowicie zasypałym gliną, czy loessem, na dnie których na wiosnę stoi woda. Niektóre większe stanowią trwałe bezodpływowe zbiorniki wody. Lejki powstają na skutek erozji wodnej: woda, rozpuszczając gips, tworzy pieczary i podziemne przejścia, które powodują zapadanie się gleby i tworzenie się lejków.

b) Hołdy — boldy. Są to skały gipsowe ustawione szeregiem, tworzące czasami dość znacznej długości wały, lub też sterczące pojedynczo wśród pól na pochyłych zboczach. Zbocza te zwykle dość strome, porośnięte stepem, spotykamy na całym terenie gipsowym.

Lejki i boldy to dwie najcharakterystyczniejsze formy krasowe Pokucia. Z innych form krasowych występują, lecz już znacznie rzadziej: stawy bezodpływowe tak zwane „okna”, pieczary, ginące pod ziemią strumienie etc. Wszystkie te zjawiska jednak, jak już wyżej zaznaczyłem, są zjawiskami miniaturowymi, tak, iż ogólny krajobraz Pokucia robi wrażenie monotonnej, lekko falistej równiny.

Na zakończenie dodać muszę, iż zjawiska krasowe występują jeszcze i na terenie polskiego Podola. Nigdzie jednak u nas nie zajmują one takich obszarów, jak na Pokuciu. Oto kilka przykładów miejscowości znanych ze zjawisk krasowych: Bilcze nad Seretem, okolice wsi Okna w Miodoborach lub też okolice na NE od Złoczowa, gdzie mamy wychodnie margli senońskich.

C) *Roślinność*. Wśród resztek pozostałej na Pokuciu roślinności pierwotnej najcharakterystyczniejszym typem roślinności jest step. Lasów prawie tu nie ma, jedynie na pograniczu Pokucia w dolinach Dniestru i Prutu spotykamy większe partje leśne. Pozatem spotykamy tu z roślinności pierwotnej tylko łąki, roślinność wodną i nadwodną licznych stawów i „okien” pokuskich. Zasadnicze

piętno roślinności pokuckiej nadają jednak stepy. Opiszę je teraz pokrótce, zaś o reszcie roślinności wspomnę jeszcze na końcu. Opis mój ogólnych stosunków florystycznych całego Pokucia opierać będę na pracach K o c z w a r y¹⁾ i K o z ł o w s k i e j²⁾ a częściowo na własnych obserwacjach. Step y Pokucia pod względem fitosocjologicznym bynajmniej nie przedstawiają się jednolicie. Możemy tu wyróżnić następujące zespoły: wśród skalno-stepowych: *Avenetum desertorum*, *Stipetum capillatae* i *Festucetum vallesiaceae*, następnie zespół typu łąki stepowej *Caricetum humilis* i wreszcie zespoły typu bujnych halaw *Caricetum montanae* i *Seslerietum Heufflerianae*. Oprócz tego występuje tu jeszcze *Andropogonetum ischaemonis*, jednostka powstała wtórnie na dawnych stepach na skutek działalności człowieka. Podam teraz krótkie charakterystyki tych poszczególnych jednostek:

a) Zespół owsa stepowego (*Avenetum desertorum*).

Jest to zbiorowisko naskalne. Występuje na skałach gipsowych o ekspozycji N. Zespół ten można uważać za reliktowy, jak to świadczą jego gatunki charakterystyczne, należące do bardzo starych elementów flory podolskiej. Jest to zespół o strukturze stosunkowo mało zwartej. K o c z w a r a, jako gatunki charakterystyczne, podaje: *Avena desertorum* var. *Besseri*, *Schivereckia podolica*, *Viola Jooi*, *Thalictrum petaloideum* var. *uncinatum*, *Trifolium Lupinaster* i *Anthyllis* sp. Kozłowska zaś zalicza tu wyżej wymienione gatunki *Avena*, *Thalictrum* i *Viola*. Według mnie należało by jeszcze dodać do tej listy *Polygala sibirica*.

b) Zespół ostnicy włosowatej (*Stipetum capillatae*).

Występuje na skałach o ekspozycji S. podobnie jak poprzedni jest to zespół mało zwarty. Różni się od poprzedniego ubóstwem florystycznym i brakiem gatunków reliktowych. Gatunkami charakterystycznymi poza *Stipa capillata* według K o c z w a r y są: *Thymus carnosulus* i *Artemisia inodora*.

c) Zespół kostrzewy wallezyjskiej. (*Festucetum vallesiaceae*). Występuje na skałach najczęściej wapiennych i piaskowcowych na terenie Pokucia rzadko i nie gra poważniejszej roli w składzie szaty roślinnej.

1) Koczwar M. Zespoły stepowe Pokucia. Publikacje Instytutu Geograficznego prof. dr. E. Romera. Zeszyt XII, 1931.

1) Kozłowska A. Resztki stepów na Pokuciu godne ochrony. Ochrona Przyrody, Rocznik X, Kraków 1930.

d) Zespół turzycy niskiej (*Caricetum humilis*).

Jest to zespół, rosnący na mniej stromych zboczach i wymagający grubszego pokładu gleby niż poprzednie zespoły naskalne. Charakteryzuje go dość znaczna zwartość. Jest to zespół, dający się rozbić tylko na dwie warstwy: dolną, przyziemną, złożoną z mchów i drobnych roślin płożących się i górną, złożoną z turzycy i innych roślin stosunkowo niskich. Zespół ten można spotkać zarówno na wapieniach jak i na gipsach. Jest to niewątpliwie najcharakterystyczniejsza jednostka stepowa na Pokuciu. Gatunki charakterystyczna poza *Carex humilis* według K o c z w a r y: *Carduus hamulosus*, *Echium rubrum*, *Salvia nutans* i *Stipa tirsia*. K o z ł o w s k a zaś podaje dla swego *Stipeto-Caricetum*: *Centaurea ruthenica* i *Carduus hamulosus*. Z tych gatunków jedynie *Carduus hamulosus* odznacza się dużym stopniem wierności (4—5).

e). Zespół turzycy górskiej. (*Caricetum montanae*).

Odnacza się bujną roślinnością. Oprócz dwóch dolnych warstw jak w zbiorowisku poprzednim, mamy tu jeszcze trzecią warstwę, złożoną z wysokich bylin, jak: *Laserpitium latifolium* var. *podolicum*, *Veratrum nigrum*, *Ferulago silvatica*, *Peucedanum cervaria*, *Clematis recta* i inne. Zespół jest zwarty, występuje na miejscach o ekspozycji N., na zboczach o pochyleniu łagodnem. Mamy tu znaczną ilość gatunków leśnych i reliktowo-górskich. Jako gatunki charakterystyczne K o c z w a r a podaje: *Anemone narcissiflora*, *Ferulago silvatica* i *Lathyrus pannonicus*. K o z ł o w s k a zaś: *Veratrum nigrum*, *Laserpitium latifolium* var. *podolicum*, *Pulmonaria molissima* i *Myosotis suaveolens*.

f) Zespół Seslerji Heufflera (*Seslerietum Heufflerianae*).

Występuje na miejscach bardziej skalistych niż poprzedni zespół. Jest on również zwarty i składa się z trzech warstw. Nie posiada on wg. K o c z w a r y gatunków charakterystycznych prócz Seslerji, częściowo jedynie związane są z tym zespołem *Ranunculus pseudovillarsi* i *Myosotis suaveolens*.

g) Zespół palczatki (*Andropogonetum ischaemonis*).

Jest to zespół wtórny, występujący po stepach silnie wypasanych. Może on występować po wszystkich zespołach stepowych Pokucia, o ile tylko miejsce ich występowania jest dostępne dla intensywnego wypasania. Siedem wyżej opisanych zespołów daje nam całkowity przegląd ważniejszych jednostek fitosocjologicznych stepów Pokucia. Pomiędzy temi zespołami istnieje cały szereg stadiów sukcesyjnych; istnieją także i stadja sukcesyjne dalsze, do ty-

powych łąk, gdzie panują takie gatunki, jak *Brachypodium pinnatum*, *Triticum glaucum*, *Koeleria gracilis* i inne.

Oprócz stepów mamy jeszcze na Pokuciu z roślinności pierwotnej lasy, łąki i zespoły roślin wodnych. Lasy: grabowe, dębowe i mieszane, są na Pokuciu bardzo rzadkiem zjawiskiem i nie grają żadnej roli w krajobrazie. Trzymają się one zazwyczaj jałów i tylko rzadko tworzą niewielkie wyspy na terenie płaskim. Większe obszary zajmują łąki. Złożone są one z takich gatunków jak *Agrostis canina*, *Festuca pratensis*, *F. rubra*, *Briza media* i inne; mają one charakter łąk środkowo-europejskich. W pobliżu stawów i strumieni mamy łąki podmokłe z panującą *Caltha palustris*, *Sparganium ramosum*, *Acorus calamus* i innymi gatunkami dla takich miejsc typowymi. W wodach zaś na Pokuciu mamy dość bogatą florę, nie różniącą się jak się zdaje niczem od roślinności wód stojących Polski środkowej. Wynikałoby to z dotychczasowych, nikłych co prawda, danych florystycznych dla Pokucia. Z ciekawych gatunków wodnych przytoczę *Trapa natans*, rosnącą w stawie we wsi Ostrowiec, zaś z łąkowych *Schoenus nigricans* w Głuszkowie (element atlantycki, roślina reliktowa), a następnie *Fritillaria meleagris* na łąkach pod Masiokiem.

MASIOK I PRZYLEGŁE MU HOŁDY OSTROWIECKIE.

A) *Opis terenu.* Masiokiem zwana jest przez okolicznych mieszkańców szeroka hołda rozwinięta w duży łuk i stromymi ścianami spadająca ku małemu jeziorku. Masiok nie stanowi oddzielnej jednostki morfologicznej a jest tylko zakończeniem pasma hołd, ciągnących się na przestrzeni około 2 km. z pd. pd. — wsch. na pn. pn. — zach. od wsi Okno do wsi Ostrowiec (stacyj kolejowych na linii Kołomyja - Zaleszczyki). Pasma to składa się z szeregu hołd, przedzielonych pasmami pól i przecięte jest torem kolejowym. Wzdłuż hołd ciągnie się dość wąska dolinka, miejscami z podmokłymi łąkami lub niknącymi strumykami. Wzdłuż całego tego pasma hołd ze wszystkich stron mamy licznie rozsiane lejki i pomniejsze hołdy bądź skałki a także kilka małych stawków. Widzimy, iż w bezpośredniej okolicy Masioka grupują się wszystkie najcharakterystyczniejsze formy terenu pokuckiego.

B) *Roślinność.* Na terenie opisywanym występują zespoły *Stipa capillata*, *Carex humilis* i *Carex montana*. Aczkolwiek wy-

stępują tu i inne gatunki, tworzące zespoły na Pokuciu, opisane w części ogólnej a więc: *Festuca vallesiaca*, *Sesleria Heuffleriana* i *Avena desertorum*, to jednak oddzielnych dobrze wykształconych zespołów nie tworzą a występują pośród trzech pierwszych.



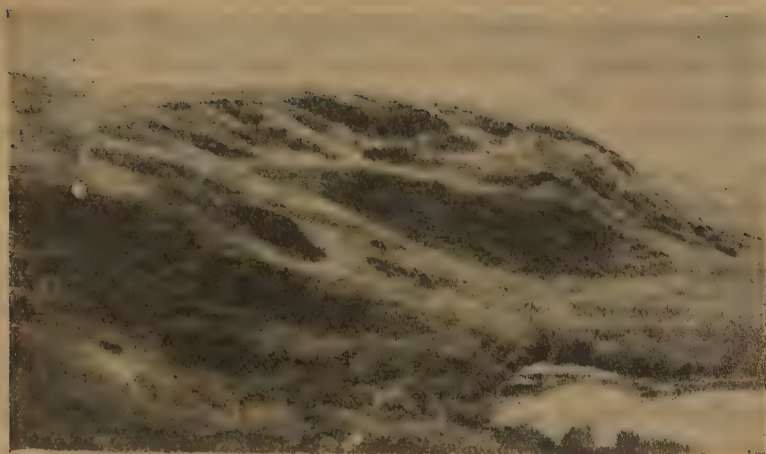
Mapa badanego terenu.

Ryc. 44

Map of the examined district

I. *Stipetum capillatae*. Występuje na skałkach o ekspozycji pn. jak i pd. w dwóch wyraźnych facjach. Pierwsza, rośnie na skałkach o eksp. pn. ma domieszkę *Avena desertorum*, którą uważam za stadium sukcesywne po czystym zespole *Avena desertorum*. Oto skład ilościowy gatunków charakterystycznych dla facji pn. *Stipetum*:

Thalictrum petaloideum var. *uncinatum* +
Stipa capillata 3
Avena desertorum var. *Besseri*. r.
Polygala sibirica. r.



Fot. W. Gajewski.

Ryc. 45 Ogólny widok na step „Masiok”.
General view of the steppe „Masiok”.



Fot. W. Gajewski.

Ryc. 46 *Centaurea Marschalliana* Spreng. na gipsowych skałkach w *Stipetum capillatae*.
Cent. Marschalliana Spreng. on the gypsum rocks in the *Stipetum capillatae*.

Druga facja *Stipetum* rośnie na skałkach o ekspozycji pd. Jest ona szeroko rozwinięta i zajmuje przeważną część skałek. Posiada dość bogaty skład florystyczny i wiele gatunków charakterystycznych. (Mówiąc tu i dalej o gatunkach charakterystycznych dla danego zespołu, czy jego facji, mam na myśli jedynie gatunki charakterystyczne dla opisywanego terenu). Zwartość tego zespołu jest niewielka, najwyżej dochodzi w tym zespole do pokrycia 60% powierzchni. Zespół ten posiada charakter wybitnie kserofitowy, reliktowych gatunków górskich i leśnych brak tu zupełnie. Fację tę charakteryzuje znaczny udział roślin trawiastych silnie kępkowych, jak gatunki: *Stipa capillata*, *St. pennata*, *Avena Schelliana*, *Phleum Boehmeri*, *Festuca vallesiaca* (tworząca czasami znaczne, czyste płaty), *F. sulcata* i inne. Na dole skałek gdzie *Stipetum* styka się z zespołami turzyc, mamy płaty mieszane *Stipetum* z *Carex montana* a zwłaszcza z *Carex humilis*. Niżej podaję listę roślin charakterystycznych dla tej facji (są to rośliny typowe dla stepów naskalnych Pokucia):

Stipa capillata 3
Alsine setacea 1
Poa sterilis +
Centaurea Marschalliana 1
Gypsophila altissima 1
Astragalus austriacus +
 „ *onobrychis* 1
Artemisia inodora 1
Thymus sp. +

II. *Caricetum humilis*. Występuje na miejscach o eks. pd. lub pd. — wsch., mniej stromych i z większą warstwą gleby (od 15 cm.). Jest to jednostka na opisywanym terenie bardzo dobrze rozwinięta. Charakteryzuje się znaczną zwartością, a przytem wielką jednolitością florystyczną. Żadnych specjalnych facyj ekologicznych nie tworzy. Jako rośliny charakterystyczne dla tego zespołu uważam:

Carduus hamulosus +
Salvia nutans 1—2
Clematis integrifolia +

III. *Caricetum montanae*. Występuje na miejscach o ekspozycji pn. lub pn. zach. Jest to zespół florystycznie bardzo bogaty. Posiada bujną roślinność, silnie zwartą, występującą w wyraźnych trzech warstwach. Zespół ten wykazuje znaczną zmienność florystyczną, w zależności od warunków ekologicznych w jakich wy-

Typ biologiczny	Nazwa gatunku	Stipetum capillatae		Caricetum humilis	Caricetum montanae	
		Facja pd.	Facja pn.		Facja typowa	Facja lejkowa
H	45. <i>Festuca pratensis</i> Huds.			+	+- (1)	1
H	46. <i>Brachypodium pinnatum</i> P. B.	(+)-1	+	+	+	
G	47. <i>Triticum glaucum</i> Desf.	1	1	+	+	
G	48. <i>Mercurialis ovata</i> Sternb. et Hoppe.			+r	+-1	+-1
H	49. <i>Euphorbia Gerardiana</i> Jacq.	+1	+	r		
H	50. " <i>salicifolia</i> Host.				+	1
H	51. " <i>cyparissias</i> L.	+	+	+		
G	52. " <i>gracilis</i> MB.			r	+	+
H	53. <i>Dianthus Andrzejowskianus</i> Zap.			r+		
H	54. <i>Gypsophila fastigiata</i> L.	+	+			
H	55. " <i>altissima</i> L.	1-2	1			
H	56. <i>Saponaria officinalis</i> L.					+
H	57. <i>Silene pseudooites</i> Bess.	r+	r	+-1		
H	58. " <i>nutans</i> L.				+	+
H	59. <i>Arenaria graminifolia</i> Schrad.	r		+		
H	60. <i>Stellaria graminea</i> L.			+	+	
H	61. " <i>holostea</i> L.					+
Ch	62. <i>Minuartia setacea</i> Hayek	2-3	2	r		
H	63. <i>Isopyrum thalictroides</i> L.					+
H	64. <i>Aconitum eulophum</i> Rchb.		r			+-1
H	65. <i>Clematis integrifolia</i> L.			1	r	
Ch	66. " <i>recta</i> L.				+-1	+
H	67. <i>Pulsatilla grandis</i> Wénd.			+	+-1	+
H	68. " <i>patens</i> Mill.				r	
H	69. <i>Anemone silvestris</i> L.		r	r		
H	70. " <i>ranunculoides</i> L.					+
H	71. <i>Ranunculus polyanthemus</i> L.				+	+
H	72. " <i>pseudovillarsii</i> Schur.			1	+-1	
H	73. " <i>Ficaria</i> L.				+	+-1
H	74. " <i>nudicaulis</i> Kern. ?	(+)	+			
H	75. <i>Thalictrum minus</i> L.			(1)	1	1-2
H	76. " <i>flexuosum</i> L.					+
H	77. " <i>uncinatum</i> Rehm.	1	1-2	+		
H	78. <i>Adonis vernalis</i> L.	1-2	1-2	1-2	1	1
G	79. <i>Corydalis cava</i> L.					+
H	80. <i>Arabis hirsuta</i> Scop.			r	r	
H	81. " <i>arenosa</i> Scop. var. <i>gypsicola</i> Rcb.		r			
H	82. <i>Sissymbrium sophia</i> L.	r				
H	83. " <i>strictissimum</i> L.					+
H	84. <i>Erysimum exaltatum</i> Andr.	r				(1)
H	85. " <i>pannonicum</i> Crantz.	+		+	r	
T	86. <i>Alyssum calycinum</i> L.	+				
H	87. <i>Berteroa incana</i> DC.	+		+	+	r
H	88. <i>Draba nemorosa</i> L.		r			+
Ch	89. <i>Helianthemum nummularium</i> Dun.	+	r	+		
Ch	90. " <i>obscurum</i> Pers.			r	r	
H	91. <i>Viola suavis</i> M. B.	+	1			
H	92. " <i>hirta</i> L.	+-1		1	1	
H	93. " <i>silvatica</i> L.					+
H	94. " <i>arenaria</i> L.	+-1	+	+		
H	95. " <i>mirabilis</i> L.					+
H	96. <i>Hypericum elegans</i> Steph.	+- (1)		+		

Typ biologiczny	Nazwa gatunku	Stipetum capillatae		Caricetum humile	Caricetum montanae	
		Facja pd.	Facja pn.		Facja typowa	Facja lejkowa
H	97. <i>Hypericum perforatum</i> L.			+	+- (1)	+
H	98. <i>Lavatera thuringiaca</i> L.			+	1	1- (2)
H	99. <i>Linum flavum</i> L.	+- 1	+	1- (2)	1	+
H	100. <i>Geranium silvaticum</i> L.			1- (2)		+
H	101. " <i>sanguineum</i> L.					
H	102. " <i>divarticatum</i> Ehrh.				+	1- (2)
H	103. <i>Dictamnus albus</i> L.			r	+- (1)	1
H	104. <i>Polygala sibirica</i> L.		r			
H	105. " <i>comosa</i> Schkuhr.			+	+- (1)	+
H	106. " <i>vulgaris</i> L.			r	r	
Ch	107. <i>Sedum acre</i> L.	+				
H	108. <i>Saxifraga tridactylites</i> L.	+				
P	109. <i>Rosa gallica</i> L.	+- (1)		+		
H	110. <i>Alchemilla arvensis</i> Scop.					+
H	111. <i>Agrimonia pilosa</i> Led.				+	+
H	112. <i>Sanguisorba officinalis</i> L.	+				
H	113. <i>Filipendula hexapetala</i> Gilib.		1			+
P	114. <i>Rubus div. sp.</i>	r	+	r		
H	115. <i>Fragaria viridis</i> Duch.				+	+
H	116. <i>Potentilla alba</i> L.			r	+	1
H	117. " <i>recta</i> L. var. <i>obscura</i> Koch. i Herbichii Bl.				r	+
H	118. " <i>canescens</i> Bess.					r
Ch	119. " <i>arenaria</i> L.	1-2	1-2	+- (1)		
Ch	120. <i>Cytisus nigricans</i> L.	+	1	r		+
Ch	121. " <i>podolicus</i> Bl.		r			
Ch	122. " <i>Blockianus</i> Pawl.	+	r-+	+	1	
Ch	123. <i>Ononis hircina</i> Jacq.				+	1
Ch	124. <i>Medicago falcata</i> L.			+	+	+
H	125. " <i>lupulina</i> L.				r	
H	126. <i>Melilotus officinalis</i> L.				+	(1)
H	127. <i>Trifolium campestre</i> , Schreb.	r		+	+	+
H	128. " <i>montanum</i> L.	1-2	+	+- 1	1	+
H	129. " <i>repens</i> L.		+			(r)
H	130. " <i>alpestre</i> L.				+	(2)
H	131. " <i>pratense</i> L.				1	+
H	132. " <i>pannonicum</i> L.			r	1	+- 1
H	133. <i>Anthyllis polyphylla</i> Ser.	1-2	1	1-2	1-2	1
H	134. <i>Lotus corniculatus</i> L.			+	r	
Ch	135. <i>Astragalus danicus</i> Retz. ?	+				
Ch	136. " <i>austriacus</i> Jacq.	1-2	2	1	+	
Ch	137. " <i>Onobrychis</i> L.	1-2	1	+		
H	138. <i>Oxytropis pilosa</i> DC.	+		1		
Ch	139. <i>Onobrychis viciaefolia</i> Scop.	1	1	1	1-2	1-2
H	140. <i>Vicia tenuifolia</i> Roth.					r
H	141. <i>Lathyrus pisiformis</i> L.				r	
H	142. " <i>pannonicus</i> Garcke.				+- 1	r
H	143. <i>Eryngium planum</i> L.	r		+		
H	144. " <i>campestre</i> L.	r				
H	145. <i>Falcaria vulgaris</i> Bernh.	+	r	+	1	1
H	146. <i>Pimpinella Saxifraga</i> L.	1-2	1			
H	147. <i>Bupleurum falcatum</i> L.	1-2	2	1	1-2	1-2
H	148. <i>Trinia Henningi</i> M. B.			r		
H	149. <i>Seseli annuum</i> L.				+	

Typ bi-logiczny	Nazwa gatunku	Stipetum capillatae		Caricetum humile	Caricetum montanae	
		Facja pd.	Facja pn.		Facja typowa	Facja lejkowa
H	150. <i>Seseli hippomarattrum</i> ,	rr				
H	151. <i>Libanotis montana</i> Crantz.				r	
H	152. <i>Peucedanum Cervaria</i> Cuss.					+
H	153. " <i>Oreoselinum</i> Mnch.				+	1
H	154. <i>Lasperitium latifolium</i> L. var. <i>podolicum</i> Rehm.			(+)	2-3	1-2
H	155. <i>Primula officinalis</i> L.	+	1	1		1
H	156. <i>Convolvulus arvensis</i> L.				r	
T	157. <i>Cuscuta epithymum</i> L.	r		r		
H	158. <i>Cerinth minor</i> L.				+	1
H	159. <i>Anchusa Barrelieri</i> DC.	r	r			
H	160. <i>Echium rubrum</i> Jacq.	r		+	r	
H	161. <i>Symphytum tuberosum</i> L.				+	+
H	162. <i>Pulmonaria mollissima</i> Kern.				+	+
H	163. <i>Myosotis suaveolens</i> W. K.				r	
H	164. <i>Verbascum phoeniceum</i> L.		r			
H	165. " <i>nigrum</i> L.	r	+	+		
H	166. " <i>blattaria</i> L.	r	+	+		
H	167. <i>Linaria vulgaris</i> L.	(r)				
H	168. <i>Veronica Anagalis</i> L.					r
H	169. " <i>chamaedrys</i> L.			+	+	
H	170. " <i>prostrata</i> L.	r				
H	171. " <i>spuria</i> L.					+
Ch	172. " <i>spicata</i> L.	1	1	+		
H	173. <i>Digitalis ambigua</i> L.					r
T	174. <i>Melampyrum cristatum</i> L.				+	
T	175. <i>Euphrasia stricta</i> Host.	r		+		
T	176. <i>Alectorolophus minor</i> Wimm.et Gr				+	+
G	177. <i>Orobanche caryophyllacea</i> Sm.	r		r		
H	178. <i>Verbena officinalis</i> L.	r				
H	179. <i>Ajuga genevensis</i> L.				+	+
Ch	180. <i>Teucrium chamaedrys</i> L.	+-2	1	1-2	+	+
Ch	181. " <i>montanum</i> L.	1-2	+-1	+		
H	182. <i>Lamium purpureum</i> L.					+
H	183. <i>Marrubium vulgare</i> L.	r				
H	184. <i>Nepeta nuda</i> L.					r-+
H	185. <i>Glechoma hirsuta</i> W. K.		+			r
H	186. <i>Brunella vulgaris</i> L.			+	+ - 1	+
H	187. " <i>grandiflora</i> Jacq.				1-2	+(1)
H	188. <i>Stachys germanicus</i> Jacq.	r				
H	189. " <i>rectus</i> L.	+-1	+	1	+	+
H	190. <i>Betonica officinalis</i> L.				+	(1)
H	191. <i>Phlomis tuberosa</i> L.				r	+
H	192. <i>Salvia pratensis</i> L.			+	1-2	1
H	193. " <i>silvestris</i> L.			+	+	1
H	194. " <i>nutans</i> L.			+	r	
H	195. " <i>verticillata</i> L.	2-	1-2			
Ch	196. <i>Thymus Marschallianus</i> Willd.	1	+	+	r	
Ch	197. " <i>lanuginosus</i> Mill.	1-2	1-2	1-2	+-1	
Ch	198. " <i>sp. (carnosulus ?)</i>	+	+			
H	199. <i>Plantago media</i> L.			+		
H	200. " <i>lanceolata</i> L.			+		
H	201. <i>Gentiana cruciata</i> L.				+	
H	202. <i>Vincetoxicum officinale</i> L.	1	+			

Typ biologiczny	Nazwa gatunku	Stipetum capillatae		Caricetum humilis	Caricetum montanae	
		Facja pd.	Pacja pn.		Facja typowa	Facja lekka
Ch	203. <i>Asperula glauca</i> Bess.	+	+	1	r	
Ch	204. " <i>cynanchica</i> L.	2-3	2	(+-1)		
H	205. <i>Galium verum</i> Scop.			+		+
H	206. " <i>cruciata</i> Scop.				+	
H	207. " <i>boreale</i> L.				+-1	1
H	208. " <i>verum</i> L.	1				
H	209. " <i>mollugo</i> L.				+	1
H	210. <i>Valeriana officinalis</i> L.				+-1	1
H	211. <i>Scabiosa ochroleuca</i> L.	1-2	+			
H	212. <i>Knautia arvensis</i> Coult.	+				
H	213. <i>Phyteuma canescens</i> W. K.			+-1	1-2	1
H	214. <i>Campanula sibirica</i> L.	2	1-2	1		
H	215. " <i>cervaria</i> L.					+
H	216. " <i>glomerata</i> L.	+		+		
H	217. " <i>bonnoniensis</i> L.	+		1-2	1	
H	218. " <i>rotundifolia</i> L.		+			+
H	219. <i>Linosyris vulgaris</i> Cass.			+	+	
H	220. <i>Aster Amellus</i> L.			+	+	r
H	221. <i>Inula ensifolia</i> L.	+-1	1	2-3		
H	222. " <i>salicina</i> L.				r	1
H	223. " <i>germanica</i> L.			r	+	+-1
H	224. " <i>hirta</i> L.	r		r	+	+
H	225. <i>Anthemis tinctoria</i> L.	+-1	1-2	+-1		
H	226. <i>Achillea setacea</i> W. K.	r				
H	227. " <i>millefolium</i> L.	+	r	r	+	
H	228. " <i>pannonica</i> Scheele.	+		+	1	+
H	229. <i>Chrysanthemum corymbosum</i> L.				r	r
H	230. " <i>leucanthemum</i> L.	+		+-1	+-1	+
Ch	231. <i>Tanacetum vulgare</i> L.		r	+		
Ch	232. <i>Artemisia Absinthium</i> L.	r	+			
Ch	233. " <i>campestris</i> L.		r	1	+	r
Ch	234. " <i>inodora</i> M. B.	+-1		+		
H	235. <i>Senecio campester</i> D. C.	r	r	+		r
H	236. " <i>Jacobeae</i> L.				1	(+)
H	237. <i>Echinops commutatus</i> Juratz.					(+)
H	238. <i>Carlina longifolia</i> Rchb.			+	+	
H	239. <i>Carduus acanthoides</i> L.	r		+	r	
H	240. " <i>hamulosus</i> Ehrh.			r		
H	241. <i>Cirsium canum</i> M. B.				+	1
H	242. " <i>pannonicum</i> Gaud.			r	+-1	(1)
H	243. <i>Jurinea arachnoidea</i> Bge.	1-2	1-2	r-1		
H	244. <i>Serratula tinctoria</i> L.	r		+	+	
H	245. " <i>lycopifolia</i> Kern.					+
H	246. <i>Cichorium intybus</i> L.					+
H	247. <i>Centaurea scabiosa</i> L.		r	+	+-1	+
H	248. " <i>rhenana</i> Bor.	r				
H	249. " <i>axillaris</i> Willd.					
H	var. <i>stricta</i> W. K.			r	1-2	1-2
H	250. " <i>ruthenica</i> Lam.			1-2	1	
H	251. " <i>jacea</i> L.		+	r	r	r
H	252. " <i>Marschalliana</i> Spreng.	1-2	1	+-1		
H	253. <i>Tragopogon pratensis</i> L.		r	+	+	
H	254. <i>Scorzonera purpurea</i> L.			+	+	
H	255. <i>Leontodon hispidus</i> L.			+-1	+	

Typ biologiczny	Nazwa gatunku	Stipetum capillatae		Caricetum humilis	Caricetum montanae	
		Facja pd.	Facja pn.		Facja typowa	Facja lejkowa
H	256. <i>Picris hieracioides</i> L.		+			
H	257. <i>Taraxacum officinale</i> .	r		+	+	
H	258. " <i>laevigatum</i> DC.	+	r			
H	259. <i>Crepis biennis</i> L.					r
H	260. <i>Hieracium Sabinum</i> NP.	+—1	1	+		
Ch	261. " <i>virosum</i> Pall.				1	+
Ch	262. " <i>echinoides</i> Lumn. L.	1	+			
Ch	263. " <i>pilosella</i> L.	1	r	1—2	1	+

RÓŻNICE MIĘDZY JEDNOSTKAMI FITOSOCJOLOGICZNYMI STEPÓW MASIOKA.

Jak już przedtem zaznaczyłem, roślinność stepowa Masioka odznacza się wielkiem bagactwem gatunków, a także znacznem zróżnicowaniem fitosocjologicznem. Są to zresztą cechy ogólne dla całej flory stepowej Pokucia. Na wąskim, 2 kilometrowej długości pasie stepu o łącznej powierzchni, nie przekraczającej 1 km² rośnie 263 gatunków roślin wyższych (nie jest to liczba ostateczna, dalsze badania mogą ją jeszcze powiększyć), tworząc trzy odrębne zespoły. Z tych trzech zespołów, dwa jeszcze występują w 2 odrębnych facjach.

Stepy te przedstawiają dość niewdzięczny materiał do badań metodami fitosocjologii klasycznej, albowiem wszystkie te zespoły florystycznie są na pierwszy rzut oka blisko między sobą spokrewnione. Wielka ilość, najrozmaitszych stadjów sukcesyjnych znacznie jeszcze komplikuje sprawę. Większość gatunków roślin tu występujących, spotyka się w kilku zbiorowiskach. Gatunków ściśle przywiązanych tylko do jednego zespołu prawie nie spotykamy. Dopiero ściślejsze wejrzenie w stosunki, zwłaszcza ilościowe, rozmieszczenia roślin w jednostkach fitosocjologicznych stepów Masioka daje nam pojęcie o ich odrębności.

Zbiorowiska stepowe Masioka dadzą się ułożyć w pewien szereg w zależności od stanu zawarcia zbiorowiska, uwarstwienia, mezofilności i wymagań ekologicznych. Pierwsze miejsce zajmie wtedy w tym szeregu facja pn. *Stipetum capillatae*; zwarcie jest tu najmniejsze, uwarstwienia brak, procent mezofilnych hemikrofitów jest tu najmniejszy, zaś znaczny jest tu procent kserofitów, jak wszystkie prawie chamefity i rośliny trawiaste. Ostatnie miejsce

w tym szeregu zajmie zaś facja lejkowa *Caricetum montanae*: ko-bierzec ma tu zawartość największą, procent hemikrofitów, roślin o charakterze mesofilnym, odchodzi do 84, 2%, zespół wykazuje wyraźne zróżnicowanie na trzy warstwy. Chamefity i rośliny trawiaste żadnej roli tu nie grają.

Inne zespoły bądź facje zajmują stanowiska pośrednie pomiędzy temi dwoma skrajnemi. — Ich ułożenie w szeregu, jak i dane liczbowe, charakteryzujące wyżej wspomniane zależności, są podane w tabelkach Nr. 1, 2, 3, 4. Ciekawe światło rzuca nam na stosunki panujące między zespołami stepowymi Masioka obliczenie dla nich współczynników florystycznego pokrewieństwa. Współczynnik ten obliczałem w następujący sposób: jeśli a jest ilością gatunków w jednym zespole, b — w drugim zaś c ilością gatunków wspólnych między temi dwoma zespołami, to ilość gatunków różnych wyrazi się wzorem $a+b-c$, zaś stosunek ilości gatunków wspólnych do ilości gatunków różnych nazywam współczynnikiem pokrewieństwa, który ostatecznie wyraża się wzorem:

$$\frac{c}{a+b-c}$$

Ułamek ten mnożę jeszcze przez sto aby otrzymać wartości współczynnika w procentach. W ten sposób otrzymane współczynniki, zestawione są w tablicy Nr. 6, oraz metodą graficzną, według załączonej, skali na tabl. Nr. 7. Z wykresu graficznego zwłaszcza odrazu rzucają się nam w oczy następujące fakty: zespół ostnicy i jego facje tworzą wyraźną grupę zespołów naskalnych, z drugiej strony równie wyraźną grupę zespołów o typie łąkowym tworzy zespół turzycy górskiej ze swemi facjami. W odrębnie zespołu ostnicy jego facja pn. wykazuje pewną odrębność (jestto związane z faktem, iż facje te należy uważać jako stadjum sukcesywne po zespole owsa stepowego, przyczem nie jest to stadjum końcowe i zachowało się w nim wiele elementów poprzedniego zespołu. Pomiedzy zróżnicowanemi zespołami ostnicy i turzycy górskiej, pośrednie miejsce zajmuje zespół turzycy niskiej. Zespół ten wykazuje znaczny stopień pokrewieństwa z facją pd. *Stipetum*, co tłumaczy się tem, iż również porasta on zbocza. pd. Naogół jednak wykazuje on dość znaczną odrębność i dobrze odcina się od sąsiednich zespołów. O pokrewieństwie zespołów turzycy górskiej i ostnicy, jak się okazało, trudno jest mówić, współczynnik pokrewieństwa nie przekracza tu nigdy nawet 20%.

Jak widzimy odrębność florystyczna poszczególnych jednostek fitosocjologicznych na tle rozważań statystycznych jasno się

odzwierciadla. Jeśli zaś wzięlibyśmy pod uwagę przy badaniu stosunków ilościowych występowania tylko gatunki, tworzące zespoły, a więc ostnicę i dwa gatunki turzyc, to wyniki byłyby bardzo niejasne i moglibyśmy kwestjonować odrębność wyróżnionych jednostek, jak to widać z wykresu Nr. 5.

Pozostaje jeszcze jedna cecha bardziej nieuchwytna niż poprzednie, pozwalająca nam podkreślić różnice między zespołami Masioka, a mianowicie występowanie różnych elementów zarówno geograficznych jak i genetycznych na terenie różnych zespołów. Zjawisko to, jak już zauważył K o c z w a r a,¹⁾ związane jest

Tabl. Nr. 1.

Skład procentowy typów biologicznych w zespołach stepowych Masioka.
Percent composition of the biological types in the steppe associations of Masiok

Nazwa zespołu Name of the association	Ilość gat. Number of species.	% 263 100 %	H. %	Ch %	G. %	T. %	Ph. %
Stipetum capillatae	129	48,5	71,3	18,6	5,4	2,3	1,5
a) Facja pd b) Southern facies	117	44	70,9	19,9	5,9	2,5	1,7
b) Facja pn. b) Northern facies	84	31	67,8	25	5,9	—	1,2
Caricetum humilis	138	52	73,9	15,2	7,9	1,4	1,4
Caricetum montanae	168	64	82,7	8,2	7,8	1,2	—
a) Facja typowa a) Typical facies	134	50,5	81,3	9,7	7,4	1,4	—
b) Facja lejkowa b) Funnel facies	127	48	84,2	6,3	7,8	0,7	—

Tabl. Nr. 2.

Skład procentowy typów biologicznych Raunkiaera we florze Masioka.
Percent composition of the Raunkiaer's biological types of the flora of Masiok.

Ogólna liczba gatunków Total number of species	.	.	.	.	.	.	.	263	100 %
Hemicrophyta	.	.	.	.	.	.	.	209	79 %
Chamaephyta	.	.	.	.	.	.	.	29	11 %
Geophyta	.	.	.	.	.	.	.	18	7 %
Therophyta	.	.	.	.	.	.	.	5	2 %
Phanerophyta	.	.	.	.	.	.	.	2	1 %

1) l. c. p. 3.

prawdopodobnie z niejednakowym wiekiem osiedlenie się różnych typów stepów na terenie Pokucia. Za taki najstarszy zespół uważam za K o c z w a r ą *Avenetum desertorum* (prawdopodobnie trzeciorzędowy) Zespół ten charakteryzuje się takimi reliktowymi gatunkami jak: *Avena desertorum*, *Schivereckia podolica*, *Thalictrum petaloideum*, *Trifolium Lupinaster*, *Viola Jooi* i *Polygala sibirica*. Na Masioku ślady tego zespołu. występują w facji pn. *Stipetum capillatae* towarzyszą mu tu: *Avena desertorum*, *Thalictrum petaloideum*, i *Polygala sibirica*. Za reliktowe zespoły uważa K o c z w a r a jeszcze *Seslerietum Heufflerianae* i *Caricetum montanae*. Zagadnienie to bardzo ciekawe lecz wymagające szczegółowego omówienia, wybiega poza zakres tej pracy. Zagadnieniem reliktywości. zespołów, . na przykładzie *Avenetum desertorum* zajmę się przy innej okazji.

Tabl. Nr. 3.

Skład procentowy ważniejszych rodzin we florze Masioka i w jego zespołach stepowych.

Percent composition of the more important families in the flora of Masiok and its steppe associations.

Nazwa zespołu Name of the association	Compositae	Gramineae	Papilionaceae	Labiatae	Ranunculaceae	Liliaceae	Umbelliferae	Caryophyllaceae	Cruciferae
<i>Stipetum capillatae</i>	17,8	9,3	8,5	7,7	3,9	3,1	4,6	3,9	5,4
a) Facja pd. a) Southern facies	18,8	9,4	8,5	7,7	2,5	3,4	5,1	4,2	4,2
b) Facja pn, b) Northern facies	15,9	11,9	9,5	9,5	4,7	3,5	3,5	4,7	2,3
<i>Caricetum humilis</i>	20,2	12,3	9,4	6,5	3,6	5,8	3,6	3,6	2,1
<i>Caricetum montanae</i>	16,6	10,1	11,3	8,9	7,7	5,9	4,4	1,4	2,2
a) Facja typowa a) Typicae facies	17,9	11,9	11,9	8,9	7,4	5,9	4,4	1,4	2,2
b) Ffacja lejkowa b) Funnel-facies	16,5	7,0	11,0	9,4	7,8	6,2	3,8	2,3	2,3
Całej roślinności Total flora	17,1	8,7	8,7	7,6	6,0	4,9	4,5	3,8	3,4

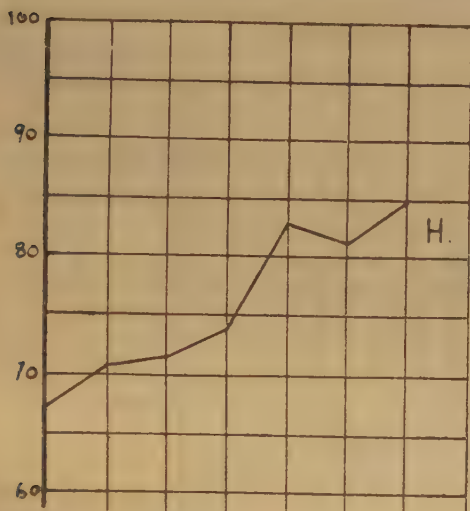
Praca ta została wykonana w Zakładzie Systematyki i Geografii Roślin U. W. Na tym miejscu składam moje najserdeczniej-

sze podziękowanie kierownikowi Zakładu Panu prof. dr. B. Hryniewieckiemu za pomoc w pracy, p. dr. T. Wiśniewskiemu oraz p. P. Siwikowi, studentowi architektury Politechniki Warszawskiej, za wykonanie mapki i wykresów.

Tabl. Nr. 4.

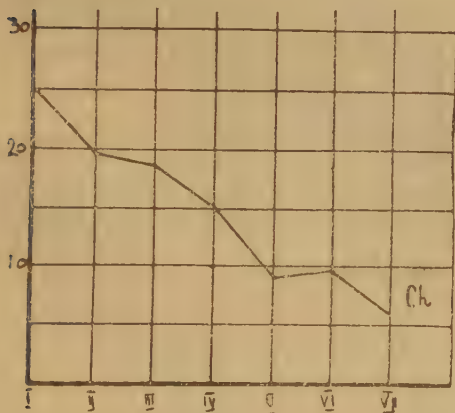
Krzywa składu procentowego najważniejszych typów biologicznych w zespołach stepowych Masioka.

Curve of the percent composition of the more important biological types in the steppe associations of the Masiok.



Legenda.

- I. *Stipetum capillatae* Facja pn. Northern facies
- II. *Stipetum capillatae* Facja pd. Southern facies
- III. *Stipetum capillatae*
- IV. *Caricetum humilis*.
- V. *Caricetum montanae*
- VI. *Caricetum montanae* Facja typowa Typical facies
- VII. *Caricetum montanae* Facja lejkowa Funnel facies



Ryc. 47

Tabl. Nr. 6.

Współczynniki pokrewieństwa Jaccarda między zespołami stepowymi Masioka
 The Jaccard's coefficient of affinity between the steppe associations of
 the Masiok.

I	II	III	IV	V	VI	VII	
100	93	65	39	18	13	18	I <i>Stipetum capillatae</i>
	100	55	41	18	11	17	II <i>Stipetum capillatae</i> Facja p. Southern facies
		100	33	16	12	15	III <i>Stipetum capillatae</i> Facja pn. Northern facies.
			100	50	21	43	IV <i>Caricetum humilis</i>
				100	51	80	V <i>Caricetum montanae</i> Facja typowa Typical facies
					100	75	VI <i>Caricetum montanae</i> Facja lejkowa Funnel facies
						100	VII <i>Caricetum montanae</i>

Ryc. 49

Tabl. Nr. 7

Współczynniki pokrewieństwa *Jaccarda* między zespołami stepowymi Masioka
 The Jaccard's coefficient of affinity between the steppe associations of the Masiok

I	II	III	IV	V	VI	VII	N	
							I	<i>Stipetum capillatae</i>
							II	<i>Stipetum capillatae</i> . Facia południowa. Southern facies
							III	<i>Stipetum capillatae</i> . Facia północna. Northern facies
							IV	<i>Caricetum humile</i> .
							V	<i>Caricetum montanae</i> . Facia typowa. Typical facies
							VI	<i>Caricetum montanae</i> . Facia lejkowa. Funnel facies
							VII	<i>Caricetum montanae</i>

0-10	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100

Ryc. 50

THE GEOBOTANICAL RELATIONS OF THE STEPPE „MASIOK” AND ITS ENVIRONMENT.

The steppe „Masiok” lies in the central part of the Podolian Pokucie. The boundaries of this district are: in the south the valley of the Dniestr, in the north the valley of the Prut, in the west the valleys of the Bystrzyce and the Woronna. The characteristic feature of this district are the miocen-gypsums, on which many kras processes were developed. The most characteristic forms kras of Pokucie are the rock-hills („hołdy”) and the funnel-shaped caverns of earth called „lejki”. Besides the gypsums we meet here limestones, rarely sandwort.

The primary steppe vegetation is strictly confined to the rock ground. The steppe vegetation of Pokucie, from the phytosocio-

logical point of view is heterogenous. We find here seven distinct associations: *Avenetum desertorum*, *Seslerietum Heufflerianae*, *Stipetum capillatae*, *Festucetum vallesiaca*, *Caricetum humilis*, *Caricetum montanae* and *Andropogonetum ischaemonis*, the description of which is made in the first part of this work.

The steppe „Masiok” covering an area of about 1 km², is composed of 263 species of higher plants, which form 3 associations: *Stipetum capillatae*, *Caricetum humilis* and *Caricetum montanae*. *Stipetum capillatae* forms 2 facies: one from the rocks of a southern exposition and the other — of the northern. The latter is to be treated as a successional stadium after the association of *Avena desertorum* Lessing; some relict species such as *Avena desertorum* Lessing., *Thalictrum petaloideum* L. and *Polygala sibirica* L. are to be found here.

Caricetum montanae forms also 2 facies: the first typical for the slopes of northern exposition, and the second funnel — facies (lejkowa), covering the funnel - shaped caverns. The last facies is characterised by a great amount of forest and bush plants.

Thus we see how deep is the social differentiation on such a relatively small surface. This is the characteristic feature of the steppe vegetation of Pokucie.

The study of the vegetation of Masiok hardly fits to the classical phytosociological methods, (for instance of the Zürich-Montpellier School): we do not find here any association with its own distinct characteristic species. It is only, when we take into consideration the quantitative distribution of certain biological types or species s. s. o.

The numeral data of the above statistical relations are put together in the tables N. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

A still more vague criterion, allowing us to distinguish different steppe associations of Pokucie, is the fact, that certain relict species are always confined to certain associations. This phenomenon, according to Koczwar¹⁾, is probably due to the various age of apparition of the different associations in Pokucie. For such a relict association in Pokucie (probably a tertiary association) the author thinks *Avena desertorum* Lessing. var *Besseri*, *Schivereckia podolica* Andr., *Thalictrum petaloideum* L., *Viola Jooi* Jka., *Trifolium Lupinaster* L., and *Polygala sibirica* L. In

¹⁾ Koczwar. The floral steppes-associations in Pokucie. Travaux géographiques publiés sous la direction du prof. E. Romer. Livraison XII, 1931.

the steppe Masick its remainders are to be met in the northern facies of *Stipetum capillatae* (see map 180).

This highly interesting problem of the relict associations the author intends to develop farther in his future monography of *Avenetum desertorum*.

Grzyby kapeluszowe Zarytego koło Rabki.

(Les champignons à chapeau de Zaryte près
de Rabka).

napisała

WANDA ZABŁOCKA.

WSTĘP

Jednym z najbardziej zaniedbanych u nas działów florystyki, to dział grzybów kapeluszowych. O całych połaciach naszego kraju nie wiemy, co się tyczy znajomości tej grupy, prawie nic — ten zaś szczupły dorobek, jaki w tym dziale posiadamy, nie daje materiału do przeglądu ogólnego, ani też do studjów porównawczych.

Powodem zaniedbania tej dziedziny nie jest brak zainteresowania się tą grupą, lecz raczej trudności związane z preparowaniem, konserwowaniem i oznaczaniem zebranego materiału, oraz duże koszta konserwacji (szkło, alkohol) co wraz z koniecznością dokładnego badania mikroskopowego, zajmującego sporo czasu (mierzenie zarodników, cystid) odstrasza chętnych od pracy w tym dziale. Niemniejszą przeszkodą jest też brak literatury, zwłaszcza starszej i specjalnej.

Brak dostępnych materiałów porównawczych z tego działu w naszych zbiorach utrudnia pracę niemało i uniemożliwia kontrolę większości dat ze starszej literatury.

Wobec takiego stanu rzeczy uważam za pożądane publikowanie nawet mniejszych spisów, z tem jednak, że odpowiednio zakonserwowane materiały zielnikowe zostaną złożone w muzeach krajowych.

KONSERWACJA I OZNACZANIE.

Materiały zebrane oznaczałam na świeżo, kontrolując zwłaszcza dane co do barw owocni i zarodników, smaku, zapachu, konsystencji i t. d. Oznaczony materiał konserwowałam w alkoholu i jako materiał suszony — obok tego sporządziłam diagramy zarodnikowe i przekroje na papierze żelatynowanym *)

Materiały te zostały poddane później dokładnej kontroli mikroskopowej przy użyciu literatury specjalnej.

Większość zebranych gatunków została sfotografowana w warunkach swego stanowiska, w grupach naturalnych.

Tak materiał alkoholowy, jak diagramy zarodnikowe, przekroje i suche okazy zostały oddane do Muzeum Komisji Fizjograficznej w Krakowie, gdzie oddam też materiały jeszcze nie ogłoszone z lat poprzednich.

Zbiór fotografii posłuży w przyszłości do wydania atlasu grzybów kapeluszowych.

OPIS STANOWISK.

Cały materiał został zebrany w bezpośrednim sąsiedztwie wsi Zaryte. Podkład gleby stanowią tam utwory fliszowe, w postaci piaskowców fliszowych warstwowanych z hieroglifami (górnym eocen i oligocen—Szajnocha „Atlas Geologiczny Galicji zes. 5”).

Główne stanowiska na których zbierałam są następujące:

1. Olszyny nadrzeczne nad Rabą, od stacji kolejowej Zaryte aż do Lubońskiego potoku (w tekście skrócone „Olsz”).

Składają się one z olchy czarnej i wierzb mniej lub więcej cieniujących podłoże — miejscami na brzegu olszyn występuje świerk. Na żwirowisku nadrzecznym b. płytka gleba humusowa obficie przez pasące się bydło użyźniona. Podszycie roślin zielnych zwarte.

2. Las na stromym zboczu nad Rabą, na pd. od stacji kolejowej, na prawym brzegu Raby (W tekście „Las n. R.”)

Cienisty las świerkowy z przymieszką jodły. Podszycie b. skąpe (borówka), częste przymieszki innych drzew: sosna, brzoza. Las ten wykazuje b. silny wpływ gospodarki człowieka — miejscami b. cienisty, miejscami przerzedzony, na szczycie góry pola uprawne.

*) Metody konserwacji i oznaczania grzybów kapeluszowych zamierzam w najbliższym czasie podać w osobnej pracy.

3. Brzegi potoku Lubońskiego od ujścia w górę. (W tekście „Potok Lub. a, b, c.”).

a) Zręby nadrzeczne z wierzbami, olchami i młodemi świerkami, widne i suche z podszyciem traw i roślin zielnych, albo też b. wilgotne z podszyciem mchów.

b) Las świerkowy nad potokiem, suchy bez podszycia.

c) Las świerkowy z przymieszką sosny na zboczu słonecznym, suchy, z gęstym podszyciem, miejscami cienisty.

Przy oznaczaniu posługiwałam się głównie następującymi dziełami:

Bataille F. Les Bolets. Paris 1923.

Bourdot H. et Galzin A. Hymenomycètes de France.

Cejp K. Revise stredoevropských druhů skupiny *Mycena-Omphalia* se zvláštním zretelem k druhům československým. Praha. 1929—30.

Constantin M. et Dufour M. Nouvelle flore des champignons. Paris. 1926.

Kallenbach Fr. Die Röhrlinge (Boletaceae). Bestimmungstabellen der deutschen Gesellschaft für Pilzkunde Bd. I. Darmstadt. 1931.

Kallenbach Fr. Die Röhrlinge (Boletaceae). Die Pilze Mitteleuropas. Bd. I. Leipzig. 1926—30.

Michael E. u. Schulz R. Führer für Pilzfreunde. Leipzig. 1924—1927.

Migula W. Kryptogamenflora von Deutschland, Deutsch—Österreich u. d. Schweiz.

Ricken A. Die Blätterpilze (Agaricaceae) Deutschlands u. d. angrenzenden Länder, besonders Oesterreiches u. der Schweiz. Leipzig. 1915.

Ricken A. Vademecum für Pilzfreunde. Leipzig. 1920.

Zebrane gatunki zostały podane według układu „Vademecum für Pilzfreunde” Ricken a.

SKRÓTY UŻYTE W TEKŚCIE:

Bl. — blaszki, *Cyst.* — cystydy, *Kap.* — kapelusz, *Ok.* — około, *Posp.* — pospolity, *Trz.* — trzonek, *Zar.* — zarodniki, *u* = „i.”)

*) Ze względów technicznych nie można było użyć litery greckiej „mi”.
(Składacz).

Basidiomycetes.

Hymenomycetes.

Agaricaceae.

Agariceae.

1. *Amanita pantherina* DC.

Las n. R. 27. VIII. 1931.

Kap. płaski, na brzegu promienisto bruzdowany, szaro-brązowy, pokryty drobnymi, białymi łuskami. Pachnie surowymi ziemniakami.

2. *Amanita muscaria* L.

Potok Lub. c. 4. IX. 1931 (Posp.)

3. *Lepiota procera* Scop.

Potok Lub. c. 9. IX. 1931. (Posp.)

4. *Lepiota pracilentia* Kromb.

Potok Lub. 1. IX. 1931. (Wśród koniczyny).

Kap. płaski z wydatną brodawką na szczycie. Jasny, różowo-brązowy z ciemniejszym szczytem. Od zamszonego szczytu rozchodzą się, drobne, b. liczne brązowe łuseczki, ku brzegom, gdzie są coraz rzadsze a w końcu brak ich zupełnie. Bl. kremowo-różowe, wolne, tworzą kołnierzyk. Trz. jaśniejszy od kap. z wolnym pierścieniem. Zar. owalne, bezbarwne, 14—18/9—10 u.

5. *Lepiota cristata* Bolt.

Olsz. 24. VIII. 1931.

Zar. szeroko klinowate, gładkie, bezbarwne, 5—7/2—3 u.

6. *Lepiota clypeolaria* Bull.

Las n. R. 27. VIII. 1931.

Kap. płasko sklepiony, na szczycie bardziej wypukły, jasno-żółty z ciemniejszym szczytem, pokryty drobnymi łuseczkami powstałymi przez pękanie skórki. Trz. pokryty, poniżej delikatnego pierścienia, jasno-żółtymi, waciastymi łuseczkami. Zapach śledziowy. Zar. wrzecionowate, bezbarwne, ok. 15/7 u.

7. *Lepiota granulosa* Batsch.

Potok Lub. a. 1. IX. 1931.

Kap. płasko sklepiony o brzegach niepodwiniętych, barwy cynamonowej, b. delikatnie zamszowy. Bl. białawe, nierównej długości. Trz. cylindryczny, barwy kap., pokryty b. delikatnymi łuseczkami, z pierścieniem. Zar. okrągławe (nieregularne), bezbarwne, 4/3 u.

8. *Lepiota carcharias* Pers.

Potok Lub. a. 8. IX. 1931.

Zar. okrągławe, gładkie, bezbarwne, ok. $4/3$ u.9. *Lepiota erminea* Fr.

Olsz. 20. VIII. 1931.

Kap. ok. 4 cm średnicy, kremowo-żółtawy, ciemniejszy na szczycie, jedwabisto-łuseczkowany. Na brzegu kap. resztki *velum partiale* tworzą ząbki. Bl. biało-kremowe, wolne, różnej długości. Trz. białawy, włóknisto-łuseczkowany pusty, na dole bulwkowato zgrubiały. Zar. wrzecionowate, bezbarwne, $15-19/5-6$ u. Cyst. wydęte, gruszkowate.

10. *Tricholoma vaccinum* Pers.

Las n. R. 10. IX. 1931.

Kap. ok. 5 cm średnicy, płasko-dzwonowaty, miedziano-brązowy, pokryty licznymi, przylegającymi łuseczkami. U młodych okazów brzeg kapelusza podwinięty, opatrzone delikatną, wełnistą kortiną. Bl. barwy kap. Trz. również barwy kap., łuseczkowany, pusty. Mięso białawe o zapachu ziemi.

11. *Clitocybe mellea* Wahl.

Las n. R. 10. IX. 1931.

Kap. pomarańczowo-brunatny. Zar. eliptyczne, żółte, $7-9/5-6$ u.

12. *Clitocybe odora* Bull.

Las n. R. 10. IX. 1931.

Kap. płasko-lejkowaty, nieregularny, powyginany, o brzegu podwiniętym, szmaragdowo-niebieskawy, gładki. Bl. szare, lekko zbiegają. Trz. jedwabisty, u dołu biało omszony. Zapach anyżku b. silny. Zar. eliptyczno-klinowate, $6-7/3-4$ u.

13. *Clitocybe infundibuliformis* Schff.

Olsz. 26. VIII. 1931.

Wyraźny zapach migdałów. Zar. gruszkowate, gładkie, bezbarwne, $5-6/3-4$ u.

14. *Clitocybe laccata* Scop.

Las n. R. 2. IX. 1931.

Kap. ok. 3 cm średnicy, mięsisto-liljowawy. Zar. okrągławe, kolczaste, $8-9$ u.

15. *Clitocybe laccata* Scop. var. *tortilis* Bolt.

Las n. R. 26. VIII. 1931.

Kap. różowo-mięsisty, na sucho skórzasty o powierzchni delikatnie zamszowo-ziarnistej. Trz. barwy kap. włóknisty, czasem

skręcony, pusty. Pospolita zwłaszcza przy drodze w zagłębionych, wilgotnych miejscach.

16. *Omphalia conspersa* Vel.

Las n. R. 26. VIII. 1931.

Kap. półkulisty, na szczycie zagłębiony, jasno-brunatny w ciemniejsze bruzdy promieniste, które na brzegu tworzą ząbki. Bl. białawe, gęste, szerokie, grube o ostrzu ząbkowanym, sierpowato zbiegają na trzonek. Trz. jaśniejszy od kap., na wilgotno śluzowaty. Zar. walcowate, zwężone na jednym końcu, czasem wygięte, ok. $8-10/3-3.5$ u. Cyst. duże, liczne, flaszgowate, tępo zakończone.

17. *Collybia dryophila* Bull.

Olsz. 22. VIII. 1931.

Zar. wąsko-eliptyczne $5-6/2-3$ u. Posp., występuje pojedynczo.

18. *Mycena rosella* Fr.

Las n. R. 26. VIII. 1931.

Kap. półkulisty, różowo-czerwony, na wilgotno z powodu przeświecania blaszek promienisto cieniowany. Bl. jaśniejsze o czerwonym ostrzu. Trz. jasny, b. delikatny, u dołu pokryty białymi szczecinkami. Zar. cylindryczno-eliptyczne, ok. $8/4$ u.

19. *Mycena aurantiomarginata* Fr.

Las n. R. 26. VIII. 1931.

Kap. dzwonkowaty, z garbkiem na szczycie, oliwkowo-brunatny o pomarańczowym brzegu, z przeświecającymi na wilgotno blaszkami. Bl. żółte z pomarańczowym ostrzem, przyrośnięte do trzonka. Trz. żółto-oliwkowy u góry jaśniejszy, lśniący długi, pokryty na dole biało-żółtawymi szczecinkami. Zar. owalne, $8.25/5.25$ u. Cyst. maczugowate, pokryte szczecinkami, żółte.

20. *Mycena stylobates* Pers.

Las n. R. 26. VIII. 1931.

Kap. półkulisto-dzwonkowaty, białoszary, wyraźnie, promienisto bruzdowany. Bl. jaśniejsze, wolne. Trz. biały, gładki, ma u nasady płaską tarczkę promienisto bruzdowaną. Zar. $6-7/3-4$ u.

21. *Mycena flavaalba* Fr.

Las n. R. 26. VIII. 1931.

Kap. szeroko dzwonowaty, z garbkiem na szczycie, biało-żółtawy o brzegu białym, promienisto bruzdowany. Bl. białe, przyrośnięte, silnie wycięte. Trz. biały, na dole żółtawy, szklisty. Zar. eliptyczne, $8/4$ u. Cyst. flaszgowate.

22. *Mycena galericulata* (Scop.) Fries.

Olsz. 21. VIII. 1931.

Zar. eliptyczne, bezbarwne, 9—11/7—8 u. Cyst. maczugowate, na szczycie lekko zwężone, kolczaste, bezbarwne. Posp. występuje pojedynczo lub kępkami na ziemi i na ściętych pniach olchy czarnej. Zmienny w barwie i kształcie.

23. *Pleurotus acerosus* Fr.

Las n. R. 27. VIII. 1931.

Kap. nerkowaty, ok. 2 cm średnicy, na wilgotno brunatno-oliwkowy, przeświecająco prążkowany, na sucho białawy, jedwabisty. Bl. szare, gęste. Trz. z boku, b. krótki, brunatny, aksamitny. Zar. eliptyczno-lancetowate, ok. 4/7 u.

24. *Paxillus prunulus* Scop.

Olsz. 31. VIII. Potok Lub. 1. IX. 1931 (Posp.).

Kasp. płasko-wypukły, na szczycie mniej lub więcej lejkowato zagłębiony, o brzegu podwiniętym, często nieregularny, szarobiały. Na kap. są czasem plamki ciemniejsze rozrzucone lub ułożone w kręgi. Powierzchnia kap. delikatnie zamshowa. Bl. kremowo-mięsiste, zbiegające, niekiedy rozwidłone. Trz. barwy kap. u dołu biało omszony, spłaszczony i nierówny, czasem ekscentryczny. Zar. wrzecionowate, podłużnie bruzdowane, barwy mięsa, 10—14/5—6 u.

25. *Phlegmacium varium* Schff.

Potok Lub. a. 8. IX. 1931.

Zar. migdałowate, brodawkowato-szorstkie, żółto-bronzowe.

26. *Phlegmacium largum* Buxb.

Las n. R. IX. 1931.

Zar. migdałowate, brodawkowato - szorstkie, rdzawe.

27. *Flammula gummosa* Lasch.Potok Lub. a 1. IX. 1931. (Na *Alnus glutinosa*).

Kap. półkulisty, lekko spłaszczony, blado-żółty z zielonym odcieniem, pokryty, zwłaszcza bliżej brzegu, nielicznymi, przylegającymi łuskami, szczyt kap. wolny od łusek.

Galera tenera Schff.

Las n. R. 26. VIII. Olsz. VIII. Ściernisko. 5. IX. 1931

Kap. wąsko-kloszowaty, rdzawo-płowy, na brzegu promienisto bruzdowany. Bl. barwy kap. Trz. jaśniejszy, zwłaszcza ku szczytowi, z małą bulwką na dole. Zar. eliptyczne, żółte, ok. 13/7 u. Cyst. gruszkowate, zaopatrzone na szczycie małą kulką na krótkim styliku.

29. *Crepidotus variabilis* Pers.

Olsz. 31. VIII. 1931. (Na wierzbie).

Kap. biały, jedwabisty, później brunatnieje. Bl. mięsisto-ochrowe. Zar. cylindryczno - eliptyczne, rdzawe, 5—6/3—4 u.

30. *Entoloma dichroum* Pers.

Olsz. 19. VIII. 1931. (Na ściętym, spróchniałym pniu).

Kap. dzwonowaty o brzegu u młodych okazów lekko podwiniętym, fiołkowo-niebieski, u starszych okazów brązowo-szary, jedwabisto-łusieczkowy. Bl. u młodych okazów fiołkowo-niebieskie, brunatnieją u starszych, grube, szerokie, nierównej długości, z wycięciem u nasady, przyrośnięte do trzonka zębem. Trz. barwy kap. okryty u dołu białą opilśnią, włóknisto-jedwabisty, pusty. Zar. wieloboczne, okrągławe lub podłużne, różowo-mięsiste ok. 10/7 u.

31. *Leptonia chalybaea* Pers.

Olsz. 27. VIII. 1931. (W słonecznym miejscu).

Kap. półkulisty, czasem na szczycie lekko, lejkowato zagłębiony, czarno-fiołkowy, z mniej lub bardziej wyraźnym odcieniem brązowym. Bl. jasno - niebieskawe, przyrośnięte do trz. zębem. Trz. barwy kap. jedwabisty, okryty na dole białawą opilśnią. (Zdarzają się okazy o trz. ekscentrycznym). Zar. podłużne, 5-cio lub 6-cio boczne, 9—10/7—8 u.

32. *Psalliota silvatica* Schff.

Potok Lub. a. (Na skraju lasu).

Kap. płasko - wypukły, ok. 10 cm średnicy, jasny, ciepło-brązowy, włóknisto-drobno-łusieczkowy, na szczycie prawie gładki. Skórka kap. daje się łatwo zdjąć, na brzegu wystaje ponad blaszkami. Bl. szaro-brunatno-czerwonawe, b. gęste, wolne. Trz. jasno-cielisty, ok. 1.5 cm szeroki, pod pierścieniem delikatnie jedwabisto-łusieczkowy nad pierścieniem jedwabisty. Mięso na powietrzu różowieje, tylko u nasady blaszek pozostaje białawe.

33. *Psalliota arvensis* Schff. v. *citrina* R. Sch.

Potok Lub. a. 7. IX. 1931.

Zar. zmiennego kształtu: eliptyczne, eliptyczno-cylindryczne i eliptyczno-jajowate, ciemno-brunatne.

34. *Psalliota campestris* L.

Potok Lub. a. 3. IX. 1931. (Na brzegu lasu, wśród trawy).

Kap. płasko-wypukły, kremowo-cielisty, łusieczkowy. Skórka kap. zachodzi nad blaszki, łatwo daje się zdjąć. Bl. brunatno-purpurowe, później kawowe. Trz. barwy kap., u góry jedwabisty, pod pierścieniem b. delikatnie i rzadko łusieczkowy. Pierścień

pojedynczy. Mięso białe, na powietrzu lekko brązowieje, zwłaszcza u nasady blaszek. Zar. eliptyczne, brązowe, ok. 9/5 u.

35. *Psalliota cretacea* Fr.

Potok Lub. a. IX. 1931.

Zar. eliptyczne, gładkie, brązowe, 8—9/5—6 u.

36. *Stropharia aeruginosa* Curt.

Olsz. 3. IX. 1931.

Zar. eliptyczno-jajowate, gładkie, brązowe, 7—8/4—5 u.

37. *Stropharia coronilla* Bull.

Olsz. 29. VIII. 1931. (Na brzegu, wśród trawy).

Kap. płasko - wypukły, regularny, ochrowo - cytrynowy, na mokro śliski. Bl. brązowo - fioletowe, przyrośnięte. Trz. biały, opatrzone pierścieniem skórzastym, fioletowo-promienisto bruzdowanym. Zar. wąsko-jajowate, gładkie, brązowe, 8—9/4—5 u. Zapach chrzanu.

38. *Hypholoma sublateralium* Fr.

Potok Lub. a. 16. VIII. 1931. (Ścięty pień olchy).

Zar. eliptyczno-jajowate, jasne, 6—7/3—4 u.

39. *Hypholoma epixanthum* Fr.

Potok Lub. c. (Ścięty pień sosny).

Bl. czekoladowo - brązowe, o białym ostrzu. Zar. eliptyczne, jasno-brązowe, ok. 9/4 u. Silny, b. niemiły zapach.

40. *Psilocybe spadicea* Schff.

Potok Lub. a. IX. 1931. (Kępkami przy pniach drzew liściastych).

Zar. eliptyczno-cylindryczne, gładkie, jasno-brązowe, 8—9/3.5—4.5 u.

41. *Psathyra spadiceo-grisea* Schff.

Kap. kloszowaty, o prostych, nie podwiniętych brzegach o 4—5 cm średnicy, barwy kasztanowej z szarym odcieniem, lekko bruzdowany. Bl. brązowo-mięsiste o jasnym ostrzu, b. gęste. Trz. jasny, cylindryczny. Zar. cylindryczno-eliptyczne, 8—9/4—5 u. Cały grzyb b. kruchy.

42. *Psathyrella prona* Fr.

Olsz. VIII. 1931.

Zar. eliptyczne, brązowe, 12—15/7—8 u.

43. *Panaeolus campanulatus* L.

Olsz. 18. VIII. 1931.

Zar. cytrynkowate, prawie czarne, 15—18/10—13 u.

*C o p r i n e a e.*44. *Coprinus micaceus* Bull.

Olsz. 17. VIII. 1931.

Kap. cylindryczno-dzwonowaty. Na szczycie żółty, poniżej żółto-szary, o brzegach ciemno-szarych. Szczyt kap. gładki, brzegi podłużnie bruzdowane. Zar. klinowato-jajowate, brązowe, 9—10/5—6 u.

45. *Coprinus disseminatus* Pers.

Olsz. 31. VIII. 1931. (Przy pniach olchy b. licznie).

Kap. o średnicy ok. 1 cm, początkowo białawy, później żółtawy z różowawym odcieniem, w końcu szary. Zar. eliptyczne, brązowe, 8—10/4—5 u.

*M a r a s m i e a e.*46. *Marasmius oreades* Bolt.

Olsz. 26. VIII. 1931.

Zar. wrzecionowato-eliptyczne, 7—9/4—5 u. Niektóre okazy miały białe mleko.

47. *Marasmius scorodoni* Fr.

Las n. R. 11. VIII. Potok Lub. 1. IX. 1931.

Zar. lancetowate, bezbarwne, 5—7/3 u

48. *Marasmius rotula* Scop.

Olsz. 16. VIII. 1931. (Na gałązkach).

Kap. półkulisty, na szczycie zagłębiony, promienisto głęboko-bruzdowany. Bl. białawe, równej długości, tworzą naokoło trzonka kołnierzyk. Trz. brunatno-czarny u młodych okazów na szczycie jaśniejszy, lśniący szczeciniasty. Zar. lancetowato-wrzecionowate, gładkie, bezbarwne, 5—7/2—3 u.

49. *Panus rudis* Fr.

Olsz. 16. VIII. 1931. (Na ściętym pniu).

Kap. i Trz. pokryty kępkami ostrych włosów. Zar. cylindryczne, bezbarwne, 5—6/2 u.

50. *Panus stipticus* Bull.

Olsz. VIII. 1931. (Na ściętym pniu).

Zar. owalne, bezbarwne, 2—3/1—1.5 u.

51. *Schizophyllum commune* Fr.

Potok Lub. a. 18. VIII. 1931. (Na ściętym pniu świerka).

Zar. bezbarwne, ok. 3—4/1—1.5 u.

Lactarieae.

52. *Lactarius torminosus* Schff.

Las n. R. 10. IX. 1931.

Kap. płasko-lejkowaty, z podwiniętymi brzegami, mięsisto-różowy, w ciemniejsze pasy koncentryczne. Bl. jaśniejsze. Trz. pusty. Zar. okrągławo-podłużne, kolczaste, bezbarwne, 8—10/6 7 u. Mleko białe, piekące.

53. *Lactarius vellereus* Fr.

Las n. R. 27. VIII. 1931.

Kap. szeroko-lejkowaty, biały, silnie zamszowy. Bl. kremowe. Trz. biały, aksamitny, cylindryczny, zwężający się ku dołowi. Mleko białe, gorzkie (piekące), obfite. Występuje dużymi grupami. Wielkość niektórych kapeluszy dochodziła do 25 cm średnicy.

54. *Lactarius deliciosus* L.

Las n. R. 27. VIII. 1931.

55. *Lactarius zonarius* Bull.

Las n. R. 10. IX. 1931 (Na skraju lasu w trawie).

Kap. dosyć wypukły, na szczycie lekko lejkowato zagłębiony, z podwiniętymi brzegami, pomarańczowy w jaśniejsze pasy koncentryczne. Bl. kremowe. Trz. prawie biały, krótki. Mleko białe, gorzkie.

56. *Lactarius glyciosmus* Fr.

Las n. R. 10. IX. 1931. (W trawie, na skraju lasu).

Kap. płaski, ciemny, brązowo-szary, aksamitny. Bl. kremowe, później ciemnieją. Trz. jaśniejszy od kap. prawie cylindryczny, pusty. Zar. okrągławe, kolczaste 7—8/6—7 u. Cyst. wrzecionowate. Ml. białe, piekące. Silny, słodkawy zapach (miodu).

57. *Lactarius rufus* Scop.

Las n. R. 27. VIII. Olsz. 28. VIII. Potok Lub. a. 9. IX. 1931.

Zar. okrągławo-podłużne, kolczaste, 8—9/6—7 u. Pospolity.

58. *Lactarius jecorinus* Fr.

Las n. R. 10. IX. 1931. (W trawie na skraju lasu).

Kap. płasko-lejkowaty o lekko podwiniętych brzegach, z małą brodawką na szczycie, mięsisto-brunatny z lekkim odcieniem liljowym. Trz. jasny, pusty. Zar. podłużno-okrągławe, kolczaste, 7.5/5.5 u. Ml. białe, b. piekące

59. *Lactarius aurantiacus* Fl. D.

Potok Lub. a. 1. IX. 1931.

Kap. ok. 3 cm śred., płaski z wyraźną brodawką na szczycie, o brzegach podwiniętych, ciemno-pomarańczowy, na wilgotno-śluzowaty. Bl. jaśniejsze od kap. Trz. długi, cylindryczny czasem lekko spłaszczony. Zar. okrągławe, kolczaste, ok. 8/7 u. Ml. b. obfite, białe, prawie łagodne.

60. *Lactarius cyathulus* Fr.

Olsz. 22. VIII. 1931.

Zar. okrągławe, kolczaste, 8—10/7—9 u.

61. *Lactarius camphoratus* Bull.

Potok Lub. a. 2. IX. 1931.

Kap. ok. 5 cm średn., początkowo płasko-wypukły z ostrą brodawką na szczycie, później lejkowato - zagłębiony, barwy ciemno-ceglastej Bl. kremowo-czerwonawe. Trz. prawie cylindryczny, dosyć długi, początkowo pełny, później pusty. Zar. okrągławe, kolczaste, bezbarwne, ok. 8/7 u. Mleko białawe, początkowo łagodne, później gorzkie

62. *Russula fragilis* Pers.

Las n. R. 27. VIII. 1931.

Kap. 1—2 cm średn., krwisto-czerwony, śluzowaty. Skórka kap. daje się łatwo zdjąć. Bl. białe, gęste. Trz. biały szklisty, wewnątrz gąbczasty, b. kruchy. Zar. okrągławe, kolczaste, bezbarwne, ok. 8 u.

*H y g r o p h o r e a e.*63. *Hygrocybe conica* Scop.

Potok Lub. a. 1. IX. 1931.

Zar. cylindryczno-eliptyczne, bezbarwne, 9—10/5—6 u.

64. *Hygrocybe amoena* Lasch.

Olsz. 28. VIII, 1931. (W trawie na brzegu zarośli).

Kap. kloszowaty o brzegach prostych, niepodwiniętych, z ostrą brodawką na szczycie, pomarańczowo-żółty, po wyschnięciu ciemniejszy; ciepło-pomarańczowy. Trz. żółty. Zar. cylindryczno - eliptyczne, lekko zgięte, 10—14/5—6 u. Na wilgotno cały grzyb śluzowaty, nie czernieje.

65. *Hygrocybe psittacina* Schff.

Potok Lub. a. 1. IX. 1931.

Zar. cylindryczno-eliptyczne, bezbarwne, 8—9/4—5 u.

66. *Hygrocybe miniata*. Fr.

Potok Lub. a. 1. IX. 1931.

Zar. cylindryczno-eliptyczne, bezbarwne. ok. 9/5 u.

67. *Limacium erubescens* Fr.

Las n. R. 27. VIII. 1931.

Kap. półkulisty o brzegach podwiniętych, ciemno-różowy, miejscami żółty, śluzowaty. Bl. kremowo-różowe, lekko zbiegające. Trz. jaśniejszy od kap. pokryty na szczycie różowymi ziarenkami (na świeżo także kropelkami cieczy), ku dołowi jedwabisty. Zar. cylindryczno-eliptyczne, 8—10/5 u.

68. *Gomphidius glutinosus* Schff.

Las n. R. 26. VIII. 1931.

Zar. wrzecionowate, czarne, 18—20/6—6.5 u.

Cantharellae.

69. *Cantharellus cibarius* Fr.

Las. n. R. 27. VIII. Potok Lub. a. c. 3, 9. IX, 1931,

Zar. eliptyczne, bezbarwne, 7—9/4—5 u.

70. *Cantharellus lutescens* Pers.

Potok Lub. 9. IX. 1931. (W b. gęstym zagajniku świerkowym).

Kap. brunatno-szary, przeświecający żółto-pomarańczowo, pokryty łuseczkami. Brzeg kap. nierówny, cienki. Bl. pomarańczowe, niskie, zbiegające, rozwidłone. Trz. pomarańczowy, spłaszczony, nieregularnie pofałdowany, pusty Zar. eliptyczne, 10—12/6.8—8 u.

71. *Cantharellus aurantiacus* Wulf.

Las n. R. VIII. 1931.

Kap. szeroko-lejkowaty, pomarańczowy, lekko zamszowy. Bl. pomarańczowe, cienkie, gęste, krótsze aniżeli u *Cant. cibarius*. Występuje rzadziej od tego ostatniego.

Polyporaceae.

Boletae.

72. *Boletus luteus* L.

Las n. R. 27. VIII. 1931.

Zar. wrzecionowate, żółte, 8—9/3u.

73. *Boletus granulatus* L.

Las n. R. 10. IX. 1931.

Kap. poduchowaty, wypukły. Skórka kap. słomiasto-różowa, śliska, łatwo daje się zdjąć. Mięso białe-żółtawe, nie nie-

bieszczczeje. Rurki ciemno-cytrynowe, później oliwkowe, przyrośnięte, złożone. Trz. krótki, ku dołowi zwężający się, żółty pokryty brązowawymi ziarenkami, ku dołowi brązowy. Zar. wrzecionowate, 8—10/3—3.5 u.

74. *Boletus piperatus* Bull.

Las n. R. 27. VIII. 1931.

Kap. ciepło-brunatny, gładki. Mięso białawe, pod skórka kap. nabiega winno-czerwono, w trz. żółte. Rurki czerwono-brunatne. Trz. barwy kap., włóknisty. Zar. wrzecionowate, oliwkowe, ok. 10/3u. Smak ostry, piekący.

75. *Boletus bovinus* L.

Potok Lub. c. 9. IX. 1931.

Zar. wrzecionowate, 6—8/3u. Barwi alkohol na kolor krwisto-czerwony.

76. *Boletus badius* Fr.

Las n. R. 27. VIII. 1931.

Zar. wrzecionowate, oliwkowe, ok. 13/4—5u.

77. *Boletus chrysenteron* Bull.

Las n. R. 27. VIII. 1931. Potok Lub. b. 3. IX. 1931.

Kap. brunatno-oliwkowy, zamszony. Skórka kap. pęka na poletka wieloboczne. Mięso kap. żółtawe, pod skórka czerwono-brunatne, w trzonku: w górnej części żółtawe, poniżej czerwone, na dole wyraźnie żółte. Trz. prawie cylindryczny, włóknisty, tuż pod kap. żółty, poniżej czerwono-brunatny, na dole żółto-brązowy. Rurki oliwkowe. Zar. oliwkowe, cylindryczno-eliptyczne, 13—15/4—5 u.

78. *Boletus scaber* Bull.

Las n. R. 26. VIII. 1931.

Zar. oliwkowe, cylindryczno-wrzecionowate ok. 16/5 u.

79. *Boletus miniatoporus* Secr.

Las n. R. 27. VIII. 1931.

Kap. brązowy, aksamitny. Mięso kap. żółte, na powietrzu b. szybko i silnie niebieszczeje (czernieje). Trz. zamszowy czerwony, dołu żółtawy. Mięso trz. żółtawe, na dole czerwone. Rurki długości ok. 1/2 cm o wylotach czerwonych.

80. *Boletus pachypus* Fr.

Las n. R. 26. VIII. 1931.

Kap. jasny, szaro-brunatny, suchy. Mięso kap. żółtawe, niebieszczeje. Trz. u dołu czerwony, u góry żółty, z czerwoną siatką. Rurki b. wąskie, oliwkowe, młode żółte. Zar. cylindryczno-wrzecionowate, oliwkowe, 13/4 u.

81. *Boletus edulis* Bull.

Las n. R. VIII. 1931.

82. *Gyrodon lividus* (Bull). Sacc.

Olsz. 14. VIII. 1931.

Zar. cylindryczno-eliptyczne, z jednej strony silniej spłaszczone 11—13/5—6 u.

P o l y p o r e a e.

83. *Polyporus confluens* Schw.

Las n. R. IX. 1931.

84. *Polyporus ovinus* Schff.

Las n. R. 27. VIII. 1931.

Kap. powyginany, kremowo-szary, delikatnie omszony. Powierzchnia kap. pęka u starszych okazów. Rurki białe, po wyschnięciu siarkowo-żółte, b. drobne, daleko zbiegające. Mięso białawe, po wyschnięciu cytrynowo-żółte.

85. *Polyporus arcularius* Batsch.

Olsz. 24. VIII. 1931. (Na suchych gałązkach).

Kap. okrągły, u niektórych okazów nierówny, płasko-lejkowaty ochrowo-brunatny, zamszowo-łusieczkowany. Rurki białawe, wieloboczne, krótkie, lekko zbiegające. Trz. krótki, równy, u niektórych okazów lekko ekscentryczny, jaśniejszy od kap., pokryty delikatnymi, brunatnymi łusieczkami. Zar. cylindryczno-eliptyczne, łukowato-wygięte, ok. 9/4 u.

86. *Polyporus brumalis* Pers.

Olsz. 24. VIII. 1931 (Na suchych gałązkach).

Kap. okrągły, płaski, kremowo-żółty, gładki, miejscami delikatnie łusieczkowany. Rurki żółtawe, zbiegające. Trz. ciemno-brunatny, na dole łusieczkowany.

87. *Polystictus hirsutus* Schrad. (*Polyporus* Fr.)

Olsz. 4. IX. 1931. (Na wierzbie).

88. *Polystictus velutinus* Pers.

Olsz. IX. 1931. (Na ściętym, nieobrobionym pniu olchy).

89. *Polystictus versicolor* L.

Olsz. jasne 2. IX. Potok Lub. a. IX. Olsz b. cieniste. XII. 1931.

Okazy z olchy, pochodzące z jasnych zarośli olsz. miały kap. o odcieniu brązowym, natomiast z miejsca b. cienistego prawie biały — okazy zaś ze świerka z Potoku Lub. a. były wyraźnie popielate.

Trameteae.

90. *Trametes rubescens* Alb. et Schwein.

Potok Lub. a. 1. IX. 1931. (Na ściętej wierzbie).

Rurki u nasady okrągłe o średnicy 0.5—0.8 mm wydłużają się ku brzegowi promienisto, przyjmując kształt sześcioboku. Długość rurek ok. 3—4.5 mm.

91. *Lenzites saepiaria* Wulf.

Potok Lub. a. 1. IX. 1931. (Na żyjącym pniu świerka).

Hydnaceae.

92. *Hydnum repandum* L.

Las n. R. 27. VIII. 1931.

Zar. okrągławe, bezbarwne, pk. 7/9 u.

93. *Hydnum imbricatum* L.

Potok Lub. b. 8. IX. 1931.

94. *Hydnum cyathiforme* Schff.

Potok Lub. b. 10. IX. 1931.

Kap. szaro-bronzowy z brązowymi koncentrycznymi pasami i jasnym brzegiem. Kolce szare, po wyschnięciu różowawe. Trz. cienki, szaro-bronzowy. Zar. okrągławe, lekko brodawkowane, ok. 3 u.

95. *Hydnum ferrugineum* Fr.

Las n. R. 27. VIII. Potok Lub. 2. IX. 1931.

Kap. nieregularny, brunatno-mięsisty o brzegu jaśniejszym. Kolce jaśniejsze, zbiegające. Trz. barwy kap. Młode okazy pokryte są białą opilśnią wydzielającą krople czerwonej cieczy. Młode okazy pochodzące z Potoku Lub. są ciemno - fiołkowe.

Thelephoraceae.

96. *Stereum hirsutum* (Willd) Pers.

Potok Lub. a. (Na ściętym pniu drzewa liściastego).

Clavariaceae.

97. *Ramaria stricta* Pers.

Olsz. VIII. 1931.

Brudno - ochrowo - żółta. Bogato rozgałęziona, gałązki cienkie, nierównej długości, prawie równoległe. Trz. krótki. Zar. krótko-eliptyczne, brodawkowane, żółto-cynamonowe, ok. 8/4 u.

98. *Ramaria flava* Schff.

Las n. R. 27. VIII. 1931.

Czysto - żółta, gałązki równej długości. Zar. 10—12/4—4.5 u.

99. *Ramaria botrytis* Pers.

Las n. R. 27. VIII. 1931.

Wysokość i szerokość ok. 12 cm. Trz. krótki ok. 5 cm skórzasto-różowawy. Silnie rozgałęziona, gałązki łukowato poodginane, podłużne-bruzdowane, jasne, żółto-różowe, ku szczytowi ciemniejsze, same wierzchołki różowo-bronzowe, po wyschnięciu brunatno-purpurowe. Zar. jajowato-cylindryczne, wygięte, żółte, 15·5 u. Mięso białe, Zapach za świeża słodkawy. Smak łagodny.

100. *Clavaria vermicularis* Scop.

Potok Lub. a. 3. IX. 1931. (W dużych odległościach od brzegu potoku w trawie, pospolita).

Śnieżno-biała nierozgałęziona, krucha. Zar. owalno-migdałowate, bezbarwne, 5—6/2—2.5 u. Rośnie kępkami.

Tremellaceae.

*Dacryomycetaceae.*101. *Calocera viscosa* Pers.

Las n. R. 26. VIII. 1931. (Ścięty pień drzewa).

*Tremellaceae.*102. *Tremellodon gelatinosus* Pers.

Las. n. R. 27. VIII. 1931.

103. *Tremella fimbriata* Pers.

Olsz. 31. VIII. 1931.

104. *Tremella encephala* Willd.

Las n. R. 27. VIII. 1931. (Na ściętym pniu świerka).

Ascomycetes.

Pyrenomycetes.

Sphaeriaceae.

105. *Cordyceps militaris* L.

Olsz. 29. VIII. 1931. (Na oprzędzonej gąsienicy sówki).

106. *Xylaria hypoxylon* L.

Olsz. 29. VIII. 1931. (Na kawałku drewna).

Z Zakładu Botanicznego im. Janczewskiego U. J. w Krakowie.

Torfowisko wyżynne „Mak” koło Antonówki na Polesiu.

[Das Hochmoor „Mak” bei Antonówka in Polesie]

napisał

STANISŁAW TOŁPA

WSTĘP.

W miesiącu sierpniu 1929 r. grupa florystyczno-torfowa *Biu-ra Proj. Melj. Polesia* pod kierunkiem prof. St. Kulczyńskie-g-o, przeprowadzała badania w południowo-wschod. części Polesia, na obszarze Włodzimierca.

Korzystając z uprzejmości p. Ch a m c ó w n e j, wła-ścicielki majątku pod Antonówką, zbadałem w towarzystwie p. W ł o d z . T y m r a k i e w i c z a, torfowisko wyżynne zwane Mak, leżące częściowo w obrębie tego majątku.

Położenie torfowiska w terenie.

Mak leży na terasie wołyńskiej, która w obrębie Antonówki długim językiem wkracza w obszar objęty ogólną depresją Pry-peci. Położony jest na międzyrzeczu Styru i Horynia. Wysunięty całkowicie na wschód, leży niedaleko brzegów Horynia, otoczony prawie zewsząd wysoczyznami, zamykającemi go jakby w niecce. Niecka ta posiada w niektórych miejscach ścieki, któremi się torfowisko odwadnia. Odwadnianie torfowiska odbywa się w dwo-jakim kierunku, na północny wschód wprost do Horynia i na po-łudniowy zachód także do Horynia, ale za pośrednictwem rzecz-ki Czakwy.

Uwagi metodyczne.

Celem dokładnego zapoznania się z ukształtowaniem pod-łoża torfowiska, z jego powierzchnią, jakoteż ze stratygrafią

przeprowadziłem profil niwelacyjny przez „Mak”, biegnący z półn. wschodu w kierunku na południowy zachód (patrz ryc. 51 EN — W S.).

Równolegle z przeprowadzoną niwelacją, dokonałem co pewną odległość wierceń wraz z p. W ł o d z. T y m r a k i e w i c z e m. Wierceń takich zrobiono 13 (na ryc. 51) poszczególne wiercenia oznaczono cyframi I, II, III i t. d.). Jedno wiercenie ponadto wykonano niezależnie od ciągu niwelacyjnego (wierc. XIV), zatem wszystkich wierceń z „Maku” mamy 14.

W przeprowadzonych wierceniach rozpoznano na oko rodzaj torfu, jego rozkład oraz zawartość wody. Daty zdobyte na tej drodze wykorzystano dla ilustracji stratygrafii tego torfowiska.

Niezależnie od obserwacji makroskopowych, przeprowadzonych na miejscu, poddano trzy profile torfowe z „Maku” badaniu mikroskopowemu ze względu na skład florystyczny torfu jak i na zawartość pyłków. W sumie tej znajdowały się dwa profile wzięte z przekroju niwelacyjnego (wierc. I, VII) i jeden profil dokonany na boku (wierc. XIV).

Analiza pyłkowa umożliwiła określenie wieku torfowiska. Pyłki drzew liczono do 200. Ilości pyłków w przeliczeniu procentowym mamy przedstawione w osobnych tabelkach, oraz wyrażone graficznie dla poszczególnych gatunków drzew z pominięciem sosny (ryc. 52, 53, 54).

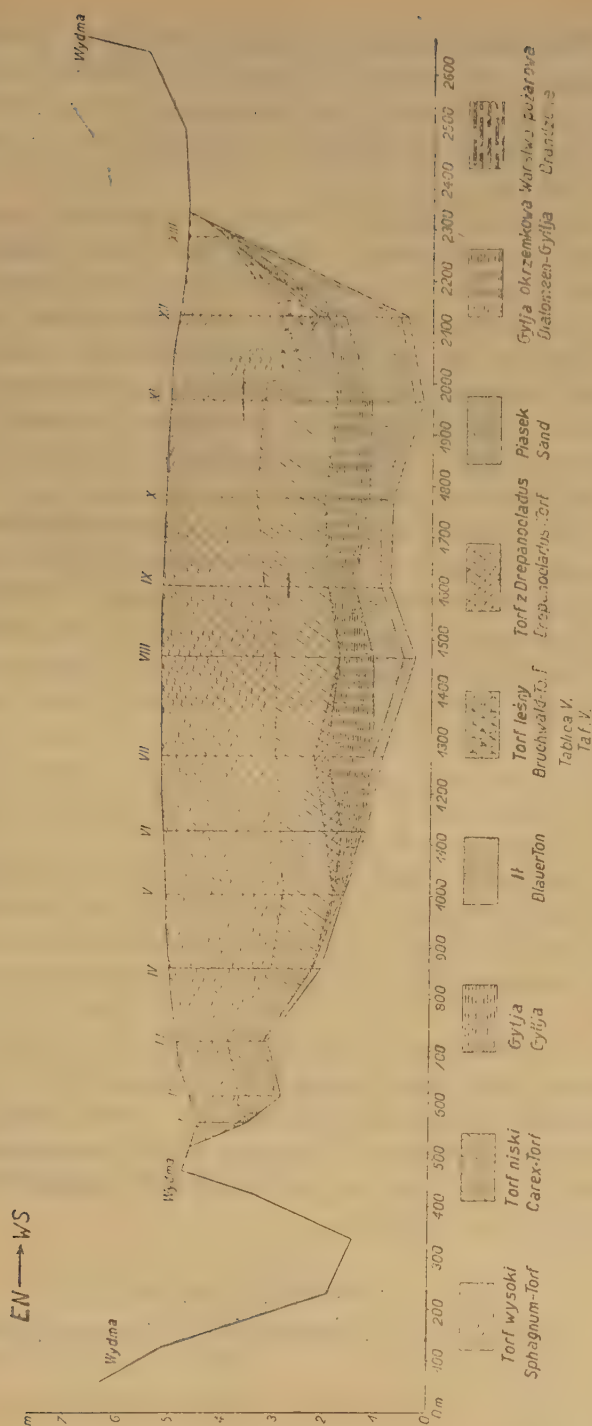
Ukształtowanie powierzchni torfowiska.

Torfowisko „Mak”, jak wskazuje profil niwelacyjny (ryc. 51), siedzi jakby w siodle, otoczone z jednej i z drugiej strony wydmiami. Jego powierzchnia nie jest płaska. Blisko brzegu, w miejscu gdzie oznaczono I wiercenie, posiada wyraźne zakłębienie. Podobne wgłębienie powierzchni, chociaż mniej wyraźne, występuje na przeciwległym brzegu, gdzie dokonano XIII-tego wiercenia. W miejscach tych położonych niżej aniżeli reszta torfowiska, blisko gruntu mineralnego, zbiera się woda z całej powierzchni torfowiska. Jest to łacha (lagg), która opasuje jakby pierścieniem prawie każde torfowisko wyżynne.

Idąc od łachy w kierunku do wierceń II, III, IV, V i t. d. możemy zaobserwować, że powierzchnia torfowiska podnosi się konsekwentnie do góry i lekko uwypuklając się na środku, obniża się po przeciwnej stronie (wierc. XIII), w miejscu odpowiadającemu łasze.

MAK.

Przekrój nivalacyjny torfowiska wężynnego.
Nivellierungsprofil des Hochmoores.



Ryc. 51.

Wielkości, wyrażające nam wypiętrzenie powierzchni tego torfowiska wyżynnego o rozpiętości przestrzennej około 2 km są nieznaczące. Dochodzą one zaledwie do 75 cm. Niemniej jednak owo wzniesienie na torfowisku wyżynnym da się zaobserwować nawet na oko.

Ukształtowanie powierzchniowe torfowiska wyżynnego poleskiego, w porównaniu z torfowiskami tego samego typu, położonymi w południowej Szwecji albo w półn. Niemczech, na obszarach o klimacie oceanicznym, wykazuje pewne różnice.

Podczas gdy na Polesiu różnice między wysokością części brzeżnej torfowiska wysokiego a jego częścią środkową, wyraża się zaledwie w kilkudziesięciu cm, to w klimacie morskim, partja środkowa leży często o kilka metrów wyżej (około 10 m niekiedy) od partji brzeżnej torfowiska.

To odmienne zachowanie się pod tym względem poleskich torfowisk wyżynnych, w przeciwstawieniu do torfowisk wyżynnych klimatu oceanicznego, przypisać należy odmiennym warunkom klimatycznym, w jakich odbywa się wzrost torfowisk wyżynnych na obydwu obszarach. W klimacie oceanicznym torfowce (*Sphagna*), budujące torfowisko wyżynne posiadają silny przyrost na grubość a bardzo słaby rozkład, skutkiem czego warstwy torfu wyżynnego, powstałe z przyrostu, budują jakby kopułę, która wznosi się dość wysoko ponad otaczającą nieckę, mieszczącą w sobie torfowisko wyżynne.

Torfowiska wyżynne Polesia, leżące w sferze działania klimatu kontynentalnego, zachowują się pod tym względem inaczej. Posiadają o wiele słabszy przyrost od torfowisk wyżynnych klimatu oceanicznego, a natomiast silniejszy od tych ostatnich rozkład.

Wyrazem tego podporządkowania się torfowisk wyżynnych Polesia, pod czynniki klimatyczne o charakterze kontynentalnym, jest łagodne wzniesienie się krzywej, przedstawiającej nam powierzchnię torfowiska wyżynnego, co da się nie tylko zaobserwować na „Maku”, ale na wszystkich torfowiskach tego typu, występujących na Polesiu.

Stratygrafia torfowiska.

Dane uzyskane z obserwacji *), które poczyniono przy wier-

*) Obserwacje powyższe przeprowadził p. Włodzimierz Tymrakiewicz.

zeniach torfowiska „Mak”, umożliwiły odtworzenie jego stratygrafii. Wyniki tych obserwacji są następujące:

„Mak”, wiercenie I-sze

40 cm	torfu Sphagnowego z <i>Eriophorum</i>	H ₃ +*
10 "	" " " "	ciemniejszego H—7
35 "	" " " "	H ₇
15 "	czarnej mady.	
	Pod spodem piasek	

Wiercenie II-gie

30 cm	torfu zbudowanego ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i>	H ₃
10 "	" " " "	H ₅
10 "	" " " "	H ₆
25 "	" „ ze <i>Sphagnum</i> z warstwą pożarową u spodu	H ₇
25 "	torfu ze <i>Sphagnum</i>	H ₇
50 "	" „ z <i>Eriophorum</i>	H ₇
25 "	torfu ciemnego	H ₉
10 "	brunatnego piasku	

Wiercenie III-cie

25 cm	torfu zbudowanego ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i>	H ₄
25 "	" " " "	H ₆
50 "	" " " "	H ₆
	z drewnem sosny	
45 "	torfu brunatnego z <i>Eriophorum</i> i trzcina wodną	
5 "	" „ ciemnego madowatego (niski torf.)	
25 "	torfu z trzcina wodną z domieszką piasku	
5 "	ciemny (czarny), madowaty piasek.	

Wiercenie IV-te

35 cm	torfu ze <i>Sphagnum</i> , nierozłożonego	H ₃
15 "	torfu zbudowanego ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i>	H ₅
50 "	torfu ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i>	H ₄
50 cm	torfu ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i>	H ₄
50 "	" " " " i z drewnem sosny	H ₅
50 "	" „ niskiego, ciemnego z długimi korzonkami	H ₈
30 "	torfu z korzonkami turzyc	
20 "	storfiałego żółto-brunatnego piasku.	

Wiercenie V-te

30 cm	torfu ze <i>Sphagnum</i> nierozłożonego	H ₃
20 "	" " " i <i>Eriophorum</i>	H ₄
50 "	torfu ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i>	H ₄
	w spodzie warstwa pożarowa.	

*) H, oznacza humifikację.

50 cm	torfu ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i>	
25 "	" " "	"
25 "	" " "	H ₇
30 "	" " "	H ₇ +
0 "	" ciemno-brunatnego z trzciną	H ₈
20 "	torfu ciemno-brunatnego	" H ₈
20 "	torfu z korzonkami turzyc i trzciny	H ₆ +
30 "	" " "	" H ₅
35 "	sinawej gytji	
15 "	sino-zielonego piasku	

Wierceule VI-te

30 cm	nierozłożonego <i>Sphagnum</i>	H ₂ +
20 "	torfu ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i>	H ₄ +
50 "	" " "	H-4
50 "	" " "	H-6
50 "	" " "	H-6
30 "	" " "	H ₈ +
20 "	ciemnego torfu z korzonkami turzyc i trzciny	
50 "	" " z trzciną wodną	H ₆
20 "	" " "	" H ₆
30 "	torfu jasnego z korzonkami turzyc, <i>Drepanocladus</i> , trzcina,	H ₃
10 "	gytji brunatnej	
30 "	sinawej gytji	
10 "	sino-zielonego piasku.	

Wiercenie VII-me

25 cm	torfu ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i>	H ₄
25 "	" " " "	H ₄
25 "	" " " "	H ₃
25 "	torfu ze <i>Sphagnum</i>	H ₄
50 "	" ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i>	H ₇
50 "	" ze <i>Sphagnum</i>	H ₇
25 "	" " "	H ₄
50 "	torfu turzycowo-trzcinowego	H ₃ +
25 "	" " "	H ₆
25 "	torfu mszystego z nasionami <i>Menyanthes</i>	
25 "	gytji ciemnej	
50 "	gytji jaśniejszej	
16 "	gytji	

Wiercenie VIII-me

50 cm	torfu ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i>	H ₄
50 "	" " "	H ₃ +
50 "	" " "	H ₄ +
50 "	" " "	"
22 "	" " "	"

28 cm	brunatnego torfu z trzcina i z drewnem brzozy	H ₅
50 "	torfu ciemnego z trzcina	"
15 "	" " "	"
35 "	" brunatnego z trzcina, <i>Menyanthes</i>	H ₃ +
35 "	sinej gytji z trzcina i korzonkami turzyc	"
15 "	" " z korzonkami turzyc	"
20 "	" " "	"
30 "	sinego ilu	"
15 "	" " "	"
15 "	siny piaszczysty il	"
20 "	sino-zielonego piasku	"

Wiercenie IX-te

50 cm	torfu ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i>	H ₂
50 "	" " "	H ₃
50 "	" " "	H ₃ +
50 "	" " z drewnem sosny	H ₄
10 "	torfu ciemnego z trzcina wodna	"
35 "	" " "	"
5 "	torfu ciemnego z węglem	"
20 "	torfu ciemnego, turzycowego	"
30 "	" " z trzcina	H ₅ +
25 "	torfu ciemnego z <i>Menyanthes</i> , z trzcina	"
25 "	sinawej gytji z trzcina	"
10 "	" " "	"
20 "	sinej gytji	"
20 "	sinego ilu	"
20 "	sinego ilu	"
10 "	sino-zielonego piaszczystego ilu	"
20 "	zielonego, drobnego piasku	"

Wiercenie X-te

20 cm	wody	
30 "	torfu ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i>	H ₈
50 "	torfu rozwodnionego ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i>	H ₆
20 "	" " "	H ₆
30 "	" <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i>	H ₆
30 "	" " "	H ₄
20 "	torfu brunatnego z trzcina	"
50 "	" ciemnego z trzcina	H ₈
40 "	" " "	"
10 "	" brunatnego z trzcina	"
15 "	" " "	"
35 "	sinawej gytji z trzcina	"
25 "	rozwodnionej gytji	H ₃ +
25 "	sinej plastycznej gytji	"
25 "	ilu	"
25 "	zielonego piasku	"

Wiercenie XI-te

50 cm	torfu ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i> , z dużą ilością wody.
50 "	" " " " " "
20 "	" " " " " "
20 "	torfu ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i> H ₁
3 "	warstwy zwęglonej
7 "	torfu brunatnego zbudowanego ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i>
30 "	" " " " " "
20 "	torfu brunatnego z trzcina H ₆
50 "	ciemno-brunatnego z brzozą i z trzcina (stwierdzono wydobywanie się metanu.)
35 "	torfu ciemnego z trzcina
15 "	" " " " (metan!)
30 "	torfu brunatnego z trzcina
20 "	Sinej gytji z trzcina
50 "	sinej gytji
50 "	sinego iłu
20 "	" iłu
10 "	zielono-ciemnego iłu z piaskiem
20 "	zielonego piasku

Wiercenie XII-te

50 cm	torfu zbudowanego ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i>
50 "	" " " " " z wodą
50 "	" " " " " H ₆
50 "	" " " " " z drewnem sosny H ₇
50 "	torfu przewodnionego, brunatnego, z brzozą
20 "	" " " " "
25 "	torfu ciemnego z trzcina
5 "	sinej gytji
30 "	sinej gytji
20 "	sinego iłu
50 "	" "
30 "	sinego iłu
10 "	ciemno sinego iłu
10 "	zielonego piasku

Wiercenie XIII-te

50 cm	torfu zbudowanego ze <i>Sphagnum</i> i <i>Eriophorum</i> H ₁
30 "	" " " " " H ₇
20 "	ciemnej, piaszczystej mady.

Powyższe spostrzeżenia pozwoliły na schematyczne scharakteryzowanie warstw torfu w przekroju torfowiska.

Torfowisko zbudowane jest zasadniczo z czterech warstw jak to widać z ryc. 51-tej. W szczegółach budowa ta przedstawia się w następujący sposób:

Dno torfowiska (patrz ryc. 51), nie znajduje się wszędzie w jednakowej odległości od powierzchni torfowiska. Największą głębokość wykazuje torfowisko w środku, wynosi tam około 450 cm. Im bliżej brzegów, tem ono jest płytsze.

Wspodzie, na dennej warstwie piasku, osadził się w najgłębszych partjach dna il, pozbawiony w zupełności szczątków roślinnych, którego grubość wynosi w niektórych wierceniach kilkadziesiąt cm. Wiercenia płytsze, robione bliżej brzegów, tej warstwy ilu nie wykazują. Wyżej ponad partją ilu, mamy warstwę gytji jeziornej, która ku górze przechodzi w torf o charakterze nizinny. Torf ten wykazuje obecność tkanek trzciny wodnej, korzonków turzyc oraz nasion *Menyanthes*. W niektórych wierceniach obserwujemy (wierc. VI, VII), że to przejście sedymentu jeziornego w torf turzycowo-trzcinowy nie odbywa się wprost, lecz je poprzedza założenie się na gytji torfu z *Drepanocladus*, jak to widzimy w wierceniach VI i VII. Torf nizinny o znacznej stosunkowo miąższości, przechodzi bliżej powierzchni w torf wyżynny, zbudowany ze *Sphagnum* i *Eriophorum*, którego grubość przekracza niejednokrotnie 2 metry. Przejście torfowiska nizinnego w wyżynne, poprzedza na brzegu inwazja torfu leśnego, jak to widać w wierceniu XII. Wśród warstw torfu nizinnego rzadko, częściej jednak wśród wyżynnego, spotkać się można z warstwami pożarowymi (wierc. V, IX, XI). Obserwacje makroskopowe dały możność naszkicowania budowy warstw torfu oraz sedymentów wodnych. Budowę tę przedstawia ryc. 51. Bardziej szczegółowy wgląd w charakter i skład florystyczny warstw torfowiska „Mak” daje dopiero mikroskopowa analiza torfu. Wyniki jej są następujące:

„Mak”, wiercenie XIV-te

- | | |
|-------|---|
| 25 cm | Piasek drobnoziarnisty 1% listki i łodyżki <i>Sphagnum</i> ok. 70% H ₄ |
| 50 „ | Piasek drobnoziarnisty (r) łodyżki i listki <i>Vaccinium Oxyaoccos</i> , listki <i>Sphagnum</i> około 40%, włókna <i>Eriophorum</i> ok. 5% H ₄ + |
| 75 „ | Piasek drobnoziarnisty (rr) włókna <i>Eriophorum</i> około 4%, listki i łodyżki <i>Sphagnum</i> około 40%, H ₄ + |
| 100 „ | Piasek drobnoziarnisty (rr), listki i łodyżki <i>Sphagnum</i> ok. 1% reszta ciemny detrytus roślinny. |
| 125 „ | Listki i łodyżki <i>Sphagnum</i> około 20%, włókna <i>Eriophorum</i> (r.) H ₆ + |
| 150 „ | Listki <i>Sphagnum</i> około 15% włókna <i>Eriophorum</i> rzadko (r) H ₆ + |
| 175 „ | Listki <i>Sphagnum</i> silnie rozłożone około 8% |
| 200 „ | Korzonki turzyc ok. 1%, włókna <i>Eriophorum</i> (r), korzonki trzciny rzadko (r), listki <i>Sphagnum</i> b. rzadko (rr), reszta ciemny detrytus roślinny, makroskopowo obserwowano tkanki trzciny. |

- 225 cm Korzonki turzyc r, liście *Sphagnum* (rr), reszta ciemny dy-torf H₉
 250 „ Korzonki turzyc ok. 1 %, reszta ciemny dy-torf, piasek drobnoziarnisty b. rzadko (rr) H₉
 275 „ Listki *Sphagnum* b. rzadko (rr), korzonki turzyc rzadko (r), korzonki trzciny ok. 1 %, reszta ciemny detrytus, *Pediastrum simplex*.
 300 „ Korzonki trzciny około 10 %, sporangja paproci, korzonki turzyc ok. 1 %, listki *Sphagnum* rzadko (r). Nie znaleziono *Pediastrum*.
 325 „ *Pediastrum duplex*, sporangja paproci, korzonki trzciny około 10 %, korzonki turzyc (r), piasek drobnoziarnisty (rr).
 350 „ *Pediastrum duplex*, listki *Sphagnum* b. rzadko (rr), spikule gąbek (rr), piasek przeważnie gruboziarnisty około 55 %, reszta detrytus roślinny.
 375 „ *Pediastrum Boryanum* (r), piasek ostrokanciasty ok. 85 %, reszta bezpostaciowy detrytus roślinny.
 400 „ Gytja jasno-żółta bez planktonu. Piasek drobnoziarnisty ok. 85 %, reszta bezpostaciowy detrytus roślinny.
 420 „ Gytja jak wyżej, bez planktonu.
 50 „ Sinego ilu.

„Mak“, wiercenie VII-me.

- 25 cm Listki *Sphagnum* ok. 40 %, włókna *Eriophorum* około 3 %, piasek drobnoziarnisty ok. 2 % H₄
 50 „ Listki *Sphagnum* ok. 35 %, włókna *Eriophorum* ok. 3 %, piasek drobnoziarnisty ok. 2 % H₄
 75 „ Listki i łodyżki *Sphagnum* ok. 50 %, piasek drobnoziarnisty b. rzadko (rr), włókna *Eriophorum* ok. 1 % H₄
 100 „ Łodyżki i listki *Sphagnum* ok. 50 %, piasek drobnoziarnisty (rr), H₄
 125 „ Listki i łodyżki *Sphagnum* ok. 35 %, dość silnie rozłożone, włókna *Eriophorum* H₅
 150 „ Włókna *Eriophorum* rzadko (r), listki *Sphagnum*, dość silnie rozłożone ok. 15 %, piasek drobnoziarnisty (rr) H₇
 175 „ Łodyżki i listki *Sphagnum* ok. 18 %, rozłożone, reszta bezpostaciowy detrytus roślinny H₇
 200 „ Liście i łodyżki *Sphagnum* dość silnie rozłożone ok. 20 %, piasek (rr), włókna *Eriophorum* (r), reszta detrytus roślinny H₆+.
 225 „ Listki *Sphagnum* rzadko (r) (silnie rozłożone), reszta bezpostaciowy detrytus roślinny H₈
 250 „ Korzonki turzyc około 3 %, listki *Sphagnum* (r), korzonki trzciny około 1 %, reszta ciemny bezpostaciowy detrytus roślinny H₈+.
 275 „ Korzonki turzyc około 2 %, korzonki trzciny ok. 1 %, piasek drobnoziarnisty (rr), reszta bezpostaciowy detrytus roślinny H₈+.
 300 „ Korzonki turzyc (r), korzonki trzciny wodnej (r), listki *Sphagnum* (r) (rozłożone), reszta ciemny detrytus H₉.
 325 „ *Drepanocladus revolvens* ok. 30 %, liczne nasiona *Menyanthes*, korzonki turzyc ok. 4 %, korzonki trzciny ok. 2 %.
 350 „ *Pediastrum duplex*, piasek drobnoziarnisty ok. 1 %, korzonki trzciny wodnej ok. 4 %, korzonki turzyc ok. 2 %, listki *Drepanocladus* b. rzadko (rr), reszta detrytus roślinny.

- 375 cm Listki *Drepanocladus* (r), piasek drobnoziarnisty ok. 1%, korzonki turzyc ok. 2%, korzonki trzciny ok. 3%, listki *Sphagnum* b. rzadko (rr), reszta detrytus roślinny.
- 390-395 *Pediastrum duplex* var. *granulatum* (r), reszta detrytus bezpostaciowy.
- 395-400 *Pediastrum* (r) (zniszczone), piasek drobnoziarnisty ok. 50%, reszta bezpostaciowy detrytus roślinny.
- 416 *Pediastrum Boryanum* (r), piasek drobnoziarnisty ok. 50%, detrytus bezpostaciowy.
- 436 piasek.

„Mak“, wiercenie I-sze (na łasze).

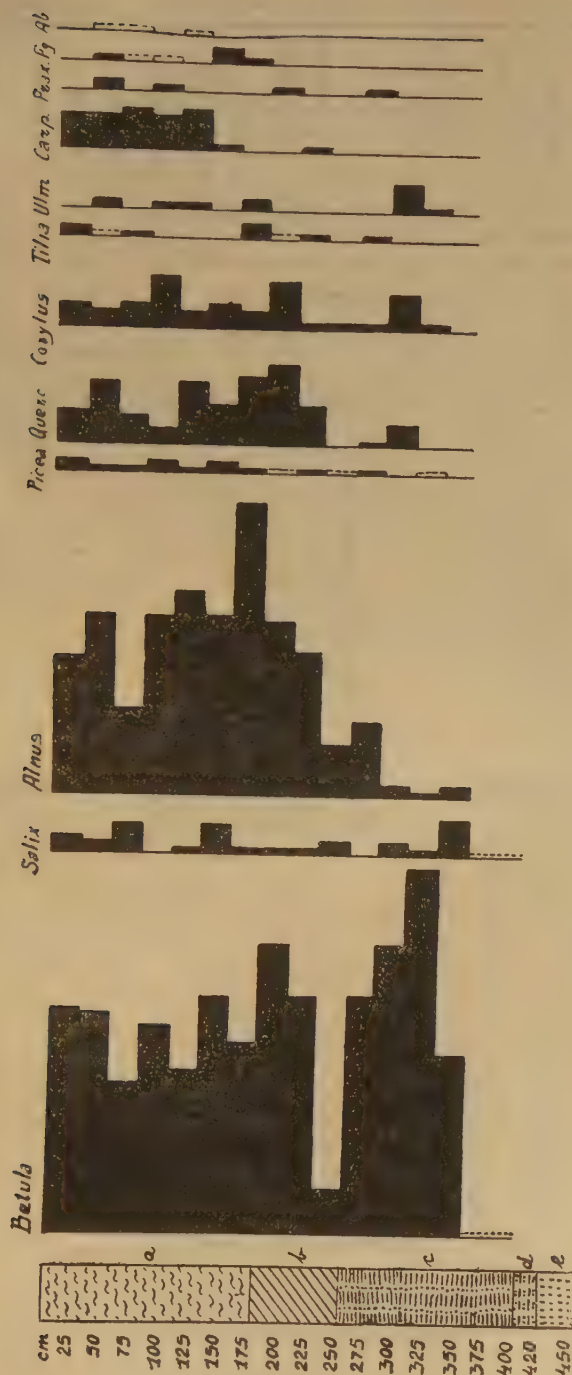
- 25 cm Listki *Sphagnum* silnie rozłożone, korzonki turzyc (r), piasek drobnoziarnisty (r), reszta detrytus roślinny H7+.
- 50 „ Włókna *Eriophorum* ok. 2%, *Sphagnum* silnie rozłożone, korzonki turzyc (rr), reszta nieoznaczalny detrytus H7+.
- 75 „ Listki *Sphagnum* silnie rozłożone (rr), piasek drobnoziarnisty (rr), korzonki trzciny ok. 2%, włókna *Eriophorum* (r).
- 100 „ Gytja okrzemkowa (*Pinnularia* sp.) r. r., piasek przeważnie gruboziarnisty ok. 40%, reszta bezpostaciowy detrytus roślinny.

Wiercenie XIV-te, najgłębsze, przedstawia następującą sukcesję w warstwach torfu: W spodzie mamy około 30 cm siwego iltu, nad nim około 20 cm gytji bezplanktonowej, zbudowanej z drobnoziarnistego piasku i startych szczątków roślinnych, powyżej stosunkowo gruba warstwa gytji z *Pediastrum*, która w poziomie 275 cm — 300 cm zawiera znaczny procent korzonków trzciny wodnej a brak w niej *Pediastrum*; w poziomie 250 cm gytja z *Pediastrum* przechodzi ku górze w torf nizinny, ten zaś w torf wyżynny.

Podobny obraz w sukcesji, obserwujemy w wierceniu VII (głęb. 416 cm). Na piasku spoczywa gytja z *Pediastrum*, która w poziomie 375 cm posiada wkładkę gytji bez *Pediastrum*, nad nią zpowrotem gytja z *Pediastrum*. Z góry przykrywa ją 25 cm warstwa torfu mszystego z *Drepanocladus*, która ku górze przechodzi w torf nizinny, ten zaś zamyka się torfem wyżynnym.

I-sze wiercenie, dość płytkie, zostało wzięte z łachy torfowiska. W tem wierceniu mamy na górze 75 cm warstwę torfu wyżynnego, pod nim zaś 25 cm warstwę gytji okrzemkowej.

Analiza mikroskopowa torfowiska „Mak“ daje zasadniczo, jeśli chodzi o stratygrafię, ten sam obraz budowy warstw, jaki otrzymaliśmy na podstawie obserwacji makroskopowych. Nową rzeczą jest stwierdzenie, że gytja kładąca się na piasku albo na



Ryc. 52. Profil pyłkowy torfowiska wyżynnego „Mak”
 Pollendiagramm des Hochmoores „Mak”
 a. Torf sfagnowy (*Sphagnum*-Torf); b. torf turzycowy (*Carex*-Torf); c. gytja z *Pedicularis* (*Pedicularis*-gytja); d. gytja bez planktonowa (*Feindetriusgytja*); e. siny il (blauer Ton)

Profil pyłkowy „Mak” VII”

(por. ryc. 53)

[illegible]



Ryc. 53. Profil pyłkowy torfowiska wyżynnego „Mak”
Pollendiagramm des Hochmoores „Mak”

a. Torf sfagnowy (*Sphagnum*-Torf); b. torf turzycowy (*Carex*-Torf); c. torf z *Drepanocladus* (*Drepanocladus*-Torf); d. gytja z *Pediastrum* (*Pediastrum*gyttja); e. piasek (Sand)

Profil pyłkowy „Mak” I

(por. ryc. 54).

cm	Pinus	Betula	Salix	Alnus	Picea	Quercus	Corylus	Tilia	Ulmus	Carpinus	Fraxinus	Fagus	Abies	Sphagnum	Ericaceae	Typha
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
25	56.0	12.5	1.5	18.5	0.5	5.0	1.5	0.5	—	3.0	—	1.0	+	92	1	—
50	55.0	14.5	1.0	17.0	0.5	5.5	2.5	—	0.5	3.5	—	+	+	37	—	1
75	53.0	22.0	—	16.0	0.5	2.5	2.5	0.5	1.0	2.0	—	—	+	27	—	—
100	25.5	27.5	—	30.5	2.5	1.5	8.0	4.0	—	—	0.5	—	—	82	2	—

W dennych warstwach torfowiska, w ile albo w piasku, jak to widać z ryc. 52 i z ryc. 53, brak zupełnie pyłków; pojawiają się one dopiero w bardzo znikomych ilościach (na 10 preparatów mikroskopowych zaledwie kilka pyłków sosny, wierzby i brzozy) w dolnych partjach gytji jeziornej. W jej górnych warstwach zwiększa się ich ilość. *Pinus*, *Betula*, *Salix* są to gatunki, które reprezentują nam te poziomy utworów wodnych.

Górnym partjom gytji jeziornej, warstwom torfu nizinnego oraz wyżynnego towarzyszą już liczne gatunki drzew kserotermicznych, występujące jako składniki bogatego lasu mieszanego. Wśród tych gatunków termicznych pojawiają się nieliczne pyłki *Fagus* i *Abies*, które schodzą dość głęboko w dół, w okres lasu mieszanego.

W taki sposób układają się stosunki pod względem zachowania się pyłków w dwu najgłębszych wierceniach (Mak. wierc. XIV, wierc. VII). Wiercenie trzecie („Mak” wierc. I), robione blisko brzegu torfowiska, przypada w całości w okres bogatego lasu mieszanego. W dole tego profilu obserwujemy kulminację *Corylus*, *Picea*, *Tilia*, *Alnus*, gatunków drzew, które są przewodnikami elementami fazy lasu mieszanego.

W obrazie pyłkowym torfowiska*) (ryc. 52 i 53) wyróżniają się zatem dwa wybitne poziomy: górny, zawierający bogaty las mieszany i dolny, cechujący się lasem ubogim w gatunki. Poziomowi pierwszemu odpowiadają zasadniczo utwory torfowe (torf nizinny, torf wyżynny), drugiemu, gytje. Jak widać z dia-

*) Jeden płytki profil z „Maku” (głębokości 150 cm), wzięty z brzegu torfowiska, został opracowany przez J. T r e l ę (2). Autor przypisuje torfowisku, z zastrzeżeniem jednak, wiek subborealny. Opracowany przez niego profil torfowiska odpowiada w rzeczywistości temu wiekowi, samo jednak torfowisko, jak wskazują na to zbadane wiercenia, jest znacznie głębsze (4.50 m) i starsze.



Ryc. 54. Profil pyłkowy torfowiska wężynnego „Mak”
 Pollendiagramm des Hochmoores „Mak”
 a. torf. sfagnowy (*Sphagnum*-Torf); b. gytia okrzemkowa (*Diatomeen*-gyttie).

gramatów pyłkowych, wiek torfowiska jest pralitorinowy. W *Ancylus* wypełniły się zagłębienia w dnie torfowiska sedymentami jeziorzemi, z nastaniem zaś Litoriny, zaczął się tworzyć początkowo torf nizinny, który w partji stropowej rozwinął się następnie w wyżynny.

Pracę niniejszą wykonałem pod kierunkiem prof. St. Kulczyńskiego.

Z Zakładu Systematyki i Morfologii U. J. K. we Lwowie.

L I T E R A T U R A.

1. St. Kulczyński: Stratygrafia torfowisk Polesia. Tom I, zeszyt 2, 1930. Prace Biura Melj. Pol. Brześć n/B.
2. J. Trella: Torfowisko „Mak” koło Sarn na Polesiu w świetle analizy pyłkowej. Sprawozd. Kom. Fizjogr. Polsk. Akad. Umiej. T. LXIV.

ZUSAMMENFASSUNG.

Vorliegende, vom Verfasser unter Leitung von Prof. Dr. St. Kulczyński und unter Mitwirkung von W. Tymrakiewicz im Auftrage des *Bureau für Melioration des Polesie* im August 1929 durchgeführten Untersuchungen betreffen das im südöstlichen Polesie, in der Nähe von Antonówka, befindliche Hochmoor „Mak”.

Das Hochmoor liegt in einer auf dem Zwischenflussgebiet des Styr und Horyń befindlichen Einsenkung, und wird in zwei entgegengesetzten Richtungen, einerseits nach Horyń, anderseits nach seinem Nebenflusse Czakwahn, entwässert.

In der Absicht, die Gestaltung der Mooroberfläche, sowie die stratigraphische Zusammensetzung und das Alter des Hochmoores näher kennen zulernen wurde ein Nivellierungsprofil hergestellt und zahlreiche Bohrungen durchgeführt, auf Grund welcher der Charakter der aufeinanderfolgenden Torfschichten bestimmt werden ist. (s. Fig. 51). Ausserdem wurden drei Profile nach der von L. von Post angegebenen Methode pollenanalytisch untersucht und die betreffenden Ergebnisse in besonderen Diagrammen veranschaulicht.

Wie aus dem Nivellierungsprofil (Fig. 51) zu ersehen ist, weist das Hochmoor „Mak” an seinen Rändern deutliche, dem Lagg entsprechende Einsenkungen (Bohrung I und XIII Fig. 51). und in seiner Mitte eine schwache, immerhin aber deutliche, ca 75 cm betragende Erhöhung auf. Es ist zu bemerken, dass fast

alle Hochmoore von Polesie ähnlich geformt und flachgewölbt sind, im Gegensatz zu den Hochmooren der durch ozeanisches Klima ausgezeichneten Länder, wie Nord-Deutschland und Schweden, deren Mittelpartien sich gewöhnlich höher über die Randzonen erheben.

Die abweichende Gestaltung der Hochmoore verschiedener Länder scheint durch die klimatischen Verhältnisse bedingt worden zu sein. Das ozeanische Klima begünstigt offenbar im hohen Masse das Anwachsen des Torfes und die Bildung mächtiger Torflagen, während das kontinentale nur langsames Anwachsen gestattet, dagegen aber Zerstörungsprozesse des Torfes fördert.

Makroskopische, an den Bohrstellen angestellte Untersuchungen ergaben, dass in dem Hochmoor „Mak“ vier aufeinanderfolgende Schichten zu unterscheiden sind, und zwar eine der sandigen Unterlage aufliegende, recht dicke blaue Tonschicht, eine darauf folgende Gytja-Schicht, danach eine auf die Gytja folgende Lage des *Carex*-Torfes, die wiederum von einer mächtigen *Sphagnum*-Schicht bedeckt wird.

Die den blauen Ton bedeckende Gytja enthält zahlreiche *Pediastrum* — Reste und wurde in einem Süßwassersee gebildet.

Das Alter des Hochmoores „Mak“ reicht, wie aus den die Ergebnisse der pollenanalytischen Untersuchungen darstellenden Diagrammen zu ersehen ist (Abb. 52, Abb. 53, Abb. 54), bis in die *Praelitorina* — Phase hinab.

Die auf dem blauen Tone liegende Gytja gehört der kalten *Pinus-Betula* und *Salix*-Phase, welche der Ancyclusperiode entspricht. Die Bildung der beiden Torfschichten dagegen (*Carex*-Torf und *Sphagnum*-Torf) begann in der Mischwaldzeit, welche der Litorinaperiode angehört.

Aus dem Institute für Systematik und Morphologie der Pflanzen d. Univ. Lwów.

Starodyluwjalne mchy Walawy i Baryczy.

(Altdiluviale Moose von Walaw und Barycz)

napisał

RUDOLF WILCZEK

WSTĘP.

Mchy opisane w niniejszej pracy odnoszą się do dwóch stanowisk złóż flory dyluwjalnej z okolicy Przemyśla, mianowicie z Walawy i Baryczy.

Odkrywki te, odsłonięte przez wody Sanu, leżą w jego stromych brzegach, pod kilkumetrową aluwjalną terasą, w pobliżu miejscowości Walawy i Baryczy. Znalezione zostały przez p. J. Polańskiego w roku 1927.

W roku 1928, podczas wycieczek urządzanych przez Zakład Systematyki i Morfologii Roślin U. J. K. zebrano w większej ilości próbki z florą i przywieziono do Lwowa.

Opracowaniem szczątków roślin wyższych zajął się prof. St. Kulczyński, których opis wraz z interpretacją, oraz opisem geologicznym terenu, poda w pracy swej p. t. „Die altdiluvialen Dryasfloren der Gegend von Przemyśl”, która ukaże się w „Acta Soc. Bot. Pol.,” t. IX, zesz. 1—2.

Moje zadanie ograniczyło się jedynie do oznaczenia i opisanie mchów znalezionych w tych materiałach. Praca nie jest zatem odrębną, przeciwnie, stanowi uzupełnienie poprzednio zacytowanej pracy St. Kulczyńskiego. Z tego też względu pomijam wszelką interpretację i opis profilu geologicznego odsyłam do pracy wspomnianej.

Zaznaczyć muszę, że przy oznaczeniu materiałów kopalnych posługiwałem się jużto kluczem W. M ö n k e m e y e r a, przyjmując równocześnie jego system, jużto korzystałem z dzieł podanych w spisie literatury. W pewnych wątpliwych wypadkach wysyłałem materiał do specjalistów.

Dane dotyczące rozmieszczenia geograficznego poszczególnych gatunków zaczerpnąłem z W. M ö n k e m e y e r a uzupełniając je z E n g l e r a. Terminologję polską zapożyczyłem z B ł o Ń s k i e g o i D. S z y m k i e w i c z a.

Wielce pomocnym był mi również zielnik T. C h a ł u b i ń s k i e g o jako materiał porównawczy.

OPIS SZCZĄTKÓW.

Ditrichum flexicaule (Schleich) Hampe.

Znaleiono w materiale kopalnym z Baryczy dwa szczątki w stanie płonym dość dobrze zachowane.

Łodygi sztywne, pojedyncze, koloru ciemno-brunatnego, bez chwytników, jedna 0,2 mm. gruba i 7 mm. długa, druga 0,15 mm. gruba i 4 mm. długa. Na przekroju poprzecznym owalne lub słabo trójkątne, z wyraźną wiązką hydroidów.

Łodyga pokryta gęsto, równomiernie ułożonemi liśćmi, silniej zniszczonemi w dolnej części.

Liście długości od 1—3 mm., proste, przylegające, lub lekko odstające od łodygi, w górnej części nieco zgięte, o niepochwiasciej, szerokiej nasadzie, ostro i długo zakończone, o brzegach płaskich, niepodwiniętych, w górze rynienkowato zagiętych.

Błazka liściowa w dole żółta, jednowarstwowa, gładka, w górnej części brunatna, dwuwarstwowa.

Nerw koloru łodygi, brunatny, w dole bardzo szeroki zajmuje prawie $\frac{1}{3}$ szerokości nasady, płaski, ku szczytowi zwolna zwężający się, zajmujący prawie całą górną powierzchnię blaszki. Na przekroju poprzecznym jednostronnie wypukły, w środku z licznemi, dużemi komórkami przewodzącemi ułożonemi w jednym rzędzie, które dookoła otoczone są przez wielowarstwowe grubościennie stereidy. Po wewnętrznej stronie nerwu wykształcone są grubościennie komórki brzuszne.

Komórki nasady liścia różnego kształtu i wielkości, w pobliżu nerwu wydłużone, prostokątne o błonach silnie zgrubiałych i porowatych. Reszta komórek od 4—12 u *) szerokości najroz-

*) u = „mi” greckie. Ze względów technicznych, nie można wprowadzić „mi” gr. (Przyp. składacza).

maitszych kształtów, o błonach bardzo silnie zgrubiałych gładkich, stąd światło ich najczęściej owalne, trójkątne, naprzemian z kwadratem. Na brzegach liścia komórki wydłużone, prostokątne, kwadratowe, ułożone skośnie względem długich osi liścia. Błony ich zewnętrzne podłużne silnie zgrubiałe tworzą jakby obramowanie blaszki liściowej, na całej jej długości.

Obecnie rośnie na podłożu wapiennem, rzadko na niżu, często natomiast w niższych i wyższych położeniach gór Europy, również w górach północno-europejskich. (Algier, Wyspy Kanaryjskie, Kaukaz, Azja centralna, Sybir, Chiny wschodnie, Afryka północna, Ameryka Północna).

Ceratodon purpureus (L.) Brid.

Znaleziono w materjale kopalnym z Baryczy kilka szczątków w stanie płonym silnie nadniszczonych.

Łodygi pojedyncze, sztywne, koloru czerwono-brunatnego, różnej długości od 1—3 mm. i dł. 0,2 mm. gr. gładkie, bez chwytników. Łodyga na przekroju poprzecznym owalna, pięcioboczna, w środku z wiązką hydroidów, pokryta w dole luźno ustawionymi liśćmi, na szczycie zebranymi w różyczkę.

Liście $\frac{1}{2}$ —1,2 mm. dł. silnie nadniszczone, jajowato-lancetowate, ostro zakończone, nieco skrócone, nasadą przylegające do łodygi a od połowy silnie na bok odgięte.

Blaszka liściowa blado-żółta, jednowarstwowa, słabo podłużnie i poprzecznie pofałdowana.

Nerw koloru żółto-brunatnego, w dole gruby, ku szczytowi stopniowo się zwężający, kończy się wraz z blaszką lub nieco wychodzi ponad nią.

Komórki blaszki prawie wszędzie jednakowego kształtu, kwadratowe 8—11 u szerokie, o błonach stosunkowo silnie zgrubiałych, w nasadzie koło nerwu nieco wydłużone, prostokątne. Wszystkie komórki blaszki bez brodawek.

Kosmopolit, rośnie na różnych podłożach, często spotykany na niżu, jakoteż i w wyższych położeniach górskich.

Dicranella rubra Huds.

W materjale kopalnym z Waławy znaleziono kilka szczątków w stanie płonym dobrze zachowanych.

Łodygi pojedyncze, tylko na jednym okazie od połowy wyrasta kilka pędów bocznych, wiotkie, koloru żółtego, nagie, pokryte prawie równomiernie luźno ustawionymi liśćmi, również koloru żółtego. Długość poszczególnych okazów waha się od 2—8 mm.

Z dolnej części łodygi wyrastają gładkie chwytniki. Ze względu na promieniste i prawie równomierne ustawienie liści, jakoteż wyrastanie chwytników z podstawy łodygi przypuszczać należy, że mamy tu do czynienia z pędem wznesionym. Liście gładkie, proste w górnej części nieco zgięte, lancetowate, lekko odstające od łodygi, w dole krótsze, w górnej części zebrane w różyczkę i dochodzące do 1,5 mm. dł. Nasada liścia szeroka, niepochwiała, zwolna przechodząca w ostry koniec. Brzegi liścia od nasady aż do szczytu w tył podwinięte, w górze rynienkowate, słabo ząbkowane. Nerw stosunkowo gruby, żółty zajmujący $\frac{1}{5}$ szerokości nasady blaszki, niekiedy tylko wychodzi ponad blaszkę. Komórki blaszki wąskie, środkowe i górne wydłużone, prostokątne, cienkościennie, 6—8 u szerokie 35 — 55 u dł. o błonach poprzecznych prostopadłych; po obu brzegach nasady krótsze, kwadratowe, prostokątne, coś w rodzaju komórek skrzydłowych (Blattflügelzellen).

Wchodzićby tu mógł w grę gatunek *Dicranella rufescens*, jednak możliwość tą wyklucza podwinięcie blaszki liściowej i wielkość łodygi.

Dziś występuje na podłożu wapiennem dość rozpowszechniony na niżu i w górach Europy. (Kaukaz, Syberja, Azja centralna, Japonja, Ameryka Północna).

Tortella tortuosa (L.) Limpr.

Znaleziono tylko w materiale kopalnym z Baryczy pięć szczątków w stanie płonym dobrze zachowanych.

Łodygi sztywne, pojedyncze, (na jednym okazie w górnej części z odgałęzieniem bocznem), koloru ciemno-brunatnego, bez chwytników, pokryte równomiernie gęsto ustawionymi liśćmi. Wymiar poszczególnych łodyg waha się od 2 — 8 mm. długości 0,2—0,8 mm. gr. Łodyga na przekroju poprzecznym bez wiązki hydroidów (Centralstrang).

Liście 4—8 mm. dł., żółto-zielone, silnie spłaszczone, długie, lancetowate, o szerokiej jasnej nasadzie, stopniowo przechodzącej w ostry koniec, od podstawy sierpowato wygięte, a na szczycie łodygi zebrane w różyczkę.

Blaszka liściowa na brzegu, gładka, falista, w górnej części nieco rynienkowato do środka zwinięta, u większości liści zniszczona.

Nerw koloru łodygi, ciemno-brunatny, w dole 0,15—0,30 mm. gr. ku szczytowi stopniowo się zwężający. Na przekroju poprzecznym słabo podwójnie wypukły, a po stronie zewnętrznej

gładki. W środkowej części nerwu, bliżej nieco strony grzbietowej znajduje się 8—12 dużych komórek przewodzących (Deuter), ułożonych w jednym rzędzie. Nad nimi po stronie wewnętrznej spotyka się nadto jedną komórkę tej samej wielkości co komórki przewodzące. W jednym przekroju napotkano dwa rzędy komórek przewodzących. Komórki te dookoła otoczone są przez wielowarstwowe grubościennie stereidy. Po stronie wewnętrznej nerwu wykształcone są dobrze silnie brodawkowane t. zw. komórki brzuszne (Bauchzellen). Komórki nasady blaszki jasne, wydłużone, prostokątne, kwadratowe, gładkie, o błonach podłużnych zgrubiałych nieporowatych, błonach zaś poprzecznych, prostokątnych lub nieco skośnych, cienkościennych. Komórki te swoim wyglądem silnie odcinają się od reszty komórek blaszki, kwadratowych, owalnych lub sześciobocznych 7—9 u szerokich, o błonach silnie zgrubiałych i silnie obustronnie brodawkowanych, co sprawia, że blaszka liściowa w tej części staje się nieprzejrzystą. Wydłużone komórki nasady tworzą na brzegach liścia rodzaj obramowania nie dochodzącego jednak do szczytu liścia.

Obecnie rośnie masowo na podłożu wapiennym, rzadziej na granitowym, na niżu i wyższych położeniach gór Europy. Algier, Kaukaz, Persja, Azja centralna, Syberja, Chiny wschodnie, Ameryka Północna.

Tortella fragilis (Drumm) Limpr.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy zaledwie dwa szczątki w stanie płonym silnie nadniszczone.

Łodygi sztywne, pojedyncze, koloru ciemno-brunatnego, jedna 0,4 mm. gr. i 5 mm. dł. w dolnej części pokryta gładkimi chwytnikami; druga zaś bez chwytników o wymiarach 0,2 mm. gr. i 3 mm. dł. Na przekroju poprzecznym łodygi nie wykazują wiązek hydroidów.

Układ liści na łodydze, ze względu na całkowite prawie jej zniszczenie, nie da się opisać.

Liście 1—4 mm. dł. proste, lancetowato wydłużone, z pobłamywanymi końcami. Blaszka liściowa, w dole blade-żółta, jednowarstwowa, lekko falista, w górnej części na brzegach gładka, żółto-zielona, dwuwarstwowa, zwinięta ku środkowi.

Nerw koloru żółto-brunatnego, w dole od 0,10 do 0,20 mm. gr. ku szczytowi stopniowo się zwężający, zajmuje prawie całą górną powierzchnię blaszki. Na przekroju poprzecznym pojedynczo wypukły, po stronie zewnętrznej (grzbietowej) gładki. W części środkowej znajduje się 6—8 dużych komórek przewo-

dzących ustawionych w jednym rzędzie. Komórki przewodzące dookoła otoczone są przez wielowarstwowe, grubościennie stereidy, od których na zewnątrz, po stronie brzusznej liścia wykształcone są komórki brzuszne, o błonach zewnętrznych silnie brodawkowanych. Komórki nasady liścia jasnożółte, wydłużone, prostokątne, kwadratowe, gładkie, o błonach podłużnych i poprzecznych równomiernie słabo zgrubiałych, nieporowatych. Komórki te przez swój wygląd silnie odcinają się od reszty komórek blaszki kwadratowych owalnych lub sześciobocznych, 7—12 u szerokich, o błonach silnie zgrubiałych i silnie obustronnie brodawkowanych, co zatem sprawia, że blaszka w tej części staje się mało przejrzystą. Wydłużone komórki nasady tworzą na brzegach liścia rodzaj obramowania sięgającego prawie do końca blaszki, charakteryzującego się tem jeszcze, że zewnętrzne ich błony podłużne są silnie zgrubiałe i gładkie.

Od *T. tortuosa* różni się między innemi, przez dwuwarstwowość blaszki w górnej swej części, i stale obłamane końce liści, wreszcie obramowanie.

Obecnie spotykamy na mokrem podłożu humusowem i torfowem, zbutwiałem drzewie, w szczelinach skalnych, na podłożu kredowem i łupkowem Alp, od położen niższych po krainę alpejską w Tatrach. Rozpowszechniony w Europie. Italja, Góry środkowo-niemieckie, Holandja, Irlandja, Szkocja, rzadziej w Skandynawji, częściej na wyspach Niedźwiedzych i Szpitzbergu (Kaukaz, Himalaja, Sybir, Azja centralna, Chiny wschodnie, Ameryka Północna).

Erythrophyllum rubellum (Hoffman) Loeske.

Znaleziono w materjale kopalnym z Walawy trzy szczątki w stanie płonym prawie zupełnie zniszczone.

Łodyżki różnej wielkości od 2—3 mm. dł., koloru żółto-brunatnego, nagie, gęsto ulistnione. Łodyga na przekroju poprzecznym posiada w środku grupę hydroidów.

Liście proste, odstające, lub lekko sierpowato zgięte, lancetowate, koloru blado-żółtego, o krótkim, gładkim lub słabo ząbkowanym szczycie. Brzegi liścia prawie do końca podwinięte. Nerw gruby, koloru łodygi, zwężający się ku szczytowi, wychodzi ponad blaszkę jako krótka oś. Na przekroju 4 duże komórki przewodzące, po obu stronach otoczone przez grubościennie komórki stereidy. Dolne komórki blaszki sięgają do $\frac{1}{4}$ długości liścia, prostokątne, o błonach cienkich, przejrzyste, w górnej części kwadra-

towe lub sześcioboczne 7—9 u szerokie, silnie obustronnie brodawkowane, nieprzejrzyste.

Dziś występuje na murach, ziemi, rzadziej na drzewie, od niżu aż po wyższe położenia górskie Europy. (Algier, Abisynja, Persja, Kaukaz, Azja centralna, Sybir po Kamczatkę i Amur, Japonja, Chiny wschodnie, Ameryka Północna).

Barbula gigantea Funck *).

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy kilka szczątków w stanie płonym dość nadniszczonych.

Łodygi pojedyncze, sztywne, koloru czerwono-brunatnego od 1—5 mm. dł., i 0,1—0,5 mm. gr., gładkie, bez chwytników. Łodyga na przekroju poprzecznym owalna lub lekko trójkątna, w środku ze słabo wykształconą wiązką hydroidów, pokryta równomiernie ustawionymi liśćmi

Liście 1—2,5 mm. dł. i 0,6 mm. szerokości połamane, odstające od łodygi, silnie odgięte ku tyłowi, w górnej części nieco skręcone. Nasada liścia jajowata, szeroka. Liść w środkowej części najszerszy, stopniowo ku szczytowi łacutowato wydłużony i ry-nienkowato zagięty.

Blaszka liściowa żółta, jednowarstwowa, w dole słabo podłużenie pofałdowana, zaś w górnej części lekko falista. Brzegi blaszki prawie do końca w tył podwinięte.

Nerw ciemno-czerwony, w nasadzie do 90 u szeroki, ku szczytowi stopniowo zwężający się, kończy się wraz z blaszką.

Na przekroju poprzecznym słabo obustronnie wypukły; w środku występuje 4—6 dużych komórek przewodzących, które otoczone są przez podobne grubościennie komórki. Zewnętrzne komórki nerwu, w dolnej części liścia prawie gładkie, z górnej natomiast silnie brodawkowe.

Komórki blaszki w nasadzie wydłużone prostokątne ku szczytowi coraz to mniejsze, o błonach podłużnych silnie zgrubiałych i porowatych. Po obu brzegach nasady blaszki występują 3 lub 4 rzędy komórek owalnych, krótkich, silnie zgrubiałych, których wymiar maleje im bliżej obwodu. Komórki górnej części blaszki małe 7—9 u szerokie, owalne o silnie i nierównomiernie

Obecnie występuje na miejscach podmokłych, na podłożu brodawkowe.

*) Gatunek ten oznaczony przez G y ö r f f y e g o jako *B. gigantea*, przez P o d p e r ę zaś jako *Grimmia Hartmanni* sp. nova.

Szczególnie w górnej części blaszki komórki są silnie obustronnie wzrostu wielkości komórek, błony ich stają się coraz to cieńsze. zgrubiałych błonach, zwiększają się stopniowo ku dołowi. W miarę wapiennem, w wąwozach w Pirenejach i górach środkowej Europy, Alpy, Tatry, Karpaty wschodnie. Z Europy północnej niepodawany (Japonja).

Pohlia sp.

W materiale kopalnym z Walawy znaleziono 2 szczątki w stanie płonym dość silnie nadniszczone. Z uwagi na niekompletność okazów pozostają narazie w stanie nieoznaczonym.

Bryum sp.

Występuje w materiale kopalnym z Walawy masowo, jednak z braku kompletnych okazów pozostaje narazie w stanie nieoznaczonym.

Mnium marginatum (Dicks) P. de B.

Znaleziono w materiale kopalnym z Walawy 2 szczątki w stanie płonym dość dobrze zachowane.

Łodygi różnej długości i grubości jedna 5 mm. długa i 0,16 mm. gr. wiotka, druga 9 mm. dł. 0,27 mm. gr., sztywna.

Obie koloru brunatno - czerwonego, jedna z nich w dole pokryta brunatnymi słabo brodawkowanymi chwytnikami.

Liście ustawione na łodydze luźno i równomiernie. Łodyga na przekroju poprzecznym owalna, tępo pięciokątna, wewnątrz z dużą wiązką hydroidów zbudowaną z małych, cienkościennych komórek silnie odcinających się od kom. miękiszu korowego. Na obwodzie komórki grubościennie ku wnętrzu przechodzą z wolna w miękisz.

Liście prawie okrągłe lub jajowato-owalne, w części środkowej najszerwsze, ku szczytowi zwężające się w ostry koniec; w nasadzie słabo zwężone, szerokie, bokami daleko, prawie do następnego liścia zbiegające po łodydze, różnej wielkości, do 1 mm. dł. i 0,6 mm. szerokie; po brzegach otoczone przez 2—4 rzędy komórek wydłużonych, o błonach silnie zgrubiałych, tworząc charakterystyczne żółte lub czerwono-brunatne obramowanie. Obramowanie to szczególnie w dolnej części wielowarstwowe (stąd jego intensywniejsze zabarwienie) gładkie, tworzy w górnej części dość długi i ostry koniuszek (dzióbek). Na niektórych liściach, szczególnie z górnej części łodygi, spotyka się bardzo słabo zaznaczone tępe ząbki i to tylko w okolicy dzióbka.

Nerw cienki w nasadzie 40—60 u szeroki brunatno-czerwony, gładki niedochodzący do końca blaszki, nasadą na długiej

powierzchni przyrośnięty do łodygi, co dobitnie uwydatnia się przy odpreparowywaniu liści. Na przekroju poprzecznym słabo podwójnie wypukły, wewnątrz z jednym rzędem komórek przewodzących, otoczonych przez żółto-czerwone stereidy. Błaszka liściowa żółto-czerwona, jednowarstwowa, gładka, niepofałdowana.

Komórki blaszki nieuszeregowane w skośne rzędy, różnej wielkości, wieloboczne owalne, w nasadzie nieco wydłużone prostokątne, do 20 u szerokie i 35 u długie. W górnej części blaszki 18—30 u średnicy, o błonach dość silnie zgrubiałych nieporowatych. W miejscu zetknięcia się 3 komórek, występuje wszędzie charakterystyczne trójkątne zgrubienie błon. Wewnątrz komórek niektórych liści spotyka się ciała gruboziarniste zgrupowane w środku komórki. Okazy te ze względu na brak ząbków lub bardzo słabe ich występowanie na obramowaniu liścia nasuwają pewne trudności w oznaczeniu. Jednak i dziś w materiałach zielnikowych *) spotyka się okazy, na których w górnej części łodygi występują liście typowe, o silnem podwójnem ząbkowaniu, sięgającym do połowy blaszki, w dolnej zaś części owalne z przejściami do zupełnie gładkich. Spotyka się również i okazy o prawie zupełnie u pędów młodych i rosnących w zacienionych szczelinach skalnych. Zatem ową pozorną nietypowość kopalnego szczątku, położyć należy na karb jego wieku i środowiska w jakim się znajdował.

Obecnie dość rozpowszechniony na mokrem podłożu, murach, skałach i szczelinach skalnych, na niżu i w wyższych położeniach gór Europy. (Kaukaz, Himalaja, Syberja, Ameryka Północna).

Cinclidium subrotundum Lindb.

Znaleziono w materiale kopalnym z Waławy I szczątek w stanie płonym dobrze zachowany.

Łodyga długości 6 mm. i 0,2 gr., wiotka, lekko wygięta, koloru żółto-brunatnego, gładka, bez śladów chwytників, pokryta równomiernie ustawionymi liśćmi, na przekroju poprzecznym owalna, w środku z wiązką hydroidów zbudowaną z małych i cienkościennych komórek.

Liście prawie okrągłe lub jajowato-owalne, szeroko i tępo zakończone, w nasadzie silnie zwężone, bokami niezbiegające po łodydze, do 3,2 mm. dł. i 2,5 mm. szerokie; po brzegach otoczone

*) Zbiory mchów: Dr. T. Chałubiński, Enumeratio muscorum, frondosum tatrensius Nr. 224.

przez 2—3 rzędy komórek wydłużonych, o błonach podłużnych zgrubiałych, tworzących charakterystyczne żółte jednowarstwowe obramowanie. Obramowanie to gładkie t. zn. bez śladu ząbków, tworzy na zaokrąglonym szczycie blaszki krótki tępy dzióbek zgięty ku tyłowi.

Nerw ciemno-żółty, gładki, w dole do 0,16 mm. gr. zwolna ku szczytowi zwężający się stale, kończy się w dzióbku obramowania; na przekroju poprzecznym, w górnej części obustronnie, w dolnej zaś jednostronnie wypukły. W środku występuje grupa komórek małych, silnie odcinających się od pozostałych dużych, o błonach bardzo słabo zgrubiałych.

Blaszka liściowa blado-żółta, jednowarstwowa, w nasadzie po bokach silnie podwinięta ku środkowi, w górnej natomiast części wypukła, na całej powierzchni mniej lub więcej wyraźnie sfałdowana.

Komórki blaszki prostokątne, wieloboczne, owalne, o słabo zgrubiałych błonach nieporowatych, ułożone w skośnie biegnące rzędy od nerwu ku brzegom liścia. W dolnej części i koło nerwu występują komórki duże 40—50 u szer. 60—90 u dł. ku brzegom maleją osiągając 20—30 u wielkości.

Okaz kopalny nasuwał pewne trudności w oznaczeniu ze względu na brak pewnych cech systematycznych mianowicie: 1) na łodydze brak chwytników, 2) obramowanie liścia żółte, a winno być brunatno-czerwone. Zatem wchodziłby tu mógł w grę gat. *Mnium punctatum* i to jego pęd płożący się. Jednak możliwość tą wykluczają, a przemawiają za przynależnością danego gatunku do *C. subrotundum* następujące fakty: Liście małe, w dole silnie zwężone, niezbiegające po łodydze, jajowate, tępo zakończone. W dole o brzegach liścia silnie podwiniętych ku środkowi, w górze wypukłe, kapuzowate i pofałdowane. Obramowanie liścia z 2—3 warstw komórek wydłużonych o słabo zgrubiałych błonach, nieporowatych, jednowarstwowych. Dzióbek liścia krótki tępy i w tył zgięty, zaopatrzony nerwem. Jeżeli chodzi o *M. punctatum* to posiada ono liście niepodwinięte, duże 8—11 mm. dł. Obramowanie z 3—5 rzędów komórek, o błonach silnie zgrubiałych i porowatych. Ważną jest wielowarstwowość obramowania. Dzióbek też różny, wytworzony wyłącznie przez komórki obramowania, bez śladu nerwu, który kończy się w blaszce przed jej obramowaniem. Brak zatem chwytników i różny kolor obramowania należy tłumaczyć w ten sposób, że albo szczątek ów pochodzi z bardzo młodego pędu, który może nie posiadać chwytni-

ków, i to przypuszczenie jest najbardziej prawdopodobne, lub też pochodzi z pędu płożącego się.

To przypuszczenie równocześnie tłumaczy odmienny kolor obramowania liści, które intensywniej występuje u liści starszych.

Dziś występuje na bagnach w Norwegji, Laponji, Finlandji, Grendlandji, Syberji arkt., również w Ameryce Północnej.

Meesea trichodes (L.) Spruce.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy 1 szczątek, mianowicie sam koniec pędu, długości 1. 5 mm. i 0.6 mm. gr. dość dobrze zachowany.

Liście występujące na końcu łodygi, o krótkiej a bardzo szerokiej blaszce, wskazują, że mamy tu do czynienia z liśćmi okrywowymi organów rozrodczych. Ze względu na niedostatecznie dobry stan zachowania, przypuszczać można, że jest to pączek noszący na sobie organa rozrodcze żeńskie, archegonja, za czem jeszcze przemawia fakt następujący: poprzez liście przebija się twór walcowaty, gruby, ciemno-brunatny, który uważać należy za sporofyt.

O łodydze i jej budowie wewnętrznej, jakoteż zewnętrznej, nic powiedzieć nie można z uwagi na prawie zupełne jej zniszczenie. Liście dobrze zachowane od 1—2,5 mm. dł., w nasadzie do 0.8 mm. szerokie ku szczytowi coraz to większe, prosto podstające, o nieznacznie szerszej nasadzie, lancetowato wydłużone, tępo zakończone, w górnej części natomiast rynienkowato wypukłe. Blaszka liściowa jednowarstwowa, blado-żółta, gładka, po bokach od szerszej nieco nasady, aż do szczytu, silnie w tył podwinięta.

Nerw nieco ciemniejszy od blaszki, żółty, w dole bardzo szeroki, zajmuje $\frac{2}{3}$ jej szerokości, ku górze stopniowo się zwęża nie dochodząc jednak do końca blaszki, na przekroju poprzecznym wstęgowaty, w dole płaski, w górnej części zbudowany z prawie jednakowych komórek prócz licznych mniejszych komórek brzusznych i grzbietowych. Komórki blaszki na przekroju poprzecznym podwójnie wypukłe, gładkie, w nasadzie, wydłużone, prostokątne, o błonach cienkich nieporowatych, 9—12 u szerokich i 35—72 u dł., w górze krótsze, prostokątne, pomieszane z kwadratowymi o błonach silniej zgrubiałych, jednak nieporowatych. Koniec liścia natomiast zbudowany jest z komórek kwadratowych.

Dziś występuje na bagniskach, torfowiskach, brzegach potoków, piaskach nadmorskich, mokrych skałach, na niżu i w niż-

szych położeniach górskich Europy jednak rzadko. W Alpach dochodzi do 2800 metrów (Kaukaz, Himalaja, Azja centralna, Syberja, w dolinie rzeki Jenissei, Szpitzberg, Grönlandja, Ameryka Północna).

Timmia norvegica Zett.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy 2 szczątki w stanie płonym silnie nadniszczone.

Łodygi pojedyncze, sztywne, koloru ciemno-brunatnego, jedna 1,5 mm. dł. i 0,2 mm. gr., druga 3 mm. dł. i 0,3 mm. gr., bez chwytników. Łodyga na przekroju poprzecznym okrągła, wewnątrz z dużą wiązką hydroidów zbudowaną z komórek małych, silnie odcinających się od reszty komórek miększu korowego, luźnych, cienkościennych, blado-czerwonych, stopniowo przechodzących w słabo zgrubiałe komórki kory zewnętrznej.

Liście do 2,5 mm. dł., w nasadzie do 1 mm. szer. za wyjątkiem dwu, prawie wszystkie do szerokości nasady pooblamywane, lekko dające się oderwać od łodygi. Nasada liścia krótka dochodząca zaledwie do 0,5. mm. dł. niewyraźnie pochwiasta, szybko przechodząca w wąską lancetowato-wydłużoną, słabo ku górze zwężającą się blaszkę. Blaszka liściowa, w dole żółto-brunatna, gładka, lekko wypukła, w górnej części żółto-zielona, poprzecznie pofałdowana, o brzegach płaskich, prawie do połowy rzadko i tępo ząbkowanych.

Nerw bardzo gruby w nasadzie 160—190 u gr. w górze zaś 50—70 u żółto-brunatny, kończy się wraz z blaszką. Na szerokiej blaszce, wskazują, że mamy tu do czynienia z liśćmi okrytych, otoczonych z dwóch stron przez grubościennie komórki stereidy. Na zewnątrz wykształcone są 2—3 warstwowe komórki brzuszne i 1—2 warstwowe komórki grzbietowe. Te ostatnie z silnie wykształconymi papilami lub mamilami. W dolnej pochwiastej części, przekrój nie wykazuje takiego zróżnicowania, jest więcej płaski z widocznymi komórkami przewodzącymi, które to otoczone są przez prawie jednakowe komórki o błonach słabo zgrubiałych.

Komórki nasady blaszki wydłużone, prostokątne, o błonach zgrubiałych i silnie porowatych, 6—10 u szerokie i 55—85 u dł. Po obu stronach nerwu występuje 1—2 warstwy komórek 16—18 u szer. i 45—80 u dł. Na grzbietowej stronie nasady szczególnie w okolicy przejścia do krótkich komórek blaszki, po-

kryte są 1—4 małymi papilami. Komórki natomiast w dolnej części nasady w miejscu zetknięcia się z łodygą wykazują pewne różnice pod względem budowy i koloru. Posiadają błony komórkowe bardzo cienkie, jasne, hyalinowe, dzięki czemu liść przy odpreparowaniu łatwo odpada. Komórki górnej części blaszki owalne, 4 lub 6 u boczne 7—12 u szerokie, silnie się odcinające od wydłużonych komórek nasady, po stronie wewnętrznej wykształcone jako mamile, po zewnętrznej zaś gładkie, o błonach zgrubiałych nieporowatych. Obecnie rośnie na podłożu wapiennym, humusie, w wilgotnych szczelinach skalnych i wąwozach, w Tatrach, Alpach, Pirenejach, Szkocji, Irlandji, Szpitzbergu, Szwecji, Norwegji, Nowaja Zemiłja. (Kaukaz, arktyczna Syberja, arktyczna Ameryka Północna.)

Thuidium abietinum (L.) Br. eur.

Znaleziono w materjale kopalnym z Baryczy kilka szczątków w stanie płonym dobrze zachowanych.

Łodygi różnej długości, od 5—25 mm. dł. i do 0.8 mm. grube, sztywne, młode koloru żółto-brunatnego, stare zaś ciemne, rdzawo brunatne. Łodyga charakterystyczna dla gatunku, pojedynczo pierzasta, pokryta gęsto ustawionymi liśćmi i słabo rozgałęzionymi paarfylljami. Pierzasty wygląd łodygi wywołany jest ułożeniem pędów bocznych w stosunku do pędu głównego wyrastających z jego boków pod kątem ostrym i prawie w równych odstępach.

Pędy boczne bez odgałęzień drugiego rzędu, parami jednakowej długości od 3—6 mm. dł. stopniowo, w miarę zbliżania się ku szczytowi łodygi, maleją. Pokryte są gęsto ustawionymi liśćmi, różniącemi się od liści łodygowych, jakoteż tu i ówdzie identycznymi parafylljami.

Łodyga na przekroju poprzecznym owalna, w środku z małą wiązką hydroidów z komórek małych, cienkościennych, otoczoną przez luźne i słabo zgrubiałe żółte komórki miękiszu korowego. Na zewnątrz występuje kilka warstw grubościennych komórek koloru żółto-czerwonego. Przekrój poprzeczny pędu bocznego nieco odmienny, owalny, brak bowiem wiązki hydroidów.

Parafyllja liczne, występują prawie na wszystkich łodygach i pędach bocznych, nitkowate słabo rozgałęzione, zbudowane z jednej warstwy krótkich, grubościennych komórek kwadratowych, słabo brodawkowych. Koło nasady liści łodygowatych, spo-

tyka się również parafylja lancetowate, zbudowane z kilku rzędów komórek kwadratowych, grubościennych, koloru żółto-zielonego. Liście łodygowe luźno dachówkowato ułożone, sercowate, o szerokiej nasadzie, krótko lancetowato zakończone, ostre, 0.8—1 mm. dł. i 0.5—0.7 szer. Brzegi liści w dole lekko podwinięte, w górze płaskie, słabo ząbkowane.

Błaszka liściowa żółto-zielona z czterema głębokimi brózdami podłużnymi sięgającymi do połowy jej długości. Komórki nasady blaszki kwadratowe, prostokątne, silnie zgrubiałe i porowate, koloru pomarańczowego 6—10 u szer. i 20 u dł. Komórki górnej części blaszki owalne, okrągłe 6—10 u szer. o błonach silnie zgrubiałych i porowatych. Po obu stronach ze środka komórki wyrastają ostre papile skierowane ku przodowi liści, silniej jednak wykształcone na stronie grzbietowej.

Nerw koloru żółto-brunatnego, w dole do 50 u szer. nie dochodzi do końca blaszki. Na przekroju poprzecznym, po stronie brzusznej gładki, zaś po stronie grzbietowej prożawkowany.

Liście pędu bocznego owalne, dość długo zakończone do 0.6 mm. dł. i 0.4 mm. szer, dachówkowato ułożone na pędzie, od nasady do połowy słabo podwinięte. Błaszka liściowa żółto-zielona z dwoma słabo zaznaczonymi brózdami podłużnymi, w górze słabo ząbkowana. Komórki blaszki owalne 8—12 u szer. w dole wydłużone jak u liści łodygowych, pokryte również silnie długimi papilami. Wszystkie końcowe komórki blaszki jednoshczytowe. Nerw jak u liści łodygowych, w dole do 30 u szer. nie dochodzi do końca blaszki, przekrój również indentychny z poprzednim.

Obecnie występuje na podłożu wapiennem lub piaszczystem, na skałach silnie nasłonecznionych, na niżu i w górach Europy. (Kaukaz, Azja centralna, Ameryka Północna).

Thuidium delicatulum (L.) Mitt.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy jeden szczątek w stanie płonym dobrze zachowany.

Łodyga 20 mm. dł. i 0.5 mm. gr. sztywna, koloru żółto-brunatnego. Wygląd zewnętrzny łodygi charakterystyczny dla tego gatunku; podwójnie pierzasta, pokryta gęsto ustawionymi liśćmi silnie nadniszczonymi i rozgałęzionymi parafyljami. Podwójna pierzastość łodygi wywołana jest ustawieniem pędów bocznych pierwszego rzędu w stosunku do pędu głównego. Wyrastają pod

kątem prostym z jego boków, prawie w równych od siebie odstępach. Pędy boczne drugiego rzędu ustawione są w identyczny sposób względem pędu pierwszego rzędu. Pędy boczne pierwszego rzędu parami jednakowej długości od 3—8 mm. dł., stopniowo w miarę zbliżania się ku szczytowi łodygi równomiernie maleją. Są one pokryte gęsto ustawionymi liśćmi, jakoteż identycznymi jak i poprzednio parafyljami.

Również pędy boczne drugiego rzędu, wykazują podobny układ w stosunku do pędów pierwszego rzędu. Są mniejsze, 1—2 mm. dł. pokryte również gęsto ustawionymi liśćmi, lecz bez parafyljów. Łodyga na przekroju poprzecznym owalna z wiązką hydroidów otoczoną przez duże i zgrubiałe, żółte komórki miękiszu korowego. Na zewnątrz kilka warstw grubościennych komórek kory, koloru brunatno-czerwonego.

Przekrój poprzeczny pędów bocznych owalny, bez wiązki hydroidów, w czym tylko zaznacza się różnica między przekrojem łodygi głównej. Parafylja bardzo liczne, nitkowate, silnie rozgałęzione do 0,2 mm. dł. Występują tylko na łodygach głównych i pędach bocznych pierwszego rzędu, brak ich natomiast na pędach drugiego rzędu.

Zbudowane są z jednego rzędu komórek kwadratowych, o błonach zgrubiałych i pokrytych długimi papilami, koloru żółto-zielonego. Bardzo rzadko spotyka się parafylja zbudowane z dwu lub trzech rzędów komórek. Liście łodygowe mocno nadniszczone, gęsto ułożone na łodydze, sercowate, o szerokiej nasadzie, krótko lancetowato zakończone, do 0,8 mm. dł. i 0,75 mm. szer. Brzegi liścia od nasady ku górze podwinięte.

Błaszka liściowa żółto-zielona, z 4 podłużnymi brózdami. Komórki nasady blaszki wydłużone, prostokątne, silnie zgrubiałe i porowate, koloru pomarańczowego, od 10—12 u szer. i 27 u długie. Komórki górnej części blaszki owalne, kwadratowe 7—10 u szerokie o błonach silnie zgrubiałych i porowatych. Po obu stronach ze środka komórki wyrastają ostre i duże papile, skierowane ku przodowi liścia, silniejsze jednak na stronie grzbietowej. Nerw koloru żółto-brunatnego, w nasadzie 50—70 u szer. nie dochodzi do końca blaszki, na przekroju poprzecznym jednostronnie wypukły, zbudowany z komórek prawie jednakowych, po stronie brzusznej gładki, po grzbietowej brodawkowany.

Liście pędu bocznego pierwszego rzędu, jajowate, silnie wypukłe, ostro zakończone, do 0,6 mm. dł. i 0,3 mm. szer, koloru liści łodygowych. Zbudowane są z komórek owalnych okrągłych

do 9 u szer. o błonach również silnie zgrubiałych i pokrytych dużymi papilami. Nerw w dole do 32 u szer. kończy się przed szczytem blaszki. Liście wreszcie pędów bocznych drugiego rzędu, jajowate podobne do poprzednich, lecz mniejsze 0.30 mm. dł. i 0.15 mm. szer. tegoż samego koloru co poprzednie.

Nerw w dole do 14 u szeroki, kończy się w połowie długości liścia.

Liście na pędach bocznych ułożone dachówkowato, lekko odstające od łodygi. Wszystkie komórki szczytowe blaszek 2—4 szczytowe. W oznaczeniu wchodziłby tu mógł w grę gat. bardzo spokrewniony *Th. Philibertii*. Możliwość tą wyklucza zakończenie liści łodygowych, które u *Th. Philibertii* wyciągnięte są w długą i cienką ość, zbudowaną z 3—4 długich komórek, a których brak u okazu kopalnego.

Dziś występuje na łąkach, w lasach, na kamieniach, na nizinie i w górach całej Europy, rzadziej na północy. (Kaukaz, Syberja, Azja wschodnia, Ameryka Północna).

Cratoneurum commutatum (Hedw. Roth. ex pte.) Moenkem.

Znaleziono w materiale kopalnym z Walawy jeden szczątek w stanie płonym bardzo zniszczony.

Łodyga pojedyncza sztywna 5 mm. dł. i 0,3 mm. gr., koloru żółtego, bez chwytników, pokryta luźno ustawionymi liśćmi i parafyljami, bez odgałęzień bocznych. Na przekroju poprzecznym owalna, bez wiązki hydroidów. Mięksisz korowy wypełnia środek łodygi, zbudowany z komórek dużych, słabo zgrubiałych. Kora zewnątrz żółto-czerwona z 2—3 warstw komórek nieco silniej zgrubiałych słabo się odcinających od miękiszu korowego.

Parafylja krótkie, szerokie, lancetowate, pojedyncze, koloru liści. Liście łodygowe luźno ułożone na łodydze bardzo zniszczone. Zachowane są przeważnie ich nasady z nerwami. Niektóre lepiej zachowane są silnie pokręcone, kształtu lancetowato-wydłużonego 1—1,5 mm. dł. i 0.70 mm. szer., na brzegach płaskie, szczególnie w dolnej części ząbkowane.

Nerw żółty gruby, w nasadzie do 85 u szeroki, ku szczytowi stopniowo się zwężający nie dochodzi do końca blaszki. Blaszka liściowa jasno-żółta, w nasadzie zwężona silnie wypukła obejmuje łodygę. Zbudowana jest z komórek gładkich wydłużonych 4—5 u szer. i 30—80 u dł., o błonach zgrubiałych nieporowatych. W nasadzie komórki krótsze, o błonach silniej zgrubiałych

i porowatych. Silnie wypukłe komórki skrzydłowe prostokątne, wydłużone, do 20 u szer. o błonach zgrubiałych i porowatych.

Ze względu na zły stan zachowania mianowicie: brak kompletnego liścia, chwytników na łodydze, nasuwają się pewne wątpliwości co do poprawności oznaczenia. Wchodziłby tu mogły jeszcze dwa pozostałe gatunki t. j. *Cr. filicinum* i *Cr. decipiens*, jednak długość komórek i ich gładkość, możliwość tę wyklucza. Jest prawdopodobnem, że mamy tu do czynienia z odmianą lub formą danego gatunku, jednak z wyżej przytoczonych względów, nie da się to ustalić.

Bogaty w formy gatunek występuje w miejscach podmokłych na wapniu, źródłiskach, na niżu i w górach Europy. Norwegja Szwecja, Finlandja (Algier).

Cratoneurum filicinum (L.) (Roth ex pte) Moenkem.

Znaleziono w materiale kopalnym z Walawy jeden szczątek w stanie płonym dość dobrze zachowany.

Łodyga 7 mm. dł., 0.2 mm. dł. koloru żółtego, ze śladami gładkich chwytników, pokryta luźno ustawionymi liśćmi i pojedynczymi parafyljami, pierzasto rozgałęziona.

Pędy boczne, wyrastające prawie prostopadle z boków łodygi, wiotkie, tego koloru co łodyga, pokryta dość gęsto ustawionymi liśćmi. Łodyga na przekroju poprzecznym owalna, wewnątrz z wiązką hydroidów zbudowaną z drobnych komórek, otoczoną dookoła cienkościnnymi komórkami miększu korowego. Nazewnątrz występuje 4—5 warstw komórek kory silnie zgrubiałych i żółtych.

Parafylja koloru liści, różnego kształtu, owalne, łopатовate, lancetowate, pojedyncze, zbudowane z komórek takich jak blaszka liściowa. Liście łodygowe ułożone na łodydze, odstające, silnie zwężoną, wypukłą nasadą obejmując łodygę.

Liść kształtu trójkątnego, najszerszy w dolnej połowie powyżej nasady, stąd zwolna zwężając się, przechodzi w ostry, lancetowaty koniec. Wielkość liści waha się od 1—1.3 mm dł. i 0.9 mm. szer. Nerw żółty, w nasadzie do 55 u szer. zwolna zwężając się, nie dochodzi do końca blaszki. Blaszka liściowa jasno-żółta, wypukła, niepofałdowana po brzegach na całej długości, ostro ząbkowana, szczególnie w części dolnej. Brzegi płaskie niepodwinięte.

Komórki blaszki płaskie, krótkie, cztero lub sześcioboczne, o błonach zgrubiałych, 4—9 u szer. i 12—22 u dł. Silnie wy-

pukłe komórki skrzydłowe tworzą dużą grupę, silnie się odcinającą od reszty komórek blaszki, sięgającą aż do nerwu, złożoną z kilku rzędów komórek owalnych, wydłużonych 20—30 u szer. o błonach cienkich i jasnych. Liście pędów bocznych małe, odstające, słabo łukowato wygięte, ostro lancetowato zakończone, do 0.6 mm. dł. i 0.3 mm. szer., wypukłe, niepofałdowane. Na brzegach również ostro ząbkowane.

Nerw cienki, żółty, do 20 u szeroki, nie dochodzi do końca blaszki. Blaszka koloru liści łodygowych, zbudowana również z identycznych komórek. Co do komórek skrzydłowych to tych nie widziałem.

Obecnie rośnie na bagniskach bogatych wapień, źródłach, mokrych skałach na niżu i w górach Europy do Szpitzbergu. (Algier, Azja, Japonja, Chiny, Nowa Zelandja, Ameryka Północna).

Cratoneurum filicinum (L) Moenkem sen. lat. v. *curvicaule* (Jur.) Mol.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy jeden szczątek w stanie płonym dobrze zachowany.

Łodyżka pojedyncza, wiotka, koloru ciemno - żółtego 2 mm. dł. i 0.15 mm. gr., bez chwytników. Na przekroju poprzecznym owalna, w środku z wiązką hydroidów, otoczoną przez cienkościenne komórki miększu korowego. Na zewnątrz kilka warstw grubościennych komórek kory, koloru żółtego, o świetle coraz to mniejszem im bliżej obwodu.

Liście gęsto ułożone na łodydze, odstające, małe, dochodzą do 1 mm. dł. i 0.45 mm. szer. słabo sierpowato zgięte, szczególnie na końcu łodygi dobrze zachowane, wypukłe, jajowato-lancetowe, w dolnej połowie blisko nasady najszersze, ku końcowi prawie równomiernie szerokie, nagle przechodzą w wąskie i ostry koniec. Blaszka liściowa jednowarstwowa, jasno-żółta, słabo podłużnie pofałdowana, o brzegach płaskich, przez wystające komórki na całej długości nieznacznie i tępo ząbkowanych.

Nerw koloru żółtego, w nasadzie 35—49 u szeroki, zwężający się ku szczytowi, sięga do nasady koniuszka. Komórki blaszki o błonach zgrubiałych, kształtu rombowego. wydłużone, 6—7 u szer. i 18—35 u dł. gładkie, ku nasadzie szersze i krótsze 7 u szer. i 20 u dł. Słabo wypukłe komórki skrzydłowe silnie odcinają się od reszty komórek blaszki, o błonach cienkich hyali-

nowych lub ciemnych i zgrubiałych, owalne, prostokątne do 18 u szer. Przyrośnięte do łodygi na przekroju poprzecznym tworzą charakterystyczną korę zewnętrzną, zbudowaną z dużych i cienkościennych komórek.

Odmiana wysokogórska występuje na mokrych skałach wapiennych w Alpach, Tatrach i w górach Europy północnej.

Cratoneurum filicinum (L.) Moenkem. v. *fallax* (Brid) Moenkem.

Znaleziono w materiale kopalnym z Walawy cztery szczątki w stanie plonym silnie nadniszczone.

Łodygi pojedyncze, sztywne, dwie koloru ciemno-żółtego po 1 mm. dł. i 0.2 mm. gr. Dwie zaś następne, żółto brunatne po 4 mm. dł. i 0.35 mm. gr.; wszystkie bez śladów chwytników, pokryte gęsto, silnie nadniszczonemi liśćmi. Łodyga na przekroju poprzecznym okrągła lub słabo wieloboczna, wewnątrz z małą wiązką hydroidów zbudowaną z komórek kolenchymatycznych, otoczoną przez żółte, słabo zgrubiałe komórki kory. Na zewnątrz występują 2—3 warstwy grubościennych komórek kory, o bardzo małym świetle. Liście szeroko - lancetowate, 1.2—1.8 mm. dł. i 0.40—0.50 mm. szer., proste, odstające od łodygi, w nasadzie nieco zwężone, najszerze jednak w dolnej połowie powyżej nasady, następnie zwolna stopniowo zwężając się, przechodzą w ostry koniec wypełniony przez nerw. Z pośród wszystkich liści kilka zaledwie zachowanych w dobrym stanie, z reszty pozostały tylko nerwy i dolne części blaszki. Blaszka liściowa jasno-żółta, o brzegach płaskich, lub niekiedy w dolnej części słabo podwiniętych. Ząbkowanie słabe, spotyka się bowiem w dolnej części liścia, aż prawie do połowy jego długości, a utworzone jest przez układ komórek brzeżnych. Również prawie na wszystkich liściach widoczne są głębokie brózdy podłużne.

Nerw gruby, czerwono-żółty, w nasadzie do 110 u szerokości, ku górze zwolna się zwężający, wychodzi ponad blaszkę w postaci dłuższej lub krótszej ości; na przekroju poprzecznym szczególnie w górnej części, obustronnie wypukły, zbudowany z kilku warstw identycznych prawie komórek grubościennych, gładkich. Komórki blaszki gładkie, wydłużone, wieloboczne do 9 u szerokie i 27—40 u długie. W nasadzie wydłużone, prostokątne, 12—14 u szerokie, o błonach grubych i porowatych, koloru żółtego. Słabo wypukłe komórki skrzydłowe do 20 u szerokie silnie się odcinają od reszty komórek blaszki, żółte grubościennie i po-

rowate, kształtu owalnego lub prostokątnego, ułożone w kilka warstw.

Dziś rośnie w Europie dość rzadko, na kamieniach potoków lub w kałużach bogatych w wapień (Algier, Kaukaz, Turkiestan, Syberja, Armenja, Ameryka Północna.)

Chrysohypnum stellatum (Schreb.) Loeske.

Występuje w materiałach kopalnych z Walawy masowo, zaś w Baryczy znaleziono zaledwie kilka szczątków. Wszystkie szczątki wyłącznie w stanie płonym, mniej lub więcej dobrze zachowane.

Łodygi pojedyncze lub z odgałęzieniami bocznymi, sztywne lub wiotkie, koloru jasno-żółtego, bez chwytników 2—30 mm. dł. i 0.1—0.3 mm. grube. Na przekroju poprzecznym okrągłe, z wiązką hydroidów, ograniczoną zaledwie do kilku drobnych, grubościennych komórek. Mięszysko korowe złożone z dużych cienkościennych komórek, otoczone przez wielowarstwowe grubościenne komórki kory zewnętrznej.

Liście łodygowe wzniesione, odstające od łodygi, ku szczytowi odgięte, na końcu pędu ułożone gwiazdkowato. Nasada liści silnie zwężona przechodzi w długą jajowato-lancetową blaszkę, stopniowo się zwężająca, ostro i długo zakończą. Liście 1.8—2.7 mm. dł. i 0.—1.2 mm. szer., słabo wypukłe o brzegach płaskich i nie ząbkowanych.

Nerw w zaniku lub słabo zaznaczony przez 1 lub 2, jużto krótsze, jużto dłuższe żółte prążki. Komórki blaszki wydłużone, o błonach zgrubiałych, 6 u szer. i 40—60 u dł. W pobliżu nasady krótsze i szersze do 10 u szer. i 30 u dł., silniej zgrubiałe i porowate. Po bokach blaszki dobrze wykształcona grupa komórek dużych, 18 u szer., żółto - zielonych lub żółto - brązowych, o błonach silnie zgrubiałych i porowatych. Kształt ich owalny, wydłużony lub sześcioboczny. Liście pędów bocznych jak łodygowe jedynie mniejsze. Dziś występuje na łąkach bagnistych, torfowiskach, mokrych skałach, od niżu po góry Europy. (Kaukaz, Syberja, Ameryka Północna).

Chrysohypnum polygamum (Br. eur.) Loeske.

W dużej ilości występuje w materiale kopalnym z Walawy dobrze zachowany.

Łodygi pojedyncze lub rozgałęzione, sztywne lub też wiotkie, koloru jasno lub ciemno-żółtego, bez chwytników, 1—10 mm. dł. i 0,3 mm. gr. Łodyga na przekroju poprzecznym wieloboczna,

wiązka hydroidów słabo zaznaczona, ograniczona do kilku słabozgrubiałych, drobnych komórek, otoczona przez jasny i cienkościenny miękisz korowy. Na zewnątrz kilkuwarstwowa grubościenna kora, koloru żółto-brunatnego. Liście łodygowe proste, lekko odstające od łodygi, nie wykazują łukowatego wygięcia, 1.8—2.4 mm. dł. i 7—0.8 mm. szer.

Nasada liścia silnie zwężona, słabo obejmująca łodygę, przechodzi w jajowato-wydłużoną blaszkę, wyciągniętą w długi ostry koniec. Brzegi w górze rynienkowato zwinięte, nie ząbkowane. Nerw żółty zazwyczaj pojedynczy, w nasadzie 30—50 u szeroki, sięga do połowy blaszki lub nieco wyżej. Komórki blaszki o błonach słabo zgrubiałych, wydłużone, 7 u szerokie 70—100 u dł. W nasadzie szersze i krótsze, 9 u szer. 20—30 u dł. o błonach silniej zgrubiałych i porowatych. Po brzegach dobrze wykształcone komórki skrzydłowe tworzą dużą grupę zbudowaną z komórek owalnych, wydłużonych, sześciobocznych, o błonach grubych i porowatych, 18—35 u szerokie. Liście pędów bocznych podobne do łodygowych, jedynie mniejsze.

Obecnie występuje w mokrych rowach, na łąkach torfowiskach, od niżu po niższe położenia górskie środkowej i północnej Europy. (Syberja, Japonja, Ameryka Północna).

Amblystegium varium (Hedw.) Lindb.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy 2 szczątki w stanie płonym dość dobrze zachowane.

Łodygi z odgałęzieniami bocznymi, sztywne, koloru żółtego, bez chwytników i parafyljów. Jedna z nich 2 mm. dł. i 0,1 mm. gr. druga w tej samej grubości, nieco krótsza 1,2 mm. dł.

Pędy boczne do 2 mm. dł., wiotkie i dość liczne, koloru również żółtego, prostopadłe wyrastające z łodygi, pokryte równomiernie ustawionymi liśćmi. Łodyga na przekroju poprzecznym kolista. Wiazka hydroidów słabo zaznaczona. Komórki kory luźne, cienkościennie, koloru żółtego. Liście łodygowe silnie nadniszczone, luźno pokrywają łodygę, odrastające, o zwężonej nasadzie słabo obejmującej łodygę, kształtu sercowego lub sercowato-jajowatego, długo i ostro zakończone, wypukłe, o brzegach płaskich i gładkich lub w dolnej części słabo i tępo ząbkowanych. Długość i szerokość ze względu na dość zły stan zachowania, trudno jest podać.

Nerw pojedynczy, cienki, żółto-zielony, w nasadzie 24—35 u szer. ku górze się zwężający nie dochodzi do szczytu blaszki. Komórki blaszki gładkie, 5—10 u szer. i 11—23 u dł., o błonach

zgrubiałych nieporowatych, różnego kształtu, prostokątne, kwadratowe, sześcioboczne. Komórki nasady, krótsze a szersze, do 14 u szer. Bardzo słabo wypukłe komórki skrzydłowe tworzą małą grupę komórek, o błonach grubych, słabo porowatych, od strony górnej otoczone są przez komórki kwadratowe. Liście pędów bocznych żółto-zielone, gładkie, silnie wypukłe, zbudowane z komórek jak liście łodygowe, dochodzą do 0.50 mm. dł. i 0.25 mm. szer., lancetowate ostro zakończone.

Nerw cienki żółty sięgający powyżej połowy, o charakterystycznym dla tego gatunku kolankowatym wygięciu.

Obecnie rośnie w miejscach mokrych i cienistych, na drzewie, oraz wszelkiego rodzaju kamieniach, na niżu i w górach Europy środkowej i północnej. (Madera, Kaukaz, Persja, Syberja, Ameryka Północna).

Amblystegium serpens (L.) Br. eur.

Znaleziono w materjale kopalnym z Baryczy kilka szczątków w stanie płonym dość dobrze zachowanych.

Łodygi pojedyncze, żółto-zielone, cienkie, wiotkie, do 2 mm. dł. i 0.1 mm. gr., gładkie bez chwytników, pokryte równomiernie luźno ustawionymi liśćmi. Za wyjątkiem dwu łodyg, resztę materjału stanowią prawdopodobnie pędy boczne.

Łodyga na przekroju poprzecznym kolistą z wiązką hydroidów, otoczoną cienkościnnym mięksizem korowym. Na zewnątrz występuje dwuwarstwowa grubościenna kora, koloru żółtego. Liście łodygowe luźno ustawione, odstające od łodygi, w dolnej części silnie wypukłe, o zwężonej jajowatej nasadzie, mniej lub więcej długo lancetowato zakończone, wyciągnięte w długi i cienki koniec, 0.60—1 mm. dł. i 0.25—0.40 mm. szer. Brzegi liści płaskie, nie ząbkowane.

Nerw cienki żółto-zielony, w dole do 20 u szeroki, krótki, dochodzi zaledwie do połowy długości blaszki, rzadko nieco dłuższy, nigdy natomiast nie dochodzi do szczytu blaszki.

Komórki blaszki o błonach zgrubiałych, wydłużone, sześcioboczne do 9 u szerokie i 27 u dł., w górnej części dłuższe, do 45 u. Po bokach nasady występuje grupa komórek kwadratowych lub krótko prostokątnych do 12 u szer.

Liście pędów bocznych podobne do łodygowych, lancetowate, więcej wydłużone i nieco łukowato wygięte, 0.60—0.80 mm długie i 0.20—0.25 mm szer. Zbudowane są z takich samych komórek jak u liści łodygowych.

Brzegi liści płaskie, nieząbkowane, w górnej części nieco do środka zwinięte.

Nerw cienki, czasem na końcu rozdwojony, sięgający do połowy blaszki, koloru jak łodygowy.

Dziś rośnie na drzewie, ziemi, kamieniach, jasnych lub zacienionych, suchych lub mokrych, w całej Europie. (Kaukaz, Himalaja, Chiny, Afryka Półn. Ameryka Północna).

Amblystegium serpens (L.) Br. eur. v. *rigescens* (Limpr.).

Znaleziono w materiale kopalnym z Walawy 1 szczątek w stanie płymym dobrze zachowany.

Łodyga pojedyncza, podkowisto zgięta, cienka, wiotka, 1 cm. dł. i 0,1 mm. gr., koloru żółtego, pokryta licznymi chwytnikami i gęsto ustawionymi liśćmi.

Chwytniki rozgałęzione, koloru żółto - zielonego, o błonach gładkich, wyrastają kępkami.

Łodyga na przekroju poprzecznym kolista z wyraźną wiązką hydrodów, otoczoną przez cienkościenny miękisz korowy. Na zewnątrz dwuwarstwowa grubościenna kora, żółto - czerwonego koloru. Liście dość gęsto i równomiernie ustawione na łodydze, odstające, lekko obejmują łodygę.

Nasada liścia szeroka, jajowata przechodzi zwolna w lancetową blaszkę, wyciągniętą w ostry, cienki i długi koniec.

Liście od 0.70—1.1 mm dł. i 0.30—0.60 mm szer., o brzegach płaskich, nieząbkowanych. Ząbki te jednak na niektórych liściach występują, szczególnie w dolnej części, ale tak zniszczone, iż trudno je zauważyć.

Nerw żółty, cienki w nasadzie 20—60 u szer., sięga powyżej połowy blaszki, aż do podstawy wyciągniętego końca lub wyżej, prosty t. zn. bez śladu kolankowatego wygięcia. Komórki blaszki gładkie, o błonach słabo zgrubiałych, wydłużone, sześcioboczne, do 9 u szer. i 32 dł., szczególnie w końcu blaszki ulegają wydłużeniu.

W kątach nasady blaszki występuje grupa komórek kwadratowych lub lekko owalnych 10—15 u szer., słabo się odcinających od reszty komórek blaszki.

Pokrojem i budową liścia z jednej strony, odmiana ta zbliża się do *Ambl. varium*, szczególnie z uwagi na długość nerwu, z drugiej zaś strony, różni się brakiem owego charakterystycznego

kolankowatego wygięcia nerwu, który cechuje *Ambl. varium*, a którego to w danym okazie brak zupełnie.

Pospolity na murach i kamienistym podłożu jak *Ambl. serpens*.

Amblystegium riparium (L.) Br. eur.

Znaleziono w materiale kopalnym z Walawy 3 szczątki w stanie płonym dobrze zachowane.

Dwie łodygi pojedyncze, jedna widlasto rozgałęziona od 4—10 mm. dł. i około 0,2 mm gr., wiotkie, koloru jasno-żółtego, bez chwytników, pokryte równomiernie ustawionymi liśćmi. Liście łodygowe luźno ustawione, odstające od łodygi, niektóre słabo łukowato wygięte, gładkie. W dole szerokie, od zwężonej słabo obejmującej łodygę nasady, lancetowato wydłużone, stopniowo zwężające się w długi i cienki koniec, do 2 mm. dł. i 1 mm. szer. Brzegi liści płaskie i prawie gładkie. i 1 mm szer. Brzegi liści płaskie i prawie gładkie.

Nerw żółty $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ długości blaszki, w dole 60—80 u szeroki, na końcu niekiedy rozdwojony. Komórki blaszki gładkie, o błonach nieco zgrubiałych, wydłużone, do 9 u szerokie i 40—90 u dł. W nasadzie do 18 u szer. i 36 u dł., prostokątne, kwadratowe, o błonach grubszych i słabo porowatych. W kątach nasady blaszki występuje rodzaj słabo wypukłych komórek skrzydłowych, do 24 u szer., nieznacznie się tylko różniących od komórek nasady. Liście pędów bocznych podobne do łodygowych, nieco krótsze i węższe.

Obecnie rośnie na ziemi, kamieniach, od niżu po niższe położenia górskie Europy. (Algier, Madera, Kamerun, Tonkin, Japonja, Australja, Ameryka Północna).

Amblystegium riparium (L.) Br. eur. f. *trichopodia* (Schutz) Br.

Znaleziono w materiale kopalnym z Walawy 1 szczątek w stanie płonym, o łodydze silnie nadniszczzonej, liście natomiast z. ajdują się w nieco lepszym stanie.

Łodyżka pojedyncza około 2 mm dł. i 0.2 mm gr. wiotka, krucha, przy preparowaniu ulegająca szybko złamaniu, koloru żółtego. Pokryta jest równomiernie luźno ustawionymi liśćmi.

Spotyka się również chwytники rozrzucone wśród odpreparowanych liści. Z powodu braku śladów przyrośnięcia ich do łodygi, trudno ustalić, czy należą do danego okazu, czy też występowanie ich położyć należy na karb zanieczyszczenia. Przyjmuję zatem łodygę gładką bez chwytników.

Liście koloru jasno-żółtego, gładkie, jajowato-lancetowate, luźno ułożone, odstające, od szerokiej słabo obejmującej łodygę nasady szybko zwężające się i wyciągnięte w długi ostry koniec; do 1.2 mm dł. i 0.3 mm szer. Brzegi liścia płaskie i nie ząbkowane.

Nerw żółty, cienki w nasadzie do 35 u szer., sięgający powyżej połowy długości blaszki, czasem wchodzi do jej końca.

Komórki blaszki gładkie, wydłużone, o błonach słabo zgrubiałych, w środku blaszki 7—9 u szer. i 45—60 u dł., w szczytowej części nieco jeszcze dłuższe. W nasadzie prostokątne do 12 u szer., słabo porowate. Po brzegach w kątach nasady, nieznacznie wypukła grupka komórek kwadratowych i krótko prostokątnych, do 14 u szer., jednak słabo się odcinająca od reszty komórek nasady.

Wchodzićby tu mógł w gę gat. *Ambl. Kochii*, ze względu na bardzo zbliżony wygląd i budowę tak liści jak i łodygi.

Opierając się natomiast na kształcie i wielkości komórek blaszki, na braku chwytników, wykluczyć go należy, a przyjąć formę *A. riparium*. Jednak z powodu bardzo szczupłego materiału i wielkiej zmienności gat. *Ambl. riparium*, nie można mieć bezwzględnej pewności co do danego oznaczenia.

Obecnie występuje na wilgotnych i bagnistych miejscach, na ziemi, kamieniach, korzeniach, koło jezior, rzadko spotykany w Europie śr. i na północy Skandynawji.

Calliergon giganteum Kindb.

Występuje w materiale pokalnym w stanie płożym. W materiale z Baryczy masowo w bardzo dobrze zachowanym stanie, w materiale z Walawy znaleziono tylko 1 szczątek i to koniec pędu głównego, 8 mm dł., również dobrze zachowany.

Łodygi różnej długości od 2—30 mm dł. i 0.1—0.8 mm grubości, proste, sztywne, koloru żółto-czerwonego, pojedyncze lub prawie regularnie pierzasto rozgałęzione, bez chwytników. Odgałęzienia boczne w dwu rzędach, po bokach łodygi ustawione, prawie prostopadle do niej. Końce tak pędów głównych jak i bocznych proste, ostro zakończone.

Łodyga na przekroju poprzecznym kolista, wewnątrz z dużą wiązką hydroidów, w starszych łodygach koloru żółtego, zbudowana z małych grubościennych komórek. Dookoła miękisz korowy, utworzony z komórek o błonach słabo zgrubiałych, stopniowo przechodzący w wielowarstwową grubościenną korę, za-

barwioną na kolor czerwono-żółty. Liście łodygowe silne, sztywne i proste, luźno ułożone na łodydze, odstające, za wyjątkiem końców łodyg, gdzie liście ułożone są dachówkowato. W nasadzie lekko zwężone, słabo obejmują łodygę, szerokie, sercowate, językowato - wydłużone, silnie wypukłe tępo kapuzowato zakończone. Długość liści waha się od 1.8—3.5 mm dł. i 1.4—1.8 mm szer., zależnie od wieku.

Błaszka liściowa żółta, gładka lub podłużnie sfałdowana, o brzegach gładkich nie ząbkowanych, w górnej części zwiniętych ku środkowi.

Nerw silny, w nasadzie od 95—150 u szer., wielowarstwowy, dochodzi prawie do samego szczytu blaszki, żółty lub żółto-brunatny. Komórki blaszki do nasady wąskie, bardzo długie, kształtu robakowatego, do 7 u szer. i 100—220 u dł. o błonach zgrubiałych i słabo porowatych, ku brzegom nieco węższe. Na tępych końcach liścia, szczególnie w jego części środkowej spotyka się komórki do 12 u szerokie i 30—60 u długie. Oprócz tych normalnych komórek występują w górnej, czasem nawet w środkowej części liścia wzdłuż nerwu, które, jasne komórki tak zwane „Nematogonia” (Initialzellen) swoim wyglądem dające się łatwo odróżnić od reszty komórek. Silnie wypukłe komórki skrzydłowe tworzą charakterystyczną dużą grupę komórek, zajmującą $\frac{3}{4}$ szerokości każdej połowy nasady. Zbudowane są z 3—5 pięter komórek dużych 30—40 u szerokich, kwadratowych, prostokątnych lub owalnych, jasnych, o błonach cienkich i blado żółtych. Ową $\frac{1}{4}$ część nasady koło nerwu wypełniają komórki wydłużone, o wąskim świetle, a o błonach podłużnych silnie zgrubiałych i porowatych. Od długich komórek blaszki, grupa ta odgraniczona jest komórkami krótkimi, owalnymi, o błonach zgrubiałych i porowatych.

Liście pędów bocznych długie a wąskie dochodzą do 2 mm dł. i 0.9 mm szer., językowato wydłużone. Na końcach pędów maleją a brzegi ich ulegają silnemu skręceniu do środka.

Budowa liści taka sama jak pędów głównych.

Obecnie rośnie w rowach, w bagnach, (o wodzie bogatej w wapno) od niżu po góry Europy dość rozpowszechniony, rzadziej na południu, Szpitzberg. (Syberja, Ameryka Północna).

Calliargon stramineum Kindb.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy 1 szczątek w stanie płonym dobrze zachowany.

Łodyga pojedyncza, wiotka, koloru jasno -żółtego, 20 mm. dł. i 0,2 mm. gr., bez odgałęzień bocznych, pokryta luźno ustawionymi liśćmi, bez chwytników. Na przekroju poprzecznym owalna, z dobrze wykształconą wiązką hydroidów zbudowaną z komórek cienkościennych,, otoczoną przez cienkościennie komórki miękiszku korowego. Na zewnątrz 1—2 warstwy komórek kory, o błonach zgrubiałych i żółtych.

Liście gładkie, proste, odstające od łodygi, wypukłe, jajowato-wydłużone, tępo zakończone, 1—1.5 mm dł. i 0.75—0.90 mm szer. Brzegi liści gładkie, nieząbkowane, w dole lekko w tył podwinięte, w górze kapuzowato do środka zagięte, niektóre na końcu, po stronie grzbietowej z pęczkiem żółto-czerwonych, gładkich chwytników. Nasada liścia szeroka, słabo zwężona, obejmująca łodygę.

Nerw cienki, w nasadzie do 50 u szer., żółty, sięgający powyżej połowy blaszki, nigdy jednak nie dochodzi do jej szczytu. Komórki blaszki wąskie, wydłużone, o błonach zgrubiałych, jednak nie porowatych. W środkowej części blaszki 6 u szerokie i 48—60 u długie, wśród nich spotyka się i dłuższe bo 90 u dł. Na końcu blaszki występują komórki krótsze i szersze kształtu rombowego lub owalno-romboidalnego 8—11 u szer. i 20—30 u dł. Wśród nich właśnie występuje kilka komórek t. zw. nematogonia, tej samej wielkości ale zupełnie bezbarwnych, dzięki czemu łatwo dają się wyróżnić. W środkowej części nasady blaszki występują komórki kwadratowe, do 9 u szer., o błonach zgrubiałych i porowatych. Silnie wypukłe komórki skrzydłowe tworzą trójkątną grupę, zajmującą $\frac{1}{3}$ szerokości każdej połowy nasady. Zbudowane są z komórek bezbarwnych prostokątnych 25—35 u szer., o błonach cienkich i jasnych. Komórki swoim wyglądem silnie odcinają się od reszty komórek blaszki.

Obecnie występuje na torfowiskach, łąkach bagnistych, chętnie wśród *Sphagnum*, od niżej aż po wyższe położenia gór Europy, Szpitzberg (Syberja, Ameryka Północna).

Scorpidium scorpiodes (L.) Limpr.

Występuje masowo tylko w materiale kopalnym z Baryczy w stanie płonym dobrze zachowane.

Łodygi gładkie od 2—25 mm dł. i 0.1—0.3 mm gr., sztywne, pojedyncze lub nieznacznie pierzasto rozgałęzione, bez chwytników.

Łodyga i pędy brunatno-żółte, pokryte gęsto i równomiernie ustawionymi liśćmi, na końcu lekko zgięte.

Łodyga na przekroju poprzecznym kolista, bez wiązki hydroidów, środek łodygi wypełniony przez miękisz korowy, zbudowany z komórek luźnych. Komórki kory zewnętrznej brunatno-czerwone, 2—3 warstwowe o błonach silnie zgrubiałych, na zewnątrz pokryte jedną warstwą komórek cienkościennych.

Liście ułożone dachówkowato, jajowate lub wydłużone, tępe, niekiedy o krótkim końcu, silnie wypukłe, o wąskiej nie obejmującej łodygi nasadzie, proste lub lekko zgięte, szczególnie na końcach łodygi, 2—3.5 mm dł. i 1.4—2 mm szerokie.

Błaszka liściowa gładka niepofałdowana, o brzegach nie ząbkowanych w górnej części słabo ku środkowi podwiniętych.

Nerw krótki, słabo widoczny, przeważnie rozdwojony, zdarza się też, że brak go zupełnie.

Komórki blaszki o błonach grubych i porowatych, żółtych, do 5 u szer. 50—90 u dł., w nasadzie prostokątne, 9—12 u szerokie i 36 u dł. o silnie zgrubiałych i porowatych błonach.

Po bokach w kątach nasady liścia występuje grupa komórek słabo wypukłych owalnych do 20 u szer. i o silnie zgrubiałych błonach.

Liście pędów bocznych podobnie zbudowane jak u pędów głównych.

Obecnie występuje na torfowiskach, w mokrych rowach, na bagnach zawierających wapień, na niżu i w górach Europy. (Boliwia, Ameryka Północna).

Scorpidium turgescens (F. Jens) Moenkem.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy kilka szczątków w stanie płonym dobrze zachowanych.

Łodygi 2—20 mm. dł., z liśćmi do 3 mm. gr., pojedyncze lub nieznacznie rozgałęzionymi, koloru żółto-brunatnego, pokryte gęsto ustawionymi liśćmi, bez chwytników.

Pędy główne i boczne na końcach tępe.

Na przekroju poprzecznym łodyga tępo wieloboczna lub okrągła, wewnątrz z bardzo małą wiązką hydroidów, otoczoną przez słabo zgrubiałe, żółte, komórki miękiszu korowego.

Na obwodzie kilka warstw komórek kory, silnie zgrubiałych, koloru czerwono-żółtego. Liście gęsto dachówkowato uło-

żone, o szerokiej słabo zwężonej nasadzie, nie zbiegającej po łodydze, szerokie, wydłużone, tępe, z krótkim w tył odgiętym koniuszkiem.

Długość liści 2,7—3,2 mm., szerokość 1—1,2. Liście silnie wypukłe nie pofałdowane, przez podwinięcie brzegów w górnej części kapuzowato zakończone.

Błaszka liściowa żółta o brzegach niezbkowanych, zbudowana z komórek wydłużonych 6—8 u szer. i 30—60 u dł., o błonach zgrubiałych. Komórki nasady prostokątne, 12—14 u szer. i do 40 u dł. o błonach silnie zgrubiałych i porowatych.

Po bokach, w kątach nasady blaszki występuje wyraźna grupa komórek kwadratowych lub owalnych, do 9 u szer., niekiedy dwuwarstwowa, również o błonach zgrubiałych i porowatych.

Nerw wyraźny, pojedynczy lub dwudzielny w dole do 40 u szeroki, sięgający do $\frac{1}{3}$ długości blaszki, koloru żółtego.

Pokrojem gatunek ten bardzo zbliżony do *Scorp. scorpioides*, jednak różnice leżą: w długości nerwu, w komórkach blaszki, które u danego gatunku są krótsze, w dobrze wykształconej grupie komórek kwadratowych, silnie się odcinającej od reszty komórek blaszki, w końcu charakterystycznym zagięciu koniuszka szczytu blaszki.

Obecnie występuje na torfowiskach bogatych w wapień, w Alpach, i w górach północnej Europy. (Syberja, Ameryka Północna).

Drepanocladus aduncus (Hedw.) Moenkem. v. *polycarpus* Br. eur.

Znaleziono w materjale kopalnym z Walawy i Baryczy kilkanaście szczątków w stanie płonym mniej lub więcej dobrze zachowanych.

Łodygi różnej długości i grubości od 1—30 mm dł. i 0.1—0.3 mm gr. pojedyncze, lub nierównomiernie rozgałęzione, pokryte luźno ustawionymi liśćmi, bez chwytników, koloru żółtego lub żółto-brunatnego. Na przekroju poprzecznym okrągłe z małą wiązką hydroidów otoczną przez cienkościenny miękisz korowy. Na zewnątrz występują wielowarstwowe, grubościennie, żółte komórki kory.

Liście łodygowe lekko łukowato wygięte, o zwężonej nasadzie, jajowato-lancetowate, wydłużone, długo i ostro zakończone, 1.2—2 mm dł. i 0.7—0.8 mm szer., gładkie bez brózd podłuż-

nych i poprzecznych, o brzegach nie ząbkowanych a na szczycie rynienkowato zwiniętych.

Nerw pojedynczy, żółty, w dole 30—50 u szeroki, sięgający powyżej połowy blaszki.

Komórki blaszki wydłużone, gładkie, koloru żółtego, o błonach zgrubiałych, w nasadzie tylko porowatych. Długość komórek wynosi 20—36 u a szer. 6 u. Komórki skrzydłowe bardzo dobrze wykształcone tworzą charakterystyczną wypukłą grupę, złożoną z komórek słabo wydłużonych, owalnych, 18—24 u szer. sięgającą prawie do samego nerwu. Komórki te nie u wszystkich liści występują wyraźnie, gdyż z powodu słabości błon bywają zniszczone. Komórki te odgraniczone są od komórek blaszki przez warstwę komórek żółtych, kwadratowych, owalnych, do 12 u szer. i o błonach grubych.

Liście pędów bocznych podobne do łodygowych z tą różnicą, że są mniejsze, bo 1,2—1,4 mm. dł. i 0,25—0,35 mm. szer. i więcej sierpowato wygięte.

Ze względu na krótkie komórki blaszki, silnie rozwinięte komórki skrzydłowe i gładkość blaszki liściowej łatwy do oznaczenia. Obecnie występuje na torfowiskach, mokrych łąkach, rowach, na brzegach jezior, od niżu po wyższe położenia gór Europy. (Azja, Nowa Zelandja, Ameryka Północna.)

Drepanocladus aduncus (Hedw.) Moenkem: v. *polycarpus* Br. eur. for. *gracillescens* Br. eur.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy i Walawy zaledwie kilka szczątków w stanie płonym dość dobrze zachowanych. Łodyżki wiotkie, pojedyncze lub nierównomiernie rozgałęzione, od 1-3 mm. dł. i 0.1 mm. gr. Liście łodygowe jasno-żółte, odstające, silnie sierpowato wygięte, wyciągnięte w dość długi ostry koniec, o szerokiej prowie sercowatej nasadzie, 1-1.3 mm. dł. i 0.6-0.7 mm. szer.

Nerw pojedynczy, w dole do 65 u szer., sięga do wydłużonego końca blaszki. Komórki blaszki o błonach cienkich, w środkowej części do 6 u szer. i 15-25 u długie, na szczycie blaszki wydłużone, w dolnej części zaś około 9 u szerokie i 18—30 u długie; w samej nasadzie 12—14 u szerokie. Komórki skrzydłowe dobrze wykształcone, słabo jednak odcinają się od komórek nasady, tworzą charakterystyczną małą grupę, nie sięgającą do ner-

wu. Liście pędów bocznych mniejsze niż łodygowe, lancetowate, silnie łukowato wygięte.

Obecnie występuje obok poprzedniego na bagnach, torfowiskach, i w mokrych rowach.

Drepanocladus Sendtneri (Schpr.) Warnst. —

Znaleziono w materjale kopalnym z Baryczy kilka szczątków w stanie płonym dobrze zachowanych.

Łodygi sztywne, pojedyncze lub nierównomiernie rozgałęzione, żółto-zielone lub żółto-brunatne, 1—8 mm dł. i 0.2—0.4 mm gr., pokryte gęsto ustawionymi liśćmi, bez chwytników.

Łodyga na przekroju poprzecznym okrągła, owalna, z małą wiązką hydroidów otoczoną przez cienkościenny miękisz korowy. Na zewnątrz kilka warstw żółtych grubościennych komórek kory.

Liście łodygowe o zwężonej nasadzie słabo obejmującej łodygę, jajowato lancetowate, od połowy blaszki sierpowato wygięte i stopniowo wyciągnięte w dość długi i ostry koniec, 1.4—2.6 mm. dł. 0.9—1.4 mm. szer. Blaszka liściowa gładka, niepofalowana o brzegach nieząbkowanych.

Nerw silny, żółto-zielony, w nasadzie 80—120 u szeroki sięga aż do szczytu blaszki. Komórki blaszki o błonach zgrubiałych, wąskie, wydłużone, do 6 u szerokie i 40—60 u dł., bliżej brzegów węższe i dłuższe, a im bliżej nasady krótsze, 20—30 u długie. Komórki skrzydłowe dobrze wykształcone, tworzą wypukłą grupę zajmującą $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$ szerokości każdej połowy nasady blaszki a zbudowaną 2 — 3 pięter komórek owalnych, żółtych, o błonach zgrubiałych i porowatych.

Liście pędów bocznych podobne do łodygowych jedynie mniejsze, 1.2 mm dł. i 0.37 mm szer. Gatunek ten bardzo zbliżony do *Drep. aduncus* daje się stosunkowo łatwo wyróżnić przez długość komórek blaszki i małą grupę komórek skrzydłowych.

Obecnie występuje na torfowiskach, w rowach, w miejscach mokrych, bogatych w wapień, od niżu po niższe położenia górskie Europy (Syberja, Ameryka Północna).

Drepanocladus Sendtneri (Schpr.) Warnst. for. *Flageyi* Ren.

Znaleziono w materjale kopalnym z Baryczy kilka szczątków w stanie płonym dobrze zachowanych.

Łodygi sztywne, pojedyncze, brunatno-żółte 1—10 mm dł. 0,2—0,4 mm. gr. pokryte gęsto ustawionymi liśćmi, bez chwytników.

Łodyga na przekroju poprzecznym okrągła, owalna z małą wiązką hydroidów, otoczoną przez cienkościenny miękisz korowy. Na zewnątrz kilka warstw brunatnych, grubościennych komórek kory.

Liście łodygowe o słabo zwężonej nasadzie, nieznacznie zbiegającej po łodydze, jajowato-lancetowate, od połowy blaszki łukowato zgięte, wyciągnięte w dość długi i ostry koniec, 1.4—3 mm dł. a 0.9—1.5 mm szerokie. Blaszka liściowa gładka, niepofałdowana, koloru czerwono-żółtego, o brzegach nieząbkowanych, w górnej części rynienkowato zwiniętych.

Nerw silny, brunatno-czerwony, do 120 u szeroki wchodzi daleko do wyciągniętego końca. Komórki blaszki o błonach zgrubiałych jak u poprzedniego. Komórki skrzydłowe bardzo słabo zaznaczone, prawie niewidoczne, w czym leży między innymi różnica od formy typowej.

Drepanocladus revolvens (Sw.) Moenkem.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy kilkanaście szczątków w stanie płonym mniej lub więcej dobrze zachowanych.

Łodygi jużto wiotkie, jużto sztywne, koloru żółtego, czerwonego lub brunatno-czerwonego, bez chwytników, pojedyncze lub nierównomierne rozgałęzione od 2—20 mm dł. i 0.1—0.2 mm gr., pokryte gęsto ustawionymi liśćmi.

Łodyga na przekroju poprzecznym z małą wiązką hydroidów zbudowaną z komórek żółtych, grubościennych, otoczoną przez słabo zgrubiałe komórki miękiszu korowego, które to przechodzą 2 lub 3 warstwy grubościennych komórek kory. Od zewnątrz komórki te otoczone są przez jedną warstwę komórek hyaliny, o błonach jasnych stosunkowo cienkich. Występowanie tej warstwy komórek charakterystyczne jest dla danego gatunku.

Liście żółte, gęsto ułożne łodydze, od nasady silnie łukowato wygięte, wąskie, od szerokiej nie zbiegającej po łodydze nasady, długo lancetowato wyciągnięte. W górnej części są rynienkowato zwinięte, gładkie, o brzegach nieząbkowanych, 1.5—3 mm dł. i 0.5.—0.8 mm szer.

Nerw pojedynczy, żółty lub czerwony, dochodzi powyżej połowy blaszki, w nasadzie 30—40 u szeroki.

Komórki blaszki wydłużone, o błonach zgrubiałych, żółtych lub czerwonych, bardzo wąskie, 6 u szerokie i 60—100 u długie, po brzegach do 4 u szerokie. Komórki nasady krótsze, o błonach grubszych i porowatych, 6 u szerokie i 25—35 u dł. Po bokach w kątach nasady kilka komórek owalnych, hyalinowych tworzy małą grupkę. Komórki te jednak w materiale kopalnym nie są widoczne na każdym liście, gdyż z powodu słabości błon ulegają łatwo zniszczeniu.

Liście pędów bocznych podobne do łodygowych, tylko znacznie mniejsze.

Obecnie występuje na błotach bogatych w wapień, i bezwapiennych wśród *Sphagnum* od niżu do 2.300 m w górach Europy, również na północy. (Azja północna, Ameryka Północna).

Drepanocladus revolvens (Sw.) Moenkem. *for. gracilescens*.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy 3 szczątki w stanie płonym dobrze zachowane.

Łodyżki wiotkie 2—15 mm. dł. i 0,1 mm gr. koloru brązno-czerwonego, bez chwytników, pokryte gęsto ustawionymi liśćmi. Przekrój łodygi zgadza się z przekrojem poprzednio opisanego gatunku.

Liście żółte, wąskie, od nasady silnie łukowato wygięte, 1—1.5 mm dł. i 0.5—0.7 mm szerokie od słabo zwężonej nie zbiegającej po łodydze nasady wyciągnięte w długi i ostry koniec.

Budowa liścia identyczna z poprzednio opisaną.

Dane przemawiające za wyróżnieniem tej formy są: delikatna budowa łodygi, bardzo delikatne liście wyciągnięte w długi i cienki koniuszek.

Drepanocladus intermedius (Lindb.) Warnst.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy kilkanaście szczątków w stanie płonym mniej lub więcej dobrze zachowanych.

Łodyżki pojedyncze lub rozgałęzione 2—25 mm dł. i 0.2—0.3 mm gr. pokryte gęsto ustawionymi liśćmi, bez chwytników. Łodygi koloru żółtego lub żółto-brunatnego; stare przybierają zabarwienie intensywniejsze, młodsze natomiast spotyka się blado-żółte. Na przekroju poprzecznym mała wiązka hydroidów zbudowana z kilku komórek grubościennych, otoczona przez sł-

bo zgrubiałe, duże komórki miękiszu korowego, które to przechodzą w kilkuwarstwowe grubościennie komórki kory, zabarwione na kolor żółto-czerwony. Na zewnątrz jedna warstwa komórek hyalinowych o błonach jasnych, cienkościennych.

Liście prawie równowąskie, od nasady silnie sierpowato zgięte, nie zbiegające po łodydze, od zwężonej nasady wyciągnięte w długi i ostry koniec, do 1 mm dł. i 0.6—0.9 szerokie, gładkie. W wydłużonym końcu ryniekowato do środka zwinięte, o brzegach nieząbkowanych.

Nerw cienki, żółto-zielony, sięgający powyżej połowy blaszki w nasadzie 30—40 u szeroki obustronnie wypukły.

Komórki blaszki wąskie i długie, o błonach zgrubiałych, 5—6 u szerokie i 40—70 u długie. Komórki nasady zazwyczaj dwuwarstwowe, owalne, wydłużone, 10—12 u szerokie i 20 u długie, żółte, grubościennie i porowate; od reszty komórek blaszki odgraniczone są warstwą komórek wydłużonych do 9 u szerokich i porowatych. Po bokach nasady występuje kilka komórek o błonach cienkich hyalinowych, tworząc małą grupę, która ulega łatwo zniszczeniu.

Obecnie występuje na błotach bogatych i ubogich w wapień od niżu po wyższe położenia górskie Europy.

Drepanocladus exannulatus (Gümb.) for. *orthophylla* (Milde).

Znaleziono w materjale kopalnym z Baryczy kilka szczątków w stanie płonym silnie nadniszczonych.

Łodygi pojedyncze 2—11 mm dł. 0.4 mm gr., bez chwytaników, pokryte stosunkowo luźno ustawionymi liśćmi. Na jednej z łodyg, z boków wyrastają krótkie pędy boczne, w kształcie pączków, w równych od siebie odstępach. Łodygi koloru brunatnego lub ciemno-brunatnego; na przekroju poprzecznym owalne, z małą wiązką hydroidów zbudowaną z małych komórek cienkościennych, otoczoną przez duże komórki cienkościennie miękiszu korowego. Na zewnątrz 2—3 warstwy grubościennych komórek kory, bez zewnętrznej warstwy hyalinowej.

Liście łodygowe proste lub lekko zgięte, silnie nasadą obejmujące łodygę, daleko zbiegające po niej, szerokie, lancetowate, ostro zakończone, 2.4—3 mm dł. i 0.75—1 mm szer.

Blaszka liściowa żółta, wypukła, słabo podłużnie sfałdowana, o brzegach nieznacznie ząbkowanych.

Nerw żółty, gruby w nasadzie 85—100 u szeroki, na przekroju poprzecznym obustronnie wypukły, nie dochodzi do końca blaszki. Komórki blaszki wydłużone, 6 u szerokie i 40—60 u dł., o błonach zgrubiałych i nieporowatych. Silnie wypukłe komórki skrzydłowe tworzą dużą grupę komórek sięgającą, aż do nerwu, a zbudowaną z komórek dużych owalnych, o błonach cienkich żółtych. Po brzegach blaszki komórki te występują w 4 rzędach, do nerwu natomiast dochodzi z nich tylko 1 rząd. Od reszty komórek blaszki odgraniczone są warstwą komórek kwadratowych, prostokątnych.

Obecnie rośnie na błotach, torfowiskach, w rowach rozpowszechniony po niżu i w górach Europy, szczególnie na północy. (Azja, Ameryka Północna).

Drepanocladus exannulatus (Gümb.) for. *calcarea*. Moenkem.

Znaleziono w materjale kopalnym z Walawy 2 szczątki w stanie płonym dobrze zachowane.

Łodygi pojedyncze koloru ciemno-żółtego, 1—3 mm dł. i 0,4 mm gr., bez chwytników, pokryte dość gęsto ustawionymi liśćmi. Na przekroju poprzecznym owalne, z małą wiąską hydroidów zbudowaną z komórek małych, cienkościennych, otoczoną przez komórki miększu korowego. Na zewnątrz 2—4 warstwy komórek żółtych grubościennych o bardzo małym świetle. Brak na obwodzie zewnętrznej warstwy komórek hyalinowych.

Liście łodygowe proste lub lekko zgięte, o szerokiej i słabo zwężonej nasadzie, obejmującej łodygę, długie, łacietowate, dość tępo zakończone, 2—3 mm. i 0,6—1 mm. szer.

Blaszka liściowa gładka, żółta, wypukła, o brzegach nieząbkowanych.

Nerw żółty, w nasadzie do 85 u szeroki, na przekroju poprzecznym obustronnie wypukły, nie dochodzi do szczytu blaszki.

Komórki blaszki wydłużone, 6 u szer. 40—70 u długie, o błonach cienkich nieporowatych. Silnie wypukłe komórki skrzydłowe, dobrze wykształcone, tworzą dużą grupę komórek, sięgającą aż do nerwu, a zbudowaną z komórek wydłużonych, owalnych, o błonach żółtych, silnie zgrubiałych. Na przejściu do komórek blaszki występuje kilka warstw komórek małych, kwadratowych, prostokątnych, o błonach cienkich.

Obecnie występuje na bagniskach bogatych w wapień.

Drepanocladus exannulatus (Gümb) for. *Rothae*
(de Not) Moenkem.

Znaleziono w materiale kopalnym z Waławy kilka szczątków w stanie płonym dobrze zachowanych.

Łodygi pojedyncze lub niekiedy z odgałęzieniami bocznymi, sztywne, 3—15 mm dł. i 0.3—0.4 gr., bez chwytników pokryte gęsto ustawionymi liśćmi, koloru ciemno brunatnego lub ciemno purpurowego. Na przekroju poprzecznym wiązka hydroidów zbudowana z małych komórek cienkościennych, otoczona przez cienkościenny, hyalinowy miękisz korowy. Na zewnątrz 2—5 warstw grubościennych, żółtych komórek kory.

Liście łodygowe 4—4.5 mm dł. i 0.6 mm szerokie, proste lub lekko zgięte, od nasady powyżej połowy prawie równo wąskie, lancetowato wydłużone, długo i ostro zakończone. Blaszka liściowa żółta, gładka, wypukła, w górnej części, o brzegach podwiniętych ku środkowi.

Nerw w nasadzie 70—85 u szeroki, żółty lub żółto-brunatny, podwójnie wypukły, długo, w postaci ostrej ości wychodzący ponad blaszkę liściową.

Komórki blaszki wydłużone, owalne, prostokątne, 18 u szerokie i 32 u długie, puste, o błonach cienkich nieporowatych. Na brzegach liścia spotyka się 2—3 rzędy takichże komórek skrzydłowych, jednak do nerwu dochodzi zaledwie jeden rząd. Te bowiem, od reszty komórek blaszki odgraniczone są przez komórki małe, kwadratowe i prostokątne.

Rośnie na niżu i w górach Europy, szczególnie na północy.

Drepanocladus exannulatus (Gümb). for. *Rothae* (de Not)
Moenkem subf. *irrigata* Ren.

Znaleziono w materiale kopalnym z Waławy kilka szczątków w stanie płonym bardzo dobrze zachowanych.

Łodygi pojedyncze, wiotkie, 2—10 mm. dł. i 0,1—0,2 mm. gr., bez chwytników, pokryte dość luźno ustawionymi liśćmi, koloru jasno żółtego. Na przekroju poprzecznym indentyczne stosunki jak u poprzednich. Liście 4—4.5 mm. dł. i 0.4—0.6 mm. szerokie, proste, w nasadzie nie wykazują rozszerzenia, długo lancetowato wyciągnięte i bardzo ostro zakończone. Blaszka liściowa żółta, gładka, wypukła, o brzegach płaskich nieząbkowanych.

Nerw cienki 40—70 u szeroki, żółty, wychodzący ponad blaszkę w postaci bardzo długich ości.

Komórki blaszki i komórki skrzydłowe w budowie identyczne z poprzednio opisaną formą. Ta forma cechuje się przede wszystkim długimi i prostymi liśćmi, cienkim nerwem długo wychodzącym ponad blaszkę.

Obecnie występuje w tych samych środowiskach jak poprzedni..

Drepanocladus exannulatus (Gümb) for. *submersa*
Moenkem.

Znaleziono w materiale kopalnym z Walawy 2 szczątki w stanie płonym dobrze zachowane.

Łodyżki pojedyncze, wiotkie, 1—3 mm. dł. i 0,1 mm. gr. bez chwytników, pokryte dość luźno ustawionymi liśćmi, koloru jasno żółtego. Na przekroju poprzecznym identyczne stosunki jak u poprzednich. Liście prawie wszystkie jednakowe, żółte, o obejmującej, słabo zwężonej nasadzie, długo lancetowato wyciągnięte, ostro zakończone, a w samym szczycie łukowato wygięte.

Blaszka liściowa gładka o brzegach ząbkowanych, szczególnie w górnej części. Komórki blaszki jak u poprzednich. Komórki zaś skrzydłowe, silnie wykształcone dochodzą do nerwu.

Nerw żółty nie wychodzi ponad blaszki liściowe.

Rozmieszczenie jak poprzednie.

Drepanocladus exannulatus (Gümb). v. *brachydictyus* Ren.
for. *excurrens* Moenkem.

Znaleziono w materiale kopalnym z Walawy 1 szczątek w stanie płonym dobrze zachowany.

Łodyżka wiotka koloru żółtego z jednym odgałęzieniem bocznym, bez chwytników, pokryta luźno ustawionymi liśćmi. Na przekroju poprzecznym identyczne stosunki jak u poprzednich.

Liście w dole szerokie, lancetowate, ostro zakończone. Blaszka liściowa żółta, lekko podłużnie sfałdowana, o brzegach gładkich, nieznacznie ząbkowanych. Komórki blaszki krótkie, 4—9 u szer. i 30—60 u dł. o błonach cienkich nieporowatych. Komórki skrzydłowe dobrze wykształcone sięgają aż do nerwu.

Nerw 50—80 u szeroki, żółto-brunatny, w postawie krótszej lub dłuższej ości, wystającej ponad blaszki liściowe.

Forma ta cechuje się z jednej strony krótkością komórek blaszki, które podobne są do komórek *Drepan. aduncus* var. *polycarpus*, z drugiej strony długością nerwu.

Rozmieszczenie geograficzne jak poprzednio.

Camptothecium trichodes (Neck.) Broth. var. *involutum* Limpr.

Występuje masowo w materiale kopalnym z Baryczy w stanie płonym dobrze zachowany.

Łodygi pojedyncze lub nieznacznie rozgałęzione, 3—20 mm. dł. i 0.1—0.25 mm. gr., bez chwytników, pokryte gęsto ustawionymi liśćmi, koloru żółto-brunatnego. Na przekroju poprzecznym owalne lub nieznacznie pięcioboczne, z małą wiązką hydroidów zbudowaną z małych komórek cienkościennych, otoczoną przez luźne komórki miększu korowego. Na zewnątrz występują grubościennne komórki kory.

Liście mniejwięcej jednakowe, wzniesione ku górze, proste, odstające od łodygi, sztywne o wąskiej słabo obejmującej łodygę nasadzie, wydłużone, lancetowate, dość długo szydlasto zakończone, 2—3.5 mm. dł. i 0.75—0.90 mm. szerokie. Blaszka liściowa żółta, o brzegach nieząbkowanych, miejscami podwiniętych z 4—6 głębokimi podłużnymi brózdami.

Nerw pojedynczy, żółty w nasadzie do 70 u szeroki, ku końcowi szybko się zwężający nie dochodzi do końca blaszki.

Komórki blaszki aż do nasady wydłużone kształtu robakowego, 4—5 u szeroki i 50—75 u długie, o błonach zgrubiałych i dość silnie porowatych. W samej nasadzie krótsze, wyraźniej porowate, do 9 u szerokie, i zazwyczaj dwuwarstwowe. Po bokach w kątach nasady liści słabo zaznaczona grupka komórek kwadratowych, co wraz z odmienną budową komórek blaszki, wybitnie wyróżnia go do *Campt. lutescens*. Brak zaś chwytników u tej właśnie formy jest możliwy.

Na torfowiskach i bagnach szczególnie w Szwecji.

Camptothecium lutescens (Huds.) Br. eur.

Występuje masowo w materiale kopalnym z Baryczy, w materiale zaś z Walawy w ilości kilku szczątków. Cały materiał jest w stanie płonym mniej lub więcej dobrze zachowany.

Łodygi pojedyncze lub z odgałęzieniami bocznymi, bez chwytników, koloru żółto-brunatnego, 1—20 mm. dł. i 0.1—0.2

mm. gr. Układ liści na łodydze różny, zależy to od wieku pędu. Im pęd młodszy tem liście gęściej ustawione.

Liście łodygi dachówkowato ułożone, proste, sztywne, o wąskiej i słabo obejmującej łodygę nasadzie, wydłużone, lancetowate, szydlasto zakończone, 2—3 mm. dł. i 0,45—0,75 mm. szerokie. Blaszka liściowa żółta, z głębokimi podłużnymi brózdami, w dolnej połowie o brzegach nieząbkowanych, dość silnie podwiniętych.

W szydlastym końcu liścia brzegi płaskie, słabo ząbkowane.

Liście pędów bocznych niekiedy bardzo słabo łukowato wygięte. Nerw żółty, pojedynczy, sięgający do $\frac{2}{3}$ długości blaszki, w nasadzie do 35 u szeroki.

Komórki blaszki wydłużone, wąskie, 6 u szerokie 50—80 u długie o błonach cienkich. Komórki nasady krótsze i szersze o błonach grubych i porowatych. Po bokach w kątach nasady liści dobrze wykształcona duża grupa komórek grubościennych, kwadratowych, owalnych.

W wyżej podanych cechach leży różnica od *C. trichodes*.

Obecnie rośnie na suchych miejscach, kamieniach i murach, szczególnie na podłożu wapiennem od niżu po góry Europy, (Kaukaz, Krym, Ameryka Północna).

Brachythecium salebrosum (Hoffm.) Br. eur.

Znaleziono w materiale kopalnym z Walawy kilka szczątków w stanie płonym dość dobrze zachowanych.

Łodygi pojedyncze, 1—16 mm. dł. i 0.2—0.5 mm. gr., bez chwytników, koloru jasno lub ciemno żółtego, pokryte gęsto ustawionymi liśćmi. Na przekroju poprzecznym okrągłe z wyraźną wiązką hydroidów, otoczoną przez duże, cienkościenne komórki miększu korowego. Na zewnątrz występują 2—3 warstwy grubościennych komórek kory.

Liście łodygowe proste, odstające od łodygi, wiotkie, o słabo obejmującej łodygę, nie wypukłej nasadzie, jajowato wydłużone, ostro i długo zakończone, 2—3 mm. dł. i 0.7—1 mm. szerokie. Blaszka liściowa jasno-żółta, nierównomiernie dość gęsto pofałdowana, o brzegach tylko w dolnej części podwiniętych, całobrzegich lub na końcu nieznacznie ząbkowanych.

Nerw pojedynczy, żółty, 30—60 u szeroki kończy się około połowy, i tu niekiedy rozdwojony.

Komórki blaszki wydłużone, o błonach cienkich 9—10 u szerokie i 50—90 u długie, w szczytowej części blaszki do 100 u dł. Komórki nasady prostokątne do 18 u szerokie o błonach zgrubiałych i porowatych, od których słabo odcinają się komórki skrzydłowe.

Liście pędów bocznych podobne do łodygowych, jednak mniejsze, z 2 podłużnymi fałdami, na końcu wyraźnie ząbkowane.

Obecnie rośnie na pniach drzew, zbutwiałem drewnie, na kamieniach, humusie, od niżu po góry Europy. (Algier, Azory, Wyspy Kanaryjskie, Kaukaz, Azja centralna, Japonja, Ameryka Północna).

Brachythecium Mildeanum Schpr.

Znaleziono w materjale kopalnym z Waławy kilka szczątków w stanie płonym dobrze zachowanych.

Łodygi pojedyncze i rozgałęzione, 3—11 mm. dł. 0.2—0.3 mm. gr. bez chwytników, pokryte gęsto ustawionymi liśćmi, koloru żółtego lub żółto-zielonego. Na przekroju poprzecznym niewyraźnie pięcioboczne, z dużą, bo 60 u szeroką wiąską hydroidów, otoczoną przez cienkościenny miękisz korowy. Na zewnątrz 2—3 warstwy żółtych słabo zgrubiałych komórek kory.

Liście łodygowe proste, o wąskiej słabo obejmującej łodygę nasadzie, jajowato lancetowate, stopniowo ostro zakończone, 1.8—2.7 mm. dł. i 1 mm. szerokie. Blaszka liściowa żółta, słabo wypukła, nieznacznie pofałdowana, o brzegach płaskich nieząbkowanych.

Nerw pojedynczy, żółty, w nasadzie do 60 u szeroki, zwężający się ku górze dochodzi zaledwie do połowy blaszki.

Komórki blaszki wydłużone, cienkościenne, nieporowate, 7—9 u szer. 50—100 u długie, w nasadzie prostokątne 4 lub 6-boczne, 14 u szerokie, o błonach słabo zgrubiałych i porowatych.

Słabo wypukłe komórki skrzydłowe, tworzą dość dużą grupę komórek, zbudowaną z komórek kwadratowych, prostokątnych 18 u szerokich.

Liście pędów bocznych podobne, tylko nieco mniejsze, ostro zakończone na szczycie nieznacznie ząbkowane, o brzegach tu i ówdzie podwiniętych.

Rośnie na bagnistych łąkach, po rowach na mokrej ziemi, W Europie środkowej dość rozpowszechniony, na północy rzadszy (Syberja).

Brachythecium turgidum C. Hartm.

Znaleziono w materiale kopalnym z Walawy 2 szczątki w stanie płonym dość dobrze zachowane.

Łodygi pojedyncze 2—6 mm. dł., 0.5 mm. gr., koloru żółto-brunatnego, bez chwytników, pokryte dość gęsto ustawionymi liśćmi. Na przekroju poprzecznym okrągłe, z dużą wiązką hydroidów, otoczoną przez cienkościenny miękisz korowy. Na zewnątrz 3—4 warstwy zgrubiałych komórek kory o dużym świetle komórkowym. Liście wzniesione, proste, w nasadzie szerokie, słabo obejmujące łodygę, wydłużone lancetowato, stopniowo ostro i długo zakończone, 2.5—3.5 mm. dł. i 1—1.2 mm. szerokie.

Blaszka liściowa żółta, licznie słabo pofałdowana, o brzegach nieząbkowanych, a w dolnej części, tu i ówdzie podwiniętych. Nerw pojedynczy, słaby, koloru żółtego, w nasadzie do 50 u szer. kończy się około połowy blaszki.

Komórki blaszki wydłużone, w górnej części 8—10 u szerokie i 50—80 u długie, o błonach cienkich nieporowatych. W środku blaszki nieco dłuższe do 100 u dł. W nasadzie 12—25 u szerokie, prostokątne o błonach zgrubiałych i słabo porowatych. Nasada jednowarstwowa.

Słabo wypukłe komórki skrzydłowe liczne, przeważnie prostokątne, czasem kwadratowe 14—18 u szerokie, nieznacznie się odcinające od reszty komórek nasady.

Bardzo zbliżony do *Brachyth. glareosum*, nawet przez niektórych uważany za jego odmianę, różni się między innymi wielkością i budową liścia.

Obecnie rośnie na podłożu kamienistym w górach Europy a szczególnie na północy. (Szwajcaria, Szpitzberg). (Azja arktyczna, Ameryka Północna).

Cirriphyllum cirrosum (Schwaegr.) Grout.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy 3 szczątki w stanie płonym dość dobrze zachowane.

Łodygi pojedyncze 1—8 mm. dł. a 3 mm. gr., koloru żółto-brunatnego, bez chwytników, pokryte gęsto ustawionymi liśćmi.

Na przekroju poprzecznym koliste, z małą wiązką hydroidów zbudowaną z komórek małych, bezbarwnych, otoczoną przez miękisz korowy przechodzący z wolna w grubościennie, wielowarstwowe komórki kory zewnętrznej.

Liście dachówkowato ułożone, nasadą obejmujące łodygę, szerokie, silnie wypukłe, kształtu łyżki, żółte, gładkie, bez fałdów. Górne części blaszek pooblamywane, co nasuwa pewne trudności w oznaczaniu.

Nerw pojedynczy lub dwudzielny, żółto-zielony, cienki, w nasadzie do 70 u szeroki, ku szczytowi szybko się zwężający, dochodzi zaledwie do połowy blaszki.

Komórki blaszki cienkościenne, wydłużone 8—9 u szerokie 50—85 u długie, bliżej nasady zgrubiałe i porowate 10—12 u szerokie, 30—50 u długie. Dobrze wykształcone komórki skrzydłowe tworzą dużą grupę, zbudowaną z komórek kwadratowych, owalnych sześciobocznych, 14—16 u szerokich. Komórki te wyraźnie odcinają się od reszty komórek blaszki.

Brak górnej połowy liścia, nasuwa pewne trudności co do ustalenia gatunku, jednak kształt liścia, długość nerwu, i budowa komórek blaszki przemawia za tem, że okazy kopalne należą rzeczywiście do gatunku *Cirriph. cirrosom*.

Obecnie rośnie w mokrych szczelinach skalnych, na skałach wapiennych w Alpach bawarskich, w Tatrach, Pirenejach. Skandynawji, Finlandji i na Szpitzbergu.

Entodon Orthocarpus (La Pyl) Lindb.

Występuje w dużej ilości w materiale kopalnym z Baryczy w stanie płonym, dobrze zachowany.

Łodyżki pojedyncze lub z odgałęzieniami bocznymi, 2—30 mm. dł. i 0.2—0.5 mm. gr. bez chwytników, pokryte gęsto przylegającymi liśćmi. Na przekroju poprzecznym owalne z wiązką hydroidów otoczoną przez miękisz korowy. Na zewnątrz zaś kilka warstw grubościennych, żółtych komórek kory. Liście odstające, dachówkowato ułożone, jajowate, lub jajowato wydłużone, tępo zakończone 1.5—2.5 mm. dł. i 0.5—1 mm. szerokie.

Blaszka liściowa żółta, gładka, silnie wypukła, o brzegach nieząbkowanych, w dolnej części słabo podwiniętych.

Nerw pojedynczy bardzo krótki, w zaniku, lub zaznaczony przez kilka ciemniejszych dwuwarstwowych prążków. Zdarza się również, że występowanie nerwu ograniczone jest do samej dwuwarstwowej nasady liścia.

Komórki blaszki o błonach grubych i porowatych, wydłużone, w górnej części do 7 u szerokie, 40—50 u długie, w środkowej części 70—100 u długie. Komórki nasady prostokątne, do

12 u szerokie o błonach silnie zgrubiałych i porowatych. Komórki skrzydłowe bardzo liczne, kwadratowe, owalne, do 18 u szerokie zazwyczaj 2 lub 3 warstwowe, tworzą dużą grupę sięgającą wysoko po brzegach blaszki.

Liście pędów bocznych podobne do łodygowych, jedynie mniejsze. Pokrojem i budową zbliżony jest do *Entd. Schreberi*, od którego różni się następującymi cechami: liście tak pędów głównych jakoteż bocznych bez dzióbka w tył odgiętego; na końcu liścia brak ząbków; blaszka liściowa zupełnie gładka, silnie wypukła; nasada liści szeroka słabo zwężona. Komórki skrzydłowe zebrane w dużą grupkę silnie wypukłą, która od środka i góry otoczona jest przez grubościennie komórki kwadratowe.

Ze względu na te cechy łatwy do wyróżnienia.

Obecnie rośnie na podłożu wapiennem, na mokrych skałach; dość rozpowszechniony w górach Europy, rzadszy w Szwecji. (Kaukaz, Persja, Turkiestan, Syberja, Ameryka Północna).

Hypnum callichroum (Brid) Br. eur.

Znaleziono tylko w materiale kopalnym z Walawy 1 szczątek w stanie płonym dobrze zachowany.

Łodyżka 6 mm. dł. 0,2 mm. gr., bez chwytników, pokryta gęsto równomiernie ustawionymi liśćmi, koloru żółto-brunatnego. Brak tu odgałęzień bocznych Łod. na przekroju poprzecznym owalna, z wyraźną wiązką hydroidów zbudowaną z małych komórek, otoczoną przez luźne komórki miększu korowego. Następnie 3—4 warstwy grubościennych komórek kory, koloru żółtego, otacza jedna warstwa komórek cienkościennych, hyalinowych.

Liście wzniesione, silnie sierpowato, niektóre łukowato zgięte, o nasadzie silnie zwężonej, nieobejmującej łodygi, w połowie najszersze, wyciągnięte w długi i ostry koniec. Blaszka liściowa do 2 mm. dł. i 0,60—0,80 mm. szeroka na szczycie rurkowato zwinięta, o brzegach nieząbkowanych. Nerw bardzo krótki, niewyraźny, dwudzielny, albo brak go zupełnie.

Komórki blaszki gładkie, o błonach słabo zgrubiałych i małym świetle komórkowem, 4—5 u szerokie i 50—100 u długie, w nasadzie krótsze prostokątne, o błonach grubszych i porowatych, do 9 u szerokie i 20—36 u długie. Po bokach nasady dobrze wykształcone komórki skrzydłowe, zbudowane z komórek cienkościennych bezbarwnych lub słabo żółtych, 18—20 u szer. Komórki te zajmują prawie $\frac{1}{4}$ szerokości nasady blaszki

Obecnie rośnie na mokrem podłożu w lasach, na bagniskach, na mokrych kamieniach, w górach Europy środkowej i północnej. (Anglja, Fenoskandia, Szpitzberg, Sudety, Las Czany, Wogezy, Alpy bawarskie). (Syberja arktyczna, Ameryka Północna).

Hypnum Bambergeri Schpr.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy około 10 szczątków w stanie płonym dobrze zachowanych.

Łodygi pojedyncze lub z krótkimi odgałęziami bocznymi, od 2—30 mm. dł. i 0,1—2. mm. gr., bez chwytników i bez parafyljów, pokryte gęsto ustawionymi liśćmi. Łodyga na przekroju poprzecznym okrągła z małą wiązką hydroidów zbudowaną z kilku drobnych komórek słabo zgrubiałych, natomiast miękisz korowy i komórki kory zewnętrznej bardzo silnie zgrubiałe, zabarwione na kolor żółty lub żółto-czerwony. Na obwodzie łodygi brak jednowarstwowej warstwy hyalinowej.

Liście gęsto ułożone, wyraźnie w dwu rzędach, silnie na bok odgięte, a od prostej i szerokiej nasady łukowato wygięte. Od jajowatej lub jajowato wydłużonej, silnie wypukłej nasady stopniowo wyciągnięte w długi lancetowaty rynienkowato zwinięty koniec, 1—1,6 mm. dł. i 0,5 mm. szerokie.

Blaszka liściowa żółta, gładka, o brzegach prawie płaskich nieząbkowanych.

Nerwu czasem brak, a o ile jest to bardzo krótki, rozdwojony lub podwójny, koloru żółtego.

Komórki blaszki wydłużone, o błonach silnie zgrubiałych i porowatych, 6—7 u szerokie 36—80 u długie, w nasadzie do 9 u szerokie i 30 u długie. Komórki skrzydłowe tworzą małą wypukłą grupkę komórek koloru pomarańczowego, zbudowaną z komórek kwadratowych i owalnych, wydłużonych 12—14 u szerokich. Komórki te od reszty komórek blaszki odgraniczone są przez małe grubościennie, komórki kwadratowe.

Liście pędów bocznych podobne do łodygowatych, tylko krótsze i węższe.

Obecnie rośnie na wilgotnych kamieniach wapiennych w Alpach i w górach Europy środkowej aż po Szpitzberg. (Arktyczna Ameryka Północna).

Hypnum incurvatum Schrad.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy kilka szczątków w stanie płonym silnie nadniszczonych.

Łodygi nierównomiernie pierzastodzielne, cienkie 1—8 mm. dł. i 0,1—0,16 mm. gr., (tu i ówdzie występują ślady żółto-brunat-

nych gładkich chwytників), pokryte dość gęsto ustawionymi liśćmi. Pędy boczne wyrastające z boku pędu głównego w nierównomier-nych odstępach od 1—2,5 mm. dł., a wraz z liśćmi 0.1 mm. gr. na końcach lekko zgięte. Łodygi tak pędów głównych jak i bocz-nych, koloru żółto-brunatnego. Na przekroju poprzecznym okrągłe z małą wiązką hydroidów zredukowaną do kilku komórek, oto-czoną przez hyalinowy, cienkościenne miękisz korowy. Naze-wnątrz kilkuwarstwowe, grubościennie, komórki kory, koloru żół-tego. Liście łodygowe dość luźnie ułożone, proste, odstające, za-zwyczaj górne lekko sierpowato wygięte, lancetowato wydłużone, zwężające się stopniowo, ostro zakończone, 1—1,2 mm. dł. i 0,3—0,4 mm. szer.

Błaszka liściowa żółtawa, wypukła, niepofałdowana, o brze-gach płaskich, niepodwiniętych i ząbkowanych.

Nerw żółty, podwójny, bardzo krótki, lub brak go zupełnie. Komórki blaszki wydłużone, kończące się ostro, o błonach zgru-białych nieporowatych, 5—6 u szerokie 30—50 u długie, w na-sadzie krótsze. Komórki skrzydłowe tworzą dużą trójkątną grupę komórek żółtych, zbudowaną z komórek kwadratowych 12 u szerokich, silnie się odcinają od reszty komórek blaszki. Liście pę-dów bocznych mniejsze, do 1 mm. długie i 0,24 mm. szer.

Obecnie rośnie szczególnie na podłożu wapiennem, na mu-rach, u podnóża drzew, od niżu po góry Europy, szczególnie na północy. (Kaukaz, Kaszmir, Turkiestan, Syberja, Japonja).

Hypnum cupressiforme. L.

Znaleziono w materiale kopalnym z Walawy kilka szcząt-ków w stanie płonym dobrze zachowanych.

Łodyżki pojedyncze 2 mm. dł. i 0.1 mm. gr., bez chwytni-ków, pokryte gęsto ustawionymi liśćmi, koloru żółtego. Na prze-kroju poprzecznym owalne, z małą wiązką hydroidów, zbudowa-ną z małych komórek bezbarwnych, cienkościennych otoczoną przez duże cienkościenne, bezbarwne komórki miękiszu korowego. Na zewnątrz 4—5 warstw grubościennych, żółtych komórek kory.

Liście dość luźne, w dwu rzędach, dachówkowato ułożone, lekko sierpowato zgięte, od słabo obejmującej łodygę nasady wy-dłużone lancetowato, zwężające się stopniowo w długi i ostry ko-niec, 1.5—2.4 mm. dł. i 0.6 mm. szerokie.

Błaszka liściowa żółta, wypukła, gładka, o brzegach nieząb-kowanych, niekiedy w dolnej części podwiniętych.

Nerwu brak, lub podwójny i bardzo krótki.

Komórki blaszki wydłużone, kształtu robakowego, 4—5 u szer. i 50—75 u długie, w nasadzie prostokątne około 7 u szerokie, silniej zgrubiałe i porowate. Komórki skrzydłowe tworzą owalną grupę, zbudowaną z komórek hyalinowych lub żółtych, o błonach zgrubiałych, otoczoną przez małe komórki kwadratowe. Z braku większej ilości materiału nie da się ustalić odmiany.

Kosmopolit, na kamieniach i pniach drzew w Europie.

Hypnum revolutum (Mitt.) Lindb.

Znaleziono w materjale kopalnym z Baryczy 3 szczątki w stanie płonym silnie nadniszczone.

Łodygi pojedyncze, 2—4 mm dł. i 0.1—0.2 mm grube, bez chwytników, pokryte dość gęsto ustawionymi liśćmi, tu i ówdzie parafyljami. Łodyga na przekroju poprzecznym owalna, kolista, ze stosunkowo dużą wiązką hydroidów, zbudowaną z komórek cienkościennych, otoczoną przez luźne cienkościennie, hyalinowe komórki miękiszu korowego. Na zewnątrz występuje 3—5 warstw grubościennych żółtych komórek kory.

Liście wzniesione, sierpowato wygięte, od jajowatej, słabo obejmującej łodygi nasady szybko, lancetowate, ostro zakończone, 1.5—1.7 mm dł. i 0.5—0.7 mm szerokie. Blaszka liściowa żółta, nieznacznie pofałdowana, wypukła, w górnej części rynienkowato zwinięta, o brzegach prawie do końca w tył podwiniętych, nieząbkowanych.

Nerw żółty, podwójny, bardzo krótki, rzadziej w dole pojedynczy a dopiero na pewnej wysokości się rozwidlający.

Komórki blaszki wydłużone, robakowatego kształtu, tępe, o błonach nieco zgrubiałych i porowatych, 5—6 u szerokie 20—40 u długie.

W nasadzie liścia komórki żółte 7—9 u szerokie, 20—30 u długie, silniej zgrubiałe i silniej porowate. Po brzegach płaskie komórki skrzydłowe tworzą trójkątną grupę, złożoną z komórek kwadratowych 7—9 u szerokich, wśród których spotyka się niekiedy 1—2 duże komórki hyalinowe.

Obecnie występuje na mokrych skałach szczególnie na piaszczystych, w niższych i wyższych położeniach górskich jakoteż na północy w Europie. (Kaukaz, Himalaje, Tybet, Turkestan, Arktyczna Ameryka Północna).

Hypnum pratense Koch.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy kilka szczątków, a w materiale z Walawy 1 szczątek.

Wszystkie okazy w stanie płonym mniej lub więcej dobrze zachowane.

Łodygi pojedyncze, 6—12 mm dł. i 0.3—0.35 mm grube, koloru żółto brunatnego, bez chwytników, pokryte dość gęsto liśćmi. Na przekroju poprzecznym z małą wiązką hydroidów, otoczoną przez cienkościenny miękisz korowy. Na zewnątrz, kora zbudowana z jednej lub dwu warstw komórek żółtych, słabo zgrubiałych, pokrytych przez jedną warstwę komórek cienkościennych (hyalinowych).

Liście wzniesione, o słabo zaznaczonym dwubocznym układzie, o szerokiej nasadzie, nie obejmującej łodygi, lancetowato wydłużone, ostro zakończone.

Liście 1.8—2.2 mm dł. i 0.6—0.75 mm szerokie płaskie, lekko pofałdowane, o brzegach w dole nieco podwiniętych, nieząbkowanych.

Nerw krótki, pojedynczy, podwójny, lub też brak go zupełnie. Komórki blaszki gładkie, ostre, o błonach słabo zgrubiałych, do 4 u szerokie, 50—80 u długie, w końcu liścia krótsze. Komórki nasady krótkie o błonach zgrubiałych i porowatych, do 7 u szerokie. Komórki skrzydłowe dobrze wykształcone do 16 u szerokie, prostokątne, owalne, o błonach cienkich hyalinowych, silnie się odcinające od reszty komórek. Z powodu słabości błon często brak ich na liściach.

Obecnie rośnie na grząskich błotach, od niżu po góry Europy i Szpitzberg. (Japonja, Ameryka Północna).

Pseudostereodon procerrimum (Mol.) Flschr.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy kilka szczątków w stanie płonym mniej lub więcej dobrze zachowanych.

Łodyżki pojedyncze, lub z odgałęzieniami bocznymi sztywnie 1—12 mm długie i 0.3—0.6 mm grube, bez chwytników, pokryte gęsto ustawionymi liśćmi, koloru żółtego lub brunatno zielonego. W miejscach odgałęzień bocznych, spotyka się jajowate, słabo ząbkowane parafylja. Na przekroju poprzecznym łodyga podłużnie owalna, z wiązką hydroidów, zbudowana z bardzo

drobnych komórek cienkościennych, otoczoną przez duże, również cienkościennie, hyalinowe, komórki miękiszu korowego. Komórki kory zewnętrznej wielowarstwowe, żółto-czerwone i grubościennie.

Liście łodygowe wzniesione, łukowato wygięte, od sercowatej szerokiej nasady stopniowo wyciągnięte w długi koniec, 3—4 mm długie i 1.2 mm szerokie.

Błaszka liściowa wypukła, prawie zupełnie gładka, o brzegach gładkich nieząbkowanych.

Nerw od nasady nierównomiernie dwudzielny, sięga poniżej połowy blaszki, lub też zaznaczony tylko w postaci dwu znikomych prążków. Komórki blaszki wydłużone, kształtu robakowatego, o błonach zgrubiałych słabo porowatych, 6 u szerokie i do 70 u długie, w nasadzie krótsze. W miejscach zetknięcia się 3 komórek brak zupełnie ząbków.

Komórki nasady do 12 u szerokie, tępe, sześcioboczne lub prostokątne i grubościennie. Komórki skrzydłowe w kątach uszkowatych liści bardzo liczne, kwadratowe, 9 u szerokie tworząc charakterystyczną dużą płaską grupę.

Liście pędów bocznych podobne do łodygowych jedynie różnią się wielkością.

Gatunek ten bardzo podobny jest do *Ctenidium molluscum*, różni się przede wszystkim wielkością łodygi i liści, następnie charakterystyczną nasadą z dużą ilością komórek skrzydłowych, wyglądem nerwu i komórek blaszki, które są u naszego gatunku zupełnie gładkie.

Obecnie występuje rzadko na podłożu wapiennem w górach Europy. Węgry, Alpy, Norwegja. (Kaukaz, Azja centralna, Arktyczna Ameryka Północna).

Ctenidium molluscum (Hedw.) Mitt.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy 2 szczątki w stanie płonym silnie nadniszczone.

Łodygi cienkie, koloru ciemnobrunatnego, pojedynczo pierzasto dzielne, 8—10 mm dł. i 0.2—0.3 mm grube, pokryte gęsto ustawionymi liśćmi.

Z boków łodygi wyrastają prawie w równych odstępach pędy boczne, ku końcowi stale malejące, dzięki czemu gałązka przybiera kształt pióra. Prócz liści spotyka się tu także parafylja u podstawy pędów bocznych, jajowate lub jajowatolancetowate, o brzegach ząbkowanych. Chwytników brak zupełnie.

Łodyga na przekroju owalna, z dużą wiązką hydroidów zbudowaną z drobnych komórek cienkościennych, otoczoną przez stosunkowo małe, a zgrubiałe komórki miękiszu korowego. Na zewnątrz wielowarstwowe, żółto-zielone i gruboscienne komórki kory.

Liście łodygowe nadniszczone, odstające, o szerokiej nasadzie obejmującej łodygę, ku szczytowi szybko się zwężające, wydłużone lancetowato, ostro zakończone, 1.2—2 mm dł. i 0.5—0.8 mm szer. Końce liści mniej lub więcej sierpowato zgięte.

Błaszka liściowa żółta, słabo podłużnie sfałdowana, o brzegach na całej długości ostro ząbkowanych, również po stronie wewnętrznej i zewnętrznej pokryta małymi ząbkami.

Nerwu brak, lub jest lecz bardzo krótki i podwójny.

Komórki blaszki wydłużone, 6—7 u szerokie i 35—55 u długie o błonach zgrubiałych. Komórki nasady do 9 u szerokie, silniej zgrubiałe i porowate. Po bokach liczne komórki skrzydłowe tworzą dużą grupę zbudowaną z grubościennych nieporowatych komórek kwadratowych lub prostokątnych, do 9 u szerokich. Liście pędów bocznych łukowato wygięte, lancetowate, długo i ostro zakończone, po brzegach silniej ząbkowane.

Obecnie występuje na podłożu wapiennym, na błotach i łąkach torfowych od nizu po góry Europy. (Algier, Kaukaz, Kamczatka, Ameryka Północna).

Rhytidium rugosum (Ehrh.) Kindb.

Znaleziono w materiale kopalnym z Baryczy 2 szczątki w stanie płonym dobrze zachowane.

Łodygi pojedyncze, sztywne, 3—15 mm dł. i 0.2—0.5 mm grube, bez chwytników pokryte gęsto ustawionymi liśćmi.

Łodygi na przekroju owalne, z dużą wiązką hydroidów zbudowaną z drobnych komórek cienkościennych, otoczoną przez słabo zgrubiałe komórki miękiszu korowego. Na zewnątrz występuje 4—6 warstw grubościennych, żółto-czerwonych komórek kory.

Liście wzniesione ku górze, dachówkowato na siebie zachodzące, o końcach łukowato zgiętych, od szerokiej, obejmującej łodygę nasady jajowato wydłużone, stopniowo wyciągnięte w dość długi i ostry koniec, 3—5 mm dł. i 1.5 mm szerokie.

Błaszka liściowa wypukła z podłużnymi i poprzecznymi fałdami, o brzegach w dolnej części podwiniętych, w górnej zaś

płaskich i ząbkowanych. Na stronie brzusznej i grzbietowej blaszki występują dość silnie ząbki skierowane ku przodowi.

Nerw pojedynczy sięgający aż do połowy blaszki, w nasadzie do 70 u szeroki, koloru zielonego. Komórki blaszki wydłużone, kształtu robakowatego, o błonach zgrubiałych i żółtych, 6 u szerokie i 30—50 u długie. Górne końce wielu komórek wyciągnięte w ostry ząbek skierowane ku przodowi. Komórki środkowej części nasady blaszki prostokątne, do 9 u szerokie i 30 u dł. o błonach silnie zgrubiałych i porowatych. Komórki skrzydłowe po bokach liści tworzą dużą trójkątną grupę komórek, zbudowaną z licznych drobnych 7 u szerokich, kwadratowych, żółto-zielonych grubościennych komórek. Zgrubienia błon komórek blaszki wywołane tu jest sztucznie przez gotowanie w KOH, co stwierdziłem w materiale zielnikowym.

Obecnie rośnie na podłożu wapiennym, w słonecznych miejscach, od niżu, (tu rzadziej) po góry środkowej Europy. (Kaukaz, Azja centralna, Ameryka Północna).

Rhytidium sp.

Znalaziono w materiale kopalnym z Baryczy 1 szczątek złożony z kilku liści dobrze zachowanych.

Liście eliptyczno-jajowate, 4.2 mm długie i 1.5 mm szerokie. Zwężoną podstawą nie obejmują łodygi, ku górze zwężając się przechodzą w dość długi i jednostronnie wygięty koniec. Brzegi liścia od nasady do końca silnie w tył podwinięte, w górnej połowie silnie ząbkowane. Blaszka liściowa wypukła, dość głęboko podłużnie i poprzecznie pofałdowana, na stronie grzbietowej, silniej w górnej części, słabiej natomiast w dolnej, szorstka przez wystające ząbki. Również i na stronie wentralnej liścia występują ząbki, jednak mniej liczne.

Nerw pojedynczy w nasadzie 59—70 u szeroki, żółto-zielony, w górze widlasto rozdwójony, lub z tendencją do rowidłania, sięga powyżej połowy blaszki.

Komórki nasady 7—10 u szerokie 27—40 u długie o błonach grubych i porowatych. Komórki środkowej i górnej części, o błonach słabo zgrubiałych i porowatych, wydłużone, kształtu robakowatego, 4—7.5 u szerokie i 29.5—48.2 u długie, w samym szczycie liścia silniej zgrubiałe i porowate. Komórki skrzydłowe słabo wykształcone, prawie niewidoczne, złożone z 2—4 rzędów komórek kwadratowych lub prostokątnych, o słabo zgrubiałych i słabo porowatych błonach, 7.6—12 u szerokie.

Różni się od *Rhyt. rugosum* następującymi cechami: 1) liść dość słabo podłużnie sfaldowany, 2) nerw podwójny albo z tendencją do rozwinięcia, 3) komórki brzeżne (skrzydłowe) bardzo słabo wykształcone, zbudowane z 2—4 rzędów komórek kwadratowych o słabo zgrubiałych błonach, 7—12 u szerokie (*Rhyt. rugosum* 6—9 u szerokie), 4) komórki blaszki o błonach zgrubiałych i słabo porowatych.

Sphagnum amblyphyllum. Russ.

Znaleziono w materjale z Baryczy 1 szczątek, koniec gałązki pędu bocznego, dobrze zachowany.

Gałązka 1 mm długa i 0.1 mm gruba pokryta gęsto przylegającymi liśćmi. Liście wypukłe, łopатовate, ostro zakończone, z wyraźnymi dużymi porami w kątach zetknięcia się komórek. Komórki chlorofilowe na przekroju poprzecznym szerokie, jednak nie zamykające się.

Obecnie występują w Europie, Azji i Ameryce Północnej. Oznaczył Dr. B r. S z a f r a n.

Terminologja według B r. S z a f r a n. Torfowce Polesia.

Pracę tą wykonałem w Zakładzie Systematyki i Morfologii Roślin, pod kierownictwem p. prof. S t. K u l c z y ń s k i e g o, któremu na tem miejscu niech mi wolno będzie złożyć podziękowanie, za odstąpienie materjałów i życzliwą pomoc.

Z Zakładu Systematyki i Morfologii roślin Uniwersytetu Jana Kazimierza we Lwowie.

SPIS LITERATURY

1. A. J. Ż m u d a: Die fossile Flora des Krakauer Diluviums. Bull. Int. Acad. Sci. de Cracovie. Kraków 1914 r.
2. W i l h. M ö n k e m e y e r: Die Laubmoose Europas. IV. Band. 1927.
3. A e n g l e r: Die natürlichen Pflanzenfamilien. Band 10, 11.
4. A. E n g l e r: Das Pflanzenreich - Sphagnales - Sphagnaceae. Leipzig 1911.
5. V. F. B r o t h e r u s: Die Laubmoose Fennoskandias. Helsingfors, 1923.
6. G e o r g R o t h: Die europäischen Laubmoose. Leipzig 1904.
7. K. G u s t a v L i m p r i c h t: Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs, und der Schweiz. Leipzig 1904.
8. F r a n. B ł o ń s k i: Mchy Królestwa Polskiego. Pamiętnik Fizjograficzny tom IX i X. Warszawa 1889, 1890.

9. D e z y d e r y S z y m k i e w i c z: Botanika. Lwów 1928.
10. B r o n i s ł a w S z a f r a n: Torfowce Polesia. Prace Biura Melj. Polesia. Brześć n/Bugiem. 1930.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die fossilen Laubmoose, die in dieser Arbeit aufgeführt sind, stammen von zwei Stellen altdiluvialer Floren, und zwar Walawa und Barycz. Sie bilden eine Ergänzung einer demnächst in den Acta Soc. Bot. Pol. v. IX, Heft 1—2 erscheinenden Arbeit von S t. K u l c z y ń s k i, unter dem Titel „Die altdiluvialen Dryasfloren der Gegend von Przemyśl“, in welcher der Verfasser eine genaue Übersicht der Planerogamen und die Beschreibung des geologischen Profils geben wird.

Krasowe torfowiska koło Różany na Polesiu.

(Karst-Moore bei Różana in Polesie).

napisał
STANISŁAW TOLPA.

WSTĘP.

W lecie 1931 r. prowadzono badania z ramienia Biura Projektu Meljoracji Polesia nad torfowiskami położonymi w północnej części Polesia. W badaniach brali udział p. p. prof. St. Kulczyński jako kierownik, St. Tolpa i R. Wilczek. Zwrócono uwagę na torfowiska, występujące na powierzchni tamtejszych jezior. Zbadano te jeziora, a w torfowiskach wykonano wiercenia. Materiały z wierceń zostały opracowane w Instytucie Systematyki i Morfologii Roślin pod kierunkiem prof. St. Kulczyńskiego.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OBSZARU LEŻĄCEGO W OBRĘBIE ZBADANYCH JEZIOR.

Opracowane jeziorka zwane „Mochami”, leżą w północnej części Polesia, między miastami: Kossowem na południu, Słoniem na północy i Różaną na zachodzie. Siedzą one na południowo-zachodniej krawędzi płyty litewskiej. Położone są, jak wynika to z przebiegu izohyps na mapce ryc. 55, na stosunkowo wysokiej terasie międzyrzecza rzeki Grzywdy, uchodzącej do Szczary i Żelwianki, wpadającej do Niemna. Leżą, jak to widać ze szkicu ryc. 55, w niewielkiej dolinie, łączącej ze sobą dwa kompleksy jezior. Owa dolina biegnąca w kierunku południowym posiada wyraźne połączenia ze ściekami wodnymi, występującymi na

południowej stronie tych jezior. Obszar, w którym znajdują się jeziora pokryty jest ilasto-piaszczystymi morenami, obfitemi w glazy narzutowe. Są to utwory młodszego polskiego zlodowacenia, według nomenklatury prof. Szafera, Varsovien.



Ryc. 55

Szkic sytuacyjny torfowisk na jeziorze „Moch” I. i „Moch” II.

W₁, W₂, W₃, W₄ = wykonane wiercenia.

Situationsplan der „Moch” — Seen und der dort befindlichen Torfmoore.

W₁, W₂, W₃, W₄ = Bohrstellen.

POŁOŻENIE I CHARAKTER JEZIORKA „MOCH” I.

W pobliżu wioski Sosnowki znajduje się kompleks jezior, złożony z jednego dużego i dwu mniejszych. Jedno z mniejszych

jezior a mianowicie wysunięte najbardziej na południowo-zachodnią stronę, zostało opracowane pod względem stratygraficznym. Przedstawia się ono w postaci okrągłego leja, którego średnica nie przekracza 200 m. Środek tego leja jest wypełniony torfowiskiem, którego flora posiada charakter wyżynny. Występuje tu przedewszystkiem w dużych ilościach na kępach *Eriophorum vaginatum*, rzadziej natomiast daje się spostrzec *Vac-*



Ryc. 56.

Szkic jeziora „Moch II z wyspami torfowemi.

Miejsce płytkie między wyspami zaznaczono dwiema kreskowanymi liniami
 Die Karte des „Moch-Sees und der Torfinseln. Seichte Stellen zwischen der
 Torfinseln sind durch zwei gestrichelte Linien angezeigt.

cinium uliginosum i *Andromeda polifolia*; w dołkach siedzi w ograniczonej liczbie *Sphagnum cuspidatum*. Blisko brzegu, torfowisko wyżynne opasane jest naokoło kilkumetrowej szerokości łąką, dość głęboką, w której żyją takie rośliny jak *Drepanocladus exannulatus*, *Calla palustris*, *Nymphaea alba*, *Carex rostrata* i t. p. Wykonano tu dwa wiercenia. Jedno w środku torfowiska wyżynnego (głębokości 730 cm), drugie w wewnętrznym kraju łąki (głęb. 200 cm) (patrz mapka ryc. 55 W_1 , W_2 .)

NASTĘPSTWO OSADÓW JEZIORNYCH I TORFO- WYCH W TORFOWISKU WYŻYNNYM NA JEZIORZE „MOCH” I.

Opracowany profil wykazuje pod względem stratygraficznym następujący przebieg (ryc. 57): Na siwym ile, w dnie jeziora znajdujemy 30-tu cm warstwę torfu leśnego, zbudowanego z licznych tkanek drzew liściastych. Na torfie leśnym spoczywają 150 cm złoża sedymentów jeziornych, jużto gitje detrytusowe, złożone z silnie rozdrobnionych szczątków roślinnych i zwierzęcych, gitje wapienne bezplanktonowe albo gitje wapienne z *Pediastrum*. Gitje przechodzą w górze w torf nizinny-mszysty (*Calliergon trifarium*, *Drepanocladus aduncus*, *Drepanocladus Sendtneri*, nasiona *Menyanthes trifoliata* i t. p.). Na torfie mszystym założył się torf wyżynny, który z kolei przechodzi w torf nizinny turzycowy. Na torfie turzycowym kładzie się torf przejściowy, zbudowany z turzyc i torfowców (*Sphagnum cuspidatum*, *Sphagnum recurvum*, *Sphagnum amblyphyllum*), który przechodzi znowu, począwszy od 175 cm aż do samej powierzchni w torf wyżynny.

PROFIL 2 ŁACHY JEZIORA „MOCH” I. (ryc. 55 W₂)

Wiercenie płytkie (200 cm) posiada następującą sukcesję w swoich warstwach (ryc. 58): Na spiaszczonym ile siedzi torf mszysty z *Pediastrum*, dość silnie przeławicony piaskiem drobnoziarnistym, który ku górze przechodzi w czysty torf mszysty. Na torfie mszystym leży warstewka torfu nizinnego, która przemienia się wyżej w torf przejściowy łachowy. Składnikami torfu łachowego są dość liczne korzonki turzyc, listki i łodyżki *Drepanocladus exannulatus*, listki *Sphagnum cuspidatum*, ziarna piasku i silnie utleniony detrytus roślinny.

CHARAKTERYSTYKA JEZIOR „MOCH” II

W kierunku północnym, w odległości około 2 km od jezior „Moch” I, koło wioski Podlesia znajduje się drugi kompleks jezior (mapka ryc. 55). Opracowane zostało duże jezioro. Jest ono jak na to wskazuje szkic ryc. 56 nieregularnego kształtu. W części północnej występują na nim dwie wyspy torfowe, które pod względem florystycznym reprezentują nam typ torfowisk przejściowych.

Dookoła wysp torfowych znajdujemy dość znaczną głębokości wodne. Natomiast pas wodny położony między temi wyspami jest płytki i piaszczysty (na ryc. 56 uwidocznione kreskowanymi liniami). Ten fakt wskazuje na to, że mamy tu do czynienia z dwoma odrębnymi lejami, wypełnionymi osadami i wodą. Z krańców stromo kończących się wysp torfowych, jak i z samych brzegów jeziora, sterczą poziomo do wody urwane bloki silnie shumifikowanego torfu. Na wyspach torfowych zrobiono po 1 wierceniu (mapka ryc. 55 W₃ W₄.)

PRZEBIEG SEDYMENTÓW JEZIORNYCH I TORFOWYCH W PROFILACH JEZIORA „MOCH” II. (ryc. 59 i 60)

W wierceniu 3 (głęb. 650 cm) obserwujemy również sukcesję różnych typów gitji i torfów po sobie, podobnie jak w wierceniach poprzednich (patrz ryc. 59).

Na dnie jeziora spoczywają gitje wapienne z *Phacotus lenticularis*, wyżej nieco pojawia się w nich obficie plankton z *Diatomeae* i *Pediastrum*; ku górze wreszcie charakteryzuje osady gitji plankton złożony z samego *Pediastrum*. Na gitji położył się torf mszysty, który w swoich dolnych partjach wykazuje jeszcze obecność *Pediastrum*. Wyżej natomiast pojawia się czysty torf mszysty, zupełnie nierozłożony, składający się wyłącznie z mchów brunatnych: *Drepanocladus Sendtneri*, *Drepanocladus aduncus*, *Drepanocladus revolvens*, *Drepanocladus lycopoides* i t. p. Torf mszysty przechodzi w stropowej partji w torf przejściowy, który budują turzyce, trzcina wodna a przede wszystkim torfowce: *Sphagnum amblyphyllum*, *Sphagnum recurvum* var. *mucronatum*, *Sphagnum inundatum*. Torf przejściowy prowadzi do pokładów torfu wyżynnego, którego głównym budującym składnikiem są tkanki *Eriophorum vaginatum*. Na samej powierzchni torf wyżynny posiada cienką warstwę współczesnego torfu przejściowego.

W profilu z wiercenia 4 (głęb. 450 cm) układają się warstwy w następujący sposób (ryc. 60): Na piasku spoczywają dość grube (200 cm) sedymenty gitji nasycone startem szczątkami roślin, w spodzie zmieszane z piaskiem drobnoziarnistym. Na wysokości 350 cm zawierają one plankton z *Pediastrum*. Na gitji leży torf nizinny, który poprzez warstwę torfu przejściowego, w którego skład wchodzi *Sphagnum cuspidatum*, *Sphagnum recurvum* var. *mucronatum* i *Sphagnum amblyphyllum*, prowadzi

ku górze do torfu wyżynnego. Na torfie wyżynnym leży torf przejściowy, w którego dość silnie rozłożonej masie trudno doszukać się listków *Sphagnum*. O jego przejściowym charakterze świadczą tylko licznie występujące a dobrze zachowane spory torfowców.

ZJAWISKA KRASOWE W JEZIORACH „MOCH”.

Przy rozpatrywaniu stratygrafii przekrojów z jezior Moch, rzuca się w oczy owa częsta alternacja jednego typu torfu w drugi. Wymownie na to wskazuje profil z jeziora Moch I (wierc. 1 ryc. 57): Na torfie mszystym z *Drepanocladus* i *Calliergon* (poziom 450 cm) osadził się torf przejściowy (425 cm) a na nim torf wyżynny (350 cm — 400 cm), który po jakimś czasie, poprzez torf przejściowy (325 cm) przechodzi w nizinny (250 cm — 300 cm); na nizinym zaś zakłada się torf przejściowy (200 cm), ten zaś ku górze przechodzi w wyżynny (25 cm — 175 cm).

Podobne następstwo typów torfowych po sobie, z tą tylko różnicą, że torf wyżynny nie pojawia się w dwu poziomach, oddzielonych od siebie torfem nizinym, jak to mamy w wierceniu 1, ale występuje tylko w jednym poziomie obserwujemy w wierc. 3 i 4 (patrz ryc. 59 i 60).

Owa dziwna sukcesja wydaje się nam niezrozumiałą, gdy uprzytomnimy sobie warunki, w jakich mogą się tworzyć takie dwa typy torfów, jak nizinny i wyżynny. Torf nizinny tworzy się, jak to wynika z dzisiejszych obserwacji w jakiejś rynnie, obfitującej w ruchliwe wody, które zawierają rozpuszczone sole mineralne potrzebne do rozwoju roślin. Natomiast życie torfowiska wyżynnego opiera się na odcięciu go od działania wód ruchliwych, niosących sole mineralne a na korzystaniu z nieruchomych wód gruntowych, pochodzących z deszczu.

Sytuacja powyższych jezior, mieszczących się w zagłębieniach, które są zbudowane z trudno przepuszczalnych utworów morenowych, wyklucza istnienie możliwości jakichkolwiek przepływów wód. Niemniej jednak, często powtarzający się po sobie układ różnych typów torfowych, wskazuje wyraźnie na kolejne występowanie raz wody nieruchliwej, pozbawionej dostatecznej ilości soli mineralnych i protegującej rozwój torfowiska wyżynnego, drugim zaś razem wody ruchliwej, o dużej zawartości soli odżywczych, sprzyjającej rozwojowi torfowiska nizinnego.

Ze względu na lokalny charakter tej sukcesji ¹⁾, wyjaśnienia tego zjawiska szukać należy w przyczynach lokalnych.

Zdaniem prof. Kulczyńskiego jeziora „Moch” są pochodzenia krasowego, zaczem przemawia już ich samo położenie w terenie, bo gdy rzucimy okiem na mapę (ryc. 55) to widać, że leżą na jednej linii. Decydujących argumentów za krasową genezą tych jezior, dostarcza rozpatrzenie ich stratygrafji.

Przy szukaniu wytłumaczenia owej dziwnej sukcesji w profilach z jezior „Moch”, zwróćmy uwagę na następujące fakty: 1) Torfy mszyste, pojawiające się w przekrojach z jezior „Moch” I, zarówno w wierceniu na łasze (ryc. 55 W₂) gdzie znajdują się w głębokości kilkudziesięciu cm (poziom 100 cm — 125 cm), jak i na środku torfowiska, w głębokości kilku m (ryc. 55 W₁, poziom 450—550 cm), odpowiadają sobie wiekiem, jak na to wskazuje diagramat pyłkowy. Występują bowiem w poziomach, w których daje się zauważyć wybitna depresja elementów termofilnych. Na ryc. 57 i 58, odpowiadające sobie wiekiem warstwy torfu mszystego, w wierc. 1 i 2, zaznaczono linią kreskową.

Torf mszysty, jak wiadomo może się tworzyć tylko w płytkiej wodzie, nie zaś w kilkumetrowej głębini. Z tego wynika, że warstwy torfu mszystego, leżące w środku profilu, w czasie swego tworzenia musiały leżeć tuż pod powierzchnią dzisiejszego jeziora.

2) W spodzie jeziora, w wierc. 1 (ryc. 57) znajdujemy torf leśny. Las nie mógł rość w 8 metrowej jamie napęłnionej wodą. Mógł się rozwijać tylko na powierzchni dzisiejszego jeziora.

3) Przy badaniu jeziora „Moch” II, zwrócono uwagę na wspomnianej już wyżej złomy starego, silnie rozłożonego torfu, sterczące nad wodą z brzegów jeziora i wysp na podobieństwo urwisk. Narzuca się tu mimowoli myśl, że jednolite ongiś pokłady torfu, ciągnące się przez całą powierzchnię jeziora, uległy gwał-

1) Dotychczas bowiem, mimo opracowania pod względem stratygraficznym przeszło setki różnych typów torfowych z całego Polesia, nie spotkano takiego złożonego obrazu sukcesji jak na „Mochach”. Normalnie torfowiska wyżynne czy też przejściowe na Polesiu, posiadają zaledwie kilkunastu cm wierchnią warstwę torfu sfagnowego, słabiej rozłożonego. Nieco głębiej natomiast, występuje silnie rozłożona, prawie jednorodna masa torfowa, w której Sphagnum wogóle się nie zachowuje a co najwyżej zachowują się jego spory. Pod tak silnie rozłożonym torfem wyżynnym znajduje się zazwyczaj torf nizinny, nigdy zaś nie napotkano w spodzie na drugi pokład torfu wyżynnego.

townym złamaniom, dzięki pojawieniu się jakiegoś niszczącego czynnika.

Te wszystkie, wyżej przytoczone fakty przemawiają za tem, że dno jezior znajdowało się kiedyś blisko powierzchni, później zaś uległo znacznemu obniżeniu. Owo obniżenie spowodować mogły tylko procesy krasowe odbywające się w tych jeziorach.

Zjawiska krasowe wywołać musiały niewątpliwie i ową serję torfów różnych typów, leżących naprzemian po sobie.

Możemy przypuścić, że wody wgłębne, przepływające pod dnem jezior spowodowały zapadanie się dna leji a równocześnie, wydostając się przez te leje na zewnątrz, szukały sobie ujścia na powierzchni, łącząc się z istniejącą siecią rzeczną.

Śladów tych spływów wód podziemnych można się dopatrzyć w dzisiejszej topografii terenu naokoło jezior. Mała dolinka, łącząca dwa kompleksy jezior, ciągnąca się w kierunku południowym znaczy miejsce, którędy te wody mogły spływać.

Wydobywające się z dna leji wody, obfitujące w sole mineralne, stwarzały warunki pod rozwój torfów nizinnych, zaś zahamowanie wypływu tych wód stwarzało możność rozwoju torfów przejściowych i wyżynnych.

SUKCESJE W OBRĘBIE TORFU WYŻYNNEGO W PROFILACH Z JEZIOR „MOCH”.

Dobrze naogół zachowane szczątki torfowców, szczególnie w dolnych poziomach, pozwoliły na wyśledzenie następstwa gatunków Sphagnów, budujących torf wyżynny. Wcale nierozłożone łodyżki wraz liśćmi torfowców informują nas o tem, że dzięki zapadaniu się dna jezior, warstwy torfu wyżynnego, wytworzone na jego powierzchni znalazły się pod wodą, w warunkach sprzyjających konserwacji.

Poniżej przedstawiam następstwo, w jakim poszczególne gatunki Sphagnum pojawiały się po sobie, przy przejściu torfowiska nizinnego w wyżynne w 3 wierceniach z jezior „Moch”.

W powyższem przedstawieniu da się uchwycić pewną prawidłowość, jaka zachodzi przy przejściu torfowiska nizinnego w wyżynne.

Otóż we wszystkich trzech profilach, to przejście jednego typu torfu w drugi, nie odbywa się wprost ale za pośrednictwem typu trzeciego, mianowicie torfu przejściowego. Z pośród gatunków Sphagnów, osiedlających się na torfowisku nizinem, przy-

Wiercenie 1		Wiercenie 3		Wiercenie 4	
25-150 cm	Torf wyżyny ^ Eriophorum vaginatum Sph. medium	0 cm	Torf przejściowy	25-125 cm	Torf przejściowy Spory Sphagnum ^ silnie rozłożony
175 cm	Torf wyżyny ^ Eriophorum vaginatum Sph. medium	25-200 cm	Torf wyżyny ^ Sph. medium Eriophorum vaginatum	150-175 cm	Torf wyżyny ^ Eriophorum vaginatum Sph. medium
200-225 cm	Torf przejściowy Sphagnum obesum ^ Carex lasiocarpa ^	225 cm	Torf wyżyny Sphagnum cuspidatum (rzadko)	200 cm	Torf wyżyny Sph. cuspidatum ^ Sph. medium
250-300 cm	Torf nizinny Turzycowo- trzęcinowy ^	250 cm	Torf wyżyny Sph. recurvum ^ var. mucronatum Sph. amblyphyllum Sph. inundatum	225 cm	Torf przejściowy Sph. amblyphyllum ^ Sph. cuspidatum var. mucronatum
325 cm	Torf przejściowy Sphagnum obesum ^	275-310 cm	Torf przejściowy Sph. recurvum ^ var. mucronatum Sph. amblyphyllum Sph. inundatum	250 cm	Torf nizinny turzycowy Turzycze, Sphagnum inundatum
350-375 cm	Torf wyżyny ^ Eriophorum vaginatum Sphagnum medium	325 cm	Torf mszysty z Drepanocladus		
400 cm	Torf wyżyny Sph. cuspidatum ^ Sph. amblyphyllum				
425 cm	Torf przejściowy Sphagnum recur- vum, Sphagnum amblyphyllum ^				
450 cm	Torf mszysty-nizinny z Drepanocladus				

Tabela przedstawiająca sukcesję gatunków Sphagnum w 3 wierceniach z jezior „Moch.”

Die Sukzession der Sphagnum-Arten in drei Bohrungen aus den „Moch-Seen.“

gotowujących przez to grunt pod inwazję torfowiska wyżynnego, wymienić należy następujące: *Sphagnum recurvum* var. *mucronatum*, *Sphagnum amblyphyllum*, spotykane dzisiaj zarówno na torfowisku nizinem jak i wyżynnem, *Sphagnum inundatum* znajduwane tylko na torfowisku nizinem. Przy dalej posuniętym procesie zasfagnienia, obserwujemy w powyższych profilach, że znikają *Sphagna* właściwe dla torfowisk nizinnych a pojawiają się nowe, występujące tylko na torfowisku wyżynnem, mianowicie *Sphagnum cuspidatum*. Ze Sphagnów, występujących w poprzednich poziomach, zostaje tylko *Sphagnum recurvum*. W wyższych poziomach znika wkrótce *Sphagnum recurvum*, a do *Sphagnum cuspidatum* dołącza się *Sphagnum medium* i *Eriophorum vaginatum*. Odtąd całą masę torfu wyżynnego buduje tylko *Sphagnum medium* i *Eriophorum vaginatum*.

W wierceniu I obserwujemy jeszcze ciekawe przejście torfu wyżynnego w nizinny (325 cm ryc. 57). To przejście przygotowuje *Sphagnum obesum*. Kiedy znowu zpowrotem, ma nastąpić inwazja torfu wyżynnego (200—225 cm), to pojawia się na torfowisku nizinem *Sphagnum obesum*, a za nim *Sphagnum cuspidatum*, które ustępuje z kolei miejsca *Sphagnum medium* i *Eriophorum vaginatum* (25—150 cm).

Rozpatrując sukcesję w obrębie torfu wyżynnego na jeziorach „Moch”, należy podkreślić, że nie mamy tu do czynienia z regeneracją soczewkową, która charakteryzuje torfowiska wyżynne klimatu oceanicznego. Nie mamy tu alternacji asocjacji dolinkowej i kępowej. Asocjacja dolinkowa ze *Sphagnum cuspidatum*, pojawia się na całym poziomie torfowiska, jako początkowy etap w procesie zakładania się torfu wyżynnego na nizinem, przygotowując tylko warunki pod rozwój *Sphagnum medium* i *Eriophorum vaginatum*, które budują właściwą masę torfu wyżynnego.

Wzrost torfu wyżynnego w jeziorach „Moch”, przebiega zatem w sposób charakterystyczny dla wzrostu torfowisk wyżynnych typu kontynentalnego.

WIEK JEZIOR „MOCH”

Uwagi metodyczne.

Analizę pyłkową prowadzono metodą L. von P o s t a. Próbkę torfu gotowano z 10% ługu potasowym. Pyłki liczono

do 200. Ponadto przeszukiwano jeszcze preparaty, czy przypadkowo nie znajdzie się jakiś pyłek nie objęty powyższą liczbą. Stosowano to szczególnie w tych poziomach które ze względu na skład flory pyłków wносиły do znanych dotychczas wyników stratygrafii pyłkowej coś nowego. Procentowe ilości poszczególnych gatunków drzew, występujących w odnośnych poziomach, wpisano w odnośne tabelki.

Przytem pyłki znalezione nadprogramowo poza liczbą 200, wyrażono znakiem +.

Na podstawie procentowej ilości pyłków zbudowano diagramaty pyłkowe ¹⁾ ryc. 57, 58, 59, 60.

Linję kreskowaną wyrażano wartości poniżej 0.5%. Wartości procentowe sosny przedstawiono w wykresach w dziesięciokrotnem pomniejszeniu.

Fazy leśne w jeziorach „Moch”.

Rzut oka na wykresy pyłkowe pozwala nam na wyróżnienie kilku faz leśnych, w których odbywało się osadzanie sedymentów gitji i narastanie torfu w jeziorach „Moch”.

W wierceniu I z jeziora „Moch”, wyróżniamy na podstawie zachowania się pyłków (ryc. 57) drzew w górnych poziomach profilu, okres bogatego lasu mieszanego (pyłki *Alnus*, *Corylus*, *Quercus*, *Ulmus*, *Tilia*, *Carpinus betulus* i t. p.) który możemy paralelizować z Litoriną ²⁾, następnie rzuca się w oczy niżej leżąca partja z trzema tylko drzewami (*Pinus*, *Betula*, *Salix*), okres zimny, który odnosimy do *Ancylus*. W dolnych poziomach pojawia się jeszcze raz ciepła flora leśna, w znacznie jednak mniejszej ilości aniżeli w *Litorinie*.

¹⁾ Użyto tutaj sposobu przedstawienia wprowadzonego przez prof. St. Kulczyńskiego w „Stratygrafji torfowisk Polesia”. Prace Biura Meljoracji Polesia. Tom I, zeszyt 3, 1930 r.

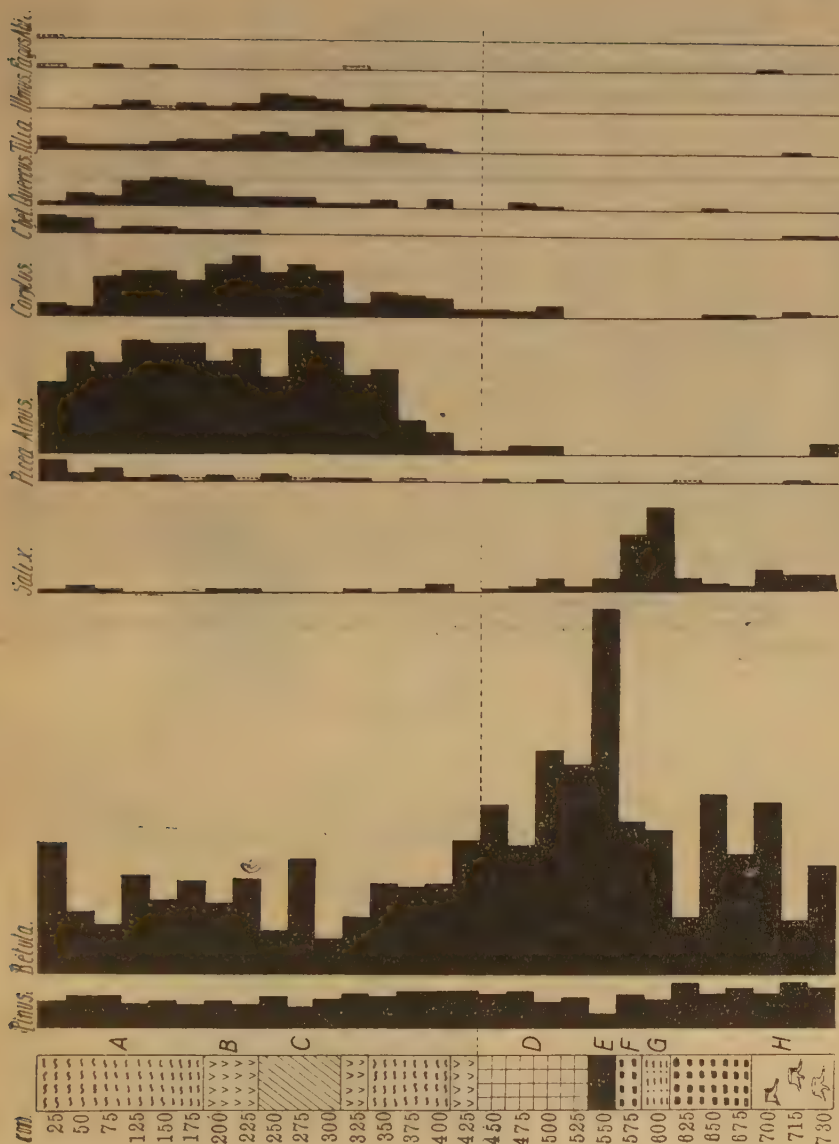
²⁾ St. Kulczyński: Stratygrafia torfowisk Polesia.

Profil pylkowy 1

(por. ryc. 57)

	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Corylus %	Tilia %	Quercus %	Ulmus %	Carp. bet. %	Fagus %	Abies %	Spory Spha- gum	Ericaceae	Spory Aspidium
cm. 25	50.5	24.0	0.5	4.0	13.0	2.0	2.5	0.5	—	3.0	+	+	65	4	—
50	60.5	11.5	1.0	1.5	18.5	1.5	1.0	2.0	—	2.5	—	—	22	—	—
75	60.5	9.0	0.5	2.5	16.5	7.0	1.0	1.5	0.5	0.5	0.5	—	87	1	—
125	45.0	18.0	—	0.5	20.5	8.0	1.0	4.5	1.5	1.0	—	—	43	1	—
150	49.5	13.5	—	1.0	20.0	8.0	1.5	5.0	+	1.0	0.5	—	47	—	4
175	58.5	17.0	—	+	20.0	6.5	2.0	4.5	1.0	0.5	—	—	22	1	—
200	52.5	13.0	0.5	1.0	17.0	9.5	2.0	3.5	0.5	0.5	—	—	10	1	1
225	46.0	17.5	0.5	+	19.0	11.0	3.0	1.5	1.0	0.5	—	—	6	1	—
250	60.5	8.0	—	1.5	14.0	8.0	3.5	1.5	3.0	—	—	—	13	1	—
275	40.5	21.0	—	+	22.5	9.5	2.5	1.5	2.5	—	—	—	4	1	1
300	57.5	6.5	—	0.5	20.5	8.5	4.0	0.5	2.0	—	—	—	—	—	1
325	69.5	10.5	0.5	0.5	14.5	2.5	1.0	0.5	0.5	—	+	—	—	—	1
350	58.5	16.5	—	—	15.5	4.5	3.0	1.0	1.0	—	—	—	2	1	3
375	71.0	16.0	0.5	+	6.0	4.0	1.5	—	1.0	—	—	—	134	1	—
400	72.0	16.5	1.5	—	4.0	3.5	0.5	1.5	0.5	—	—	—	23	—	—
425	73.0	24.5	—	—	0.5	1.5	—	—	0.5	—	—	—	—	—	1
450	65.5	31.0	0.5	0.5	0.5	1.5	—	—	0.5	—	—	—	5	—	1
475	72.0	23.5	1.0	—	1.5	1.0	—	1.0	—	—	—	—	4	—	—
500	52.0	41.0	2.5	0.5	1.5	2.0	—	0.5	—	—	—	—	9	—	3
525	60.5	38.5	1.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
550	30.5	67.0	2.5	—	—	—	—	—	+	—	—	—	1	—	1
575	61.5	28.0	10.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
600	58.0	26.5	15.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
625	87.0	10.5	2.5	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
650	64.5	33.0	1.5	—	—	0.5	—	0.5	—	—	—	—	—	—	—
675	76.5	22.0	1.0	—	—	0.5	—	—	—	—	—	—	1	—	—
700	63.5	31.5	4.0	—	—	—	0.5	—	—	—	0.5	—	—	—	—
715	85.0	10.0	3.0	0.5	—	1.0	—	—	—	0.5	—	—	2	—	1
730	74.0	20.0	3.0	—	2.0	0.5	—	—	—	0.5	—	—	1	—	1

Tabela z procentową ilością pyłków drzew z wiercenia 1.
 Prozentuelle Zusammensetzung der Baum-Pollenkörner aus der 1 Bohrung.



Ryc. 57. Profil torfowiska wyżynnego na jeziorze „Moch” I pod Sosnowką koło Różany. Wierc. 1.

A torf wyżynny; B torf przejściowy; C torf nizinny; D torf nizinny-mszysty.
E gitja detrytusowa; F gitja wapienna; G gitja z *Pediastrum*; H torf leśny.
Das Profil des Hochmoores von dem Binnensee „Moch“ I bei Sosnówka
neben Różana.

A *Eriophorum-Sphagnum*-Torf; B Übergangs-Torf; C *Carex*-Torf; D *Hypnum*-Torf; E *Feindetritus* - Gyttja; F Kalk-Gyttja; G *Pediastrum* - Gyttja;
H Bruchwald-Torf

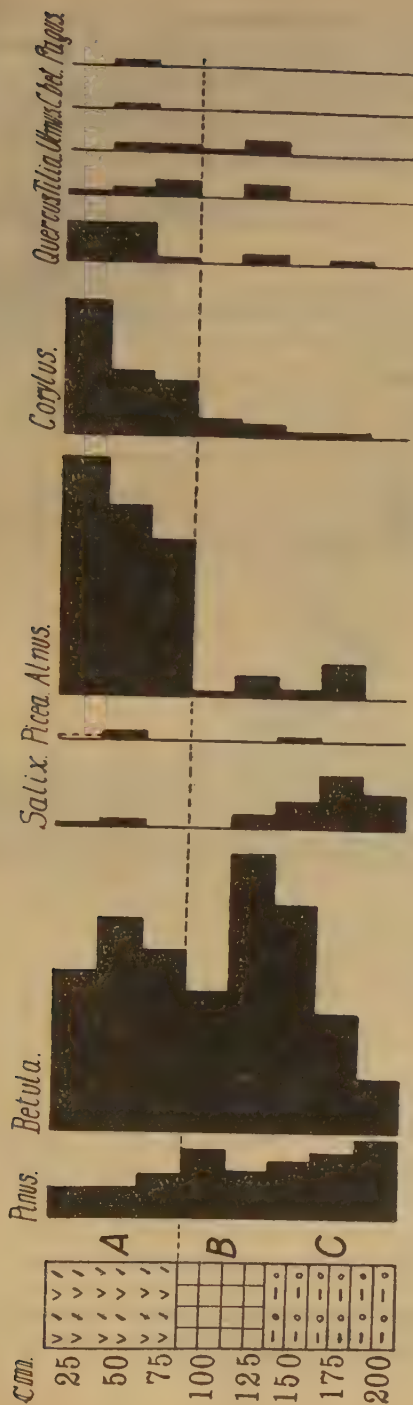
Wiercenie 2 z łachy jeziora „Moch” I (ryc. 58) aczkolwiek płytkie (200 cm), wykazuje mimo tu dwa okresy, ciepłą *Litorinę* w górze i zimny *Ancylus* w dole.

Profil pyłkowy 2 (por. ryc. 58)

	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Corylus %	Tilia %	Quercus %	Ulmus %	Carp. bet. %	Fagus %	Spory Sphagnum	Pyłki Ericaceae	Spory Aspidium
cm. 25	33.0	18.5	0.5	+	27.5	15.5	0.5	4.5	—	—	—	30	5	1
„ 50	36.5	24.5	1.0	1.0	22.0	7.5	1.0	4.5	1.0	0.5	0.5	20	3	—
„ 75	51.0	21.0	—	—	18.0	6.5	2.0	0.5	1.0	—	—	2	—	—
„ 100	81.0	16.0	—	—	0.5	2.0	—	—	0.5	—	—	1	—	1
„ 125	58.5	32.0	1.5	—	2.5	1.5	1.5	1.0	1.5	—	—	5	—	1
„ 150	69.0	26.0	3.0	0.5	1.0	0.5	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 175	75.0	13.5	6.0	—	4.0	0.5	—	0.5	—	—	—	2	—	—
„ 200	90.0	6.0	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—

Tabela z procentową ilością pyłków drzew z wiercenia 2.

Prozentuelle Zusammensetzung der Baum — Pollenkörner aus der 2 Bohrung.



Ryc. 58. Profil torfowiska wyżynnego na jeziorze „Moch” I koło Sosnówki pod Różaną. Wierc 2 na łasze.

A Torf łąkowy; B torf nizinny-mszysty; C spiaszczony torf mszysty z *Pediastrum*.

Das Profil des Hochmoores von dem Binnensee „Moch” I bei Sosnówka neben Różana. 2 Bohrung aus dem Lagg.

A Lagg-Torf; B *Hypnum*-Torf; C Sandhaltiger *Hypnum*-Torf mit *Pediastrum*

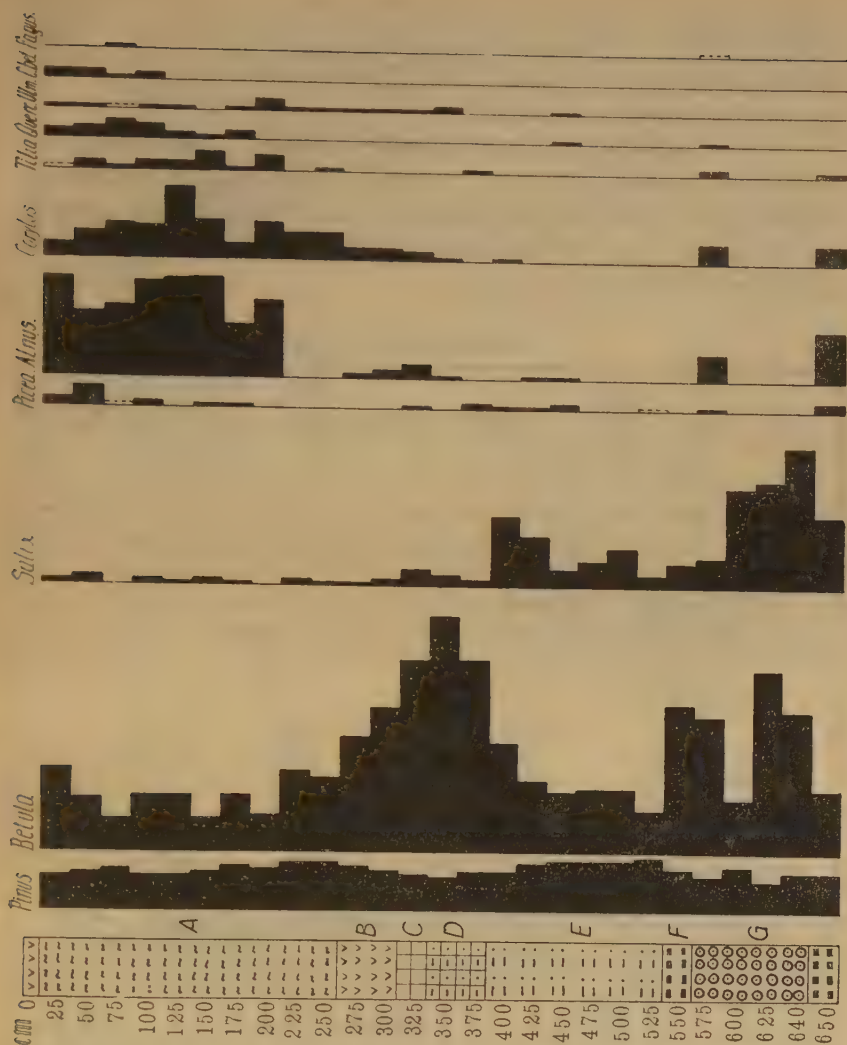
Stratygrafia pyłkowa z 3-go wiercenia z jeziora „Moch” II przedstawia się w następujący sposób (ryc. 59): W górze występuje okres bogatego lasu mieszanego, odpowiadający *Litorinie*, pod nim okres trzech drzew, zimny *Ancylus*, który przechodzi w dole w okres cieplejszy (podobnie jak w 1 wierceniu z jeziora „Moch” I).

Profil pyłkowy 3

(por. ryc. 59)

Profil pyłkowy 3	Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Corylus %	Tilia %	Quercus %	Ulmus %	Carp. bet. %	Fagus %	Spory Sphagnum	Ericaceae	Spory Aspidium
cm 25	59.5	14.0	1.0	1.5	17.0	2.5	+	1.5	0.5	1.5	—	19	7	—
„ 50	65.0	9.0	1.5	3.5	11.0	4.5	1.5	2.0	0.5	1.5	—	13	1	—
„ 75	72.0	5.5	—	+	12.0	6.0	0.5	3.0	+	0.5	0.5	27	1	—
„ 100	61.5	9.5	1.0	1.0	16.0	5.5	1.5	2.5	0.5	1.0	—	24	1	—
„ 125	58.5	9.5	0.5	—	16.5	12.0	1.5	1.0	0.5	—	—	114	3	—
„ 150	66.0	5.5	1.0	0.5	17.0	6.5	3.0	0.5	—	—	—	35	—	—
„ 175	75.5	9.5	0.5	0.5	9.0	2.5	0.5	1.5	0.5	—	—	18	1	2
„ 200	70.5	6.0	—	—	13.0	6.0	2.5	—	2.0	—	—	5	—	1
„ 225	80.5	13.5	1.0	—	—	4.5	—	—	0.5	—	—	5	—	5
„ 250	81.5	12.5	0.5	—	—	4.5	0.5	—	0.5	—	—	8	—	21
„ 275	76.5	19.5	0.5	—	1.0	2.0	—	—	0.5	—	—	435	5	2
„ 300	70.5	24.5	1.0	—	1.5	2.0	—	—	0.5	—	—	70	—	4
„ 325	59.5	32.5	3.0	0.5	2.5	1.5	—	—	0.5	—	—	18	—	—
„ 350	56.0	40.0	2.0	—	0.5	0.5	—	—	1.0	—	—	—	—	—
„ 375	65.5	32.5	1.0	1.0	—	—	0.5	—	—	—	—	1	—	—
„ 400	68.5	18.5	12.0	0.5	—	0.5	—	—	—	—	—	2	—	—
„ 425	78.5	12.0	8.5	0.5	0.5	—	—	—	—	—	—	1	—	—
„ 450	84.5	10.0	3.0	1.0	0.5	—	—	0.5	0.5	—	—	2	—	2
„ 475	85.0	10.5	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3
„ 500	83.0	10.5	6.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 525	91.0	7.0	2.0	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 550	71.0	25.0	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 575	62.0	23.0	5.0	0.5	4.5	3.5	1.0	0.5	—	—	+	6	—	—
„ 600	74.0	9.0	17.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 625	51.0	31.0	18.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 640	64.0	12.0	24.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
„ 650	64.0	10.5	12.0	1.5	8.5	3.0	0.5	—	—	—	—	11	—	—

Tabelka z procentową ilością pyłków drzew z wiercenia 3.
Prozentuelle Zusammensetzung der Baum-Pollenkörner aus der 3 Bohrung.



ryc. 59

Profil torfowiska przejściowego na jeziorze „Moch” II
koło Podlesia pod Różaną. Wierc. 3.

A Torf wyżynny; B torf przejściowy; C torf nizinny-mszysty; D gitja mszysta z *Pediastrum*; E gitja z *Pediastrum*; F gitja wapienna; G gitja z *Phacotus lenticularis*.

Das Profil des Übergangsmoores von dem Binnensee „Moch” II
bei Podlesie neben Różana. 3 Bohrung.

A *Eriophorum-Sphagnum*-Torf; B Übergangs-Torf; C *Hypnum*-Torf; D *Pediastrum*-Gyttja mit *Drepanocladus*; E *Pediastrum*-Gyttja; F Kalk-Gyttja
G *Phacotus*-Gyttja.

Pod tem ciepłym wahnieniem, mamy znowu fazę zimną (*Pinus*, *Betula*, *Salix*), która w samym dole przechodzi znowu w fazę cieplejszą, reprezentowaną przez sporą ilość pyłków *Alnus*, *Corylus* i mały % *lipy*.

Profil pyłkowy z 4 wierceniami z jeziora „Moch” II daje zasadniczo te same fazy leśne co profil z wierc. 3 z tą różnicą, że w samym dole profilu pod trzecim wahnieniem ciepłym mamy jeszcze jeden zimny okres, reprezentowany przez 3 drzewa, *Betula*, *Pinus*, *Salix* (ryc. 60).

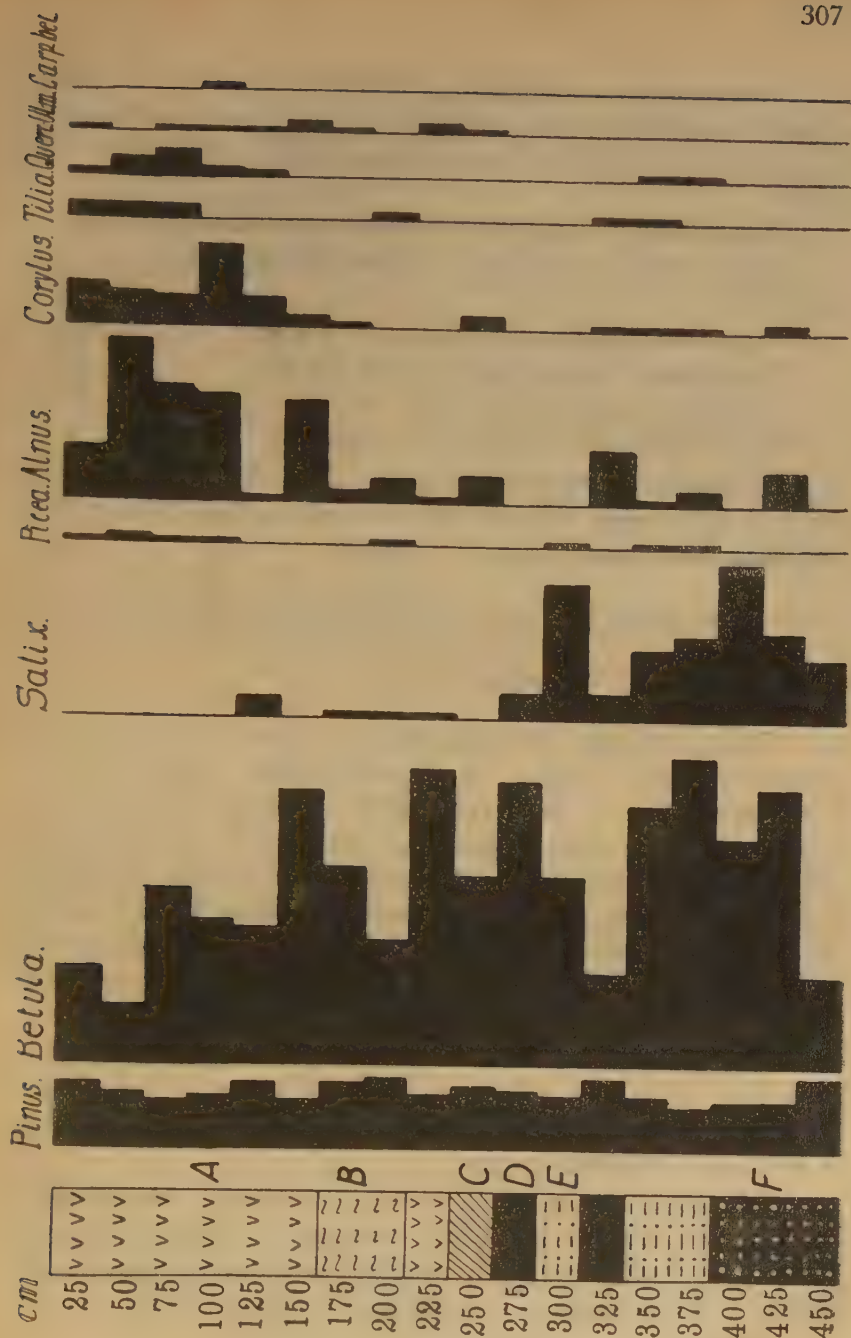
Profil pyłkowy 4

(por. ryc. 60)

		Pinus %	Betula %	Salix %	Picea %	Alnus %	Corylus %	Tilia %	Quercus %	Ulmus %	Carp. bet. %	Fagus %	Spory Sphagnum	Pyłki Ericaceae	Spory Aspidium
cm.	25	75.0	11.0	—	0.5	6.0	5.0	1.5	0.5	0.5	—	—	24	1	—
„	50	66.5	6.5	—	1.0	18.5	4.0	1.5	2.0	—	—	—	40	—	—
„	75	58.0	20.0	—	0.5	13.0	3.5	1.5	3.0	0.5	—	—	27	1	—
„	100	59.0	16.5	—	0.5	12.5	9.5	—	1.0	0.5	0.5	—	96	1	6
„	125	77.0	15.5	2.5	—	0.5	3.5	—	0.5	0.5	—	—	127	—	—
„	150	54.0	31.5	—	—	11.5	1.5	—	—	1.5	—	—	63	—	1
„	175	75.0	22.5	0.5	—	1.0	0.5	—	—	0.5	—	—	58	—	1
„	200	82.0	14.0	0.5	0.5	2.5	—	0.5	—	—	—	—	20	—	—
„	225	64.0	34.0	0.5	—	0.5	—	—	—	1.0	—	—	4	—	—
„	250	73.5	21.5	—	—	3.0	1.5	—	—	0.5	—	—	8	—	—
„	275	64.5	32.5	3.0	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
„	300	62.5	21.5	15.5	0.5	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
„	325	79.5	10.5	3.0	+	6.0	0.5	0.5	—	—	—	—	2	—	—
„	350	59.5	30.0	8.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	—	—	—	—	—	—
„	375	52.0	35.5	9.5	0.5	1.5	0.5	—	0.5	—	—	—	1	1	1
„	400	56.0	26.0	18.0	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
„	425	53.0	32.0	10.0	—	4.0	1.0	—	—	—	—	—	5	—	—
„	450	83.0	10.0	7.0	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1

Tabelka z procentową ilością pyłków drzew z wiercenia 4.

Prozentuelle Zusammensetzung der Baum-Pollen-Körner aus der 4. Bohrung



rye. 60

Profil torfowiska przejściowego na jeziorze „Moch” II
koło Podlesia pod Różaną. Wierc. 4.

A Torf przejściowy; B torf wyżynny; C torf nizinny; D gitja detrytusowa
E gitja z *Pediastrum*; F gitja detrytusowa z drobnoziarnistym piaskiem.

Das Profil des Übergangsmoores von dem Binnensee „Moch” II
bei Podlesie neben Różana. 4. Bohrung.

A Übergangs-Torf; B *Sphagnum-Eriophorum*-Torf; C *Carex*-Torf; D Feinde-
tritrus-Gyttja; E *Pediastrum*-Gyttja; F mit feinkörnigem Sande durchsetzte

Uwzględniając wszystkie diagramaty pyłkowe z jezior „Moch”, możemy na ich podstawie stworzyć sobie następujący obraz rozwoju faz leśnych, w bliższym i dalszym promieniu tych jezior.

Okres ciepły z bogatym lasem mieszanym (Litorina) III,

Okres zimny trzech drzew (Pinus, Betula, Salix),

Ancylus 3.

Wahnienie cieplejsze (w wierc. 1, 3 i 4) II.

Okres zimny trzech drzew (wierc. 3 i 4) 2.

Wahnienie cieplejsze (w wierc. 3 i 4) I.

Okres zimny trzech drzew (w wierc. 4) I.

W profilach pyłkowych z jezior „Moch” wyróżniamy zatem trzy fazy ciepłe (III-cia faza największa i najcieplejsza*), poprzedzielana trzema okresami zimnymi.

MATERJAŁY STRATYGRAFICZNE.

Uwagi ogólne.

Dane odnoszące się co do określenia typu torfu w poszczególnych poziomach, oparto na mikroskopowym badaniu szczątków roślin, nasion i t. p., wyflukanych z próbek torfowych. Korzystano przytem także z zapisków, porobionych podczas wierceń w polu. Próbkę torfu przeznaczoną do analizy, gotowano w ługu potasowym, z wyjątkiem torfu mszystego, który z uwagi na delikatność jego szczątków, moczono najpierw kilka godzin w słabym roztworze KOH a później przez krótki czas gotowano w wodzie.

Cyfry procentowe, umieszczone przy poszczególnych składnikach torfu, oznaczają udział szczątków budujących torf. Określenie procentowe nie jest bardzo ścisłe, gdyż robiono je na oko, w preparacie mikroskopowym.

W niektórych poziomach zaznaczono stopień rozkładu torfu według 10% skali (H). Torf, w którym nie można było wyróżnić jakichś wyraźniejszych szczątków roślinnych, tylko bepozostaciową masę, uważano za najwięcej rozłożony.

*) W III fazie, Litorinie dadzą się wydzielić 2 podokresy; podokres dolny, w którym elementy termofilne występują w stosunkowo małych ilościach i górny, w którym ciepła flora leśna wykazuje maksymalne rozprzestrzenienie.

Wiercenie 1 z jeziora „Moch“ I.

25 cm.	Torf wyzynny	Włókna <i>Eriophorum vaginatum</i> ok. 50 %, <i>Sphagnum medium</i> około 15%, Kawalki drzewa sosny, reszta detrytus roślinny.
50 „	„	Włókna <i>Eriophorum vaginatum</i> ok. 70 %, listki <i>Sphagnum</i> sp. ok. 2 %.
75 „	„	Włókna <i>Eriophorum vaginatum</i> ok. 20 %, <i>Sphagnum medium</i> dość silnie rozłożone ok. 10 %. H 7.
125 „	„	Włókna i tkanki <i>Eriophorum vaginatum</i> ok. 60 %, <i>Sphagnum medium</i> (r), reszta detrytus roślinny. H 7-8.
150 „	„	Włókna <i>Eriophorum vaginatum</i> ok. 8 %, <i>Sphagnum medium</i> ok. 10 % i ślady <i>Sphagnum cuspidatum</i> , reszta detrytus roślinny. H6.
175 „	„	Włókna <i>Eriophorum vaginatum</i> ok. 10 %, <i>Sphagnum medium</i> i <i>Sphagnum cuspidatum</i> ok. 20 %.
200 „	Torf przejściowy	Włókna z pochew <i>Carex lasiocarpa</i> , listki <i>Hypnaceae</i> (r) Korzonki turzyc ok. 5 %, listki <i>Sphagnum</i> sp. dość silnie rozłożone około 3 %.
225 „	„	Listki <i>Sphagnum obesum</i> ok. 10 %, Korzonki turzyc ok. 5%, Korzonki trzciny ok. 5 %, <i>sporangja Aspidium</i> (r), nasionka <i>Andromeda polifolia</i> , pochwy turzyc, reszta detrytus roślinny.
250 „	Torf nizinny	Korzonki turzyc (r), Korzonki trzciny (r), tkanki turzyc, reszta detrytus.
275 „	„	Listki <i>Sphagnum</i> sp. (r), Korzonki turzyc i trzciny (r), reszta detrytus roślinny.
300 „	„	<i>Sphagnum obesum</i> (r) korzonki i tkanki turzyc, Korzonki trzciny, reszta detrytus roślinny.
325 „	Torf przejściowy	Korzonki turzyc ok. 5 %, listki <i>Hypnaceae</i> (r), włókna z pochew <i>Carex lasiocarpa</i> , listki <i>Sphagnum obesum</i> i <i>Sphagnum medium</i> około 20 %, reszta detrytus roślinny.
350 „	Torf wyzynny	Włókna <i>Eriophorum vaginatum</i> ok. 35%, listki i łodyżki <i>Sphagnum medium</i> około 30 %, Korzonki turzyc (r).
375 „	„	Włókna <i>Eriophorum vaginatum</i> ok. 25 %, listki <i>Sphagnum medium</i> ok. 40 %, listki <i>Hypnaceae</i> (r) Korzonki turzyc ok. 5%.
400 „	„	Włókna <i>Eriophorum vaginatum</i> ok. 30 %, <i>Sphagnum medium</i> ok. 35 %, <i>Sphagnum cuspidatum</i> i <i>Sphagnum amblyphyllum</i> 20 %, Korzonki turzyc, ok. 8 %.
425 „	Torf przejściowy	<i>Sphagnum cuspidatum</i> i <i>Sphagnum recurvum</i> , <i>Sphagnum amblyphyllum</i> ok. 70 %, Korzonki turzyc (r)
450 „	Torf nizinny- mszysty	<i>Calliergon trifarium</i> , <i>Drepanocladus revolvens</i> , <i>Drepanocladus Sendtneri</i> , <i>Drepanocladus aduncus</i> ok. 70 %, listki <i>Sphagnum</i> sp. ok. 10 %, Korzonki turzyc ok. 8 %, nasiona <i>Menyanthes trifoliata</i> , pęcherzyki turzyc.
475 „	Torf nizinny — mszysty	<i>Calliergon trifarium</i> , <i>Drepanocladus revolvens</i> , <i>Drepanocladus Sendtneri</i> , <i>Drepanocladus aduncus</i> , ok. 80 % listki <i>Sphagnum</i> sp. ok. 8 %
500 „	„	Listki <i>Sphagnum</i> (r), korzonki turzyc (r), nasiona <i>Menyanthes trifoliata</i> , <i>Calliergon trifarium</i> ok. 80 %

- 525 cm. „ Listki *Sphagnum*, (r) listki i łodyżki *Drepanocladus sandtneri* ok. 85 %
- 550 „ Gitja Listki *Sphagnum* (r), listki *Hypnaceae* ok. 3 %, cząstki detrytusowa węglanu wapnia ok. 10 %, reszta detrytus roślinny.
- 575 „ Gitja Cząstki węglanu wapnia ok. 45 %, listki *Sphagnum* sp. wapienna bardzo rzadko (rr), reszta detrytus roślinny.
- 600 „ Gitja Listki *Hypnaceae* (r), listki *Sphagnum* (rr), cząstki węglanu wapnia ok. 50 %, *Pediastrum*, reszta detrytus roślinny.
- 625 „ Gitja Cząstki węglanu wapnia ok. 70 %, listki *Sphagnum* sp. wapienna (rr), reszta detrytus roślinny.
- 650 „ „ Cząstki węglanu wapnia około 70 %, szczątki listków *Hypnaceae* (r), reszta detrytus roślinny.
- 675 „ „ Cząstki węglanu wapnia ok. 30 %, szczątki listków *Hypnaceae* bardzo rzadko (rr), listki *Sphagnum* sp. (rr), reszta detrytus roślinny.
- 700 „ Torf Cząstki węglanu wapnia ok. 30 %, Korzonki turzyc i leśny trzciny (r), tkanki drzew liściastych.
- 715 „ „ Cząstki węglanu wapnia ok. 45 %, łodyżki i liście *Hypnaceae* ok. 5 %, tkanki drzew liściastych obficie, reszta ciemny detrytus roślinny.
- 730 „ „ Cząstki węglanu wapnia ok. 70 %, tkanki drzew liściastych 10 %, reszta detrytus roślinny.

Wiercenie 2 z łachy jeziora „Moch“ I

- 25 cm. Torf Listki *Drepanocladus exannulatus*, korzonki turzyc praw-
łachowy dop. *Carex rostrata*, listki *Sphagnum cuspidatum*, reszta
ciemny detrytus roślinny. H7.
- 50 „ „ Korzonki turzyc, listki *Sphagnum cuspidatum* (r), listki
Hypnaceae (rr), ziarna piasku, reszta ciemny detrytus
roślinny. H7+
- 75 „ „ Tkanki prawdop. turzyc, łodyżka *Hypnaceae*, ciemny de-
tritus roślinny H₀.
- 100 „ Torf Korzonki turzyc ok. 15 %, listki i łodyżki *Hypnaceae* ok
nizinny- 60 %
mszysty
- 125 „ „ Korzonki turzyc ok. 10 %, listki *Hypnaceae* ok. 70 %, listki
Sphagnum sp. (r).
- 150 „ Spiaz- Piasek drobnoziarnisty ok. 15 %, listki *Hypnaceae* ok. 75 %
czony korzoki turzyc ok. 5 %, *Pediastrum* (r).
torf mszy-
sty z *Pe-*
diastrium
- 175 „ „ Szczątki listków *Sphagnum* sp. (r), spikule gąbek, piasek
drobnoziarnisty ok. 30 %, listki i łodyżki *Hypnaceae* ok.
40 % *Pediastrum*.
- 200 „ „ Łodyżki i listki *Hypnaceae* ok. 30 % piasek drobnoziarni-
sty ok. 50 %, *Pediastrum*

Wiercenie 3 z jeziora „Moch“ II

0 cm		Na powierzchni torf przejściowy.
25 „	Torf wyzynny	Listki <i>Sphagnum medium</i> silnie rozłożone (r), włókna <i>Eriophorum vaginatum</i> 8 %, łodyżki <i>Vaccinium oxycoccus</i> , reszta <i>detritus</i> roślinny. H ₇ +
50 „	„	Włókna <i>Eriophorum vaginatum</i> rzadko (r), łodyżki <i>Vaccinium oxycoccus</i> rzadko (r), łodyżki i listki <i>Sphagnum</i> z grupy <i>Cymbifolia</i> (r), reszta <i>detritus</i> roślinny. H ₉
75 „	„	Listki <i>Sphagnum</i> silnie rozłożone (r), włókna <i>Eriophorum vaginatum</i> (r), ciemny <i>detritus</i> roślinny. H ₉
100 „	„	Włókna <i>Eriophorum vaginatum</i> około 10 %, reszta nieoznaczalny <i>detritus</i> roślinny. H ₈ +
125 „	„	Włókna i tkanki <i>Eriophorum vaginatum</i> około 40 %, <i>Sphagnum medium</i> dość rzadko, <i>Sphagnum cuspidatum</i> , rzadko (r), reszta nieoznaczalny <i>detritus</i> roślinny. H ₈ +
150 „	„	Włókna <i>Eriophorum vaginatum</i> około 40 %, <i>Sphagnum medium</i> dość często, reszta ciemny <i>detritus</i> roślinny. H ₉
175 „	„	Włókna <i>Eriophorum vaginatum</i> około 40 %, łodyżki i listki <i>Sphagnum</i> z grupy <i>Cymbifolia</i> , łodyżki <i>Vaccinium oxycoccus</i> , reszta <i>detritus</i> roślinny. H ₉
200 „	„	Włókna <i>Eriophorum vaginatum</i> około 40 %, szczątki liści <i>Sphagnum medium</i> rzadko (r),
225 „	„	Włókna <i>Eriophorum vaginatum</i> , listki <i>Sphagnum medium</i> ok. 5 % i <i>Sphagnum cuspidatum</i> rzadko (r), reszta <i>detritus</i> nieoznaczalny.
250 „	„	Korzonki turzyc ok. 2 %, listki <i>Sphagnum cuspidatum</i> około 40 % i <i>Sphagnum recurvum</i> v. <i>mucronatum</i> rzadko (r), słabo rozłożone
275 „	Torf przejściowy	Korzonki turzyc ok. 1 %, korzonki trzciny wodnej rzadko (r), listki <i>Sphagnum recurvum</i> var. <i>mucronatum</i> około 25 % <i>Sphagnum inundatum</i> rzadko (r), <i>Sphagnum amblyphyllum</i> (r), reszta <i>detritus</i> roślinny.
300 „	„	Korzonki turzyc ok. 1 %, korzonki trzciny (r), listki <i>Sphagnum amblyphyllum</i> i <i>Sphagnum recurvum</i> var. <i>mucronatum</i> około 50 %, słabo rozłożone.
325 „	Torf mszysty	Listki <i>Sphagnum</i> sp. ok. 5 %, korzonki turzyc rzadko (r) <i>Drepanocladus Sendtneri</i> , adus około 15 %.
350 „	Gitja mszysta z <i>Pediastrum</i>	Listki <i>Sphagnum</i> sp. (r), <i>Drepanocladus revolvens</i> , <i>Drepanocladus Sendtneri</i> i <i>Drepanocladus aduncus</i> około 15 %, <i>Pediastrum</i> .
375 „	„	<i>Drepanocladus Sendtneri</i> i <i>Drepanocladus aduncus</i> <i>Drepanocladus lycopoides</i> około 10 %, cząstki węglanu wapnia ok. 5 %, <i>Pediastrum</i> .
400 „	Gitja z <i>Pediastrum</i>	Cząstki węglanu wapnia około 40 %, piasek drobnoziarnisty ok. 1 %, <i>Pediastrum</i> , reszta nieoznaczalny <i>detritus</i> roślinny.
425 „	„	Cząstki węglami wapnia ok. 40 %, piasek drobnoziarnisty ok. 1 %, <i>Pediastrum</i> , reszta <i>detritus</i> roślinny

- 450 „ Gitja Korzonki i turzyc rzadko (r) cząstki węglanu wapnia ok. 40 % z *Pediastrum* *Pediastrum*, reszta nieoznaczalny detrytus roślinny.
- 475 „ Gitja Szczałki *Diatomeae*, *Pediastrum*, cząstki węglanu wapnia z *Diatomeae* ok. 35 %, reszta detrytus roślinny.
i *Pediastrum*
- 500 „ Gitja Cząstki węglanu wapnia około 40 % *Pediastrum*, reszta z *Pediastrum* detrytus roślinny.
- 525 „ „ Cząstki węglanu wapnia ok. 40 %, listki *Hypnaceae* ok. 2 %, *Pediastrum*, reszta detrytus roślinny.
- 550 „ Gitja Cząstki węglanu wapnia ok. 50 %, listki *Hypnaceae* ok. 1 %, wapienna reszta detrytus roślinny.
- 575 „ Gitja Spikule gąbek rzadko (r), cząstki węglanu wapnia ok. 60 %, z *Phacotus* listki *Sphagnum* sp. (r.) *Diatomeae*, *Phacotus lenticularis* lenticularis (r), *Pediastrum*, detrytus roślinny.
- 600 cm Gitja Cząstki węglanu wapnia około 70 %, listki *Hypnaceae* (r), z *Phacotus* listki *Meesea triquetra* (r), *Pediastrum*, *Diatomeae* ob ficie lenticularis *Phacotus*, lenticularis (r), reszta detrytus roślinny.
- 625 „ „ Cząstki węglanu wapnia ok. 70 %, *Diatomeae* masowo. *Phacotus lenticularis* (r), *Pediastrum*, spikule gąbek, *Scorpidium scorpioides* listki (r), reszta nieoznaczalny detrytus roślinny.
- 640 „ „ Cząstki węglanu wapnia ok. 75 %, listki *Hypnaceae* ok. 3 %, *Phacotus lenticularis* (r), reszta nieoznaczalne szczątki roślinne.
- 650 „ Gitja Cząstki węglanu wapnia około 75 %, listki *Hypnaceae* (r), wapienian listki *Sphagnum* (r), ślady piasku. W spodzie siny ił z piaskiem.

Wiercenie 4 z jeziora „Moch“ II

- 25 cm Torf Korzonki i tkanki turzyc ok. 6 %, listki *Sphagnum* sp przejściowy rzadko (r), reszta ciemny detrytus roślinny. H₇+
- 50 „ „ Korzonki turzyc (r), nieoznaczalne ciemne tkanki roślinne, ciemny detrytus roślinny.
- 75 „ „ Korzonki turzyc (r), tkanki wraz ze szparłami *Equisetum*, ciemne nieoznaczalne tkanki roślin, reszta ciemny detrytus roślinny.
- 100 „ „ Korzonki turzyc (r), nieoznaczalne tkanki roślinne, reszta ciemny detrytus. H₇+
- 125 „ „ Listki *Sphagnum* sp. silnie rozłożone, nieoznaczalne tkanki roślinne, reszta detrytus roślinny.
- 150 „ Torf Włókna i tkanki *Eriophorum vaginatum*, liście i łodyżki wyżynny *Sphagnum medium* 95 %.
- 175 „ „ Włókna i tkanki *Eriophorum vaginatum*, łodyżki i listki *Sphagnum medium* 95 %, łodyżki *Vaccinium oxycoccos*.
- 200 „ „ Korzonki turzyc rzadko (r), włókna
„ *Eriophorum vaginatum* i *Sphagnum medium* ok. 60 %, *Sphagnum cuspidatum* ok. 30 %

- 225 „ Torf Łodyżki i listki *Sphagnum cuspidatum*, *Sphagnum recur-*
przejściowy *vum var. mucronatum*, *Sphagnum amblyphyllum* 95%
- 250 „ Torf Korzonki turzyc ok. 3%, pęcherzyki turzyc, kora brzozy,
nizinny listki i łodygi *Drepanocladus sp.*, *Sphagnum inundatum*.
- 275 „ Gitja Częstki węglanu wapnia ok. 15%, piasek drobnoziarnisty
detrytusowa (r), reszta *detrytus* roślinny.
- 300 „ Gitja Częstki węglanu wapnia ok. 15%, piasek drobnoziarnisty
z *Pediastrum* (r), *Pediastrum*, reszta *detrytus* roślinny.
- 325 „ Gitja Częstki węglanu wapnia ok. 25%, piasek drobnoziarnisty
detrytusowa (r), reszta *detrytus* roślinny.
- 350 „ Gitja Piasek drobnoziarnisty ok. 20%, częstki węglanu wapnia,
z *Pediastrum* *Pediastrum*, *detrytus* roślinny.
- 375 „ „ Piasek drobnoziarnisty ok. 30%, częstki węglanu wapnia,
Pediastrum, *detrytus* roślinny.
- 400 „ Spiaszczona Listki *Hypnaceae* (r) *Diatomeae* bardzo rzadko (rr) czę-
Gitja stki węglanu wapnia. piasek drobnoziarnisty ok. 50%, re-
detrytusowa szta *detrytus* roślinny.
- 425 „ „ Listki *Hypnaceae* (r), listki *Sphagnum* sp. (rr), częstki
węglanu wapnia, piasek drobnoziarnisty ok. 70%, *detry-*
tus roślinny.
- 450 „ „ Piasku drobnoziarnistego ok. 80%, listki *Sphagnum* sp.
(rr), częstki węglanu wapnia, reszta *detrytus* roślinny.

Z Zakładu Systematyki i Morfologii Roślin. Uniwersytetu
Jana Kazimierza we Lwowie.

ZUSAMMENFASSUNG.

Die untersuchten Seen, „Moch - Seen“ genannt, liegen im nördlichen Teile von Polesie, und zwar am südwestlichen Rande des Litaunischen Plateau's, nördlich von der Stadt Kossów, östlich von Różana, und südlich von Słonim. Sie liegen auf einer verhältnismässig hochgelegenen Terasse des Zwischenfluss Gebietes des Grzywdą-Flusses, eines Nebenflusses der Szczara und Zetwianka, die ihrerseits in den Niemen mündet.

Das Gebiet um die Seen herum ist mit sandigtonigen Moränen der jüngeren polnischen Eiszeit bedeckt und weist zahlreiche erratische Blöcke auf.

Die „Moch - Seen“ stellen, wie aus der Karte Abb. 57 zu ersehen ist, zwei See-Komplexe dar, von denen der eine, der in der Nähe des Dorfes Sosnówka liegt und aus einem grossen und zwei kleinen Seen besteht, als „Moch“ I bezeichnet ist, während dem anderen nördlich und zwar in der Nähe des Dorfes Podlesie gelegenen, die Bezeichnung „Moch“ II gegeben wird. Von der „Moch“ I — Gruppe wurde ein kleiner See untersucht, der eine

kleine trichterartige Vertiefung von ca. 200 m Durchmesser darstellt. Die Mitte des Sees nimmt ein Hochmoor ein, das reich an *Eriophorum vaginatum* ist. Um seine Ufer zieht sich ein über zehn Meter breiter Wasserspiegel herum, mit einer Flora, die aus *Nymphaea alba*, *Drepanadus exannulatus*, *Calla pal.*, *Carex rostrata* etc. besteht. Es wurden hier zwei Bohrungen ausgeführt, die eine, 730 cm tiefe, in der Mitte des Hochmoores, die zweite, deren Tiefe 200 cm beträgt, auf dem Lagg (Abb. 55, W₁, W₂).

Das Merkwürdige dieser Profile ist die Aufeinanderfolge verschiedenartiger Torf-Typen. An der ersten Bohrstelle (Abb. 57) ist zu unterst ein Schicht eines Wald-Torfes zu finden, die von einer teils planktonhaltigen (*Pediastrum*), teils planktonlosen Gytlla bedeckt ist. Im oberen Teile des Profils sind zwei Schichten des Hochmoor-Torfes festzustellen, die von einander durch Übergangs- und Niederungsmoor-Torfe getrennt sind.

Von „Moch“ II wurde der grosse See untersucht, dessen zwei Inseln von einem Torfe vom Übergangs-charakter aufgebaut sind (s. Abb. 55 und Abb. 56).

Um beide Inseln herum ist der See bis ca 2 m tief; zwischen den Inseln ist er aber ganz seicht und sein Boden sandig (die Stelle wurde auf der Karte (Abb. 56) mit zwei gestrichelten Linien bezeichnet). Es folgt daraus, dass es sich um zwei verschiedene trichterartige Einsenkungen handelt. An manchen Stellen des See-Ufers ragen alte, stark zersetzte Torfmassen über das Wasser. Ähnliche Torfmassen sind am Rande der Torfinseln unter dem Wasserspiegel zu finden.

Das Profil der Torfinseln lässt folgende Schichtung erkennen (Abb. 59 und 60). Zu unterst liegt eine Gytja-Schicht, die teilweise *Phacotus lenticularis* und *Pediastrum* enthält, teilweise gänzlich planktonlos ist.

Auf dieser ruht eine Schicht mooshaltigen Niederungstorfes, von der eine Torfschicht vom Übergangscharakter zum Hochmoortorf herüberleitet, auf den wiederum Übergangstorf folgt.

Aus obigem ist zu ersehen, dass die Art der Aufeinanderfolge verschiedenartiger Torfschichten für die „Moch-Seen“ besonders charakteristisch ist. Eine derartige Schichtung ist in keinem der über hundert bearbeiteten Torfprofile aus Polesie festzustellen. Die Hochmoore von Polesie weisen eine mehr oder eniger dicke Sphagnumtorfschicht auf, welche auf einem Niederungsmoor eingelegt ist. Eine umgekehrte Aufeinanderfolge, also eine Sukzes-

sion des Niederungsmoores auf ein Hochmoor wurde bisher nie festgestellt.

Diese merkwürdige Sukzession findet ihre Erklärung in folgenden Tatsachen:

In Übereinstimmung mit der von Prof. Kulczyński geäußerten Auffassung sind die „Moch-Seen“ als Karst-Seen anzusehen. Das dem so ist, scheint schon aus ihrer Lage zu folgen, da sie, wie aus der Karte (Abb. 55) zu ersehen ist, auf einer Linie liegen.

Ausschlaggebend sind hier jedoch die stratigraphischen Verhältnisse.

1) Die mooshaltigen Torfe vorn „Moch“ I, die an der ersten Bohrstelle in einer Tiefe von einigen Metern anzutreffen sind (Abb. 57), entsprechen, was ihr Alter anbetrifft denjenigen, die auf dem Lagg an zweiter Bohrstelle in einer Tiefe von wenigen cm auf treten. Die folgt aus einer Zusammenstellung der Pollen-Diagramme beider Profile.

Es ist nun bekannt, dass mooshaltiger Torf nur in seichtem Wasser, nicht aber in einer Tiefe von mehreren Metern zur Entwicklung gelangen kann. Die mooshaltigen Torf-Schichten befanden sich demnach während ihrer Bildung nahe der Oberfläche des heutigen Sees. 2) An der ersten Bohrstelle liegt zuunterst, auf dem Boden des Sees eine Schicht des Waldtorfes. Der Wald konnte aber unmöglich in einem 8 m tiefen, wassergefüllten Trichter wachsen, er musste vielmehr sich damals auf der Oberfläche befunden haben 3) Sowohl an den Ufern des Sees, als auch an den Ufern der Inseln ragen steil-abfallende Massen alten, stark humifizierten Torfes ins Wasser. Sie mussten früher eine einheitliche, über die ganze Oberfläche des Sees sich erstreckende Schicht gebildet haben, die nachher durch irgendwelche Faktoren zerstört und gebrochen wurde.

Alle diese Tatsachen weisen darauf hin, dass der Boden der Seen, der sich vormals nahe der Oberfläche befand, sich mit der Zeit in die Tiefe senkte. Diese Senkung kann nur auf Karst-Erscheinungen zurückgeführt werden.

Die Senkung der Trichter wurde durch das unter dem Boden der Seen durchfließende Tiefenwasser bewirkt, wodurch gleichzeitig die hydrologischen Verhältnisse eine Veränderung erlitten, was in der Bildung verschiedenartiger Torf-Typen an der Oberfläche des Sees zum Ausdruck kommt.

Da die Schichten des Hochmoortorfes, die unter die Ober-

fläche des Wassers zu liegen kamen, sich vortrefflich erhalten haben, so konnte die Sukzession der *Sphagnum* — Arten, wie sie beim Übergange eines Niedermoores in ein Hochmoor sich abspielt, genau festgestellt werden. Die Ergebnisse sind in der Tabelle auf Seite 297 zusammengestellt.

Ist ein Niedermoor im Begriffe sich in ein Hochmoor zu verwandeln, so siedeln sich auf ihm zuerst: *Sphagnum inundatum*, *Sphagnum recurvum* var. *mucronatum* und *Sph. amblyphyllum* an, die durch *Sph. cuspidatum* verdrängt werden; auf dieses folgen; *Sphagnum medium* und *Eriophorum vaginatum*.

Beim Übergange des Hochmoor - Torfes in das Niedermoor-Torf kommt der ersten Bohrstelle ein Übergangstorf mit *Sphagnum obesum* zur Erscheinung.

In obiger Sukzession wurde keine Linsen-Regeneration festgestellt. Es gibt hier demnach keine Aufeinanderfolge der Bülden- und Schlenken — Assoziation, wie sie für die Hochmoore im ozeanischen Klima charakteristisch ist.

Das Anwachsen des Hochmoor - Torfes auf den „Moch-Seen“ ist lediglich auf starke Entwicklung des *Sphagnum medium* und des *Eriophorum vaginatum* zurückzuführen.

Eine dünne Schicht, die aus *Sphagnum cuspidatum* besteht, kommt nur als eine Übergangsschicht in Erscheinung, die während der Wandlung des Niedermoores in ein Hochmoor zur Entwicklung gelangt.

Auf Grund der Diagramme der Baum - Pollen lässt sich das Alter der Sedimente bestimmen, und zwar lassen sich folgende Waldphasen unterscheiden (Abb. 57, 58, 59).

Warme Periode mit einem reichen Mischwalde (<i>Litorina</i>)	III
Kalte Periode mit drei Bäumen: <i>Pinus</i> , <i>Betula</i> , <i>Salix</i> , (<i>Ancylus</i>)	3.
Warme Schwankung	II.
Kalte Periode	2.
Warme Schwankung	I.
Kalte Periode	I.

Aus dem Institut für Systematik und Morphologie der Pflanzen d. Uniw. Lwów.

O zasięgach niektórych rzadszych roślin we florze Polski i Litwy.

(Dispersion géographique de quelques plantes rares
en Pologne et en Lithuanie).

napisał

BOLESŁAW HRYNIEWIECKI.

Przeprowadzając studia nad florą Żmudzi i Litwy społecznej w pracy będącej w druku p. t. „Fragmenty flory Żmudzi” (Arch. Nauk. Biol. Tow. Nauk. Warsz. 1932), zwróciłem uwagę na cały szereg ciekawych roślin, zwłaszcza typów borealnych, których rozmieszczenie należałoby ustalić kartograficznie, co dotąd było nieraz rzeczą wielce trudną nie tylko dla zagranicznych uczonych, ale i dla naszych wobec tego, że źródła do flory Litwy były dotąd słabo opracowane i nieraz mieściły się w mało znanych i trudno dostępnych wydawnictwach, które mnie udało się wydobyć w ostatniej pracy na światło dzienne. W ten sposób udało się związać z kartograficznego punktu widzenia tereny lepiej znane z terenami gorzej poznanymi i wyjaśnić przebieg zasięgów na terenie zarówno Polski, jak Prus Wschodnich, Litwy i Łotwy. Ułatwiło mi pracę wyjście paru nowych studjów dotyczących flory Litwy, jak K. Regelis: *Fontes florae Lithuaniae*. Kaunas 1931. i H. Reimers u. K. Hueck: *Vegetationsstudien auf lithuanischen und ostpreussischen Hochmooren. Beiträge zur Natur- und Kulturgeschichte Lithauens*. München 1829., oraz cennej pracy dotyczącej flory Białorusi: O. Polianska. *Skład flory Białorusi i geograficznaje pasyżne pa asobnych roślinnych widaw*. (Der Florenbestand Weissrusslande und die geographische Verteilung der einzelnen Pflan-

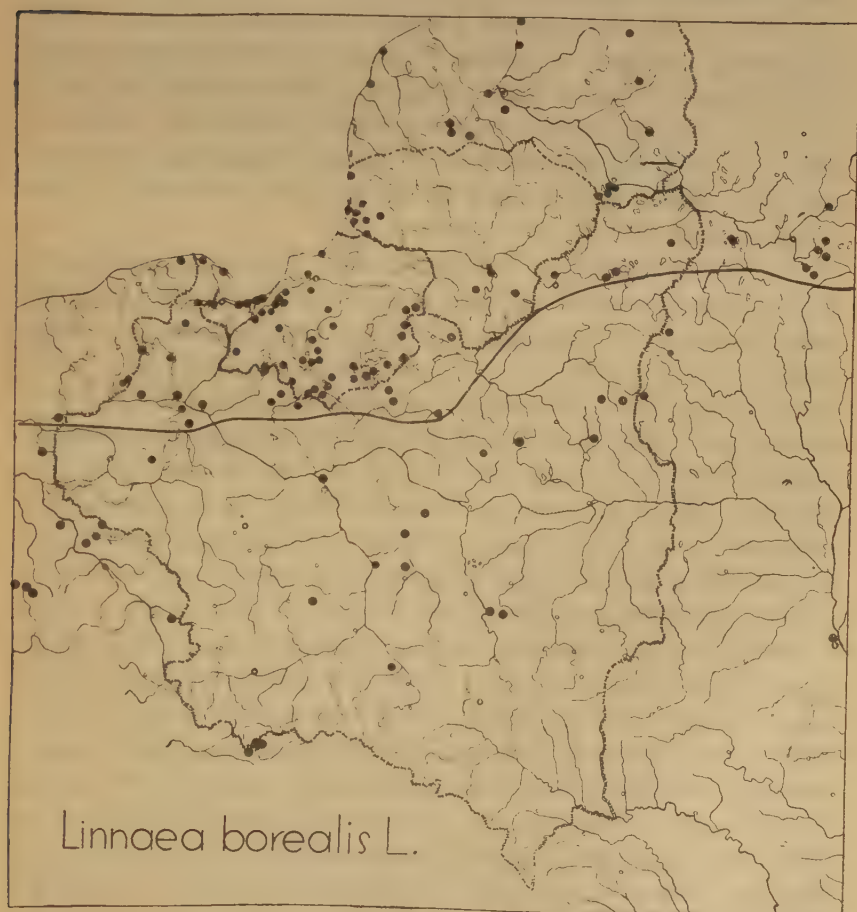
zenarten). Bielaruskaja Akademia Nawuk. Katedra botaniki i zoologii. Mensk. (Mińsk). 1931. Str. 171, 41 mapek i 2 większe mapy. Trzymałem się zasady, żeby wszystkie konkretnie znane stanowiska umieścić na mapie, gdyż tylko w ten sposób można mieć dokładne pojęcie o charakterze zasięgu; w paru razach pozwoliłem sobie przeprowadzić pewną linię graniczną, wykazującą schematycznie granicę występowania masowego, od terenów, gdzie te same rośliny występują rzadziej, jako relikty. Uważam natomiast przeprowadzenie na mapach linii granicznych bez konkretnych stanowisk za rzecz mało pożyteczną, gdyż mapa taka jest trudno sprawdzalna, każąc przyjmować wskazaną granicę na wiarę autora bez dokumentów usprawiedliwiających. Oprócz literatury uwzględniłem również okazy zielnikowe w Zielniku Zakładu Systematyki Roślin Uniwersytetu Warszawskiego i niektóre w Zielniku Komisji Fizjograficznej P. Akad. Um. w Krakowie; stanowiska, które sam sprawdziłem lub widziałem okazy zielnikowe, oznaczam znakiem !

Przygotowując materiały do tej pracy, ogłosiłem w języku estońskim artykuł p. t. „O niektórych roślinach wspólnych we florze Polski i Estonji”. (Monest Eesti ja Poola floorale ühisest taimest — Czasopismo „Eesti Rahuteadlane” N. 8. 1931), gdzie dla przykładu umieściłem 3 mapki dotyczące zasięgów — *Primula farinosa*, *Linnaea borealis* i *Empetrum nigrum*. Obecnie zamieszczone mapki, aczkolwiek nie zmieniają zasadniczego charakteru tych zasięgów, zawierają jednak dużo nowych stanowisk, jakie przyniosły nowe prace i jakie mi się jeszcze udało zebrać ze starej literatury i zielników; przez to tamte mapki przestają już być miarodajne w szczegółach.

1. LINNAEA BOREALIS L.

O tej ciekawej roślinie borealnej, której pierwsze znalezienie w r. 1829 na terenie Polski przez Antoniego i Jakóba Wagów oraz W. Jastrzębowskiego, ogłoszone w „Pamiętniku Warszawskim umiejętności czystych i stosowanych” oraz „Powszechnym Dzienniku Krajowym” wywołało ciekawą polemikę na łamach tych czasopism, pisał obszerniej przed 40 laty K. Łapczyński (P. F. XII. 1892) dając zestawienie dokładne znanych wówczas stanowisk. Kartograficznie południową granicę Linnei przedstawił na terenie Rosji i Królestwa Polskiego Fr. Th. Köppen (1889). W now-

szych czasach E. Giger (1912) dał monograficzne opracowanie tej rośliny z mapką jej rozmieszczenia w Europie; południowa granica przechodząca przez Polskę jest oparta całkowicie na mapce Köppena. K. Stecki (1922, Kosmos, T. XLVII) z racji nowego stanowiska w Tatrach przedstawia bardzo schematycznie mapę rozmieszczenia zimoziółu północnego w Polsce, anektując, mojem zdaniem, niesłusznie dla tej rośliny cały Śląsk i większą część Poznańskiego oraz Polesie, co jak widzimy na załączonej mapce nie jest zgodne z konkretnymi stanowiskami. Tę samą schematyczną mapkę jeszcze raz odtwarza z racji nowego stanowiska zimoziółu pod Leżajskiem i M. Nowiński (Acta Soc. B. Pol. VII, 4. 1930). S. Kulczyński w pracy p. t. „Borealny i arktyczno-górski element Europy



środkowej (Rozprawy Ak. Um. 23/24. 1923/4 ws. 24 str. 30) daje na niewielkiej mapce schematyczny zasięg tej rośliny w Europie.

Chcąc sobie zdać sprawę z zasięgu tej rośliny na ziemiach polskich musimy zwrócić uwagę na zasięg jej w krajach sąsiednich.

Łotwa. Pernigel i Salis nad morzem, Oppeln-Lindheim, las Kuble koło Bolwy i okolice Rzeżycy w Inflantach Polskich (Alt-Rickhof, Usulmujr i Janopol). Na lewym brzegu Dźwiny koło Dyneburga: Kalkuny, Liginiszki, Meddum i Birkenhegen. Koło Rygi — na wybrzeżu morza: Bilderingshof (F. Bucholtz: Zieln. Kom. Fiz. Ak. Um.) ! koło Baldohn. Blisko granicy z Litwą: Hof am Berge, Schlagen i Ihlen koło Doblen; nad brzegiem morza: Felixberg i Windawa (według L e h m a n a).

Litwa. Okr. Kłajpedzki (Memel): Schwarzwort na mierzeji Kurońskiej, Szernen, Kischken i Lusche; w okr. Szyłokarczma (Heydekrug): Kinten nad zalewem i Bersduhnen (A b r o m e i t). — Połaga (H r y n i e w i c k i) !, Pojcie (P o j c i a i) (R e g e l) w dzisiejszym pow. Taurogi; Poniemuń pod Kownem (O. M o e l l e n d o r f) i Wysoki Dwór (K. Ł a p c z y ń s k i) !

Prusy Wschodnie. Widzimy wielką ilość stanowisk tej rośliny zwłaszcza wzdłuż polskiej granicy na Mazurach i koło zalewu Świeżego. Stanowiska te zostały uwzględnione na mapie według A b r o m e i t'a i H. v. K l i n g r ä f f'a.

Polska. Woj. Wileńskie: Zielone jeziora (W. P r a ż m o w s k a ! W. S ł a w i ń s k i). Dobrowlany ! i Szemetowszczyzna (M. T w a r d o w s k a). — Woj. Nowogródzkie: Dorohów (K a r p o w i c z, W. D y b o w s k i); las pod Woronczą (T. W i ś n i e w s k i 1926) ! 2 te stanowiska są właściwie na mapce jednym, gdyż Woroncza jest odległa o 3 km od Dorohowa; las Ruda koło Zacieżowa (W. N i e s ł u c h o w s k a - Ł a p c z y ń s k i) między Szczarą a Myszanką w okl. Krzywoszyna (T e s s e n d o r f). — Woj. Białostockie: Sejny (W a g a, J a s t r z ę b o w s k i) !; las Antonowski koło Białego-stoku (G o r s k i - E i c h w a l d, L i n d e m a n n) między Łomżą a Szczuczynem w lesie Grabowskim (A. i J. W a g a, B e r d a u) !; Stawiska (J. W a g a); puszcza Białowieska we wschodniej części na granicy 655 i 656 oddz. (J. P a c z o s k i) Mohylowce gub. Grodz. pow. Wołkowyski (S. B. G o r s k i 28. VI. 1853. Zieln. Muz. Kom. Fiz. P. Ak. Um.) ! Stanowisko

dotąd nie znane między puszczą Swisłocką a Rożańską. Woj. *Lubelskie*: Międzyrzec obręb leśny Witoróż (B. Eichler); Branica Mała za Radzyniem (B. Eichler); Niemce pod Lublinem (H. Koperska)!; Puławy przy drodze do Życzyna koło plantu kolejowego (J. Kochman i J. Lisowski, 1932 nowe stanowisko)! — Woj. *Wołyńskie*: Włodzimierz Wołyński i Uściług (Rogowicz). — Woj. *Warszawskie*: Jabłonna (panny Zawodzińskie — K. Łapczyński, Berda!) Woj. *Kieleckie*: Łysogóry pod Św. Krzyżem (Ganieszyn) — dotąd nie odnaleziona, być może wyginęła. Woj. *Lwowskie* pod Leżajskiem. (M. Nowicki 1930). Woj. *Kraśowskie*: Tatry (po polskiej stronie 1 km przy szosie od Morskiego Oka (K. Stecki) i po czeskosłowackiej stronie — dolina Białej Wody 1400 m u stóp Młynarza na półn. wschód od Żabich stawów (A. Rehmann)! i dolina Niewcyrki powyżej 1300 m. (B. Kotula W. Kulczyński Zieln. Kom. Fiz. Ak. Um.)! — Woj. *Pomorskie*: w pow. Działdowskim: las (Forst Grünfliess) pomiędzy Dwukołami a Wierzbowem, w pow. Brodnickim — las na południe od Lidzbarku i las koło Koszelew; koło Torunia; w puszczy Tucholskiej; w okolicach Chojnic; koło Kościerzyny; w pow. Kartuskim: w dolinie Raduni (Abromeit, Klinggräff); na mierzei Helskiej koło Jastarni (A. Wodiczko). Woj. *Poznańskie*: Bydgoszcz (las Rynkowo — F. F. Schultz, Zieln. Kom. Fiz.) I. Solec Kujawski (las na poł. — F. F. Schultz, Zieln. Kom. Fiz.)!, Wyrzysk, Inowrocław (Pfuhl), Witkowo (Spribille) i koło Rawicza na samej granicy Śląska (Schube). *W. miasto Gdańsk*: las Ottomin, Pasewark i Steegen oraz na mierzei Wiślanej (Kahlberg, Pröbbernau i Liep) (Abromeit).

Wzdłuż zachodniej granicy Polski w Niemczech mamy następujące stanowiska: Lübelow w pow. Lęborskim; Hohenkamp w pow. Człuchowskim (Schlochau), Kujan w pow. Złotowskim (Flatow), Drezdenko (Driesen) i Międzyrzecz (Meseritz). Na Śląsku: w górach Izerskich (Mitteliserkamm), 3 stanowiska w górach Orlzymich (Krkosach) (Schneeegrube, mały Staw i Śnieżka), koło Głogowa, koło Wolawy (Wohlau), Wąsoszy (Herrnstadt) i Krasiejów w Opolskim.

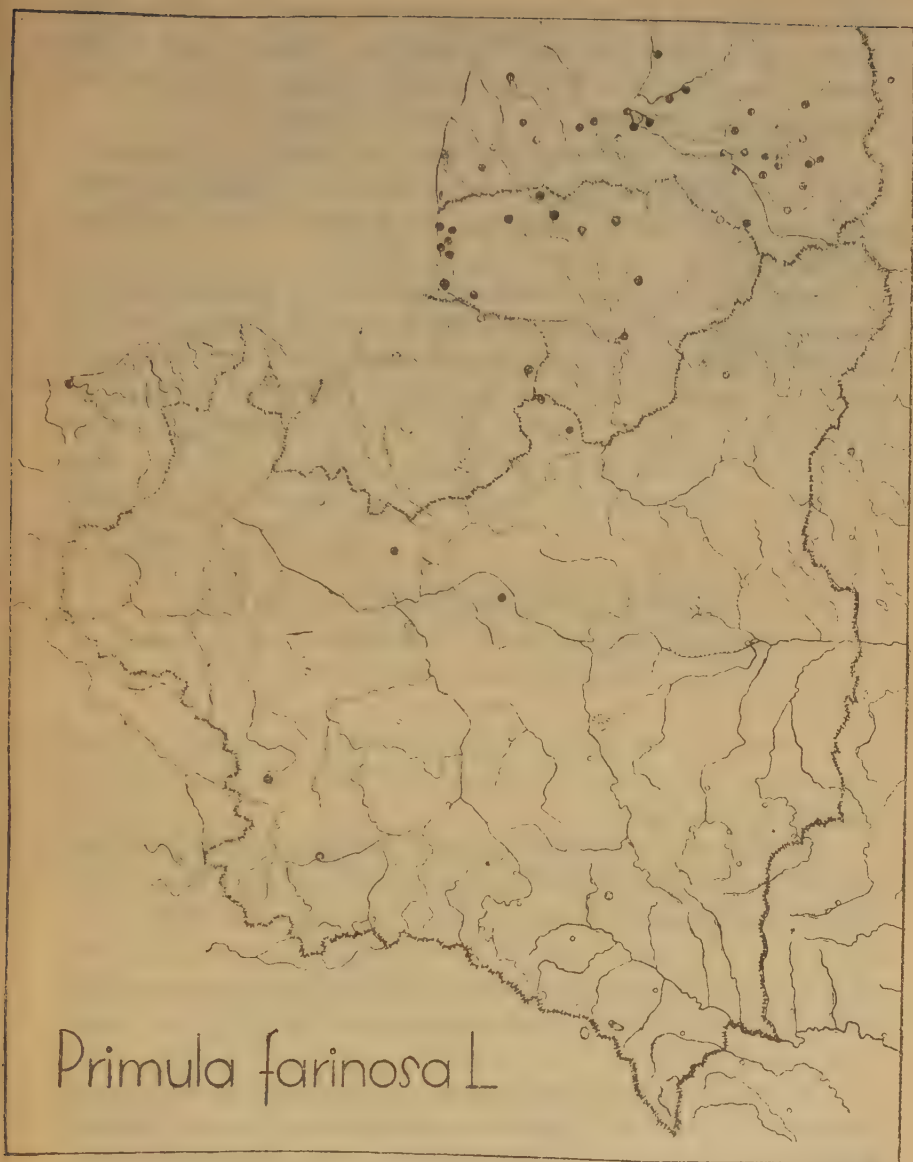
Na wschód najbliższe stanowiska znajdują się: w Orszańskim pow. Mohilewskiej gub. koło Zaczerni (dr. J. Schnabl)! Pozatem O. Poliańska (l. c. 1931) podaje 2 stanowiska

w Mińszczyźnie niedaleko polskiej granicy, 2 w okręgu Orszańskim, 3 w okr. Witebskim i jedno w okr. Połockim. Wszystkie te stanowiska są umieszczone na mapce. Koło Kijowa w lesie miejskim (W a s i l j e w - J a k o w l e w, Lesnoj Żurnał 1915 i J. M. S e m e n k i e w i c z. — Wisnik Kiew. Bot. S. III. 1925), pozatem w gub. Smoleńskiej, Kałuskiej i w Briańskim pow. gub. Orłowskiej.

2 PRIMULA FARINOSA L.

Roślina ta w Europie jest elementem przeważnie borealnym, który trzyma się wschodnich wybrzeży Bałtyku, pozatem występuje obficie i w Alpach. W *Estonji* jest to roślina niezmiernie pospolita i masowo występuje na łąkach, nadając im specyficzny różowy koloryt na wiosnę, gdy w wielkiej obfitości kwitnie. Na *Łotwie* staje się już rzadszą; dużo jej stanowisk notujemy koło jez. Łuban i wschodnia jej granica przechodzi przez Inflanty Polskie na linii Dynaburg (Daugapils), Rzeżyca, Ostrów. Poza stanowiskami wskazanymi przez L e h m a n a mamy jeszcze szereg stanowisk pod Rygą — Altona przy szosie do Mitawy, Nummershof, Stubbensee i Lindenruh (C. D i e r c k e, Denkschr. d. Nat.forsch. v 1870) i na brzegu i wyspie jeziora Usna (E. Ozolina — Acta H. B. Un. Latv. VI, 1, 1931). Na *Litwie* w ostatnich czasach znaleziono sporo stanowisk, w Polsce zaś jest już znaczną rzadkością, należy do reliktyw spotykanych zaledwie w kilku miejscach. Większe skupienie nad Bałtykiem spotykamy następnie na zachód od Szczecina.

Litwa. Okolice Kłajpedy: Tauerlaken i Klemmenhof i pomiędzy Ekitten i pruską Kretyną (J. K l i n g g r ä f f), koło Szyłokarczmy (Heydekrug) wyginęła — L ü d i), Passisen (G. Führer J. Ber. d. Preuss. Bot. Ver. 1902) Połąga (ks. P a b r e ż, J. J u n d z i ł ł, H r y n i e w i e c k i)!, Kretyna (Fryszmonty) (G o r s k i, H r y n i e w i e c k i)!, Kalwarja Żmudzka (R e g e l), pow. Szawelski — torfowisko Kamana (R e i m e r s i H u e c k), Popielany (R e g e l), Szawle (M ö l l e n d o r f i R e g e l), pow. Poniewieski: Johaniszkele i Remigola (R e g e l), pow. Jezioroski — Hanuszyski (Drymmer) i koło Kowna — Plebaniszki (Möllendorf).
Polska. Woj. Wileńskie — torfowisko koło Kieny (wiadomość zakomunikowana przez prof. P. W i ś n i e w s k i e g o,



Primula farinosa L

Ryc. 62

roślinę tę znalazł tam jeden z jego uczniów). Suwalszczyzna — Sejny (Rostafiński, Jastrzębowski, Berdau)!, Wiżajny (Jastrzębowski, Rostafiński); na Podlasiu — Cyranów (ks. Kluk) na Mazowszu — Kotermań pod Ciechanowem (W. Majchrowski)! i koło Częstochowy — Ostatni Grosz (F. Karo 1866)!. Stanowisko to dziś nie istnieje,

gdyż w kilka lat po znalezieniu autor już więcej tej rośliny tam nie znalazł wskutek osuszenia torfowiska. Jedyne znane w literaturze stanowisko pod Gdańskiem koło Zaspy (Saspe) należy również do historycznych, gdyż roślina już wyginęła.

W Prusach Wschodnich również są historyczne stanowiska koło Tylży (Tilsit) i Stołpian (Stallupönen). Najbliższe stanowisko w Niemczech na Pomorzu jest Sellnow koło Kołobrzegu (Kolberg).

Ten borealny element, rozpowszechniony i w Alpach, w przeciwieństwie do wielu innych podobnych roślin w Tatrach nie spotyka się wcale, to też niesłusznie mówi Dr. L ü d i „im Tatragebiet verbreitet” gdyż gatunek ten występuje dopiero za Tatrami na Słowaczynie. Zielnik Warsz. Uniw. posiada okaz przez prof. F. P a x a zebrany z Fatry z doliny Wagu koło Kralowanu; sporadycznie gatunek ten występuje i w Alpach Rodniańskich.

3. LYONIA CALYCVLATA (L.) Rchb.

(*Andromeda calyculata* L., *Cassandra* c. (L.) Don.,
Chamedaphne c. Moench.).

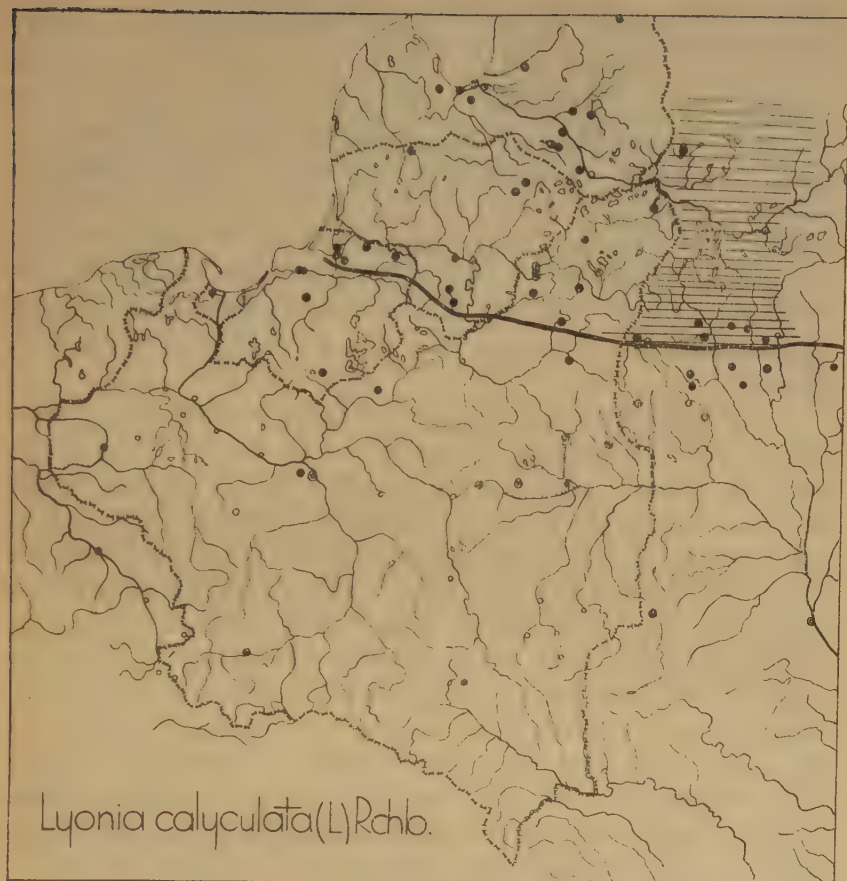
Ten rzadko spotykany u nas borealno - syberyjski gatunek nie występujący w górach Europy, w Polsce znajduje swój kres zachodni i południowy.

W *Estonji* we wschodniej części występuje masowo zwłaszcza na torfowiskach koło Pejpusu. Zielnik Uniw. Warsz. posiada z nad brzegów Pejpusu okazy zebrane w r. 1855 przez Edwarda S t r a s b u r g e r a !. W zachodniej części bliżej morza nie występuje wcale; najdalej wysuniętą placówką na zachód jest torfowisko Nätsi (T. Lipmaa Acta Inst. Horti B. Un. Tartuensis Tartu 1932).

W *Łotwie* południowej mamy stanowiska: koło jez. Łuban, Laudon, Wenden i na lewym brzegu Dźwiny: Ilłuksza (Illuxt), Schlottenhof, Sallensee, Jacobstadt, Ryga, Olai, Assern, Tuckum; dalej na zachód, podobnie jak w *Estonji*, nie spotyka się.

Litwa: Torfowisko Kamana nad Windawą (R e i m e r s u. H u e c k), pow. Poniewieski: torf. Szepeta i Natygoła (R e g e l). Pow. Marjampolski: Sapieżyszki, torf. Amalwa i Żuwinta. (R e g e l).

Prusy Wschodnie: Na granicy między okręgiem Ragnety i Pilkały — Gr. Kackschen, na torfowiskach koło Labiawy (3



Ryc. 63

stanowiska) i nieistniejące już stanowiska: Spittelhof koło Królewca (Abromeit) oraz koło Pruskiej Ilawy (Hegi). Koło Tylży (Zieln. Un. Warsz. Heidenreich ex herb. Karo)!. Na Mazurach jedyne stanowisko koło Szczytna (Ortelsburg): Soltysseksee koło Grammen (Hegi).

Polska. Błota Jelnieńskie koło Dżisny 30. VII. 28 (Zieln. Un. Warsz. Ewa Śliwińska-Wiśniewska)! Masowo w lasach sosnowych i na torfowiskach koło Dżisny (E. Rałski). Koło Wilna Bołtupie i Kalwarja (Gorski 1826 Zieln. Un. Warsz.)! Torfowisko Ole w pow. Święciańskim (A. Wodziczko i Pustola), Bagna Zanarockie koło Szemętowszczyzny (M. Twardowska), Wilejkowicze w Oszmiańskim (Zielencow), Puszcza Rudnicka (Leon

H u s z c z a. Ochrona Przyrody 9, str. 138). Sobotniki w pow. Oszmiańskim (W. D y b o w s k i, Fl. Pol. Exsic. Nr. 849) ! Lubcz (W. D y b o w s k i, K. K a r p o w i c z), Kobylin między Łomżą a Stawiskami (W a g a 1829. Zieln. Un. Warsz.) ! Stanowisko to, zdaje się, już nie istnieje z powodu osuszenia torfowiska. W puszczy Kampinoskiej pod Sierakowem koło Warszawy (R. K o b e n d z a) ! Na *Polesiu*: Koło Kobrynia (L i n d e m a n n), Szymonowicze (P a c z o s k i), koło Pińska (E i c h w a l d - G o r s k i); błota nad jez. Wygonowskim (T e s s e n d o r f). 3 wiorsty za Deniskowiczami na dziale między Cną a Łaniem (A. K o z ł o w s k a Zieln. Un. Warsz.).

Na wschód w Rosji mamy następujące stanowiska:: Siebież w gub. Witebskiej; niedaleko Mińska — Bancyrewszczyzna (P a c z o s k i), w pow. Boryrowskim: Kniaziówka i Palejówka¹⁾; w pow. Słuckim - Hrozów (K. K a r p o w i c z). W Mohilewskiej gub. koło St. Bychowa — wioska Wjun (N. D o w n a r). C z o ł o w s k i wymienia również ten gatunek dla gub. Mohilewskiej. O. P o l i a n s k a podaje, że w północnej części Białorusi w okręgach Połockim, Witebskim i w północnej Mohilewskiej gatunek spotyka się dość często; teren ten został zakreskowany. Prócz tego autorka wymienia 13 rozsianych stanowisk w okręgach Mińskim, Bobrujskim, Mohilewskim i Kalininskim; 10 z tych stanowisk bliższych Polsce zostało uwzględnionych na mapie. Najdalej wysuniętem na południe i odosobnionem stanowiskiem jest Zwiahel (Nowogród Wołyński) (P a c z o s k i z zielnika Bessera).

4. SWEERTIA PERENNIS L.

Zasięgowi tej rośliny poświęcił uwagę prof. W. S z a f e r w pracy swej p. t. „Element górski we florze niżu Polskiego” (Rozprawy P. Akad. Um. t. 69, Dz. B. Nr. 3, Kraków 1930), dając odpowiednią mapkę (str. 53, ryc. 16). Wobec jednak nie-

¹⁾ W florze Polesia P a c z o s k i e g o nazwa ta brzmi „Polelum”; podaje on przytem, że leży w pow. Boryrowskim koło wsi Siemionkowo. Na mapie sztabowej i w Słowniku Geogr. takiej nazwy nie znalazłem, natomiast koło wsi Siemionkowicze znalazłem folwark, który na mapie pisze się „Palelejówka”, w Słowniku zaś „Palejówka”. Przypuszczam, że o tę miejscowość chodzi.

znajomości stanowisk litewskich, nieodpowiedniego umieszczenia stanowisk w Prusach Wschodnich i nieuwzględnienia stanowisk w Niemczech na Pomorzu, linja północna tego zasięgu odgraniczająca teren pojezierza Bałtyckiego jest zbędna, gdyż widzimy, że szereg stanowisk na Litwie, Prusach Wschodnich, na Pomorzu Niemieckiem leży blisko morza. Tak więc *Sweertia perennis* w swoim rozprzestrzenianiu się nie jest wyjątkiem ograniczonym na północy od nas do pojezierza Bałtyckiego, lecz podobnie jak szereg roślin górskich ma jeden zasięg północny nad Bałtykiem, drugi zaś górski.

Zasięg więc tego gatunku przedstawia się w sposób następujący: *Estonja*. Zaledwie kilka stanowisk: Na północy Itfer koło Wesenburga (L e h m a n), w okolicach Pernawy (Pärnumaa) — torfowisko koło Abja (K u p f f e r 1925 — L i p m a a 1932) i na granicy z Łotwą: Eichhof koło Werro (V ö r u m a a) (L e h m a n) i koło Izborska (A n d r e j e w).

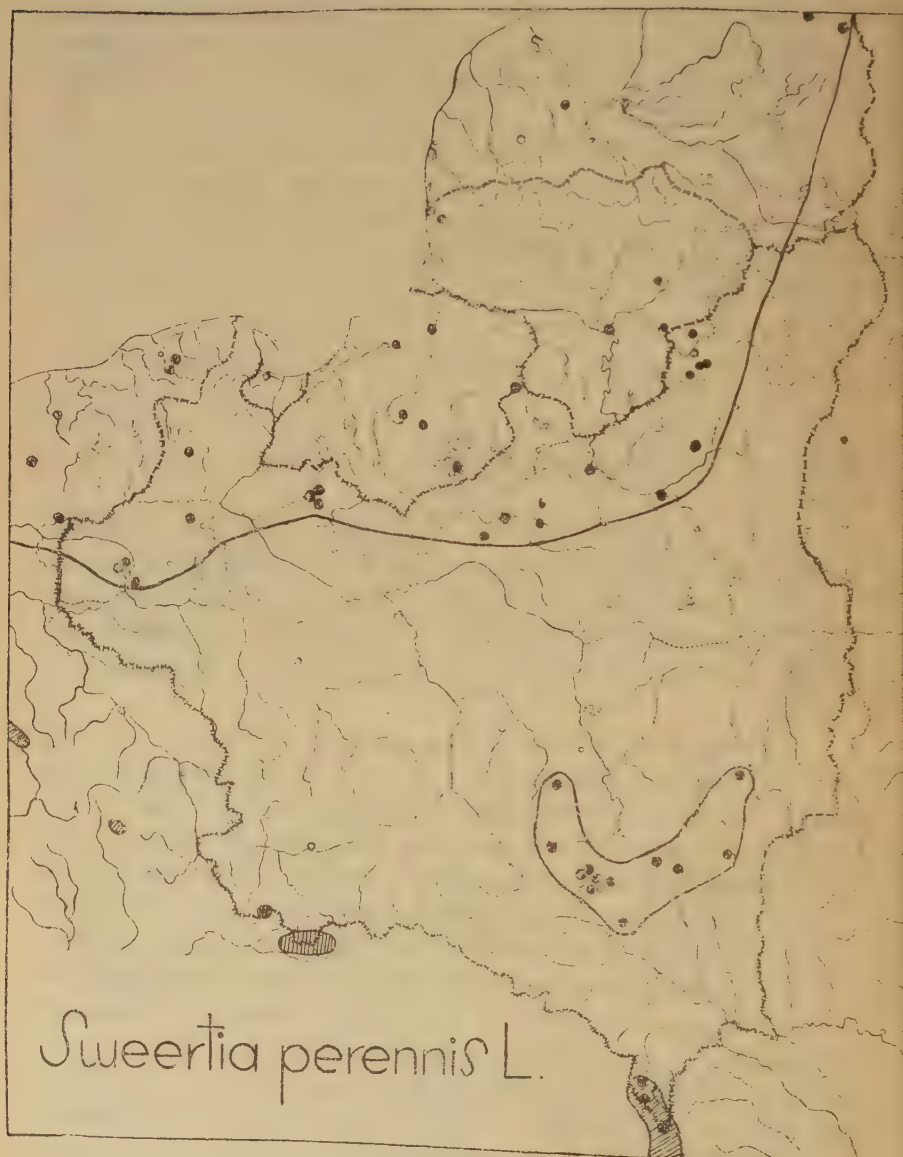
Łotwa: Tuckum (L e b e r t), Remten (K u p f f e r).

Litwa: Połąga (P a b r e ż, J. J u n d z i ł ł, H r y n i e w i e c k i)!, Kretynka (P a b r e ż, G o r s k i - E i c h w a l d), Kunigiszki koło Kiernowa na granicy z Wileńszczyzną (Z e l e n c o w).

Prusy Wschodnie. Pow. Labiawa (Labiaw) niedaleko Friedrichsgraben. Koło Królewca Biskupice (Bischofstein) w pow. Reszelskim (Rössel). Pow. Goldap, koło Nassawen. Koło Janśborka (Johannisburg) (A b r o m e i t). Koło Ządzborka (Sensburg) Collogiener See (A. L e t t a u J. Ber. d. Preus. Bot. Ver. 1908).

Polska. Woj. Wileńskie. Na południe od Wilna — Szwajcary, Michałówka, Mereślany (Z e l e n c o w), Mieszkańce na północ (Z e l e n c o w). Woj. Nowogródzkie: W pow. Lidzkim nad rz. Szczarą (Z e l e n c o w), koło Lidy (E i c h w a l d). Woj. Białostockie: koło Grodna, Grondy koło Zambrowa i Białe Błoto między Łomżą a Tykocinem (J a s t r z ę b o w s k i — R o s t a f i ń s k i). Pomorze. Pow. Brodnicki, między nadleśnictwem Ruda a Gutowem, łąki koło Górzna (Wilhelmstal) (A b r o m e i t, A. W o d z i c z k o); leśnictwo Długimost nad Branicą (J. B. S c h o l t z). Pow. Tucholski, jeziorko koło Obrowa (Abrau). Woj. Poznańskie. Koło Szubina, koło Poznania: Strzeszyn, Chojnice i Tulce. Stanowiska pod Poznaniem, podobno, już wyginęły. W południowej części Polski charakterystyczną jest wyspa, jaką tworzy zasięg tej rośliny dokoła Lwowa,

sięgając na Roztocze, Opole i Wołyń. Koło Zamościa (B e r d a u, Zieln. Un. Warsz.)!, Dąbrowa koło Krzywego (K r ó l. K. F. t. XII 1878). Koło Lwowa: Janów (K n a p p), Horki pod Janowem (K r ó l 1875). Rzęsna ruska (K n a p p), Strychowacz (S. T r u s z. Sprawozd. Dyr. Gimn. w Złoczowie), Biłohorszcze



pod Lwowem (Turczyński — Kociuba, 1888), Jatwigi na Opolu pod Kalinówką (B. Gustawicz 1880), Brody (Klöber), Turze w pow. Brodzkim (S. Trusz Spraw. 1888) i na Wołyniu — Krzemieniec (Schmalhausen) i Ołyczka (Vandas).

Zasiąg górski tego gatunku wraz z bliskim *Sweertia alpestris* Bmg. na ziemiach polskich odznacza się wielką dyzjunkcją i spotyka się na Babiej Górze (Zapałowicz), często w Tatrach (okazy zielnikowe Berdaul, Wrześniowski!, Giewont — St. Zuber 1911 Rośl. Pols.!, Sarnia Skała, Czerwone Wierchy — Łapczyński!, Dolina Białego — Kondratowicz 1891!). W Karpatach występuje dopiero na granicy z Rumunią w górach Czywczyńskich i w Alpach Rodniańskich.

Zasiąg tego gatunku w górach Śląska nie jest bynajmniej tak szeroki, jak to zdawałoby się ze schematycznej mapki prof. W. Szaffera. Ogranicza się on głównie do gór Olbrzymich (Krkonose) poza tem jest jedno stanowisko na zachód w górach Izerskich i parę stanowisk na Jaseniku (Hohe Gesenke — Gr. u Kl. Kessel).

Na zachód od Polski roślina ta jest dość częsta na Pomorzu Niemieckim i w północnej Brandenburgji. Najbliższe stanowiska leżą w powiecie Słupskim (Stolp) — Loitz i Sorkow; nad rzeką Regą koło Schievelbein i koło Drezdenka (Driesen) — Franzthal.

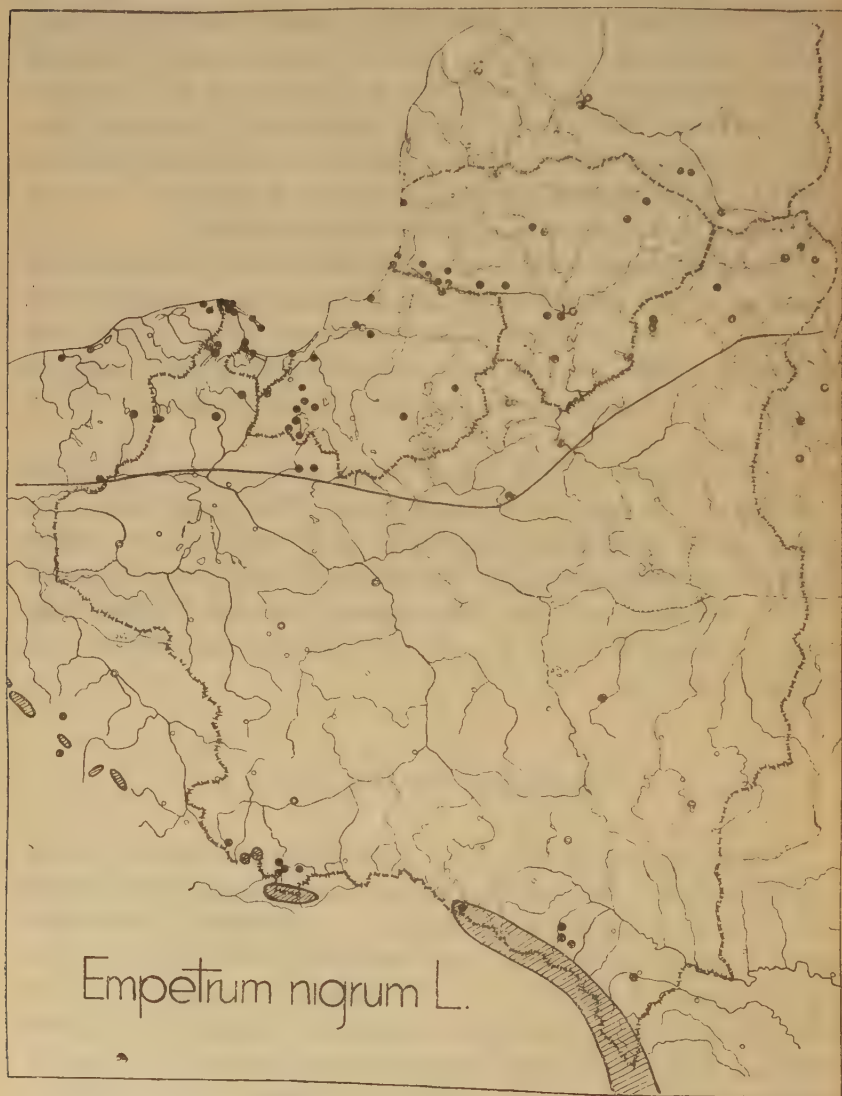
Z sąsiednich terenów Rosji gatunek ten został wymieniony przez Czółowskiego dla gub. Mohilewskiej bez podania jednak stanowiska.

5. EMPETRUM NIGRUM L.

Roślina ta należy do roślin borealnych o szerokim zasięgu wysokogórskim. Kartograficznie ogólny jej zasiąg przedstawił prof. S. Kulczyński w pracy p. t. „Borealny i arktyczny górski element we florze Europy środkowej” (Rozpr. W. Mat. Przyr. Akad. T. 23/24 A/B 1923/24), lecz mapka ta dająca dobre ogólne pojęcie o zasięgu w Europie, na terenie Polski, przez nieuwzględnienie niektórych stanowisk na Pomorzu i nieznanych wówczas na Litwie, nie odpowiada w niektórych częściach zdobytym obecnie faktom.

Jak widzimy na załączonej mapce ma roślina ta w Polsce dwa wyraźne zasięgi: północny i górski.

Na północ od Polski w *Estonji* gatunek ten jest dość często spotykany, natomiast w południowej *Łotwie* mamy już niewiele stanowisk: Kalkuny, Schlottenhof, Salensee, okolice Rygi (Diercke), Libawa (Lehman) i brzegi jez. Usna E. Ozodina, Acta Horti B. Un. Latv. VI, 1, 1931. Riga).



Ryc. 65

Litwa: Połaga (J. Jundziłł, Łapczyński, Hryniewiecki, Regel)!. W pow. Rosieńskim: torfowisko

Dojnie (J. J u n d z i ł ł) i Didzioji Pline (Wielkie Plinie) (R e i m e r s i H u e c k); w pow. Szawelskim torf. Kamana, Tyrule i Sulinki (R e i m e r s i H u e c k); w pow. Poniewieskim: torf. Szepeta (Zieln. Un. Warsz. ! i R e g e l), Natygoła (R e g e l) w pow. Marjampolskim: Mickuny (R e g e l), torfowiska Ażerelis (Ežeretis) (R e i m e r s i H u e c k) i Żuwinta (R e g e l) i w dawnym pow. Trockim: Gudakemie na granicy z Polską. Poza tem na mierzei Kurońskiej (R e g e l) i w okręgu Tylżyckim na północ od Tylży: Powilker Moor, Montwillater Wäldchen, Plinois koło Tomascheiten, Pleiner Hochmoor i Dingken. (H. Preuss Ber. d. Preuss. B. Ver. 1900/01), Jūgnaten (G. Führer. Ibidem. 1902).

Prusy Wschodnie: Na całym morskiem wybrzeżu dość rozpowszechniona, jak świadczy J. K l i n g g r ä f f; pozatem koło Tylży, Królewca, Crantz, Ządzborska (Sensburg), Brunsbergi, Pruskiego Hołądu, Malbarga i w pow. Suskim: torfowisko Tielwald i jez. leśne koło Gr. Brausen (J. B. S c h o l t z). Pomiędzy Goldapem i Oleckiem (K a n n h o v e n i R a n g e. Ber. d. Preuss. B. Ver. 1905/6).

Polska. Koło Wilna: Kalwarja i Bałtupie (J u n d z i ł ł) ! Okolice Zielonych jezior (P r a ż m o w s k a i S ł a w i ń s k i). W Dziśnieńskim: torfowiska Jelnieńskie i Szarkowszczyzna (R a ł s k i). Torfowisko koło Krasnej Góry (E. Ś l i w i ń s k a - W i ś n i e w s k a, Zieln. Un. Warsz.) ! Torfowisko Ole w Święciańskim powiecie (A. W o d z i c z k o i B. P u s t o ł a), koło Szemetowszczyzny — Wołczyn (M. T w a r d o w s k a). Grodno (G i l i b e r t), Białystok (S z u b e r t, J. R o s t a f i ń s k i), jez. Wigry (K u l w i e ć). W pow. Brodnickim: między Grązawą i Radoskiem i torfowisko Grondy na jez. na pograniczu pow. Lubawskiego i Działdowskiego. Chojnice (K l i n g g r ä f f). Tuchola, Starogard (A s c h. i G r ä b n). Smolne błoto pod Kartuzami, Torfowisko nad jeziorem Wielkim i Staniszewskie błoto pod Mirachowem (A. W o d z i c z k o). Na morskiem wybrzeżu: Rozewie, Ostrowo, Tupadły, Karwia, Dąbek, Poczernino, Bielawskie błota (P. G r ä b n e r), Jastarnia (A. W o d z i c z k o). Między Jastarnią a Helem (A. Z a l e w s k i Fl. pol. ex)!, Hel (C y g o w a, Zieln. Uniw. Warsz.)! Na terytorjum Gdańska na wybrzeżu między Gdańskiem a Sopotami (koło Gdańska Zieln. Un. Warsz. J o h n.)! i na mierzei Świeżej Przebrno (Prebernau) (J. K l i n g g r ä f f).

Na Pomorzu Niemieckiem najbliższe stanowiska w pow. Łęborskim: Osieki i Lubiatowo (Lübtow) i dalej koło Koszalina (Köslin) i Kołobrzegu (Kolberg). W pow. Człuchowskim — Weisser und Grosser Kihnke-See (J. B. S c h o l t z) i las Zanderhück koło Trzcianki (Schönlanke) — Behle w dawnym pow. Czarnkowskim.

Empetrum nigrum L. szeroko jest rozpowszechnione w górach w krainie kosodrzewu, lecz górski zasięg odznacza się wielką dyzjunkcją. Na przestrzeni naszych Karpat występuje we wschodniej jej części począwszy od połonin między Oslawą a Sanem od przełęczy Wetlińskiej zarówno w Bieszczadach, jak na Czarnohorze i w Gorganach, w Górach Czywczyńskich i Alpach Rodniańskich (K n a p p, K r u p a, R e h m a n, W o ł o s z c z a k, T u r c z y ń s k i, Z a p a ł o w i c z, S u l m a). Z krainy kosodrzewu roślina ta schodzi i niżej na torfowiska np. koło Hoszowa nad Swicą i na torfowiskach na zachód i wschód od Doliny — torfowisko koło Nowosielicy i koło Strutynia Wyżniego. (E. W i n d a k i e w i c z), występuje i na łęgach nadrzecznych nad Prutem (W a j g e l, Spr. Gimn. w Kołomyi 1882). W Beskidach brak tego gatunku. W Tatrach gatunek ten występuje w wielkiej obfitości (K o t u l a, w Zieln. Un. Warsz. okazy — Ornak i Giewont — Ł a p c z y ń s k i!). Z Tatr roślina ta schodzi niżej na torfowiska np. koło Koniówki, niedaleko Chochołowa, koło Piekielnika i z drugiej strony granicy koło Suchej Hory a także pod Nowym Targiem na torfowisku na Czerwonym (W. S z a f e r).

Następnie mamy izolowane stanowiska na Babiej Górze (Besser, Z a p a ł o w i c z, B e r d a u)!, na Pilsku, Baraniej Górze, na Jeseniku (Gesénke), Glatzer Schneeberg, góry Hohe Mense koło Reinerz, góry Hochscheuer, w okręgu Waldenburg (Langwaltersdorferforst), w górach Olbzymich — często i w górach Izerskich.

Pomiędzy temi dwoma zasięgami górskim i borealnym mamy dwa reliktu na Wołyniu: Kniaża Góra w pow. Kowelskim i koło Krzemieńca (R o g o w i c z). W nowszych czasach te stanowiska nie były potwierdzone. Zarówno S. B. G o r s k i w dziele E i c h w a l d a, jak i R o g o w i c z prócz Wołynia wspominają i Podole bez podania konkretnego stanowiska. B e s s e r temu stanowczo zaprzecza (Flora II. 1832. Beiblatt str. 22). Na egzemplarzu pracy Rogowicza dr. F. B ł o ń s k i w tem miejscu dopisał domysł: „może koło Proskurowa, a może

koło Kowalówki, gdzie ma być w okolicy kłukwa (żórawina) (Wilczyński — aptekarz)". Rzeczą tą wymaga sprawdzenia. Dla Białorusi O. P o l i a n s k a podaje 7 stanowisk: 2 na północy w okręgach Połockim i Witebskim, 3 na wschodnie w okr. Orszańskim i 2 w Mińszczyźnie niedaleko granic Polski (ostatnie tylko figurują na mapie).

6. RUBUS CHAMAEMORUS L.

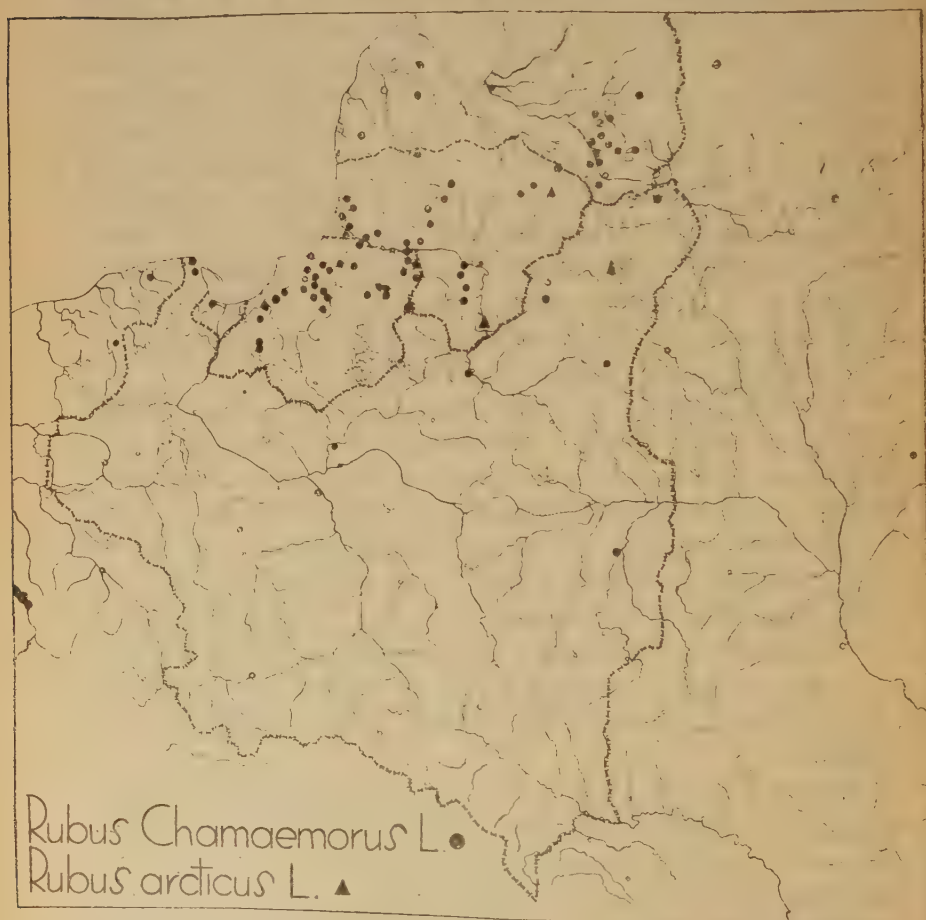
Dla tego gatunku dał południową granicę zasięgu prof. W. S z a f e r w I. wydaniu swojej mapy florystyczno - geograficznej; skopjował ją bez zmiany następnie dr. W. K u l e s z a w swojej „Orientacyjnej mapce rozmieszczenia jeżyn w Polsce" (Flora Polska T. IV. 1930, str. 168 i mapka), omawiając w tekście rozmieszczenie tego gatunku. Jak widzimy z rozmieszczenia konkretnych stanowisk granica ta na terenie Prus Wschodnich winna ulec pewnym poprawkom; tak samo nie zgodziłbym się na prowadzenie jej we wschodniej części poza Grodnem jeszcze dalej ku południowi, gdyż Nowozybków w Czernihowskiej gub. należy raczej uważać za punkt oderwany od zasięgu. Granica zasięgu na mapce prof. S. K u l c z y ń s k i e g o (Rozpr. Akad. T. 23/24. 1927, mapa 30 str. 34) wobec nowych faktów na terytorjum Polski również wymaga znacznej korektywy.

Na Łotwie znane są liczne stanowiska tej rośliny w zachodniej części Inflant Polskich przeważnie między Dźwiną a jeziorem Łuban, a mianowicie: na północy Ruskulowo - Nummerno, Warklany (Warkland), Murmostynja (Murmenstein) i Linten na poł. od jez. Łuban, Attaschen, Rudsat, Pundari na poł. od Preli i najdalej na wschód Fejmany nad jeziorem tej nazwy, następnie nad Dźwiną torfowiska koło stacyj: Treppenhof, Livenhof i Zargrad; z lewej strony Dźwiny Meddum i Illuksza (Illuxt) i Egipt (Aegypten) (nie znalazłem na mapie). W zachodniej części Łotwy mamy tylko stanowiska: Ilsen, Wahren i Lai-nummen.

Litwa: Pow. Rosieński J.: Dojnie koło Jurborga (J. W o l f g a n g), J. J u n d z i ł ł, Dzidzioi Pline (Wielkie Pline) (R e i m e r s i H u e c k), Jawniszki, Meszkakulnie (Ż m u d a). Pow. Szawelski: torf. Kamana nad Windawą (R e i m e r s i H u e c k) torf. Tyrule (R e i m e r s i H u e c k i), Rekijów (Rekyvas) koło Szawel (R e g e l). Pow. Poniewieski: torf. Szepeta (Zieln.

Un. Warsz. ! R e g e l), Natygoła (R e g e l). Pow. Jezioroski: Hanunyszki (D r y m e r) ! Pow. Marjampolski: torf. Sapieżynki (R e g e l), torf. Ażerelis (Ežeretis) (Słown. Geogr. Kr. Pol. T. I. str. 64 Br. Chlebowski) — R e i m e r s i H u e c k); torf. Pale (Plinie) pomiędzy Kiernuszynem a Daukszami i Krasną (Słown. Geogr. Kr. Pol. T. VII, str. 826 K. Z i e l i ŋ s k i); jez. Żuwinta (R e g e l). — Okręg Kłajpedzki. Mamy tu szereg stanowisk koło Kłajpedy i Szyłokarczmy wymienionych u Abromeita. Pleiner Moor i Plinojs bei Tomaseneiten na północ od Tylży (H. P r e u s s Jahr. Ber. d. Preuss. Bot. Ver. 1900/1).

* *Prusy Wschodnie.* Stanowiska są przeważnie w północnej części w kącie między Niemnem a Szeszupą, koło jez. Wyszty-



nieckiego, koło Wystrucia (Insterburg), dokoła Królewca, nad zalewem Świeżym (Abromeit); najdalej zaś na południe są wysunięte stanowiska Maldeuthen i Gr. Kanten w pow. Morąskim (Mohrungen) (H. Preuss Jahr. B. d. Preuss. Bot. V. 1907).

Polśka: Woj. Wileńskie, koło Przebrodzia w Brastawszczyźnie (Aldona Wasilewska 1928, Zieln. Un. Warsz.) ! — Puszcza Rudnicka (Ochrona Przyrody R. 9. 1929. Leon Huszcza). — Woj. Nowogródzkie. Puszcza Nabolicka. Między Nalibskami a jeziorkiem leśnym (Aldona Wasilewska 1931 listownie). Koło Grodna (Gilibert). Na Pomorzu. Torfowisko Bielawskie koło Sławoszyna i Miroszyna (Lange, Preuss, W. Kulesza). Koło Werbli-na (Abromeit) — w ostatnich czasach nie odnaleziono.

Gdańsk. Wskazywano dawniej stanowisko koło Gdańska Heubude (Hermann, Klinggräff, Patze-Meyer-Elkan) lecz obecnie roślina ta wyginęła. Pozatem na Polesiu nad Horyniem koło Dąbrowicy (Besser Flora II 1832). Uwaga Bessera w innym miejscu o Dąbrowicy, która kilkakrotnie powtarza się w jego uwagach o pracy Eichwalda, — „Rowner-District”, każe niektórym autorom szukać tego stanowiska moroszek koło Równego, sto kilka kilometrów dalej na południe, niż należało. Tymczasem niema tu wątpliwości, że we wszystkich wypadkach Besser mówi tylko o jednej Dąbrowicy. Słownik Geograficzny wymienia osiem miejscowości w brzmieniu „Dąbrowica” dla b. Królestwa Kongresowego i siedem dla Małopolski oraz sześć dla Królestwa w brzmieniu „Dąbrowice” (jak podał Besser), lecz na kresach zna tylko jedną Dąbrowicę nad Horyniem, która leżąc geograficznie na Polesiu, należała dawniej do gub. Wołyńskiej i dlatego Besser cytował ją dla Wołynia.

Z tem stanowiskiem pod Dąbrowicą łączy się jeszcze inny błąd Bessera geograficznej natury, który chciałbym tu sprostować. Wśród stanowisk *Aldrovandia vesiculosa* wymienia on „Dombrowice (Rowner—District)” i „Swariczewicze (Kowler—District)” (Flora II 1832 str. 35) tak, że wydawałoby się mogło, że są to dwa stanowiska na Wołyniu, tymczasem Gorski u. Eichwald (str. 175) pisze o znalezieniu tej rośliny na południe od Prypeci „endlich auch 10 Meilen südwärts nach Dombrowitz, in einem kleinen Flüsschen bei Swaritzewitsche”, a więc w Swaryczewicach po drodze w kierunku na

Dąbrowicę. Tak, że mamy tu do czynienia tylko z jednym stanowiskiem koło Swaryczewicz, które leżą w pow. Pińskim a nie Kowelskim jak pisał B e s s e r. Błąd ten powtórzony przez S c h m a l h a u s e n a sprostował już K o r z y n s k i j w swojej monografii „Materjały k geografji, morfologii i biologji *Aldrovandia vesiculosa* L.” (Kazań 1887 str. 27) a później J. P a c z o s k i (Pam. Fiz. XVI str. 97), tyczasem w „Roślinach Polskich” S z a f e r a, K u l c z y ń s k i e g o i P a w ł o w s k i e g o (str. 300) znów figurują stanowiska koło Kowla i Równego, które już raz należałoby skreślić i stwierdzić, że dotąd na Wołyniu nikt jeszcze tego gatunku nie znalazł.

Rubus Chamaemorus L. poza Polską spotyka się na Pomorzu w pow. Słupiańskim na torfowiskach nad Łebą, w pow. Człuchowskim koło Neuwelt (stanowisko już historyczne) i dalej nad morzem koło Swinoujścia na Uźnie, w Oldenburgji i Hessji.

W Karpatach i Tatrach nie występuje wcale, natomiast jest kilka stanowisk w górach Olbrzymich.

Na wschód od Polski znamy tylko parę stanowisk koło Wieliza w Witebszczyźnie, dalej w gub. Smoleńskiej (Z i n g e r) i koło Nowozybkowa w gub. Czernihowskiej. P a b o wskazuje roślinę dla Mohilewskiej gub. bez podania stanowiska.

7. RUBUS ARCTICUS L.

Jest to bardzo rzadki u nas gatunek subarktyczny, na terenie Polski i Litwy mamy tylko 3 stanowiska oddalone o kilkaset kilometrów od granicy południowego zwartego zasięgu, który przechodzi przez Finlandję. Już w *Estonji* roślina ta jest bardzo rzadka, gdyż mamy tylko kilka stanowisk (Piomets koło Weissensteinu, Abiscone i Kanzo między Fennern (Vändra i Fellinem) (K u p f f e r Grundzüge d. Pflanzengeogr. d. Ostbalt Geb. Riga 1925); obserwowana pod Dorpatem roślina ta po 3 latach zn. k. nęła. W ostatnich czasach prof. T. L i p m a a i kons. K. E i c h w a l d zbadali stanowisko w dorzeczu rzeki Pernawy w powiatach Pernawskim (Pärnumaa) i Fellińskim (Viljandimaa) i znaleźli ten gatunek dość obficie reprezentowany w 3-ch miejscach. Występowanie tej rośliny daleko od zasięgu głównego K u p f f e r wyjaśnia przez przenoszenie nasion przez ptaki. K. E i c h w a l d wskazuje, że na wymienionych stanowiskach w *Estonji* najwyżej 1% kwiatów zawiązuje nasiona i gatunek

rozmnaża się dobrze na drodze wegetatywnej. Na Łotwie dotąd tego gatunku nie znaleziono.

Na Litwie: Soly — las niedaleko jez. tej nazwy w północnej części pow. Wiłkomierskiego i Monkniuny w dawnym pow. Trockim (S. B. G o r s k i w dziele E i c h w a l d a. W Polsce, jedyne stanowisko to Wołczyn koło Szemetowszczyzny w pow. Święciańskim w woj. Wileńskim (M. T w a r d o w s k a). Odo-sobnione stanowisko koło Weleśnicy podane w „Roślinach Polskich” i powtórzone przez W. K u l e s z ę we „Florze Polskiej” T. IV. 1930, str. 168, jest wątpliwe, gdyż w żadnym z przyczyn-ków M. T w a r d o w s k i e j, dotyczących Weleśnicy nie zna-lażłem tego stanowiska a pomimo wagi tego stanowiska niema po-wołania się ani na autora ani na zielnik. Takie niedopatrzzenie w kluczu jest zrozumiałe, w monografji jednak należy dać do-wód, skąd wzięto stanowisko nowe. Dopóki takiego dowodu nie mamy, stanowiska *Rubus arcticus* koło Weleśnicy na mapie nie zamieszczam. Wobec tych trzech stanowisk tego gatunku dla Litwy i półn. Polski, oddalonych od siebie przeszło po 100 km ryzykowną jest rzeczą przeprowadzać południową granicę zasię-gu, jak to uczynił prof. W. S z a f e r w I. wydaniu swej mapy i powtórzył za nim dr. W. K u l e s z a, gdzie jedno ze sta-nowisk (Mokniuny) pozostaje daleko na południe poza zasię-giem. Nie można więc mówić o zasięgu tej najrzadszej z boreal-nych roślin w Polsce i Litwie, gdyż te 3 stanowiska są to daleko oderwane od głównego zasięgu sporadyczne relikty z epoki polo-dowcowej.

8. MYRICA GALE L.

Zasiąg ogólny tej rośliny w Europie znajdujemy na map-kach pani H. C z e c z o t t o w e j (Element atlantycki we Florze Polski — Rozprawy Akad. Um. T. LXV — LXVI. 1928. Rys. 4, str. 225) i K. T r o l l a Ozeanische Züge im Pflanzenkleid Mitteleuropas). Pani H. C z e c z o t t o w a za-licza roślinę do gatunków pseudoatlantyckich, T r o l l a zaś na-zywa ten typ euatlantycko-subarktycznym. Zasiąg ten obejmuje szeroki pas zachodniej Europy, począwszy od zachodnich wy-brzeży półwyspu Pirenejskiego, wyspy Brytańskie, Jutlandję, Skandynawję, okrąża Bałtyk, sięgając na północy od strony Fin-landji wgląd kontynentu Rosji poza Ładogę i Onegę. Prócz tego

jako relikt występuje na Łużycach dolnych. Wobec małej skali tamtych mapek pozwolę sobie na specjalnej mapce sprecyzować stanowiska tej rośliny w Polsce i w najbliższym sąsiedztwie.



Ryc. 67

Jak już wykazał P. A s c h e r s o n (Verhandl. d. Bot. V. d. Pr. Brandenburg XXXII. 1897 i XLIII. 1902) *Myrica gale* na południowym brzegu Bałtyku w 2-ch miejscach wykazuje dyzjunkcję: pierwsza przerwa leży między Lubeką i Rostockiem, druga zaś następuje na wschód od Gdańska od mierzei Świeżej poprzez mierzeję Kurońską, tak, że widzimy ten gatunek dopiero na Żmudzkiem wybrzeżu.

Największe skupienie mamy w Polsce w północno-zachodnim kącie Pomorza: Dąbek, łąki koło Piaśnicy, torfowiska nad Żarnowieckim jeziorem, Karwieńskie błota, las koło Krokowa, koło Odargowa, wrzosowisko Bielawskie (L. S c h u l t z. Zieln. Kom. Fizj.)!, koło Werblina, łąki nad Płutnicą, koło Pucka (P. G r ä b n e r, A. W o d z i c z k o), Jastarnia (W o d z i c z k o), koło Wejherowa (H. v. K l i n g g r ä f f), koło Gdańska niedaleko ujścia Wisły — Pasewark (O h l e r t) i Steegen.

Na żmudzkim wybrzeżu znamy stanowiska koło Szyłokarczmy (Heydekrug) i Kłajpedy a także koło Połagi i Kretyngi. Stanowiska te podali już J. Jundziłł i Gorski. Łapczyński tę roślinę przeoczył, obecność jej tam mogłem osobiście potwierdzić.

Na Łotwie mamy następujące stanowiska: Niederbartau (Fedossejew, Zieln. Kom. Fiz.)!, koło jeziora Libawskiego (Zieln. Kom. Fiz.)!, Windawa (Kupffer), Kandau i Zabeln (Kupffer) — dość daleko od morza; nad jez. Angern, między Tuckum i Schlockiem, koło Rygi — Magnusholm. W Estonji występuje woskownica dość często zwłaszcza w okolicach Pernawy na północo-wschód na bogatych w wapno torfowiskach pośredniego typu (T. Lipmaa 1932) i zachodzi tam wgląd ładu na 30 km (np. pomiędzy Piersal i Riesenberga, Kupffer).

W sąsiednich z Polską powiatach niemieckiego Pomorza występuje często n. p. w Lęborskim — Wierszucin i Osieki koło Żarnowieckiego jeziora, na torfowiskach nad Lebą w powiecie Słupskim i koło Kołobrzegu.

9. LIMNANTHEMUM NYMPHAEOIDES LINK.

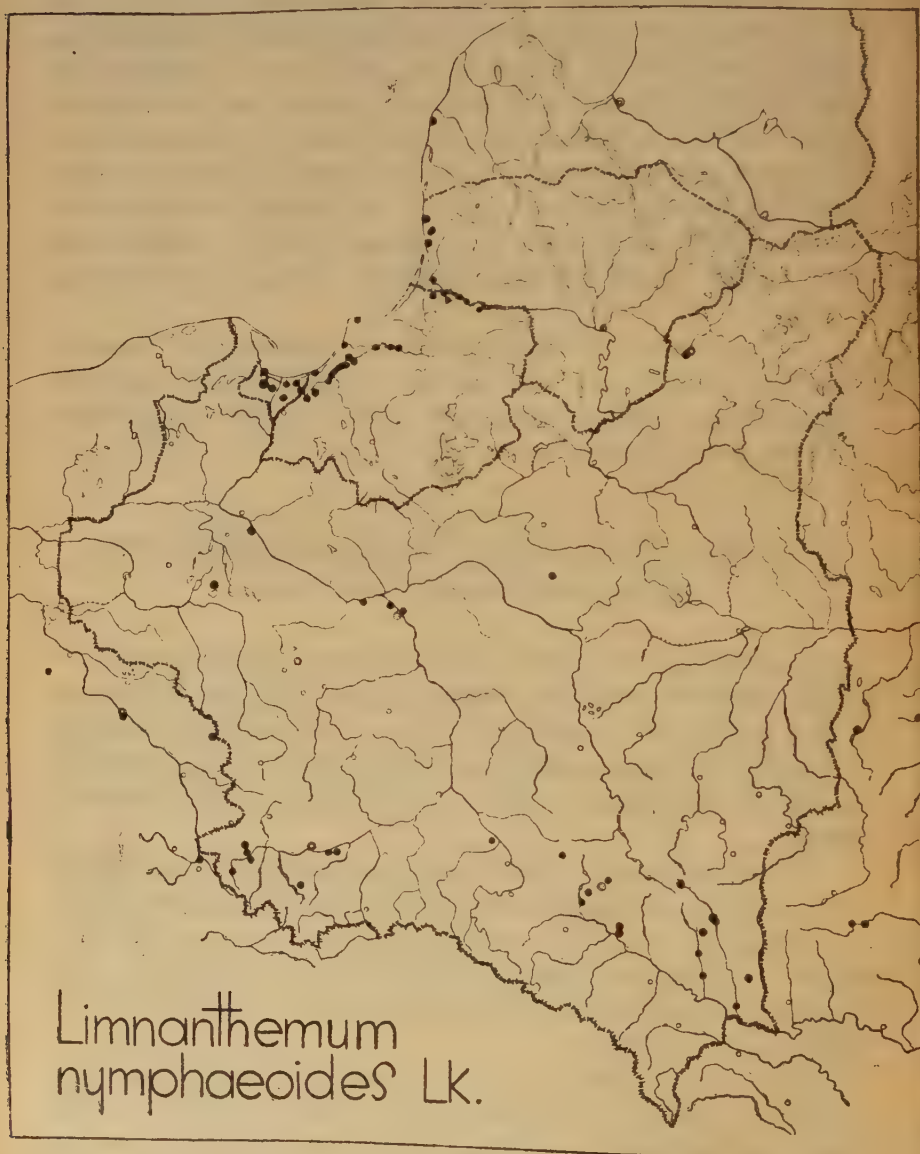
(Nymphoides peltata (Gmel) Ktze).

Roślina ta, jak i szereg roślin wodnych, należy do rzadkich lecz o niezmiernie szerokim zasięgu z wielką dyzjunkcją. Spotyka się w południowej i środkowej Europie, jest wielką rzadkością na terenie Rosji Europejskiej a następnie spotyka się sporadycznie w Azji od Kaukazu i Persji aż do Chin i kraju Nadamurskiego.

W sąsiadującej z Polską Łotwie znane było dotąd jedyne stanowisko koło Ziemupe (Seemuppen) odkryte trzydzieści kilka lat temu przez dr. P. Lackshewitza — o 30 kilometrów na północ od Libawy. W roku 1928 A. Zamelis już tej rośliny tam nie znalazł (Acta Horti B. Un. Latviensis. Riga 1926 I. I. p. 68—69).

Na Litwie gatunek ten rośnie w Połędzie u ujścia rzeki Rąży (Łapczyński, Hryniewiecki)!, koło Kłajpedy i Kl. Tauerleuken w rzece Dange; koło Szyłokarczmy w jeziorze Krakeorter Lank i następnie są liczne stanowiska nad brzegami Niemna i jego ramion od morza do Ragnety.

W sąsiednich *Prusach Wschodnich* rzuca się w oczy obfite występowanie tej rośliny przy ujściu Pregoly koło Królewca, na brzegach zalewu Świeżego i na półwyspie Sambijskim. Masowo również występuje *Limnanthemum* w delcie Wisły, na terytorjum w. m. Gdańska.



W Polsce roślina należy do rzadkich. Wilno — na Popławach (Z e l e n c o w). Była podawana koło Grodna przez Giliberta, lecz w zielniku jego, który widział J. Paczowski było to *Hydrocharis*. Bielsk (L i n d e m a n n). Koło Warszawy — Saska Kępa (E d. S t r a s b u r g e r 1859. Zieln. Un. Warsz. !, J. R o s t a f i ń s k i Prodrumus, K. Ł a p c z y ń s k i 1890 Zieln. Un. War. !). Dziś stanowisko to zanika; istnieje natomiast w łasze Wiślanej w parku im. Paderewskiego (R. K o b e n d z a) ! W jeziorach pod Secyminem Niemieckim i Łomiankami (R. K o b e n d z a) ! Słońsk pod Ciechocinkiem (znane od 1873 r. — K. Ł a p c z y ń s k i 1879. Zieln. Un. Warsz.) ! — Kleczew w pow. Słupeckim (F. B e r d a u. Zieln. Un. Warsz.) !. W pow. Pszczyńskim, w stawach koło Ćwiklicy (wyginęła) i koło Zarzyny (F i e k), koło Skoczowa (F i e k), Kaniów (R e h m a n, R a c i b o r s k i), Rudze w dorzeczu Skawy (G u t w i ń s k i 1896), Niepołomice (K r u p a), Wola Batorska (K r u p a, R a c i b o r s k i), Giedlarowa nad Sanem (J a b ł o ń s k i). Koło Lwowa: Niemirów, Lubień, Bartatów, Dublany (T a n g l., T o m a s z e k), Pieniaki (R e h m a n), Chodaczków Wielki (S. T r u s z), Wiśniowczyk, Buczacz (S. T r u s z - Spr. Gimn. w Złoczowie, 1888), Tarnopol i leżące blisko Kutylówce, Bilcze (L e n t z), Hryńkowce (Ś l e n d z i ń s k i).

Na Śląsku roślina jest rzadka: na dolnym Śląsku w okręgu Sprottau-Ottendorf, we Wrocławiu dostała się z Ogrodu Botanicznego do rzeki Olawy, Gorzów (Landsberg) (H e g i) nad granicą Polski, Bogumini.

Na wschód od Polski znane są stanowiska na Wołyniu: Olewsk i Owruć (R o g o w i c z) i Międzybóż na Podolu, pow. Latyczowski (E i c h w a l d, R o g o w i c z), wieś Gorbasowa nad Bohem (E. I. E l i n. Tr. Ukr. Bot. R. IV 1928). Następnie występuje w Czernihowskiej gub.: Łukino Starodub, pow. i Gremiacza, pow. Nowgoród Siew. Nad Dnieprem koło Ekaterynosławia (A k i n f j e w) i przy ujściu Dniepru, przy ujściu Dniestru, w Kuczurganie i w delcie Dunaju.

Jak widzimy na mapie, jest to roślina, która częściej występuje w południowej części Polski i przy ujściach rzek nad morzem.

10. LEMNA GIBBA L.

Ten gatunek rzęsy należy u nas do roślin bardzo rzadko spotykanych.

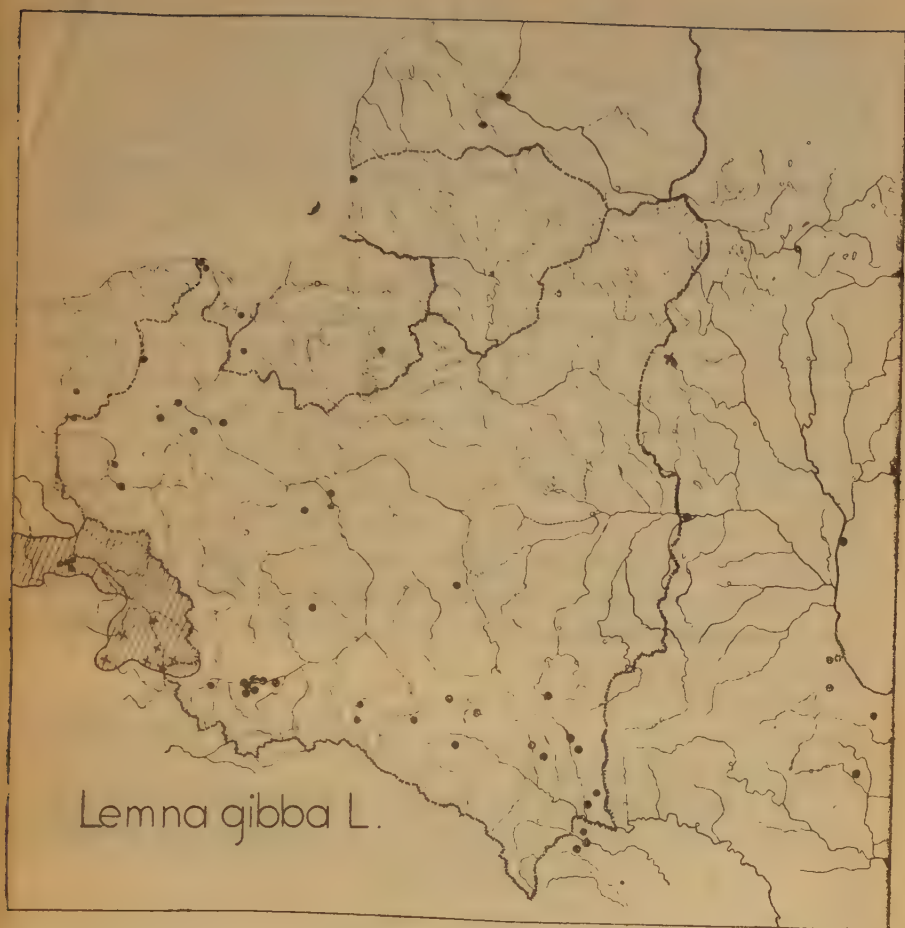
Na północ od Polski w *Estonji* jest rośliną bardzo rzadką, znane są tylko stanowiska koło Tallina (*Wiedemana*), Dorpatu (Tartu) (*Bienert*), Ulvi (Viru-Nigula) (*Russow*) i Pernawy (Pärnu) (*Lipmaa*). Prof. *Spohr* (*Acta Inst. et Horti Bot. Tartuensis* I. Tartu 1926) uważa te stanowiska za pierwotne, stawiając je w zależności od pewnych linii temperatur, tymczasem prof. *E. Lipmaa* uważa, że raczej należy roślinę tę w *Estonji* zaliczyć do antropochorów. W okolicach Pernawy np. roślina nie wykazuje tendencji rozszerzania, nie została również przeoczona, gdyż prof. *T. Lipmaa* a w tym rejonie wszędzie jej skrupulatnie poszukiwał, lecz nie znalazł.

Na *Łotwie* są stanowiska koło Rygi i Mitawy.

Na *Litwie* jedyne znane stanowisko w Połudzie przy ujściu rzeki Rąży, gdzie wszystkie gatunki rzęsy razem rosną (*Łapczyński, Hryniewiecki*!).

Dla *Prus Wschodnich* jest wymieniana jako rzadka, lecz konkretne stanowiska mogą wymienić tylko dwa: 1) na Mazurach - Miłki (Milken) koło Lecu (*Lötzen*) (*Phoedovius. Ber. d. Preuss. B. V. XXXIII. 1892*) i Paleszki (Paleschken) koło Sztumu (H. v. *Klinggräff* 1881). Wskazana jest również koło Gdańska na Wielkich Żuławach (Gr. *Werder*) miejsc. *Preuschoff*.

W *Polsce* stanowiska są następujące: Na Pomorzu: Tupały i Bielawskie błota (*P. Gräbner*), Chojnice (*Praetorius. Flora von Konitz* 1889). Poznańskie: Bydgoszcz, Szubin, Inowrocław, Poznań i Szrem. Woj. Warszawskie: Żębów w ziemi Dobrzyńskiej (*A. Zalewski. Zieln. Un. Warsz.*)!. Pod Warszawą: Zacisze z prawej strony Wisły i Radonie koło Grodziska (*Rostański Prodr.*), Jezioro (W. *Gajewski* 1932 Nowe stanowisko)! Woj. Kieleckie: Jeleniów (*Żmuda*). Woj. Lubelskie — Hańsk (*F. Kwieciński*). Woj. Krakowskie: Janiszowice (*A. Rehman*). Koło Krakowa: Koło Tynieckie (*Raciborski*), Ludwinów, Tyniec, Swoszowice, Skawina, Mogiła (*Żmuda*), Wola Batorska (*Krupa*), Bochnia (*Berdau*), Polanka (*Knap*). Woj. Lwowskie: Strzyżów



Ryc. 69

(H o l z e r), Bakończyce pod Przemyślem (K o t u l a), Jaworów (E. W o ł o s z c z a k. Wien. Zool.-bot. Ges. 1874). Okolice Lwowa (T o m a s z e k), Drohobycz (E. H ü c k e l). Woj. Tarnopolskie: Brody (K l ö b e r), Brzeżany, Podhajce, Tarnopol (K n a p p), między Myszkowicami a Proszową (Ś l e n d z i ń s k i), Grabowiec w Borszczowskiem (Ś l e n d z i ń s k i), Bilcze (L e n t z).

W sąsiedztwie Polski na zachód w Niemczech *Lemna gibba* L. należy do roślin rzadkich; najbliższe stanowiska w pow. Złotowskim (Flatow) — Ruhmer i koło Trzcianki (Schönlanke) w pow. Czarnkowskim. Na Śląsku ten gatunek, zdaje się, częściej występuje, zwłaszcza w części niżowej. Jedyne konkretne stano-

wiska znalazłem w okolicy Lignicy (J. Gerhardt, Flora von Liegnitz. 1885). Grabowski dla flory Górnego Śląska (Flora von Oberschlesien 1843) wskazuje tylko na powiaty: Koźle, Gliwice, Głupczyce, Nissa, Opole, Raciborz i Jasenik (Gesenke) — oznaczałem je krzyżykami. Nie znając konkretnych stanowisk dla Śląska zakreśliłem kreskami to terytorjum, gdzie występuje *Lemna gibba* według T. Schubego (Die Verbreitung d. Gefässpf. in Schlesien. 1893).

Na wschód od Polski dla Mińszczyzny wskazuje ją Paskiewicz jako nawet dość często spotykaną. Nad Prypecią Turów (Paczoski). Z drugiej strony Dniepru — Lubecz w gub. Czernihowskiej (Paczoski). Pod Kijowem: Pietropawłowska Borszczagówka (Montrésor), Stefanin w pow. Wasyłkowskim (Z. i J. Pietkiewiczowie, Spraw Tow. Nauk Warsz. XXII. 1929) Kozin (Montrésor). Wieś Kozaczka w pow. Zwinogródzkim (W. Pidopliczka Tr. Ukr. Bot. 2. III. Kijów 1926):

Znane są również stanowiska tej rośliny na Bukowinie: Łużan, Czerniowce, Michalce (Herbich) i dalej na południe Suczawa (Knapp).

Jeżeli rzucić okiem na mapę to okazuje się, że *Lemna gibba* jest w Polsce rośliną, która trzyma się południowej części kraju, w północnej jest rzadkością.

W Chersońszczyźnie spotyka się w Kuczurganie koło Gradenicy, koło Kriukowa nad Dnieprem i nad Dnieprowym limanem (J. Paczoski Op. Chers. gub.)

R É S U M É.

Au cours de ses travaux concernant la flore de la Lithuanie contemporaine, consignés dans un livre actuellement sous presse, intitulé „Fragmenta Florae Samogitiae” (Archives des Sciences Biologiques de la Société des Sciences et des Lettres de Varsovie., 1932), l'auteur a remarqué un nombre de plantes intéressantes, appartenant en particulier à des types boréaux et a tâché de présenter sous forme cartographique la dispersion de ces espèces, en se basant sur des faits concrets. Toutes les stations connues de ces plantes sur le territoire de la Pologne et de la Lithuanie sont mentionnées dans le texte polonais et présentées dans les 9 cartes jointes au texte et qui n'ont pas besoin d'explication.

1. *Linnaea borealis* L. a en Pologne une aire boréale, séparée par une ligne noire, où elle est assez fréquente, nous trouvons en outre de nombreuses stations de cette plante dans les plaines basses où elle peut être considérée comme le reliquat de l'époque glaciaire. Dans les montagnes elle est très rare: 3 stations dans les Tatra (1 en Pologne, 2 en Tchécoslovaquie) et dans les Monts des Géants.

2. *Primula farinosa* L. trouve en Pologne la limite sud de son expansion et est extrêmement rare en tant que reliquat, elle manque dans les montagnes, et elle ne réapparaît que de l'autre côté des Tatra en Tchécoslovaquie (monts Fatra).

3. *Lyonia calyculata* (L.) Rehb. a en Pologne ses limites ouest et sud; sa station la plus avancée à l'ouest se trouve près de Varsovie.

4. *Sweetia perennis* L. a son aire dans le nord avec de rares stations, ensuite une grande disjonction alpestre et une curieuse île de reliquats près de Lwów (Léopol) et en Wolhynie.

5. *Empetrum nigrum* L. a une dispersion pareille à celle de l'espèce précédente, ainsi qu'une disjonction septentrionale et une autre alpestre, cette plante est assez fréquente dans les montagnes, dans la région du pin nain, d'où elle descend dans les tourbières subalpestres. Entre ces deux aires nous avons encore quelques reliquats dans la région des vallées basses.

5. *Rubus Chamaemorus* L. a dans la Pologne septentrionale la limite sud de son expansion. Cette plante manque dans les montagnes polonaises, on la trouve à peine dans les Monts des Géants.

6. *Rubus arcticus* L. est encore plus rare: on n'en connaît jusqu'à présent qu'une station en Pologne et deux en Lithuanie.

7. *Myrica gale* L. constitue en Pologne un élément atlantique subarctique (T r o l l) ou pseudo-atlantique (comme l'appelle Mme C z e c z o t t). Cette plante est fréquente en Poméranie polonaise, elle manque en Prusse Orientale où elle constitue une disjonction des stations de Lithuanie.

Les deux dernières cartes sont consacrées aux plantes aquatiques:

8. *Limnanthemum nymphaeoides* Lk. appaait assez fréquemment dans le midi de la Pologne, on en trouve aussi une agglomération considérable sur les bords de la Mer Baltique aux embouchures de la Vistule, de la Pregola et du Niémen.

9. *Lemna gibba* L. est plus fréquente dans le midi; vu le manque de données concrètes de la Silésie nous avons souligné par des rayures la partie de la Silésie où l'on trouve cette espèce; là où seulement les districts ont été mentionnés, nous les avons indiqués par des petites croix.

OD REDAKCJI.

Ze względów niezależnych od Redakcji nie mogły być umieszczone w niniejszym suplemencie a nadesłane do niego prace pp. prof. St. Kulczyńskiego, Dr. Ireny Dąbkowskiej i inż. W. Goetza.

