

Acta Societatis Botanicorum Poloniae

Organ Polskiego Towarzystwa Botanicznego
Publication de la Société Botanique de Pologne

Komitet Redakcyjny — Comité de Rédaction:

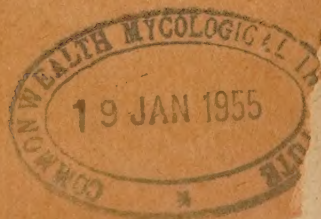
B. Hryniewiecki (Warszawa), *St. Kulczyński* (Wrocław)
B. Niklowski (Poznań), *Fr. X. Skupieński* (Łódź),
W. Szafer (Kraków), *P. Wiśniewski* (Lublin), *J. Zabłocki* (Toruń).

Redaktorzy — Rédacteurs:

K. Bassalik (Warszawa), *W. Gajewski* (Warszawa).



W A R S Z A W A



TREŚĆ — SOMMAIRE:

Vol. XXIII. Nr 3.

	Str.
Wóycicki St.: On the origin of the <i>Retinospora</i> forms in <i>Thuja</i> , <i>Biota</i> and <i>Chamaecyparis</i>	443
Filutowicz A. i Kuźdowicz A.: Porównanie sześciu generacji pomidorów tetraploidalnych z diploidalnymi. — Comparison of six generations of the tetraploid and diploid tomatoes	459
Dominik T., Nespiak A. i Pachlewski R.: Badanie mykotrofizmu roślinności zespołów na skałkach wapiennych w Tatrach. — Untersuchungen über den Mykotrophismus der Pflanzenassoziationen der Kalkfelsen im Tatragebirge	471
Dominik T., Nespiak A. i Pachlewski R.: Badanie mykotrofizmu zespołów roślinnych regla górnego w Tatrach. — Untersuchungen über den Mykotrophismus der Pflanzenassoziationen der höchsten Teile der Fichtenwälder im Tatragebirge.	487
Błaszczak H.: Polodowcowa historia lasów nad górną Wartą. — The postglacial history of the forests in the region of the upper Warta	505
Macko St.: Las bukowy w Muszkowicach na Dolnym Śląsku i jego warunki ekologiczne — Der Buchenwald in Muszkowice und seine oekologischen Verhältnisse	519
Krzemieniewska H. i Badura L.: Z badań nad mikroflorą lasu bukowego. — Some observations on the mycoflora of beech woods	545
Domanski St.: Badania nad biologią <i>Fomes igniarius</i> (Linn.) Fr. na białodrzewie (<i>Populus alba</i> L.) — Observations on the Biology of <i>Fomes igniarius</i> (Linn.) Fr. attacking White Poplar (<i>Populus alba</i> L.)	589
Zaleski K. i Golenia A.: Grzyby nadrzewne — pasożyty i saprofity — zebrane w Państwowym Nadleśnictwie Kórnik (woj. poznańskie) w latach 1948—1949. — Fungi — Wood parasites and Saprophytes of state forests Kórnik (Province Poznań, Poland) collected in 1948—1949).	
Myczkowski St.: Jeszcze o holenderskiej chorobie wiązków	635
Biuletyn Ogrodów Botanicznych Nr 2	637

On the origin of the *Retinospora* forms in *Thuja*,
Biota and *Chamaecyparis*

ST. WÓYCICKI

(Entered 11.I.54 r.)

In species of *Chamaecyparis*, *Thuja* and *Biota* the morphologically very distinct developmental stages are a characteristic feature.

As the seedlings grow out from seeds they have needle leaves which resemble the needles of *Juniperus communis*, common in this country. This first stage lasts usually from 10 to 12 weeks, then shoots with scale leaves appear. The intermediate stage, during which the two kinds of leaves are present, may last for several weeks, and even several months. During this stage the primordial leaves gradually disappear and the newly growing shoots have only scale leaves, same as those on fully mature shoots.

It is very interesting that gardeners have succeeded to perpetuate these separate stages, and one often sees in gardens specimens several years old with juvenile leaves. Because these forms deviate from the normal type, they have at first been named „*Retinospora*“, a name used even now, synonymously. Thus in the *Thuja occidentalis* L. species there is a juvenile form with needle leaves the name of which is *Th. occ. Ohlen-dorfii* Beissner, and for which the synonyms are: *Th. occ. ericoides* Beissner & Hochst, *Th. ericoides* hort., *Retinospora ericoides* hort., *Retinospora dubia* Carr. The perpetuated intermediate form is known under the name of *Th. occ. var. Ellwangeriana* Beissn. and synonymously *Retinospora Ellwangeriana* hort. Fig. 1. illustrates these forms.

From *Biota orientalis* Endl. species a seedling form has been separated. and perpetuated. The different synonymous names given to it are: *Biota orientalis decussata* Mast., *Retinospora flavescens* hort., *Retinospora juniperoides* Carr., *Retinospora rigida* Carr., *Retinospora squarrosa* hort., *Chamaecyparis decussata* hort., *Juniperus glauca* hort., *Frenela glauca* hort. The name given to the intermediate form in this species is *Biota orientalis meldensis* Mast., of which the synonyms are: *Biota meldensis* Laws., *Thuja*

meldensis hort., *Thuja hybrida* hort., *Retinospora meldensis* hort. The seedling form of the *Chamaecyparis pisifera* Endl. appeared about 1843, and is named *Ch. p. squarrosa* Beissn. & Hochst., its synonymes are: *Chamaecyparis squarrosa* Sieb. et Zucc., *Ch. leptoclada* Endl., *Ch. veitchii*



Fig. 1. Left: — *Thuja occidentalis* var. *Ohlendorffii*, center: — *Thuja occidentalis* var. *Ellwangeriana*, right — *Thuja occidentalis*.

hort., *Cupressus squarrosa* Laws., *Retinospora squarrosa* Sieb. et Zucc., *Retinospora glauca* hort., *Retinospora leptoclada* Sieb. The perpetuated intermediate form is named *Chamaecyparis pisifera plumosa* Otto, and synonymously: *Ch. plumosa* hort., *Retinospora plumosa* Veitch. In the *Chamaecyparis thyoides* Brotton species there also are two forms, the seedling form, named *Ch. th. ericoides* Sudworth. with synonyms: *Cupressus ericoides* hort., *Juniperus ericoides* Nois., *Frenela ericoides* hort., *Retinospora ericoides* Zucc., *Widdringtonia ericoides* Knight: and the intermediate form obtained in 1850 in Andeleys in France and named *Ch. th. Andeleynsis* Schneider the synonyms of which are: *Ch. leptoclada* Sudw., *Ch. sphaeroidea* var. *andeleynsis* Carr., and *Retinospora leptoclada* Gordon. Finally, in the *Chamaecyparis obtusa* Endl. species there is a seedling form very distinctly deviating from the normal type the name of which is: *Ch. obt. ericoides* Boehmer with synonyms: *Juniperus Sanderii* hort., *Retinospora obtusa* Sieb. et. Zucc., *Retinospora Sanderi* San-

der. Also in this species there are intermediate forms: *Ch. obt. Keteleeri* Staud., and the very similar in its outward appearance *Ch. obt. Crippsii* Rehder, obtained some 80 years ago by the gardener Cripps in his nursery in Tunbridge Wells.

The important differences in the foliage and even the shape of the perpetuated juvenile forms and the species from which they are derived have caused the long persistent opinion that these forms belong to separate genera (*Retinospora*, *Frenela*, *Widdringtonia*). This opinion is shared, among others, by the eminent French dendrologist Carrière (6). C. Koch is the first to affirm that the *Retinospora ericoides* form is derived from *Thuja occidentalis*. L. The origin of the remaining forms has been established, in most cases by the eminent German dendrologist, L. Beissner. The papers in which this writer explains how both the seedling and the intermediate forms originated were published in the well-known journal „Gartenflora“ in 1879, and 1882. (1. 2. 3).

In his paper „Beobachtungen ueber aechte und falsche *Chamaecyparis* (*Retinospora*)“ Gartenflora 1879, Beissner states that the more exactly these forms are analysed and compared, the more evident it becomes, that they all are juvenile forms (Je genauer wir diese verschiedenen Pflanzen betrachten und vergleichen, desto mehr werden wir in dem Gedanken bestaerkt, dass sie alle ohne Ausnahme nur jugendliche Pflanzen darstellen“).

Undoubtedly Beissner must be credited with the merit of establishing the origin of most seedling and intermediate forms. His studies have checked the utter confusion caused by giving various names to the different forms of one species.

However, the problem how these forms have been perpetuated is not yet elucidated sufficiently. L. Beissner thinks that in all cases both the seedling and the intermediate forms are perpetuated by the simple process of making cuttings from ends of seedling shoots, while they still are in the primordial state. The perpetuation of these forms would be the work of Japanese gardeners. („Ihr durchweg dichter, gedrungener Wuchs, die Unfruchtbarkeit grösserer Exemplare, dann auch die bekannte Vorliebe der Japaner, zwergige Pflanzen zu erziehen, müssen uns den Gedanken erwecken, dass wir es mit jugendlichen, künstlich durch Stecklinge fixirten Formen zu tun haben“). Further on in this paper L. Beissner states that the *Thuja occidentalis* var. *ericoides* form (according to Dallimore and Jackson, Handbook of Coniferae — *Th. occ.* var. *Ohlendorffii*) is raised by planting cuttings from shoots of young *Thuja occidentalis* seedlings. The plants so obtained are not capable to produce scale leaves („hier ist also die Pflanze in der ersten Entwicklungs-

periode durch Stecklinge fixirt, nicht faehig Schuppenformige Zweige zu bilden). Also the intermediate form of *Th occ.* var *Ellwangeriana* is obtained, according to this author, in the same manner, and it is his opinion that everyone can repeat such an experiment, („Zum Ueberfluss kann ein Jeder von Sämlingen der *Thuja occidentalis* die Zweigchen, mit nur linienfoermigen Blättern, dann solche, wo beide Formen vertreten, abschneiden und das Experiment nachmachen. Auch ich that dies und erzog genau dieselben Pflanzen“).

All this, according to *B e i s s n e r*, is also true in the case of different *Biota (Thuja) orientalis* forms, and primarily in the case of the intermediate form known under the name of *Biota meldensis*. („Der klarste Beweis für obige Abstammung aber ist, dass *Biota meldensis* als Samen zu *Biota orientalis* zurückkehrt, wie ich dies selbst erprobt habe. Ueberdies steckte ich die Zweigchen, die den Uebergang von den nadelförmigen zu den schuppenförmigen bilden von *Biota orientalis* geschnitten und erhielt daraus *Biota meldensis*“).

In the second paper on variations in Conifer seedlings — „Ueber Formveränderungen von Coniferen-Sämlingen“, Gartenflora 1879, — *B e i s s n e r* discusses the possibility of raising the juvenile form *Chamaecyparis squarrosa* (*Ch. pisifera* Sieb. et Zucc.) from *Biota orientalis* cuttings. Though, in this case his estimation of the origin of this form is wrong, he stresses that if *Chamaecyparis squarrosa* is to be raised from *Biota orientalis* cuttings, the small branches with needle leaves found just above the cotyledons must be carefully chosen for making the cuttings. („Um *Chamaecyparis squarrosa* aus Stecklingen von *Biota orientalis* wieder zu erziehen, muss man genau darauf achten, nur die kleinen Zweigchen mit kreuzständigen Blättern, welche wir dicht ueber den Samenlappen finden, zu wählen“). In the same paper, he reports that in this way he succeeded to perpetuate a similar form of *Thuja articulata*. („Ich fixirte solche Zweige von *Callitris quadravalvis (Thuja articulata)* durch Stecklinge. Diese Pflänzchen zeigen jetzt theils linienförmige Blätter, theils weitgliedrig spitzig-schuppenformige Zweige, die bisher nicht in die ausgebildete Pflanze uebergehen und daher für den Beschauer, welcher die Entstehung nicht kennt, eine neue hübsche Form darstellen“).

L. *B e i s s n e r*'s theory that seedling and intermediate forms of *Biota*, *Thuja*, *Chamaecyparis* and other species can be perpetuated by cuttings was questioned soon after his papers were published, and in 1882 a paper entitled: „Stecklingspflanzen von *Cupressus funebris* bilden dennoch vollkommene Bäume“ (8) was published against it in the Gartenflora. The author of this paper writes: („Die Annahme derjenigen, welche unbedingt darauf schwören, dass Stecklingspflanzen von Cupressineen, welche im jugendlichen Zustande von noch nicht mit voll-

kommen ausgebildeten Blättern versehenen Pflanzen geschnitten wurden, zeitlebens so verbleiben, wodurch jene zahlreichen angeblichen Retinosporen entstanden seien, — erleidet doch Ausnahmen. Meine alten Pflanzen von *Cupressus funebris* stammen sämtlich als Stecklinge von Pflanzen, welche noch die Nadelform der Blätter hatten, was bei diesen Coniferen sehr lange dauert. Aber diese Pflanzen bildeten, nachdem sie die gehörige Grösse erlangt hatten, genau dieselben vollkommenen ausgebildeten Blätter (Schuppen), wie die ältesten ausgebildeten Bäume, wenn auch im Innern unterdrückte schwache Zweige vom Anschein eines *Juniperus* mit nadelartigen Blättern vorkommen.“).

In spite of these objections the theory was generally accepted and was supported in many works — Eg. J. P. L o t s y in his „Vorträge ueber botanische Stammesgeschichte“ vol. 3, page 117 (9), describing the seedling forms from the conifer genera and species of the subfamily Cupressaceae writes that the Japanese succeeded to perpetuate them by making cuttings from seedlings. („Nun ist es den Japanern gelungen, solche Jugendformen durch Stecklinge zu vermehren und auf dem Jugendzustande zu erhalten“), Further on L o t s y writes: „Da der Uebergang von der Jugendform zur erwachsenen Form meistens nicht unvermittelt geschieht, gehört zu jeder Garten-Retinospora auch noch eine Uebergangsform, welche ebenfalls durch Stecklinge fixirt werden kann und zwischen ersterer und der erwachsenen Form vermittelt“.

The eminent dendrologist A. R e h d e r writes in B a i l e y's Encyclopedia of Gardening (1) in a paper entitled „*Retinospora*“ that B e i s s n e r has proved experimentally the possibility of raising the juvenile forms by making cuttings from the shoots of seedlings with primordial leaves. Seedlings growing in unfavourable nutrition condition retain their primordial state much longer and this probably is the reason why by making repeated cuttings from their shoots it is possible to perpetuate the juvenile form so well that they sometimes produce fruit without changing the foliage on the fruiting branches. („With the exception of *Retinospora ericoides*, which C. K o c h recognized as the juvenile form of *Thuja occidentalis*, the origin of this juvenile form remained doubtful, until L. B e i s s n e r, after having carefully studied the subject for years disclosed the relationship of the various forms. He showed by experiment that it is possible to raise the same form by making cuttings from seedlings which have still retained their primordial foliage. In some plants, especially if they have not sufficient nourishment, the primordial foliage is retained longer than usual and these have probably been selected for perpetuating the juvenile state by means of cuttings. By continuing through many generations the propagation of

those branches which show the juvenile state most distinctly, these forms have become well fixed varieties, and even sometimes bear without changing the foliage on the fruiting branches.“).

The same opinion is expressed by H. Molisch in his handbook „Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei“ (13). W. F. Neger in a book entitled „Die Nadelhölzer (10) writes: „Unter Retinospora versteht man Pflanzen, welche dauernd (nadelartige) Primärblätter bilden. Solche werden von den Gärtnern in der Weise erhalten, dass von jungen, mit Primärblättern versehenen Pflanzen Zweige abgeschnitten und als Stecklinge vermehrt werden“. This opinion is also expressed by A. M. Negrul in a book entitled — Theoretical Bases of Plant Breeding (11) S. Makowiecki in a book on ornamental trees and shrubs (12) describing the *Chamaecyparis pisifera* varieties, and mainly the *var. squarrosa* variety, writes that “it is a juvenile form perpetuated by means of cuttings from the first lower branches of seedlings“ (page 377). Finally, in a paper entitled “Geschlechtsreife, Blühwilligkeit und Senilität bei hölzigen Gewächsen“ published in vol. XXII of “Der Züchter” (14) F. Passecker notes that the Japanese know how to perpetuate the juvenile state of some trees by preventing their passing into the later developmental stages, and that according to Beissner the juvenile forms may be perpetuated by cuttings made from the first branches of seedlings. (“Die Japanese verstehen es solche Gehölze dauernd in der Jugendform zu erhalten und den Uebergang zu wesentlich anders aussehenden geschlechtsreifen Altersformen zu verhindern”. “Nach L. Beissner verharren Stecklingspflanzen dauernd in der Jugendform, wenn man sie von den ersten Seitensprossen eines jungen Sämlings gewinnt”. (l. c. page 27, 28).

Is it true however, that *Retinospora* forms appeared because of the skill of Japanese gardeners to interrupt the normal developmental cycle of some species? Is Beissner right when he emphatically states that *Retinospora* forms may easily be perpetuated by simply making cuttings from seedling shoots? Is it really so easy to disturb the so long established ontogenetic process? Would it not be more accurate to suppose that the appearance of *Retinospora* forms which still occur is caused by mutations, which are noted even by Beissner, Rheder and Lotsy? In the paper already mentioned Rheder writes that Beissner observed the appearance of shoots in the mature state on the branches of old individuals well fixed in the juvenile form. (“...he also published cases in which larger plants of these doubtful forms *Retinospora* have been observed accidentally to develop branches with the foliage of the typical forms.”). On the other hand Lotsy writes that in mature individuals typical in their species seedlings or intermediate shoots appear as an

atavistic phenomenon ("Anderseits kann die erwachsene Form atavistisch einen Zweig der Jugendform oder der Uebergangsform zeigen" — l. c. page 117, vol. 3, Botanische Stammesgeschichte).

Everyday gardening practice shows that mutations can easily be perpetuated by planting cuttings or by grafting. In this way many colour leaf, drooping, dwarf and pyramidal forms of trees and shrubs have been perpetuated.

In order to establish whether juvenile forms would really be perpetuated by means of cuttings from seedling shoots with needle leaves, I carried out a series of experiments in the years 1949—1953. The species experimented with were *Thuja occidentalis* and *Biota orientalis*, the seeds of which were obtained in 1949 from the Warsaw University Botanical Garden and in 1951 and 1952 from Kórnik. In 1949 the seeds of both these species were sown out on the 8th of May. They germinated about the 10th of June. At the beginning of July the seedlings were 2—3 cms high and cuttings could be made. 261 cuttings were made from *Thuja occidentalis* and 173 from *Biota orientalis*. For cuttings only the main shoots were used, as the side shoots had not grown out at the time. The cuttings were cut off just below the cotyledons. Cuttings were planted in boxes filled with coarse river sand. A control group of seedlings was left to develop normally. Observations showed that not one of the cuttings retained the juvenile state, and all passed gradually through the developmental stages characteristic of both species and finally attained the state typical for mature individuals. The morphological changes in plants grown from cuttings were somewhat retarded in comparison to the developmental changes in the seedlings. This retardment was due to the interruption in development of the cuttings until they produced a root system.

In 1952 and 53 these experiments were repeated on a larger scale in the Institute for Plant Breeding — Research Station in Smolice. This time also the *Thuja occidentalis* and *Biota orientalis* species were used. The seeds were sown out on February 15th 1952. In the case of *Biota* germination is quick and the seedlings were transplanted already on February 22nd. The *Thuja* seedlings were transplanted on March 7th. For experiments 490 *Biota* seedlings were used, but from 120 cuttings were not made and they were left as a control group. From 370 seedlings 358 cuttings from the main shoots and 748 cuttings from branch shoots were obtained. The cuttings were planted in boxes filled with sand and were grown in a glasshouse (Fig. 2). To determine whether the photoperiod had any influence on the perpetuation of seedling and intermediate forms 182 cuttings from the main shoots and 410 cuttings from branch shoots were kept each day in darkness from 6 p. m. till next morning 8 a. b., i. e. they were exposed to daylight only for ten hours daily.

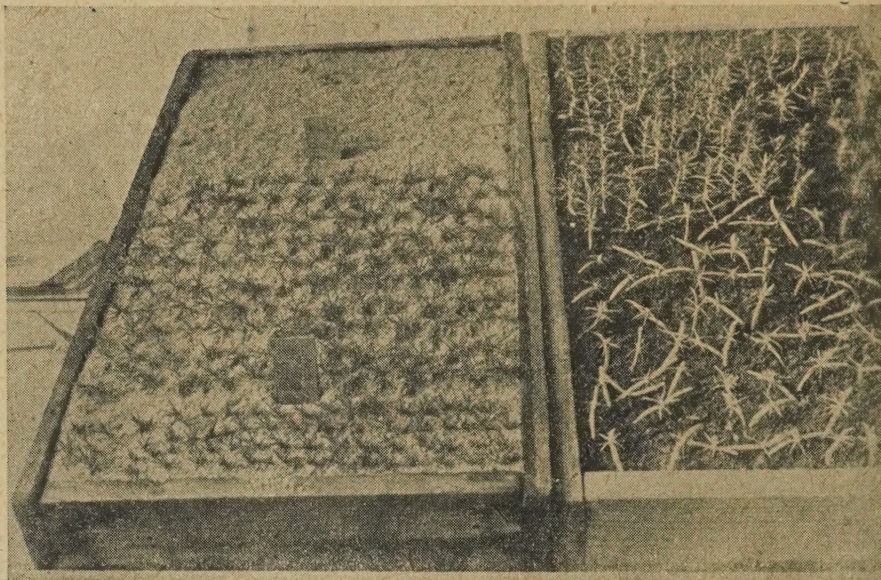


Fig. 2. *Biota orientalis*. Left — Box with planted cuttings obtained from apex shoots of seedlings. Right — Box with seedlings, from those in front cuttings have been taken.

The *Thuja occidentalis* seedlings were treated the same way. From 810 seedlings 210 were left as a control group, and from 600 cuttings were made. The cuttings from the main shoots were divided into two groups: the first group of 283 cuttings took root and grew in daylight of normal duration, and the other one of 308 cuttings had a photoperiod of 10 hours only. Similarly the cuttings from branch shoots were divided into two groups, one of 210 for which the photoperiod was normal, and the other of 225 for which the photoperiod was reduced to 10 hours only.

It must be noted, that not all cuttings took root and some perished before the experiment was terminated. For this reason observation on the changes in the character of leaves were made on a smaller number of individuals than those given above.

Because the making of cuttings, if repeated once only, could be unsuccessful in producing the desired result the procedure was repeated in the middle april 1953. From the already rooted cuttings made from branch shoots of *Biota* seedlings which still retained the juvenile state, the apexes were cut off and planted again. In this way what may be called a second generation of plants was obtained by vegetative propagation. In all cases the development of plants in respect of morphological changes which took place was typical. All the plants, the seedlings as

well as the rooted cuttings, passed through the intermediate form to the mature form in which shoots with scale leaves are characteristic. The morphological developmental stages were shortest in the case of seedlings from the control groups, as they were not injured by the making of cuttings. In *Biota*, in the case of some individuals, intermediate shoots began to form already on May 13th, i. e. 12 weeks after the seedlings



Fig. 3. Intermediate shoots begin to be formed on *Biota orientalis* seedlings.

appeared. In seedlings from which cuttings were made the intermediate shoots were observed for the first time on May 31th, i. e. 2 weeks later. In November 1952 all the plants from both these seedling groups had normal shoots, though on the lower branches of some of them the needle foliage still persisted. Such shoots persisted for quite a long time and disappeared gradually. The beginning of the formation of intermediate shoots is to be seen in Fig. 3.

The planted cuttings from the apex shoots, cut off between the 4th and 24th of April 1952 began to produce shoots with intermediate foliage on June 8th of the same year. In 1953 the number of these plants which still had needle foliage was very small.

On 84 plants which grew in a normal photoperiod the following facts were observed:

Date	Apr. 20,53	June 20,53	Aug. 20,53	Oct. 20,53	Dec. 20,53
Number of plants with shoots with scale leaves	79	80	81	81	81
Number of plants with shoots with needle leaves	5	3	2	2	1



Fig. 4. Two cuttings from apex shoots of *Biota* seedlings planted at the same time. Left — the weaker shoot still retains the juvenile form, and right — the robuster one begins to form shoots with scale leaves.

The plants which retained the juvenile state for a long time did not develop normally, they grew slowly, and most of them perished.

In Fig. 4 two cuttings planted at the same time and obtained from *Biota* seedlings can be seen. The more robust one has already formed shoots with scale leaves, while the weaker one still remains in the juvenile stage.

Planted and rooted cuttings from apex shoots of *Biota orientalis* seedlings forming shoots with scale leaves are to be seen in Fig. 5.

Cuttings made from apex shoots and subjected to a 10 hour photoperiod did not form shoots with scale leaves till the beginning of July 1952.



Fig. 5. Rooted cuttings from apex shoots of *Biota orientalis* seedlings forming shoots with scale leaves.

The state of these plants in 1953 is illustrated by the following data:

Date	Apr. 20,53	June 20,53	Aug. 20,53	Oct. 20,53	Dec. 20,53
Number of plants with shoots with scale leaves	143	143	143	143	143
Number of plants with shoots with needle leaves	7	7	6	1	—

Cuttings from branch shoots were made from June 20th to August 8th 1952 when the branch shoots appeared on the seedlings. Shoots with scale leaves began to appear on the planted cuttings by the middle of October 1952 and on the plants subjected to the limited 10 hour photo-period not till the end of this month.

The state of these plants in 1953 is illustrated by the Table below:

Date	Apr. 20,53	June 20,53	Aug. 20,53	Oct. 20,53	Dec. 20,53
Number of plants with shoots with scale leaves	146	150	179	179	179
Number of plants with shoots with needle leaves	55	42	6	2	—

In 1953 the number of plants subjected to the restricted photoperiod which survived was 181 and their state in that year is given in the Table below:

Date	Apr. 20,53	June 20,53	Aug. 20,53	Oct. 20,53	Dec. 20,53
Number of plants with shoots with scale leaves	104	111	138	138	139
Number of plants with shoots with needle leaves	73	57	3	2	—

In the middle of April 1953 cuttings were made from those plants obtained by cuttings from branch shoots of the seedlings which still retained the juvenile state. From the plants growing in normal light conditions 61 cuttings were obtained, and from those which were subjected to the 10 hour photoperiod 107 cuttings were made. Also in the case of plants grown from the repeated cutting no inclination to retain for long the juvenile foliage was noticed.

The table below illustrates the development of cuttings which were rooted and grew in normal light conditions:

Date	Apr. 20,53	June 20,53	Aug. 20,53	Oct. 20,53	Dec. 20,53
Number of plants with shoots with scale leaves	—	13	17	17	18
Number of plants with juvenile leaves	61	40	8	5	2

The development of plants which rooted and grew in the 10 hour photoperiod was as follows:

Date	Apr. 20,53	June 20,53	Aug. 20,53	Oct. 20,53	Dec. 20,53
Number of plants with shoots with scale leaves	—	7	24	24	24
Number of plants with juvenile leaves	107	88	32	4	2

The development of *Thuja occidentalis* seedlings and cuttings was slower. The seedlings began to form shoots with scale leaves at the end of June, and the seedlings from which cuttings were made did not form shoots till the first days of July. In spite of this all the 210 seedlings from the control group and approx. 600 seedlings from which cuttings were taken were in the mature state already in November. Fig. 6 represents two *Thuja occidentalis* seedlings one normal and one from which a cutting has been taken.

Cuttings from apex shoots cut from April 30th to May 12th 1952 retained the juvenile state rather long. The development of 90 plants growing in normal light conditions is illustrated by the Table below:



Fig. 6. Two *Thuja occidentalis* seedlings, left — seedling from which a cutting was made, right — normal seedling

Date	Apr. 20,53	June 20,53	Aug. 20,53	Oct. 20,53	Dec. 20,53
Number of plants with scale foliage	20	30	47	47	47
Number of plants with needle foliage	70	42	2	2	—

When the photoperiod was 10 hours the plants developed as follows:

Date	Apr. 20,53	June 20,53	Aug. 20,53	Oct. 20,53	Dec. 20,53
Number of plants with scale foliage	12	10	32	35	33
Number of plants with needle foliage	94	61	25	12	7

The development of cuttings from branch shoots of *Thuja occidentalis* is illustrated by the two Tables given below. In the case of 57 plants rooting and developing in normal light conditions:

Date	Apr. 20,53	June 20,53	Aug. 20,53	Oct. 20,53	Dec. 20,53
No. of plants with scale foliage	9	31	46	46	46
No. of plants with needle foliage	48	20	—	—	—

In the case of 106 plants rooting and growing in the 10 hours photoperiod.

Date	Apr. 20,53	June 20,53	Aug. 20,53	Oct. 20,53	Dec. 20,53
No. of plants with scale foliage	46	60	97	97	97
No. of plants with needle foliage	61	46	5	1	—

The data given here show that cuttings made from apex and branch shoots from seedlings with juvenile foliage do not create a possibility to perpetuate the juvenile form. Even repeated cuttings from shoots of

already rooted cuttings do not give such results, as it is seen in the case of *Biota orientalis*. The clearly negative results of experiments indicate, in my opinion, that *Retinospora* forms have arisen as „sports“ (K. Darwin used this expression in describing the spontaneous arising of differently shaped or coloured organs in typical specimens.). The fact that *Thuja occidentalis* and *Biota orientalis* have developed many different forms besides those mentioned here supports this opinion. E. g. in the



Fig. 7. Cuttings from apex shoots of *Thuja occidentalis* begin to form shoots with scale leaves.

Thuja occidentalis species there are forms with white and yellow tinted shoot ends, as in the case of var. *alba* Gordon and var. *aurea spicata* Beissner respectively, or with yellow tinted leaves as in var. *aurea* Nelson. In this species there are also many forms which deviate from normal by their shape which may be pyramidal as in the case of var. *Douglasii pyramidalis* Spaeth, or fastigate as in var. *fastigiata* Jaeger.

In the *Biota orientalis* species also numerous different forms have originated. Besides the juvenile form var. *decussata* Master already mentioned, there also is the form var. *ericoides* Bean which differs from the first one by its bushy habitus. The *Biota orientalis elegantissima* Vos.



Fig. 8. Two cuttings apex shoots of *Thuja occidentalis*. Left — The weaker shoot still in the juvenile state, Right — the robuster one already forms shoots with scale leaves.

form with yellow tinted leaves was obtained — according to W. D a l l i m o r e and A. J a c k s o n (7) — in Rollinson's nursery between 1850 and 1860. It was obtained by the selection of seedlings and this clearly indicates that in this case it is a question of spontaneous variation.

If all that has been said is considered it seems very likely that all *Retinospora* forms are „sports“, i. e. that they all have originated spontaneously either as seedlings which retain perpetually their juvenile form, or as shoots with juvenile foliage which appear from time to time on mature specimens. „Sports“ of this kind can be perpetuated and propagated by making cuttings. Cuttings from seedling shoots with juvenile foliage do not give any such results.

LITERATURE CITED.

1. Bailey L. H., 1925. The Standard Cyclopaedia of Horticulture, Vol. 3.
2. Beissner L., 1879. Beobachtungen über ächte und falsche *Chamaecyparis* (*Retinospora*). Gartenflora.
3. Beissner L., 1879. Ueber Formveränderungen von Coniferen-Sämlingen. Gartenflora.
4. Beissner L., 1881. Noch ein Wort über die *Retinospora*. Gartenflora.
5. Beissner L. u. Fitschen, 1930. Handbuch der Nadelholzkunde.
6. Carrière M., 1867. Traité général des Conifères.
7. Dallimore W. and Bruce - Jackson A., 1948. A Handbook of Coniferae.
8. (J), 1882. — Stecklingspflanzen von jugendlichen *Cupressus funebris* bilden dennoch vollkommene Bäume. Gartenflora.
9. Lotsy J. P., 1911. Vorträge über Botanische Stammesgeschichte.
10. Neger F. W., 1919. Die Nadelhölzer.
11. Negrul A. E., 1935. Theoretical Bases of Plant Breeding.
12. Makowiecki S., 1937. Drzewa i krzewy ozdobne.
13. Molisch H., 1930. Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei.
14. Passecker F., 1952. Geschlechtsreife, Blühwilligkeit und Senilität bei holzigen Gewächsen. Der Züchter.

Porównanie sześciu generacji pomidorów tetraploidalnych z diploidalnymi

Comparison of six generations of the tetraploid and diploid tomatoes

A. FILUTOWICZ i A. KUŹDOWICZ

Zespół Cytologii i Genetyki I. H. A. R.
Bydgoszcz

(Wpłynęło dn. 18.I.54 r.)

Liczne prace nad sztucznie wytworzonymi poliploidami różnych gatunków roślin wykazały, że te nowopowstałe formy nie nadają się od razu do praktyki ze względu na liczne zaburzenia i defekty w rozwoju. Główną przyczyną zaburzeń powodujących zachwianie równowagi fizjologicznej u tych form jest zwiększenie się ilości chromosomów (Levan 1948). Jako typy mało zbalansowane fizjologicznie, sztucznie wytworzone poliploidy, nazywane również poliploidami surowymi, nie mogą być od razu przydatne w praktyce. Każdy bowiem gatunek dziki lub wyhodowany diploid czy poliploid, jest rezultatem długiego okresu ewolucji (Levan 1948). Dlatego też stare odmiany poliploidalne nie wykazują zachwianej równowagi fizjologicznej, a w konsekwencji i bezpłodności, która charakteryzuje poliploidy sztuczne.

Toteż pierwsze prace mające na celu porównywanie tych surowych poliploidów z formami wyjściowymi musiały wypaść na niekorzyść poliploidów. Z tym związane są również pierwsze rozczarowania tych, którzy sądzili, że samo zwiększenie liczby chromosomów da już postęp w hodowli. Po dalszych pracach nad poliploidami sztucznymi, wszyscy doszli do wniosku, że formy te stanowią tylko nowy materiał hodowlany, który wymaga dalszej hodowli i selekcji.

Dziś po kilkunastu latach pracy nad poliploidami możemy stwierdzić, że praca ta dała już pewne wyniki praktyczne. Mamy obecnie w uprawie odmiany sztucznie wytworzonych poliploidów, które pod pewnymi względami przewyższają wyjściowe diploidalne odmiany. Najlepsze wyniki uzyskano u roślin obcopylnych (buraki cukrowe, gryka, konieczyna, mniszek gumodajny, żyto). U samopylnych wyniki były słabsze i na razie nie

uzyskano typów, które by przewyższały materiał wyjściowy. Czemu należy przypisać te słabe wyniki w hodowli poliploidalnej roślin samopylnych? G. Becker (1953) omawiając to zagadnienie dochodzi do następujących wniosków. Przy tworzeniu nowych odmian poliploidalnych materiałem wyjściowym u samopylnych były najczęściej „czyste linie“. Po zdwojeniu liczby chromosomów wśród potomstwa wybierano homozygotyczne typy, które na ogół wykazywały słabą wartość hodowlaną.

U obcopolnych roślin natomiast materiał wyjściowy jest z natury heterozygotyczny, a więc ma charakter populacji. „Ewolucja odbywa się poprzez populacje, a nie przez czyste linie. Jedynie bowiem populacja stanowi mieszaninę form, która jest dostatecznie plastyczna do dostosowania się do różnorodnych warunków środowiska“. Dlatego też w hodowli opartej na poliploidalności, która daje materiał selekcyjny o dużej skali zmienności konieczne jest oparcie się nie na „czystych liniach“, a na materiale wysoce heterozygotycznym. W dostosowaniu do naturalnych procesów ewolucyjnych przy tworzeniu nowych odmian należałoby oprzeć się nie na naszych odmianach uprawnych, z których niejedne osiągnęły już najwyższą wydajność, lecz na gatunkach dzikich i prymitywnych. Hodowla roślin dać może pożądane wyniki, wtedy gdy prowadzić ją będziemy zgodnie z prawami ewolucji.

Do podobnych wniosków doszedł również Levan (1948), który na podstawie obszernych prac przeprowadzonych nad poliploidami różnych roślin wypowiedział pogląd, że do hodowli poliploidalnej nadają się bardziej rośliny obcopolne niż samopylne. Dzięki obcozapyleniu nie tylko materiał wyjściowy, ale i surowce poliploidy stają się od razu heterozygotyczne, co prowadzić może do powstania korzystnych kombinacji.

Dla oceny praktycznych możliwości hodowli pomidorów poliploidalnych pożyteczne byłoby omówienie wyników doświadczeń nad innymi gatunkami roślin. Ze względu jednak na obszerną literaturę omówienie takie zajęłoby zbyt dużo miejsca i dlatego w dalszym ciągu zajmujemy się tylko przeglądem prac dotyczących pomidorów poliploidalnych.

Wszystkie gatunki rodzaju *Lycopersicum* są diploidami. Odnosnie wielkości liści, kwiatów i owoców gatunki dzikie tego rodzaju posiadają organa te zmniejszone w porównaniu z naszym dzisiejszym gatunkiem uprawnym *L. esculentum*. Również pod względem wielkości komórek stomatki przedstawiają się tak samo. Przy przejściu jednych i drugich w formy poliploidalne gatunki dzikie *Lycopersicum pimpinellifolium* i *L. peruvianum* zwiększają wielkość owoców, natomiast pomidor uprawny *L. esculentum* z dużoowocowego przechodzi w drobnoowocowy. (Jørgensen A. C. A. 1929, Fabergé A. C. 1936, Bohn G. W. 1948, Nilsson E. 1951). Wraz ze zmniejszeniem się wielkości owoców u poliploidów

L. esculentum zmniejsza się również i ilość owoców na roślinie, w rezultacie czego obniża się plon ogólny.

Jedną z największych wad nie tylko surowych poliploidów, ale ich dalszych generacji jest zmniejszenie płodności. Sansome W. W. (1933) otrzymał przeciętnie 21 nasion w owocach pomidorów tetraploidalnych w porównaniu z 115 nasionami diploidów. To samo stwierdzili również Cooper D. C. i Brink R. A. (1945). Autorzy ci wypowiadają pogląd, że ta zmniejszona płodność tetraploidów spowodowana jest głównie ograniczonymi możliwościami rozwoju łagiewki pyłkowej, a nie jak przypuszczają inni, niezdolnością rozwoju zalążków. W wyniku słabszego rozwoju łagiewek pyłkowych liczne zalążki nie zostają zapłodnione i przez to zmniejsza się i liczba nasion. Również Lesley J. W. (1948) wykazał niższą płodność tetraploidów w porównaniu z diploidami.

Natomiast tetraploidy dzikiego gatunku *Lycopersicum pimpinellifolium* okazały się bardzo płodne; Lindstrom E. W. (1932) wykazał ponadto, że tetraploidy *L. pimpinellifolium* są plenniejsze od diploidów.

U tetraploidów ciężar nasion jest wyższy niż u diploidów. Kiełkowanie nasion tetraploidalnych jest jednak słabsze (Jørgensen C. A. 1928, Sansome F. W. 1933, Lindström E. W. 1941, Nilson E. 1951).

Liczne badania wykazały, że tetraploidy naturalne i sztuczne zupełnie inaczej reagują na suszę, zimno i żywienie. Inna jest również u nich zawartość suchej masy. Nilson E. (1950) stwierdził wyraźne zmniejszenie zawartości suchej masy u tetraploidów.

Zwiększenie zawartości kwasu askorbinowego u tetraploidów stwierdzili między innymi Sansome F. W. i Zilva S. S. (1933), natomiast Nilson E. (1950) nie stwierdził istotnych różnic w zawartości tego kwasu u diploidów i poliploidów. Crane M. B. i Zilva S. S. (1949) wykazali natomiast, że duży wpływ na zawartość tego związku wywiera środowisko. Pomidory diploidalne i poliploidalne rosnące w słońcu nie wykazały żadnych różnic w zawartości kwasu askorbinowego. Natomiast w cieniu tetraploidy wykazały większą jego zawartość niż diploidy.

Ciekawsze wyniki i pewien postęp w hodowli poliploidalnych pomidorów dały krzyżówki wzajemne tetraploidów i selekcja wśród potomstwa mieszańcowego tych skrzyżowań. Lesley J. W. (1948) porównując diploidy z tetraploidami i krzyżówki w obrębie tetraploidów surowych, zaobserwował różne mieszańce tak plenne jak diploidy. Jednym ze sposobów podniesienia plenności różnych tetraploidów byłyby więc, zdaniem tego autora, krzyżówki w obrębie tych form. Nilson E. (1950) wykazał, że krzyżówki tetraploidów i selekcja wśród mieszańców dała typy, które przewyższały ich tetraploidalnych rodziców w plonie ogólnym i w plonie owoców wczesnych, jednak w dalszym ciągu ustępowały oryginalnym diploidom. Autor ten wykonał również krzyżówki tetraploidów

z diploidami i stwierdził lepsze zawiązywanie owoców u krzyżówki $4x \times 2x$ aniżeli u $2x \times 4x$.

Carlson G. (1951) przeprowadził następujące krzyżówki diploidów z poliploidami. Triploidy, otrzymane ze skrzyżowania form tetraploidalnych z diploidalnymi odmiany „Potentat“, zostały powtórnie skrzyżowane z diploidami. Dały one liczne aneuploidy z różną liczbą chromosomów. Przez selekcję mieszańca z krzyżówki $2n=24+1$ i $2n=24-1$ otrzymano odmianę „Potentat II“, która była wcześniejsza i plenniejsza niż rodzicielska odmiana „Potentat“ /41.

Zestawiając to co powiedzieliśmy o surowych poliploidach pomidorów *L. esculentum* i o wzajemnych krzyżówkach w obrębie tetraploidów musimy stwierdzić, że tetraploidy w porównaniu z diploidami posiadają mniejsze owoce, dają mniejszy plon ogólny i mniejszy plon owoców wczesnych. Owoce ich zawierają mniej nasion oraz wykazują mniejszą zawartość suchej masy. Nasiona tetraploidów kiełkują również słabiej niż nasiona diploidalnych odmian wyjściowych. Natomiast pewne nadzieje na postęp w hodowli rodują krzyżówki wzajemne tetraploidów i selekcja wśród potomstwa mieszańcowego. Na razie mieszańce takie przewyższają ich rodziców tetraploidalnych, ustępuje jednak jeszcze diploidom oryginalnym.

MATERIAŁ I METODYKA

Celem naszych doświadczeń było przeprowadzenie dokładnych obserwacji nad kolejnymi generacjami tetraploidalnych pomidorów odmiany Immun. Formę tetraploidalną otrzymano przy pomocy kolchicyny.

Metodyka otrzymania tetraploidalnej odmiany była następująca: Siewki cztero-, sześciodniowe posadzone w niewielkich skrzynkach poddano działaniu 0,2% roztworowi wodnemu kolchicyny. Kolchicynę umieszczano w postaci małych kropli na wierzchołkach wzrostu młodych siewek. Zabieg ten powtarzano przez dwa do trzech dni, uważając aby kropla roztworu nie zsunęła się po hypokotylu do korzenia, co powoduje szkodliwe zahamowanie wzrostu korzenia.

Po kilku dniach od chwili traktowania kolchicyną obserwuje się charakterystyczne dla kolchicyny działanie, wyrażające się w pogrubieniu wierzchołka wzrostu i silnym zniekształceniu wyrastających z tego wierzchołka listków.

Z traktowanych w ten sposób 50 siewek otrzymano 29 egzemplarzy tetraploidalnych — pozostałe rośliny były diploidalne. Zebrane w 1948 roku z tych 29 egzemplarzy nasiona i dalsze ich generacje posłużyły w latach następnych jako materiał do przedstawionych w niniejszej pracy doświadczeń.

W latach 1949—1953 nad 5-cioma generacjami tetraploidalnych pomidorów przeprowadzono badania mające na celu uchwycenie różnic morfologicznych, anatomicznych, fizjologicznych i użytkowych w porównaniu z odmianą diploidalną.

OMÓWIENIE WYNIKÓW

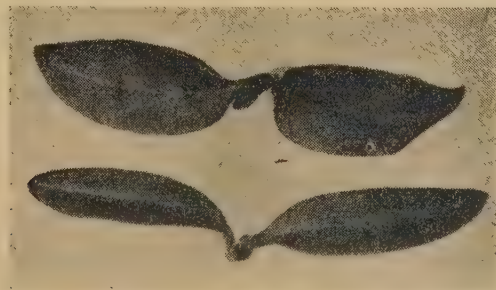
1) Różnice morfologiczne między odmianą 2 x i 4 x.

Różnice w pokroju obu odmian dotyczą kształtu liścieni, kształtu blaszki liściowej, wielkości kwiatu i owocu, oraz ogólnego pokroju rośliny. Te różnice w pokroju uchwytne są od chwili wzejścia roślin i utrzymują się do końca wegetacji pozwalając na łatwe odróżnienie formy 2 x i 4 x.

Liścienie formy 4 x są znacznie szersze przy lekkim skróceniu liścieni. Różnica ta wyrażona w mm dla kolejnych kilku generacji jest następująca:

	długość	szerokość
Generacja 3-cia 4 x —	18,5	7,8
Generacja 4-ta 4 x —	18,4	7,3
Generacja 5-ta 4 x —	19,0	8,2
Generacja 6-ta 4 x —	18,7	7,6
Odmiana 2 x —	19,8	5,3

Jak widzimy, w kolejnych generacjach zmiana kształtu liścieni utrzymuje się bez większych zmian. Ta zmiana kształtu liścieni spowodowana jest różnicą wielkości komórek tetraploidów, a szczególnie zmianą stosunku długości do szerokości komórki, który jest mniejszy u tetraploidów. Rycina 1 ilustruje różnice w kształcie liścieni u roślin sześciopokrojowych między formą 2 x i 4 x.

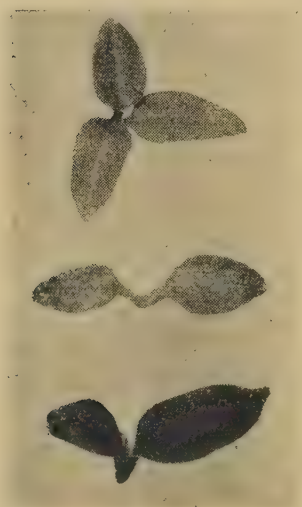


Ryc. 1. Liścienie normalnego pomidora (dolne) i tetraploidalnego (górne).

Poza zasadniczą zmianą kształtu liścieni obserwowano u formy tetraploidalnej znaczny % anomalii w budowie liścieni. Uderzającym jest przede wszystkim wysoki % egzemplarzy trójliściennych. Należy zaznaczyć, że u formy diploidalnej trójliściennność występuje bardzo rzadko i nie przekracza ułamka %. Procent trójliściennych egzemplarzy w kolejnych generacjach był następujący:

Generacja 2-ga	4 x	7%
Generacja 3-cia	4 x	5,5%
Generacja 4-ta	4 x	2,1%
Generacja 5-ta	4 x	3,5%
Generacja 6-ta	4 x	3,2%

Forma diploidalna — stwierdzono w jednym roku na 500 egzemplarzy jedną roślinę trójliścienną.



Ryc. 2. Anomalie liściennowe u pomidorów 4 x

Poza trójliściennością u formy tetraploidalnej występuje nieznaczny odsetek egzemplarzy o asymetrycznym rozwoju liścieni, o wyjątkowych małych liścieniach itp. Najtypowsze z tych anomalii przedstawia ryc. 2. Zarówno trójliściennność jak i pozostałe anomalie występują w najwyższym % w generacjach młodszych, ustępują w generacjach starszych.

Kształt blaszki liściowej u odmiany 4 x jest inny. Liście są znacznie płycej wcięte, o większej powierzchni asymilacyjnej. Skórka blaszki liściowej odmiany 4 x, ma znacznie więcej włosków na jednostkę powierzchni niż odmiana 2 x. Różnice kształtu blaszki liściowej utrzymywały się w stanie niezmiennym przez 6 badanych generacji.

Kwiat, a szczególnie korona u odmiany 4 x jest nieco większa i intensywniej zabarwiona. Jednak różnica w wielkości kwiatu jest mniejsza niż to się obserwuje zazwyczaj u innych gatunków poliploidalnych.

Owoc u odmiany tetraploidalnej w porównaniu do owocu odmiany 2 x jest znacznie mniejszy. Jednak różnica w wielkości owocu, która jest największa w generacjach pierwszych w miarę postępującej selekcji w następnych generacjach zmniejsza się. Zagadnienie to będzie omówione przy podawaniu różnic użytkowych między odmianami 2 x i 4 x.

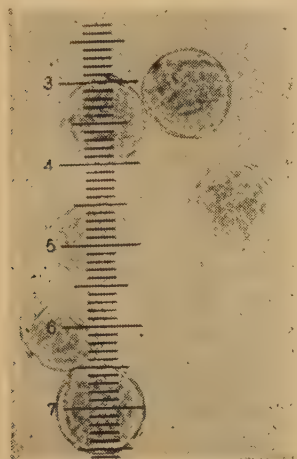
Ogólny pokrój krzaka formy tetraploidalnej jest inny i wyraża się bujniejszym wzrostem wegetatywnym. Różnice w ogólnym pokroju utrzymują się zasadniczo w ciągu sześciu następnych generacji. W pierwszych trzech generacjach od chwili powstania poliploidu oprócz typowych form o bujnym wzroście wystąpił pewien procent (5—15%) form skarłałych. Generacja 6-ta była już praktycznie wolną od form karłowych.

RÓŻNICE ANATOMICZNE MIĘDZY ODMIANĄ 2x I 4x.

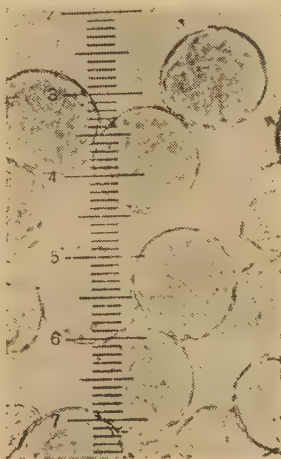
Odmiana 4x w porównaniu do odmiany 2x posiada większe komórki. Poza różnicą w wielkości komórek, charakterystyczną jest zmiana kształtu komórek, a przede wszystkim ich stosunku długości do szerokości. Ta zmiana stosunku długości do szerokości powoduje różnice w budowie anatomicznej tkanek i różnice morfologiczne.

U formy 4x komórki szparkowe są na ogół większe niż komórki szparkowe u odmiany 2x, a przede wszystkim niejednakowej wielkości. Forma diploidalna ma szparki o wymiarach $23,8 \times 17,3 \mu$, a tetraploidalna $32,5 \times 21,7 \mu$.

Różnice wielkości komórek dotyczą także wielkości ziaren pyłku. Pyłek u odmiany 4x jest pod względem kształtu podobny do pyłku formy 2x, lecz o większej średnicy jak wskazują ryc. 3 i 4.



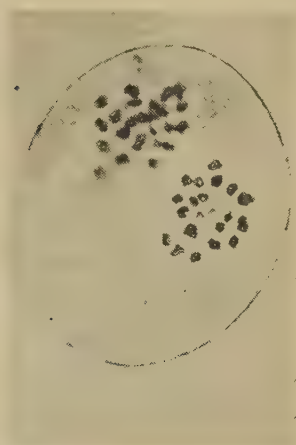
Ryc. 3. Pyłek pomidora 2x
Pow. 600×



Ryc. 4. Pyłek pomidora 4x.
Pow. 600×

W czasie tworzenia się pyłku stwierdzono u formy tetraploidalnej zaburzenia podziału redukcyjnego w komórkach macierzystych pyłku. Te zaburzenia dotyczą nierównomiernego rozdziału chromosomów na bieguny i tworzenie anormalnych tetrad. Rycina 6-ta przedstawia anor-

malne tetrazy komórek macierzystych pyłku. Zaburzenia w podziale redukcyjnym są charakterystyczną przyczyną częściowej bezpłodności u tetraploidalnych pomidorów.



Ryc. 5. Pomidor 4 x. Komórka macierzysta pyłku, I anafaza.
Pow. 1200 ×



Ryc. 6. Pomidor 4 x. Anormalna tetra-
trada po nierównomiernych podzia-
łach dojrzewania. Pow. 400 ×

RÓŻNICE FIZJOLOGICZNE MIĘDZY ODMIANĄ 2 x I 4 x.

Szybkość kiełkowania odmiany diploidalnej jest większa niż odmiany 4 x. Opóźnienie wschodów odmiany 4 x wynosiło przeciętnie 1. do 2-ch dni. Jednak po 10-ciu dniach następuje wyrównanie we wzroście i często formy tetraploidalne przerastają formy diploidalne.

Mimo szybszego wzrostu w pewnym okresie, zmiany stadialne u odmiany 4 x zachodzą wolniej, co wyraża się późniejszym jej zakwitaniem. Dojrzewanie owocu u odmiany 4 x było opóźnione przeciętnie o około 8 — 12 dni.

W naszych doświadczeniach nie stwierdzono żadnych różnic między obu formami w stosunku do zimna. Zarówno forma diploidalna jak i tetraploidalna wrażliwa była zarówno na przymrozki wiosenne, jak i na pierwsze mrozy jesienne. Wydaje się, że forma tetraploidalna jest nawet nieco wrażliwsza na przymrozki, choć nie zostało to statystycznie udowodnione.

W stosunku do chorób grzybkowych nie stwierdzono istotnych różnic między odmianą 2 x i 4 x.

Jeśli chodzi o zawartość suchej masy to zagadnienie to przebadano tylko w stosunku do trzech generacji na dojrzałych owocach. Forma 2 x miała średnio 5,95%, a forma 4 x — 6,08% suchej masy. Znalezione jednak różnice mieszczą się w granicach błędu doświadczenia i nie mogą być uważane za istotne.

PORÓWNANIE WARTOŚCI UŻYTKOWEJ ODMIANY 2x i 4x.

Jak już poprzednio zaznaczono wielkość owocu i w związku z tym plon owoców był najniższy u odmiany 4x. W miarę selekcji z pokolenia na pokolenie wielkość owocu podnosi się. Schemat przeprowadzonej w tym kierunku selekcji przedstawiał się następująco:

Z wyjściowych 29-ciu linii pozostawiano corocznie linie o stosunkowo największych owocach. W miarę selekcji szybko liczba wyjściowych linii malała, jak przedstawia to poniższe zestawienie.

1948 r.	otrzymano 29 linii tetraploidalnych
1949 r.	pozostawiono tylko 18 linii tetraploidalnych
1950 r.	„ „ 15 „ „
1951 r.	„ „ 8 „ „
1952 r.	„ „ 3 „ „
1953 r.	„ „ 2 „ „

Plon owoców oraz wagę owocu poszczególnych generacji u formy 4x w porównaniu do 2x przedstawia tabela 1.

TABELA 1

Generacja i lata	Plon z krzaka w g		Waga owocu w g		% suchej masy	
	2 x	4 x	2 x	4 x	2 x	4 x
1949 G — 2	1.550	0,070	60	12	—	—
1950 G — 3	1.570	0,190	62	22	5,94	6,13
1951 G — 4	1.590	0,255	60	28	5,93	6,03
1952 G — 5	1.490	0,425	61	32	5,97	6,01
1953 G — 6	1.670	0,670	63	36	—	—

Wyniki zawarte w tabeli 1-szej dotyczą doświadczeń przeprowadzonych w 1949 i 1950 w szklarni, w 1951, 1952, 1953 r. w polu. Z zestawienia tego widzimy zdecydowane polepszenie się wielkości owocu oraz plonu owoców z pojedynczego krzaka. Plon owocu jest jeszcze jednak w generacji 6-tej znacznie niższy niż u formy diploidalnej, jednak niemal że 10-cio krotnie większy niż u surowych tetraploidów generacji drugiej. Dotyczy to samo wielkości owocu, którego średni ciężar z 12 g podniósł się do 36 g. Otrzymane wyniki potwierdzają słuszność tezy Levana i szeregu innych autorów, że surowe poliploidy należy traktować jako materiał wyjściowy do hodowli, z drugiej strony wyniki te wskazują drogę, jaką przebyły odmiany uprawne. Wielkość owocu naszych współczesnych odmian pomidorów to rezultat systematycznie prowadzonej w tym kierunku selekcji przez szereg pokoleń. Otrzymana forma tetraploidalna

z takich uszlachetnionych odmian zachowuje się do pewnego stopnia jak formą dzika, u której dopiero na drodze ścisłego wyboru można otrzymać zwiększenie, w tym wypadku, wielkości owocu.

WNIOSKI

Z przeprowadzonych kilkuletnich badań nad tetraploidalnymi pomidorami można wysnuć następujące wnioski:

1) Pierwsze generacje, czyli tak zwane surowe poliploidy, jako materiał hodowlany przedstawiają znacznie mniejszą wartość niż generacje następne.

2) Przyczyną słabej płodności tetraploidalnych pomidorów są w generacjach pierwszych zaburzenia w podziale redukcyjnym.

3) Systematycznie prowadzona selekcja likwiduje w znacznym stopniu obserwowane w generacjach pierwszych wady tetraploidów.

SUMMARY

Trials with six generations of tetraploid tomatoes (var. Immun), produced by the use of colchicine, was made in the field and in the hothouse. The authors defined the anatomical, morphological, physiological and economic value differences between variety 2x and var. 4x. Conclusions made upon the trials are as follows:

The systematic selection excludes the tetraploid defects observed in the first generation.

The utmost defect of tetraploid tomatoes consists in a low fertility. The defect is caused by the disturbances in meiosis.

The „raw“ polyploids would be considered as a basis of the further selection.

The positive results of the selection on the fruit size prove the evolution of the cultivated variety from the small fruits to the large fruits variety.

CYTOWANA LITERATURA

1. Becker G., 1953. — Problematik der Pflanzenzüchtung. Die Deutsche Landwirtschaft 12, 619.
2. Bohn G. W., 1948. Sesquidiploid F_1 hybrids of *Lycopersicum esculentum* and *L. peruvianum*. Jour. Agr. Res. 77, 33—53.
3. Carlson G., 1951. Försök med den nay växthustomatem Potentat II. Medd. Gulläkers Växtförädl Aust Hammenhög Nos 7—8 147—150. (Doświadczenia z nową szklarniową odmianą Potentat II). Ref. Plnat. Bred. Abstr. XXII. Nr 2.
4. Cooper D. C. and Brink R. A., 1945. Seed collapse following matings between diploid and tetraploid races of *Lycopersicum pimpinellifolium* Genestics 30.

5. Crane M. B. and Zilva S. S., 1949. The influence of some genetic and environmental factors on the concentration of L-ascorbic acid in the tomato fruit. Journ. of Hort. Sci. XXV.
6. Fabergé A. C., 1936. The physiological consequences of poliploidy. I. Growth and size in the Tomato. Jour. Genet. 33. 365—382.
7. Filutowicz A., 1950. Rola kolchicyny w otrzymaniu roślin poliploidalnych, Postępy Wiedzy Rolniczej 1/2, 69—90.
8. Jørgensen C. A., 1928. The experimental formation of heteroploid plants in the genus Solanum. Journ. of. Gen. 19, 133—211.
9. Lesley J. W., 1948. Plant breeding methods and current problems in developing improved varieties of tomatoes. Economic Botany 2.
10. Levan A., 1948. The cytogenetic department 1931—1947 — Svalöf 1886—1946, Lund 1948.
11. Lindström E. W., 1932. A fertile tetraploid tomato cross — sterile with diploid species Journ. of. Her 23.
12. Nilson E., 1950. Some experiments with tetraploid tomatoes. Hereditas XXXVI z. 2, 181—204.
13. Sansome F. W., 1933. Chromatid segregation in Solanum Lycopersicum Journ. of. Gen. 27.
14. Sansome F. W. and Zilva S. S., 1933. Polyploidy and vitamin C. Biochem. Journ. 27.

Badanie mykotrofizmu roślinności zespołów na skałkach wapiennych w Tatrach

*Untersuchungen über den Mykotorphismus der Pflanzenassoziationen
der Kalkfelsen im Tatragebirge.*

T. DOMINIK, A. NESPIAK i R. PACHLEWSKI

Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Mikrobiologii Leśnej

(Wpłynęło dn. 27.I.54 r.)

W cyklu naszych badań nad mykotrofizmem zespołów roślinnych w Tatrach specyficzne miejsce zajmują skały wapienne, gdyż warunki glebowe są tu zupełnie inne niż na podłożu granitowym. Dlatego nim przejdziemy do podania wyników badań musimy trochę miejsca poświęcić opisowi warunków ekologicznych.

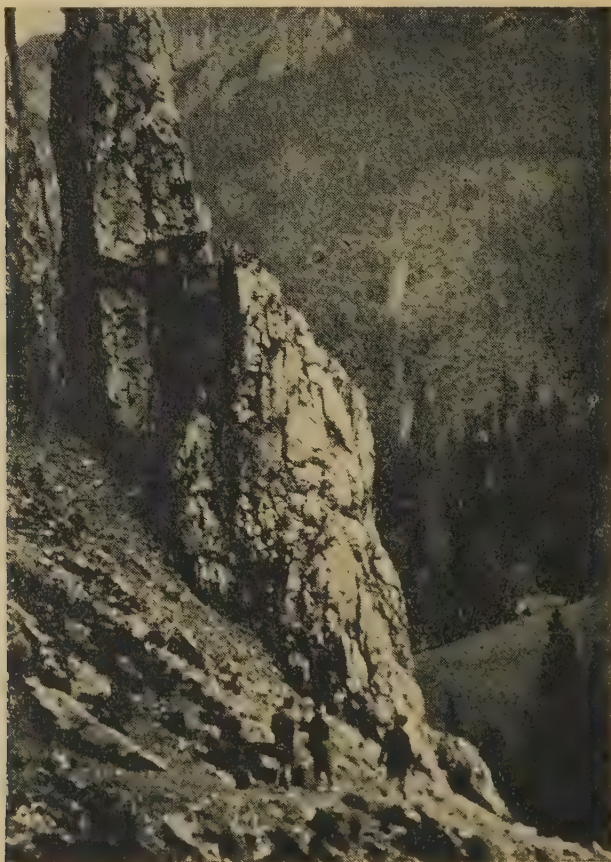
W miejscach naszych badań podłoże wapienne zbudowane jest z dolo-
mitów, margli i wapieni jurajskich.

Szczegółowe badania fitosocjologiczne Tatr Zachodnich przeprowa-
dzili Pawłowski, Szafer i Kulczyński (1926, 1927), Pa-
włowski i Stecki (1928) i na tych badaniach oparliśmy się przy
wyszukiwaniu charakterystycznych asocjacji dla naszych badań.

Badania nasze prowadziliśmy na stoku Kominów Tylkowych nad
przełęczą Iwaniacką, na wysokości 1500—1800 m, gdzie występuje mie-
szanina zespołów *Caricetum firmæ*, *Festucetum variaie calcicolum* i *Drya-
detum*, które w naszych zestawieniach traktujemy razem i nazywać bę-
dziemy ogólnie *Firmetum*, zgodnie z pracą Pawłowskiego i Stec-
kiego (1928). Piargi nad Wantulami, na wysokości 1700—1750 m, gdzie
występuje zespół *Oxyria digyna* — *Papaver Burseri* oraz *Saxifragetum
perdurantis* (Pawłowski i Stecki, 1928). Wąwóz Kraków na wy-
sokości około 1200 m. Rumowiska skalne pod zboczami Raptawickich Tur-
ni, na wysokości około 1150 m, gdzie występują zespoły *Carex tatrorum* —
Carduus glaucus. Tenże zespół został przebadany również na Skałce nad
Łysą Polaną, gdzie tworzy runo drzewostanu sosnowo-świerkowego na
wysokości 1050—1118 m.

Z badań gleboznawczych Włodka, Strzemińskiego i Ra-
lskiego (1931) wynika, że pod *Firmetum* gleba zawiera próchnicy

33—40‰, CaO w mg na 100 g gleby według Gehringa 1280—1435, P_2O_5 w mg na 100 g gleby 364—702, K_2O w ‰ 0,218, azotu ogólnego w ‰ od 1,29—1,54, azotu w próchnicy w ‰ 3,8. Odczyn gleby waha się od $pH = 5,34 - 7,0$. W naszych badaniach znajdowaliśmy odczyn zbliżony do $pH = 6,0 - 7,0$.



Ryc. 1. Charakter krajobrazu Tatr wapiennych pod Raptawickimi Turniami (zespoły roślinne: *Carex tatrorum* — *Carduus glaucus*).

Aby uniknąć późniejszych komplikacji w opisach poszczególnych zespołów przytaczamy teraz odczyny gleb z miejsc badań: Piargi nad Wątulami $pH = 6,5 - 7,0$; Wąwóz Kraków $pH = 7,0$; Zbocza Raptawickich Turni $pH = 7,0 - 7,5$; Skałka nad Łysą Polaną na zboczu $pH = 7,0$, na szczycie bez pokrywy roślinnej $pH = 6,0$, na szczycie pod runem $pH = 5,0$.

Dane klimatyczne, osiągalne ze stacji terenowych, zostały podane w pracy o mykotrofizmie zespołów roślinnych piętra alpejskiego w Tatrach (Nespiak, 1953), więc tu je pominiemy.

Poza wyżej wymienionymi zespołami z podłoża wapiennego w Tatrach został przez nas przebadany również prabór świerkowy na Wąntulach. Ponieważ jest to typowy regiel górny, więc szczegółowe wyniki badań przytaczamy w pracy o mykotrofizmie zespołów roślinnych regla górnego, aby w jednej pracy ująć wszelkie facje drzewostanów świerkowych na określonym poziomie.



Ryc. 2. Zbocze Skałki nad Łysą Polaną w Tatrach (zespół: *Carex tatrorum* — *Carduus glaucus* pod drzewostanem sosnowo-świerkowym)

Metody badań stosujemy identyczne ze stosowanymi w pracach poprzednich (Nespiak, 1953; Pachlewski, 1953; Dominik, 1950).

Badania nasze w terenie prowadziliśmy w czasie najintensywniejszego kwitnienia roślin, mianowicie od 15 czerwca do 30 lipca 1953.

Wyniki podawane w tabelach są średnimi z przebadania kilku roślin z każdego stanowiska, pobieranych w różnych dniach pobytu.

Zwracamy uwagę na powtarzanie się gatunków w różnych zespołach i stanowiskach, gdyż wyniki badań były różne, co wskazuje na zmienność zjawiska mykorhizy w zależności od warunków fitocenologicznych. Podłoże bowiem jest przeważnie identyczne — skała wapienna. Różne jednak zespoły roślinne i różny czas ich trwania wytwarzają rozmaite gleby i zawierają w nich różne gatunki grzybów.

W czasie badań i zbiorów w zespołach traktowanych w niniejszej pracy nie znaleziono żadnych owocników grzybów kapeluszowych, podczas gdy na sąsiadującym terenie na granitowym podłożu występowały już dość licznie.

*

Następujące tabele zestawiają dane o mykotrofizmie zespołów roślinnych na skałach wapiennych w Tatrach.

Procentowy udział gatunków mykotroficznych w zespołach roślinnych na skałach wapiennych w Tatrach przedstawia się następująco:

Nazwa zespołu	Pokrycie gleby	Ilość ogólna gatunków	Ilość gatunków mykotrof.	% gatunków mykotroficznych
Firmetum	darń	46	18	39
Oxyria digyna-Papaver Burseri	ruchomy piarg	24	11	46
Saxifragetum perdurantis	darń	32	22	69
Carex tatorum-Carduus glaucus (bez drzew)	rumosz skalny	42	30	71
Carex tatorum-Carduus glaucus (pod drzewostanem)	gęste runo	56	42	75
Piceetum excelsae normale na Wantulach ¹⁾	gęste runo	44	33	75

Z tabeli powyższej widzimy, że w miarę schodzenia z wysokich i odsłoniętych położen na skałach i w miarę pojawiania się w zespołach drzew i krzewów, procentowy udział roślin mykotroficznych w zespołach roślinnych wzrasta. Odczyn gleby w przytoczonych zespołach jest obojętny lub lekko alkaliczny i waha się od pH = 6.0 — 7,5 bez widocznych różnic między zespołami. W roztworze glebowym jest znaczna ilość wapnia i mimo to mykotrofizm nie jest słabszy od mykotrofizmu zespołów na skałach granitowych i na podobnych wysokościach.

W przypadku podłoża wapiennego ruchomość lub stałość podłoża mineralnego nie wydaje się silniej wpływać na mykotroficzność roślin. Natomiast można by o wpływ wybitniejszy posądzać rodzaj a może lepiej skład próchnicy, wytwarzanej przez zespoły.

¹ *Piceetum excelsae normale* na Wantulach jest szczegółowo opracowane w publikacji autorów niniejszej pracy pt. „Badanie mykotrofizmu zespołów roślinnych regla górnego w Tatrach“.

Gatunek rośliny	Włosniki	Autotroficzny	Mykorhiza endotroficzna typu		Mykorhiza ektotroficzna typu			Często- tliwość występo- wania
			tolypo- fagicz- nego	thamni- skofagi- cznego	A	C	D _n	

F i r m e t u m

Antennaria dioica	-	-	+	-	-	-	-	+
Androsace chamaejasme	-	+	-	-	-	-	-	-
Bellidiastrum Michellii	-	-	+	-	-	-	-	+
Bartsia alpina	+	+	-	-	-	-	-	-
Carex tatarorum	+	+	-	-	-	-	-	-
Carex firma	+	+	-	-	-	-	-	-
Cerastium lanatum	+	+	-	-	-	-	-	-
Cerastium fontanum	+	+	-	-	-	-	-	-
Dianthus praecox	+	+	-	-	-	-	-	-
Dryas octopetala	-	-	+	-	+	-	+	+++
Festuca versicolor	+	-	+	-	-	-	-	+++
Galium anisophyllum	-	-	+	-	-	-	-	++
Gentiana Clusii	-	-	+	-	-	-	-	+
Gentiana verna	-	-	+	-	-	-	-	+
Geum montanum	-	-	+	-	-	-	-	+++
Helianthemum grandiflorum	-	-	-	-	+	-	-	+++
Juniperus nana	-	-	-	+	-	-	-	++++
Kernera saxatilis	-	-	-	-	-	-	-	-
Minuartia verna	+	-	-	-	-	-	-	-
Poa alpina	+	-	+	-	-	-	-	++
Poa alpina v. vivipara	+	-	+	-	-	-	-	+
Polygala brachyptera	-	-	+	-	-	-	-	++
Polygonum viviparum	-	-	-	-	+	-	-	+
Potentilla Crantsii	-	-	+	-	-	-	-	++
Potentilla aurea	+	-	+	-	-	-	-	+++
Phyteuma orbiculare	-	-	+	-	-	-	-	++
Pedicularis verticillata	-	-	+	-	-	-	-	+++
Pinus mughus	-	-	-	-	+	-	-	+
Picea excelsa	-	-	-	-	+	-	-	++
Ranunculus alpestris	-	-	-	+	-	-	-	++++
Ranunculus montanus	-	-	+	-	-	-	-	++++
Ranunculus thora	-	-	+	-	-	-	-	+
Salix Jacquini	-	-	-	-	+	-	+	+
Salix reticulata	-	-	-	-	+	-	+	++
Saxifraga aizoon	-	-	+	-	-	-	-	++
Saxifraga caesia	-	+	-	-	-	-	-	-
Saxifraga moschata	-	+	-	-	-	-	-	-
Saxifraga oppositifolia	-	+	-	-	-	-	-	-
Sempervivum soboliferum	-	+	-	-	-	-	-	-
Silene acaulis	-	+	-	-	-	-	-	-

Gatunek rośliny	Włośniki	Autotroficzny	Mykorhiza endotroficzna typu		Mykorhyza ektotroficzna typu			Często- tliwość występo- wania
			tolypo- fagicz- nego	thamni- skofagi- cznego	A	C	D _n	
Sesleria Bielzii	+	—	+	—	—	—	—	+++
Soldanella carpatica	—	—	+	—	—	—	—	+++
Trisetum alpestre	+	—	+	—	—	—	—	++
Veronica aphylla	—	—	—	+	—	—	—	+++
Veronica fruticans	+	—	+	—	—	—	—	+++
Viola alpina	+	+	—	—	—	—	—	—

Oxyria digyna — Papaver Burseri

Arabis arenosa	+	+	—	—	—	—	—	—
Arabis alpina	+	+	—	—	—	—	—	—
Aconitum firmum	+	—	—	+	—	—	—	++++
Campanula kladniana	+	—	+	—	—	—	—	+++
Cerastium Raciborskii	+	+	—	—	—	—	—	—
Cystopteris fragilis	+	—	+	—	—	—	—	+++
Festuca spec.	+	—	+	—	—	—	—	++++
Geranium Robertianum	—	+	—	—	—	—	—	—
Galium anisophyllum	—	—	—	+	—	—	—	+++
Heliosperma quadrifida	—	+	—	—	—	—	—	—
Oxyria digyna	—	+	—	—	—	—	—	—
Poa alpina v. vivipara	+	+	—	—	—	—	—	—
Poa alpina	+	+	—	—	—	—	—	—
Papaver Burseri	—	+	—	—	—	—	—	—
Rodiola rosea	—	+	—	—	—	—	—	—
Saxifraga aizoon	—	+	—	—	—	—	—	—
Sedum atratum	+	+	—	—	—	—	—	—
Sesleria Bielzii	+	—	+	—	—	—	—	+++
Thymus sudeticus	+	—	+	—	—	—	—	+
Taraxacum alpinum	—	—	—	+	—	—	—	++
Urtica dioica	—	+	—	—	—	—	—	—
Veronica alpina	—	—	+	—	—	—	—	+++
Veronica aphylla	—	—	—	—	—	—	—	+++
Veronica fruticans	—	—	+	—	—	—	—	+++

Saxifragetum perdurantis

Alchemilla palmata	—	—	+	—	—	—	—	+++
Androsace lactea	+	+	—	—	—	—	—	—
Anemone narcissiflora	—	—	—	+	—	—	—	++++
Asplenium viride	+	—	—	—	—	—	—	+++
Bellidiastrum Michellii	—	—	—	+	—	—	—	++
Biscutella laevigata	—	—	—	—	—	—	—	++
Carex firma	—	+	—	—	—	—	—	—
Carex tatarorum	—	+	—	—	—	—	—	—
Carex spec.	—	+	—	—	—	—	—	—

Gatunek rośliny	Włośniki	Autotroficzny	Mykorhiza endotroficzna typu		Mykorhiza ektotroficzna typu			Często- tliwość występo- wania
			tolypo- fagicz- nego	thamni- skofagi- cznego	A	C	D _n	
<i>Festuca spec.</i>	+	—	+	—	—	—	—	+++
<i>Hutchinsia alpina</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Juniperus nana</i>	—	—	—	+	—	—	—	++++
<i>Myosotis alpestris</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Phyteuma orbiculare</i>	—	—	+	—	—	—	—	+++
<i>Pinguicula alpina</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Picea excelsa</i>	—	—	—	—	+	—	—	++++
<i>Pinus mughus</i>	—	—	—	—	+	+	—	+++
<i>Poa alpina</i> v. <i>vivipara</i>	+	—	+	—	—	—	—	+
<i>Polygonum viviparum</i>	—	—	—	—	+	—	—	+
<i>Primula elatior</i>	+	—	+	—	—	—	—	+++
<i>Ranunculus montanus</i>	—	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Salix silesiaca</i>	—	—	+	—	+	—	—	++++
<i>Saxifraga adscendens</i>	+	—	+	—	—	—	—	+
<i>Saxifraga aizoides</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Saxifraga perdurans</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Sesleria Bielzii</i>	+	—	+	—	—	—	—	+++
<i>Soldanella carpatica</i>	+	—	—	+	—	—	—	++
<i>Tofieldia calyculata</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	+	—	—	+	—	—	—	++++
<i>Thymus sudeticus</i>	+	—	+	—	—	—	—	++
<i>Veronica aphylla</i>	—	—	—	+	—	—	—	++
<i>Viola biflora</i>	+	—	+	+	—	—	—	+++

Carex tatrorum — *Carduus glaucus* pod Raptawickimi Turniami
(bez drzew)

<i>Aconitum firmum</i>	+	—	—	+	—	—	—	++++
<i>Allium montanum</i>	—	—	—	+	—	—	—	++++
<i>Anthyllis alpestris</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Arabis arenosa</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Asplenium viride</i>	+	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Aster alpinus</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Carduus glaucus</i>	—	—	—	+	—	—	—	++++
<i>Carex tatrorum</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Cerastium lanatum</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Crepis Jacquini</i>	+	—	—	+	—	—	—	+++
<i>Dianthus praecox</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Epipactis rubiginosa</i>	—	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Festuca versicolor</i>	+	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Galium anisophyllum</i>	—	—	+	—	—	—	—	+++
<i>Gymnadenia conopsea</i>	—	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Gypsophila repens</i>	+	+	—	—	—	—	—	—

Gatunek rośliny	Włośniki	Autotroficzny	Mykorhiza endotroficzna typu		Mykorhiza ektotroficzna typu			Częstotliwość występowania
			tolypofagicznego	thamni-skofagicznego	A	C	D _n	
<i>Geranium silvaticum</i>	+	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Helianthemum grandiflorum</i>	—	—	—	—	+	—	—	+
<i>Hieracium villosum</i>	+	—	—	+	—	—	—	+++
<i>Hieracium pilosella</i>	+	—	—	+	—	—	—	++
<i>Knautia Kitaibelii</i>	—	—	+	—	—	—	—	+++
<i>Leontopodium alpinum</i>	+	—	+	—	—	—	—	++
<i>Linum extraaxillare</i>	+	—	—	+	—	—	—	++++
<i>Lotus corniculatus</i>	+	—	+	—	—	—	—	++
<i>Phyteuma orbiculare</i>	—	—	+	—	—	—	—	+++
<i>Poa alpina</i>	+	—	+	—	—	—	—	++
<i>Polygala brachyptera</i>	—	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Primula auricula</i>	+	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Sambucus racemosa</i>	+	—	—	+	—	—	—	++++
<i>Salix silesiaca</i>	+	—	+	—	—	—	+	++
<i>Saxifraga aizoon</i>	—	—	+	—	—	—	—	++
<i>Saxifraga adscendens</i>	+	—	+	—	—	—	—	+
<i>Saxifraga moschata</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Scabiosa lucida</i>	+	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Sedum atratum</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Sesleria Bielzii</i>	+	—	+	—	—	—	—	+
<i>Silene venosa</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Thesium alpinum</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Thymus sudeticus</i>	+	—	+	—	—	—	—	+++
<i>Trisetum alpestre</i>	+	—	+	—	—	—	—	++
<i>Urtica dioica</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Veronica fruticans</i>	+	—	+	—	—	—	—	+

Carex tatrorum — *Carduus glaucus* na Skałce nad Łysą Polaną
(pod drzewostanem)

<i>Abies alba</i>	—	—	—	—	+	—	—	+++
<i>Acer pseudoplatanus</i>	+	—	+	—	—	—	—	++
<i>Arabis arenosa</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Anthyllis alpestris</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Aquilegia vulgaris</i>	+	—	+	—	—	—	—	+++
<i>Bellidiastrum Michellii</i>	—	—	+	—	—	—	—	+
<i>Bupleurum ranunculoides</i>	—	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Campanula glomerata</i>	—	—	+	—	—	—	—	+
<i>Campanula Kladniana</i>	+	—	+	—	—	—	—	+
<i>Carex tatrorum</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Carduus glaucus</i>	—	—	—	+	—	—	—	+++
<i>Carlina acaulis</i>	—	—	+	—	—	—	—	+++
<i>Cirsium erysithales</i>	—	—	—	+	—	—	—	+

Gatunek rośliny	Włosniki	Autotroficzny	Mykorhiza endotroficzna typu		Mykorhiza ektotroficzna typu			Często- tliwość występo- wania
			tolypo- fagicz- nego	thamni- skofagi- cznego	A	C	D _n	
<i>Clematis alpina</i>	—	—	—	+	—	—	—	++++
<i>Convallaria majalis</i>	+	—	+	+	—	—	—	++++
<i>Cotoneaster intergerrima</i>	+	—	—	+	—	—	—	++
<i>Daphne mesereum</i>	—	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Digitalis ambigua</i>	—	+	+	—	—	—	—	++
<i>Epipactis rubiginosa</i>	—	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Euphrasia spec.</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Fagus sylvatica</i>	—	—	—	—	+	—	+	++++
<i>Festuca versicolor</i>	+	—	+	—	—	—	—	+++
<i>Fragaria vesca</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Galium anisophyllum</i>	—	—	+	—	—	—	—	++
<i>Galium erectum</i>	—	—	+	—	—	—	—	+
<i>Hieracium bifidum</i>	—	—	—	+	—	—	—	+++
<i>Hieracium bupleuroides</i>	—	—	+	—	—	—	—	++
<i>Hieracium pilosella</i>	—	—	—	+	—	—	—	++
<i>Juniperus communis</i>	—	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Lotus corniculatus</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Lilium martagon</i>	—	—	+	—	—	—	—	+++
<i>Luzula silvatica</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Luzula pilosa</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Melica nutans</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Melampyrum silvaticum</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Mercurialis perennis</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Petasites albus</i>	+	—	—	+	—	—	—	+
<i>Phyteuma orbiculare</i>	—	—	+	—	—	—	—	+
<i>Phegopteris dryopteris</i>	+	—	+	—	—	—	—	++
<i>Picea excelsa</i>	—	—	—	—	+	—	+	++++
<i>Pinus silvestris</i>	—	—	—	—	+	—	—	++++
<i>Polygala brachyptera</i>	—	—	+	—	—	—	—	+
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+	—	+	—	—	—	—	+
<i>Primula auricula</i>	+	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Rosa pendula</i>	—	—	+	—	—	—	+	+++
<i>Rubus saxatilis</i>	+	—	—	+	—	—	—	+
<i>Rubus spec.</i>	—	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Salix capraea</i> v. <i>silesiaca</i>	—	—	—	—	+	—	+	++++
<i>Scabiosa lucida</i>	+	—	+	—	—	—	—	++
<i>Sorbus aria</i>	—	—	—	—	+	—	—	++
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Thesium alpinum</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Thymus sudeticus</i>	+	—	—	+	—	—	—	+
<i>Trisetum alpestre</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Valeriana tripteris</i>	—	—	+	—	—	—	—	++
<i>Urtica dioica</i>	—	+	—	—	—	—	—	—

Na specjalną uwagę zasługują następujące gatunki:

Dryas octopetala — gatunek ten tworzy trzy typy mykorhizy: endotroficzną typu tolypofagicznego i ektotroficzną typu D_n. Typy te występują oddzielnie, tak, jakby się wykluczały. Trzecim typem jest mykorhiza ektotroficzna typu A.

Helianthemum grandiflorum — gatunek ten tworzy wyłącznie mykorhizę ektotroficzną typu A z wyraźnie wykształconą siecią Hartiga, co jest wśród roślin zielnych rzadkością.

Pedicularis verticillata — gatunek półpasożytniczy tworzy czasem obfitą mykorhizę endotroficzną typu tolypofagicznego. Jest to również niepodzianka.

Polygonum viviparum — gatunek ten tworzy w badanym terenie tylko mykorhizę ektotroficzną typu A, która była już opisana dawniej przez H e s s e l m a n a (1900) z terenów leżących poza kołem podbiegunowym na północy. Wniosek ten ograniczamy tylko do traktowanych w pracy niniejszej zespołów.

Warto paru przykładami zilustrować zmienność nasilenia (częstotliwości występowania) mykorhizy tego samego typu u pewnych gatunków w zależności od warunków stwarzanych przez zespoły roślinne:

Gatunek rośliny	Firmetum (pełne światło)	Carex tatr. Carduus cr. (pełne światło)	Carex tatr. Carduus cr. (pod okapem drzewo- stanu)	Oxyria di- gyna-Papa- ver Burseri (pełne światło)	Saxifrage- tum perdu- rantis (pełne światło)
Campanula kladniana			+	+++	
Phyteuma orbiculare	++	+++	+		+++
Picea excelsa	++		++++		++++
Polygala brachyptera	++	++++	+		+++
Saxifraga aizoon	++	++		—	
Thymus sudeticus		+++	+	+	++
Trisetum alpestre	++	++	—		

Z powyższej tabeli widzimy wyraźnie, że silnie hamujące działanie na częstotliwość mykotrofizmu (z czym łączy się również osłabienie przegrzybienia poszczególnych korzeni) wywiera drzewostan dojrzały, który stwarza specyficzne warunki świetlne dla roślinności zielnej runa. Świerk,

który ma wolną i poddaną pełnemu oświetleniu koronę, właśnie w drzewostanie zwartym wykazuje silniejszą mykorhizę niż rosnąc bez zwarcia. Tu znów trzeba przypuszczać, że rolę wzmagającą mykotrofizm odgrywa specyficznie wykształcona mikrobocenoza glebowa pod zwartą świerczyną.

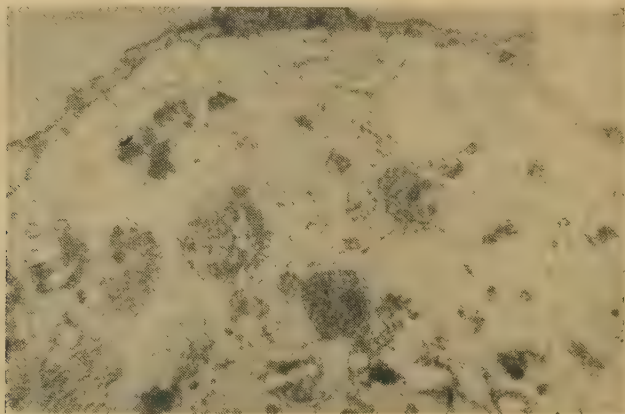


Ryc. 3. *Papaver Burserii* w zespole *Oxyria digyna* — *Papaver Burserii* na priagu nad Wantulami w Tatrach wapiennych.

Do wnioskowania o mykotrofizmie nie można było brać gatunków występujących raz tylko w jednym zespole, lecz takie, które występują częściej i obficie. Poza tym gatunki posiadające niezmiennie nasilenie mykotrofizmu również nie nadają się do wnioskowania. Do takich należą np. storczyki. Gatunki wykazujące niewielkie lub niewyraźne różnice również nie nadają się do wnioskowania. Wyodrębnione przez nas w tabeli gatunki można by nazwać czułymi wskaźnikami mykotroficznego nasilenia.

Badając gatunki drzewiaste trzeba również wiedzieć, że siewki zawsze wykazują mykorhizy bujniejsze i obfitsze niż egzemplarze dojrzałe lub bardzo stare. Na siewkach można spotkać inne typy mykorhiz niż na drzewach dojrzałych. Od czego te stany zależą, jeszcze nie wiemy.

Do gatunków zachowujących, bez względu na zespół, w którym rosną, identyczny typ mykorhizy i identyczne nasilenie mykotrofizmu należą: *Aconitum firmum*, *Festuca versicolor*, *Gallium anisophyllum*, *Juniperus nana*, *Primula auricula*, *Ranunculus* spec. spec., *Sesleria Bielzii*, *Soldanella carpatica*, *Trisetum alpestre*, *Veronica* spec. spec.

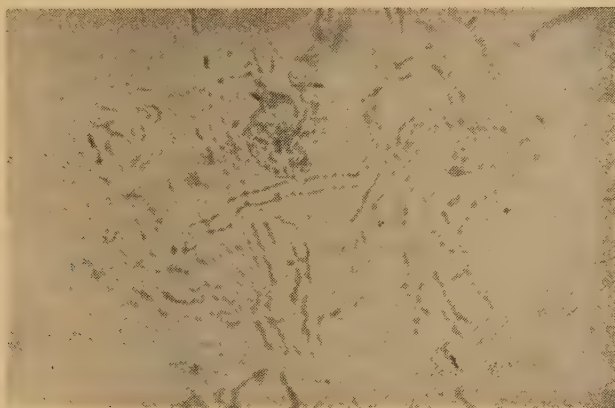


Ryc. 4. *Juniperus nana*. Przekrój poprzeczny korzenia. Pow. około 300 razy. Widać silne przegrzybenie tkanki mięksiszowej.

Jako przykłady roślin niezmiennie autotroficznych można przytoczyć: *Arabis* spec. spec., *Cerastium* spec. spec., *Carex* spec. spec., *Kernera saxatilis*, *Minuartia verna*, *Androsace* spec. spec., *Gypsophila repens*, *Dyanthus praecox*, *Heliosperma quadrifida*, *Sedum*, spec. spec., *Semprevivum soboliferum*, *Silene* spec. spec., *Urtica dioica*.

Wracając do mykorhizy u *Dryas octopetala* należy wspomnieć, że przed 53 laty H. H e s s e l m a n opisał u tego gatunku mykorhizę ektotroniczną typu A, tworzoną przez strzępki bezbarwne, cienkie, również wnikające do kory korzenia i budujące wyraźną sieć Hartiga. W pracy H e s s e l m a n a niestety brak opisu warunków glebowych i fitosocjologicznych, więc trudno wyniki porównywać. Faktem jest, że typ opisanej przez niego mykorhizy jest pospolity u *Dryas octopetala* na Spitzbergenie, w Nowej Ziemi, w północnej Syberii, w górach Skandynawii, na Islandii, w Altaju, w Alpach Szwajcarii, w Apeninach itp. Typ D_n dotychczas u *Dryas octopetala* nie był notowany. Również typ współżycia tolypofagicznego, a więc mykorhizy endotroficznej nie był dotychczas sygnalizowany u tego gatunku. Widzimy więc, że w miarę dokładnego przeszukiwania zespołów roślinnych wiadomości nasze poszerzają się nie tylko ilościowo (znajomość współżycia u gatunków dotychczas nie zbadanych), lecz i jakościowo (poznanie nowych typów współżycia u gatunków już przebadanych).

Na zakończenie rozpatrywania wyników badań warto jeszcze wspomnieć, że *Sambucus racemosa* pod Raptawickimi Turniami tworzy bardzo obfitą mykorhizę endotroficzną typu thamniskofagicznego w glebie o od-



Ryc. 5. *Lilium martagon*. Wnętrze komórki zawierającej zdrowy kłębuszek strzępek i duże jądro komórkowe, które jest zawieszone w plazmie między strzępkami. Zdjęcie spod immersji 95x. Ogólne powiększenie około 650 razy.

czynnie $\text{pH} = 7,5$, podczas gdy czarny bez (*Sambucus nigra*) żyje zawsze autotroficznie. Widzimy więc, że w obrębie rodzajów mogą mieścić się gatunki mykotroficzne i autotroficzne.

*

Tymczasem z pracy można wysnuć następujące ogólniejsze wnioski:

1. Odczyn gleby w naturze (w granicach $\text{pH} = 5,0 - 7,5$) nie wpływa na zmianę mykotroficzności roślin zielonych.
2. W miarę schodzenia ze szczytów gór napotykamy na coraz silniejszy mykotrofizm zespołów roślinnych. Blisko szczytów zespoły zawierają około 39% gatunków mykotroficznych a w reglu górnym 75%. Różnica wysokości wynosi 300—400 m.
3. Ocienienie zespołu przez drzewa zmniejsza jego mykotroficzność bardzo intensywnie w porównaniu z takimże zespołem roślinnym, realizującym się na pełnym świetle dziennym.
4. Wyróżnia się następujące typy gatunków roślin zielonych, które
 - a) zawsze są identycznie mykotroficzne, bez względu na zespół, w którym żyją,
 - b) zawsze są autotroficzne bez względu na zespół, w którym żyją,
 - c) w różnych zespołach cechują się różnym mykotrofizmem, tak pod względem typów mykorhizy, jak i pod względem nasilenia. Ta grupa roślin może być traktowana, jako rośliny wskaźnikowe przy badaniach nad mykotrofizmem.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Verfasser, haben die mykotrophischen Verhältnisse folgender Assoziationen in der Hohen Tatra untersucht: *Firmetum*, *Oxyria digyna-Papaver Burseri*, *Saxifragetum perdurantis*, *Carex tatrorum* — *Carduus glaucus* und *Piceetum excelsae normale*.

Die obigen Pflanzenassoziationen wachsen auf Kalkböden an Kalkfelsen in der Hohen Tatra, pH des Bodens beträgt 5,0—7,5. Humifizierung geht schnell vor sich.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in tabellarischer Ordnung gesammelt. Die Tabellen sind mit internationalen Fachausdrücken versehen; sie lassen sich in folgenden allgemeinen Punkten zusammenfassen:

1. pH des Bodens auf natürlichen Standort im Gebiet von pH 5—7,5 übt keinen Einfluss auf den Mykotrophismus der Pflanzenassoziationen und Pflanzenarten.

2. Je weniger hoch die Assoziation im Gebirge gelegen ist, desto stärker ist ihr Mykotrophismus entwickelt.

3. Der Mykotrophismus der Pflanzenassoziationen vermindert sich mit wachsender Beschattung durch die Bäume. Die Bäume behalten ihren normalen Grad der Wurzelverpilzung. Die Kräuterpflazen, welche einen Teil der Assoziation bilden, sind immer unter dem Schirm des Waldes weniger mykotroph als ausser dem Walde.

4. Vom mykotrophischen Gesichtspunkt aus lassen sich folgende Pflanzen-Arten unterscheiden:

a) immer gleich mykotrophische Pflanzenarten ohne Rücksicht auf die Pflanzenassoziation, in welcher sie wachsen.

b) immer gleich autotrophe Pflanzenarten ohne Rücksicht auf die Pflanzenassoziation, in welcher sie wachsen.

c) Pflanzenarten, die in verschiedenen Pflanzenassoziationen sich verschiedentlich mykotrophisch verhalten. Diese Pflanzen können einmal mykotroph sein, andermal autotroph sein. Wen sie mykotroph sind, können sie auch verschiedene Mykorrhizentypen aufweisen; die sind nicht immer gleich, was von der Zusammensetzung der Assoziation (inclusive der Pilze) abhängig ist. Der Grad der Wurzelverpilzung ist dabei stark veränderlich. Diese Gruppe bildet Indikatorpflanzen des Mykotrophismus. Eben auf diese Pflanzenarten haben sich die Verfasser bei ihren Untersuchungen der Abhängigkeit des Mykotrophismus von oekologischen Bedingungen gestützt.

LITERATURA

- Dominik T. i Nespiak A., 1953. Badanie mykotrofizmu zespołów roślinnych krainy kosodrzewu w granitowych Tatrach. *Acta Soc. Bot. Pol.* Vol. XXII, str. 753—769.
- Hesselman H., 1900. Om mykorrhizabildningar hos arktiska växter. Bihang till K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar Bd. 26 Afd. III. N: 02, pag. 3—46.
- Nespiak A., 1953. Badanie mykotrofizmu roślinności alpejskiej ponad granicą kosodrzewiny w granitowych Tatrach. *Acta Soc. Bot. Pol.* Vol. XXII, Nr 1, str. 97—125.
- Pachlewski R. 1953. Badanie mykotrofizmu siewek modrzewia polskiego i sudeckiego w naturalnych i sztucznych warunkach rozwoju. *Acta Soc. Bot. Pol.* Vol. XXII. Nr 1, str. 133—168.
- Pawłowski B., Szafer W., Kulczyński S., 1927. Zespoły roślin w Tatrach cz. I. Zespoły roślin w Dolinie Chochołowskiej. *Rozpr. Wydz. Mat. Przyr. PAU.* Seria 23—24 A, B.
- Pawłowski B., Szafer W., Kulczyński S., Die Pflanzenassoziationen des Tatragebirges. T. III. Die Pflanzenassoziationen des Kościeliska-Tales. *Bull. int. d. l'Acad. pol. de Sc. et de lettre. Cracovie*, str. 1—78.
- Pawłowski B. i Stecki K., 1928. Zespoły roślin w Tatrach cz. IV. Zespoły roślin w Dolinie Miętusiej i na głównym masywie Czerwonych Wierchów. *Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU*, str. 79—121.
- Włodek, Strzemiński, Ralski, 1931. Untersuchung über die Böden der Mischassoziationen im Gebiete Czerwone Wierchy und Bielskie Tatry. *Bull. int. d. l'Acad. pol. de Sc. et de lettre. Serie B, Sciences naturelles*, Nr 1—5, str. 103—122.
- Zajączkowski M., 1949. Studia nad sosną zwyczajną w Tatrach i Pieninach. *Prace Roln.-Leśne PAU*, Nr 45, str. 1—97.

Badanie mykotrofizmu zespołów roślinnych regła górnego w Tatrach

*Untersuchungen über den Mykotrophismus der Pflanzenassoziationen
der höchsten Teile der Fichtenwälder im Tatragebirge*

T. DOMINIK, A. NESPIAK i R. PACHLEWSKI

Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Mikrobiologii Leśnej

(Wpłynęło dn. 27.I.54 r.)

Dotychczas zostały w Tatrach zbadane na mykotrofizm zespoły roślinne piętra alpejskiego ponad granicą kosodrzewiny przez Nespiaka (1953), zespoły piętra kosodrzewiny przez Dominika i Nespiaka (1953) oraz zespoły skał wapiennych, ciągnące się od krainy alpejskiej przez kosodrzewinę do regli, przez Dominika, Nespiaka i Pachlewskiego (1954).

Wyniki badań zachęcają do ich kontynuowania i rokują naświetlenie prawidłowe zagadnienia mykotrofizmu, dlatego autorzy niniejszej pracy przedstawiają dalszy ich ciąg. Tym razem zainteresowani będą nie tylko przyrodnicy, lecz również i leśnicy, gdyż regiel górny jest właściwie kluczem do zrozumienia życia świerczyn.

W reglu górnym spotyka się, choć już tylko fragmentarycznie, bory świerkowe pierwotne, gdzie leśnik jeszcze nie gospodarował, oraz w identycznych warunkach ekologicznych zagospodarowane drzewostany ze zniszczoną naturalną biocenozą i zmienionym składem runa. Stany te pozwalają na zbadanie wpływu człowieka na układanie się stosunków biocenotycznych, na zmiany w mykotrofizmie, oraz na zdrowotność drzewostanów świerkowych. Być może, że uda się znaleźć wskazówki dla praktyki leśnej, które pozwolą na uniknięcie tworzenia drzewostanów chorych, co szczególnie dla świerczyn ma duże znaczenie. Badania bowiem dotychczasowe wydają się wskazywać, że t.zw. wymieranie świerczyn, przypisywane w czambuł opieńce miodowej, jest raczej zjawiskiem złożonym, polegającym w pierwszym rzędzie na wadliwej budowie drzewostanów użytkowych.

Dla badań opisanych w niniejszej pracy wybraliśmy najcharakterystyczniejsze bory świerkowe Tatrach i to zarówno na podłożu granitowym, jak i na wapieniach.

Badania nasze prowadziliśmy w praborze świerkowym na Wantulach (wysokość około 1550 m n.p.m.), w Wąwozie Kraków (wys. 1200 m), w pierwotnym borze świerkowym w dolinie Waksmundzkiej (wys. 1550—1600 m), koło Polany pod Wołoszynem w borze świerkowym zagospodarowanym (wys. około 1500 m) i na granicy lasu w świerczynach koło Morskiego Oka (wys. 1500 m).

Metody badań stosowaliśmy identyczne ze stosowanymi w naszych pracach poprzednich (1950—1953). Badania terenowe zostały wykonane w czasie od 15 czerwca do 30 lipca 1953 roku.

Dane klimatyczne odnoszące się właśnie do regła górnego zostały szczegółowo omówione w pracy Nespiaka (1953).

Dane gleboznawcze dla regła górnego zostały szczegółowo opracowane przez Komornickiego (1952), dlatego tutaj ograniczymy się tylko do zacytowania najważniejszych danych, potrzebnych do naszych wniosków.

Gleby pod świerczynami na wapieniu posiadają mniej więcej następujące profile:

1) w Żlebie giewonckim

- 0 — 5 cm ściółka z wielką ilością mykorhiz
- 5 — 14 cm prawie czarna wilgotna warstwa próchniczna bez piasku
- 15 — cm skała lita dolomitowa, pH = 5,22 — 5,15

2) na żebkach doliny
Strażyskiej

- 0 — 1 cm surowa próchnica z licznymi mykorhizami,
- 1 — 13 cm dość sucha warstwa czarno-brunatna, gruzełkowata, próchniczna, z nielicznymi kamykami wapiennymi i obfitym przekorzeniem. Warstwa ta łagodnie przechodzi w następną.
- 13 — 22 cm czarna dość wilgotna warstwa próchniczna, nieco strukturalna.
- 23 — 48 cm bardzo kamienista, brązowo-żółta dość wilgotna glinka, przetykana czarnymi grudkami próchnicznymi. Coraz liczniejsze odłamki dolomitu. pH = 5,46 — 7,54.

Profile te opracowane przez Komornickiego znalazły potwierdzenie w naszych badaniach łącznie z odczynem gleby, który np. na Wantulach sprawdzony w licznych miejscach wahał się między pH 6.0 — 7.5. Ściółkę znajdowaliśmy przeważnie w stanie dobrego rozkładu, dającą próchnicę obojętną lub lekko kwaśną.

Profil glebowy pod świerczyną w dolinie Róztoki na wysokości około 1400 m przedstawiał się następująco:

- 1 — 5 cm słabo rozłożona ściółka ze świerkowego igliwia,
 - 5 — 13 cm czarniawa warstwa próchniczna,
 - 13 — 18 cm coraz bardziej rudziejąca ku dołowi warstwa próchniczna, styka się nagle z mało zwietrzałym granitem (tatrzytem),
 - 20 — cm skała lita,
- pH = 4,34 — 4,17.

Profil ten najbardziej odpowiada w naszych badaniach profilowi pod praborem świerkowym w dolinie Waksmundzkiej. W innych miejscach różnił się tylko miąższością, odczyn gleby wahał się od pH = 4,0 — 5,0.

Orientacyjne dane, odnoszące się chemizmu gleb, zaczerpnięte u Komornickiego (1952) zestawiamy w poniższej tabelce.

Gleby na granitach			Gleby na wapieniach		
substancja organiczna	azot ogólny	azot organiczny	substancja organiczna	azot ogólny	azot organiczny
w %			w %		
90,3	1,5	1,7	83,9	1,9	2,7

Liczby zamieszczone w tabelce są uogólnione, tak że nie przedstawiają dokładnych danych, lecz tylko średnie, które jednak wyraźnie wskazują, że na wapieniach rozkład i mineralizacja substancji organicznej ściółki idzie znacznie szybciej niż na granicie a azotu jest grubo więcej. To nagromadzanie azotu może być związane z działalnością bakterij wiążących wolny azot z powietrza. Znajdują one bowiem dobre warunki w słabo kwaśnych lub lekko alkalicznych glebach wapiennych.

*

W roku badań nie padało zbyt dużo deszczów, więc flora grzybów nie przedstawiała się zbyt bogato.

Na Wantulach w praborze świerkowym znaleźliśmy: *Mycena vulgaris* (Pers.) Fries, *Mycena rosea* (Bull.) Sacc., *Marasmius perforans* (Hoffm.) Fries, *Tricholoma rutillans* (Schaeff.) Fries, *Elaphomyces granulatus* Fr.

W innych drzewostanach spotykaliśmy: *Boletus edulis* Buillard, *Polyporus confluens* Schw., *Boletus variegatus* Swartz, *Boletus piperatus* Buillard, *Boletus satans* Lenz, *Boletus luridus* Schaeffer, *Boletus pachypus* Fries, *Boletus subtomentosus* (L.) Fr., *Boletus badius* Fries, *Ramaria spec.*, *Rosites caperata* (Pers.) Carst., *Amanita muscaria* (L.) Fries subsp. *umbri-*

na (Fr.) R. Schulz, *Russula spec. Lactarius deliciosus* (L.) Fr., *Lactarius turpis* (Weinm.) Friess, *Lactarius serifluus* (DC) Fries, *Lactarius volemus* Fries.

*

Wyniki badań mikroskopowych zostały zebrane w następujące tabele. Przy świerkach, których korzenie pochodziły z Karkonoszy również z regła górnego, a które przytaczamy dla porównania i poszerzenia podstaw pracy, umieszczona jest gwiazdka.

Syntezę przytoczonych tabelarycznych zestawień przedstawiamy w postaci następującej tabelki:

Nazwa zespołu	Zwarcie drzewostanu	Oświetlenie dna lasu	Ogólna ilość gatunków	Ilość gatunków mykotroficznych	% udział gatunków mykotroficznych
<i>Piceetum excelsae myrtilletosum</i> w Dol. Waksmundzkiej	lukowate	ocienienie średnie	38	27	71
<i>Piceetum excelsae myrtilletosum</i> przy Pol. pod Wołoszynem	pełne	ocienienie silne	15	9	60
<i>Piceetum excelsae myrtilletosum</i> facja ze <i>Sphagnum</i> koło Morskiego Oka	rozluźnione	brak ocienienia	12	11	92
<i>Piceetum excelsae normale</i> na Wantulach	lukowate	ocienienie średnie	44	33	75

Aby wnioskowanie z tej tabeli było pełniejsze przytoczymy opisy poszczególnych zespołów.

1. *Piceetum excelsae myrtilletosum* w Dol. Waksmundzkiej na wysokości około 1600 m n. p. m. porasta zbocza Kosistej. W miejscu badań jest wystawa (ekspozycja) południowa. Gleba przedstawia się jako płytka, próchniczno-gliniasto-piaszczysta, silnie przekorzeniona warstwa, zalegająca na rumoszu skalnym i granitowych blokach. Wszędzie spotyka się masy starych pni, leżących i rozkładających się, co silnie wzbogaca glebę w próchnicę. Odczyn gleby przeciętnie znajduje się poniżej pH = 4,0. Runo dość obfite. Zwarcie drzewostanu lukowate, miejscami pełne. Jest to czysta świerczyna, różnowieczna.

Gatunek rośliny	Włośniki	Autotroficzny	Mykorhiza endotroficzna typu		Mykorhiza ektotroficzna typu			Często- tliwość występo- wania
			tolypo- fagicz- nego	thamni- skofagi- cznego	A	C	D _n	
Piceetum excelsae normale na Wantulach								
Asplenium viride	+	—	+	—	—	—	—	+
Aspidium lonchitis	+	—	+	—	—	—	—	+++
Apsidium filix mas	—	—	+	—	—	—	—	++++
Arabis arenosa	+	+	—	—	—	—	—	—
Arabis alpina	+	+	—	—	—	—	—	—
Alchemilla palmata	—	+	—	—	—	—	—	—
Cardamine flexuosa	—	—	+	—	—	—	—	+
Clematis alpina	—	—	—	+	—	—	—	++++
Chrysosplenium alterni folium	—	+	—	—	—	—	—	—
Cystopteris fragilis	+	—	+	—	—	—	—	+++
Dentaria glandulosa	+	+	—	—	—	—	—	—
Epilobium angustifolium	+	—	+	+	—	—	—	++++
Fragaria vesca	+	+	—	—	—	—	—	—
Galeobdolon luteum	+	+	—	—	—	—	—	—
Gentiana asclepiadea	—	—	+	—	—	—	—	++
Geranium silvacticum	—	—	—	+	—	—	—	++++
Homogyne alpina	+	—	+	—	—	—	—	+
Lonicera nigra	—	—	+	—	—	—	—	+++
Myosotis silvatica	+	+	—	—	—	—	—	—
Majanthemum bifolium	+	—	+	+	—	—	—	++
Oxalis acetosella	+	—	+	—	—	—	—	++++
Paris quadrifolia	—	—	—	+	—	—	—	++++
Petasites albus	—	+	—	+	—	—	—	++
Phegopteris dryopteris	+	—	+	—	—	—	—	++++
Picea excelsa	+	—	—	—	+	—	+	++++
Poa alpina v. vivipara	+	+	—	—	—	—	—	—
Primula elatior	+	—	+	—	—	—	—	+++
Ranunculus alpestris	—	—	—	+	—	—	—	++++
Ranunculus platanifolius	+	—	—	+	—	—	—	++++
Ranunculus sceleratus	+	—	—	+	—	—	—	++++
Rubus spec.	+	—	+	—	—	—	—	++++
Salix silesiaca	—	—	—	—	+	—	—	+++

Gatunek rośliny	Włośniki	Autotroficzny	Mykorhiza endotroficzna typu		Mykorhiza ektotroficzna typu			Częstotliwość występowania
			tolypofagicznego	thamni skofagicznego	A	C	D _n	
<i>Sambucus racemosa</i>	—	—	+	—	+	—	—	++
<i>Sanicula europaea</i>	+	—	—	+	—	—	—	++++
<i>Saxifraga aizoon</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Senecio nemorensis</i>	—	—	—	+	—	—	—	++
<i>Soldanella carpatica</i>	+	—	—	+	—	—	—	++++
<i>Sweetia perennis</i>	—	—	—	+	—	—	—	++++
<i>Thalictrum aquilegiifolium</i>	+	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Taraxacum officinale</i>	+	—	+	—	—	—	—	+
<i>Urtica dioica</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Valeriana tripteris</i>	—	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Veratrum lobelianum</i>	—	—	+	—	—	—	—	+
<i>Viola biflora</i>	+	—	+	—	—	—	—	+++

Piceetum excelsae myrtilletosum
w dolinie Waksmundzkiej

<i>Alchemilla palmata</i>	—	—	+	—	—	—	—	+
<i>Arabis alpina</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Arabis arenosa</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Aspidium lonchitis</i>	+	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Aspidium filix mas</i>	—	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Athyrium alpestre</i>	—	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Bellis perennis</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Campanula kladniana</i>	+	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Cardamine flexuosa</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Chaerophyllum hirsutum</i>	+	—	+	—	—	—	—	+++
<i>Cerastium fontanum</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Epilobium montanum</i>	—	—	+	—	—	—	—	++
<i>Fragaria vesca</i>	+	—	—	+	—	—	—	++
<i>Gnaphalium norvegicum</i>	—	—	+	—	—	—	—	++
<i>Hieracium murorum</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Homogyne alpina</i>	+	—	—	+	—	—	—	++++
<i>Listera cordata</i>	+	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Lonicera nigra</i>	+	—	+	—	—	—	—	+
<i>Luzula silvatica</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Luzula pilosa</i>	—	+	—	—	—	—	—	—

Gatunek rośliny	Włośniki	Autotroficzny	Mykorhiza endotroficzna typu		Mykorhiza ektotroficzna typu			Często- tliwość występo- wania
			tolypo- fagicz- nego	thamni- skofagi- cznego	A	C	D _n	
<i>Myosotis silvatica</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Oxalis acetosella</i>	+	—	+	—	—	—	—	+
<i>Phegopteris dryopteris</i>	+	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Picea excelsa</i>	—	—	—	—	+	—	—	++++
<i>Picea excelsa</i> *	—	—	—	—	+	—	—	++++
<i>Pirola uniflora</i>	—	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Poa alpina</i> v. <i>vivipara</i>	+	—	+	—	—	—	—	+
<i>Prenantes purpurea</i>	+	—	+	—	—	—	—	++
<i>Salix caprea</i> v. <i>silesiaca</i>	+	—	—	—	+	—	+	++
<i>Sedum carpaticum</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	—	—	+	—	—	—	++++
<i>Saxifraga adscendens</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Soldanella carpatica</i>	+	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Ribes alpinum</i>	+	—	—	+	—	—	—	++
<i>Rubus idaeus</i>	+	—	+	—	—	—	—	+
<i>Urtica dioica</i>	+	+	—	+	—	—	—	—
<i>Veronica serpyllifolia</i>	—	—	+	—	—	—	—	+
<i>Vaccinium myrtillus</i>	—	—	+	—	—	—	—	++
<i>Vaccinium vitis idaea</i>	—	—	+	—	—	—	—	++

Piceetum excelsae myrtilletosum
drzewostan użytkowany przy polanie pod Wołoszynem

<i>Aspidium filix mas</i>	—	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Cardamine flexuosa</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Epilobium montanum</i>	—	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Galeobdolon luteum</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Homogyne alpina</i>	+	—	+	—	—	—	—	++
<i>Luzula silvatica</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Myosotis silvatica</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Oxalis acetosella</i>	+	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Picea excelsa</i> ¹⁾	—	—	—	—	+	—	+	++++
<i>Picea excelsa</i> *	—	—	—	—	+	—	—	++++
<i>Poa alpina</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Ranunculus sceleratus</i>	+	—	—	+	—	—	—	++++
<i>Sambucus racemosa</i>	+	—	—	+	—	—	—	+

Gatunek rośliny	Włośniki	Autotroficzny	Mykorhiza endotroficzna typu		Mykorhiza ektotroficzna typu			Często- tliwość występo- wania
			tolypo fagicz- nego	thamni skofagi- cznego	A	C	Dn	
<i>Soldanella carpatica</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Urtica dioica</i>	+	+	—	—	—	—	—	—
<i>Veronica officinalis</i>	—	—	—	+	—	—	—	+++

Piceetum excelsae myrtilletosum
facja ze *Sphagnum acutifolium* koło Morskiego Oka

<i>Athyrium alpestre</i>	—	—	+	—	—	—	—	++++
<i>Calamagrostis villosa</i>	+	—	+	—	—	—	—	+
<i>Festuca spec.</i>	+	—	+	—	—	—	—	++
<i>Homogyne alpina</i>	+	—	+	—	—	—	—	+++
<i>Melampyrum silvaticum</i>	—	+	—	—	—	—	—	—
<i>Oxalis acetosella</i>	+	—	+	—	—	—	—	++
<i>Picea excelsa</i>	—	—	—	—	+	—	—	++++
<i>Picea excelsa</i> *	—	—	—	—	+	—	—	++
<i>Pinus cembra</i>	+	—	—	—	+	—	—	++++
<i>Pinus mughus</i>	—	—	—	—	+	—	+	+++
<i>Sorbus aucuparia</i>	+	—	—	+	—	—	—	+++
<i>Vaccinium myrtillus</i>	—	—	+	—	—	—	—	++
<i>Vaccinium vitis idaea</i>	—	—	+	—	—	—	—	++

Uwaga: W rubrykach — oznacza brak danej rzeczy,

 + oznacza rzecz istniejącą,

 ++ oznacza występowanie słabe,

 +++ oznacza występowanie średnie

 ++++ oznacza występowanie bardzo obfite

W podziale mykorhizy ektotroficznej uwzględniono tylko te typy, które istnieją w roślinach badanych.

* Oznacza dla porównania przytoczone świerki z podobnych zespołów roślinnych w Karkonoszach.

¹⁾ Poza przytoczonymi w tabeli typami mykorhiz w tym zespole znaleziono na świerku typ E (szczegóły w dalszym tekście).

Pierśnice wahają się między 0,5—100 cm. Wysokość bardzo różna. Najwyższe okazy dochodzą do 30 m. Przeważa powierzchniowo starodrzew. Pojedynczo na lukach występuje jarzębina i wierzba, rzadko porzeczek i malina. Szczegóły co do składu gatunkowego znajdują się w tablicach, (rys. 1 i 2).



Ryc. 1. Wnętrze praboru świerkowego w Dolinie Waksmundzkiej w Tatrach.

2. *Piceetum excelsae myrtilletosum* przy Pol. pod. Wołoszynem na wysokości około 1500 m n. p. m. porasta wschodnie zbocza. Gleba podobna do poprzednio opisanej. Runo ubogie, tworzy tylko małe powierzchnie. Zwarcie drzewostanu pełne i ciemne. Skład drzewostanu różnowiekowy, przeciętnie około 100 lat. Pierśnice wahają się od 7—60 cm. Wysokość egzemplarzy najgrubszych dochodzi do 26 m. Jest to drzewostan użytkowany i pielęgnowany, lecz mimo to bardzo zbliżony do drzewostanów naturalnych. (Ryc. 4 i 5).
3. *Piceetum excelsae myrtilletosum* facja ze *Sphagnum* koło Morskiego Oka na wysokości około 1500 m n. p. m. porasta zbocza Żabich Wier-

chów. Jako podłoże znajdujemy tu przeplatające się powierzchnie torfu sfagnowego i gleby próchnicznej o odczynie zawsze poniżej $\text{pH} = 4,0$. Korzenie roślin rozwijają się albo na samej powierzchni torfu, albo wrastają niegłęboko w glebę próchniczną. Natomiast nie

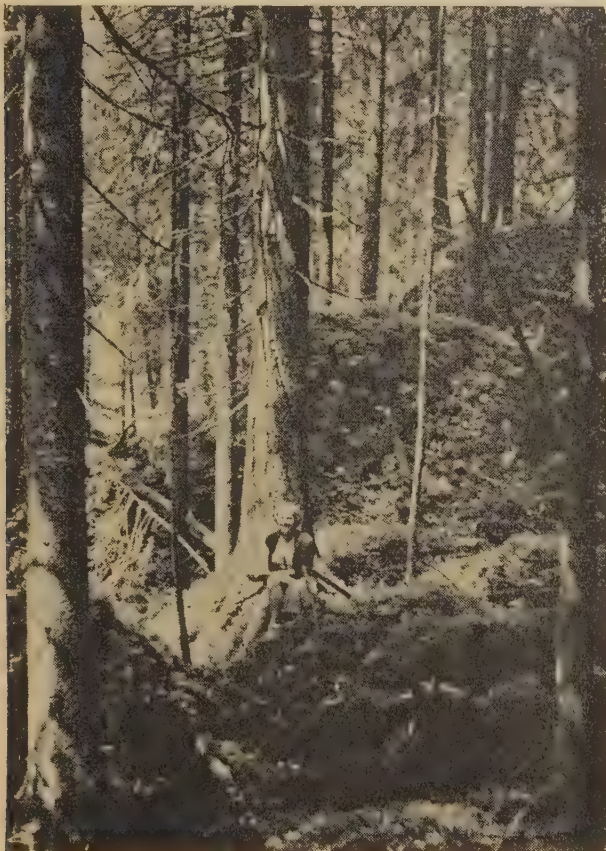


Ryc. 2. Częsty obraz w praborze Świerkowym w Dolinie Waksrudzkiej w Tatrach.

rozwijają się zupełnie w torfie. Drzewostan występujący tu składa się ze świerka, kosodrzewiny i pojedynczo limby. Przy badaniu korzeni rzuca się w oczy ogromna masa korzeni mykotroficznych u limby, jest nimi poprostu wymoszczona powierzchnia gleby. Między drzewami brak zwarcia. Przeciętny wiek dochodzi do 100 lat, wysokość 8—15 m. Pierśnice do 12 cm. Warto zaznaczyć, że gleba jest przesycona wodą.

4. *Piceetum excelsae normale* na Wantulach (Tatry wapienne) na wysokości około 1550 m n. p. m. porasta zbocza Czerwonych Wierchów od strony północnej. Gleba pod drzewostanem próchniczna, świeża, między rumoszem skalnym i na blokach skalnych, miejscami głęboka, miejscami bardzo płytka. Odczyn waha się od $\text{pH} = 6,0$ — 7,5. Drzewostan jest zdrowo rozwinięty, zwarty lukowato (dzięki olbrzymim blokom skalnym, leżącym w drzewostanie). Drzewa składające drze-

wostan są różnowiekowe od 80—120 lat i więcej, przeciętna wysokość drzewostanu około 24 m, przeciętna pierśnica 27 cm, trafiają się jednak Matuzalemy o pierśnicy równej 80 cm. W runie optycznie biorąc przeważają mchy. Jest to prabór świerkowy, nie użytkowany. (Ryc. 3).



Ryc. 3. Wnętrze praboru świerkowego na Wantulach w Tatrach wapiennych.

Z tabeli przedstawiającej syntezę badań widzimy, że im drzewostan jest mniej zwarty i dno lasu silniej oświetlone, tym silniej rozwinięty mykotrofizm zespołu. Przy zwarcu rozluźnionym i braku ocienienia gleby, procent gatunków cudzożywych dochodzi do 100%. Jako przykład rozpatrzmy *Piceetum myrtilletosum* facja ze sfagnami. Na dwanaście gatunków składających się na zespół 11 żyje z grzybami, tworząc różne mykoryzomy a dwunasty gatunek, *Melampyrum silvaticum*, uzupełnia swe pożywienie, wysysając soki z korzeni roślin mykotroficznych, a zatem jest również pośrednio żywiony przez grzyby.



Ryc. 4. Bór świerkowy zagospodarzony przy Polanie pod Wołoszynom.

W zespołach pierwotnych, gdzie od tysięcy lat gatunki, tworzące mikrobocenozy glebowe znajdują się w stałym współzyciu z roślinami zielonymi zespołu, kształtowanie się mykorhiz u poszczególnych egzemplarzy świerka ma ustalony charakter. Mianowicie występuje zawsze mykorhiza ektotroficzna jednolitego typu A, bez zróżnicowania wewnątrztypowego na różnej budowy i różnego koloru opilśni. Jednakże nie wszystkie drzewa w takim zespole posiadają jednakową budowę opilśni. Z tego wniosek, że w glebach pod zespołami pierwotnymi istnieją w danym momencie określone powierzchnie przerośnięte jednym, najodpowiedniejszym dla danych warunków ekologicznych, symbiontem świerkowym.

Znając habitus mykorhiz świerka z innych biotopów, stwierdziliśmy, że na podłożu wapiennym (Wantule) niewystępuje mykorhizy inne niż np. na świerkach rosnących na granitach. Można tylko stwierdzić, że na wapieniu występują sporadycznie domieszki innych rodzajów mykorhizy

w obrębie typu A, co nie ma miejsca na podłożu granitowym. Poza tym na świerkach z podłoża wapiennego czasami znajdowaliśmy typ D_n (Skałka nad Łysą Polaną).

Typu tego (D_n) nie znaleźliśmy nigdy na świerkach w zespołach pierwotnych na granicie (Dol. Waksmundzka, Morskie Oko), mimo, że występował on pospolicie w tych zespołach na wierzbach i sporadycznie na jarzębinie (*Sorbus aucuparia*). Obecność zaś grzyba, tworzącego typ D_n — *Cenococcum graniforme* stwierdziliśmy w glebach pod zespołami pierwotnymi, gdzie rozwijał się w dobrze rozłożonej próchnicy i na martwych szczątkach korzeni świerkowych. Można więc wnioskować, że w zależności od warunków fitocenotycznych *Cenococcum graniforme* albo żyje saprofitycznie, albo przechodzi do życia symbiotycznego, często stając się w krańcowych wypadkach pasożytem.

Inaczej formowały się stosunki mykorhizowe w zespołach porastających zbocza Skałki nad Łysą Polaną. W mieszanym zespole, do którego między innymi gatunkami wchodzi sosna reliktowa, znaleźliśmy na korzeniach świerków całą gamę rodzajów opilśni w obrębie typu A oraz pospolicie występujący typ D_n . Mogłoby to świadczyć o braku pierwotnych cech tych zespołów. Wiemy zaś, że na Skałce znajduje się drzewostan, w którym prowadzone są cięcia pielęgnacyjne.

Na zboczach Skałki u sosny pospolitej znaleźliśmy pod korowiną szyji korzeniowej mykorhizy koralowe, które zostały przez nas opisane u sosn nad Bałtykiem (Dominik i Pachlewski, 1953).

Na świerkach w Dolinie Waksmundzkiej, na Wantulach i przy Polanie pod Wołoszynem mykorhizy wyrastały na korzeniach gromadnie, tworząc pokaźne grona, czego nie obserwowaliśmy już na Skałce nad Łysą Polaną.

W odpowiadających typami drzewostanach z Karkonoszy nie znaleźliśmy takiego nagromadzenia się mykorhiz. Wiadomo zaś, że Karkonosze są już od dawna pokryte drzewostanami zagospodarowanymi.

Pozostaje jeszcze do omówienia wyjątkowy typ mykorhizy na świerkach, znaleziony przy Polanie pod Wołoszynem. Cechowała go opilśń najeżona masą szczecinek, ostro zakończonych, wiotkich, długości około 50 mikronów. Szczecinki te bywają porozdymane butelkowato u nasad, często również powyżej nasad w miejscach dowolnych, czasem są one fantastycznie powykręcane rogowato. Pod powłoką szczecinek znajduje się warstwa silnie splecionych strzępek bezbarwnych, które przenikają do tkanek korzenia, tworząc wyraźną sieć Hartiga, ciemniejszą niż mufka grzybowa. Mykorhizy tego typu morfologicznie przedstawiają się jako korzonki monopodialnie rozgałęzione, zebrane w grona, koloru ugru ciemnego, o powierzchni jeżowatej. Jest to naszym zdaniem mykorhiza ektotroficzna typu E (Pachlewski i Gągalska, 1953).



Ryc. 5. Uporządkowane wnętrze boru świerkowego przy Polanie pod Wołoszynem..

Ciekawie zachowuje się w zespołach pierwotnych *Sambucus racemosa*; tworzy on mykorhizę endotroficzną typu thamniskofagicznego dość pospolitą na granitach, a na wapieniach bardzo silną; poza tym czasem można znaleźć u niego mykorhizę endotroficzną typu tolypofagicznego, a nawet mykorhizę ektrotroficzną typu A. Morfologicznie mykorhiza typu A u bzu koralowego przedstawia się jako korzonki trochę grubsze niż mykorhiza endotroficzna i lekko zahamowane we wzroście na długość, o opilśni kutnerowatej, popielatej, pokrywającej korzeń płatowato. Opilśń a właściwie płyty opilśni są zbudowane ze strzępek słabo lub silnie splecionych między sobą, bezbarwnych, z których nieliczne wrastają do gleby. Płyty opilśni miejscami mają łączność anatomiczną z tkankami korzenia, lecz nie tworzy się sieć Hartiga. Przeważnie jednak między płatem opilśni a korą korzenia zakłada się korek, który separuje korzeń od grzyba.

Z materiałów zebranych w Karkonoszach wynika, że identyczne zespoły w tych górach realizują się przy mniejszym udziale gatunków. Flora grzybowa jest również więcej monotonna. Mykotrofizm poszczególnych gatunków nie odbiega jakościowo od mykotrofizmu opisanego z Tatr, zato ilościowe stosunki wypadają na minus, co już wzmiankowaliśmy przy opisywaniu świerków.

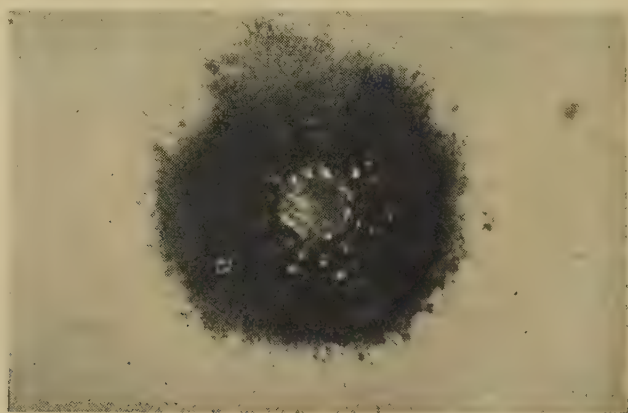
*

Badanie mykotrofizmu zespołów roślinnych regla górnego w Tatrach i Karkonoszach poza znaczeniem ściśle botanicznym posiada również cel praktyczny. Mianowicie tak w reglu górnym Tatr jak i Karkonoszy nie znajdujemy (w drzewostanach pierwotnych) wymierania świerków. Wymieranie zaś znane z regla dolnego i nizin, z drzewostanów zagospodarowanych, przedstawia się jako schorzenie systemu korzeniowego, które albo bezpośrednio zabija drzewo, albo powoli przenosi się z korzeni na strzałę i również powoduje śmierć. Zawsze początek choroby ma miejsce na korzeniach. Dlatego zbadanie korzeni z warunków pierwotnych, gdzie świerki żyją zdrowo, pozwoli nam na porównanie z korzeniami tychże z terenów o biocenozach zdewastowanych przez człowieka i będzie można wyciągnąć wnioski, odnoszące się do powodów wymierania.

Już z obecnych badań można wyciągnąć następujące konkretne wnioski:

1. Zespoły świerkowe w górnym reglu posiadają wysoki procent gatunków mykotroficznych, który waha się około 75%.
2. Mykotrofizm zespołów świerkowych maleje gdy zwarcie drzewostanów i łącznie z nim ocienienie gleby wzrasta. W tych warunkach jednak mykotrofizm świerka, tworzącego okap leśny, nie zmienia się na minus, lecz odwrotnie silnie wzrasta ilościowo i wyrównuje się jakościowo, dążąc do ujednolicenia typów mykorhizy, tworzonej przez poszczególne drzewa. Jest to więc cechą zdrowia drzewostanu i wskazówką uzyskania korzystnego stosunku między świerkami i grzybami symbiotycznymi.
3. Wraz z przerzedzaniem się drzewostanu i wzrastającym oświetleniem dna lasu (runa i gleby) mykotrofizm zespołów wzrasta do 100%. Świerki tworzą w takich drzewostanach bez zwarcia mykorhizy również obficie, lecz nie tak masowo jak w drzewostanach zwartych; jednocześnie do zespołu wkraczają inne gatunki drzew i mykoflora wzbogaca się.
4. Panującym typem mykorhizy w drzewostanach pierwotnych świerkowych, nawet przy pewnym użytkowaniu, lecz bez zbyt silnych

- zmian w składzie gatunkowym drzewostanu, jest mykorhiza ektotroficzna typu A. Jako sporadycznie spotykana domieszka na glebach wapiennych występuje również mykorhiza ektotroficzna typu D_n , lecz nadzwyczaj rzadko. Wydaje się, że powstaje ona na korzeniach osłabionych lub obumierających.
5. Drzewostany świerkowe w reglu górnym nie wykazują masowego wymierania, jak to widzimy w reglu dolnym i na podgórzu. Na egzemplarzach obumarłych nie znaleziono śladów opieńki ani innych grzybów pasożytniczych. Obumieranie więc pojedynczych świerków należy przypisać zmianom fizjologicznym, wymieraniu na skutek zbytniego zagęszczenia, uderzeniom piorunów itp.
 6. Nie znaleźliśmy różnic występowania mykorhiz na świerkach z podłoża granitowego i wapiennego. W obu przypadkach w praborach formują się identyczne mykorhizy ektotroficzne typu A. Jedynie na wapieniu (Wantule) bardzo rzadko występuje dodatkowo typ D_n , co szczegółowiej omawia punkt 4.
 7. Opisany na świerkach z drzewostanu użytkowanego przy Polanie pod Wołoszynem typ E mykorhizy ektotroficznej, wymaga dalszych obserwacji i nie wydaje się odbiegać zbytnio fizjologicznie od typu A. Je-



Ryc. 6. Gruby przekrój poprzeczny przez mykorhizę typu E na świerku.
Pow. około 60 x.

go masowo rozwinięte szczecinki (ryc. 6 i 7) muszą ogromnie zwiększać powierzchnię chłonną korzeni. Świerki zaopatrzone w mykorhizę typu E nie różniły się rozwojem od innych posiadających tylko typ A.



Ryc. 7. Fragment mufki mykorhizy ektroficznej typu E na świerku.
Pow. około 300 x.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Verfasser haben die mykotrophischen Verhältnisse folgender Assoziationen in der Hohen Tatra untersucht: *Piceetum excelsae normale* auf den Kalkfelsenunterböden und *Piceetum excelsae myrtilletosum* in drei Aspekten auf dem Granitunterböden.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in tabellarischer Ordnung gesammelt. Die Tabellen sind mit internationalen Fachausdrücken versehen; sie lassen sich in folgenden allgemeinen Punkten zusammenfassen:

1. Die Fichtenassoziationen der höchst gelegenen Teile der Fichtenwälder im Tatragebirge weisen ca 75% mykotrophischer Arten auf.

2. Der Mykotrophismus der Fichtenassoziationen wird geringer je grösser der Bestandesschluss und damit auch die Beschattung des Waldbodens ist. In solchen Bedingungen wird der Mykotrophismus der Fichte immer grösser und typologisch gleichmässiger.

3. Mit wachsender Durchlichtung des Waldbestandes in den höheren Gebirgslagen wächst der Mykotrophismus der Assoziation und kann 100% erreichen.

4. An den Fichtenwurzeln der Fichtenwälder der Hohen Tatra herrscht die ektotrophische Mykorrhiza vom Typus A vor. Denselben Typus findet man auch in schwach benützten Fichtenurwäldern, wo die biocoenotischen Verhältnisse noch nicht stark verändert sind.

5. In hohen Gebirgen lässt sich kein massenhaftes Fichtenabsterben beobachten. Zu erwähnen sind nur kleine Blitzschäden.

6. Es liessen sich keine Unterschiede zwischen den Fichtenmykorrhizen auf Kalk- und Granitböden feststellen.

LITERATURA

- Dominik T. i Nespiak A., 1953. Badanie mykotrofizmu zespołów roślinnych krainy kosodrzewu w granitowych Tatrach. *Acta Soc. Bot. Pol.* Vol. XXII, str. 753—769.
- Dominik T. i Pachlewski R., 1953. Badanie mykotrofizmu zespołów sosnowych nad Bałtykiem. Praca oddana do druku w *Roczniku Dendrologicznym*.
- Dominik T., Nespiak A. i Pachlewski R., 1954. Badanie mykotrofizmu roślinności zespołów na skałkach wapiennych w Tatrach. *Acta Soc. Bot. Pol.* Vol. XXIII, Nr 3, 471—485.
- Nespiak A., 1953. Badanie mykotrofizmu roślinności alpejskiej ponad granicą kosodrzewiny w granitowych Tatrach. *Acta Soc. Bot. Pol.* Vol. XXII, Nr 1, str. 97—125.
- Komornicki T., 1952. Cztery profile gleb na podłożu wapiennym i krystalicznym w Tatrach. *Prace Rolniczo-Leśne PAU*. Nr 60, str. 1—57.
- Pachlewski R. i Gągalska J., 1953. Badania mykotrofizmu dębów na terenie Polski z uwzględnieniem warunków bioekologicznych. *Acta Soc. Bot. Pol.* Vol. XXII, Nr 3, str. 561—576.

Polodowcowa historia lasów nad górną Wartą.

The postglacial history of the forests in the region of the upper Warta.

BŁASZCZYK HENRYK

(Wpłynęło dn. 16.III.54 r.)

WSTĘP

W pracy tej zebrane są wyniki badań przeprowadzonych głównie metodą analizy pyłkowej na materiale pochodzącym z czterech torfowisk położonych w następujących miejscowościach: Konopiska, 14 km na zachód od Częstochowy, Ostatni Grosz pod Częstochową, Solarnia koło Woźnik i Zendek koło Tarnowskich Gór. (Ryc. 1).

Analizy pyłkowe z torfowisk w Solarni i w Zendku zostały wykonane przez zmarłego Dr B. J a r o n i a w latach 1936 i 1937, jednakże nie ogłoszone drukiem. Oddał mi je do dyspozycji Profesor W. S z a f e r. Profile z Konopisk i Ostatniego Grosza zbadałem sam w latach 1939 i 1950. Torfowisko w Konopiskach zasługuje na szczególną uwagę ze względu na znalezienie w nim przez P r e m i k a w 1931 roku liści brzozy karłowatej (*Betula nana* L.).

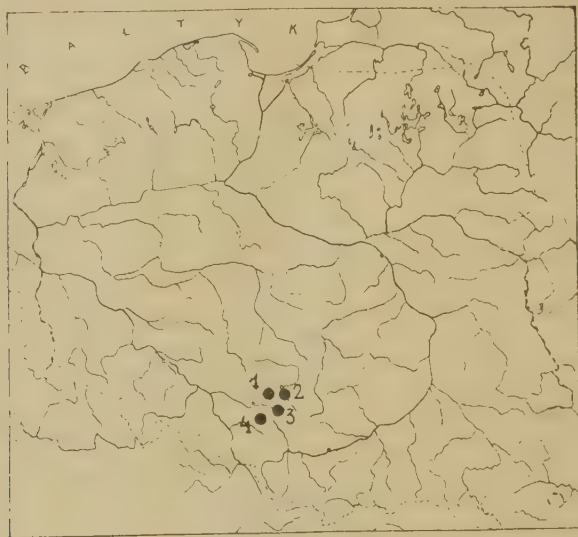
W braku własnego polskiego podziału na poziomy historyczno-stratygraficzne użyto w tej pracy podziału T. N i l s s o n a (1935), opartego na obszernym materiale stratygraficznym torfowisk Szwecji, Danii i płn. Niemiec.

Prof. dr Wł. S z a f e r o w i dziękuję za wskazówki przy wykonywaniu tej pracy, Mgr H. S u p n i e w s k i e j dziękuję za anatomiczne oznaczenie drewnien, a Doc. dr Br. S z a f r a n o w i za oznaczenie mchów.

1. DZISIEJSZY SKŁAD LASÓW NA BADANYM OBSZARZE

Panującymi zbiorowiskami leśnymi w okolicy omawianych torfowisk, których położenie geograficzne przedstawiono na rycinie 1, są lasy sosnowe. Najobficiej występują one w okolicy Woźnik i Tarnowskich Gór. Konopiska i Ostatni Grosz leżą już w obszarze Jury Krakowsko-Wieluńskiej, gdzie spotykamy również większe skupienia lasów bukowych z jodłą (Olsztyn, Żłoty Potok). Pojedyncze okazy buka można spot-

kać dziś jeszcze w pobliżu Konopisk pod Trzepizurami. W okolicach Blachowni (ok. 2 km na pñ. od Konopisk) występuje las dębowy z dębem bezszypułkowym (*Quercus sessilis* Ehrh.) i świerkiem, oraz borówką (*Vaccinium myrtillus* L.) w runie.



Ryc. 1.

Na całym badanym obszarze olszyny występują małymi partiami nadstawami i rzeczkami. Brzoza tworzy domieszkę w lasach sosnowych o słabym zwarcu. Jest ona dziś protegowana gospodarką człowieka podobnie jak i sosna.

2. METODA BADAŃ

Analizy mikroskopowe torfu wykonano dwiema metodami, a mianowicie: torfowiska z miejscowości Ostatni Grosz, Konopiska (profile Nr I i II), Solarnia oraz Zdenek zostały zbadane metodą von Posta (próbki torfu były gotowane w 10% roztworze ługu potasowego), natomiast profil Nr III z Konopisk opracowano metodą acetolizy (Erdtmann, 1943).

Liczono po 200 ziarn pyłku w poziomie, wyłączając leszczyne i pyłek nie drzew (NAP). Te ostatnie zostały podane w wykresie w liczbach procentowych w stosunku do sumy pyłku drzew, zaś w tabelach tylko w liczbach bezwzględnych.

Próbki do analiz były pobrane świdrem torfowym. Jedynie próbki z Konopisk z profilu Nr I i II wzięte były wprost z wykopów. Z Konopisk i Ostatniego Grosza próbki do analiz mikroskopowych były pobrane w odstępach co 5 cm, natomiast z Solarni i miejscowości Zdenek co 8 cm. Materiał do badań makroskopowych pobrano tylko z wykopów.

3. OPIS TORFOWISK

a. Torfowisko w Konopiskach

Rozległe to torfowisko typu niskiego o obszarze ok. 3 km² rozciąga się na północ od miejscowości Konopiska pomiędzy wsiami Wygodą i Małe Konopiska oraz lasem należącym do Aleksandrii I. Zalega ono w wielkim nieckowatym zagłębieniu terenowym o głębokości ok. 2 m. Torf leży tu na piaskach o ziarnach różnej wielkości (P r e m i k J. 1931), które w stropie są bardziej ilaste, następnie przechodzą w cienką warstwę szarego iłu. Pod piaskami leżą ily rudonośne.

Torfowisko w Konopiskach jest całkowicie niemal wyeksploatowane, z wyjątkiem paru małych nie naruszonych płatów, na których były układane kostki torfu. Na płatach tych wykonano trzy wiercenia, w linii przechodzącej z płu.-wsch. od prażaków w Dźbowie na pld.-zach. do miejscowości Małe Konopiska. Odległość między punktami poszczególnych wierceń wynosiła ok. 300 m.

Po przeprowadzeniu analiz okazało się, że wszystkie trzy profile są do siebie bardzo podobne, sporządzono przeto z nich jeden wykres średni i ten będzie podstawą dalszych rozważań. Tabele liczbowe występowania pyłku podano odrębnie dla wszystkich trzech profili.

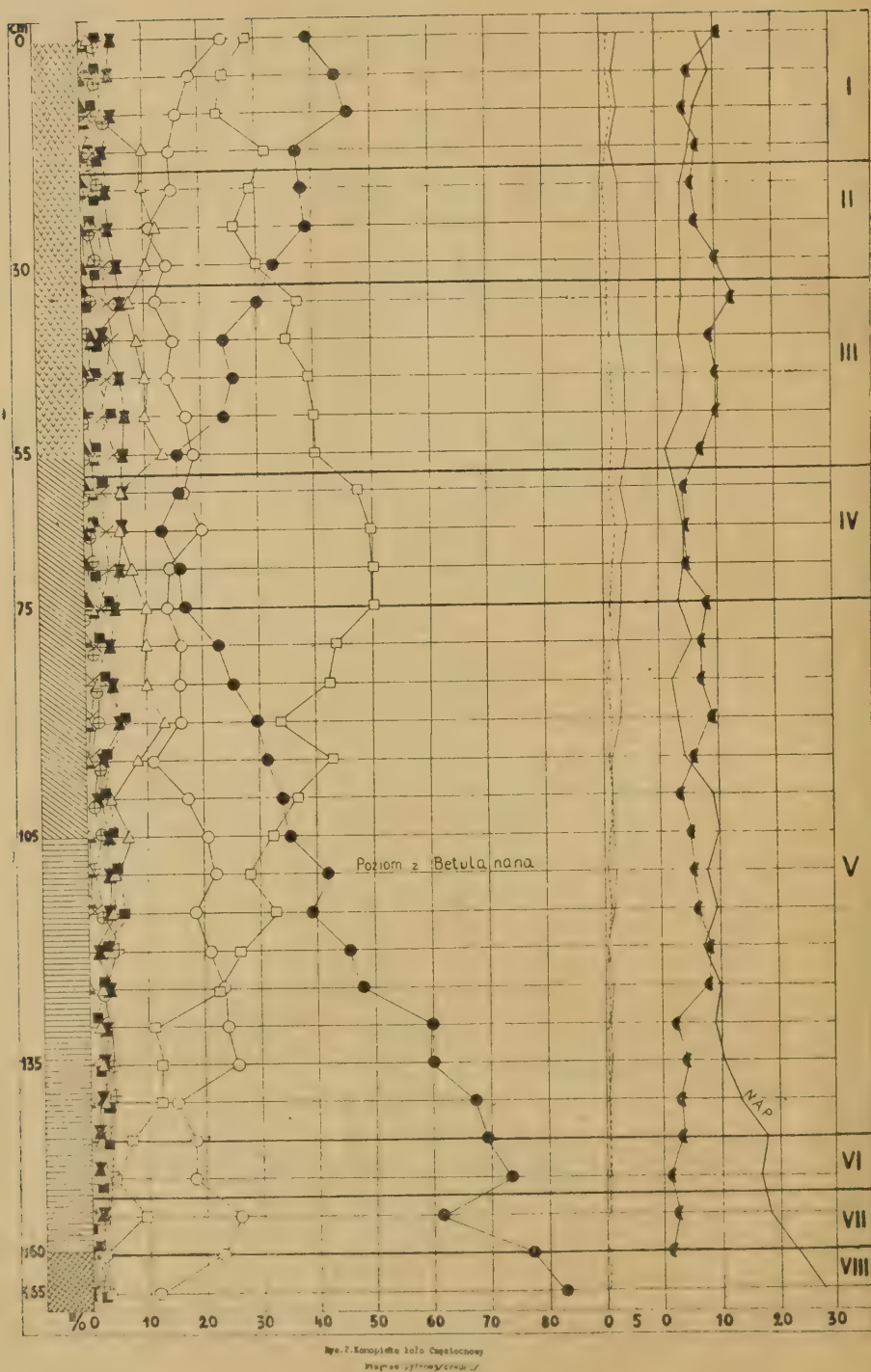
Układ warstw w profilu Nr I i II przedstawia się następująco:

Profil Nr I.

- 0 — 60 cm Torf leśny, jasny z licznymi szczątkami drewnien i korzeni. Stwierdzono makroskopowe szczątki: świerka (*Picea excelsa* Lk.), drewno, szpilki, szyszki, łuski nasienne i nasiona — jodły (*Abies alba* Mill.) szpilki, łuski nasienne i nasiona — orzeszek graba (*Carpinus betulus* L.) — nasiona *Galium* sp. Z mchów *Thuidium tamariscifolium* Lindl.
- 60 — 110 cm Torf leśny ciemny, silnie rozłożony z drewnem i orzeszkami olszyny (*Alnus glutinosa* Gaertn.).
- 110 — 160 cm Torf turzycowo-mszysty, silnie sprasowany. Znalezione tu: orzeszki *Carex* sp. (prawdopodobnie dwa gatunki) — nasiona *Menyanthes trifoliata* L. — kawałki korzeni olszy (*Alnus*). Z mchów masowo *Calliergon sarmentosum* Kindb. Na tej warstwie leży cieniutka warstewka z liśćmi i gałązkami brzozy karłowatej (*Betula nana* L.).
- 160 — 165 cm Szary ił z korzeniami olszy (*Alnus*).

Profil Nr II.

- 0 — 50 cm Torf leśny, jasny, mało rozłożony z dużą ilością spalonych drewnien. Znalezione tu: drewno i szpilki świerka (*Picea excelsa* Lk.) oraz kilka szpilek jodły (*Abies alba* Mill.)
- 50 — 100 cm Torf leśny, ciemny, bardziej rozłożony z dużą ilością drewnien olszy (*Alnus*), szczególnie w dolnej części warstwy.
- 100 — 150 cm Torf turzycowo-mszysty, silnie sprasowany. Znalezione tu: orzeszki *Carex* sp. — nasiona *Menyanthes trifoliata* L. — korzenie olszy



Ryc. 2.

Patrz objaśnienie na str. 509.

(*Alnus*). Z mchów występuje masowo *Calliergon sarmentosum* Kindb. Na tej warstwie leży warstewka z brzozą karłowatą (*Betula nana* L.), z której zebrano 12 całych liści, kilka łusek i nasion.

150—155 cm Szary ił z kawałkami korzeni olszy (*Alnus*).

b. Torfowisko na Ostatnim Groszu.

Niewielkie to torfowisko niskie, położone jest w nieckowato-owalnym zagłębieniu, w odległości 3 km na południe od śródmieścia Częstochowy. Na torfowisku tym Karo w r. 1881 znalazł wrzosiec (*Erica tetralix* L.). Jest ono obecnie zupełnie wyeksploatowane i osuszone.

Profil:

- 0—60 cm Torf leśny, jasny, z dużą ilością drewnien.
- 60—120 cm Torf czarny, leśny, dobrze rozłożony, lekko piaszczysty.
- 120—180 cm Torf turzyczowo-mszysty, sprasowany.
- 180—185 cm Szary ił.

c. Torfowisko w Solarni koło Woźnik.

Torfowisko niskie znajdujące się na pld.-zach. od Woźnik.

Profil:

- 0—30 cm Torf leśny, czarny.
- 30—110 cm Torf leśny, ciemno-brązowy, dobrze rozłożony z dużą ilością drewnien olszy (*Alnus*).
- 110—190 cm Torf mszysto-brunatny.
- 190—200 cm Szary ił.

d. Torfowisko w Zendku koło Tarnowskich Gór.

Torfowisko wysokie położone na pñ.-wsch. od Tarnowskich Gór nad rzeką Brynicą.

Profil:

- 0—70 cm Torf wysoki ze *Sphagnum*, słabo rozłożony.
- 70—180 cm Torf wysoki silniej rozłożony, z dużą ilością drewnien olszy (*Alnus*).

Objaśnienie do rys. na str. 508.

Ryc. 2. Konopiska koło Częstochowy. Diagram pyłkowy (średni).

Objaśnienie znaków do diagramu.

	Torf leśny słabo rozłożony		Salix
	Torf leśny silniej rozłożony		Betula
	Torf turzyczowo-mszysty		Pinus
	Torf wysoki słabo rozłożony		Alnus
	Torf wysoki silniej rozłożony		Quercetum mixtum
	Szary ił		Ulmus
	Piasek		Tilia
			Quercus
			Fagus
			Abies
			Carpinus
			Picea
			Corylus
			Athyrium sp.
			NAP

4. FAZY ROZWOJU LASÓW I CZAS POWSTANIA TORFOWISK

W diagramach pyłkowych wszystkich czterech omawianych tu torfowisk (por. Tab. II—V i ryc. 2) można stwierdzić nie tylko podobne następstwo ale i podobny skład jakościowy i ilościowy pyłku drzew. Różnice pomiędzy nimi trzeba położyć częściowo na karb stosowanej metody, częściowo zaś tłumaczyć można charakterem gleb otaczających poszczególne torfowiska. Podczas gdy w spektrach pyłkowych torfowisk w Konopiskach i na Ostatnim Groszu, położonych w pobliżu wychodni wapieni jurajskich, występuje w większych ilościach pyłek buka (*Fagus*), to w Solarni buka nie ma zupełnie.

We wszystkich torfowiskach można, idąc za T. Nilssonem (1935), odróżnić o siem wyraźnych faz, charakteryzujących się podobnymi spektrami pyłkowymi odpowiadających im kompleksów torfu. Te fazy pyłkowe odpowiadają w grubym zarysie pojawom względnie rozprzestrzenianiu się poszczególnych rodzajów i gatunków drzew, jednakże są tylko względną wskazówką ich rzeczywistych i ilościowych stosunków w danej fazie. O tym należy pamiętać przy interpretacji diagramów pyłkowych, które scharakteryzowane są niżej według procentowego stosunku pyłku poszczególnych rodzajów drzew, nie zaś według rzeczywistych stosunków ich ilościowego występowania w lesie. Z tym zastrzeżeniem można stwierdzone w naszych torfowiskach fazy zmian deszczu pyłkowego, a tym samym w przybliżeniu fazy sukcesji lasu, scharakteryzować krótko w następujący sposób (od dołu ku górze).

VIII. Faza panowania lasów sosnowo-brzozowych z domieszką składników ciepłolubnego lasu mieszanego. Obok pyłku rodzaju *Pinus* do 85% i *Betula* do 28%, które są rodzajami dominującymi, zjawia się tu już olsza, lipa i dąb; z drzew zaś szpilkowych świerk w ilości do 3%.

VII. Faza stałego zwiększania się składników ciepłolubnych lasu mieszanego a szczególnie olszy, która niekiedy panuje nad sosną (na Ostatnim Groszu osiąga 36%, w Zendku 34%).

VI. Faza przejściowa, gdzie pyłek sosny osiąga swoje drugie maksimum (do 79%), zwiększa się ilość olszy a brzoza osiąga tutaj jedną ze swoich maksymalnych wartości (22%). Udział składników ciepłolubnych, takich jak lipa i dąb, wzrasta.

V. Faza panowania lasów olszowych i mieszanych. Sosna spada do wartości minimalnej. Ilość pyłku tego rodzaju waha się od 10—30%. Panująca jest olsza (*Alnus*), która w Zendku osiąga 76%. Świerk występuje jako domieszka lasu olszowego. Krzywa lasu mieszanego ma tu najwyższe wartości dochodzące do 12,5%. Zjawia się po raz pierwszy pyłek buka i jodły.

IV. Faza dalszego panowania lasów olszowych. Krzywa olszy w dalszym ciągu osiąga wysokie procenty, szczególnie na Ostatnim Groszu (58,5%). Krzywa lasu mieszanego spada. Ilość pyłku sosny powoli wzrasta. Zaznacza się wzrost ilości brzozy. Jedynie tylko w Solarni brzoza ma wartości nie przekraczające 2,5%, pyłek zaś sosny występuje w większej ilości aniżeli w innych torfowiskach, osiągając 45%. Ilość brzozy jest prawdopodobnie uzależniona od warunków lokalnych, las sosnowy był być może bardziej zwarty.

III. Faza rozprzestrzeniania się lasów bukowo-jodłowych. Pyłek tych drzew zjawia się w wyższych procentach, jodła do 6%, buk zaś do 5%. Krzywa olszy jest jeszcze stale wysoka (54%). Krzywa sosny wzrasta. Brzoza w Zendku osiąga wyjątkowo wysokie wartości dochodzące do 70%. Małe wymagania życiowe brzozy pozwalają rozprzestrzenić się jej tam, gdzie inne drzewo nie znajduje warunków bytu.

II. Faza dalszego rozwoju lasów bukowo-jodłowych i sosnowych. Buk i jodła osiągają miejscami wyższe procenty np. w Zendku jodła 12%, buk 10%. Jednak las ten nie jest drzewostanem panującym. Krzywe sosny i brzozy rosną nadal, krzywe zaś olszy i świerka maleją.

I. Faza ponownego panowania sosny. Pyłek tego rodzaju drzewa osiąga tutaj trzecie maksimum (74%). Krzywa lasu mieszanego jest dość wysoka (6%). Rozprzestrzenianie się sosny spowodowane jest działalnością człowieka.

Ogólny zarys rozwoju lasów na obszarze zbadanych torfowisk był w przybliżeniu następujący: w postglacjalnym lesie sosnowo-brzozowym zjawily się najpierw składniki ciepłolubne lasu mieszanego takie jak dąb, lipa i olsza z niewielką ilością leszczyny (*Corylus*) w podszyciu. Procenty leszczyny są bardzo niskie w porównaniu do diagramów torfowisk Europy zachodniej i północnej (F i r b a s Fr., 1949, Nilsson T., 1935), jak również w zestawieniu z naszymi torfowiskami pomorskimi z tego okresu (Thom sch ewski M., 1933, Paszewski A., 1928, O ł t u s z e wski W., 1948). Z drzew szpilkowych zjawił się świerk, zaś olsza zaczęła zajmować miejsca podmokłe.

Następnie rozpoczął się rozwój lasów liściastych, szczególnie lasów olszowych; brzoza występuje jako stały składnik lasów sosnowych, zajmując prawdopodobnie miejsca bardziej piaszczyste, jej ilość uzależniona jest od lokalnych warunków.

Z kolei nastąpił maksymalny rozwój lasów olszowych, a wraz ze zwilgotnieniem klimatu zjawily się buk i jodła, które to drzewa nie tworzyły jednak większych kompleksów leśnych na badanym obszarze.

W dalszym rozwoju udział sosny i brzozy wzrasta, elementy zaś mieszanego lasu odgrywają rolę podrzędną. W ogólnym rozwoju lasy upodobią się do współczesnych w tej części Polski.

Torfowiska opisane wyżej zaczęły się tworzyć w postglacjale na przejściu z fazy VIII w VII skali T. Nilssona (1935) co odpowiada według T. Grossa (1937) przejściu fazy IV w V-tą, zaś według F. Firlbasa (1949) fazie V, tzn. okresowi jeziora Ancylusowego. Tylko torfowisko w Solarni jest nieco starsze i jego powstanie można odnieść do początku fazy VIII z uwagi na dość wysoki procent wierzbry oraz znikome ilości pyłku drzew ciepłolubnych.

Idąc za T. Nilssonem (1935) czas powstania naszych torfowisk przyjąć można na około 7000 lat przed Chr.

5. ZAGADNIENIE WIEKU SZCZĄTKÓW BRZOZY KARŁOWATEJ (*BETULA NANA* L.) ZNALEZIONYCH W TORFIE W KONOPISKACH

W Polsce brzoza karłowata rośnie dziś jedynie na trzech stanowiskach jako relikt glacialny. Jednym z nich jest torfowisko wysokie w Liniach k. Torunia (Wodziczko A., 1926), na dwóch zaś innych rośnie w Sudetach. (Schube Th., 1904). Szczątki kopalne tej brzozy znane są u nas z całego szeregu stanowisk tzw. flor dryasowych.

W roku 1931 znalazł Premik w stropie torfu dolnego torfowiska w Konopiskach liczne listki i gałązki brzozy karłowatej i na tej podstawie wysnuł przypuszczenie (1931, 1934), że torf z *Betula nana* L. jest wieku zlodowacenia bałtyckiego (Varsovien II), leżące zaś poniżej poziomy torfu są utworem interglacialnym (Mazovien II). Bezkrzytycznie za Premikiem poszedł B. Halicki (1950), który poziom z *Betula nana* L. w Konopiskach zaliczył do starszego stadiału ostatniego zlodowacenia, dolne zaś warstwy torfu związał stratygraficznie z ostatnim interglaciałem.

Przytoczone w tej pracy wyniki analizy pyłkowej prostują ten pogląd, ponieważ bezspornie dowodzą, że torfowisko w Konopiskach jest w całej swej miąższości utworem holoceniowym. Znalezione tu szczątki brzozy karłowatej reprezentują kopalne stanowisko reliktu glacialnego w utworze holoceniowym.

Warstewka torfu ze szczątkami brzozy karłowatej została znaleziona na głębokości 110 cm od powierzchni. Poniżej stwierdzono w torfie liczne nasiona bobrka trójlistnego (*Menyanthes trifoliata* L.), orzeszki turzyc (*Carex* sp.) i duże ilości mchu *Calliergon sarmentosum* Kindb. Tak *Menyanthes* jak i *Calliergon* zajmują miejsca podmokłe. Liście brzozy karłowatej znikają zupełnie w poziomach od 110—165 cm. Wymienione wyżej rośliny pozwalają na przypuszczenie, że w fazie początkowej rozwoju torfowiska, ze względu na nie ustalony i bagienny jego charakter, nie było warunków do osiedlania się brzozy karłowatej. Rosła ona wtedy zapewne jedynie na brzegu rozległego bagniska i dlatego jej szczątków nie znajdujemy w spągowych częściach torfu.

Z poziomów 110—165 cm wykonano pomiary wielkości ziarn pyłku należących do rodzaju *Betula*. Okazało się, że pewien procent pomierzonego pyłku waha się w granicach wielkości pyłku współczesnego brzozy karłowatej (Tab. 1). J. S z a f e r o w a (1928) dla pyłku współczesnej brzozy karłowatej podaje wymiary 18,84—21,5 μ , dla kopalnej zaś, pochodzącej z utworów glacialnych 18,6—20 μ . A. P a s z e w s k i (1928) podaje wymiary dla pyłku tej brzozy 18,6—20 μ .

TABLICA 1

Głębo- kość w cm	Ilość zmierzonych pyłków	Wielkość w μ								
		18,75	20	21,25	22,5	23,75	25	26,25	27,5	28,7
110—165	200	1	32	7	45	4	62	10	37	2

Brzoza karłowata (*Betula nana* L.) na torfowisku w Konopiskach wyginęła prawdopodobnie w fazie V, kiedy to las olszowy opanował nie tylko brzegi, ale wszedł również i na samo torfowisko, jak tego dowodzą licznie stwierdzone w torfie korzenie tego drzewa. Krzew ten jako nie znoszący ocienienia ustąpił zapewne po inwazji olszy na torfowisko.

STRESZCZENIE

W pracy omawiane są wyniki badań metodą analizy pyłkowej czterech torfowisk holocenijskich znajdujących się na obszarze górnej Warty oraz w okolicy Tarnowskich Gór. Dwa z tych torfowisk a. m. Konopiska i Ostatni Grosz opracował autor w latach 1939 i 1950, natomiast torfowiska z Woźnik i miejscowości Zendek koło Tarnowskich Gór opracował zmarły dr B. J a r o ń w latach 1936 i 1937. Szczególne znaczenie posiada opracowanie torfowiska z Konopisk, którego interpretacja stratygraficzna była dotychczas niejasna, z uwagi na znalezione w nim kopalne szczątki *Betula nana* L. (P r e m i k J., 1931).

Autor opisuje szczegółowo fazy rozwoju lasów na tym terytorium posługując się podziałem T. N i l s s o n a (1935) oraz określa czas powstania zbadanych torfowisk, który przypada na przejście z fazy VIII do VII. Tylko torfowisko z Solarni jest nieco starsze, gdyż powstało już na początku fazy VIII.

W końcowym rozdziale omówiony jest dokładnie poziom torfu ze szczątkami *Betula nana* L. (liście, łuski nasienne i nasiona), które okazały się kopalnym stanowiskiem reliktu glacialnego na torfowisku holocenijskim.

Z Instytutu Botanicznego U. J. w Krakowie.

SUMMARY

The author presents the results of his investigations by means of pollen analysis of four Holocene peat-bogs situated in the Warta basin near Częstochowa. Tage Nilsson's schema (1935) of the zonation of pollen diagrams is used and the age of peat-bogs and the forest history of the area are discussed in detail.

The fossil leaves of *Betula nana* described by Premik J. (1931) from the peat-bog at Konopiska are according to the author subfossil and of Holocene age. Relicts in similar stratigraphical position are known from some more localities in Poland and other European countries.

LITERATURA

- Bremówna M. i Sobolewska M., 1934. Podyluwialna historia lasów Puszczy Augustowskiej na podstawie analizy pyłkowej torfowisk. Las Polski. Warszawa.
- Dąbkowska I., 1935. O torfowiskach Ziemi Dobrzyńskiej. Spraw. Kom. Fizjogr. Pol. Ak. Um. T. LXVIII.
- Erdtman G., 1943. An Introduction to Pollen Analysis. Waltham, Mass. U. S. A.
- Firbas Fr., 1949. Waldgeschichte Mitteleuropas. Erster Band. Allgemeine Waldgeschichte. Jena.
- Gross H., 1937. Pollenanalytische Alterbestimmung einer ostpreussischen Lyngbyhacke und das absolute Alter der Lyngbykultur. Mannus. Zeitschrift für Deutsche Vorgeschichte. Bd. 29 h. 1. Leipzig.
- Gross H., 1937. Der erste sichere Fund eines paleolithischen Gerats in Ostpreussen. Mannus. Zeit. für Deutsch. Vorges. Bd. 29. h. 1. Leipzig.
- Halicki B., 1950. Z zagadnień stratygrafii plejstocenu na Niziu Europejskim. Act. Geolog. Pol. Vol. I. Warszawa.
- Jentys - Szaferowa J., 1928. Budowa błon pyłków leszczyny, woskownicy i europejskich brzoź i rozpoznanie ich w stanie kopalnym. Bull. de Ac. Pol. des Scien. Kraków.
- Kulczyński St., 1930. Stratygrafia torfowisk Polesia. Prace Biura Melioracji Polesia T. I. Z. 2. Brześć n/B.
- Nilsson T., 1935. Die Pollenanalytische Zonengliederung der spät. und postglazialen Bildung Schonens. Stokholm.
- Ołtuszewski W., 1948. Połodowcowa historia lasów południowo-zachodniej Wielkopolski w świetle analizy pyłkowej. Poz. Tow. Przyj. Nauk. Z. 7. T. W. Poznań.
- Ołtuszewski W., 1948. Badania pyłkowe nad torfowiskami Dolnej Łaby. Bad. Fizjogr. Pol. Zach. Nr 1. Poznań.
- Paszewski A., 1928. Pollenanalytische Untersuchung einiger Moore in Nordwest Polen (Vorläufige Mitteilung). Act. Soc. Bot. Pol. Vol. V. Nr 4. Warszawa.
- Paszewski A., 1934. Uwagi o historii lasów na Pomorzu w świetle analizy pyłkowej. Act. Soc. Bot. Pol. Vol. XI. Suppl. Warszawa.
- Premik J., 1931. Tymczasowa notatka o postglacyjalno-dyluwialnym torfowisku w Konopiskach (SW od Częstochowy). Roczn. Pol. Tow. Geol. T. VII. Kraków.

Konopiska. Tabela średnich wartości udziału pyłku roślin drzewiastych i zielnych (NAP) oraz spor paproci. Obliczenia z trzech profilów.

Głębokość w cm		Nr próbki	Warstwy	Pinus	Betula	Salix	Picea	Alnus	Quercus	Tilia cord.	Tilia platyph.	Ulmus	Quercetum mixtum	Carpinus	Abies	Fagus	Corylus	Frekwencja na 1 cm²	Ericaceae	Sphagnum zarodniki	Polypodiaceae	Athyrium	Lycopodiaceae	Cyperaceae	Gramineae	Menyanthes	Chenopodiaceae	Caryophyllaceae	Compositae	Pyłki nieznaczone	Nie drzewa w %	Athyrium w %	T. Nilsson (1935)
				L i c z b y p r o c e n t o w e														L i c z b y b e z w z g l ę d n e													Liczby procentowe		
0	1	Torf leśny, jasny, słabo rozłożony	39,5	24	1	1	28,5	3	1	—	1,5	5,5	0,5	—	—	2	101	1	2	—	24	—	11	3	—	—	—	1	—	7	10,5	I	
5	2		43,5	18	2,5	3	24	2,5	1	—	2,5	6	1	1,5	0,5	2	69	7	23	7	16	3	2	6	—	1	—	1	2	9	7		
10	3		44,5	16	4,5	3,5	23	3	2	—	1	6	1	1	0,5	1,5	88	3	22	1	10	3	5	8	—	—	—	—	2	6,5	4,5		
15	4		37	14,5	1	10	31	1,5	1	—	0,5	3	1	2	0,5	3	61	3	20	2	14	1	5	2	—	—	—	2	4	5,5	6,5		
20	5		38	15	1	10	29	3	0,5	—	0,5	4	0,5	2	0,5	2	57	5	6	1	12	2	1	3	—	—	—	—	6	4	5,5		
25	6	Torf leśny, jasny, silniej rozłożony	39,5	11	1,5	12	26	3	1	—	0,5	4,5	2	3	0,5	1	61	5	11	—	14	1	1	3	—	—	—	—	6	4	6,5	II	
30	7		33	14	1,5	10,5	30	3,5	1	—	1	5,5	1,5	3,5	0,5	2	46	4	66	—	23	6	2	2	—	1	—	—	4	4	10		
35	8		30,5	12,5	1	8	37,5	3	1	—	1	5	1	4	0,5	1	57	3	48	1	29	3	2	4	—	—	—	—	7	4	12,5		
40	9		24,5	15	0,5	9	35	3	1,5	—	0,5	5	1	5	1	2	63	5	9	—	20	1	—	1	—	—	—	1	7	3,5	9		
45	10		25	14	0,5	10	38,	4	1,5	—	1,5	7	1	4	0,5	3	81	3	9	—	23	1	2	3	—	1	—	1	6	4,5	10		
50	11	Torf leśny, ciemny, silniej rozłożony	21	17	0,5	10	40	4	2	—	1	7	1	3	0,5	4	75	3	4	—	23	1	2	1	—	1	—	1	6	4	10	III	
55	12		15	18,5	0,5	13	40	4	1,5	—	1	6,5	1	5	0,5	2,5	61	1	3	—	15	1	—	1	—	—	—	—	2	1	7		
60	13		16,5	16,5	0,5	9	47,5	3	1	0,5	1	5,5	1	3	0,5	3	76	1	11	—	9	1	1	2	—	1	—	—	2	2,5	4		
65	14		12,5	20	1	5	49,5	4	2	—	1	7	1	3,5	0,5	2	106	3	12	1	9	1	2	2	—	—	—	1	5	4	4		
70	15		16,5	14	1	8	50	3	1,5	—	1,5	6	0,5	4	—	3	96	2	12	1	10	1	1	3	—	—	—	—	6	4	4		
75	16	Torf leśny, ciemny, silniej rozłożony	16,5	14	0,5	10	50	3	1	—	1	5	1	2,5	0,5	4,5	148	1	15	—	19	3	3	2	—	—	1	—	4	3	8	IV	
80	17		23	16	1	10	43,5	2,5	1,5	—	0,5	4,5	0,5	1,5	—	2	130	2	16	1	16	2	4	4	—	1	—	—	7	5,5	7		
85	18		25,5	15	1,5	10	42	3	0,5	—	1	4,5	1	0,5	—	3	145	1	4	—	15	1	1	2	—	—	—	—	4	2	7		
90	19		29,5	16	1	13,5	33,5	3	1,5	—	1	5,5	0,5	0,5	—	6	166	1	6	—	16	—	1	5	—	—	—	—	4	3	7,5		
95	20		30	11	3	9	42,5	1,5	1	—	1	3,5	0,5	0,5	—	3,5	171	1	5	—	10	1	3	2	—	—	1	1	2	4	5		
100	21	Torf turzycowo-mszysty	36,5	17	1	4	36,5	1,5	1,5	—	2	5	—	—	—	5	230	1	3	—	6	1	5	3	—	—	—	1	3	9	3	V	
105	22		35	20	2	7	32	1,5	1	—	1	3,5	0,5	—	—	4	174	3	14	1	11	—	17	4	—	1	1	1	4	10	5		
110	23		42	22	1,5	4,5	25	2	0,5	—	1	3,5	0,5	—	—	4	152	2	13	1	12	1	9	4	—	—	—	1	6	8	5,5		
115	24		39	18,5	2	4	32,5	1,5	1	—	1	3,5	0,5	0,5	—	6	193	7	20	—	14	1	7	3	3	—	—	1	6	9,5	6		
120	25		45,5	20	3	4	26	0,5	0,5	—	0,5	1,5	—	—	—	3,5	162	2	27	1	17	—	12	3	1	1	—	—	1	7	7,5		
125	26	Torf turzycowo-mszysty	48	21,5	2	2	23	1,5	1	—	0,5	3	0,5	—	—	2,5	124	3	12	2	18	—	10	6	2	1	—	—	5	10	8	VI	
130	27		60	24	2,5	1	10	1	0,5	0,5	0,5	2,5	—	—	—	1,5	98	1	26	—	4	—	14	4	1	—	—	—	—	9	2		
135	28		60	21	3	2	12	1	0,5	—	—	1,5	—	0,5	—	2	94	3	19	—	8	1	22	7	1	1	—	—	4	10,5	4		
140	29		67,5	15	2,5	2,5	10,5	0,5	0,5	—	0,5	1,5	0,5	—	—	2	57	1	14	1	6	—	18	9	3	—	—	1	2	13,5	3		
145	30		69,5	18	3	1,5	7	0,5	0,5	—	—	1	—	—	—	2	83	2	9	—	6	—	31	9	2	1	—	2	5	18	3		
150	31	Szary ił	73,5	17	3	1	4	0,5	0,5	—	0,5	1,5	—	—	—	1	43	1	30	—	1	—	29	7	3	1	—	1	4	17	1	VII	
155	32		61,5	26	2,5	0,5	8	0,5	—	—	0,5	1	0,5	—	—	0,5	60	2	44	1	4	—	29	12	1	1	—	1	3	18,5	2		
160	33		72,5	23	2	—	2	—	0,5	—	—	0,5	—	—	—	1	59	3	50	—	2	—	43	11	1	—	—	1	—	23	1		
165	34		83	11,5	2	—	3	—	0,5	—	—	0,5	—	—	—	2	66	6	43	—	—	—	53	15	—	—	—	—	—	28	—		
																																	VIII

T A B L I C A I I I

Ostatni Grosz. Tabela udziału pyłku roślin drzewiastych i zielnych (NAP) oraz spor paproci.

Głębokość w cm		Nr próbki	Warstwy	Pinus	Betula	Salix	Picea	Alnus	Quercus	Tilia cord.	Tilia plathyph.	Ulmus	Quercetum mixtum	Carpinus	Abies	Fagus	Corylus	Frekwencja na 1 cm ²	Ericaceae	Sphagnum — zarodniki	Polypodiaceae	Athyrium	Lycopodiaceae	Cyperaceae	Gramineae	Menyanthes	Chenopodiaceae	Caryophyllaceae	Compositae	Pyłki nieoznaczone	Nie drzewa w %	Athyrium w %	T. Nilsson (1935)	
				L i c z b y p r o c e n t o w e													L i c z b y b e z w z g l ę d n e													Liczby procentowe				
0	1	Torf leśny, jasny, słabo rozłożony	30	23,5	1,5	4	34,5	1,5	3,5	—	—	—	5	1	0,5	—	0,5	83	3	10	—	15	—	3	1	—	—	—	1	4	4	7	I	
5	2		72	10,5	2	1	11,5	2,5	—	—	—	—	2,5	0,5	—	—	—	32	9	25	—	3	—	5	3	—	—	—	—	1	8	2		
10	3		72,5	10,5	1,5	2,5	9	1,5	—	—	—	—	1,5	—	2	0,5	—	111	5	28	—	—	1	1	3	—	—	—	—	2	4	—		
15	4		51,5	18	3	4	14	1,5	—	—	—	—	1,5	3,5	3,5	1	0,5	77	7	29	—	11	1	—	—	—	—	—	1	1	4	5		
20	5		Torf leśny, czarny, silniej rozłożony	23,5	24,5	1	5	36	1	0,5	—	0,5	—	2	3	4	1	1	91	1	3	2	8	—	2	1	—	1	—	—	3	3	4	II
25	6			23,5	29	1	4	36,5	2,5	0,5	—	0,5	—	3,5	1,5	0,5	0,5	0,5	125	3	4	—	13	5	—	2	—	—	—	—	1	4	6	
30	7			20	30,5	0,5	2,5	41,5	0,5	—	—	0,5	—	1	1,5	2,5	—	1	166	2	9	—	16	—	—	2	—	—	—	—	1	1,5	7,5	
35	8			16	24	1,5	2,5	49	1	—	—	—	—	1	2	3,5	0,5	1,5	91	5	6	—	32	—	1	—	—	—	—	1	2	3	14	III
40	9			13	24,5	2	5	48,5	1,5	1	—	—	—	2,5	1,5	3	—	1,5	125	2	2	1	19	—	—	1	—	—	—	—	—	1	8,5	
45	10			12	19,5	0,5	6	54	2	2,5	—	—	—	4,5	2,5	1	—	0,5	250	1	3	—	11	—	1	3	—	1	—	—	3	2	5	
50	11	Torf leśny, czarny, silniej rozłożony		20	25	—	3,5	45	1,5	0,5	0,5	—	—	2,5	0,5	3,5	—	0,5	91	3	7	—	30	—	—	1	—	1	1	—	3	2	13	IV
55	12			19	28,5	1	5	37,5	2,5	1,5	—	—	—	4	2,5	2,5	—	—	125	3	4	1	23	—	—	—	—	—	1	2	2	10		
60	13			19	18	1,5	6	47	4	1	—	—	—	5	1,5	2	—	1,5	111	2	6	2	11	1	—	1	—	—	—	1	—	2	5	
65	14			18	12,5	0,5	5	58,5	2	1	—	1,5	—	4,5	1	—	—	1,5	100	3	10	—	26	—	—	1	—	—	—	1	4	2,5	11,5	V
70	15		8,5	16,5	2	3,5	56,5	4	7	—	1,5	—	12,5	—	—	0,5	—	111	5	8	—	20	3	4	4	—	—	—	—	3	6	9		
75	16		20	17	—	14,5	38,5	5	2,5	—	2,5	—	10	—	—	—	0,5	38	3	5	—	20	—	—	—	—	—	—	—	5	1,5	9		
80	17		Torf turzycowo-mszysty	17	20,5	0,5	7,5	47	5,5	1,5	—	—	—	7	0,5	—	—	3	66	2	2	1	16	—	1	1	—	—	—	—	3	1,5	7	VI
85	18			12	19	0,5	5	53,5	5	3	—	2	—	10	—	—	—	2	333	2	1	—	21	—	—	1	—	—	—	—	2	1,5	9,5	
90	19			10	20	—	6,5	59	1,5	2	—	1	—	4,5	—	—	—	4	333	4	2	1	27	—	—	—	—	—	—	—	—	2	11,5	
95	20			12,5	22,5	1,5	12	45,5	3	1,5	—	1,5	—	6	—	—	—	2	333	3	2	—	26	—	2	3	—	—	1	—	5	4	11	VII
100	21	9,5		19	—	3,5	62	1	1	—	4	—	6	—	—	—	2	333	1	3	1	12	—	—	—	—	—	1	—	0,5	5,5			
105	22	18		15,5	1	10,5	51,5	1,5	1,5	—	0,5	—	3,5	—	—	—	1,5	200	—	2	—	20	—	—	1	—	—	—	—	3	0,5	9		
110	23	18		22	0,5	6	50,5	1,5	1	—	0,5	—	3	—	—	—	2,5	333	2	1	—	19	—	—	1	—	—	—	—	—	1,5	8,5	VIII	
115	24	16		15,5	—	3	59	1,5	3	—	2	—	6,5	—	—	—	9	166	—	5	—	24	—	4	2	—	—	—	—	4	3	10		
120	25	46,5		15,5	1,5	1	31,5	1	1,5	—	1,5	—	4	—	—	—	5	333	—	14	—	14	—	—	2	—	—	—	—	—	1	6		
125	26	53		26	2	1	17	0,5	—	—	0,5	—	1	—	—	—	—	2	200	1	25	—	10	—	13	5	—	—	—	—	—	8,5	5	IX
130	27	36,5	24,5	1	4	30	1	2,5	—	0,5	—	4	—	—	—	3,5	125	6	20	1	11	—	11	2	—	—	—	—	2	8,5	5			
135	28	58	27,5	0,5	1	11,5	—	0,5	—	1	—	1,5	—	—	—	1	71	1	38	—	5	—	11	1	—	1	1	—	4	7	5			
140	29	Szary il	78,5	15,5	3	—	2	0,5	0,5	—	—	—	1	—	—	—	—	111	—	13	—	2	—	41	2	—	1	—	—	—	—	18	1	X
145	30		70,5	22	3	0,5	2	1,5	—	—	0,5	—	2	—	—	—	—	71	—	141	—	2	—	60	—	—	—	—	—	1	23	1		
150	31		71	17	3,5	0,5	7,5	—	—	—	—	—	—	0,5	—	—	1	50	2	30	—	2	—	36	1	—	—	—	—	5	16	1		
155	32		38	16	1,5	3,5	36,5	2	2	—	0,5	—	4,5	—	—	—	7,5	166	2	6	—	14	—	6	—	—	—	—	—	1	3,5	6	XI	
160	33		48,5	13,5	1,5	6	26,5	1	1,5	—	—	—	2,5	0,5	1	—	2	111	4	8	—	2	—	26	2	—	1	1	—	2	14	1		
165	34		62,5	12,5	2	1	17,5	1	2	—	1	—	4	—	0,5	—	1	62	—	4	—	9	—	85	1	—	—	—	—	6	29,5	4		
170	35		71	10,5	3,5	0,5	13,5	0,5	0,5	—	—	—	1	—	—	—	2	50	1	2	—	5	—	35	3	1	—	—	—	—	2	18	2,5	XII
175	36		66	11,5	2	2	15,5	1	—	—	1,5	—	2,5	0,5	—	—	2	38	1	6	—	3	—	33	4	—	—	—	—	—	16	1,5		
180	37		64	15	2,5	2	15,5	—	0,5	—	0,5	—	1	—	—	—	1	29	4	5	—	5	—	26	7	1	—	—	—	8	16	2,5		
185	38		35	20	2	2	36	1,5	0,5	—	2	—	4	0,5	0,5	—	—	1	62	2	5	—	10	—	13	3	—	—	—	2	8	5		



- Premik J., 1934. Budowa i dzieje geologiczne okolic Częstochowy. Ziemia Częstochowska T. I. Częstochowa.
- Schube Th., 1904. Flora von Schlesien. Breslau.
- Szafer Wł., 1931. The historical development of the geogr. area of the spruce (*Picea excelsa*) in Poland. Przegl. Geogr. T. XI. Warszawa.
- Szafer Wł., 1935. The Significance of Isopollen Lines for the investigation of the Geographical Distribution of Trees in the post-Glacial Period. Ex. du Bull. de l'Ac. Pol. des Scien. Kraków.
- Szafer Wł., 1949. Zarys ogólnej geografii roślin. Warszawa.
- Thomaschewski M., 1933. Historia Lasów na Pomorzu w świetle analizy pyłkowej. Roczn. Nauk. Rol. i Leś. T. XXIX. Poznań.
- Wodziczko A., 1926. Ochrona pierwotnej szaty roślinnej na Pomorzu. Ochrona Przyrody. Zeszyt 6. Kraków.
- Wodziczko A., 1932. Z badań nad historią roślinności w Wielkopolsce drogą analizy pyłkowej. Act. Soc. Bot. Pol. Warszawa.

TABLICA IV

Solarnia koło Woźnik. Tabela procentowego udziału pyłku roślin drzewiastych. Analiza wykonana przez Dr B. Jaronia w r. 1936.

Głębokość w cm	Nr. próbki	Warstwy	Pinus	Betula	Salix	Picea	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Quercetum mixtum	Carpinus	Abies	Fagus	Corylus	Frekwencja na 1 cm ²	T. Nilsson (1935)
			Liczby procentowe														
0	1	Torf leśny, czarny	71	3	0,5	14,5	8	1	1	1	3	—	—	—	2	22	I
3	2		63	1	1	15	18	—	1	—	1	—	1	—	1	21	
8	3		68	1	—	17	12	1	—	—	1	—	1	—	1	29	
16	4		73	—	1	13	11	—	1	—	1	—	1	—	1	40	
24	5	Torf leśny, ciemno-brązowy	58	2	—	17	20	—	1	—	1	1	1	—	1,5	50	II
32	6		51	3	1	26	16	—	1	—	1	—	2	—	1	50	
40	7		49	2	—	21	23	1	1	—	2	1	2	—	2	40	III
48	8		43	3	1	11	40	—	1	—	1	—	1	—	—	40	
56	9	Torf leśny, ciemno-brązowy	40	2	1	8	45	1	1	—	2	1	1	—	1	100	IV
64	10		45	2	1	14	33	1	1	—	2	1	2	—	1	133	
72	11		33	1	2	15	43	1	1	1	3	1	2	—	3	200	V
80	12		39	1	—	20	33	1	1	—	2	1	4	—	1	160	
88	13	Torf leśny, ciemno-brązowy	36	2	—	22	37	—	2	1	3	—	—	—	2	100	
96	14		30	2	—	16	45	1	3	3	7	—	—	—	4	80	
104	15		36	1	—	16	41	—	3	3	6	—	—	—	6	160	VI
112	16		77	5	1	4	10	—	2	1	3	—	—	—	6	200	
120	17	Torf mszysty, brunatny	89	4	1	4	2	—	—	—	—	—	—	—	2	200	VI
128	18		88	5	3	2	1	—	—	1	1	—	—	—	1	100	
136	19		86	7	3	—	2	—	1	1	2	—	—	—	1	100	
144	20		77	16	6	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	100	VII
152	21	Torf mszysty, brunatny	64	30	5	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	168	
160	22		76	20	2	1	1	—	—	—	—	—	—	—	1	100	VIII
168	23		80	15	4	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	67	
176	24		77	20	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	70	
184	25		77	13	5	2	3	—	—	—	—	—	—	—	—	68	
192	26	Szary	75	15	5	3	3	1	—	—	1	—	—	—	1	10	IX
200	27		67	26	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	6	

TABLICA V

Zendeck koło Tarnowskich Gór. Tabela procentowego udziału pyłku roślin drzewiastych, Analiza wykonana przez Dr B. Jaronia w 1937.

Głębokość w cm	Nr próbki	Warstwy	Pinus	Betula	Salix	Picea	Alnus	Quercus	Tilia	Ulmus	Quercetum mixtum	Carpinus	Abies	Fagus	Corylus	T. Nilsson (1935)
L i c z b y p r o c e n t o w e																
0	1	Torf wysoki, słabo rozłożony	63	15	1	8	7	3	1	—	4	0,5	—	1,5	2	I
3	2		62	15	3	2	11,5	2	—	—	2	1	1,5	2	3	
8	3		61	17	2	4	9	2	1	1	4	1	1	1	4	
16	4		63	19	2	2	5	2	—	—	2	2	2	3	6	
24	5	Torf wysoki, słabo rozłożony	23,5	45	2	2,5	16	1	—	1	2	3	2	4	3	II
32	6		30	40	1	4	10	2	1	1	4,5	4	3	4	3,5	
40	7		29	23	2	4	15	4	1	3	8	7	6	6	2	
48	8		25	22	1	3	15,5	5	1	1	7	5	12	9,5	1	
56	9	Torf wysoki, słabo rozłożony	27	23	1	9	12	5	1	1	7	5	11	5	4	III
64	10		25	45	1	2	14	1	1	1	3	2	6	2	2	
72	11		11	68	1	3	11	1	—	—	1	—	4	1	4	
80	12		14	45	1	5	27	1	—	1	2	2	3	1	3	
88	13	Torf wysoki, silnie rozłożony	7	17	1	2	65	2	2	1	5	1	1	1	4	IV
96	14		6	36	—	9	40	3	1	2	6	1	1	1	7	
104	15		15	27	1	10	34	5	1	2	8	2	1	2	12	V
112	16		7	12	1	12	51	7	1	2	10	1	5	1	9	
120	17	Torf wysoki, silnie rozłożony	11	12	1	6,5	60	3	3	1	7	1,5	—	1	9	
128	18		10	4	—	3	76	1	4	2	7	—	—	—	5	
136	19		53	20	2	6	16	1	1	1	3	—	1	1	5	VI
144	20		37	16	3	5,5	30	2,5	1	2	5,5	1	1	1	4	
152	21	Torf wysoki, silnie rozłożony	52	20	4	1	18	1	2	1	4	—	1	—	5	VII
160	22		56	22	2	2	14	1	1	1	3	—	1	—	3	
168	23		68	24	1	1	2	1	—	—	1	—	1	—	2	VIII
176	24		69	26	2	1	2	—	—	—	—	—	—	—	3	
180	25		65	24	1	1	6	1	1	1	3	—	—	—	6	

Las bukowy w Muszkowicach na Dolnym Śląsku i jego warunki ekologiczne

Der Buchenwald in Muszkowice und seine oekologischen Verhältnisse.

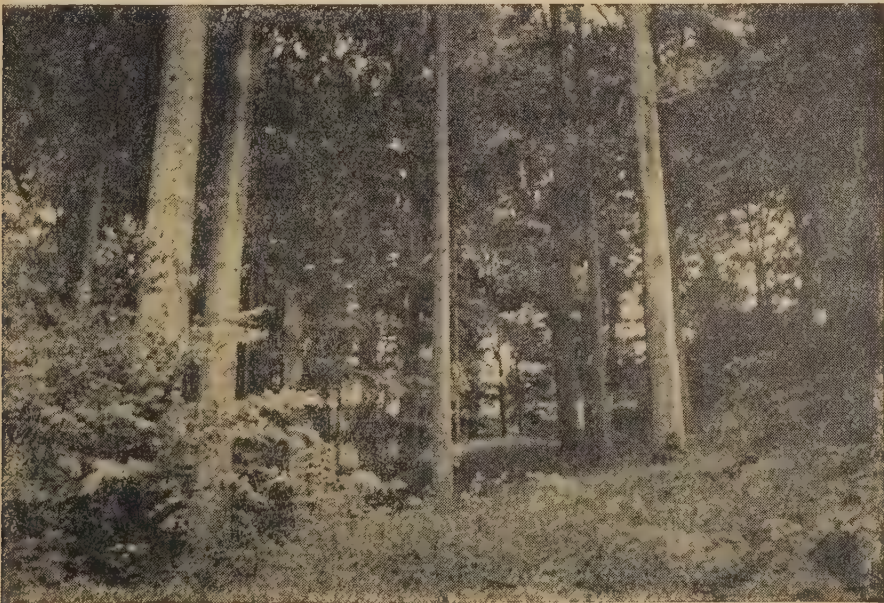
STEFAN MACKO

(Wpłynęło dn. 28.II.54 r.)

WSTĘP

Las bukowy w Muszkowicach o powierzchni 2,4 ha został w r. 1948 wydzielony z użytkowania przez Dyрекję Lasów Państwowych we Wrocławiu i przeznaczony na ścisły rezerwat przyrodniczy do celów badawczo-naukowych, głównie badań bioekologicznych.

Od r. 1948 badania bioekologiczne w lesie bukowym w Muszkowicach prowadzą zespoły pracowników naukowych Instytutu Botanicznego i Instytutu Zoologicznego Uniwersytetu im. Bolesława Bieruta we Wrocławiu. Praca niniejsza ma stanowić ogólne tło ekologiczne dla tych zespołowych badań.



Ryc. 1. Fragment wnętrza lasu bukowego na stoku niższym. 23.VIII.1949.
Fragment den Waldinnern des Buchenwaldes auf dem niederen Abhang. 23.VII.1949.



Ryc. 2. Fragment wnętrza lasu bukowego na stoku niższym, z podszyciem młodych buków i lip. 23.VII.1949.

Fragment des Waldinnern des Buchenwaldes auf dem niederen Abhang mit Unterholz jünger Buchen und Linden. 23.VII.1949.

POŁOŻENIE LASU BUKOWEGO

Las bukowy znajduje się w odosobnionym kompleksie leśnym leśnictwa w Muszkowicach gminy Henryków Śląski, powiatu Zabkowickiego. Wspomniany kompleks leśny pokrywa dość szeroką i długą, kopulastą wyniosłość, która wybiega z pól muszkowickich jako jedna z dość licznych tutaj grzęd. Grzędy te, oddzielone od siebie płytszymi lub głębszymi jarami, są rozrzucone w terenie, którego glebę stanowią ciemne, zdegradowane lessy dolnośląskie. Od strony południowej las bukowy na całej swojej długości graniczy bezpośrednio z ornymi polami wsi Muszkowice, biegnącymi wzdłuż brzegu głębokiego jaru, którego dnem płynie potok stanowiący północną granicę lasu bukowego (Ryc. 3). Od południowego brzegu jaru spada w kierunku północnym dość stroma jego ściana, której wycinek długości mniej więcej 600 m pokrywa opisywany las bukowy. Cały ten stok głębokiego jaru nachylony ku północy i pokryty lasem bukowym, przecina wzdłuż biegnąca ze wschodu na zachód droga leśna, dzieląca stromą ścianę jaru na dwa odcinki: stok wyższy od pól muszkowickich na brzegu jaru do drogi leśnej, i stok niższy od drogi leśnej do potoku płynącego dnem jaru.



Ryc. 3. Plan sytuacyjny rezerwatu lasu bukowego w Muszkowicach na Dolnym Śląsku

A. Powierzchnia zdjęć fitosocjologicznych a, b, c, d, na wyższym stoku (Ryc. 18);

B. Powierzchnia zdjęć fitosocjologicznych e, f, g, na niższym stoku (Ryc. 19);

I. Profil florystyczny całego stoku (Ryc. 21);

1—8. Miejsca wykonania grafików kwadratów zdjęć fitosocjologicznych, o powierzchni 1 m² każdy.

x. Miejsca pomiarów temperatury gleby, oraz temperatury i wilgotności powietrza.

Pole zakropkowane — młody las jesionowy (*Fraxinus excelsior*).

Lageplan des Sondergebiets des Muszkowicer Buchenwaldes in Niederschlesien.

A. Oberfläche phytosociologischer Aufnahmen a, b, c, d, auf dem höheren Abhang (Abb. 18). B. Oberfläche phytosociologischer Aufnahmen e, f, g, auf dem niederen

Abhang (Abb. 19). I. Floraprofil des gesamten Abhangs (Abb. 21). 1—8 Stellen,

an denen Quadrat-Graphiken phytosociologischer Aufnahmen ausgeführt wurden;

jede auf einer Oberfläche von 1 m². x. Stellen von Temperaturmessungen des Bodens

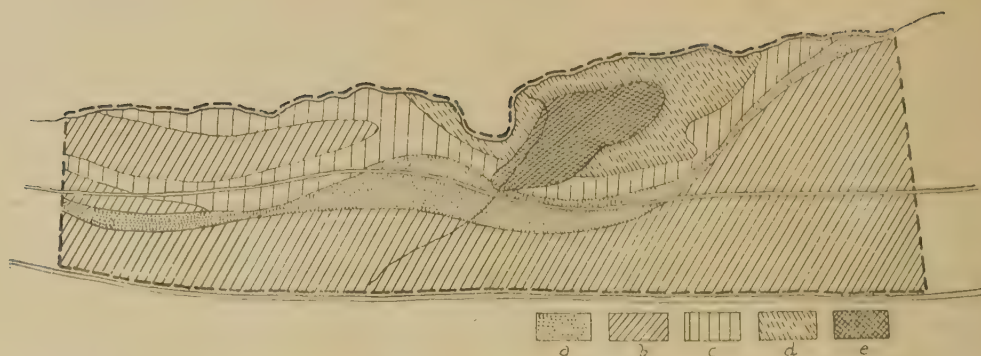
sowie Temperatur- und Feuchtigkeitsmessungen der Luft. Mit Punkten versehene

Felder — Junger Eschenwald.

GLEBA

Gleba, jak wszędzie w okolicy, jest w swoich wierzchnich warstwach lessowa, gliniasta, z nieznaczną domieszką bardzo drobnego piasku, zwykle bez frakcji szkieletowej. Kwasowość gleby mierzona przy pomocy pehametru na głębokości 20 cm pod próchnicą, jest rozłożona w sposób bardzo charakterystyczny, który ilustruje załączona mapka (Ryc. 4) sporządzona na podstawie 120 próbek pobranych ze 120 interpolowanych punktów. Cały górny stok ma glebę kwaśną, przy czym najbardziej kwaśna gleba znajduje się u stóp wyższego stoku i biegnie wzdłuż niego wąskim pasem. Silne zakwaszenie gleby w tym miejscu pochodzi stąd, że tu właśnie gromadzi się ściółka z opadłych i splukiwanych wodą z górnego stoku liści, rozkładających się ciężko i powoli.

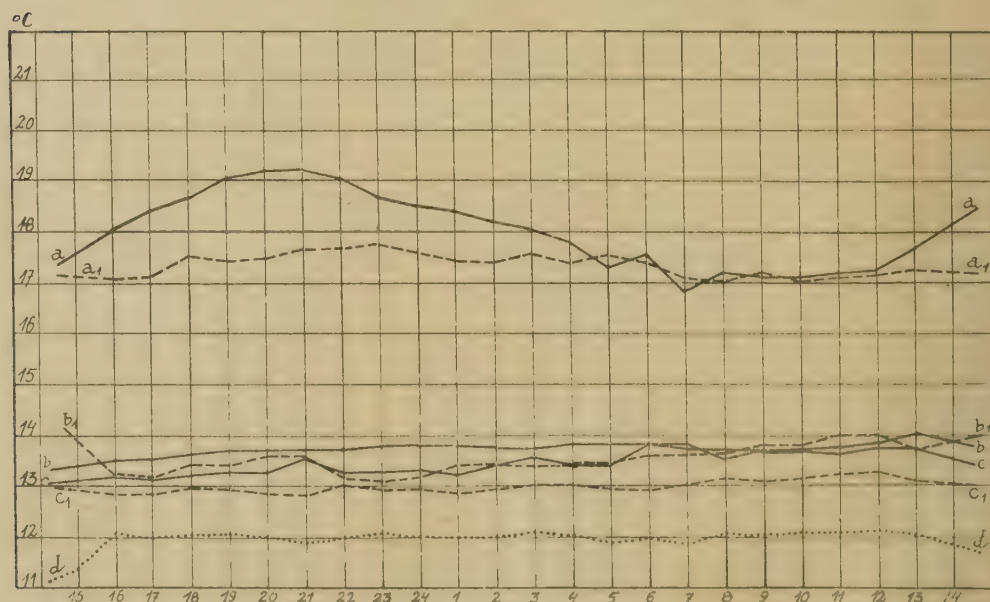
Dolny stok posiada na ogół glebę słabo kwaśną do słabo zasadowej z wyjątkiem jednego miejsca, które posiada glebę silnie zasadową. Wy-



Ryc. 4. Mapa kwasoty gleby (P_H) na głębokości 20 cm, mierzonej pehametrem dnia 20.VI.1951.

a. P_H do 4,1; b. P_H od 4,2—5,0; c. P_H od 5,0—7,5; d. P_H od 7,5—8,4; e. P_H od 8,4—8,6.

Karte über die Azidität des Bodens in einer Tiefe von 20 cm, gemessen mit Hilfe eines Pehameters am 20.VI.1951.



Ryc. 5. Wykres pomiarów temperatury gleby w ciągu doby 25—25.VIII.1949.

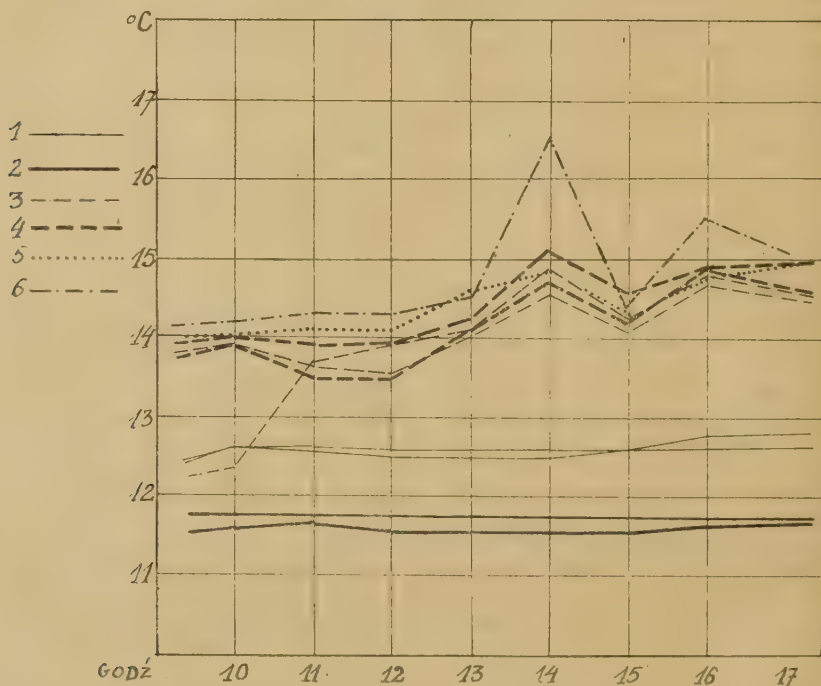
Temperatura gleby na otwartej przestrzeni: a. w głębokości 15 cm, a_1 w głębokości 30 cm. Temperatura gleby na stoku wyższym: b. w głębokości 15 cm, b_1 w głębokości 30 cm. Temperatura gleby na stoku niższym: c. w głębokości 15 cm, c_1 w głębokości 30 cm, d. w głębokości 50 cm.

Bodentemperaturmessungskurven im Verlaufe von 24 Stunden am 24-25.VIII.1949. Bodentemperatur auf offener Fläche: a, in einer Tiefe von 15 cm, a_1 in einer Tiefe von 30 cm. Bodentemperatur auf dem höheren Abhang: b. in einer Tiefe von 15 cm, b_1 in einer Tiefe von 30 cm. Bodentemperatur auf dem niederen Abhang: c in einer Tiefe von 15 cm, c_1 in einer Tiefe von 30 cm, d. in einer Tiefe von 50 cm.

Fizyczne i chemiczne właściwości gleby. Physikalisch-chemische Eigenschaften des Bodens
na stoku niższym, w miejscu zdjęć fitosocjologicznych e, f, g. Auf dem niederen Abhang.

Próbka	Frakcje glebowe				Ciężar właściwy	Porowatość	Zawartość hygroskopijnej wody w %	Zawartość CaCO ₃ w %	Zawartość P ₂ O ₅ w 100 gr gleby	Zawartość K ₂ O w 100 gr gleby	pH		Zawartość zdolnych do wymiany zasad w %				Stopień odporności na działanie							
	0,6 mm	0,4 mm	0,25 mm	> 0,25 mm							Aktualne	poten- cjalne	T	T-S	S	V	kwa- sów	zasad						
b	27,3	0,7	9	63	0,4337	56,03	4,5369	36	—	—	7,6	2	49,10	1,30	47,8	97,35	0,3	—						
c	26,7	0,6	11,7	61	0,4571	54,29	2,5935	48	—	—	8,1	1,5	44,97	0,97	44,0	97,62	0,2	—						
d	27,4	0,5	13,5	58,6	0,3904	60,96	1,5641	56	—	—	8,4	1,5	45,17	0,97	44,2	97,86	0,2	—						
d ₁	33,8	0,2	16	50	0,4007	59,93	0,6846	76	—	—	8,7	0,5	46,72	0,32	46,4	99,30	0,1	—						
d ₂	36,8	0,2	14	49	0,4042	59,58	10,1806	80	—	—	8,6	1	45,45	0,65	44,8	98,57	0,1	—						
u	39,3	0,2	12,2	48,3	0,4163	58,37	0,8268	76	—	—	8,5	1	46,25	0,65	45,6	98,59	0,1	—						
u ₁	39,5	0,2	12,3	48	0,4156	58,44	2,6104	72	—	—	8,9	6	49,30	3,90	45,4	91,27	0,2	—						
q	33	0,3	0,2	66,5	0,3200	68,00	1,1349	73,6	—	—	8,8	1	47,05	0,65	46,4	98,62	0,1	—						
P	34,5	0,3	12,3	52,9	0,3975	60,25	0,7049	78,4	—	—	8,6	8,5	51,12	5,52	45,6	89,19	0,1	—						
P ₁	25,7	0,2	9,3	64,8	0,4158	58,42	2,2913	32	—	—	8,3	11	53,75	7,15	46,6	86,69	0,2	—						
P ₂	27	0,3	14,4	58,3	0,4534	54,66	1,6880	22,4	—	—	8,5	1	47,05	0,65	46,4	98,62	0,1	—						
S	20,2	0,3	11,5	68	0,4312	56,88	2,2620	54,4	—	—	7,9	14	55,70	9,10	46,6	83,66	0,2	—						
W	24,4	0,2	9,4	66	0,3480	65,20	1,6673	25,6	—	—	7,8	10,5	51,82	6,82	45,0	86,77	0,2	—						
Z	23,1	0,2	6,3	70,4	0,4037	59,63	7,4807	0,1	—	13	7,4	2	38,30	1,30	37,0	96,63	0,4	—						
Z ₁	22,3	0,2	6,7	70,8	0,4601	53,99	8,8328	0,05	2,0	21	7,3	2	28,30	1,30	27,0	95,40	0,6	—						
na stoku wyższym, w miejscu zdjęć fitosocjologicznych a, b, c, d. Auf dem höheren Abhang.																								
a	0,3978											60,22	3,5626	śl.	3,8	12,5	4,2	23,5	15,27	15,27	0	0	1,0	2,2
e	0,3427											65,73	1,0918	śl.	1,6	5,4	4,6	16,5	17,32	10,72	6,6	38,09	2,1	1,3
h	0,3587											64,13	1,0917	śl.	0,7	3	4,8	19	19,15	12,35	6,8	35,50	2,2	1,0
k	0,3888											61,12	1,2555	śl.	2,0	2	5,2	13	17,65	8,45	9,7	52,12	2,0	1,6
m	0,3537											64,63	2,6905	śl.	0,2	5	4,9	17	25,05	11,05	14,0	55,88	1,6	1,0

nika to z osobliwego układu warunków hydrologicznych. Mianowicie spod szczytu górnego stoku jaru wypływa wąski strumyczek i płynie w dół głębokim i ciasnym wąwozem, który spłyca się zupełnie na dolnym stoku jaru, gdzie woda strumyka rozlewa się szeroko w kierunku łagodnego spadku niższego stoku. Woda strumyka zawiera bardzo dużo wapnia pochodzącego z rozmytych a znajdujących się gdzieś w pobliżu trawertynów. Osadzany przez wodę wapień, w postaci drobnych gruzełków i okruchów muszelek, infiltruje w glebie do głębokości kilkudziesięciu centymetrów. W tym też miejscu na powierzchni gleby znajduje się kilkunastocentymetrowa warstwa doskonałej, łagodnej próchnicy, tworzącej się z szybko i dokładnie



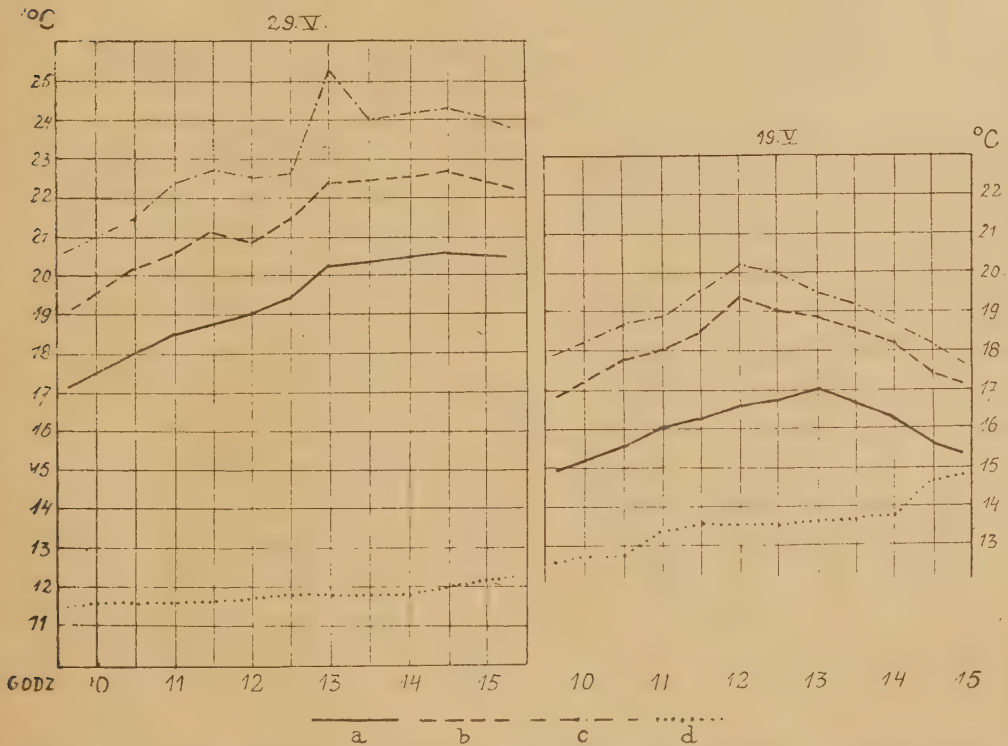
Ryc. 6. Wykres pomiarów temperatury powietrza i gleby na stoku niższym i wyższym w dniu 22.V.1949.

1. Temperatura gleby na głębokości 10 cm, 2. Temperatura gleby na głębokości 30 cm. 3. Temperatura powietrza na wysokości 30 cm, 4. Temperatura powietrza na wysokości 3 m, 5. Temperatura powietrza na wysokości 1 m. 6. Temperatura powietrza na otwartej przestrzeni na wysokości 3 m.

Lufttemperatur — und Bodentemperaturmessungskurven auf dem höheren und niederen Abhang am 22.V.1949

1. Bodentemperatur in einer Tiefe von 10 cm, 2. Bodentemperatur in einer Tiefe von 30 cm, 3. Lufttemperatur in einer Höhe von 30 cm, 4. Lufttemperatur in einer Höhe von 3 m, 5. Lufttemperatur in einer Höhe von 1 m, 6. Lufttemperatur auf einer offenen Strecke in einer Höhe von 3 m.

rozkładającej się i obfitej ściółki liściowej. Całe to miejsce osłonięte wyższym stokiem jaru jest zaciszne. Temperatura gleby jest mniej więcej wyrównana (Ryc. 5, 6), w ciągu dnia, na ogół niższa aniżeli temperatura powietrza (Ryc. 7, 8, 9, 10). W czasie dokonywanych pomiarów zanotowano następujące warunki atmosferyczne:



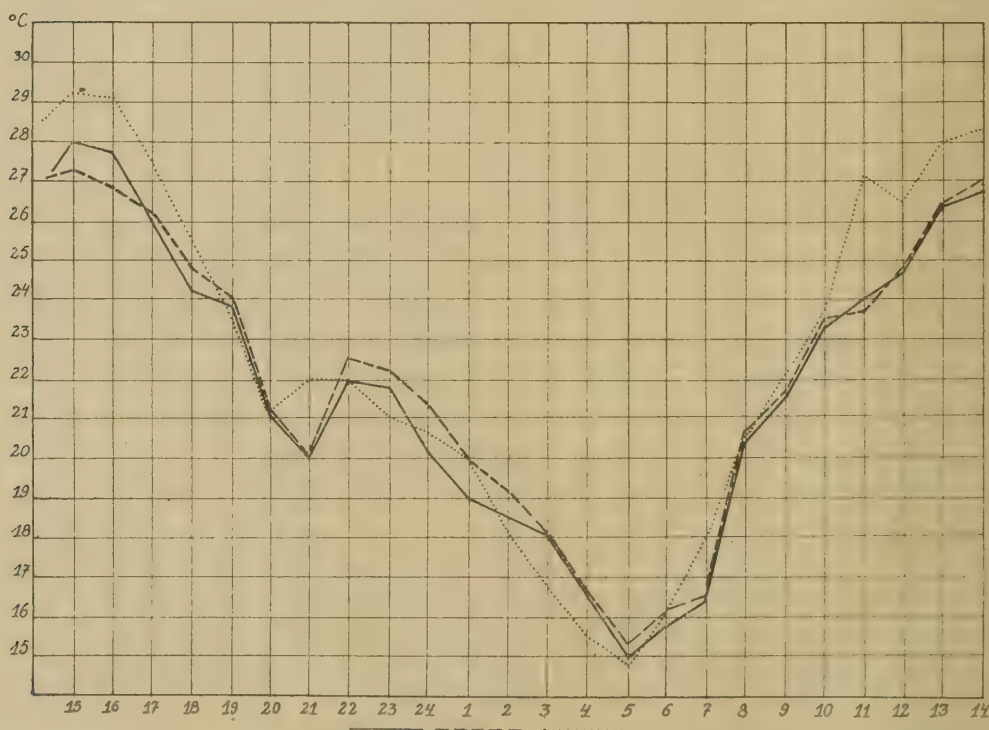
Ryc. 7. Wykresy pomiarów temperatury powietrza nad zwartym i gęstym runem zielnym bez podszycia krzewiastego i temperatury gleby w dniach 19 i 29.V.1949. a. na wysokości 2 cm, b. na wysokości 25 cm, c. na wysokości 1 m, d. temperatura gleby w głębokości 15 cm.

Lufttemperaturmessungskurven über den zusammenhängenden und dichten Krautschicht ohne Unterholz und Bodentemperaturmessungskurven am 19 und 29.V.1949. a. in 2 cm Höhe, b. in 25 cm Höhe, c. 1 m Höhe, d. Bodentemperatur in einer Tiefe von 15 cm.

2.V.1949. Pogoda słoneczna, zachmurzenie słabe. O godz. 14 nieznaczny wzrost zachmurzenia. O godz. 15 temperatura w słońcu na skraju lasu wynosiła + 17,2°C

19.V.1949. Od rana pogoda słoneczna i bezwietrzna. O godz. 11.30 lekkie zachmurzenie białymi, welonowymi chmurami. O godz. 12.30 zachmurzenie nieco większe. O godz. 14 chmury tworzyły na niebie jednolitą, ciemnoszarą powłokę. Parno.

- 21.V.1949. Od rana do godz. 16 pogoda słoneczna, na niebie tu i ówdzie białe, kłębiaste chmury. Temperatura ca $+30^{\circ}\text{C}$, powietrze parne. O godz. 16 silny wzrost zachmurzenia, chmury ciemne, burzowe, wiatry zmienne. O godz. 17.30 najpierw drobny, potem gruby, rześisty deszcz. Ulewa trwała ok. 1 godziny. O godz. 19.45 burza z deszczem i piorunami, trwająca mniej więcej do północy.
- 22.V.1949. Niebo pokryte jednolitą, szarą powłoką nisko wiszących chmur. Od rana gruba, gęsta, widoczna gołym okiem mgła. Znaczne ochłodzenie temperatury, wiatr północno-zachodni średniej mocy.
- 27.V.1949. O godz. 7 rano pochmurno i chłodno, temperatura $+14^{\circ}\text{C}$. W ciągu dnia przejaśnienie, pod wieczór pogodnie.
- 28.V.1949. Pogoda słoneczna i bezwietrzna, o godz. 5 rano temperatura wynosiła $+11^{\circ}\text{C}$. Średni opad rosy.



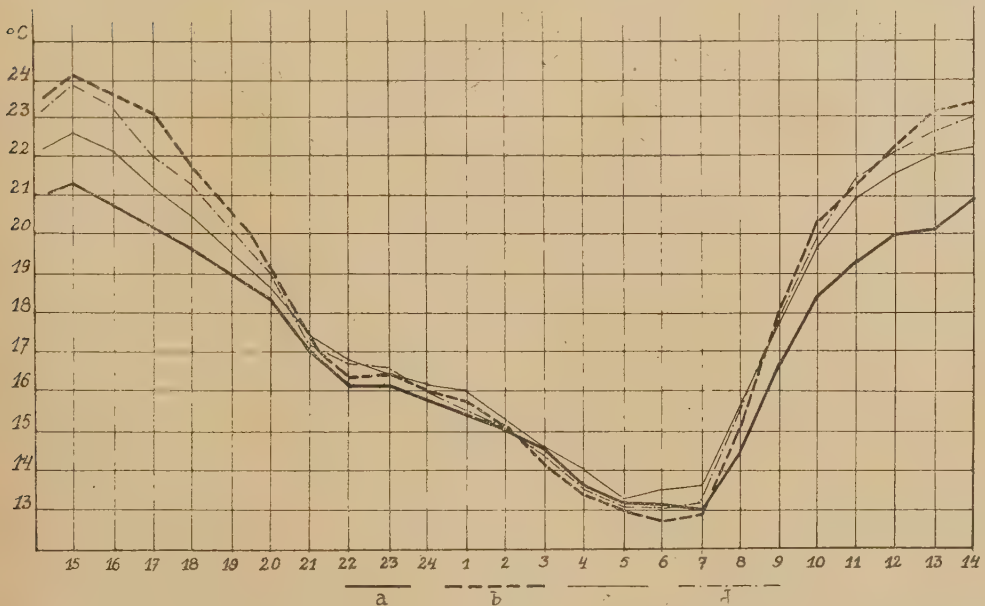
Ryc. 8. Wykres pomiarów temperatury powietrza na otwartej przestrzeni i na wyższym stoku w lesie bukowym w Muszkowicach w ciągu doby 24—25.VIII.1949.

a. Na wysokości 15 cm nad powierzchnią ziemi; b. Na wysokości 3 m nad powierzchnią ziemi; c. Na otwartej przestrzeni na wysokości 3 m nad powierzchnią ziemi.

Lufttemperaturmessungskurven auf offenem Gelände und auf dem höheren Abhang des Buchenwaldes im Verlaufe von 24 Stunden.

a. in einer Höhe von 15 cm über der Erdoberfläche; b. in einer Höhe von 3 m über der Erdoberfläche; c. auf offenem Gelände in einer Höhe von 3 m über der Erdoberfläche.

- 29.V.1949. Tak samo jak w dniu poprzednim, rano o godz. 5 temperatura wynosiła $+12^{\circ}\text{C}$. Opad rosy obfity. O godz. 9 słaby wiatr południowozachodni, temperatura w słońcu na otwartej przestrzeni $+22^{\circ}\text{C}$. O godz. 15.30 na skraju lasu temperatura $+26.7^{\circ}\text{C}$.
- 22.VIII.1949. O godz. 6 rano pogoda bezwietrzna, niebo zasnuwane jednolitą szarą powłoką dość nisko wiszących chmur. O godz. 7.45 temperatura powietrza wynosiła $+14^{\circ}\text{C}$, a ciśnienie barometryczne 75.8. O godz. 8.45 lekki wiatr północno-zachodni, temperatura powietrza $+15^{\circ}\text{C}$. O godz. 11.20 powłoka chmur przetrzała się, utworzyły się chmury białe, kłębiaste, świeciło słońce. O godz. 15.30 temperatura powietrza wynosiła $+27^{\circ}\text{C}$, wiatr ustał. O godz. 17 zachmurzenie duże, temperatura powietrza $+23^{\circ}\text{C}$.
- 23.VIII.1949. Pogoda słoneczna i bezwietrzna. O godz. 7.30 temperatura powietrza wynosiła $+13^{\circ}\text{C}$, o godz. 13 temperatura w słońcu $+39^{\circ}\text{C}$, a ciśnienie barometryczne 76.1. O godz. 18.54 temperatura powietrza wynosiła $+24^{\circ}\text{C}$, a ciśnienie barometryczne 76.05. O godz. 20 temperatura $+19^{\circ}\text{C}$, ciśnienie barometryczne 76, o godz. 22 temperatura powietrza $+17^{\circ}\text{C}$.



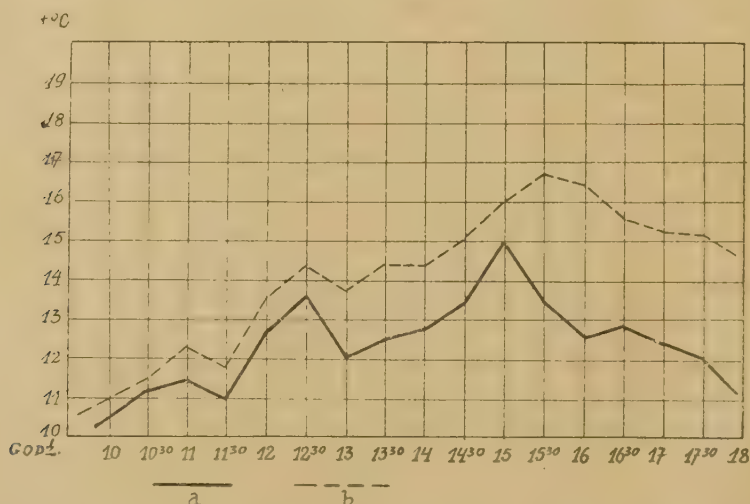
Ryc. 9. Wykres pomiarów temperatury powietrza na niższym stoku w ciągu doby 24—25.VIII.1949.

- a. Na wysokości 15 cm nad powierzchnią ziemi (wśród podszycia krzewiastego)
 b. Na wysokości 3 m nad powierzchnią ziemi (wśród podszycia krzewiastego);
 c. Na wysokości 15 cm nad powierzchnią ziemi (bez podszycia krzewiastego), d. Na wysokości 1 m nad powierzchnią ziemi (bez podszycia krzewiastego).

Lufttemperaturmessungskurven auf dem niederen Abhang im Laufe von 24 Stunden.
 a. in einer Höhe von 15 cm über der Erdoberfläche (in mitten eines Unterholzes);
 b. in einer Höhe von 3 m über der Erdoberfläche (in mitten eines Unterholzes);
 c. in einer Höhe von 15 cm über der Erdoberfläche (ohne Unterholz); d. in einer Höhe von 1 m über der Erdoberfläche (ohne Unterholz).

- 24.VIII.1949. Pogoda słoneczna i bezwietrzna. O godz. 6 temperatura powietrza wynosiła $+12^{\circ}$, ciśnienie barometryczne 16.15. Rosa obfita. O godz. 17 lekkie zachmurzenie na zachodzie i południu.
- 25.VIII.1949. Pogoda słoneczna i bezwietrzna, rosa obfita. O godz. 9 białe chmury smugowe, słaby wiatr zachodnio-południowy.

Niższa temperatura gleby aniżeli powietrza pochodzi prawdopodobnie stąd, że gleba jest zwykle dobrze nawilgocona a ponieważ dzięki obecności dużej ilości wapnia jej porowatość jest bardzo dobra, przeto dość silnie paruje. Natomiast drobne stosunkowo różnice między temperaturą gleby górnego i dolnego stoku jaru wynikają prawdopodobnie stąd, że górny stok jaru jest prawie pozbawiony runa zielnego, zaś dolny stok jaru posiada bogate runo zielne, które utrudnia parowanie wody z gleby. Dzięki temu gleba na niższym stoku jaru jest cieplejsza i dłużej zatrzymuje ciepło.



Ryc. 10. Wykres pomiarów temperatury powietrza nad zwartym i gęstym runem zielnym bez podszycia krzewiastego w dniu 2.V.1949.

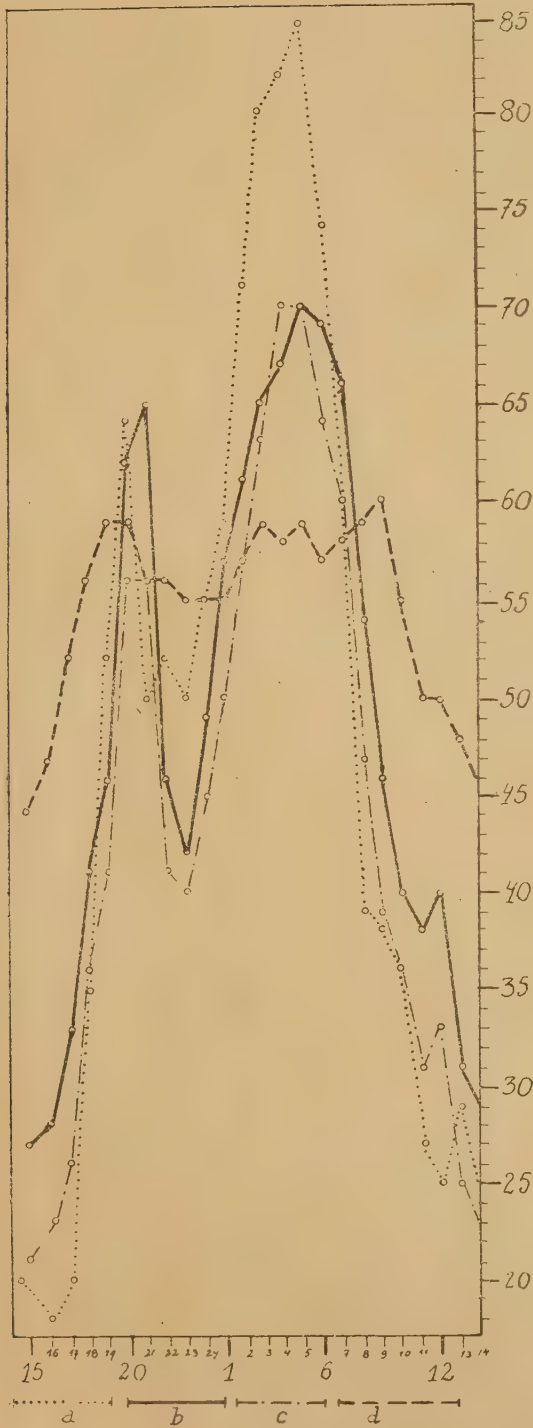
a. na wysokości 2 cm; b. na wysokości 50 cm.

Lufttemperaturmessungskurven über der zusammenhängenden und dichten Krautschicht ohne Unterholz am 2.V.1949.

a. in einer Höhe von 2 cm; b. in einer Höhe von 50 cm.

WILGOTNOŚĆ POWIETRZA

Pomiary względnej wilgotności powietrza były wykonywane przy pomocy hygrometrów włosowych. Z dobowego wykresu względnej wilgotności powietrza mierzonej w sierpniu 1949 r. (Ryc. 11), widać bardzo charakterystyczną depresję krzywej przypadającą na nocne godziny między 22 a 24. Ta dość gwałtowna obniżka względnej wilgotności powietrza wy-



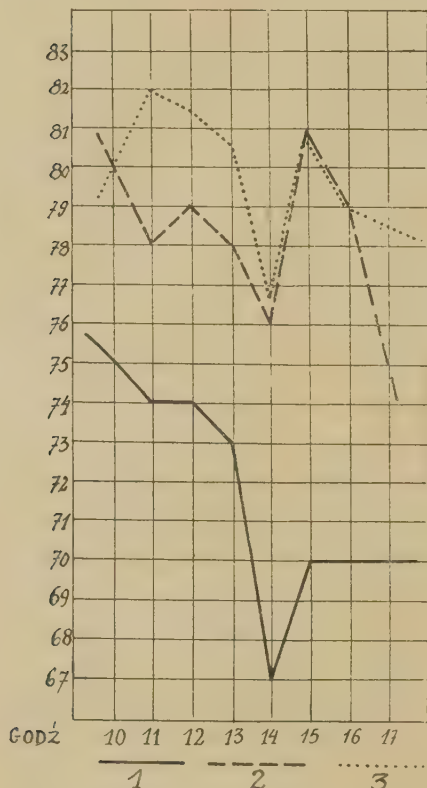
Ryc. 11. Wykres pomiarów względnej wilgotności powietrza wykonanych w ciągu doby 24—25.VIII.1949.

a. Na otwartej przestrzeni na wysokości 3 m, b. na stoku wyższym na wysokości 15 cm, c. na stoku wyższym na wysokości 3 m, d. na stoku niższym na wysokości 15 cm.

Relative Luftfeuchtigkeitmessungskurven durchgeführt im Verlaufe von 24 Stunden am 24—25.VIII.1949.

a. auf offener Fläche in einer Höhe von 3 m, b. auf dem höheren Abhang in einer Höhe von 15 cm c. auf dem höheren Abhang in einer Höhe von 3 m, d. auf dem niederen Abhang in einer Höhe von 15 cm.

stępująca tylko na stoku wyższym, jest wywołana prawdopodobnie w pierwszym rzędzie różnicą temperatury powietrza i częściowym skraplaniem się pary wodnej, z drugiej strony działaniem wiatru, który bez przeszkód wnika w partię lasu bukowego u górnej krawędzi jaru. Te różnice widać zupełnie wyraźnie również na wykresie sporządzonym na podstawie pomiarów wykonanych w maju 1949 r. (Ryc. 12).



Ryc. 12. Wykres pomiarów względnej wilgotności powietrza w dniu 22.V.1949.

1. Na stoku wyższym na wysokości 3 m, 2. na stoku niższym na wysokości 3 m, 3. nad potokiem na wysokości 1 m.

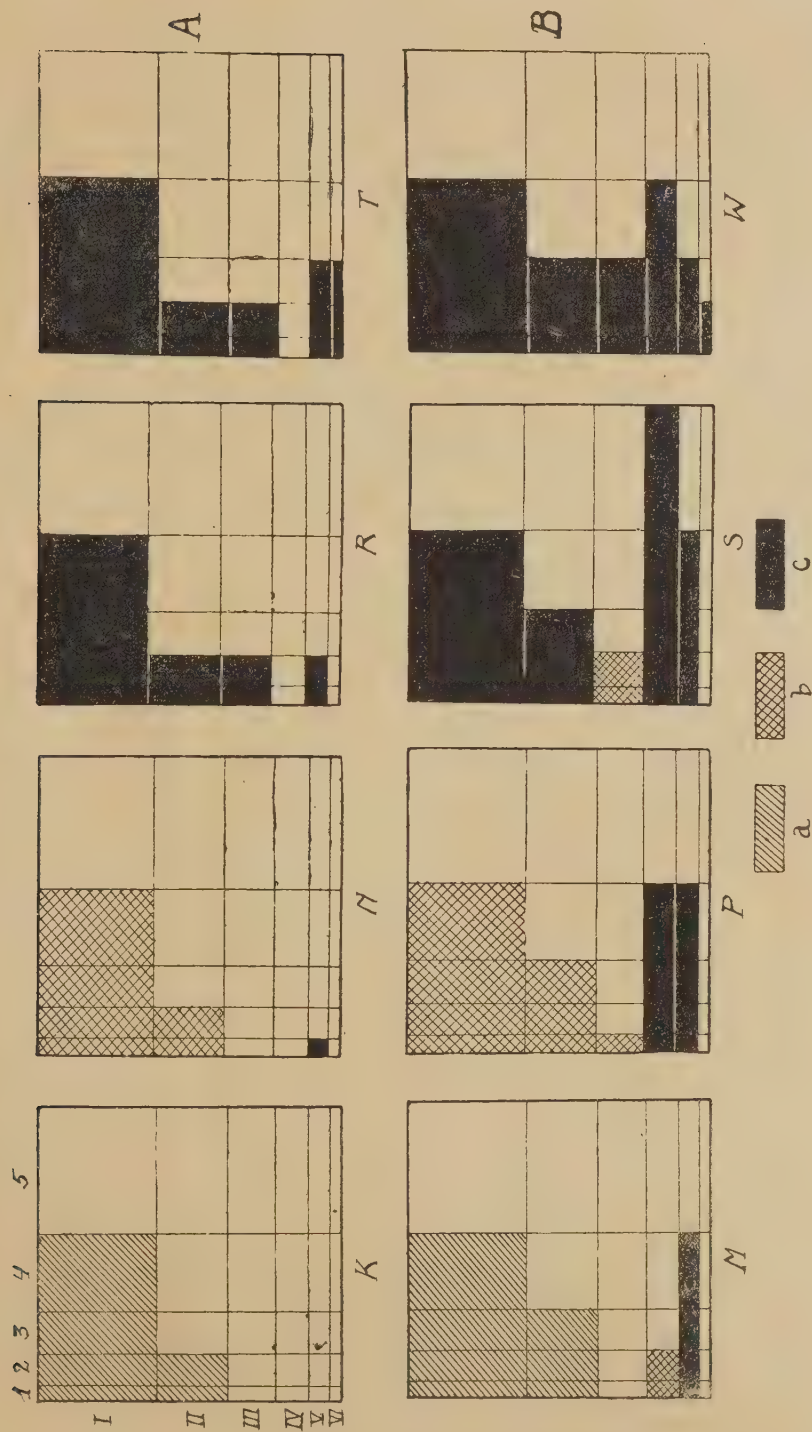
Relative Luftfeuchtheitsmessungenkurven am 22.V.1949.

1. auf dem höheren Abhang in einer Höhe von 3 m, 2. auf dem niederen Abhang in einer Höhe von 3 m, 3. Über dem Bach in einer Höhe von 1 m.

STOSUNKI FLORYSTYCZNE

a. Fenologiczny rozwój lasu bukowego w 1949 r.

Pod względem procentowego składu gatunków drzew wszędzie dominuje zdecydowanie buk (*Fagus silvatica*), z wyjątkiem północno-wschodniej części lasu nad potokiem, gdzie rośnie nieduży, kilkudziesięcioletni drzewostan jesionowy (*Fraxinus excelsior*). Las bukowy, w którym liczne okazy buków posiadają obwód pni na wysokości 1 m od powierzchni ziemi przekraczający 3 i 4 metry, posiada urozmaicony skład towarzyszących gatunków drzew, jednakże podszycie krzewiaste gatunkowo bogate jest rozłożone bardzo nierównomiernie. Miejscami jest bardzo zwarte a miejscami zupełnie rzadkie. W podszyciu krzewiastym i na dnie lasu występują tu i ówdzie festony pnącego się po pniach drzew i płożącego się po ziemi bluszczu (*Hedera helix*). Rozwój ru- na zielnego jest najpełniejszy i najbogatszy na stoku niższym w tym miejscu, gdzie silnie nawilgocona gleba zawiera dużo wapnia z rozmytych trawertynów. Tutaj też można doskonale obserwować wszystkie okresy fenologiczne tego rozwoju i można łatwo wyróżnić cztery jego główne aspekty.



Ryc. 13.

(Objaśnienia na odwrocie)

OBJAŚNIENIA DO DIAGRAMÓW

Ryc. 13 (Str. 531). Opis w tekście

Diagramy warstwowego układu lasu bukowego w 4-ch aspektach florystycznych w r. 1949. (Według Hult'a i Sernandera nieco zmienione).

Rząd A na stoku wyższym

Rząd B na stoku niższym

- a. liście jeszcze nie rozwinięte,
- b. liście w rozwoju,
- c. liście zupełnie rozwinięte.

1—5. stopnie pokrycia.

- I. warstwa drzew,
- II. warstwa krzewów,
- III. warstwa krzewinek i ziół wysokich,
- IV. warstwa ziół średniej wysokości,
- V. warstwa ziół niskich,
- VI. warstwa przyziemna mchów.

Diagrams der Schichtenlagerung des Buchwaldes in 4 Flora Aspekten im Jahre, 1949 (Nach Hult und Sernander etwas verändert)

*Beschreibung im Text.**Reiche A auf dem höheren Abhang**Reiche B auf dem niederen Abhang*

- a. noch nicht entwickelte Blätter
- b. in Entwicklung befindliche Blätter,
- c. völlig entwickelte Blätter,

1—5. Grade der Bedeckung.

- I. Baumschicht,
- II. Sträucherschicht (Unterholz),
- III. Hochkräuterschicht,
- IV. Kräuterschicht mittlerer Grösse,
- V. Schicht niedriger Kräuter,
- VI. Ebenerdige Moosschicht.

I-szy aspekt od stycznia do połowy marca.

Buki (*Fagus silvatica*) i inne drzewa i krzewy liściaste są jeszcze w tym okresie bezlistne. (Ryc. 13, K. M.). Runo zielne rozwija się w drugiej połowie lutego, kiedy na jednolitej powierzchni słabo rozłożonej ściółki liściowej na niższym stoku, kwitną masowo *Galanthus nivalis* i *Leucojum vernalis* (Ryc. 14 i 15). Na wyższym stoku dno lasu pokrywa warstwa nie rozłożonych liści i miejscami bardzo obficie miseczki (*cupula*) zeszłorocznych owoców buka (Ryc. 13, K).



Ryc. 14. Fragment wnętrza lasu bukowego z jednolitym, zwartym runem kwitnącego przebiśniegu (*Galanthus nivalis*). 26.III.1949.

Fragment des Waldinnern des Buchenwaldes mit einheitlicher, zusammenhängenden Schicht blühenden *Galanthus nivalis*.

II-gi aspekt od połowy marca do połowy kwietnia.

W pierwszej połowie kwietnia rozwój liści buków z pączków znajduje się w początkowej fazie (Ryc. 13, N, P).

W końcu marca i pierwszych dniach kwietnia drugi aspekt fenologicznego rozwoju runa zielnego charakteryzuje się masowym kwitnieniem *Corydalis cava*, *Anemone nemorosa* i znacznie rzadszym *Anemone ranunculoides* (Ryc. 13, P).

Pomiar temperatury gleby wykonany 8.IV.1949 r. wykazał następujące dane:

Godzina	Temperatura °C mierzona w głębokości		
	15 cm	30 cm	40 cm
10	5.6	6.0	5.6
11	6.2	5.5	5.5

Obniżka temperatury w glebie na głębokości 40 cm jest wywołana prawdopodobnie podsiękiem wody gruntowej. W badanym miejscu na niższym stoku jaru, strefa parowania wody w glebie znajduje się na głębokości 35—50 cm.



Ryc. 15. Fragment wnętrza lasu bukowego z kwitnącą nad potokiem śnieżycą (*Leucojum vernum*). 26.III 1949.

Fragment des Waldinnern des Buchenwaldes mit oberhalb des Baches blühenden *Leucojum vernum*.

8.IV.1949 przekwitły w lesie bukowym: *Galanthus nivalis*, *Leucojum vernum*. Jeszcze kwitły tylko tu i ówdzie bardzo nieliczne okazy. Poza znajdującymi się w pełni kwitnienia *Corydalis cava* i *Anemone nemorosa*, kwitły w tym czasie: *Isopyrum thalictroides*, *Pulmonaria obscura*, *Gagea lutea*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Mercurialis perennis*, *Asarum euro-*

paeum, *Primula officinalis*. W drugim aspekcie fenologicznym rozwijały liście: *Paris quadrifolia*, *Aegopodium podagraria*, *Galeobdolon luteum*. Na wyższym stoku jaru różnica między pierwszym a drugim aspektem fenologicznym runa zielnego była nieznaczna i wyrażała się głównie w rozwoju liści skąpo jeszcze rozrzuconych tu i ówdzie okazów *Asperula odorata* (Ryc. 13, N).

III-ci aspekt od połowy kwietnia do końca maja.

W drugiej połowie kwietnia liście buków znajdowały się w środkowej fazie swego rozwoju. Zupełnie rozwinięte liście posiadały w tym czasie: *Acer*



Ryc. 16. Kwadrat zdjęcia fitosocjologicznego z szczyrem trwałym (*Mercurialis perennis*) w runie zielnym lasu bukowego. Miejsce wykonania grafiku kwadratu fitosocjologicznego K₅

Quadrat phytosoziologischer Aufnahme mit *Mercurialis perennis* im Krautschicht des Buchenwaldes. Stellen vorgenommener phytosoziologischer Quadrat-Graphik K₅.

platanoides, *Tilia parvifolia*, *Ulmus scabra*, a z krzewów w podszyciu *Sambucus nigra*. (Ryc. 13, S). Rozwój runa zielnego osiągnął swoje najwyższe nasilenie w pierwszych dniach maja. Runo zielne przedstawiało wówczas jeden zwarty, zielony kobierzec, zbudowany głównie z następujących gatunków roślin zielnych: *Mercurialis perennis*, *Aegopodium podagraria*, *Corydalis cava*, *Arum maculatum*, *Asarum europaeum*, oraz częściowo

stojących jeszcze a częściowo leżących na ziemi liści *Galanthus nivalis* i *Leucojum vernum*. (Ryc. 16). 2.V.1949 przekwitły zupełnie: *Galanthus nivalis*, *Leucojum vernum*, *Corydalis cava*, *Isopyrum thalictroides*, *Primula officinalis*, przekwitwały: *Anemone nemorosa*, *Anemone ranunculoides*, *Mercurialis perennis*, rozwijały pączki kwiatowe: *Asperula odorata*, *Polygonatum multiflorum*, *Actaea spicata*, *Sambucus nigra*. Znajdowały się w pełni kwienia: *Galeobdolon luteum*, *Asarum europaeum*, *Lathyrus vernus*, *Ranunculus lanuginosus*, *Paris quadrifolia*, *Oxalis acetosella*, *Euphorbia angulata*. 19.V.1949 szczytową fazę kwitnienia osiągnęły: *Arum maculatum*, *Asperula odorata*. W tym czasie obficie kwitły również: *Actaea spicata*, *Polygonatum multiflorum*, *Ajuga reptans*, *Convallaria*



Ryc. 17. Owocujące obrazki plamiste (*Arum maculatum*) w runie zielnym lasu bukowego. 23.VII.1949.

Früchtende Arum maculatum in der Krautschicht des Buchenwaldes.

majalis, *Melandryum rubrum*. Do zwartego kobierca liści gatunków roślin zielnych znajdujących się w pełni rozwoju w początkowym okresie tego aspektu fenologicznego, przybyły jeszcze w pełni rozwinięte liście *Stachys silvaticus* i *Urtica dioica*.

Na wyższym stoku jaru skład skałego runa zielnego powiększył się o dobrze już rozwinięte i zaczynające kwitnąć gatunki *Luzula nemorosa* i *Deschampsia flexuosa*, rosnące miejscami w luźnych i gęstych kępach, a miejscami nawet w dość zwartych, ale nie dużych łąkach (Ryc. 13, R).

IV-ty aspekt od początku czerwca do jesieni.

Liście buków, innych drzew i krzewów podszycia leśnego osiągnęły swój pełny rozwój. (Ryc. 13, W). Ilościowo runo zielne ubożeje w tym aspekcie fenologicznym na skutek ubytku roślin światłolubnych przez silne, przynajmniej w większości przypadków, zacienienie dna lasu przez drzewa i krzewy. Równocześnie staje się znacznie bogatsza w ilość i jakość gatunków przyziemna warstwa mchów.

Na wyższym stoku jaru runo zielne wzbogaca się ilościowo dzięki rosnącemu w większych i mniejszych płatach *Majanthemum bifolium*. Z wysokich roślin zielnych osiągają w tym czasie pełny rozwój: *Senecio Fuchsii*, *Prenanthes purpurea* i *Hieracium murorum*. (Ryc. 13, T).

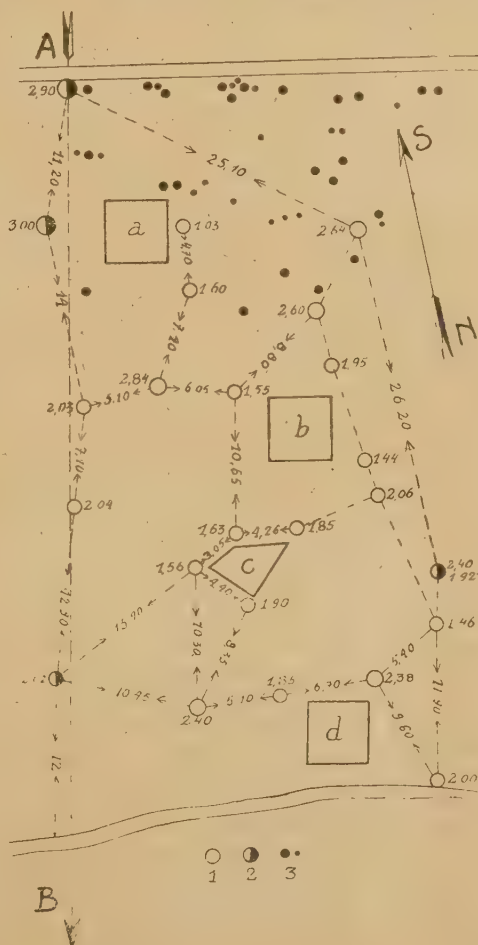
b. Zdjęcie florystyczne

Zdjęcia florystyczne były wykonane w lipcu 1947 r. na suchym, wyższym stoku jaru (Ryc. 18), posiadającym runo zielne ubogie w gatunki

Ryc. 18. Szkic powierzchni zdjęć fitosocjologicznych a, b, c, d, oznaczonych na planie sytuacyjnym literą A. Cyfry umieszczone obok kółek oznaczają obwód w metrach pni drzew na wysokości 1 m od powierzchni ziemi, a cyfry umieszczone między kółkami oznaczają odległość między poszczególnymi drzewami.

1. *Fagus silvatica*, 2. *Quercus sessilis*, 3. *Tilia parvifolia* (małe drzewka i krzewy).

Skizze der Oberfläche phytosoziologischer Aufnahmen a, b, c, d, auf dem Lageplan mit dem Buchstaben A bezeichnet. Die Ziffern, die sich neben den Kreisen befinden, bezeichnen den Baumstammumfang in einer Höhe von 1 m von der Erdoberfläche. Die Zahlen zwischen den Kreisen bezeichnen dagegen den Abstand zwischen den einzelnen Bäumen.



roślin zielnych i silnie przerośnięte kępami i płatami mietlicy pospolitej (*Agrostis vulgaris*), miejscami dość stromym, oraz na stoku niższym, w miejscu gdzie gleba posiada największą zawartość wapnia pochodzącego z rozmytych trawertynów i najgrubszą warstwę dobrze rozłożonej próchnicy (Ryc. 19). Profil florystyczny całej ściany jaru (wyższego i niższego stoku) pokrytej lasem bukowym, wykonano 30 lipca 1948 r. (Ryc. 21.)

Zdjęcia fitosocjologiczne a, b, c, d, na stoku wyższym (Ryc. 18).

Drzewa: *Fagus sylvatica* 3—4,1, *Quercus sessilis* +1, *Tilia parvifolia* +1,

Krzewy: *Fagus sylvatica* +—1.1, *Hedera helix* +1—3, *Rubus idaeus* +1, *Rubus plicatus* +1, *Rubus obrosus* var. *puberulicaulis* +1, *Sambucus racemosa* +1, *Tilia parvifolia* +—1.1,

Rośliny zielne: *Agrostis vulgaris* +—3.2—3, *Aira flexuosa* +—2.1—2, *Asperula odorata* +—3.2—3, *Asarum europaeum* +1, *Aspidium filix mas* +1, *Aspidium spinulosum* +1, *Athyrium filix femina* +1, *Bromus asper* +1, *Circaea intermedia* +1—3, *Festuca gigantea* +1, *Fragaria vesca* +1, *Galeobdolon luteum* +—2.1, *Hieracium murorum* +—1.1, *Lactuca muralis* +—1.1, *Lathyrus vernus* +1, *Lapsana communis* +1, *Luzula nemorosa* +1—2, *Majanthemum bifolium* +—1.2—3, *Melampyrum vulgatum* +—2.2—3, *Moehringia trinervia* +2, *Oxalis acetosella* +—1.2—3, *Phyteuma spicatum* +1, *Poa chaixii* var. *remota* +1—2, *Prenanthes purpurea* +—1.1, *Polygonatum officinale* +1, *Squicula europaea* +—1.1—2, *Scrophularia nodosa* +1, *Senecio Fuchsii* +1, *Siegingia decumbens* +1, *Stachys silvaticus* +1,

W nalocie: *Acer pseudoplatanus* 1—3.2—3, *Fagus sylvatica* +—1.1, *Fraxinus excelsior* +1—2, *Picea excelsa* +1, *Quercus sessilis* +1, *Tilia parvifolia* +—2.1,

Zdjęcia fitosocjologiczne e, f, g, na stoku niższym. (Ryc. 19).

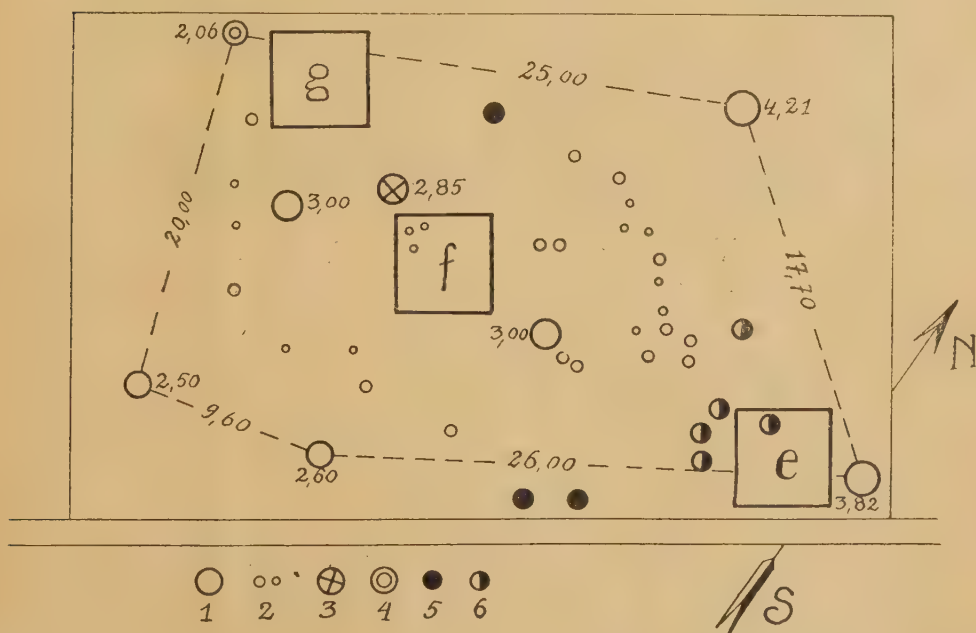
Drzewa: *Fagus sylvatica* +—3.1, *Picea excelsa* +—2.1, *Fraxinus excelsior* +1, *Tilia parvifolia* +1, *Ulmus montana* +1, *Acer platanoides* +1, *Acer pseudoplatanus* +1,

Krzewy: *Acer platanoides* +1, *Acer pseudoplatanus* +1, *Alnus glutinosa* +1, *Corylus avellana* +1, *Daphne mezereum* +1, *Fagus sylvatica* +—3.1, *Fraxinus excelsior* +—1.1, *Hedera helix* +—1.2—3, *Prunus padus* +1, *Quercus sessilis* +1, *Picea excelsa* +1, *Ribes grossularia* +1, *Rubus idaeus* +1—2, *Rubus plicatus* +1—2, *Sambucus nigra* +3.1—2, *Sambucus racemosa* +1, *Sorbus aucuparia* +1, *Tilia parvifolia* +—2.1, *Ulmus montana* +1, *Vaccinium myrtillus* +2—3,

Rośliny zielne: *Actaea spicata* +—2.1, *Aegopodium podagraria* +—4.2—5, *Ajuga reptans* +—1.1, *Anemone nemorosa* +—3.1—2, *Anemone ranunculoides* +1, *Arum maculatum* 1—3.1—2, *Asarum europaeum* +—3.2—3, *Asperula odorata* +—3.2—3, *Aspidium filix mas* +1—2, *Aspidium dryopteris* +1—2, *Aspidium spinulosum* +1—2, *Athyrium filix femina* +—2.1—2, *Alliaria officinalis* +1, *Callitriche verna* +—1.2—3, *Campanula trachelium* +1, *Carex pendula* +1, *Carex remota* +1—3, *Chrysosplenium alternifolium* +—3.3—4, *Circaea lutetiana* +—1.1—3, *Convallaria majalis* +—2.1—3, *Corydalis cava* +—4.2—3, *Dactylis glomerata* +1, *Epilobium hirsutum* +—1.1, *Epilobium montanum* +1, *Epilobium parviflorum* +1, *Equisetum maximum* f. *serotinum* +—2.1—2, *Euphorbia dulcis* +—1.1, *Festuca gigantea* +1—2, *Fragaria*

vesca +.1, *Gagea lutea* +.1, *Galanthus nivalis* +—4.2—3, *Galeobdolon luteum* +—2.1, *Galium palustre* +—2.2—3, *Geranium Robertianum* +—2.1—2, *Hepatica triloba* +—2.1, *Hypericum montanum* +.1, *Hypericum quadrangulum* +.1, *Impatiens Noli-Tangere* +—2.2—3, *Isopyrum thalictroides* +—2.1—2, *Lathyrus vernus* +—1.1, *Leucojum vernum* +—3.2—3, *Listera ovata* +.1, *Lysimachia nummularia* +—3.2—4, *Majanthemum bifolium* +—2.2—3, *Malachium aquaticum* +.1—2, *Melampyrum vulgatum* +.2—3, *Melandryum rubrum* +.1, *Melica uniflora* +.1—2, *Mercurialis perennis* 1—4.3—5, *Milium effusum* +.1—2, *Meohringia trinervia* +.2, *Orchis maculatus* +.1, *Oxalis acetosella* +2.2—3, *Omphalodes scorpioides* +—2.1—2, *Paris quadrifolia* +—1.1, *Petasites albus* 1.3—4, *Primula officinalis* +.1, *Polygonatum multiflorum* +—2.1, *Pulmonaria obscura* +—1.1, *Ranunculus ficaria* +2.1, *Ranunculus lanuginosus* +.1, *Sanicula europaea* +2.1—2, *Sieglingia decumbens* +.1, *Stachys silvaticus* +—2.1, *Veronica montana* +.1, *Viola mirabilis* +.1, *Viola silvestris* +.1,

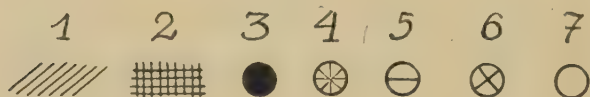
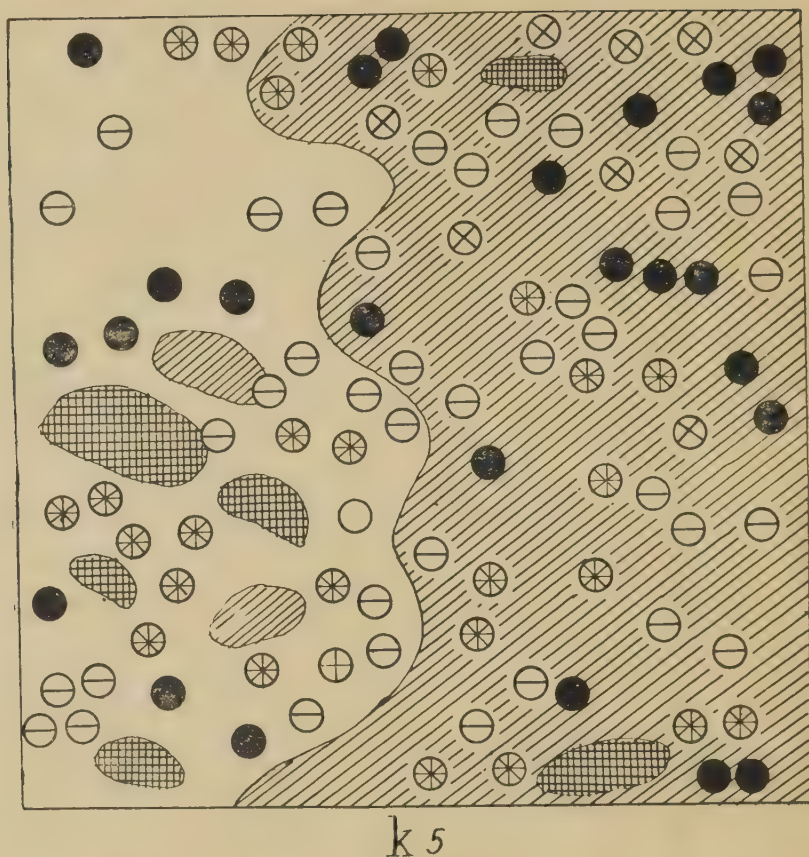
W nalicie: *Acer platanoides* +.1—2, *Acer pseudoplatanus* +—1.2—3, *Fagus silvatica* +—3.1, *Fraxinus excelsior* +—2.1—2, *Picea excelsa* +.1, *Quercus sessilis* +.1, *Tilia parvifolia* +.1, *Ulmus montana* +.1,



Ryc. 19. Szkic powierzchni zdjęć fitosocjologicznych e, f, g, oznaczonej na planie sytuacyjnym literą B.

1. *Fagus silvatica* (drzewa), 2. *Fagus silvatica* (drzewka i krzewy), 3. *Picea excelsa*,
4. *Ulmus scabra*, 5. *Tilia parvifolia*, 6. *Fraxinus excelsior*.

Skizze der Oberfläche der phytosoziologischen Aufnahmen e, f, g, auf dem Lageplan mit dem Buchstaben B gekennzeichnet.



Ryc. 20. Diagram kwadratu o powierzchni 1 m² zdjęcia fitosocjologicznego wykonanego w lesie bukowym w Muszkowicach dnia 2.V.1949.

Zdjęcie oznaczone na planie sytuacyjnym cyfrą 5.

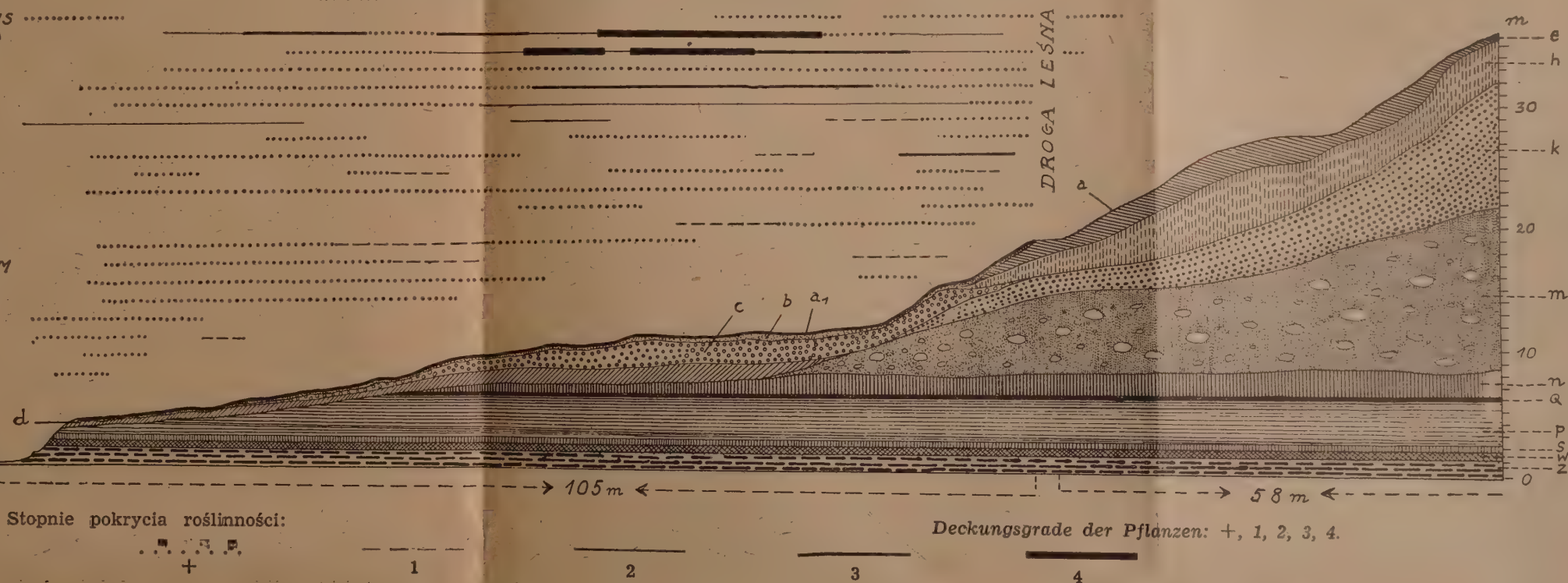
1. *Mercurialis perennis*, 2. *Aegopodium podagraria*, 3. *Corydalis cava*, 4. *Asarum europaeum*, 5. *Galanthus nivalis*, 6. *Paris quadrifolia*, 7. *Isopyrum thalictroides*.

Quadratdiagram von einer Oberfläche von 1 m² der phytosoziologischen Aufnahme, durchgeführt im Buchenwald am 2.V.1949. Die Aufnahmen sind auf dem Lageplan mit der Ziffer 5 bezeichnet.

ZUSSMMENFASSUNG

Der Buchenwald in Muszkowice, der eine Oberfläche von 2,4 ha umfasst, wurde im Jahre 1948 von der Nutzniessung durch die Direktion der Staatlichen Forstwirtschaft in Wrocław ausgesondert und als natur-

TILIA PARVIFOLIA
ASPERULA ODORATA
POLYGONATUM OFFICINALE
AGROSTIS VULGARIS
FAGUS SILVATICA SIEWKI
FRAXINUS EXCELSIOR "
ACER PSEUDOPLATANUS "
QUERCUS SESSILIS "
MAJANTHEMUM BIFOLIUM
POA CHAIXI v. REMOTA
LUZULA NEMOROSA
LACTUCA MURALIS
HIERACIUM MURORUM
PRENANTHES PURPUREA
SENEGIO FUCHSII
BROMUS ASPER
ASPIDIUM SPINULOSUM
ATHYRIUM FILIX FEMINA
VERONICA MONTANA
ASPIDIUM DRYOPTERIS
OMPHALODES SCORPIOIDES
VIOLA MIRABILIS
SANICULA EUROPAEA
ASARUM EUROPAEUM
EQUISETUM MAXIMUM ? *SEROTINUM*
PRUNUS PADUS
RUBUS OBROSUS
ASPIDIUM FILIX MAS
CIRCAEA LUTETIANA
FRAXINUS EXCELSIOR
ACER PSEUDOPLATANUS
DAPHNE MEZEREUM
MERCURIALIS PERENNIS
ACTAEA SPICATA
RANUNCULUS LANUGINOSUS
AEGOPodium PODAGRARIA
ARUM MACULATUM
STACHYS SILVATICUS
GALEOBDOLOM LUTEUM
PARIS QUADRIFOLIA
IMPATIENS NOLI TANGERE
CORYLUS AVELANA
SAMBUCUS NIGRA
HEDERA HELIX
MILLIUM EFFUSUM
PHYTEUMA SPICATUM
MELAMPYRUM VULGATUM
CONVALLARIA MAJALIS
GERANIUM ROBERTIANUM
SIEGLINGIA DECUMBENS
MELICA UNIFLORA
ALLIARIA OFFICINALIS
CIRSIIUM OLERACEUM
ORCHIS MACULATUS
LISTERA OVATA



Ryc. 21. Profil florystyczny i glebowy stoku wyższego i niższego w rezerwacie lasu bukowego, wykonany dnia 30.VII.1948 r., w miejscu oznaczonym na planie sytuacyjnym cyfrą I.

a. cienka warstewka próchnicy na stoku wyższym, a₁ warstwa próchnicy na stoku niższym, miejscami 8—10 cm grubości, b. Szara gleba z dużą domieszką próchnicy, grubość około 15 cm, c. jasnoszara gleba gliniasta z dużą domieszką drobnych, białych skorupki ślimaczków, d. gleba biaława, gliniasto-piaszczysta z mniej licznymi i mniej wyraźnymi muszulkami ślimaków, e. gleba gliniasta ciemnożółta o strukturze zdegradowanego lessu, h. drobny piasek zmieszany z gliną, k. drobny piasek, m. glina z nieznaczna domieszką drobnutkiego piasku, z tkwiącymi w niej większymi i mniejszymi kamykami (morena?), n. ciemnoszara gleba gliniasto-piaszczysta ze śladami białych skorupki ślimaków, q. wąski pasek grubości około 6—7 cm, z wierzchu gleba prawie czarna, a od spodu warstewka ciemnordzawego orsztynu, P. z wierzchu glina szarobrazowa przetkana ciemniejszymi, cienkimi warstewkami, w drugiej połowie glina jasnosłowa, miejscami prawie biała, ze śladami ciemnobrązowych nacieków, S. Żółta glina z ciemnobrązowymi wkładkami, W. Ciemnożółta bezpostaciowa glina, Z. Ciemnożółta glina łupiąca się na wieloboczne, niegrube kostki. Cała warstwa gliny łupie się podłużnie, wzdłuż podłużnie przebiegających, cieniutkich, rdzawych pasemek.

Flora — und Bodenprofil des höheren und niederen Abhangs des Buchenwald-Reservats, ausgeführt am 30.VIII.1948 an der Stelle, die im Lageplan mit der Ziffer I gekennzeichnet ist.

a. Eine dünne Humusschicht auf dem höheren Abhang, a₁ Humusschicht auf dem niederen Abhang, stellenweise 8—10 cm dick, b. Graue Erde mit einer Beimischung von Humus. Dicke ca 15 cm, c. Hellgraue Lehmerde mit einer grossen Beimischung feiner, weissen Schalen kleiner Schnecken, d. Weissliche, lehmig-sandige Erde mit weniger zahlreichen und weniger deutlichen Schneckenmuscheln, e. Dunkelgelber Lehm Boden von einer degradierten Lössstruktur, h. Feiner Sand mit Lehm vermischt, k. Feiner Sand, m. Lehm mit geringer Beimischung ganz dünnen Sandes; im Lehm befinden sich grössere und kleinere Steinchen (Moränen?), n. Dunkelgrauer, lehmig-sandiger Boden mit Spuren weisser Schneckenmuscheln, q. Schmäler Streifen von einer Dicke von ca 6—7 cm. Oben ist der Boden fast schwarz mit einer Unterschicht rostbraunen Ortsteins, P. Oben graubrauner Lehm mit dunkleren, dünnen Schichten durchsetzt, in der anderen Hälfte hellgrauer Lehm, stellenweise fast weiss, mit Spuren dunkelbraunen Sinters. S. Gelber Lehm mit dunkelbraunen Einlagen, W. Dunkelgelber, gestaltloser Lehm, Z. Dunkelgelber Lehm, der sich in vielseitige, nicht dicke Würfel schält. Die ganze Lehmschicht schält sich länglich, entlang der längs verlaufenden, sehr dünnen, rostigen Streifen.

wissenschaftliches Sondergebiet für wissenschaftliche Versuchszwecke, hauptsächlich für bioökologische Untersuchungen, bestimmt.

Seit 1948 werden im Buchenwald zu Muszkowice von einer Gruppe von Wissenschaftlern des Botanischen und Zoologischen Instituts der Bolesław Bierut Universität zu Wrocław bioökologische Untersuchungen durchgeführt. Vorliegende Arbeit soll eine allgemeine, ökologische Grundlage für diese Arbeitsgemeinschaft bilden.

Der Buchenwald befindet sich in einem abgesonderten Waldgebiet des Forstamtes Muszkowice in der Gemeinde Henryków śląski, Kr. Żabkowice.

Der erwähnte Waldkomplex erstreckt sich über eine ziemlich breite und lange, kuppelförmige Anhöhe, die einen der ziemlich vielen beetförmigen Ausläufer der Muszkowicer Felder darstellt. Diese Ausläufer sind durch teils flächere, teils tiefere Buchten von einander getrennt; sie liegen verstreut in einem Gelände, dessen Boden dunkle, degradierte Lössen bilden. Im Süden grenzt der Buchenwald in seiner ganzen Länge unmittelbar an die Muszkowicer Ackerfelder, die längs des Randes einer tiefen Schlucht verlaufen. Die Nordgrenze des Buchenwaldes bildet ein den Grund der Schlucht entlang fließender Bach (Abb. 3). Am Südrand der Schlucht senkt sich ihr ziemlich steiles Gefälle in nördlicher Richtung; sein ungefähr 600 m langer Ausschnitt wird von dem beschriebenen Buchenwald bedeckt. Den ganzen Abhang dieser tiefen Schlucht, der sich gen Norden senkt und vom Buchenwald bedeckt ist, durchschneidet ein sich von Osten nach Westen entlang ziehender Waldweg, der den steilen Abhang der Schlucht in zwei Teile teilt: einen höher gelegenen Abhang, der sich von den am Rand der Schlucht gelegenen Muszkowicern Feldern bis zum Waldweg erstreckt, und einen tiefer gelegenen Abhang vom Waldweg bis zum Bach, der am Fusse der Schlucht entlang fließt. Der Boden besteht, wie fast überall in dieser Gegend, in seinen oberen Schichten aus Lössboden, Lehm Boden mit einer geringen Beimischung von sehr feinem Sand, gewöhnlich ohne Skelettfraction. Die Azidität des Bodens, die mit einem Pehameter in 20 cm Tiefe unter dem Humus gemessen wurde, ist in einer sehr charakteristischen Weise verteilt. Beiliegende Karte (Abb. 4), die auf Grund von 120 aus 120 interpolierten Punkten genommenen Proben gezeichnet wurde, möge diese Verteilung illustrieren. Der ganze obere Abhang hat einen säurehaltigen Boden, wobei den höchsten Grad der Versäuerung der Boden am Fusse des höher gelegenen Abhangs aufweist, der in einem schmalen Streifen längs des Fusses dieses Abhangs verläuft. Die starke Säurebildung rührt daher, dass sich gerade an dieser Stelle, die vom Wasser abgeschwemmten abgefallenen Blätter aus dem höher gelegenen Abhang angesammelt haben; das abgefallene und abgeschwemmte Laub zersetzt sich schwer und langsam.

Der untere Abhang besitzt, mit Ausnahme einer Stelle, die einen stark alkalischen Boden aufweist, einen verhältnissmässig an Säure armen bis schwach alkalischen Boden. Diese Tatsache erklärt sich durch die besonderen hydrologischen Lageverhältnisse. Von unterhalb des Gipfels des höher gelegenen Abhangs der Bucht fliesst nämlich ein schmaler Bach einen tiefen und schmalen Hohlweg hinab, der sich am unteren Abhang der Bucht völlig verflacht, so dass das Bächlein sich breit in Richtung des sanften Gefälles des tiefer gelegenen Abhangs ergiesst. Das Wasser des Bächleins enthält sehr viel Kalk, der von den verwaschenen und sich irgendwo in der Nähe befindlichen Travertinen herrührt. Der vom Wasser in Gestalt kleiner Klümpchen und Muschelsplitter angespülte Kalk infiltriert den Boden bis zu einer Tiefe von einigen zehn Zentimetern. An eben dieser Stelle befindet sich auf der Oberfläche eine einige Zentimeter dicke, tadellose, milde Humusschicht, die sich aus dem schnell und genau zersetzenden reichen Laubabfall gebildet hat. Die ganze, durch den höher gelegenen Abhang der Bucht geschützte Stelle ist ruhig und still. Die Temperatur des Bodens ist mehr oder weniger ausgeglichen (Abb. 5, 6). Sie ist im Laufe des Tages im allgemeinen niedriger als die Temperatur der Luft. Die tiefere Bodentemperatur rührt wahrscheinlich daher, dass der Boden gewöhnlich gut durfeuchtet ist und er, da wegen seines grossen kalkghaltes, seine Porosität gross ist, stark verdunstet. Dagegen scheinen die verhältnissmässig geringen Unterschiede zwischen den Temperaturen des oberen und unteren Abhangs der Schlucht daher zu rühren, dass der obere Abhang der Schlucht fast jeglicher Kräuterschicht entbehrt, während der untere Abhang der Schlucht eine reiche Kräuterdecke aufweist, welche die Verdunstung des Wassers aus dem Boden erschwert. Infolge dieser Tatsache ist der Boden des unteren Abhangs der Schlucht wärmer und bewahrt die Wärme auch länger.

Relative Luftfeuchtheitsmessungen wurden mit Haar-Hygrometern durchgeführt. Aus der Kurvenzeichnung, die den 24 stündigen Verlauf der relativen Luftfeuchtigkeit im August 1949 darstellt (Abb. 11), bemerkt man eine charakteristische Depression der Kurve, die auf die Nachtstunden zwischen 22 und 24 Uhr fällt. Diese ziemlich rapide Senkung der relativen Luftfeuchtigkeit, die nur auf dem oberen Abhang auftritt, ist wahrscheinlich in erster Linie durch den Unterschied der Lufttemperatur und einer teilweisen Kondensation des Wasserdampfes hervorgerufen, anderseits durch die Wirkung des Windes bewirkt, der ohne Hindernisse in die Buchenwaldpartien am oberen Rand der Schlucht dringt. Diese Unterschiede treten ganz deutlich auch in der Kurvenzeichnung zutage, die auf Grund von Luftfeuchtheitsmessungen in Mai 1949 angefertigt wurde (Abb. 12).

Die floristischen Aufnahmen wurden im Juli 1947 auf dem trockenen (höhergelegenen), stellenweise sehr steilen Abhang der Schlucht durchgeführt, der einen an Kräutergattungen armen Pflanzenbestand mit stark ausgebreiteten Flecken von *Agrostis vulgaris* aufweist (Abb. 18). Ausserdem machten wir floristische Aufnahmen auf dem tieferen Abhang und zwar an der Stelle, an der der Boden den grössten Kalkehalt, der von den verwaschenen Travertinen herrührt, und die dickste Schicht gut aufgeschlossenen Humus aufweist (Abb. 19). Ein Floristisches Profil der ganzen Wald der Schlucht (des höheren und niederen Abhangs) die mit Buchenwald bedeckt ist, wurde am 30 Juli 1948 durchgeführt (Abb. 21).

LITERATURA

1. Arbeiten aus der Zentralstelle für Vegetationskartierung — „Angewandte Pflanzensoziologie“ — herausgegeben von Prof. dr. T. Tüxen. 1951—52, Stolzenau.
2. Borowicki S., 1932. Zespoły florystyczne lasu bukowego w Kątach (Wielkopolska) Acta Soc. Bot. Pol. IX. suppl.
3. Diemont W. H., 1938. Zur Soziologie und Synökologie der Buchen — und Buchenmischwälder der nordwestdeutschen Mittelgebirge. Mitt. d. flor.-soz. Arbeitsgem. Niedersachsen 4, i S. I. G. M. A. Comm. 65.
4. Ellenberg H., 1939. Über Zusammensetzung, Standort und Stoffproduktion bodenfeuchter Eichen — und Buchen-Mischwaldgesellschaften Nordwestdeutschlands. Hannover.
5. Jeswiet J., Leeuw de W. C., Tüxen R., 1933. Über Waldgesellschaften und Bodenprofile. Nederl. Kruidk. Archief 43.
6. Klika J., 1936. Das Klimaxgebiet der Buchenwälder in den Westkarpaten. Beih. Bot. Centralb. 55, Abt. B.
7. Kobendza R., 1935. Bukowy las w Rozewiu. Ochrona Przyrody XV.
8. Matuszkiewicz W. i A., 1948. Z badań nad fotoklimatem zespołów leśnych. Kosmos, Ser. A. LXV.
9. Matuszkiewicz W., 1950. Badania fitosocjologiczne nad lasami bukowymi w Sudetach. Ann. Univ. M. C. S. Lublin, suppl. V.
10. Mikyška R., 1939. Studie über die natürlichen Waldbestände im Slowakischen Mittelgebirge. Beih. Bot. Centralbl. Bd. LIX. Abt. B.
11. Moor M., 1945. Das Fagetum im nordwestlichen Tafeljura. Verhdl. Naturf. Ges. Basel, 56.
12. Rübel E., 1932. Zusammenfassende Schlussbetrachtung zur Vortragsrunde über die Buchenwälder Europas. Veröfftl. d. Geobot. Inst. Rübel in Zürich. H. 8.
13. Sławiński W., 1946. Lasy bukowe na Wyżynie Lubelskiej. Ann. Univ. M. C. S. Lublin, vol. I.
14. Szafer W., 1932. The beech and the beech-forest in Poland. Wyd. Rübel E. „Die Buchenwälder Europas“, Bern-Berlin.
15. Tüxen R., 1937. Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. d. flor.-soz. Arbeitsgem. in Niedersachsen, 3.

Z badań nad mikoflorą lasu bukowego

Some observations on the mycoflora of beech woods.

H. KRZEMIENIEWSKA i L. BADURA.

Z Zakładu Fizjologii Roślin im. E. Godlewskiego we Wrocławiu

(Wpłynęło dn. 2.III.54 r.)

Praca nasza jest częścią pracy zespołowej podjętej w celu wszechstronnego zbadania rezerwatu lasu bukowego w Muszkowicach (woj. Wrocławskie). Zadaniem jej było poznanie grzybów występujących w ściółce i glebie. Podjęliśmy to zadanie, gdyż wiadomości o grzybach naszych gleb są bardzo skąpe. Można wymienić zaledwie opracowanie rodzaju *Penicillium* przez K. Zaleskiego (1928) i badania rozkładu błonnika przez grzyby w glebach kwaśnych H. Flesz - Karnickiej (1935). Inni nasi mikolodzy, z A. Wróblewskim i B. Namysłowskim na czele, zajmowali się grzybami występującymi na roślinach, a tylko przygodnie wspominają o grzybach znajdujących na mierzwi końskiej lub na środkach spożywczych zakażonych ziemią.

Nie tylko u nas, ale w ogóle grzybami glebowymi zaczęto zajmować się późno, na początku bieżącego stulecia, jeżeli pominąć pracę L. Admetza z roku 1886, w której opisał on zaledwie kilka grzybów izolowanych z gleby. Prace dotyczące występowania grzybów w glebie nie są zbyt liczne, a o ich działalności jeszcze dziś wiadomo o wiele mniej niż o procesach, w których biorą udział bakterie.

Szczegółowy opis badanego terenu znajduje się w pracy S. Macko (1954), ograniczymy się zatem tylko do krótkiej jego charakterystyki. Teren nie jest jednolity. Rezerwat rozciąga się na grzędzie opadającej dosyć stromym stokiem ku dolinie małego strumienia. Już pobieżny rzut oka pozwala stwierdzić, że warunki gromadzenia się i rozkładu ściółki na górnym stoku i w dolinie strumienia są różne, różny także przynajmniej częściowo jest tworzący ją materiał.

Sam grzbiet grzędy graniczy z polem uprawnym, co powoduje, że opadające liście są zwiewane w głąb lasu, tak że jest prawie pozbawiony ściółki. Zbocze grzędy pokrywa zwarty drzewostan złożony ze starych bu-

ków, przeplatanych z rzadka przez inne drzewa. Ściółka tworząca tu grubą warstwę złożona jest wyłącznie z liści drzew. W dolinie strumienia warunki są odmienne; drzewostan luźniejszy i większa wilgotność terenu pozwalają na bujny rozwój roślin zielnych.

Wobec wyraźnych różnic terenu należało stwierdzić, czy wpływają one na gatunkowy i ilościowy skład mikoflory, a dalej jaki zachodzi związek między mikoflorą ściółki a leżącej pod nią gleby. W samej ściółce można wyróżnić dokładnie dwie lub trzy warstwy będące wyrazem różnych stadiów rozkładu substancji organicznej. Nasunęło to pytanie, czy pomimo wielkich zdolności przystosowawczych grzybów, nie dadzą się uchwycić jakieś rodzaje lub grupy fizjologiczne dominujące w różnych warstwach w związku ze stanem rozkładu ściółki. Drugim interesującym nas zagadnieniem był wpływ zmiany pór roku na skład mikoflory i jej rozmieszczenie w wyróżnianych warstwach. Zgodnie z postawionymi sobie zagadnieniami pobierano odpowiednie próbki dla analizy mikrobiologicznej.

Dla porównania składu mikroorganizmów zbocza górnego i dolnego pobierano próbki z różnych ich miejsc w różnym czasie.

Po usunięciu zwartej warstwy liści suchych pobierano próbkę właściwej ściółki (I) złożonej z mniej lub więcej zmienionych liści, ale jeszcze zachowujących swoje cechy. Pod nimi znajduje się warstwa gleby próchnicznej bogatej w resztki roślinne, jak drobne gałązki i owoce, ale już nie widać w niej liści (II próbka). Trzecią warstwę stanowi gleba próchniczna nie zawierająca resztek roślinnych (III próbka), pod nią leży gleba różniąca się zabarwieniem od warstw poprzednich z powodu małej zawartości próchnicy (IV próbka). Tak można było uszeregować próbki ze stoku górnego. Na stoku dolnym stosunki były nieco inne. Warstwa ściółki właściwej w wielu miejscach jest bardzo cienka i graniczy bezpośrednio z glebą próchniczną o małej ilości resztek roślinnych, na które składają się głównie korzenie występujących tu obficie roślin zielnych. Poza ściółką, innych warstw nie można było wyróżnić, określano więc próbki głębokości z jakiej pochodziły. W celu stwierdzenia, jakim zmianom ulega mikoflora w różnych warstwach, w ciągu roku pobierano systematycznie co dwa miesiące od listopada 1951 r. do października 1952 próbki z jednego miejsca.

Wobec tego, że stosowano dwie metody analiz mikrobiologicznych S. Winogradzkiego (1925) i H. i S. Krzemieniewskich (1926), pobierano dwojakie próbki: jedne mniejsze do wyjałowionych próbówek lub słoików, drugie większe do 1 kg wagi umieszczano w wyjałowionych słojach lub torbach papierowych. Pierwszy rodzaj próbek był używany do kultur zestawianych metodą Winogradzkiego, według której rozkładano drobne grudki materiału badanego na płytki agarowe z pożywką Waksmana lub Czapka i na płytki z galaretą kwasu krzemowego

pokryte bibułą i przepojone pożywką mineralną z azotanem amonowym zakwaszoną kwasem cytrynowym.

Metoda Krzemieniowskich stosowana przez nich do wyławiania miksobakteryj z gleby daje także dobre wyniki, gdy chodzi o grzyby. Na 1—2 cm grubą warstwę ściółki lub gleby umieszczonej na bibule w szalce około 25 cm średnicy rozkłada się wyjałowione w autoklawie odchody królika.

W kulturach zestawianych tą metodą, nazywaną w tekście nawozową, odtwarza się do pewnego stopnia warunki naturalne, w których odchody zwierzęce odgrywają niepoślednią rolę. Rozkładu ściółki nie można przypisywać wyłącznie mikroorganizmom zaliczanym do świata roślinnego, bardzo wybitnymi ich współpracownikami są różne mikro- i makroorganizmy należące do świata zwierzęcego. One przede wszystkim rozdrabniają resztki roślinne zwiększając powierzchnię dostępną dla grzybów i bakteryj a częściowo trawiąc je przygotowują dla wielu z nich materiał odżywczy. Tym można wyjaśnić, że warstwa ściółki właściwej złożona z liści już w początkowym stadium rozkładu jest warstwą bogatą w różne gatunki grzybów, których większość nie jest zdolna do korzystania z białka lub błonnika. Odchody królika są przede wszystkim źródłem organicznych związków azotu, można bowiem, lecz tylko do pewnego stopnia, zastąpić je mineralnymi związkami azotowymi np. azotanem amonowym. Jeżeli na ściółkę lub glebę położyć bibułę i zwilżyć 0,5% NH_4NO_3 , to po kilku lub kilkunastu dniach pokryje się owocującymi grzybniami, lecz ilość ich i rozmaitość gatunków z tym samym badanym materiałem jest mniejsza niż w kulturze z odchodami królika. Kultury z odchodami królika trzymano zwykle do dwu miesięcy przeglądając je z pomocą lupy dwuocznej początkowo co parę dni, gdyż wiele grzybów owocuje wcześniej i bardzo szybko zanika. Po dwóch, trzech tygodniach można kultury przeglądać rzadziej — występują wtedy grzyby o powolniejszym rozwoju, tworzące trwalsze owocowanie. Obserwując kultury w ciągu dwu lub trzech miesięcy stwierdza się, iż pomimo że wygląd odchodów królika, o ile usunięto z kultury dżdżownice i nie dopuszczono do rozwoju larw much i innych owadów, nie uległ zmianie, to wszelki widoczny rozwój ustaje. Jeżeli z takiej starej kultury zdjąć odchody królika, glebę odpowiednio zwilżyć i nałożyć nowe, to pomimo że w kulturze musiały pozostać przynajmniej zarodniki różnych owocujących grzybów, nie obserwuje się w niej ponownego rozwoju. Przypuszczalnie działają hamująco jakieś substancje gromadzące się w podłożu bez możliwości odpływu.

Fakt ten dowodzi, że rozwój grzybów w tego rodzaju kulturach jest uzależniony od podłoża, a nie jest tylko wynikiem zakażenia odchodów królika przez znajdujące się w nim formy przetrwalne.

Grzyby pojawiające się w kulturach, o ile było to możliwe, określano bezpośrednio, przeważnie jednak, a już stale gdy chodziło o *Mucoraceae*, *Aspergillaceae* i wiele innych należących do *Fungi Imperfecti*, hodowano w czystych kulturach. Oznaczano je na podstawie następujących źródeł: Boudier E., 1869, Gilman J. C., 1945, Linneman G., 1941, Migula W., Niethammer A., 1937, Rabenhorsts Kryptogamen-Flora, Raper K. B. and Thom Ch., 1949, Thom Ch., 1930, Thom Ch. and Raper K. B., 1945, Zaleski K., 1927, Zycha H., 1935.

Dla bliższej charakterystyki podłoża przeprowadzono częściowe analizy szeregu próbek ściółki i gleby. Oznaczono kwasotę aktualną metodą kolorymetryczną, zawartość węglanu wapniowego aparatem Passona lub kali-aparatem, substancję organiczną przez spalenie w piecu elektrycznym. Oznaczano węglowodany ulegające hydrolizie w 8% kwasie siarkowym w ciągu trzech godzin na łaźni wodnej, otrzymany z nich cukier określano metodą Bertranda. Oznaczenie błonnika przeprowadzano metodą podaną przez A. Biełozierskiego i N. Proskuriakow'a (1951).

Metodą Kjeldahla oznaczano azot całkowity, a w wyciągu wodnym po strąceniu białka metodą Stutzera-Barnsteina mikrokjeldahlem azot rozpuszczalny. Ilość azotu stanowiącą różnicę tych dwu oznaczeń można traktować jako azot białkowy. Z myślą, że ilość kwasów huminowych będzie miarą stopnia humifikacji ściółki, oznaczano ich ilość metodą stosowaną przez S. Krzemieniewskiego (1908): badany materiał zalewano HCl do zakwaszenia, po 24 godzinach przez dekantację odmywano kwas i zalewano rozcieńczonym roztworem wodorotlenku sodowego, po dalszych kilkunastu godzinach rozpuszczone humiany odsączano i kwasem solnym strącano kwasy huminowe. Po ich odsączeniu i przemyciu oznaczano suchą masę susząc w temp. 105°C.

Wyniki analiz i znalezione grzyby zestawiono w tablicy I.

Na zboczu górnym ściółka tworzyła grubą warstwę, na kilka do kilkunastu cm złożoną prawie wyłącznie z liści drzew. W dolinie potoku grubość warstwy ściółki jest bardzo różna, tam gdzie przeważają w niej rośliny zielne jest cienka i pierwsza faza rozkładu odbywa się tu bardzo szybko, tam natomiast gdzie materiałem ściółki są liście drzew, nie ustępuje ona w grubości ściółce stoku górnego.

Jak widać z zestawienia częściowych analiz ściółki i gleby, zasadniczą różnicą między zboczem górnym a dolnym jest zawartość węglanu wapnia. Na stoku górnym gleba nie zawiera wapna, odczyn jej jest mniej lub więcej kwaśny ($\text{pH} = 4.5 - 6.2$), a w różnych warstwach ściółki waha się pH w granicach 5.0 — 6.6. Ilość węglanu w ściółce doliny potoku dochodziła od 12 do 36.9% s. m., a w warstwach głębszych do 60%. Wapno występuje tu w mniejszych lub większych grudkach; zostało ono naniesione z rozmy-

tych trawertynów. Może wskutek formy występowania węglanu wapnia i dzięki szybkiej humifikacji substancji organicznej, niektóre próbki ściółki i warstwy pod nią leżącej miały odczyn słabo kwaśny ($\text{pH} = 6.4 - 6.8$). Większość próbek jednak posiadała odczyn obojętny lub słabo alkaliczny ($\text{pH} = 7.0 - 7.6$). Jeżeli chodzi o zawartość wody, to ilość jej w związku z opadami wahała się w bardzo szerokich granicach, szczególnie w ściółce i warstwie pod nią leżącej 20—88%, w głębszych warstwach wahania były mniejsze. W trzeciej np. 11—35%, a w czwartej 7—16%. Teren doliny strumienia był wilgotniejszy, jeszcze w głębokościach 20—25 cm ilość wody dochodziła do 33%.

Wspólną cechą wszystkich próbek, niezależną tak od ich pochodzenia jak i od ilości oraz stanu rozkładu substancji organicznej, jest duża zawartość azotu białkowego wynosząca 89.5—96,6% azotu całkowitego, co wskazuje na brak azotu łatwo przyswajalnego w porównaniu z obfitym źródłem węgla.

Ilość substancji organicznej i jej skład w odpowiadających sobie próbkach był bardzo bliski, a występujące różnice nie wywarły uchwytneho wpływu na ilościowy ani na gatunkowy skład mikoflory, wobec czego podajemy w tablicy średnie wartości z analiz badanych próbek łącząc je według warstw, względnie głębokości z jakich pochodziły. W ten sam sposób zestawione zostały znalezione grzyby. Ilość krzyżyków wskazuje, w ilu próbkach wystąpił dany gatunek, co jest pewną miarą jego rozpowszechnienia w badanym terenie. Tab. I obejmuje także wykaz, na jakim podłożu rozwinął się dany gatunek.

Już rzut oka na rozmieszczenie krzyżyków na tablicy pozwala stwierdzić, że ilość gatunków na stoku górnym i częstość ich występowania przewyższa znacznie występowanie grzybów na terenie dolnym. Ze stoku górnego zanotowano 120 gatunków, z dolnego 102, wspólnych dla obu terenów było 81. Między gatunkami występującymi tylko na jednym terenie, zwłaszcza na terenie obfitującym w wapno, przeważały gatunki znalezione tylko raz jeden, nie można więc o nich twierdzić, że obecność wapna jest dla nich szczególnie korzystną. W ściółce i glebie wapiennej była mniejsza nie tylko ilość gatunków, lecz i rozwój występujących grzybów był słabszy, co można było stwierdzić w kulturach nawozowych. Kultury te pochodzące z dolnego stoku miały najczęściej wygląd pustych w porównaniu z kulturami stoku górnego. W kulturach nawozowych ujawnia się jeszcze wpływ naturalnego podłoża decydującego o rozwoju grzybów, toteż może on być do pewnego stopnia odzwierciedleniem ich rozwoju w naturze. Jedne i te same gatunki występujące na obu terenach w kulturach różnego pochodzenia wykazywały bardzo różny rozwój, np. *Stysanus stemonites* w kulturach ze stoku górnego owocował obficie, podczas gdy w kulturach ze stoku dolnego dawał nieliczne, pojedynczo rozrzucone koremia.

TABLICA I — TABLE I

Warstwy i głębokość Strata and depth	Zbocze grzędy The slope of the hill				Dolina strumienia The valley of the stream					Podłoże, na którym pojawił się grzyb bezpośrednio z gleby Medium on which the fungus ap- peared from the soil		
	I	II	III	IV	0—3 cm	5—8 cm	12—15 cm	20—25 cm	40 cm			
Ilość próbek Number of samples	4	4	4	4	5	5	2	3	1			
% CaO ₃ w s. m. % of CaO ₃ in d. m.	—	—	—	—	25.6	37.3	32.6	57.5	52.0			
pH	5.8— —6.4	5.2— —6.6	5.0— —6.4	4.5— —6.2	6.4— —7.4	6.8— —7.5	7.4— —7.6	7.0— —7.2	7.6			
% sub. organicznej w s. m. % of organic substance in d. m.	73.1	31.2	7.8	3.4	52.1	16.8	18.0	8.6	9.4			
% błonnika w s. m. % of cellulose in d. m.	6.1	0.99	0.59	0.28	3.62	0.65	0.40	0.36	0.16			
% węglowodanów hy- drolizowanych w 8% H ₂ SO ₄	11.10	4.22	1.03	0.21	5.88	2.71	1.56	0.75	0.20			
% of carbohydrates hydrolysed in 8% H ₂ SO ₄												
% azotu w s. m. % of nitrogen in d. m.	1.99	0.76	0.19	0.10	1.22	0.51	0.59	0.26	0.24			
% azotu białka w s. m. % of albuminous ni- trogen in d. m.	1.82	0.73	0.17	0.09	1.17	0.48	0.57	0.24	0.23			
% azotu białka w azo- cie całkowitym % of albuminous nitro- gen in total nitrogen	91.5	96.0	89.5	90.0	95.9	94.1	96.0	92.3	95.8			
PHYCOMYCETES												
Mucorales												
Mucoraceae												
Absidia glauca	++ ++	+ +	+ +	++ ++	+ +	++ ++		+ +	+ +	+	+	+
Rhizopus nigricans		++ ++	+ +	+ +	+ +		++ ++			+		

TABLICA I — TABLE I (c. d.)

<i>Rhizopus arrhizus</i>	++	+	+			+		+		+	+	
<i>Actinomucor repens</i>	+	++		+						+		+
<i>Circinella umbellata</i>		++	+		+	++				+	+	
<i>Mucor spinosus</i>	++	+	++	+	++ +	++		+		+	+	+
„ <i>lamprosporus</i>	++	+	+	+						+	+	+
„ <i>globosus</i>		+	++							+	+	+
„ <i>ramannianus</i>	++	++ +	++ +	++							+	+
„ <i>racemosus</i>		+	+		++	++ +				+	+	+
„ <i>griseo-cyanus?</i>					++	++	+	++		+	+	+
„ <i>hiemalis</i>	++ +	++	++ +	+	+	+	+	+		+	+	+
„ <i>corticulus</i>	++ +	++	+		++	+	+	+		+	+	
„ <i>stricuts?</i>	++	+	+	+	+	+		++	+	+	+	+
„ <i>mucedo</i>	++		+		+					+	+	
<i>Zygorhynchus moelleri</i>	+	+									+	+
<i>Mortierelleceae</i>												
<i>Mortierella bainieri</i>	++	+	+	++	++ +	++		+		+		
„ <i>candelabrum</i>		+	+		+					+		
„ <i>pilulifera</i>	+				+	+		+		+		
<i>Haplosporangium bisporale</i>	++	++	++		++ +	++	+	++	+	+		
„ <i>decipiens</i>	++ +	+	++		+	++	+	++	+	+		

TABLICA I — TABLE I (c. d.)

<i>Cephalidaceae</i>												
<i>Syncephalis cordata</i>	++	+	++	+								+
„ <i>aurantiaca</i>		+										+
<i>Syncephalastrum</i> sp.	++	++ +	+	+								+
<i>Piptocephalis fusispora</i>	+											+
„ <i>cylindrospora</i>	++ ++	++	++									+
<i>Coemansia pectinata</i>	++	++	++		±	++	+	+	+	+	+	
„ <i>reversa</i>		+										
<i>Kickxella alabastrina</i>		++										+
ASCOMYCETES												
<i>Plectascales</i>												
<i>Gymnoascaceae</i>												
<i>Arachniotus ruber</i>			+									
<i>Gymnoascus reesii</i>		++	+									+
<i>Aspergillaceae</i>												
<i>Aspergillus clavatus</i>	+	+		++	+	+						+
„ <i>repens</i>					+							+
„ <i>fumigatus</i>					+	++ +						+
„ <i>nidulans</i>	+	++	+	+		++						+
„ <i>versicolor</i>			+			+						+
„ <i>candidus</i>		+						+				+

TABLICA I — TABLE I (c. d.)

[illegible]

TABLICA I — TABLE I (c. d.)

<i>Perisporium</i> sp.			+				++	+	+			
<i>Zopfiella curvata</i>		+	+							+		
<i>Sphaeriales</i>												
<i>Chaetomiaceae</i>												
<i>Chaetomium bostrycho-</i> des	++	++ +	++			+	+		+	+	+	+
„ <i>crispatum</i>	++	++	+					+		+		+
„ <i>murorum</i>	+		+		+					+		
„ <i>kunzeanum</i> var <i>chlorinum</i>	+	+	++ +	++						+		+
„ <i>chartarum</i>		+								+		+
„ <i>comatum</i>		++		+					+	+		+
„ <i>subterraneum</i>	++ +	++ ++	++	++	+	++		++		+		+
„ sp.	+	++	+							+		
<i>Sordariaceae</i>												
<i>Sordaria fimicola</i>	+	++	+	+		+				+	+	
<i>Podospora minuta</i>	++ +	++ ++	+	+				+		+		
„ <i>curvicola</i>	+	+	+			+		+		+		
„ <i>setosa</i>	++	++ +	++	+		+	+		+	+		+
„ <i>decipiens</i>	++	+								+		
<i>Hypocreaceae</i>												
<i>Melanospora coprophila</i>	+	++ +	+							+	+	+
„ <i>solani</i>						+						+

TABLICA I — TABLE I (c. d.)

[illegible]

TABLICA I — TABLE I (c. d.)

Cylindrocephalum													
„ stellatum	+							+					
Cephalosporium acre-													
monium	++ +	++ +	++	++ +	+	++		+		+		+	
„ curtipes	+					+				+			+
„ humicola	+	+				+	+			+			+
Trichoderma koningi	++ +	++ +	++	++ +	+	++	+			+	+	+	+
„ lignorum	++	++	+	++		++				+	+	+	+
„ album	+		+	+	+	+		+	+	+		+	+
Sepedonium albo gri-													
seum		+			+								
Sporotrichum roseolum		+	+	+			+		+			+	+
„ flavovirescens					+					+			
Monosporium minutis-													
simum		+	+		+							+	
Bctrytis cinerea			+			+						+	
Fusidium griseum			+									+	
Cylindrophora alba					+					+			
Acrostalagmus cinna-													
barinus			+									+	
Spicaria elegans	++ +	+				+				+			
Trichothecium candidum	++	+		++	+			+	+				
„ roseum		+	+										
Arthrobotrys superba	++				+	+				+			

TABLICA I — TABLE I (c. d.)

<i>Mycogone nigra</i>	++	++ +	++ +	++	+	++ +	+						+
„ <i>nigra</i> var. <i>minor</i>		+	+		+								+
<i>Hormiactis fimicola</i>					+				+	+		+	
<i>Dactylella ellipsospora</i>	++ +	+	++ +	+		+		+		+			
<i>Monacrosporium oxy-</i> <i>sporium</i>								+				+	
„ <i>sarcopodioides</i>								+				+	
<i>Acremonium alterna-</i> <i>tum</i>					+								
<i>Helicomycetes candidus</i>					++	++	+		+	+			
<i>Dematiaceae</i>													
<i>Hormiscium puncti-</i> <i>forme</i>			+										
„ <i>stilbosporum?</i>						+							+
<i>Papularia sphaerosper-</i> <i>ma</i>			+		+								
<i>Echinobotrium laeve</i>		+										+	
<i>Periconia felina</i>			+				+	+	+			+	
<i>Stachybotrys lobulata</i>	++	++ +	++ +	+	++	++	++		+	+			+
<i>Hormodendrum clado-</i> <i>sporoideum</i>		++		+								+	
<i>Cladorrhinum foecundis-</i> <i>simum</i>			+		+					+			
<i>Botryotrichum pilulife-</i> <i>rum</i>				+						+			
<i>Dicoccum asperum</i>		+			+			+	+	+			+

TABLICA I — TABLE I (c. d.)

<i>Cladosporium herbarum</i>						+						
<i>Spondylocadium fumosum</i>		+								+		
<i>Cordana pauciseptata</i>		+								+		
<i>Stemphylium verruculosum</i>			+			+						+
„ <i>graminis</i>	+				+	+						+
<i>Alternaria humicola</i>		+	+	+	+							+
„ <i>tenuis</i>						+	+					+
<i>Stilbaceae</i>												
<i>Tilachlidium humicola</i>			+	+						+		+
<i>Stysanus stemonites</i>	++ ++	++ ++	++ +	++ +	+	+	+	++	+	+		+
„ <i>medius</i>	++	++	+			+	+			+		+
„ <i>fimetarius</i>	++	+	+							+		
<i>Graphium bulbicola</i>	++	++	+	+						+		
„ <i>stilboideum</i>						+	+			+		
„ <i>penicilliodes</i>						+						+
„ <i>claviforme</i>								+		+		
<i>Tuberculariaceae</i>												
<i>Volutella ciliata</i>	+	+	++ +	+	+++ ++	+++ ++	++ +	++ +	+	+		+
<i>Cylindrocarpon didymum</i>	+	+	++	+						+		+
<i>Fusarium</i> sp.		+										
„ sp.						+						
„ sp.									+			

Uwaga: w pracy następnej pt. „Przyczynek do znajomości mikroorganizmów ściółki i gleby lasu bukowego“ zostaną podane także opisy wymienionych w tablicach grzybów i przy nich nazwiska autorów.

Odwrotnie, *Volutella ciliata* występowała i owocowała bardzo obficie we wszystkich kulturach z dolnego stoku, natomiast w kulturach ze zbocza górnego występowała rzadko, dając tylko nieliczne sporodochia.

Jeżeli chodzi o rozkład grzybów w różnych warstwach to można stwierdzić, że różnica w ilości gatunków i częstości ich występowania zaczyna się dopiero w warstwie czwartej, tj. w glebie zawierającej 2.2—4% substancji organicznej. Znalezione w niej 45 gatunków, w tym tylko jeden *Pyrenochaeta decipiens* nie znaleziony w innych warstwach, ale pojawił się on tylko raz jeden. Ściółka i dwie warstwy leżące pod nią, pomimo znacznej różnicy w ilości substancji organicznej, nie różnią się między sobą ani ilością gatunków ani częstością ich występowania. Brak różnic w ilości i różnorodności gatunków grzybów w trzech pierwszych warstwach przekroju pionowego wyjaśnić można niedoborem łatwo przyswajalnego azotu. Azot występuje jako czynnik w minimum i on reguluje rozwój grzybów nie pozwalając na ujawnienie wpływu mniej lub więcej zasobnego źródła węgla.

Grzyby z rodziny *Mucoraceae* pojawiły się w kulturach nawozowych i na płytkach z pożywką Waksmana bardzo wcześnie, już po 4—6 dniach można było znaleźć owocujące różne gatunki rodzaju *Mucor*. Wyłącznie z górnego stoku pochodziły: *Actinomucor repens*, *Mucor lamprosporus*, *M. globosus*, *M. ramannianus*, *M. mucedo* i *Zygorhynchus moelleri*, inne gatunki, jak: *M. spinosus*, *Absidia glauca*, *Circinella umbellata*, *M. racemosus*, *M. hiemalis*, *M. corticolus*, *M. strictus* występowały w kulturach z dolnego terenu. W kulturach z odchodami królika rozwój grzybów rodziny *Mucoraceae* był o wiele słabszy w kulturach ze stoku dolnego niż z górnego.

Z rodziny *Mortierellaceae* pospolitymi z obu terenów były *Mortierella bainieri*, *Haplosporangium bisporeale* i *H. decipiens*, rzadziej występowały *Mortierella candelabrum* i *M. pilulifera*. Z rodziny *Cephalidaceae* pospolitą na obu terenach była *Coemansia pectinata*, inne tu należące gatunki jak: *Syncephalis cordata* i *S. aurantiaca*, *Piptocephalis fuscispora*, *P. cylindrospora* i *Kickxella alabastrina* pojawiały się rzadko i tylko z górnego stoku.

Grzyby z grupy *Ascomycetes* rozwijały się na nawozie i w kulturach na płytkach znacznie później, niektóre nieraz po dwóch, trzech i więcej tygodniach. W tej grupie grzybów jeszcze wyraźniej ujawnił się niekorzystny wpływ wapna tak co do ilości gatunków jak i częstości występowania.

Grzyby z rodziny *Aspergillaceae*, z małym wyjątkiem, nie pojawiały się w kulturach z odchodami królika, występowały natomiast na pożywkach Czapka, Waksmana i bibule. Z rodzaju *Aspergillus* najczęściej pojawiał się *Aspergillus clavatus*, rzadziej *A. niger*, *A. fumigatus* i *A. can-*

didus z obu terenów. *A. nidulans* i *A. versicolor* znaleziono tylko ze stoku górnego.

Na obu terenach i we wszystkich warstwach rozpowszechnione są różne gatunki rodzaju *Penicillium*. W tablicy nie zostało to wyraźnie odzwierciedlone z tego powodu, że nie wszystkie wyrosłe *Penicillia* zostały wyhodowane w czystych kulturach, co jest koniecznym warunkiem oznaczenia gatunku, a także samo dotarcie do gatunku przedstawia duże trudności, których często nie udało się pokonać. W kulturach nawozowych nie pojawiały się one, z wyjątkiem *P. purpurogenum* występującym często na bibule wyściełającej szalkę z kulturą nawozową, jeżeli jednak przeszczepiono z nawozu jakiś grzyb na agar Czapka lub Waksmana, bardzo często w miejscu szczepienia wyrastało *Penicillium* obok szczepionego grzyba lub, rozwijając się szybciej, zagłuszało go. Świadczy to o tym, że w takich kulturach *Penicillia* rozrastają się, ale nie owocują. Co jest przyczyną braku owocowania, trudno wyjaśnić, w każdym razie nie odchodzi królika, które wyjałowione, pozostawione w odkrytym naczyniu bardzo szybko pokrywają się różnymi gatunkami *Penicillium*. Często na nawozie spotykało się dwa gatunki *Gliocladium*. Występowały one na nim w postaci bardzo drobnych białych skupień pędzelków, które przeniesione na pożywkę agarową Czapka rozwijały się dając kulturę *G. catenulatum* albo *G. roseum*. Oba gatunki występowały na obu terenach.

Bardzo obficie na stoku górnym był reprezentowany rodzaj *Chaetomium*, rzadziej i w mniejszej liczbie gatunków występował na terenie wapiennym. Najpospolitszym było *Ch. subterraneum*. Dosyć często pojawiały się *Ch. bostrychodes*, *Ch. crispatum*, *Ch. kunzeanum* var. *chlorinum*, inne spotykano rzadko. Pospolite na stoku górnym były *Sordaria fimicola*, *Podospora minuta* i *P. setosa*, rzadziej pojawiała się *P. curvicola* i *P. decipiens*.

Wpływ obecności wapna najwyraźniej odbił się na występowaniu dwu gatunków z rodzaju *Ascobolus*. *A. aeruginosus* pojawiał się wyłącznie w kulturach nawozowych z górnego stoku, *A. atrofuscus* można było znaleźć prawie we wszystkich kulturach z terenu dolnego, a tylko raz znalazł się z gleby kwaśnej.

Z grupy *Fungi Imperfecti* wyhodowano 64 gatunki, z tego 19 gatunków pojawiło się tylko raz jeden, nie można więc wiązać ich z terenem, z którego pochodziły. Z pozostałych większość występowała częściej i rozwijała się bujniej w kulturach ze stoku górnego, np. dwa gatunki *Trichoderma koningi* i *T. lignorum* pojawiały się w kulturach z obu terenów, lecz tylko w kulturach z górnego stoku dawały darnie na kawałkach nawozu i na płytkach, natomiast w kulturach z dolnego terenu pojawiały się tylko na płytach agarowych, i galarecie kwasu krzemowego z bibułą,

a więc wolne od pierwotnego podłoża. Pewną obojętność względem zawartości wapna wykazały: *Mycogone nigra* i *Stachybotrys lobulata*. Inne grzyby jak: *Oospora sulphurella*, *Cephalosporium acremonium*, *Spicaria elegans*, *Trichotrecium candidum*, *Arthrobotrys superba*, *Dicoccum asperum* były mniej więcej pospolite w kulturach ze stoku górnego, rzadkie z dolnego.

Drugim zajmującym nas zagadnieniem był wpływ pór roku na występowanie grzybów i ich rozmieszczenie w różnych warstwach. Materiał do kultur pobierano sześciokrotnie z jednego miejsca pokrytego grubą warstwą ściółki złożonej prawie wyłącznie z liści bukowych, położonego mniej więcej w środku zbocza górnego. Wobec tego, że stwierdzono już w pierwszych analizach, że między ściółką a warstwą pod nią leżącą nie zachodzi różnica, tak co do składu gatunkowego jak częstości występowania grzybów, ograniczyliśmy analizy do trzech warstw: ściółki, warstwy próchnicznej odpowiadającej trzeciej warstwie tablicy I i gleby odpowiadającej warstwie czwartej. Chcąc uchwycić nie tylko jakościowe różnice, lecz otrzymać choć przybliżone dane ilościowe, szczepiliśmy po 5 płytek pożywkami: Czapka, Waksmana i bibułą filtracyjną na żelu krzemionkowym — licząc ilość powtarzających się gatunków na poszczególnych płytkach i dając tyle krzyżyków, ile było powtórzeń. Ponadto stawialiśmy jedną kulturę według metody Krzemieniewskich oceniając na niej stopień rozwoju poszczególnych grzybów według ilości zajętych przez nie kawałków odchodów. Stosując tę metodę systematycznie można było uzyskać pewne dane pozwalające na porównanie ilości grzybów występujących w różnych warstwach i porach roku. Wyniki poszukiwań zestawiono w tablicy II.

Wszystkich gatunków z jednego miejsca wyhodowano 125, a rozmieszczenie ich w warstwach było takie samo jak w próbkach pochodzących z różnych miejsc zbocza górnego — różnica w ilości gatunków i częstość ich występowania zaznaczała się dopiero wyraźnie w glebie o małej zawartości substancji organicznej (warstwa IV). W warstwie pierwszej dominowały grzyby z rodzaju *Mucor*, *Sordaria fimicola* i *Cephalosporium acremonium*. W warstwie trzeciej natomiast najczęściej można było spotkać gatunki z rodzaju *Chaetomium*, *Penicillium nigricans*, *Mycogone nigra* i *Fusarium* sp. Inne gatunki jak: *Absidia glauca*, *Mortierella bainieri*, *Coemansia pectinata*, *Syncephalastrum* sp., *Haplosporangium bisporeale* i *decipiens*, *Aspergillus clavatus*, *Melanospora coprophila*, *Oospora sulphurella*, *Trichoderma koningi* i *lignorum*, *Stysanus stemonites* występowały prawie w jednakowym nasileniu we wszystkich warstwach.

(ciąg dalszy na str. 575)

TABLICA II — TABLE II (c. d.)

Data — Date Warstwa — Stratum	24.XI.51				17.I.52				19.III.52				4.V.52				17.VIII.52				17.X.52			
	I	III	IV		I	III	IV		I	III	IV		I	III	IV		I	III	IV		I	III	IV	
Nazwa gatunku Name of the species																								
<i>Mucor subtilissimus</i>	+				++				++			+									++			
" <i>genevensis</i>	+++				+++				++			++									++			
" <i>hiemalis</i>	++		++		+++		+		++		+	+					+				++			
" <i>corticolus</i>					+++		++		+++		++	++									+++			
" <i>silvaticus</i>	+++		++		++		+		++			+									++			
" <i>flavus</i>			++																					+
" <i>rufescens</i>																								+
" <i>strictus</i>	+		++		+		+		+												+			+
" <i>mucedo</i>	+		++		+		++										+				++			+
" <i>plasmaticus</i>																								
<i>Zygorhynchus moelleri</i>											+													
<i>Mortierellaceae</i>																								
<i>Haplosporangium bis-</i> <i>porale</i>			++		+++		++		++								++				++			+

TABLICA II — TABLE II (c. d.)

Data — Date	24.XI.51			17.I.52			19.III.52			4.V.52			17.VIII.52			17.X.52		
Warstwa — Stratum	I	III	IV	I	III	IV	I	III	IV	I	III	IV	I	III	IV	I	III	IV
Nazwa gatunku Name of the species																		
<i>Coemansia erecta</i>																+		
<i>Kickxella alabastrina</i>																	++	
ASCOMYCETES																		
PLECTASCLES																		
<i>Gymnoascaceae</i>																		
<i>Arachniatus ruber</i>		+													+			
<i>Gymnoascus reesii</i>		++ +		+	+	+								+				
Aspergillaceae																		
<i>Aspergillus clavatus</i>	+		++		+	++						+					+	+
” <i>repens</i>																		
” <i>fumigatus</i>						+									++		++	
” <i>nidulans</i>	+													+				
” <i>ustus</i>														+				

TABLICA II — TABLE II (c. d.)

Data — Date	24.XI.51				17.I.52				19.III.52				4.V.62				17.VIII.52				17.X.62			
	I	III	IV		I	III	IV		I	III	IV		I	III	IV		I	III	IV		I	III	IV	
Warstwa — Stratum																								
Nazwa gatunku Name of the species																								
Aspergillus versicolor																								
" candidus		+																						
" niger				+					++															
" sulphureus																								
Penicillium frequentans	+++				++																++			
" purpure- cens	+																				++			
" nigricans	++	++	+						++				++	++							++			
" notatum		+																						
" expansum	++																				+			
" cyclopium	+	++	+		+																			+
" granula- tum																						+		
" paxilli	+																				++			+

TABLICA II — TABLE II (c. d.)

[illegible]

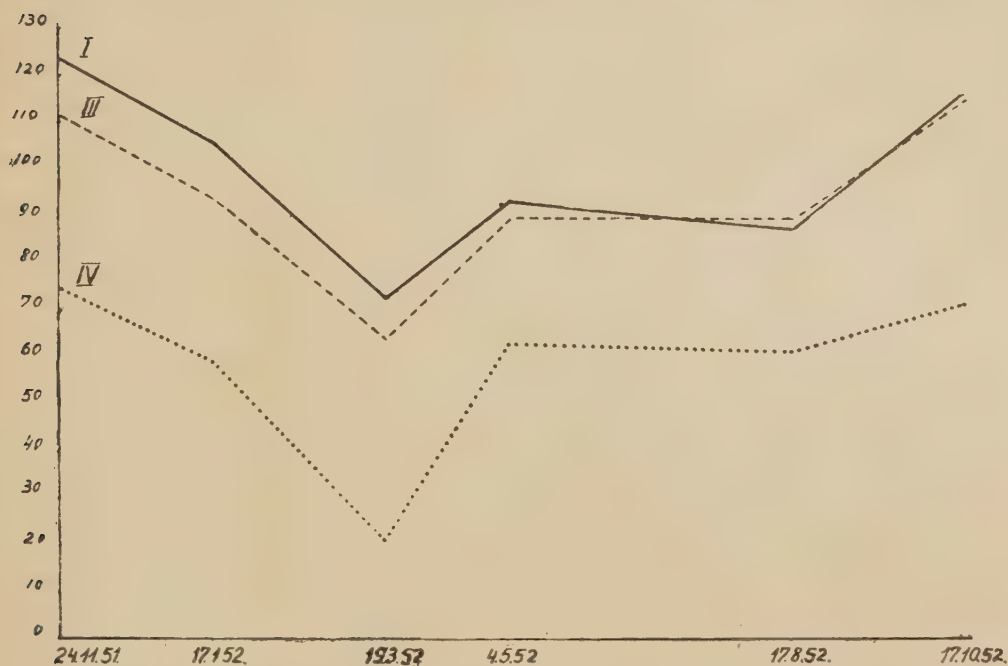
TABLICA II — TABLE II (c. d.)

Data — Date Warstwa — Stratum	24.XI.51				17.I.52				19.III.52				4.V.52				17.VIII.52				17.X.52			
	I	III	IV		I	III	IV		I	III	IV		I	III	IV		I	III	IV		I	III	IV	
Nazwa gatunku Name of the species																								
Cephalosporium curtipies	+	+++	+++		+	+++	+++		+++	+++	+++		+++	+++	+++		+++	+++	+++		+++	+++	+++	
Trichoderma koningi	+	+++	+++		+	+++	+++		+++	+++	+++		+++	+++	+++		+++	+++	+++		+++	+++	+++	
„ lignorum	+	+++	+++		+	+++	+++		+++	+++	+++		+++	+++	+++		+++	+++	+++		+++	+++	+++	
„ album	+	+++	+++		+	+++	+++		+++	+++	+++		+++	+++	+++		+++	+++	+++		+++	+++	+++	
Hyalopus melanocephalus	+																							
Corethropsis paradoxa	+																							
Sporotrichum roseolum	++	++	+		++	++	+														+			
Botrytis terrestris																	+							
„ cinerea		+																			+			
Verticillium candelabrum																								
Spicaria elegans									+	+											+	+		+

TABLICA II—TABLE II (c. d.)

[illegible]

Przebieg zmian związanych z porami roku we wszystkich warstwach był jednakowy. Na jesieni, w październiku i listopadzie, przypada maksimum rozwoju, w marcu minimum. W maju rozwój osiąga pewien poziom nie ulegający zmianie do sierpnia, ku jesieni ilość pojawów wzrasta, dochodząc w listopadzie do maksimum. Przebieg zmian w ilości znalezień ilustruje wykres I. Badania D. Fehéra (1933) i współpracowników wykazują jednak, że nasilenie maksymalne i minimalne występowania grzybów nie jest cechą stałą dla różnych typów gleb i tylko w jednym wypadku ich krzywa występowania w ciągu roku jest zbliżo-



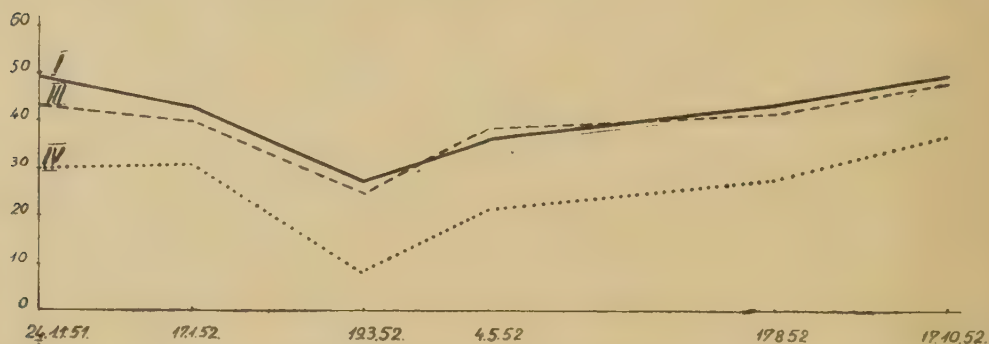
Wykres I ilustruje ilość znalezień w ciągu roku w warstwie I, III, i IV; jedna podziałka na osi rzędnych odpowiada 10 znalezieniom, oś odciętych reprezentuje daty pobierania próbek.

Diagram I illustrates quantity of appearing in the year in strata I, III and IV. One interval on the ordinate corresponds to 10 appearances. Abscissa represents the dates of collection of the sample.

na do naszych wyników. Wykres drugi ilustruje zmiany zachodzące w związku z porą roku w ilości występujących gatunków. Przebieg zmian ilości gatunków jest bardzo podobny do zmian w częstości występowania. Od listopada do marca następuje zmniejszenie ilości gatunków, a następnie po osiągnięciu minimum w marcu wyraźny ich wzrost w maju i dalej, stopniowo aż do maksimum w październiku. Zmniejszenie się

nie tylko pojawów grzybów w miesiącach zimowych, ale i ilości występujących gatunków nasuwa przypuszczenie, że pewne z nich przechodzą w formy przetrwalne, których stanu spoczynku nie udaje się przerwać stwarzając warunki dogodne dla ich rozwoju.

Większość gatunków pojawiała się tak rzadko w jednej lub dwu próbkach, że co do ich występowania w związku z porami roku nie można wyciągać żadnych wniosków. Dwadzieścia gatunków, tj. 16% wszystkich, nie wykazało związku ze zmianami atmosferycznymi, częstość ich występowania wykazywała wahania mniej więcej równomierne w ciągu całego roku. W ten sposób zachowywały się gatunki: *Absidia glauca*, *Mu-*



Wykres II ilustruje ilość gatunków znalezionych w ciągu roku w warstwie I, III i IV. Jedna podziałka na osi rzędnych odpowiada 10 gatunkom, oś odciętych reprezentuje daty pobierania próbek.

Diagram II illustrates quantity of species found in the year in strata I, III and IV. One interval on the ordinate corresponds to 10 species. Abscissa represents the dates of collection of the sample.

cor ramannianus, *M. hiemalis*, *M. corticolus*, *Haplosporangium bisporale*, *H. decipiens*, *Mortierella bainieri*, *Coemansia pectinata*, *Aspergillus clavatus*, *Penicillium frequentans*, *P. nigricans*, *P. purpurogenum*, *Chaetomium kunzeanum* var. *chlorina*, *Ch. crispatum*, *Ch. subterraneum*, *Sordaria fimicola*, *Podospora minuta*, *P. curvicola*, *Melanospora coprophila*, *Oospora sulphurella* i *Stysanus stemonites*. Wyrażne zahamowanie rozwoju w marcu wystąpiło u *Cephalosporium acremonium*, *Sporotrichum roseolum*, *Mycogone nigra* var. *minor*, *Dicoccum asperum* i *Fusarium* sp. Jakkolwiek rodzaj *Trichoderma* był najpospolitszym grzybem w naszych próbkach, można było tym niemniej zaobserwować pewne nasilenie w maju. Rodzaj *Mucor* natomiast najsilniej występował zarastając prawie całe kultury porą jesienną. Silny spadek rodzaju *Mucor* obserwowaliśmy w sierpniu. Natomiast w sierpniu w kulturze ze ściółką pojawiło się 5 gatunków rodzaju *Aspergillus*: *A. fumigatus*, *A. nidulans*, *A. ustus*.

A. versicolor, *A. sulphureus* i *A. niger*. Takie jednoczesne nagromadzenie tylu gatunków kropidlaka, z których wszystkie pojawiały się rzadko, a dwa: *A. ustus* i *A. sulphureus* więcej, nie wyrosły, może można by wiązać z bardzo gorącym sierpniem 1952 roku. H. L. Jensen (1931) zalicza rodzaj *Aspergillus* do organizmów termofilnych, a A. I. Raillo (1929) podaje, że są one charakterystyczne dla gleb południowych, podczas gdy *Penicillia* dla północnych.

Około dwustu gatunków grzybów wyhodowaliśmy ze ściółki i gleby; jest to prawdopodobnie tylko drobna część znajdujących się na tym podłożu. Można by ich znaleźć więcej stosując większą różnorodność pożywek i umożliwiając w ten sposób rozwój takich gatunków, które na pożywkach stosowanych przez nas były zagłuszane przez inne grzyby rozwijające się szybko. Na agarowej pożywce Waksmana np. jako pierwsze rozwijały się grzyby z rodzaju *Mucor*, potem pojawiały się *Penicillia*, w końcu *Trichoderma koningi* albo *lignorum* i ostatecznie cała płytka była zarośnięta i najczęściej nic innego na niej nie wyrastało. Z gleby suchej, trzymanej dwa lata w zamkniętej probówce, wyrósł na odchodach królika *Micrascus sordidus*, a np. na pożywce z cytrynianem wapniowym otrzymano *Epicoccum intermedium*. Chodziło nam jednak o otrzymanie wyników porównywalnych, trzeba więc było trzymać się pożywek raz przyjętych i tylko wyjątkowo odstępowano od tej zasady, a grzyby otrzymywane z takich przygodnych kultur uwzględnimy wraz z opisem wszystkich wyhodowanych grzybów w osobnym opracowaniu. Zastosowane pożywki są mało selektywne, wobec czego nie dały wyników pozwalających na wyciąganie wniosków co do roli poszczególnych gatunków czy rodzajów w rozkładzie ściółki. Między bakteriami wyróżnia się już pewne grupy, z którymi można wiązać różne procesy przebiegające w glebie. Znajomość pod tym względem grzybów jest znacznie bardziej ograniczona, mogą dostarczyć jej szczegółowe badania poszczególnych rodzajów przy użyciu metod bardziej subtelnych niż stosowane w naszej pracy. Ze stosowanych pożywek najbardziej selektywną była bibuła rozłożona na galarecie kwasu krzemowego przepojonej pożywką mineralną z azotanem amonowym. Rozwijały się na niej przede wszystkim grzyby zdolne do rozkładu błonnika, obok nich pojawiały się gatunki nie hydrolizujące go samodzielnie i nie rozwijające się po przeniesieniu ich z płytki pierwotnej na taką samą nową. Pełne zestawienie grzybów znanych ze zdolności rozkładu celulozy znaleźć można w pracy H. Flesz-Karnickiej (1936). Wiele z nich znaleźliśmy w naszych kulturach: *Altenaria humicola*, *Acrostelagmus cinnabarinus*, *Aspergillus fumigatus*, *Botrytis cinerea*, *Chatomium kunzeanum*, *Ch. spirale*, *Cephalosporium curtipes*, *Cladosporium herbarum*, *Dicoccum asperum*, *Hormodendrum cladosporoides*, *Oedocephalum glomerulosum*, *Penicillium notatum*, *P. chrysos-*

genum, *Populospora nigra*, *Sporotrichum roseolum*, *Stachybotrys lobulata*, *Trichoderma lignorum*, *Tr. koningi*. Przenosząc niektóre gatunki występujące na bibule na bezpopielne sączki wygotowane w kwasie siarkowym stwierdziliśmy, że rozkładają celulozę: *Chaetomium chartarum*, *Botryotrichum piluliferum*, *Oospora sulphurella* i *Penicillium funiculosum*. Stwierdzając stałe lub częste występowanie w kulturach z bibułą niektórych grzybów, jak *Penicillium frequentans*, *P. nigricans*, *P. melinii*, *P. paxilli*, *P. purpurogenum*, *P. purpurogenum* var. *rubri sclerotium*, *Chaetomium bostrychodes*, *Ch. comatum* i *Ch. crispatum*, można przypuszczać, że biorą one udział w rozkładzie celulozy. Wymienione gatunki w mniejszym lub większym stopniu przyczyniają się do rozkładu celulozy odbywającego się jednak o wiele wolniej niż wtedy, gdy jest powodowany przez bakterie. Odczyn kwaśny ściółki i gleby hamuje rozwój bakterii najczynniejszych w rozkładzie celulozy i to może powoduje gromadzenie się ściółki na stoku górnym i w niektórych miejscach doliny strumienia.

Rozkład białka w ściółce można przypisać w znacznej mierze grzybom z rodzaju *Mucor* wyrastającym bujnie na pożywce z peptonem. Z sześciu gatunków przeniesionych na pożywkę mineralną, bezazotową, zestaloną żelatyną, pięć rozpuszczało żelatynę wydzielając amoniak. Jedne z nich jak *Mucor spinosus* i *M. globosus* czyniły to sprawniej, inne jak *M. lamprosporus*, *M. genevensis* i *M. strictus* wolniej, a *M. corticolus* w tych warunkach nie rozwijał się. Pospolita w naszych kulturach *Absidia glauca* rozpuszczała żelatynę i dała dobrze rozwiniętą kulturę. Wyniki te zgodne są z badaniami O. H a g e m (1910), w których stwierdza on zdolność rozpuszczania żelatyny i jej amonifikacji u 17 gatunków należących do rodziny *Mucoraceae*.

Przeprowadzając częściowe analizy ściółki i gleby oznaczono kwasy huminowe sądząc, że będą one miarą humifikacji resztek roślinnych, wyniki zestawiono w tablicy III.

Zastanawiające jest, że już w ściółce bardzo słabo rozłożonej ilość kwasów huminowych w substancji organicznej jest bardzo znaczna np. w ściółce zbocza wynosi 12.9—15.8%. W drugiej warstwie stosunek ten utrzymuje się, a w trzeciej warstwie wzrasta do 20—27%. Poniżej pierwotnej zawartości opada dopiero w warstwie czwartej o małej ilości substancji organicznej, co dowodzi, że kwasy huminowe ulegają powolnemu zużyciu. Nieco inaczej przedstawia się sprawa kwasów huminowych w dolinie potoku może w związku z różnym materiałem ściółki. W jednych miejscach przeważały jako materiał ściółki rośliny zielne, w innych liście drzew. W pierwszym wypadku ilość kwasów huminowych zmniejszała się wraz ze zmniejszaniem się substancji organicznej.

TABLICA III — TABLE III

Tab. III	zbocze the slope of hill		dolina strumienia the valley of the stream						
	ściółka złożona z liści drzew forest litter consisting of leaves		ściółka złożona forest litter consisting				liści drzew of leaves		
	I	II	III	IV	1—3 cm	5—8 cm	15 cm	8—10 cm	20—25 cm
warstwy, głębokość, strata, depth									
% sub. organ. w s. m. Organic sub. in % d. m.	79.5 58.7 79.1	35.6 33.4 21.5	12.1 12.1 8.5	3.7 4.0	81.4 54.6	22.8 21.3	17.8 18.2	33.5 16.1	5.8 13.2
% kwasów huminowych w s. m. Humic acids in % d. m.	11.44 9.29 10.10	3.65 4.30 2.98	3.35 1.73	0.47 0.42	10.50 3.73	1.13 1.13	0.64 0.62	2.73 0.71	2.48
% kw. humino- wych w sub. organicznej humic acids in % of org. substance	14.3 15.8 12.9	10.2 16.2 15.8	27.7 20.3	12.7 10.5	12.8 6.3	5.0 5.3	3.4 11.0	16.8 12.1	18.7

W substancji organicznej ściółki pochodzącej z roślin zielnych było kwasów huminowych 12.8—6.3%, a w substancji organicznej gleby próchnicznej z głębokości 15 cm było tylko 3.4—3.5%. W drugim wypadku można było stwierdzić wzrost procentu kwasów huminowych w substancji organicznej pochodzącej ze ściółki, której materiałem były liście drzew. W próbce pobranej w głębokości 5—8 cm było kwasów huminowych w substancji organicznej 11.0—16.8%, w próbce tego samego miejsca lecz z głębokości 20—25 cm było 12.0—18.7%. Wskazuje to, że jakość materiału ściółki wpływa na szybkość jej mineralizacji.

Duża ilość kwasów huminowych w ściółce bardzo słabo rozłożonej spowodowała, że metodę otrzymywania kwasów huminowych zastosowano do liści świeżo opadłych na jesieni, liści tworzących zwartą warstwę na ściółce i świeżo zebranych w połowie sierpnia prosto z buka. Otrzymane wyniki zestawiono w tablicy IV.

TABLICA IV — TABLE IV

	Liście buka zebrane z drzewa 19.VIII. Leaves of beech gathered from trees in 19.VIII		Liście buka świeżo opadłe 9.XI.51 Leaves of beech falling down gathered 9.XI.51.		Liście tworzące suchą warstwę 27.IX.52 Leaves making dry stratum gathered 27.IX.52	
	% s. m.	% w sub. organ.	% w s. m.	% w sub. organ.	% w s. m.	% w sub. organ.
	% in d. m.	% in sub. organ.	% in d. m.	% in sub. organ.	% in d. m.	% in sub. organ.
Substancja organiczna Organic substance	94.04	—	91.81	—	90.87	—
Kwasy huminowe Humic acids	10.05	10.69	15.49	16.85	13.72	15.09

Jak wynika z tych analiz substancja organiczna liści zielonych zawierała 10.69% substancji zupełnie podobnych do otrzymywanych ze ściółki i gleby kwasów huminowych; w liściach świeżo opadłych i leżących w ciągu roku substancji tej było więcej, 16.5 i 15.09%. Z tych analiz wynika, że kwasy huminowe, a właściwie materiał na nie znajduje się gotowy w liściach, a pod wpływem kwasu i zasad przechodzi w kwasy huminowe, jeżeli nie identyczne to bardzo bliskie otrzymywanym z gleby taką samą metodą.

Za tym przypuszczeniem przemawiają doświadczenia M. K o n o n o w e j (1951) stwierdzające prawie identyczny skład elementarny kwasów huminowych, otrzymanych z liści koniczyny i korzeni lucerny będących w stanie początkowego rozkładu, ze składem kw. huminowych gleby. D r a g u n o w (według K o n o n o w e j), stwierdził, że nowo powstałe kwasy zawierają pyrokatechinę i kwas parakatechinowy — produkty występujące w kwasach huminowych gleby. Wobec występowania kwasów huminowych we wczesnym okresie rozkładu materiału roślinnego K o n o n o w a przyjmuje, że źródłem ich są garbniki i wielofenole pełniące rolę katalizatorów w procesie oddychania roślin.

Uzasadnienie naszego przypuszczenia znajdujemy także w pracy S. G u m i ń s k i e g o i Z. G u m i ń s k i e j (1953), w której autorzy wykazują, że wyciągi z liści bukowych i dębowych działają korzystnie na rozwój roślin wyższych (pomidory i ziemniaki), o ile znajdują się one w warunkach niekorzystnych ze względu na dostęp tlenu, w sposób identyczny jak kwasy huminowe otrzymane z torfu lub kompostu. Z dalszych badań cytowanych autorów wypływa, że w ten sam sposób dodatni działa: sztuczna próchnica z chinonu, produktów utlenienia kwasu gallusowego i gallotaniny, a więc związków będących pochodnymi wielofenoli występujących w liściach. W. E l l e r i K. K. K o c h (1920) przyjmują, że sztuczne próchnice są bliskie próchnicy naturalnej, której źródłem, jak wykazał H o p p e - S e y l e r (według S. A. W a k s m a n a 1926), jest rozkład ligniny. Według pracy K. F r e u d e n b e r g a i jego współpracowników (1936 i 1943) lignina jest produktem pochodnym fenoli i grup fenilpropanowych, co potwierdzają także inni badacze. Można więc przyjąć, że obok rozkładu ligniny, niemniej ważnym bezpośrednim źródłem kwasów huminowych są garbniki i polifenole znajdujące się w roślinach.

W pewnej głębokości ilość kwasów huminowych zmniejsza się, czyli ulegają one zużyciu. Nie wiadomo dziś dokładnie jakie mikroorganizmy z nich korzystają. Chcąc się przekonać czy grzyby biorą udział w ich rozkładzie, bądź czy korzystają ze związków będących materiałem wyjściowym dla kwasów huminowych, zestawiono kultury na galarecie kwasu krzemowego, przepojonej pożywką mineralną, dając na poszczególne płytki roztwory: próchnianu sodowego, gallotaniny, kwasu gallusowego i pyrogallolu w ilości odpowiadającej koncentracji 0.5%. Na płytkach rozłożono grudki ziemi próchnicznej. Płytki z próchnianem pozostały jałowe. Wyniki ujemne hodowli grzybów na kwasach huminowych otrzymali F. R e i n i t z e r (1900)' z *Penicillium crustaceum* i N i k i t y n s k y z *Penicillium glaucum* i *Aspergillus niger*. Obaj autorzy podają, że kwasy huminowe mogą być dla grzybów źródłem azotu, nie węgla. Na płytkach z gallotaniną wyrosły: *Penicillium frequentans*.

P. thomi, *P. notatum*, *P. paxilli*, *P. citrinum*, *P. nigricans*, *P. daleae*, *P. cyclopium*, *P. funiculosum*, *P. purpurogenum*, *P. purpurogenum* var. *rubri sclerotium*, *P. variabile* i *Aspergillus niger*. Na płytkach z kwasem galusowym pojawiły się te same gatunki z wyjątkiem: *P. notatum*, *P. paxilli*, *P. daleae*, *P. cyclopium* i *Aspergillus niger*. Na płytkach z pyrogallolem był tylko bardzo słaby rozwój *Penicillium cyclopium* i *Aspergillus niger*.

Chcąc otrzymać możliwość oceny ilościowej rozwoju grzybów zestawiono kultury na pożywkach płynnych, trzymano je 16 dni w temperaturze pokojowej i oznaczono suchą masę wyrosłych owocujących grzybní.

TABLICA V — TABLE V

	O. 2% sacharoza O. % sucroze	1% gallotanina 1% gallotanin	1% kwas galusowy 1% gallic acid	O. 2% salicylan sodowy O. 2% sodium salicylate	O. 1% pyrokate- china O. 1% pyrocatechin	O. 5% rezorcyna O. 5% rozorcin	O. 2% pyrogallol O. 2% pyrogallol
<i>Penicillium thomi</i>	29.5 mg	82.6 mg	99.8 mg	19.0 mg	19.0 mg		0.0
<i>P. citrinum</i>	36.5	85.3	74.8	21.5	1.1	82.7	0.0
<i>P. frequentans</i>	109.4	62.5	76.3	38.3	5.5	73.4	0.0
<i>P. funiculosum</i>	18.0	90.7	45.5	15.0	3.5	—	0.0
<i>P. variabile</i>	38.5	92.0	69.0	0.0	7.2	—	+
<i>P. granulatum</i>	47.9	70.0	—	12.0	4.0	—	+
<i>P. cyclopium</i>	17.9	145.0	79.8	15.5	11.5	—	+
<i>P. purpurogenum</i>	66.2	—	50.7	33.0	1.0	—	+
<i>P. paxilli</i>	44.0	95.3	69.7	11.6	5.5	—	0.0
<i>P. sp.</i>	—	83.7	—	—	—	—	—
<i>Aspergillus niger</i>	22.0	—	70.6	18.5	9.9	106.0	0.0

Uwaga. + oznacza słaby rozwój, 0 — brak rozwoju.

Badania nad rozkładem taniny pod wpływem mikroorganizmów gleby przeprowadzali A. R i p p e l i J. K e s s l i n g (1930), a następnie C. S t a p p i H. B o r t e l s (1935/36). Pierwsi badacze zakażali pożywkę zawierającą taninę jako jedyne źródło węgla glebami różnego pochodzenia izolując z nich 8 gatunków grzybów z rodzaju *Penicillium* i *Aspergillus niger*. Próby przeszczepienia na tę samą pożywkę czystych kultur nie oznaczonych gatunków *Botrytis*, *Fusarium*, *Ovularia*, *Ramularia*, *Oidium*, *Monilia variabilis*, *Phycomyces nitens* nie dały rezul-

tatu, jedynie *Mucor racemosus*, *Rhizopus nigricans* i *Macrosporium* sp. dały ślad wzrostu ograniczający się do przerośnięcia zarodników. Podobnie i drudzy autorzy używając pożywek o różnej koncentracji taniny szczepionych grudkami ziemi i ściółki lasu bukowego, jodłowego i sosnowego otrzymywali tylko grzyby z rodzaju *Penicillium*, a tylko w kulturach ze ściółki lasu bukowego wystąpił także *Aspergillus niger*. Wymienionym autorom chodziło tylko o rozkład garbników, nie interesowali się natomiast, czy oba składniki glukozydu są zużywane czy tylko glukoza. Kwas gallusowy może być dla niektórych grzybów źródłem węgla. Stwierdzili to K. Koch i A. Oelsner (1916) dla *Aspergillus niger*. H. J. Watterman (1916) podaje, że w koncentracji 0.2% dostępnymi są dla *Penicillium glaucum* pyrokatechina, rezorcyna, hydrochinon, pyrogallol, floroglucyna i kwas benzoesowy. Potwierdził to W. Butkiewicz (1925). *Cytromyces glaber* i *Aspergillus niger* korzystają z pyrokatechiny, rezorcyny, hydrochinonu i pyrogallolu. Jak wynika z naszych doświadczeń i z przytoczonych danych innych badaczy grzyby z rodzaju *Penicillium* i *Aspergillus niger* korzystają ze związków aromatycznych, stanowiących materiał dla kwasów huminowych, jednak nie korzystają z kwasów huminowych gotowych, które są rozkładane przez inne mikroorganizmy.

STRESZCZENIE

Na terenie rezerwatu lasu bukowego w Muszkowicach wyróżniono dwa tereny: zbocze grzędy o glebie i ściółce mniej więcej kwaśnej i dolinę strumienia o dużej zawartości węglanu wapnia. Właściwości terenu odbiły się na ilości gatunków grzybów i ich pojawów; ze zbocza wyhodowano 120 gatunków, z doliny 102, wspólnych było 81. Występujących tylko w dolinie było 21 gatunków ale przeważnie pojawiły się tylko raz jeden, nie można więc wiązać ich z glebą wapienną, jedynie *Ascobolus atrofuscus* występował we wszystkich próbkach z tego terenu. W kulturach z odchodami królika, w których ujawniał się jeszcze wpływ naturalnego podłoża, wystąpiły różnice w rozwoju niektórych pospolitych gatunków jak np. *Stysanus stemonites* i *Volutella ciliata*.

W czterech wyróżnianych warstwach na zboczu nie wystąpiły różnice ani w składzie jakościowym, ani ilościowym grzybów, pomimo znacznych różnic w ilości substancji organicznej. Różnica wystąpiła dopiero w warstwie gleby zawierającej tylko około 3% substancji organicznej. O takim pionowym rozmieszczeniu grzybów decyduje pewien brak łatwo przyswajalnego azotu, którego przeszło 90% znajduje się w formie białka.

Wpływ zmiany pór roku na występowanie grzybów odbił się jednakowo we wszystkich warstwach: maksimum rozwoju przypadło na mie-

siące jesienne, minimum w marcu. Znaczna ilość gatunków (16%) nie wykazała wrażliwości na zmiany atmosferyczne, część gatunków występowała zbyt rzadko, aby można było je wiązać z porami roku, można tylko stwierdzić, że grzyby z rzędu *Mucorales* najobficiej rozwijają się na jesieni, a z rodzaju *Aspergillus* w ciągu lata. Wyosobniono 24 gatunki rozkładające błonnik, między nimi znajdują się: *Penicillium funiculosum*, *Chaetomium chartarum*, *Oospora sulphurella* i *Botrichum piluliferum*, u których stwierdzono tę zdolność po raz pierwszy.

Stosując metodę otrzymywania kwasów huminowych z gleby do liści świeżo opadłych, tworzących zwartą warstwę na ściółce i pochodzących wprost z drzewa stwierdzono, że otrzymuje się substancję bliską, może identyczną z kwasami huminowymi pochodzącymi z gleby.

Próby hodowli grzybów na humianach dały wynik ujemny. Natomiast na związkach będących przypuszczalnie materiałem kwasów huminowych szczepionych glebą próchniczną wyrosły grzyby z rodzaju *Penicillium* i *Aspergillus niger*. W pożywkach płynnych z gallotaniną, kwasem gallusowym, rezorcyną, salicynianem sodowym i pyrogallolem, jako jedynym źródłem węgla, szczepione gatunki *Penicillium* i *Aspergillus niger* dały znaczny przyrost suchej masy. Jedynie słaby był rozwój na pożywce z pyrogallolem.

Pracę wykonano w Zakładzie Fizjologii Roślin im. E m i l a G o d l e w s k i e g o. Asystentom tego zakładu mgr J. S t a b r o w s k i e j i mgr J. B u c z k o w i wyrażamy podziękowanie za pomoc w przeprowadzaniu analiz chemicznych.

SUMMARY

The fungus flora of the forest litter and of the soil of beech forest was investigated by the authors in order to know its vertical distribution as well as the quantitative and qualitative variation of its composition during the whole year.

Two methods were used: 1) method of W i n o g r a d s k y i. e. placing the material to be examined on agar medium of W a k s m a n and C z a p e k and on the blotting-paper stretched on silica gel saturated with the salts solution including ammonium nitrate and 2) method of H. K r z e m i e n i e w s k a and S. K r z e m i e n i e w s k i i. e. alluring the soil fungi on rabbit-dung stretched on a 1—2 cm thick layer of soil or litter.

As the beech forest in question is situated on an slope down toward a stream two areas were chosen to investigations: 1) the slope with non calcareous soil and 2) the valley of the stream with great content of CaCO_3 . Results of these investigations are given on Table I. 120 species

of fungi have been grown in cultures from the slope, 102 species — from the valley of the stream. 81 species have been proved common for both places examined. Unfavourable influence of CaCO_3 on the development of the fungus flora of the valley was marked not only by the number of species but also by their frequency and by the rate of their development in cultures on rabbit-dung, since in these cultures the natural substratum decided on the development of the fungi.

The vertical distribution of the fungi seems to be influenced by the lack of assimilable nitrogen as a main factor. Protein nitrogen reaches 89.5—96.6% of the total nitrogen. This is the cause that the influence of diminishing organic substance is not marked in the three first soil layers of the slope. Diminished development of the fungi appears, in the fourth stratum of the soil with very low content of organic substance.

For the investigations on the influence of the year seasons on soil mycoflora, only 3 soil layers were taken in to account, belonging to the same definite place of the slope, covered with a thick layer of litter composed practically only of tree leaves. Results of investigations are given in Table II. The lowest number of species and individuals of fungi was found in March, and maximal one in October and November. A great percentage of species appeared sporadically hence nothing can be said either about their distribution in examined layers or about the influence of year seasons on their occurrence; 16% of species showed frequency nearly the same during the whole year. *Mucoraceae* reached maximum of their development in autumn months. In the genus *Aspergillus* the greatest number of species and specimens was observed in August.

The amount of humic acids was examined by the authors in hope that this amount will express the rate of humification of organic substance. It has been showed, however, that the humic acids form 12.9—15.8% of organic substance in the very little decomposed litter (Table III). Thus the method of the determining of humic acids was used to the leaves forming a continuous mass covering the surface of the litter, further, to the leaves just fallen down and finally, to green ones growing on the trees in August (Table IV). A dark substance soluble in NaOH and giving a colloidal precipitate under the action of acids was received. The above analyses showed that the leaves contain — independently of their state — the same compounds which are the source of humic acids or allied substances formed under the influence of acids and alkalies. The above mentioned leafsubstances are undoubtedly — beside of lignin — one of the most important sources of the humic acids in the soil. W. E l l e r and K. K o c h state that the artificial humus substances originated from hydrochinon and pyrocatechin, acting similarly on the higher plants as the natural humus are really closely

related to it. It can, therefore, be accepted that the source of humic acids and allied substances of leaves and of little decomposed litter are tannins, polyphenoles and possibly other aromatic compounds of plants.

Endeavours made by the author to cultivate fungi on sodium humates solutions as the source of carbon and nitrogen gave no positive results. A success was obtained in cultivation of soil fungi on silica gel saturated with mineral medium with addition of some aromatic compounds e. g. gallotannin, gallus acid and pyrogallol. On such a medium, inoculated with humus soil, *Aspergillus niger* and some species of *Penicillium* easily develop. The weakest growth was observed on plates with pyrogallol. The experiment was repeated by the authors with pure cultures on liquid medium, and the increase of dry mass of fructificating mycelia was determined. Results are given in Table V.

LITERATURA

- Biełozierski A. i Proskuriakow N., 1951. *Prakticzeskoje rukowodstwo po biochymii rastienij*. Moskwa. Sowjetskaja Nauka.
- Boudier E., 1869. *Mémoire sur les Ascoboles*. Paris, V. Maisson & Fils.
- Butkiewicz W., 1925. *Biochem. Ztschr.*, 159. 395—413.
- Eller W. und Koch K., 1920. *Ber. Deutsch. chem. Ges.*, 53, 1469—76.
- Feher D., 1933. *Untersuchungen über die Mikrobiologie des Waldbodens*, Berlin.
- Flesz - Karnicka H., 1935. *Pam. Państw. Inst. Nauk. Gosp. Wiej.*, XVI, I—48.
- Freudenberg K., Janson A., Knopt, 1936. *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 69, 1415—25.
- Freudenberg K., Richtzenhain H., 1943. *Ber. Deutsch. chem. Ges.*, 76, 997—1006.
- Freudenberg K., Walch H., 1943. *Ber. Deutsch. Chem. Ges.*, 76, 305—8.
- Gilman J. C., 1945. *A Manual of Soil Fungi*. The Iowa State College Press. Ames. Iowa.
- Gumiński S., Gumińska Z., 1953. *Acta Soc. Bot. Pol.*, 22, 771—85.
- Hagem O., 1910. *Untersuchungen über Norwegische Mucorineen*, II, Christiania. J. Dybwad.
- Jensen H. L., 1931. *Soil Science* 31, 123—58.
- Koch A., Oelsner A., 1916. *Cent. f. Bakt. Abt. II*, 45, 107—35.
- Kononowa M., 1951. *Problema poczwiennowo gumusa i sowremiennyje zadaczewo izuczenija*. Moskwa. zd. Akad. Nauk. SSSR.
- Krzemieniewscy H. i S., 1926. *Acta Soc. Bot. Pol.*, IV, 1—54.
- Krzemieniewski S., 1908. *Bull. Acad. des Sc. de Cracovie Cl. Math. et Nat.* 929—1050.
- Linnemann G., 1941. *Die Mucorineen-Gattung Mortierella Coemans*. Jena, G. Fischer.
- Macko St., 1954. *Acta Soc. Bot. Pol.* XXIII. 3, 519—543.
- Migula W., 1913. *Kryptogamen-Flora*. III Pilze, 3 Teil, 1 und 2 Abt. Friedrich von Zezschwitz Gera, R.
- Migula W., 1921. *Kryptogamen — Flora*. III Pilze, 4 Teil, 1 Abt. Berlin Hugo Bermühler.

- Migula W., 1934. Kryptogamen — Flora, III. Pilze, 4 Teil. 2 Abt. Leipzig Akademische Verlagsgesellschaft M. B. H.
- Nie th a m m e r A., 1937. Die Mikroskopischen Boden-Pilze. Gravenshage, W. Junk.
- Nikitynsky J., 1902. Jahrb. wiss. Bot. 37, 365—420.
- Rabenhorst's, 1887. Kryptogamen — Flora. Die Pilze I, II Abt. Leipzig, Kummer.
- Rabenhorst's, 1907. Kryptogamen — Flora. VIII Abt. Fungi imperfecti. Leipzig, Kummer.
- Rabenhorst's, 1910. Kryptogamen — Flora, IX Abt. Fungi imperfecti, E. Kummer.
- Raillo A. I., 1920. Centrbl. f. Bakt. Abt. II, 78. 515—24.
- Raper K. B., Thom C., 1949. A manual of the Penicillia, Baltimore, The Williams & Wilkins Comp.
- Reinitzer F., 1900. Bot. Ztg. 58, 59—73.
- Rippel A., Kesseling J., 1930. Arch. f. Mikrob, 1, 60—77.
- Stapp C., Bortels H., 1935/36. Centralbl. f. Bakt. Abt. II, 93, 45—56.
- Thom Ch., 1930. The Penicillia. London, Baillière, Tindall a. Cox.
- Thom Ch., Raper K. B., 1945. A Manual of the Aspergilli. Baltimore, Williams & Wilkins Comp.
- Waksman S. A., 1926. Soil Science. 22, 123—62.
- Waterman H. J., 1915. Centralbl. f. Bact. Abt. II, 42, 639—88.
- Winogradsky S., 1925. Ann. Inst. Past. 39, 299—354.
- Zaleski K., 1927. Bull. Acad. Pol. des Sciences, Serie B. Sc. Nat. 417—563.
- Zycha H., 1935. Kryptogamen — Flora d. Mark Brandenburg, Pilze II, Mucorineae. Bd. VIa, Leipzig, Gebrüder Borntraeger.

Badania nad biologią *Fomes igniarius* (Linn.) Fr. na białodrzewie (*Populus alba* L.)

Observations on the Biology of Fomes igniarius (Linn.) Fr. attacking
White Poplar (*Populus alba* L.)

STANISŁAW DOMAŃSKI

Stacja Ochrony Lasu i Fitopatologii Poznańskiej Wyższej Szkoły Rolniczej
w Siemianicach

(Wpłynęło dn. 2.III.54 r.)

WSTĘP

Wobec wzrastającego zainteresowania się topolami (*Populus* sp.) w leśnictwie i drzewnictwie, nie bez znaczenia dla praktyki będzie opracowanie biologii oraz profilaktyki i terapii najważniejszych ich organizmów chorobotwórczych. *Fomes igniarius* (Linn.) Fr., zwany w polskim słownictwie mykologicznym rzekomą hubą ogniową, należy do najpospolitszych grzybów, atakujących drewno topoli, a zwłaszcza osiki (*Populus tremula* L.) na pniu.

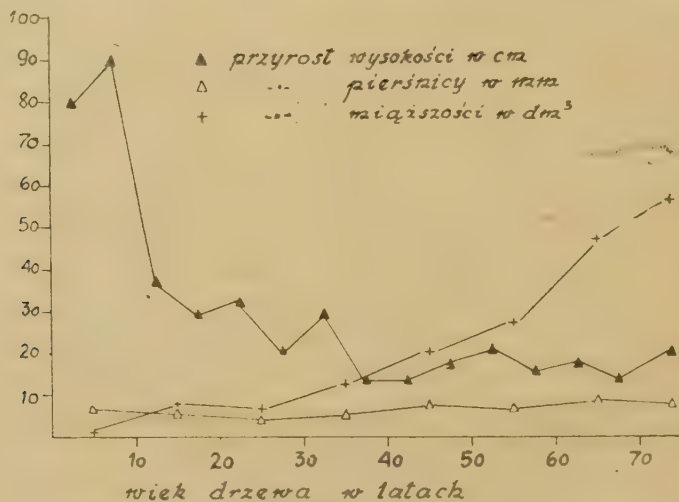
Dowodzą tego badania prowadzone przez autorów rosyjskich i radzieckich (Knorrie, 1881, Kunickij, 1888, Waniin, 1928, Chołopców 1929, Streżniew 1934, Jermiłowa 1938—1939, Ankudinow 1939, Borysow 1941, Dekatow 1941) oraz w Stanach Zjednoczonych A. P. przez Schmitz i Jackson (1927) i przez Riley'a (1952). Wynika z nich, że nie jednokrotnie bardzo wysoki procent drzew w drzewostanach topolowych posiadał twardziel, zaatakowany przez zgniliznę rdzeniową, której sprawcą był przede wszystkim *Fomes igniarius*.

Poza rozwojem w drewnie twardzielowym grzyb może rozwijać się także w drewnie bielastym, a według Hartiga (1878) szczególnie chętnie rozwija się w drewnie bielastym dębu (*Quercus* sp.), a stąd może przeprowadzać infekcję miazgi i kory. Bliższych jednak wiadomości o tej pasożytniczej działalności grzyba w literaturze nie spotkano, podobnie zresztą jak nie znaleziono żadnej wzmianki o jego występowaniu na białodrzewie (*Populus alba* L.). Kiedy więc na samym wstępie opracowywania zgnilizn topoli napotkano w Ogrodzie Dendrologicznym Poznań-

skiej Wyższej Szkoły Rolniczej w Siemianicach okaz białodrzewu z kilkoma owocnikami *F. ignarius* oraz bardzo charakterystycznymi objawami patologicznymi na powierzchni pnia, nasuwającymi podejrzenie o jego pasożytniczej działalności w żywych tkankach tego drzewa — poddano je szczegółowej analizie, w trakcie której udało się stwierdzić szereg nie spotykanych w dostępnej literaturze danych z biologii grzyba. Ponieważ mogą one mieć znaczenie przy dalszych badaniach, zwłaszcza nad praktycznym jego zwalczaniem, zestawiono je w niniejszej publikacji.

1. Opis białodrzewu oraz niektóre metody badania

Wspomniany wyżej okaz białodrzewu rósł w północno-zachodniej części parku w dość zwartej kępie wspólnie z kilkoma innymi gatunkami drzew liściastych. Zewnętrznie poza objawami występowania *F. ignarius* na pniu nie różnił się on niczym od dwóch pozostałych okazów tego gatunku, rosnących opodal w odstępie ok. 30 metrów. Pień drzewa był nieco skręcony i poza kilkoma sterczącymi sękami i suchymi gałęziami zwłaszcza tuż pod koroną był na oko dość dobrze oczyszczony. Wiek drzewa wynosił 77 lat, średnica pnia na wysokości 130 cm (zwana w dalszym ciągu pierśnicą) — 49 cm, wysokość natomiast — 22,40 m.



Ryc. 1. Krzywe bieżącego przyrostu wysokości, pierśnicy oraz miąższości białodrzewu.

Przyrost bieżący pierśnicy, wysokości oraz miąższości drzewa przedstawia ryc. 1.

Na powierzchni pnia występowało kilka podłużnych blizn po zaleczonych lokalnych nekrozach kory oraz kilka również podłużnych, krót-

szych lub dłuższych, niekiedy rynienkowatych zagłębień, pokrytych martwą korą. W zagłębieniach tych znajdowało się 9 żywych oraz trzy martwe wieloletnie owocniki *F. igniarius*, rozmieszczone dość nieregularnie na wysokości od 2,65 do 6,75 m. Bliższe dane o powyższych objawach chorobowych i oznakach etiologicznych podają tabele II i V.

Drzewo ścięto w marcu 1953 roku i poprzecinano je na sekcje długości 1 m. Część pnia, w której występowała zgnilizna, przecięto dodatkowo na 38 mniejszych sekcji o nieregularnej długości, wahającej się w granicach od 5 do 40 cm zależnie od lokalnego rozwoju choroby.

2. Morfologia oraz pionowy i poprzeczny zasięg zgnilizny w pniu

W części pnia, porażonej przez grzyba, można było wyróżnić trzy różne pod względem morfologicznym stadia zgnilizny, podobnie zresztą jak to podaje literatura (Horton i Hendee 1934).

W pierwszym początkowym stadium zgnilizny twardego i białego (oznaczanym w dalszym ciągu rzymską cyfrą I) zaatakowane drewno przybierało czekoladowo-brunatną lub — zwłaszcza w białym — intensywnie czerwono-brunatną barwę. W stanie świeżym odznaczało się ono dość silnym zapachem salicylanu metylowego.

Na granicy między drewnem, zawierającym początkowe stadium zgnilizny a drewnem zdrowym tworzyła się zawsze mniej lub więcej szeroka, jasno brunatna strefa inwazyjna, w której drewno przesycając się substancjami gumowatymi, hamowało posuwanie się powodowanego przez grzyba procesu rozkładowego.

W pośrednim (II) stadium zgnilizny występowały pierwsze dostrzegalne dla oka zmiany strukturalne drewna. Drewno stawało się bardziej miękkie niż drewno zdrowe. Poza tym drewno twarde przybierało barwę różowo-brunatną, natomiast drewno białe barwę jaśniejszą, niekiedy nawet białą. W tym stadium pojawiały się również niewielkie owalne, nieregularnie rozrzucone po całym zgniłym drewnie białawe wysepki, a na pograniczu słoików rocznych często cienkie warstewki białej grzybni.

W końcowym stadium rozkładu (III) drewno stawało się bardzo miękkie, bez trudu ulegające łamaniu lub sproszkowaniu często nawet już pod wpływem nieznacznego nacisku palców. Rozpadało się ono też przeważnie wzdłuż słoików rocznych. Prócz tego, drewno białe było w tym stadium zgnilizny prawie zupełnie białe, a drewno twarde prawie jednolicie białawo-żółtawe z zachowaniem lekkiego odcienia różowego. W drewnie w tym stadium rozkładu występowały też niekie-

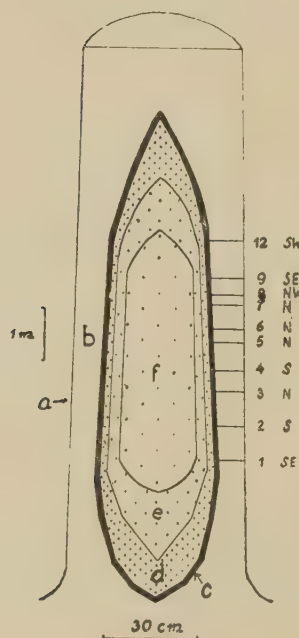
dy warstewki ciemnej grzybni o grubości ok. 0,5—1,0 mm, które na poprzecznym przekroju zgniłego drewna przedstawiały się jako cienkie, ciemne linie. Znaleźć je było można zwłaszcza w otoczeniu całkowicie zarośniętej dziupli, jaką odkryto w pniu na wysokości od 3,65 do 4,05 m, gdzie oddzielały one od reszty zgnilizny sino zabarwioną kilkucentymetrowej grubości warstwę zgniłego drewna, otaczającego dziuplę i opianowanego przez pleśniaki.

Pionowy zasięg poszczególnych stadiów zgnilizny w pniu przedstawiony jest na ryc. 2.

Zgnilizna występowała w nieprzerwanej masie w odziomkowej części pnia do wysokości 920 cm. Końcowe stadium zgnilizny (III) stwierdzono w środkowym i równocześnie najdłuższym odcinku pnia (na wysokości od 2,0 do 7,0 m) przez nią opianowanego, co wskazywałoby na niejednakową szybkość rozkładania drewna przez grzyba w wyróżnionych trzech stadiach rozwojowych. Opanowywanie świeżego drewna i doprowadzenie go do początkowego lub pośredniego stadium rozkładu musiało odbywać się w badanym drzewie znacznie wolniej niż przejście z pośredniego do końcowego stadium rozkładu.

Podobne różnice stwierdzono na poprzecznym przekroju pnia. W odcinku najsilniej porażonym przez *F. igniarius*, promień drzewa (bez kory) wahał się przeciętnie od 18,5 do 24,5 cm. Z tego na szerokość poszczególnych stadiów zgnilizny, strefy inwazyjnej i drewna zdrowego wypadało, licząc od rdzenia do obwodu pnia: III — od 9,9—12,4, II — 2,3—2,5, I — 1,1—2,6, strefy inwazyjnej — 0,5—2,5 a drewna bielastego o normalnym wyglądzie — 4,3—6,6 cm.

Powyższy układ oraz różnice w szerokości stref, zajętych przez stadia rozwojowe zgnilizny na poprzecznych przekrojach pnia dowodzą szczególnych trudności na jakie musiały napotykać grzybnia *F. igniarius*, posuwająca się w kierunku promieniowym ku obwodowi pnia, przede wszystkim w początkowej fazie opanowywania i rozkładu świeżego drewna bielastego.

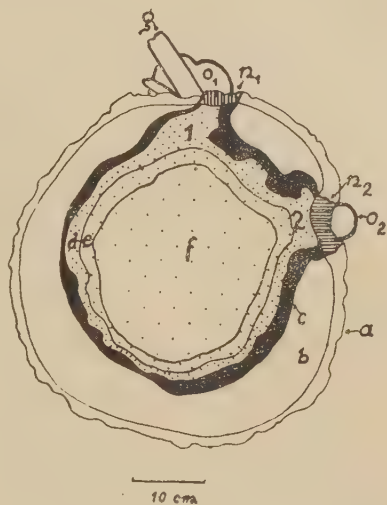


Ryc. 2. Schematyczny przekrój podłużny przez odcinek pnia białodrzewu, opianowany przez *Fomes igniarius*: a — kora, b — biel, c — strefa inwazyjna, d — drewno w początkowym (I), e — w pośrednim (II), f — w końcowym (III) stadium zgnilizny; 1—9 i 12 — numery występow zgnilizny w bielu i wywołanych od nich nekroz miazgi i kory; SE, S, N itd. — strony świata od których na pniu wystąpiły nekrozy.

3. Rozwój grzybni w drewnie bielastym

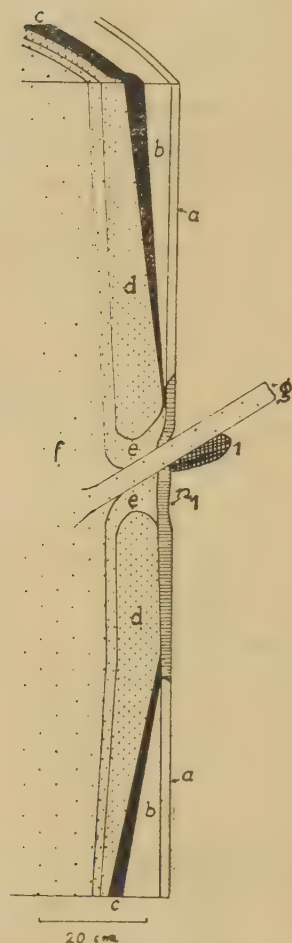
Mimo oporu stawianego przez drewno bielaste w kilkunastu punktach (ryc. 2) grzyb przedostał się przez pierścień bielu, tworząc w nim mniejsze lub większe występy zgnilizny wyraźnie widoczne przede wszystkim na poprzecznych przekrojach pnia (ryc. 3, 5, 6 i 7). Takich występow zgnilizny w bielu stwierdzono ogółem 12. Wystąpiły one od sześciu różnych stron pnia, a mianowicie: od SW, S i SE po 2, od N — 4 i NE — 1. Wymiary powyższych występow przy obwodzie pnia wahały się w następujących granicach: szerokość (mierzone ją w kierunku stycznym) w najszerszym miejscu od 1,0 do 24,0 cm, a długość, którą mierzone wzdłuż pnia, przeważnie kilkadziesiąt centymetrów. Poza tym na promieniowym przekroju pnia dolna i górna granica takiego występu nie ucinają się nagle, ale stopniowo długim klinem łączyły się z walcem zgnilizny twardego (ryc. 4). W niektórych występow, np. nr 1 i 2, klin taki biegł wysoko w górę od położonego w dolnej części pnia początkowego punktu występu i praktycznie rzecz biorąc, zwłaszcza przy występie nr 1, nie uległ on właściwie zanikowi przez cały odcinek pnia opanowany przez zgniliznę *F. igniarius*, przesuwając walec zgnilizny w stronę południowo-wschodnią.

Charakterystyczną cechą występow zgnilizny w bielu był promieniowy kierunek posuwania się w nich grzyba. Można go było łatwo ustalić, porównując ze sobą każdorazowo stopień zaawansowania zgnilizny twardego ze stadium zgnilizny, obecnej w łączącym się z nim występie. Poza występow zgnilizny nr 3, gdzie stadium zgnilizny twardego i bielu było identyczne (III), we wszystkich pozostałych jedenasto twarde było zawsze opanowane przez najdalej posuniętą zgniliznę (III), podczas gdy w drewnie występu stwierdzano stale objawy początkowego lub najwyższego pośredniego stadium. To dowodzi, że bazą wypadową, z której grzyb atakował biel, była zgnilizna twardego.



Ryc. 3. Poprzeczny przekrój przez pień białodrzewu na wys. 277 cm: a — żywa kora, b, c, d, e, f — jak na ryc. 2, g sęk; 1 — występow zgnilizny w bielu nr 1 wraz z partią martwej miazgi i kory (n_1) i wyrosłym na niej owocnikiem nr 1 (o_1), widzianym od góry; 2 — występow zgnilizny w bielu nr 2 wraz z partią martwej miazgi i kory (n_2) i wyrosłym na niej owocnikiem nr 2 (o_2), widzianym od góry.

W dwóch wystęпах (nr 10 i 11) rozwój zgnilizny był dopiero zapoczątkowany. Cztery występy (nr 3, 4, 6 i 7) natomiast rozwinęły się w biele na tyle wcześnie (25—35 lat temu), że w chwili badania drzewa zostały już wchłonięte przez stale powiększający się wszerek walec zgnilizny twardego i tworzyły w nim łatwo rozpoznawalną, odcinającą się swą jaśniejszą, przeważnie białą barwą, wyspę zgnilizny, stykającą się każdorazowo z partią zabitej przez grzyba kory, zabliźnionej przez drzewo (ryc. 6 — n₆).



Ryc. 4. Schematyczny przekrój promieniowy przez występ zgnilizny w biele nr 1: a, b, c, d, e, f, g, n₁ — jak na ryc. 2 i 3; 1 — owocnik nr 1 w przekroju promieniowym, przyrośnięty do sęka g.

4. Patogeniczna działalność grzybni *F. igniarius* w miazdze i korze

Po przedostaniu się przez drewno bielaste i wywołaniu tam zgnilizny, grzybnia *F. igniarius* — jak już wspomniano powyżej — rozwijała się w miazdze i korze, zabijając i rozkładając powyższe tkanki. Zabijanie żywych tkanek przypadało przeważnie na okres spoczynku vegetacyjnego. Ta patogeniczna działalność grzyba była prawie zawsze bardzo energiczna w pierwszych kilku czy kilkunastu latach po przedostaniu się na powierzchnię pnia. Grzyb zabijał wtedy wszelkie zaczątki zasklepów, jakie wytwarzało drzewo w okresie vegetacyjnym w celu zaleczenia nekrozy oraz opanowywał coraz to nowe partie miazgi i kory. W konsekwencji tego rozmiary takiej nekrozy, zwanej w dalszym ciągu również powierzchnią nekrotyczną, dochodziły w tej początkowej fazie choroby do tak znacznych rozmiarów, że niekiedy przewyższały one powierzchnię stykającego się z nią występu zgnilizny w biele (ryc. 5).

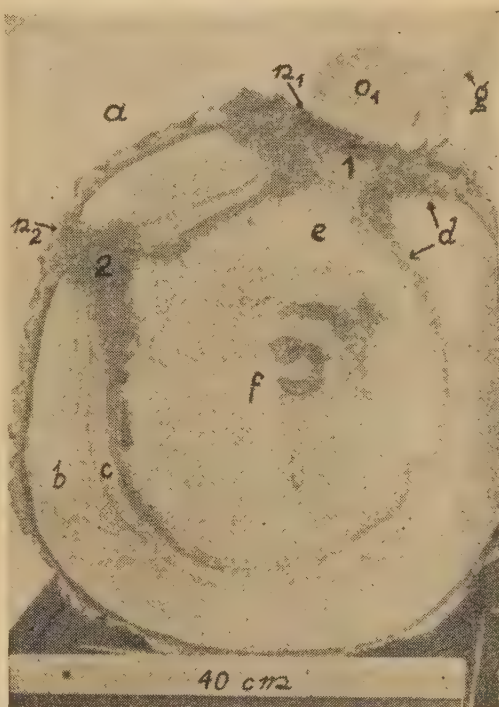
Okres energicznej działalności grzyba w miazdze i korze trwał przeważnie dwa do trzech razy dłużej dla grzybni posuwającej się wzdłuż pnia, niż dla grzybni, której wzrost odbywał się w stycznym kierunku. Rozwój grzybni posuwającej się w stycznym kierunku, drzewo zahamowywało zwykle już po 10—15 latach.

W czasie trwania tej pierwszej fazy choroby, na skutek zatrzymania przyrostu drzewa na grubość, w miejscu wystąpienia nekrozy, zarys obwodu pnia przedstawiał się na poprzecznym przekroju mniej więcej jako koło, które na odcinku pasożytniczej działalności grzyba było jakby ścięte po cięciwie i niekiedy jeszcze w tym miejscu lekko wklęsłe (ryc. 5 i 6). Tym różniły się one od nekroz, których źródłem są uszkodzenia mechaniczne lub niekorzystne wpływy przyrody nieożywionej, a które pozostawiają na poprzecznym przekroju pnia ślad o zarysie kolistym, zgodnym z aktualnie biegnącymi w danym miejscu słojami rocznymi.

Po tej fazie wzmożonej i żywej aktywności grzyba, następowała druga faza, w której patogeniczna działalność grzybni *F. igniarius* w miazdze i korze słabła, a potęgowała się z kolei akcja zabliźniająca nekrozę ze strony drzewa. Rozprzestrzenianie się grzyba w miazdze i korze ulegało wtedy zatrzymaniu przez tworzący się dookoła nekrozy wał zasklepowy (kallus), którego grzybnia nie była już w stanie zabić. Na skutek grubienia takiego wału

zasklepowego, w miarę postępu akcji zabliźniającej, tworzyło się z biegiem czasu na powierzchni pnia wgłębienie w kształcie mniej lub więcej głębokiej rynny, biegnącej wzdłuż pnia. Po zupełnym zabliźnieniu nekrozy pozostawał na powierzchni pnia ślad w postaci ostro zarysowanej linii lub płytkiego rowka, przebiegającego wzdłuż pnia i zaznaczającego styk bocznych wałów zasklepu.

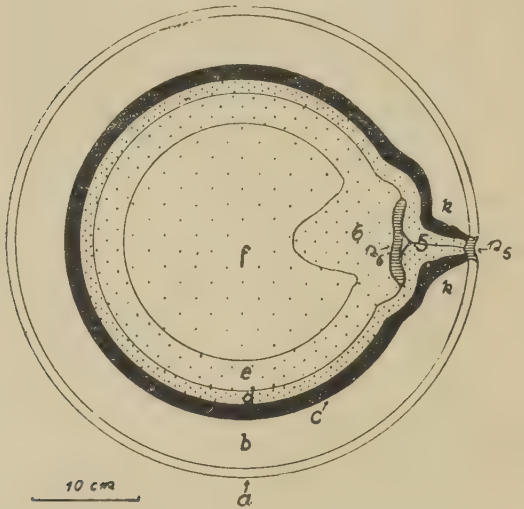
Gdy z czasem po zabliźnieniu nekrozy walec zgnilizny wewnątrz pnia powiększał się w kierunku promieniowym, zgnilizna opanowywała również stopniowo drewno zasklepu, posuwając się szczególnie łatwo i szybko ku obwodowi pnia właśnie po linii zrostu bocznych wałów zasklepowych tak, że w końcu mogła ona w ten sposób dostać się znowu



Ryc. 5. Przekrój poprzeczny przez pień białodrzewu na wys. 260 cm tuż pod owocnikiem nr 1: a, b, c, d, e, f, g, n₁, n₂, 1, 2 — jak na ryc. 2 i 3; o₁ — owocnik nr 1, widziany od strony hymenoforu.

do miazgi i kory i wywołać tam nową nekrozę, co stwierdzono w jednym wypadku (ryc. 6).

Makroskopowy opis wszystkich zmian, powstałych na powierzchni pnia na skutek patogenicznej działalności grzyba w miazdze i korze, zestawiono w tabeli I.



Ryc. 6. Schematyczny przekrój poprzeczny przez pień białodrzewu na wys. 500 cm: a, b, c, d, e, f — jak na ryc. 2 i 3; k — boczne wały kallusa, które zasklepiły nekrozę miazgi i kory nr 6, opanowane częściowo przez początkowe stadium zgnilizny; 5 — rozwijający się w drewnie bielastym kallusa po linii styku jego bocznych wałów występ zgnilizny nr 5 wraz ze świeżo zabita przez grzyba partią miazgi i kory (n_5); 6 — objęty przez zgniliznę twardego drewna występ zgnilizny nr 6 wraz z partią martwej kory (n_6).

Pomijając przy omówieniu tabeli I występy zgnilizny nr 10 i 11, z których grzybnia *F. igniarius* albo nie wydostała się jeszcze do miazgi (nr 10) albo zaledwie zaczęła się do niej przedostawać (nr 11), trzeba zaznaczyć zaraz na wstępie, że zmiany chorobowe spowodowane na powierzchni pnia przez nekrozy, powstające od pozostałych 10 występów, układały się w pewien system.

Cechą tego systemu było przede wszystkim występowanie wszystkich czterech zabliźnionych przez drzewo powierzchni nekrotycznych (nr 3, 4, 6 i 7) w środkowej części odcinka pnia, zawierającego wewnątrz zgniliznę. Natomiast powierzchnie nekrotyczne, powstałe w okolicy dolnego (nr 1 i 2) i górnego (nr 8, 9 i 12) końca tego odcinka były w trakcie mniej lub więcej daleko posuniętego rozwoju i częściowego zabliźnienia, przy czym proces zabliźniania rozpoczął się w nich każdorazowo od krawca położonego bliżej powierzchni nekrotycznej, już uprzednio zabliźnionej i posuwał się przy powierzchni nekrotycznej nr 2 w kierunku dolnego końca odcinka pnia, a przy powierzchni nekrotycznej nr 8 i 12 w kierunku górnego końca odcinka pnia, zawierającego wewnątrz zgniliznę. Świadczy o tym zmniejszająca się w powyższych kierunkach głębokość zagłębienia, ujęta w ostatniej rubryce tabeli I.

TABELA I

Opis zewnętrznych objawów i zmian chorobowych, zaobserwowanych na powierzchni pnia badanego białodrzewu.

Nr występu zgnilizny w bielu i powstałej od niego powierzchni nekrotycz. (nekrozy) na pniu	Strona światła	Zmiana lub objaw chorobowy na powierzchni pnia					
		Opis	Wysokość występowania dolnego krańca objawu (w cm)	Rozmiary w cm ¹			
				długość	na wys. w cm.	szerokość	głębokość
1.	SE	Owalne płytkie zagłębienie wzdłuż pnia, pokryte martwą korą i otoczone wałem zasklepowym.	235	43	241: 261: 277:	19,8 21,0 15,5	1,5 0,5 1,4
2.	S	j. w. — w kształcie głębokiej rynny, zanikającej w dół pnia (ryc. 8)	260	60	260: 277: 295: 320:	7,7 14,6 20,5 18,0	1,1 2,3 5,1 8,8
3.	N	Podłużna blizna w postaci płytkiego rowka, powstała przez zbliżenie nekrozy miazgi i kory.	370	50	—	—	—
4.	S	j. w.	430	25	—	—	—
5.	N	j. przy nekrozie nr 1	472	28	472: 480: 489: 497:	6,0 9,0 13,3 10,6	0,7 1,7 2,3 1,4
6.	N	j. przy nekrozie nr 3	500	35	—	—	—
7.	N	j. przy nekrozie nr 3	565	10	—	—	—
8.	NW	Podłużne zagłębienie w kształcie wąskiej i głębokiej rynny, pokrytej na dnie martwą korą i zanikającej w górę pnia.	566	65	566: 572: 580: 588: 600: 608: 621:	12,5 12,7 14,1 12,4 13,5 13,4 12,5	2,6 8,0 7,8 6,5 4,1 2,2 1,3
9.	SE	j. w.	608	13	608: 612: 617:	5,3 5,9 4,6	3,7 4,3 3,5
10.	NE	Brakzmian chorobowych; na powierzchni pnia sęk o grubości 1,2 cm	610	—	—	—	—
11.	SW	Na powierzchni pnia sęk o grub. 4,0 cm, otoczony 2 mm szeroką partią martwej kory.	610	4,5	612:	4,5	—
12.	SW	Podłużne zagłębienie — jak przy nekrozie nr 8	659	81	665: 673: 685: 701: 713: 725: 733:	5,8 8,8 12,4 12,9 10,7 9,0 8,2	2,1 2,6 1,6 3,8 3,0 1,0 0,2

¹⁾ Długość objawu chorobowego mierzono wzdłuż pnia, szerokość stycznie po obwodzie pnia, a głębokość w kierunku promieniowym.

TABELA II.

Zestawienie danych o nekrozach miazgi i kory, wywołanych przez *F. igniarius* na pniu badanego białodrzewu

Nr powierzchni nekrotycznej (nekrozy)	Strona światła	Dane o nekrozie miazgi i kory								
		nekroza		nekroza rozpoczęła się			rozmiary w cm			
		na powierzchni pnia	pokryta zasklepiem grubości w cm	w roku	w odległości od rdzenia (w cm)	na wysokości w cm	szerokość w punkcie początkowym	dług. odcin. miazgi zabij. przez grzyba		Ogółem
								od początkowego punktu nekrozy		
								w dół	w górę	
1	SE	+	—	1945	19,5	265	19,8	43,0	13,0	56,0
2	S	+	—	ok. 1925	12,5	328	24,2	75,0	16,0	91,0
3	N	—	11,2	„ 1920	10,2	396	12,8	30,0	27,0	57,0
4	S	—	9,5	„ 1925	?	435	10,8	11,0	29,5	40,5
5	N	+	—	„ 1943	17,0	489	16,7	32,0	19,0	51,0
6	N	—	7,9	ok. 1928	10,5	516	8,2	25,0	19,0	44,0
7	N	—	8,2	„ 1930	11,0	562	4,5	8,0	33,0	41,0
8	NW	+	—	„ 1932	11,7	570	12,5	30,0	49,0	79,0
9	SE	+	—	„ 1944	17,7	611	8,4	7,0	14,0	21,0
12	SW	+	—	„ 1937	15,0	685	15,2	28,0	53,0	81,0

+ oznacza obecność, — oznacza brak;

szerokość nekrozy mierzono stycznie, długość wzdłuż pnia;

łustym drukiem oznaczono dane, dotyczące najwcześniej powstałej nekrozy.

TABELA III

Zestawienie przeciętnych rocznych szybkości posuwania się nekrozy, powodowanej przez *F. igniarius* w miazdze i korze białodrzewu

Nr powierzchni nekrotycznej	Przeciętna szybkość posuwania się nekrozy (w cm)	
	w kierunku stycznym	wzdłuż pnia
1	A 2,5 — 3,4	5,4
	B 0,5	1,6
2	A 1,5 — 1,7	ok. 3,0
	B —	„ 1,7
3	A 2,5 — 3,0	„ 3,0
	B 2,3	„ 2,2
4	A 2,1 — 2,2	3,3
	B 2,1	1,8
8	A —	—
	B 1,3 — 4,8	ok. 2,5
9	A 1,6	1,0
	B 2,8 — 3,7	3,3
12	A 0,6 — 1,0	1,9
	B 1,7 — 3,5	3,5

A — dane dla dolnego odcinka nekrozy (położonego poniżej początkowego punktu nekrozy)

B — dane dla górnego odcinka nekrozy (położonego powyżej początkowego punktu nekrozy)

Drugą cechą, upoważniającą do łączenia w pewien system zewnętrznych objawów i zmian chorobowych, widocznych na powierzchni pnia badanego drzewa były różnice w ich rozmiarach, uzależnione od położenia na pniu. Mianowicie (według tabeli I) długości objawów, położonych w okolicy obu końców odcinka pnia zawierającego wewnątrz zgniliznę, były na ogół większe niż długości zmian i objawów chorobowych, zaobserwowane w środkowej partii tego odcinka.

Stopień zdeformowania powierzchni pnia oraz nasilenie objawów i zmian chorobowych, opisanych w tabeli I, zależały każdorazowo przede wszystkim od rozmiarów nekrozy miazgi i kory, spowodowanej przez grzyba. Jak widać z tabeli II powierzchnie nekroz całkowicie zabliźnionych były pod każdym względem mniejsze od powierzchni nekroz jeszcze niezabliźnionych, które zresztą miały szanse dalszego powiększenia się, gdyby drzewo nie zostało ścięte.

Dużą regularność można było zaobserwować również w zachowywaniu kierunku rozprzestrzeniania się nekrozy wzdłuż pnia od początkowego punktu nekrozy tj. od punktu, w którym rozpoczęło się zabijanie miazgi i kory przez grzyba. Na powierzchni nekrotycznej nr 3, która powstała najwcześniej (podkreślona tłustym drukiem w tabeli II), grzyb posunął się prawie na jednakową odległość w dół i w górę pnia od początkowego punktu nekrozy. Natomiast na powierzchni nekrotycznej nr 1 i 2, położonych poniżej powierzchni nekrotycznej nr 3, zabijająca miazgę i korę grzybnia *F. igniarius* posuwała się przede wszystkim w dół drzewa, podczas gdy na pięciu powierzchniach — spośród ogólnej liczby siedmiu — które rozwinęły się powyżej powierzchni nekrotycznej nr 3, grzyb wykazywał tendencję do posuwania się przede wszystkim w górę pnia.

Szybkość posuwania się nekrozy w miazdze i korze w kierunku stycznym i wzdłuż pnia można było łatwo obliczyć, ustalając rok rozpoczęcia nekrozy oraz rok, w którym postęp nekrozy w obu powyższych



Ryc. 7. Przekrój poprzeczny przez pień białodrzewu na wys. 572 cm; O₁₁ — owocnik nr 11, zgniatany przez boczne wały kallusa (k), zarastające nekrozę miazgi i kory nr 8 (n₈); 9 — rozwijający się w bielu występ nr 9.

kierunkach został przez drzewo zatrzymany. Dzieląc następnie długość odcinka zabitej miazgi przez ilość lat, w ciągu których to zabicie nastąpiło, otrzymywano przeciętną roczną szybkość posuwania się nekrozy.

Przeciętne szybkości posuwania się grzybni *F. igniarius* na wszystkich niezabliźnionych oraz na jednej zabliźnionej powierzchni nekrotycznej podano w tabeli III. Widać z niej, że na powierzchniach nekrotycznych, występujących w okolicy dolnego i górnego końca odcinka pnia, zawierającego zgniliznę wewnątrz, grzybnia przesuwiała się zawsze szybciej w tym kierunku, w którym wewnątrz pnia przesuwiała się zgnilizna drewna.

5. Źródła zakażenia bielu, miazgi i kory

Główną drogą przedostawania się grzybni *F. igniarius* z pierwotnie porażonego twardzielu najpierw do drewna bielastego, a następnie stąd do miazgi i kory były niezarośnięte sęki oraz suche gałęzie, przechodzące przez biel i tkwiące nasadą w twardzielu. Grzyb stosunkowo łatwo opanowywał ich nasadę oraz ich dolną partię. Tam wywoływał zgniliznę, która opanowywała nawet część sęka lub suchej gałęzi, wystającą na zewnątrz pnia. Następnie rozwijał się w drewnie bielastym i to o wiele szybciej wzdłuż pnia niż w kierunku stycznym tworząc w ten sposób opisane wyżej występy zgnilizny w bielu. Ponieważ rozwój grzyba wzdłuż pnia odbywał się najłatwiej w przytwardzielowych słojach drewna bielastego, a stosunkowo wolniej w reszcie bielu, występy te na przekroju promieniowym posiadały mniej więcej kształt trójkąta lub trapezu, który długą podstawą łączył się ze zgnilizną twardzielu, a wierzchołkiem dostawał do punktu styku sęka lub nasady gałęzi z powierzchnią pnia (ryc. 4).

Tego, że istotnie grzyb przedostawał się za pośrednictwem niezarośniętych sęków i nasady suchych gałęzi z twardzielu do bielu, następnie do miazgi i kory, dowodzi przede wszystkim sposób tworzenia się występów zgnilizny w bielu nr 10 i 11. Wyraźnie stwierdzono w nich początek rozwoju zgnilizny w bielu od uprzednio opanowanych przez grzyba sęków, tkwiących nasadą w zgniliźnie twardzielu.

Poza tym u siedmiu powierzchni nekrotycznych (nr 1, 2, 4, 6, 7, 9 i 12) opanowany przez grzyba sęk lub nasada suchej gałęzi dotykały każdorazowo do martwej miazgi i kory w początkowym punkcie nekrozy, tzn. w punkcie, w którym obie powyższe tkanki zostały zabite najwcześniej, o czym można było się przekonać z przebiegu słoików rocznych.

W jednym wypadku (nekroza nr 5) grzyb przedostał się do żywej miazgi po linii styku bocznych wałów zasklepowych, które zabliźniały wcześniej wywołaną nekrozę nr 6 (ryc. 6).

W dwóch wypadkach natomiast (nekrozy nr 3 i 8) nie udało się określić drogi zakażenia oraz powodów przedostania się grzyba z twardego do miękkiego. Przy nekrozie nr 3 trudności te były wynikiem części-



Ryc. 8. Dolna partia pnia białodrzewu z wgłębieniem od strony południowej, wywołanym przez nekrozę miążgi i kory nr 2; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 — wieloletnie owocniki *F. igniarius*. Owocniki nr 2, 3, 4 i 7 wyrastają tuż przy wschodnim bocznym wale kallusa, hamując jego wzrost.

wego zdeformowania najbliższego jej otoczenia przez obecność dziupli, której całkiem zresztą zasklepiiony otwór wejściowy znajdował się akurat w początkowym punkcie nekrozy.

6. O w o c n i k i

Według Verralla (1937) owocniki *F. igniarius*, występującego na topolach (*P. tremuloides* i *P. grandidentata*) wyróżniają się kształtem, wielkością, strukturą górnej powierzchni oraz wymiarami niektórych elementów mikroskopowych od owocników tego grzyba, spotykanych na innych gatunkach drzew.

Wieloletnie owocniki, występujące na badanym białodrzewie w obrębie omówionych poprzednio powierzchni nekrotycznych (ryc. 8), posiadały kształt spłaszczonych konsol o nieco zagłębionej przy nasadzie górnej powierzchni i lekko ukośnie ustawionej powierzchni hymenoforu, która zwłaszcza u młodszych owocników była prawie równoległa do gór-

TABELA IV
Wieloletnie owocniki *F. igniarius*: ich położenie na pniu białodrzewu,
wiek i wielkość

Nr powie- rzchni ne- krotycznej (nekrozy)	Nr owoc- nika	Owocnik		Wysokość wystę- powania na pniu (w cm)	Wiek owoc- nika (w latach)	Wiek nekrozy (w latach) na wysokości występo- wania owoc- nika	Wymiary owocni- ków	
		żywy	mar- twy				najdłuższy wymiar po- ziomy x x najdłuż- szy wymiar pionowy x najwięk- sza odległość brzegu owocnika od powie- rzchni pnia (w cm)	przy- bliżo- na masa w cm ³
1	1	+		265	14	8	11,5 x 9,3 x 3,5	374
2	2	+		275	10	10	4,2 x 3,3 x 2,7	37
	3	+		290	7	19	6,0 x 4,5 x 3,2	86
	4	+		305	5	21	3,0 x 2,0 x 2,7	16
	5		+	325	?	ok. 27	3,0 x 2,5 x 1,8	13
	6		+	328	?	„ 27	2,5 x 3,3 x 2,8	23
	7			330	3	„ 27	2,6 x 1,3 x 1,3	4
	8	+		435	5	„ 27	1,6 x 1,9 x 1,8	5
4	9	+	+	482	7	7	3,6 x 3,4 x 3,4	41
5	10	+		487	10	10	3,2 x 3,3 x 3,3	35
8	11	+		580	23?	17	4,2 x 4,3 x 6,8	123
12	12	+		675	13	13	8,0 x 7,8 x 3,9	243

nej powierzchni owocnika. Matowo czarna górna strona owocników była koncentrycznie płytko rowkowana i głównie u starszych owocników spękana wzdłuż i w poprzek rowków. Powierzchnia hymenoforu gładka, początkowo szara, w końcu jasno rdzawo-brunatna.

Rurki na poprzecznym przekroju okrągławe, posiadały średnicę: 135—280 × 115—146 μ (44 pomiarów). Zarodniki bezbarwne, okrągławe, gładkie, o wymiarach: 4—5 μ (10 pomiarów), setae czerwone, dzidowato zaostrome, o wymiarach: 17,0—21,0 × 5,5—8,5 μ (10 pomiarów).

Wieloletnich, konsolowatych owocników było ogółem 12, z tego dwa martwe występowały na powierzchni pnia, a jeden, również martwy, został przez drzewo zarośnięty i w chwili badania był pokryty zasklepem grubości 9,5 cm.

Drobnych, przeważnie 1-roczych owocników, najczęściej o kształcie lekko uwypuklonych resupinatów było natomiast 23, z tego 19 było martwych. Obumarały one przeważnie na skutek przerwania kontaktu grzybni owocnikotwórczej z bazą pokarmową w twardzielu lub bielu, rozkładanym przez grzyba. Przerwania tego dokonała warstwa kallusa zarastająca nekrozę.

Według tabeli IV wieloletnie owocniki powstały w obrębie sześciu powierzchni nekrotycznych, przy czym w ich rozmieszczeniu na pniu widać znowu znamiona pewnej reguły. Najmłodsze, najmniejsze i naj słabiej żywotne oraz wszystkie trzy martwe owocniki występowały na najstarszych nekrozach, położonych w środkowej partii odcinka pnia zawierającego wewnątrz zgniliznę, a najstarsze, największe i najżywotniejsze wyrastały w okolicy dolnego i górnego końca tego odcinka pnia na nekrozach stosunkowo młodszych.

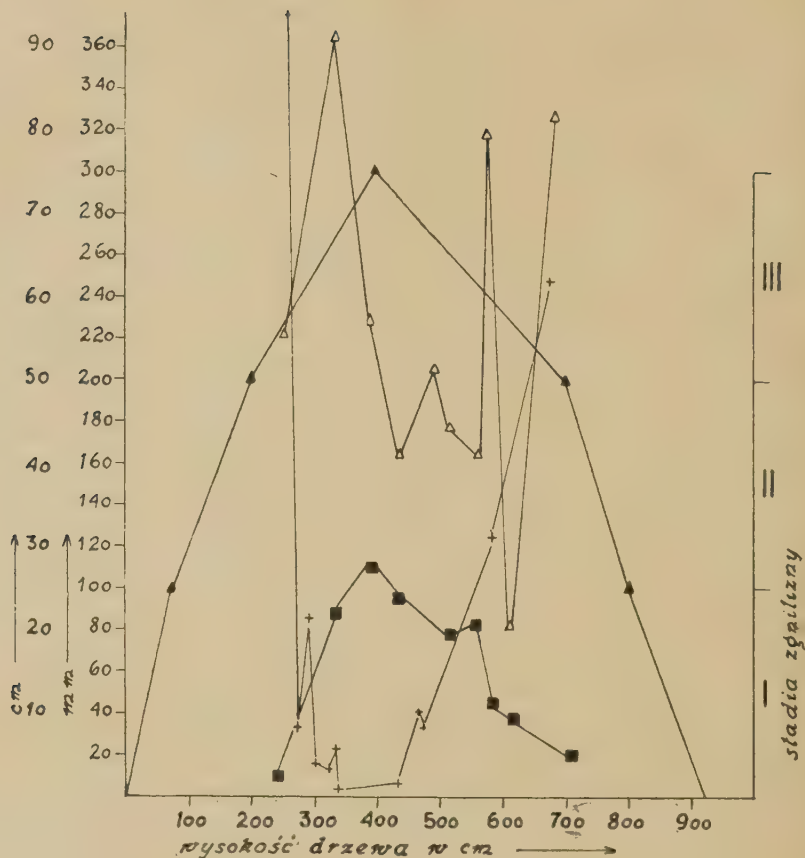
Identyczne zresztą zjawisko wystąpiło na badanym drzewie nie tylko w odniesieniu do wszystkich wieloletnich owocników, ale również na powierzchni nekrotycznej nr 2 (tab. IV i ryc. 8).

7. Wpływ stadium zgnilizny drewna na żywotność grzybni

Przebieg krzywych na ryc. 9 świadczy w pierwszym rzędzie o zależności nasilenia procesów: chorobotwórczego w miazdze i korze oraz owocnikotwórczego od stadium zgnilizny drewna wewnątrz pnia. W chwili badania drzewa grzybnia wykazywała tendencję do energiczniejszego rozwoju w żywych tkankach na powierzchni pnia przede wszystkim w tych częściach drzewa, w których wewnątrz występowało równocześnie drewno słabiej rozłożone przez grzyba. Było to uwarunkowane różną żywotnością grzyba w poszczególnych stadiach rozwojowych zgnilizny. Świadczy o tym następujące doświadczenie.

Z części pnia, zawierającą zgniliznę, wycięto w odstępach ok. 1 metra po jednym krążku grubości ok. 10—15 cm. Z każdego takiego krążka przygotowano następnie od 1 do 18 próbek, pobierając po jednej z centrum krążka oraz po jednej z każdego stadium zgnilizny i strefy inwazyjnej, występujących w twardzielu i bielu od N, S, E i W. Z każdej takiej próbki wykonano po trzy izolacje na agar maltozowy o składzie: 30 g maltozy i 15 g agaru na 1000 ml wody destylowanej oraz o pH 5,0. W ten sposób otrzymano 224 izolacyj. Rozwój grzybni z tych inokulów notowano po 5, 10, 17 i 24 dniach. Rezultaty podaje tabela V.

W warunkach niniejszego doświadczenia, odbywającego się w temperaturze pokojowej ok. 16°C, najbardziej żywotną okazała się grzybnia w początkowym, a następnie w zaawansowanym stadium zgnilizny.



Ryc. 9. Krzywe przebiegu niektórych objawów chorobowych i oznak etiologicznych, towarzyszących chorobie, wywołanej przez *F. ignarius* na powierzchni i wewnątrz pnia białodrzewu.

- ▲ — Krzywa pionowego zasięgu poszczególnych stadiów zgnilizny drewna wewnątrz pnia.
- △ — Krzywa długości odcinków zabitej miazgi i kory, mierzonych wzdłuż pnia (w cm).
- + — Krzywa przybliżonej masy (w cm^3) owocników.
- — Krzywa stopnia zasklepienia nekrozy miazgi i kory, wyrażonego przeciętną grubością zasklepiń (w mm).

Najmniej żywotną natomiast była grzybnia w końcowym stadium zgnilizny. Rozwój jej bowiem z inokulów, pobranych z początkowego i pośredniego stadium zgnilizny rozpoczął się w pojedynczych wypadkach już po pięciu, a w większości po 10 dniach, podczas gdy przy inokulach, pobranych z końcowego stadium zgnilizny rozwój grzybni na agarze maltozowym wystąpił z tygodniowym opóźnieniem.

TABELA V

Ilościowe zestawienie wyników izolacji z różnych stadiów zgnilizny *F. igniarius* i strefy inwazyjnej, występujących w drewnie białodrzewu.

Objaw patologiczny w drewnie	Izolacje pozytywne na agarze maltozowym po dniach				Ogółem izolacji
	5	10	17	24	
Strefa inwazyjna	ilość: 0	0	3	3	63
	% : 0	0	4,7	4,7	100
Początkowe stadium zgnilizny	ilość: 1	39	47	57	63
	% : 1,6	61,9	74,6	90,5	100
Pośrednie stadium zgnilizny	ilość: 2	22	31	38	43
	% : 4,7	51,1	72,1	88,4	100
Końcowe stadium zgnilizny	ilość: 0	9	35	48	55
	% : 0	16,3	63,6	87,3	100

Zaobserwowane więc zmiany w energii rozwojowej i działalności patogenicznej grzyba, uzależnione od wysokości pojawienia się choroby na pniu w miazdze i korze, należy przypisać przede wszystkim zmianom w pionowym zasięgu poszczególnych stadiów zgnilizny drewna we wnętrzu badanego drzewa.

Analogicznie należy sobie tłumaczyć również wspomnianą wyżej dwufazowość choroby miazgi i kory. Pierwsza faza tej choroby, charakteryzująca się silną, prawie niczym nie zakłóconą i nie przerwana działalnością grzybni w obu tych żywych tkankach, przypadałaby na rozwój początkowego i pośredniego stadium zgnilizny w pniu na danej wysokości. Z chwilą gdy większość masy drewna wewnątrz pnia w okolicy wystąpienia nekrozy miazgi i kory przejdzie w końcowe stadium rozkładu, żywotność grzybni słabnie na tyle, że choroba na powierzchni pnia przechodzi w drugą fazę, którą z kolei cechuje prawie niczym nie zakłócony proces zabiżniania nekrozy przez drzewo.

8. Źródło pierwotnej infekcji drzewa

Cały powyżej omówiony kompleks zależności działalności patogenicznej grzyba w miazdze i korze od nasilenia zgnilizny wewnątrz pnia, tworzący przy tym pewien mniej lub więcej regularny układ, dowodzi tego, że wszystkie objawy chorobowe i oznaki etiologiczne *F. igniarius* na badanym drzewie zostały wywołane przez grzybnie, pochodzącą od jednego zarodnika, który spowodował pierwotną infekcję drzewa. Pró-

bowano tego dowieść także badaniami pożywkowymi, wykorzystując do tego celu znaną z badań innych autorów (S s h m i t z 1929, M o u n c e 1929, C h i l d s 1937) właściwość tworzenia ciemnych linii ok. 1 mm szerokości (tzw. linii demarkacyjnych) między dwoma różnymi grzybniami osobniczymi tego samego gatunku grzyba, hodowanymi obok siebie na tej samej pożywce.

W tym celu z zebranych na badanym białodrzewie owocników nr 1, 3, 7 i 12, wyrosłych na pniu w obrębie trzech różnych powierzchni nekrotycznych — wykonano izolację grzybni na agar maltozowy. Otrzymane w ten sposób cztery czyste kultury zaszczerpiono obok siebie na trzech płytkach Petri'ego. Wyrosłe z inokulów grzybnie po pewnym czasie połączyły się ze sobą nie tworząc na granicy styku żadnych linii demarkacyjnych. Te same kultury hodowane obok siebie na trzech innych płytkach wspólnie z kulturą, pochodzącą z owocnika *F. igniarius*, zebranego z wierzby białej (*Salix alba* L.), wytworzyły w każdym punkcie zetknięcia się z tą ostatnią wyraźne ciemne linie, szerokości 1—2 mm.

Wynik opisanego wyżej doświadczenia stanowiłby więc dodatkowe potwierdzenie tezy, że istotnie całokształt zaobserwowanych na badanym drzewie objawów chorobowych i oznak etiologicznych został wywołany przez grzybnię, pochodzącą od jednego zarodnika.

Z pionowego zasięgu końcowego stadium zgnilizny w pniu widać, że punkt pierwotnej infekcji drzewa musiał znajdować się gdzieś w środkowej partii odcinka pnia, zawierającego zgniliznę.

Porównanie stopnia rozkładu twardzielu ze stopniem rozkładu bielu w wystęпах zgnilizny, dochodzących do poszczególnych powierzchni nekrotycznych na pniu — wskazuje na to, że punkt pierwotnej infekcji drzewa mógł znajdować się chyba tylko w obrębie powierzchni nekrotycznej nr 3, która rozpoczęła się na wysokości 396 cm. Jedynie bowiem w tym wypadku zgnilizna twardzielu oraz zgnilizna drewna bielastego w występie były w identycznym stadium rozkładu (III).

Poza tym występ i nekroza nr 3 zaczęły się rozwijać najwcześniej, podczas gdy pozostałe występy i nekrozy, położone poniżej i powyżej rozpoczynały się stopniowo w coraz późniejszych latach (tab. II).

Dalej, w odróżnieniu od pozostałych powierzchni nekrotycznych, operująca właśnie na powierzchni nekrotycznej nr 3 grzybnia *F. igniarius* posunęła się prawie na jednakową odległość w dół i w górę pnia od początkowego punktu nekrozy.

Nie bez przyczyny także na tej wysokości jeden z dzięciołów wykuł dziuplę. W tym miejscu bowiem, jeszcze w chwili badania drzewa, nawet w istniejącym tutaj końcowym stadium zgnilizny twardzielu można było wyróżnić od północnej strony dość dużą wyspę silnie rozłożonego miękkiego drewna.

Wszystkie te względy skłaniają do uznania początkowego punktu nekrozy nr 3 równocześnie za najbardziej prawdopodobny punkt pierwotnej infekcji drzewa. Sądząc przy tym ze stosunkowo krótkich odstępów czasu, w jakich pojawiały się poszczególne nekrozy nawet w dość oddalonych od siebie punktach pnia, należy przyjąć prawie za pewnik, że najpierw nastąpiło zakażenie drewna wewnątrz pnia, a potem dopiero, gdy grzyb opanował większy odcinek drewna twardego, tą samą drogą wyszedł na wysokości 396 cm na powierzchnię pnia i rozpoczął patogeniczną działalność w miazdze i korze.

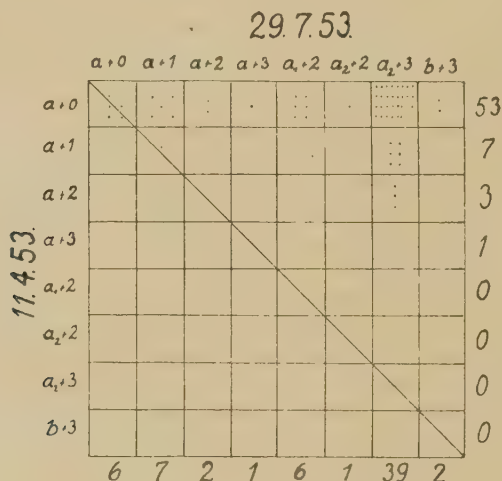
Ponieważ akurat w punkcie pierwotnej infekcji znajdował się otwór wejściowy do dziupli, okazało się niemożliwością określić bezpośrednią przyczynę dostania się grzyba do wnętrza drzewa. Za najbardziej możliwą do przyjęcia należy przyjąć albo niezarośnięty sęk, których stosunkowo dużo występowało w okolicy przyjętego punktu pierwotnej infekcji albo uszkodzenia od owadów, a zwłaszcza chodniki, wyłobione przez larwy *Saperda carcharias* L. lub *Cossus cossus* L., które w badanym białodrzewie były częste.

Położenie punktu pierwotnej infekcji drzewa na odcinku pnia zawierającego zgniliznę, wskazuje na to, że grzyb musiał posuwać się stosunkowo szybciej w kierunku wierzchołka niż w dół drzewa. Jeśliby mimo uprzednio poczynionych uwag przyjąć najkorzystniejszy przypadek, że infekcja miazgi na wysokości 396 cm oraz pierwotna infekcja drzewa nastąpiły równocześnie ok. 1920 roku, wtedy w ciągu ok. 32 lat grzyb posunąłby się w drewnie twardego 524 cm w zwyż i 396 cm w dół drzewa. Odpowiadałoby to maksymalnej szybkości posuwania się zgnilizny w drewnie w ciągu roku: ok. 16,5 cm w górę oraz ok. 12,5 cm w dół drzewa.

9. Właściwości grzybni *F. igniarius* wyosobnionej z białodrzewu na sztucznych pożywkach.

Dla scharakteryzowania właściwości grzybni *F. igniarius*, która wywołała zgniliznę w badanym białodrzewie, użyto kultur, wyosobnionych na agar maltozowy z próbek, pobranych w sposób opisany w części 7 niniejszej publikacji. Z wymienionych tam 224 izolacji otrzymano ogółem 64 kultury. Wzrost i morfologia tych kultur, wyrosłych na agarze maltozowym bezpośrednio z inokulów, pobranych z drewna, odznaczały się cechami, przypisywanymi kulturom, pochodzącym z topoli (H o p p 1936, V e r r a l l 1937). W temperaturze pokojowej wzrost ich był bardzo powolny. Pozbawione one były również prawie zupełnie grzybni powietrznej na powierzchni. Poza tym bardzo silnie barwiły agar na ciemny kolor oraz posiadały zapach salicylanu metylowego. W miarę jak przeszczepia-

no je na ukośny agar maltozowy intensywność przebarwiania agaru zaczęła się nieco zmniejszać, a nawet agar ulegał wybielaniu. Równocześnie u coraz większej ilości kultur na coraz większej powierzchni zaczęła się pojawiać coraz bujniejsza grzybnia powietrzna. Innymi słowy zaczęły one nabywać cech, jakie według Hoppa (l. c.) i Verralla (l. c.) są charakterystyczne dla kultur grzyba, pochodzących z innych gospodarzy. Zmiany te po 110-dniowej hodowli przedstawiono na korelacyjnym wykresie pomysłu Mańki (1953) (ryc. 10).



Ryc. 10. Zmiany w intensywności barwienia agaru i stopniu rozwoju grzybni powietrznej, zaobserwowane w kulturach *F. igniarius* z białodrzewu po 110 dniach hodowli na agarze maltozowym.

Oznaczenia:

A. Stopień barwienia agaru.

- a — agar pod całą kulturą silnie ciemno zabarwiony;
- a₁ — agar ciemno zabarwiony występuje jedynie w centrum na 3/4 powierzchni kultury;
- a₂ — j. w. tylko na 1/2 powierzchni kultury;
- b — agar pod całą kulturą biały lub białawy z lekkim odcieniem brązowym.

B. Stopień rozwoju grzybni powietrznej.

- 0 — brak grzybni powietrznej;
- 1 — piwno-brunatna, aksamitna, przylegająca do powierzchni pożywki grzybnia w niewielkich wysepkach;
- 2 — j. w., pokrywająca większą część powierzchni pożywki;
- 3 — grzybnia powietrzna bardziej kłaczkowata, w formie równej powłoki, pokrywająca całą powierzchnię pożywki;
- 4 — grzybnia powietrzna filcowata lub gęsta i wyraźnie kłaczkowata, tworząca na całej powierzchni pożywki dość gęstą powłokę;
- 5 — grzybnia powietrzna puszysta, wełnista, tworząca na całej powierzchni pożywki wyraźny luźny kopiec lub kilka kopiastych dużych kęp.

W celu stwierdzenia czy opisane wyżej zachowanie się kultur *F. igniarius* nie jest przypadkowo zależne od rodzaju pożywki — 11 kultur, wyosobnionych z białodrzewu, hodowano równocześnie na agarze maltozowym, agarze ziemniaczano-glukozowym oraz na pożywce Zaleskiego. Na 1000 ml pożywki użyto następujących ilości składników:

Agar maltozowy — 15 g agaru, 25 g ekstraktu słodowego oraz wody destylowanej — uzupełnienie do 1000 ml.

Agar ziemniaczano-glukozowy — 15 g agaru, 20 g glukozy, ekstrakt z 400 g ziemniaków oraz wody dest. — uzupełnienie do 1000 ml.

Agar Zaleskiego — 15 g agaru, ekstrakt z 100 g suszonych gruszek i 8 suszonych śliwek, 10 g sacharozy, 1,5 g peptonu, 1,5 g K_2HPO_4 , 1,0 g $MgSO_4$, 1,0 g kwasu cytrynowego, 10 kropel 1% $FeCl_3$ oraz woda dest. — uzupełnienie do 1000 ml.

• Wszystkim trzem pożywkom nadano $pH = 5,0$.

Każdą kulturę hodowano na każdej pożywce w trzech powtórzeniach. Dla celów kontrolnych użyto kultur grzyba, wyizolowanych z owocników zebranych na buku (*Fagus silvatica* L.), dębie (*Quercus sessilis* Ehrh.), jesionie (*Fraxinus excelsior* L.), leszczynie (*Corylus avellana* L.), olszy (*Alnus glutinosa* Gaertn.), osice (*Populus tremula* L.) i wierzbie (*Salix alba* L.).

Po zaszczepieniu grzybni na pożywkach i po 11-dniowej hodowli na płytkach Petri'ego w temp. $24,5^{\circ}C$ otrzymano wyniki, zestawione w tabeli VI. Oznaczenia cech kultur identyczne jak przy ryc. 10.

Najbardziej jednolite kultury *F. igniarius* pod względem ubarwienia agaru oraz stopnia rozwoju grzybni powietrznej otrzymano na agarze Zaleskiego. Natomiast na agarze maltozowym oraz ziemniaczano-glukozowym zaznaczyły się pod względem obu rozpatrywanych cech wyraźne różnice między kulturami, otrzymanymi z białodrzewu, osiki i dębu, a kulturami, wyosobnionymi z pozostałych pięciu gospodarzy. A w szczególności na agarze ziemniaczano-glukozowym kultury z wyżej wymienionych trzech gospodarzy były na ogół bardzo jednolite, choć najsłabiej rozwinięte. Na agarze maltozowym zaś zaobserwowano dość duże różnice przede wszystkim w obrębie kultur, pochodzących z białodrzewu.

Analogiczne różnice dały się zauważyć w szybkości wzrostu kultur na poszczególnych pożywkach (tab. VII). Najlepszym i na ogół dość równomiernym wzrostem odznaczały się kultury, rosnące na agarze Zaleskiego, najsłabszym natomiast, choć również dość równomiernym wzrostem kultury, rosnące na agarze ziemniaczano-glukozowym. Kultury z agaru maltozowego zajmowały pośrednie miejsce, przy czym wystąpiły tu dość znaczne różnice w szybkości wzrostu kultur, pochodzących z białodrzewu.

TABELA VI

Zestawienie cech kultur *F. igniarius* z różnych gospodarzy po 11-dniowej hodowli w temp. 24,5°C na trzech różnych pożywkach.

Pochodzenie grzybni	Intensywność barwienia agaru oraz stopień rozwoju grzybni powietrznej na:		
	agarze maltozowym	agarze ziemniaczano- glukozowym	agarze Zaleskiego
1. <i>Populus alba</i> nr kult. 395/2	a ₁ + 2	a ₁ + 2	a ₂ + 4
377/3	a ₂ + 3	a + 2	a + 4
377/12	a + 0	a + 2	a + 4
owocnik 3	a + 0	a + 1	a ₁ + 4
381/4	a ₂ + 3	a + 2	a + 4
382/11	a + 0	a + 1	a + 4
383/2	a + 0	a + 2	a + 4
384/8	a ₂ + 3	a + 2	a + 4
386/6	a ₂ + 3	a + 2	a ₁ + 4
386/12	b + 3	a + 4	a + 4
386/13	a ₂ + 3	a + 2	a ₁ + 4
2. <i>P. tremula</i>	a + 0	a + 1	a + 5 ¹⁾
3. <i>Q. sessilis</i>	a + 1	a + 2	a + 4
4. <i>A. glutinosa</i>	b + 5	b + 5	a + 4
5. <i>C. avellana</i>	b + 5	b + 5	a ₁ + 4
6. <i>F. silvatica</i>	b + 5	b + 5	? + 4
7. <i>Fr. excelsior</i>	b + 5	b + 5	a ₂ + 4
8. <i>S. alba</i>	b + 5	b + 5	b + 5

¹⁾ Grzybnia powietrzna w kilku kopyastych kępach.

Uwaga. Oznaczenia cech kultur identyczne jak przy ryc. 10.

Ogólnie można powiedzieć, że kultury ze słabo rozwiniętą grzybnią powietrzną oraz silnie barwiące agar rozrastały się równocześnie bardzo powoli, zwłaszcza na agarze maltozowym. I na odwrót, kultury odznaczające się stosunkowo silnym rozwojem grzybni powietrznej oraz właściwością wybielania agaru, wykazywały zarazem znaczną energię wzrostową.

Podane w tabeli VII przeciętne średnicy stwierdzają, że grzybnie *F. igniarius*, wyizolowane z próbek, pobranych ze zgnilizny w dolnych partiach pnia białodrzewu rozwijały się przeważnie słabiej, zwłaszcza na agarze maltozowym, od grzybni wyosobnionych ze zgnilizny w górnej części pnia. Różnice powyższe zresztą, prawie niezależne od stadium zgnilizny, z jakiego wyosobniono grzybnie, wystąpiły — jak to wskazuje tabela VIII — również w trakcie hodowli na agarze maltozowym (w jednym powtórzeniu) wszystkich 64 kultur z białodrzewu, nie wyłączając kultur, otrzymanych z owocników. Charakterystyczne jest przy tym to, że

TABELA VII

Średnica kultur różnych grzybni *F. igniarius* po 11 dniach hodowli w temp. 24.5°C na trzech różnych pożywkach.

Pochodzenie grzybni	Średnica kultury w mm na:		
	agarze maltozowym	agarze ziemniaczano-glukozowym	agarze Zaleskiego
1. <i>Populus alba</i> nr lub pochodzenie kultury oraz w nawiasie wysokość (cm) drzewa, z której ją wyosobniono			
395/2 (130)	—	25	44
377/3 (270)	39	23	46
377/12 (270)	23	21	48
owocnik nr 3 (290)	23	21	46
381/4 (400)	47	28	48
382/11 (490)	21	21	47
383/7 (515)	25	19	45
384/8 (580)	47	28	49
386/6 (680)	37	29	46
386/12 (680)	50	29	51
386/13 (680)	58	26	47
2. <i>P. tremula</i>	17	19	40
3. <i>Q. sessilis</i>	34	31	37
4. <i>A. glutinosa</i>	50	54	56
5. <i>C. avellana</i>	53	49	60
6. <i>F. silvatica</i>	51	47	51
7. <i>F. excelsior</i>	45	42	52
8. <i>S. alba</i>	59	52	72

różnica między przeciętną średnicą kultur pochodzących z górnych partii zgnilizny (39 mm), a między przeciętną wymiarów kultur, otrzymanych z dolnych partii zgnilizny w pniu (32 mm) wynosi 18,0% wartości górnej przeciętnej i jest ona dość znacznie zbliżona do analogicznie obliczonej różnicy w maksymalnych szybkościach posuwania się zgnilizny w dół i w górę pnia (24,5%). Powyższe podobieństwo pozwala upatrywać przyczyny różnej szybkości posuwania się grzyba w dół i w górę drzewa najprawdopodobniej w oddziaływaniu na grzybnię *F. igniarius* różnych lokalnych warunków mikrosiedliskowych, panujących w dolnej i górnej części pnia, zawierającej zgniliznę. Jest bardzo możliwe, że pewną rolę odgrywały tu różnice w warunkach aerobowych. Większa ilość sęków oraz nekroz, wywołanych przez grzyba w miazdze i korze powyżej przyjętego punktu pierwotnej infekcji drzewa, spowodowała niewątpliwie stały silniejszy dostęp powietrza do rozkładanego przez grzyba w tej partii drewna. Ponieważ grzyby, wywołujące zgnilizny drewna należą z natury

TABELA VIII

Zestawienie średnic kultur *F. igniarius*, wyosobnionych z różnych wysokości białodrzewu — po 11 dniach hodowli na agarze maltozowym w temp. 24,5° C.

Wysokość w cm	Średnica (w mm) kultur wyosobnionych					Średnica: minimalna— przeciętna maksymalna
	z drewna				z owocnika (w nawiasie numer owocnika)	
	ze strefą inwazyjną	ze zgnilizną w stadium				
		I	II	III		
60		38			27(1)	23 — 32 39
130			28			
265	39	28,35	33,35	23,39		
		35				
290					23(3)	21 — 39 — 50
330	42	32,37		39,45		
		39,43				
405		43	41	47		
495	36	31,44		21,35	42(12)	
		44		35,41		
516			25	44		
585		29,40	38,38	35,37		
		41,47		38,45		
612			39		42(12)	
675						
680		35,37	38,39	32,35		
		43,46	40,50	38,43		
790			26			
920		43				

do organizmów aerobowych, mogły te korzystniejsze warunki powietrzne wpłynąć na większą żywotność grzybni, operującej w pniu powyżej przyjętego punktu pierwotnej infekcji drzewa.

Streszczenie i wnioski

Treścią niniejszej pracy jest opis badań, przeprowadzonych nad 77-letnim okazem białodrzewu (*Populus alba* L.), opanowanym przez *Fomes igniarius*. Zbadano morfologię procesu gnilnego w drewnie oraz przeanalizowano objawy chorobowe i oznaki etiologiczne choroby, spowodowanej przez *F. igniarius* w miazdze i korze. Poza tym przeprowadzono badania pożywkowe nad morfologią grzybni *F. igniarius*, wyosobnionej z białodrzewu oraz siedmiu innych gatunków drzew.

Wnioski z powyższych badań można sformułować następująco:

1. Zgnilizna twardzieli występowała w dolnej części pnia do wysokości 920 cm. Wyróżniono w niej trzy stadia rozwojowe: początkowe, pośrednie i końcowe.

2. Jak wskazuje szereg danych pierwotna infekcja drzewa nastąpiła przed 1920 rokiem i to najpewniej na wysokości 396 cm za pośrednictwem sęka lub uszkodzenia, spowodowanego przez larwy *Cossus cossus* L.

3. W drewnie wewnątrz pnia zgnilizna mogła posuwać się z m a k s y m a l n ą szybkością, wynoszącą najwyżej ok. 16,5 cm w górę oraz ok. 12,5 cm w dół pnia w ciągu roku.

4. Wykorzystując przede wszystkim sęki i suche gałęzie, tkwiące nasadą w zgniłym drewnie twardego grzyba przedostał się w 12 punktach do drewna bielastego i wywołał tam występy zgnilizny, z których z kolei zaatakował miążgę i korę, powodując ich chorobę o charakterystycznym dwufazowym przebiegu.

5. Całokształt poczynionych obserwacji wskazuje na duże uzależnienie patogenicznej energii grzyba w miążdze i korze przede wszystkim od żywotności grzybni, obecnej w rozkładanym drewnie wewnątrz pnia. Stwierdzono przy tym, że w końcowym stadium zgnilizny obecną była grzybnia najmniej żywotna, w początkowym natomiast najbardziej żywotna.

6. Wzrost i morfologia 64 kultur, wyosobnionych z różnych punktów zgnilizny w pniu, zrazu identyczne z opisem, podawanym przez innych autorów dla kultur, pochodzących z topoli, zaczęły po dłuższej hodowli na agarze maltozowym stopniowo zbliżać się swoimi właściwościami do kultur wyosobnionych z innych gatunków drzew.

7. Rodzaj pożywek miał również wpływ na morfologię kultur *F. igniarius*. Najbardziej różnorodne pod względem morfologicznym kultury otrzymano na agarze maltozowym, najmniej różnorodne i równocześnie najsłabiej rozwinięte na agarze ziemniaczano-glukozowym oraz również najmniej zróżnicowane, ale bardzo bujnie rozwijające się na agarze Zaleskiego.

8. Kultury wyosobnione ze zgnilizny w dolnej partii pnia białodrzewu rozwijały się przeważnie wolniej, zwłaszcza na agarze maltozowym, od kultur otrzymanych ze zgnilizny, występującej w górnej jego części.

SUMMARY

The investigations, a description of which is given in this paper, were carried out on one 77-years old white poplar (*Populus alba* L.), infected with *Fomes igniarius* (L i n n.) Fr. The morphology of decay process in wood, as well the symptomatology and the etiology of the disease, extended by the fungus to the cambium and to the bark were studied. Moreover the experiments on artificial media on sixty-four cultures, isolated from various places in the decayed white poplar and on seven ones, ob-

tained from different hosts were carried out. The results obtained may be taken in following conclusions up:

1. The decay was present in the lower part of the trunk and reached 9,20 m height. Three stages of the white wood rot were recognized: the incipient (I), the intermediate (II) and the final one (III).

2. The incipient stage of decay appeared as an intensive redbrown area and both it and the intermediate stage produced strong odour to methyl salicylate alike.

3. The primary infection of the tree started before 1920 at 3,96 m height. Branch scar or injury due to larvae of *Cossus cossus* L. were considered to be probably the two most important points of entrance for the fungus.

4. The maximal annual rate of wood decay could amount at maximum about 16,5 cm upwards and about 12,5 cm downwards of the trunk.

5. By means of branch scars and dry branches mainly, the bases of which were started from heartwood, the fungus attacked the twelve points of living sapwood and caused in it decay projections, from which the mycelium subsequently attacked the cambium and the bark and caused their death.

6. Two phases of cambium and bark disease, caused by *F. igniarius* were distinguished. The first was characterized by the continuous and vigorous extension of necrosis with the cambium and with the bark due to the fungus, the second one on the other hand by the significant reduction of vigour of the fungus and the undisturbed healing activity of the tree. The covering of necrosis ended the last named second phase of disease.

7. All the evidence showed, that the pathological energy of the fungus in cambium and in the bark was correlated with the vigour of mycelium within the stem of the tree. Moreover it was found, that in the final stage of decay the least vigorous, whereas in the incipient one very vigorous mycelium was present.

8. The mycelial growth and morphological characters of the sixty-four cultures from white poplar at first were similar in appearance with description, given by a number of workers of cultures for this species of *Populus*. Later, however, after longer growing them on malt agar, they began to become alike to cultures from other hosts.

9. The most different cultures were obtained on malt agar, the least different ones with sparse and feeble growth were grown on potato-dextrose agar, and also the least different, but with abundant surface mycelium and fast growing cultures developed on Zaleski's agar.

10. Particularly on malt agar the rate of growth of isolates from lower part was slower than of isolates from upper portion of decay area.

LITERATURA

- A n k u d i n o w A. M. 1939. Sjerdciwinnaja gnij osiny i miery borby s niej. Trud. Wsiesojuz. Naucznoissledoje. Inst. Lies. Choz. WNKPCCh. VII, 3—67.
- A n k u d i n o w A. M. 1939. Sjerdciwinnaja gnij osiny. Lesnoje Choziajstwo. 8, 43.
- B o r y s o w P. N. 1941. Gławniejszije wriediteli i bolezni osiny (*P. tremula* L.) i miery borby s nimi. CNIILCh. L. zesz. 16.
- C a r t w r i g h t K. St. G., F i n d l a y W. P. K. Decay of Timber and its Prevention. London, str. 294.
- C h i l d s T. W. 1937. Variability of *Polyporus Schweinitzii* in culture. Phytopathology, XXVII: 29—50.
- C h o ł o p c e w I. A. 1929. Ocenka osiny na korniu w Pasze-Kapieckim uczastkowom opytnom lesniczestwie LSChI. Zapiski lesnoj opytnej stancii. LSChI. 6.
- D i e k a t o w N. E. 1941. Wyraszcziwaniye dielowoj osiny dal spiczecznogo proizvodstwa. Trudy CNIILCh. Biulletien 16.
- H a r t i g R. 1878. Die Zersetzungserscheinungen des Holzes der Nadelholzbaume und der Eiche. Berlin. Str. 172.
- H i r t R. R., H o p p H. 1942. Relation of the tube layers to age in sporophore of *Fomes igniarius* on Aspen. Phytopathology, XXXII, 2, 176—178.
- H o p p H. 1936. Appearance of *Fomes igniarius* in culture. Phytopathology, 24; 915—917.
- H o p p H. 1938. The formation of colored Zones by Wood-destroying fungi in culture. Phytopathology, XXVIII, 601—620.
- H o r t o n G. S., H e n d e e C. 1934. A Study of Rot in Aspen in the Chip-pewa National Forest. Journ. of Forestry, XXXI, 493—494.
- J e r m i ł o w a W. S. 1938. Razwitiye gnili u osiny. Lesnoje Choziajstwo, Nr 2.
- J e r m i ł o w a W. S. 1939. Priciny i razwitiya gnili u osiny i miery borby s niej. Trudy WNIILCh, VII, 69—77.
- K u n i c k i j B., 1888. Botaniceskaja i lesowodstwiennaja charakteristika osiny z zamietkami otnositelno jejo upotrieblenija. Jeżogodnik Sankt-Pietierburskogo Institutu, S.-P., t. II.
- K n o r r i e P. 1881. Wozobnowlenije i razwiedienije lesa w Czernyszewskoj lesnoj dacze. Lesnoj Żurnał, nr 6.
- M a ń k a K. 1953. O przebiegu holenderskiej choroby wiązków (*Ceratostomella ulmi* (Schw.) Buisman) na terenie miasta Poznania. Acta Soc. Bot. Pol. XXII. Nr 2: 355—378.
- M o u n c e J. 1929. Studies in forest pathology II. The biology of *Fomes pinicola* (Sw.) Cooke, Canada Dept. Agr. Bull. 111.
- M o u n c e J., 1947, 1949. Report of Science Service, Dominion Department of Agriculture for the year ended March 31th. (R. A. M. 28, 1949: 439).
- R i l e y C. G. 1952. Studies in forest pathology IX. *Fomes igniarius* decay of poplar. Canad. J. Bot. 30, 710—734.
- S c h m i t z H. 1925. Studies in wood decay E. Physiological specialization in *Fomes pinicola* Fr. Amer. Journ. Bot. 12: 163—177.
- S c h m i t z H., J a c k s o n L. W. R. 1927. Heartrot of Aspen, with special reference to forest management in Minnesota. Minnesota Agric. Exp. Sta. Tech. Bull. 50.
- S t r e ż n i e w W. M. 1934. Proizvodstwo osinowej klepki (ekonomika i tiechnologija). KOIZ.

- V e r a l l A. F. 1937. Variation in *Fomes igniarius* (L.) Gill. Tech. Bull. Minn. Agric. Exp. Sta. 117.
- W a n i n S. I. 1928. Niekotoryje nowyje dannyje o sjerdcewinnoj gnili osiny. Izw. Leningradskogo Lesnogo Instituta. 36.
- W a n i n S. I. 1938. Lesnaja Fitopatologija. 2 izd. GLTI. Moskwa.
- W a n i n S. I., Ż u r a w l e w J. J., S o k o ł o w F. W. 1950. Oprjedjelitel boljeznij dreiwiesnych porod i kustarnikow,... Moskwa-Leningrad.
- Z a l e s k i K., W o j t o w i c z A. 1937. Z badań nad hubą sosnową (*Trametes pini* Brot. Fr.) i o sposobach jej zwalczania. Roczn. Nauk Roln. i Leśnych, tom XLI, 345—351.

**Grzyby nadrzewne — pasożyty i saprofity —
zebrane w Państwowym Nadleśnictwie Kórnik (woj. poznańskie)
w latach 1948 — 1949**

*Fungi — Wood Parasites and Saprophytes of state forests Kórnik
(Province Poznań, Poland) collected in 1948—1949.*

KAROL ZALESKI i ANTONI GOLENIA

(Wpłynęło dn. 28.II.1954 r.)

W pracy niniejszej przedstawione są wyniki badań, przeprowadzonych w okresie od lata 1948 r. do lata 1949 r., nad występowaniem grzybów nadrzewnych na terenie Państwowego Nadleśnictwa Kórnik.

Przedmiotem zbiorów i obserwacji były grzyby, znajdujące na żywych lub martwych, zdrewnianych częściach drzew i krzewów, a więc na pniach, gałęziach i korzeniach drzew i krzewów, dalej bardzo często na martwych, próchniejących pniakach, na zdrewniałych częściach roślinnych w ściółce leśnej, na wyrobionym już drewnie, jak również grzyby, wyrastające na ogrodzeniach, mostach drewnianych itp.

Lasy Państwowego Nadleśnictwa Kórnik leżą w środkowej części województwa Poznańskiego, na obszarze zamkniętym od południa i zachodu łukiem rzeki Warty, od wschodu jeziorami: Skrzynki, Kórnickie, Bnińskie, Wielkie Jezioro, Małe Jezioro, Łękno i Raczyńskie. Na północy nadleśnictwo graniczy z lasami nadleśnictwa Babki. Lasy nadleśnictwa Kórnik nie stanowią zwartej całości powierzchniowej, ale kilka kompleksów leśnych, ujętych administracyjnie w osobne leśnictwa i gajostwa. (Administracja nadleśnictwa ma swoją siedzibę w Bninie — Prowencje; jest ona oddalona od Poznania 22 km, od Środy 14 km i od Śremu 18 km. Teren nadleśnictwa przecinają dwie główne szosy: Śrem — Kórnik i Śrem — Zaniemyśl oraz liczne drogi łączące osady, położone pomiędzy lasami lub nad jeziorami).

Ogólna powierzchnia nadleśnictwa, bez wliczania w nią powierzchni jezior, wynosi w przybliżeniu (wg stanu z okresu wykonywania pracy)

4445 ha, z czego powierzchni leśnej jest 4158 ha, zaś powierzchni nieleśnej 287 ha.

Rzeźba powierzchni terenu nadleśnictwa jest wynikiem głównie działalności lodowca, który pokrywał te tereny. Obszar nadleśnictwa przedstawia płaskie lub z lekka faliste równiny moreny dennej, z jeziorami lub rynnami jezior o przebiegu mniej więcej południkowym, wreszcie tu i ówdzie pasy i pagórki moren czołowych. Wzniesienie terenu waha się w granicach od 65 do 106 m nad poziomem morza (średnio ok. 80 m). Tereny o charakterze równinnym mają przewagę na obszarze nadleśnictwa, ale w leśnictwie Zwola, a także w mniejszym stopniu i w pozostałych leśnictwach teren jest niejednokrotnie pagórkowaty i sfałdowany.

Gleby opisywanych terenów, to utwory epok dyluwialnej i aluwialnej. Podłoże zbudowane było pierwotnie z górnego margla lodowcowego, który występował prawie na całej powierzchni, z biegiem czasu jednak, wskutek wietrzenia utracił wapno i zmienił się w górnych warstwach w piasek gliniasty lub glinę piaszczystą. Stosunki takie obserwujemy na przeważającej powierzchni nadleśnictwa. W niektórych miejscach warstwa piasku, dzięki spłukaniu, jest cieńsza i zawiera większą domieszkę gliny. Jakość gleb polepsza się zwykle w miarę poprawiania się warunków wilgotnościowych terenu. Suche gleby piaszczyste ustępują wtedy miejsca świeżym i wilgotnym piaskom z płytszą lub głębszą warstwą czynnej próchnicy. Gleby gliniasto-piaszczyste lub piaszczysto-gliniaste wykazują największy udział w ogólnej powierzchni typów gleb nadleśnictwa (wg operatu z 1938 r.). Nad zbiornikami wodnymi, w obniżeniach terenu oraz w sąsiedztwie łąk śródleśnych spotyka się gleby torfiaste i mursze.

Z warunkami glebowymi nadleśnictwa związana jest szata roślinna tych terenów. Znaczna część drzewostanów to lasy mieszane, o bujnym podszyciu i runie leśnym. We wszystkich leśnictwach gatunkiem panującym jest sosna (około 83% ogólnej powierzchni zalesionej), a dalej występują: dąb (ok. 7,7%), olcha (ok. 3,7%), brzoza (ok. 2,6%); resztę powierzchni zajmują rzadsze gatunki drzew iglastych i liściastych.

Sosna rośnie w drzewostanach czystych lub mieszanych z dębem, brzozą, świerkiem, modrzewiem i in. Stare drzewostany sosnowe, a zwłaszcza te, które zajmują zbyt dobre stanowiska, były opanowane przez hubę sosnową (*Trametes pini* (Thore) Fr.); w kulturach obserwowano osutkę sosnową (*Lophodermium pinastri* Chev.). Świerk, rosnący tutaj poza granicą naturalnego zasięgu, zajmuje b. małe powierzchnie,

występując przeważnie kępowo lub pojedynczo w formie domieszki; wykazywał on czasem porażenie hubą korzeniową (*Fomes annosus* Fr.). **M o d r z e w e u r o p e j s k i**, występujący najczęściej w zmieszaniu ze sosną, dobrze rośnie w starszym wieku, jednak nieliczne młodniki modrzewiowe w wieku 10—20 lat cierpią od raka modrzewiowego (*Dasyscypha Willkommi* H a r t.). **D a b s z y p u ł k o w y** występuje przeważnie jako domieszka do sosny, rzadko jako czysty drzewostan. Często przestoje 160—250-letnie świadczą o składzie gatunkowym lasów kórnickich w przeszłości. Dąb dość często bywał opanowany przez hubę rzekomo ogniową (*Fomes igniarius* (L.) F r.). **O l c h ę c z a r n ą** spotyka się przeważnie w miejscach obniżen terenowych (np. w pobliżu jezior), tu i ówdzie również w postaci czystych drzewostanów. Do najczęściej na tym gatunku spotykanych grzybów należały: łuskiwiak strupiały (*Pholiota squarrosa* (F l o r. D a n.) F r.) i hubka promienista (*Polystictus radiatus* (S o w e r b y) F r.). Powszechnie występująca w drzewostanach **b r z o z a g r u c z o ł k o w a t a** dość często w starszym wieku podlegała niszczyielskiemu działaniu huby brzozywej (*Polyporus betulinus* (B u l l.) F r.), niekiedy zaś huby pospolitej (*Fomes fomentarius* (L.) F r.). **G r a b i b u k** występują przeważnie jako domieszka w drzewostanach sosnowych.

W podszycie rosną zwykle: leszczyna, kruszyna, szakłak pospolity, dereń świdwa, czeremcha, jeżyna, malina i in. Także runo często jest bardzo obfite i przedstawia dużą różnorodność komponentów w zależności od warunków środowiska.

Obszar nadleśnictwa Kórnik leży w dzielnicy klimatycznej zachodniego niżu polskiego na przejściu od morskiego klimatu północno-zachodniej Europy do klimatu lądowego. Średnia temperatura roczna, obliczona dla m. Poznania z okresu 50-lecia (S m o s a r s k i W. 1923) wynosi $+8^{\circ}\text{C}$, średnia temperatura wiosny $+7,3^{\circ}\text{C}$, lata $+17,1^{\circ}\text{C}$, jesieni $+7,8^{\circ}\text{C}$, zimy $-1,5^{\circ}\text{C}$. Średnia roczna opadów wynosi 508 mm, wiosny 114 mm, lata 189 mm, jesieni 111 mm, zimy 94 mm. Dane dotyczące przebiegu czynników meteorologicznych w okresie naszych zbiorów zaczerpnięto z Zakładu Meteorologii i Klimatologii Wydziału Roln.-Leśnego U. P. (obecnie Wyższej Szkoły Rolniczej) i nimi posługujemy się przy dalszym omawianiu tego problemu. Wiosna i początek lata 1948 r. były na ogół dość ubogie w opady (w IV — 39% normalnych, w V. — 191%, w VI. — 80%) i ciepłe. Przy mniej więcej normalnej temperaturze m-ce lipiec i sierpień obfitowały w opady (wskaźniki opadów: 122% i 245%). Jesień natomiast była na ogół sucha (w IX — jedynie 32% opadów, w X. — 98%, w XI. — 61%). Zima 1948/49 była na ogół łagodna (przeważnie dodatnie odchyłki od normalnej temperatury miesięcy zimowych), ale równocześ-

nie bardzo uboga w opady (w XII. 1948 — 14⁰/₀, w I. 1949 — 45⁰/₀, w II. — 88⁰/₀) tak, że w 1949 r. nie można było stwierdzić normalnego zazwyczaj zjawiska magazynowania zapasu wilgoci w okresie zimy na cały rok. Za to wiosna 1949 r. była na ogół ciepła i obfitująca w opady (w IV. — odch. temp. $+ 2,0^{\circ}\text{C}$, wskaźnik opadów 260⁰/₀), początek lata był chłodny i dość suchy, a lipiec, w którym przedsiębrano ostatnie wycieczki był umiarkowanie ciepły (odchyłka $+0,5^{\circ}\text{C}$) i wilgotny (wskaźnik opadów 112⁰/₀).

Warunki wilgotnościowe, obok temperatury i innych czynników środowiska, wywierają — jak wiadomo — duży wpływ na rozwój grzybów. Obserwowano, ogólnie biorąc, częstą obecność grzybów na drewnie w sąsiedztwie zbiorników wody, mokradeł, podmokłych łąk, podczas gdy na stanowiskach suchych (np. w drzewostanach sosnowych na piaskach) grzybów znajdowano niewiele. Również po obfitych deszczach, przy sprzyjającej temperaturze rzucało się w oczy masowe wyrastanie owocników tych zwłaszcza gatunków grzybów, u których są one krótkotrwałe (np. z rodziny *Clavariaceae*, *Agaricaceae*).

Zbiory grzybów oraz obserwacje nad ich występowaniem przeprowadzono w 4 okresach w ciągu roku: późnym latem i w okresie jesieni 1948 r. oraz na wiosnę i w połowie lata 1949 r. W każdym z tych okresów obejmowano wycieczkami na ogół wszystkie kompleksy leśne nadleśnictwa a ponadto często zbierano okazy z drzew przydrożnych, czy ogrodowych poza granicami lasów. Rejestrowano występowanie wszystkich znalezionych grzybów na drewnie, a zebrane owocniki na miejscu szczegółowo i wszechstronnie opisywano i konserwowano (suszeniem wzgl. umieszczano w 4⁰/₀ formalinie). Z kolei oznaczano je w Zakładzie Fitopatologii b. Wydziału Roln.-Leśnego U. P. (obecnie Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu).

Za pomoc okazaną w toku pracy, autorowie składają podziękowanie drowi inż. K. M a ń c e, adiunktowi Zakładu Fitopatologii W. S. R. w Poznaniu, oraz drowi inż. T. P u c h a l s k i e m u, ówczesnemu nadleśniczemu Państw. Nadleśnictwa Kórnik, jak również za szczególne zrozumienie i pomoc ob. ob. Leśniczym tegoż nadleśnictwa.

Praca niniejsza została wykonana w Zakładzie Fitopatologii Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu (dawn. Wydziału Roln.-Leśnego U. P.) przez A n t o n i e g o G o l e n i ę pod kierunkiem i przy stałej współpracy profesora dra K a r o l a Z a l e s k i e g o.

Spis grzybów *

ASCOMYCETES — WORKOWCE

PYRENOMYCETES — JĄDRZAKI

HYPOCREALES — GRUŻŁKOWE

HYPOCREACEAE — GRUŻŁKOWATE

1. *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. — Grużłek cynobrowy. Na uschniętych gałązkach kasztanowca (*Aesculus hippocastanum* L.) i orzecha włoskiego (*Juglans regia* L.), od 12. 57, 69, 89, 95, VII.48., VII.49, ++

SPHAERIALES — KULISTE

XYLARIACEAE — DREWNIHOWATE

2. *Xylaria hypoxylon* L. — Drewnicha podpienna. Na martwych pniach buka (*Fagus silvatica* L.) i sosny (*Pinus silvestris* L.), od 93, X.48, +. Obserwowano jedynie owocowanie konidialne.

3. *Hypoxylon cohaerens* Pers. Na uschniętej gałęzi leszczyny (*Corylus avellana* L.) — na ziemi, od. 112, VIII.48, +. Obserwowano jedynie owocowanie workowe.

4. *Daldinia concentrica* Bolt. Na martwym pniu brzozy gruczołkowej (*Betula verrucosa* Ehrh.) i uschniętej strzale młodego jesiona (*Fraxinus excelsior* L.) od. 68, 101, VIII, X.48, +

DISCOMYCETES — MISECZNI AKI

PHACIDIALES — ŁUSZCZEŃCOWE

PHACIDIACEAE — ŁUSZCZEŃCOWATE

5. *Clithris quercina* (Pers.) Rehm. — Poprzeczniak dębowy. Na uschniętej gałęzi dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.), od. 138, V. 49, ++

PEZIZALES — KUSTRZĘBKOWE

HELOTIACEAE — TOCZKOWATE

6. *Dasyscypha Willkommii* Hart. — Rak modrzewia. Owocniki pokrywały dolne, przeważnie już uschnięte gałązki modrzewia europejskiego (*Larix europaea* D. C.) w wieku do 20 l. lub grupowały się wokół raków na strzałach drzew, od. 30, 106, 111, IX. 48, VII. 49, ++

* *Objaśnienia skrótów i znaków:*

nadl. — nadleśnictwo

od. — oddział

Liczby arabskie oznaczają oddziały nadl., rzymskie — miesiące zbiorów grzyba
+ grzyb występujący rzadko

++ występujący często

+++ występujący powszechnie

7. *Helotium citrinum* Hedw. — „Toczek cytrynowy“. Na uschniętej pozbawionej kory gałęzi dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.) — na ziemi, od. 104, X. 48, +

8. *Coryne sarcoides* Jacq. Na martwym pniu topoli (?) i brzozy gruczołkowatej (*Betula verrucosa* Ehrh.), od. 89, 150, X. 48, ++

CENANGIACEAE

9. *Cenangium furfuraceum* Roth. Na uschniętej gałęzi leszczyny (*Corylus avellana* L.), od. 112, VIII. 48, +

BASIDIOMYCETES — PODSTAWCZAKI

PROTOBASIDII — PODSTAWCZAKI NIŻSZE

UREDINALES — RDZAWNIKOWE

MELAMPSORACEAE

10. *Melampsora pinitorqua* Túl. — Skrętał sosnowy. Na gałązkach sosnowych (*Pinus silvestris* L.) w kulturze ok. 8 l. od. 24, VIII. 48, IV. 49, +

EUBASIDII — PODSTAWCZAKI WŁAŚCIWE

TREMELLALES — TRZĘSAKOWE

TREMELLACEAE — TRZĘSAKOWATE

11. *Tremella mesenterica* Retz. Na uschniętej gałęzi grabu (*Carpinus betulus* L.) — na ziemi, od. 149, X. 48, +

12. *Exidia glandulosa* (Bull.) Fr. — Wypotek gruczołkowy. Na martwych gałęziach dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.) i brzozy (*Betula verrucosa* Ehrh.) oraz uschniętych strzałach młodych dąbków, od. 5, 39, 58, 114, VIII. 48, ++

HYMENOMYCETES — OBŁOCZNIAKI

THELEPHORACEAE — PLEŚNIAKOWATE

13. *Corticium anthochroum* (Fr.) Pers. Na uschniętej gałęzi wiazu polnego (*Ulmus campestris* L.), od. 149, X. 48, +

14. *Corticium quercinum* Fr. — powłócznik dębowy. Na uschniętej gałęzi dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.), od. 7, 58, 113, 117, VIII. 48, V. 49, ++. Obserwowano cystydy, wystające ponad warstwę basidiów. Wg Miguli W. (1912) cystydy nie przewyższają basidiów w warstwie hymenialnej.

15. *Peniophora gigantea* (Fr.) Massee. — „Osnówka olbrzymia“. Na martwym korzeniu sosny (*Pinus silvestris* L.), od. 151, X. 48, +

16. *Peniophora crenea* (Bres.) Sacc. et. Syd. — „Osnówka kremowa“. Na uschniętej gałęzi grabu (*Carpinus betulus* L.), od. 68, VII. 49, +

17. *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers. — Skórnik kosmaty. Na uschniętej gałęzi dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.), brzozy gruczołkowatej (*Betula verrucosa* Ehrh.), grabu (*Carpinus betulus* L.), osiki (*Populus tremula* L.), leszczyny (*Corylus avellana* L.), na pniakach dębowych, uschniętym korzeniu brzozy, na terenie całego nadl., VIII. — X. 48, V. 49, +++

18. *Stereum purpureum* Pers. — Skórnik purpurowy. Na martwym pniu dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.) i brzozy gruczołkowatej (*Betula verrucosa* Ehrh.), od. 95, 112, 144, VIII. — X. 48, VII. 49, ++

19. *Stereum abietinum* (Pers.) Fr. — Skórnik jodłowy. Na strzale modrzewia europejskiego (*Larix europaea* DC.) w wieku ok. 20 l., w miejscach sęków lub na prawidłowym, otwartym raku, od. 30, 111, IX. 48, IV. 49. + Obserwowane przez autorów wymiary zarodników wynoszą: $6-8,4 \times 2,4-3 \mu$. Saccardo P. A. (1882) podaje 8μ dług. (nie podając szerokości), Wainin S. I., Żurawlew I. I., Sokółow D. W., (1950): $9-13 \mu \times 4-5 \mu$.

20. *Stereum gausapatum* Fr. (?) — Skórnik pilśniowaty. Na martwym pniu świerka (*Picea excelsa* Lk.) i uschniętej gałęzi olchy (*Alnus* sp.), od. 26, 94, X. 48, VII. 49, +. Nie obserwowano charakterystycznej dla tego gatunku — wg Lindaua G. (1928) — cechy czerwienienia owocnika przy ucisku; stąd oznaczenie powyższe należy przyjąć z zastrzeżeniem.

21. *Thelephora lacinata* Pers. — Otocznica strzępiasta. Na martwych gałązkach sosnowych i pniakach sosny (*Pinus silvestris* L.), a także na korowinie, ściółce i na samej wilgotnej glebie, liczne od. nadl., VIII., X. 48, ++

CLAVARIACEAE — PAŁECZNIKOWATE

22. *Clavaria cinerea* Bull. — Gałęziak „szary“. W kontakcie (?) z korowiną płytkiego korzenia świerka (*Picea excelsa* Lk.), od. 101, X. 48, +

23. *Clavaria cristata* (Holmsk.) Pers. — Gałęziak grzebieniasty. Ten i poprzedni gatunek znaleziono obok siebie w tych samych warunkach, na niewielkiej przestrzeni i w tym samym czasie.

24. *Sparassis crispa* Wulf. — Strzępiak kędzierzawy. W kontakcie z martwym korzeniem pniaka sosnowego (*Pinus silvestris* L.), od. 12, 104, IX. 48, +

HYDNACEAE — KOLCZAKOWATE

25. *Hydnum fallax* Fr. Na martwej strzale dębu (*Quercus* sp.) i spróchniałym pniu drzewa liściastego, od. 33, 89, X. 48, IV. 49, +

26. *Irpex fuscoviolaceus* (Schrad.) Fr. — Grabiak brunatnofiołkowy. Na uschniętej gałęzi sosny (*Pinus silvestris* L.) — na ziemi, od. 94, 114, 116, 135, IX. 48, V. 49, ++. Obserwowane w naszych przypadkach wymiary zarodników wynosiły: $6-8,4 \mu \times 2,4-3,6 \mu$, wg. Lindaua G. (1928): $3-5 \mu \times 1 \mu$, wg. czeskiego Pilata A. (1928): $6,5-8,5 \mu \times 2,5-3,5 \mu$.

POLYPORACEAE — WIELORURKOWATE

Merulieae — Stroczkowe

27. *Merulius tremellosus* (Schrad.) Fr. — Stroczek trzęsakowaty. Na spróchniałych pniach brzozy gruczołkowatej (*Betula verrucosa* Ehrh.) i dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.), od. 25, 115, X. 48, +

Polyporeae — Wielorurkowe

28. *Poria mucida* (Pers.) Fries — Porak spleśniały. Na spróchniałych gałęziach i pniakach sosny (*Pinus silvestris* L.), dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.), grabu *Carpinus betulus* L.), głogu dwuszyjkowego (*Crataegus oxyacantha* L.), czereśni (*Prunus avium* L.), w licznych od. nadl., VIII. — X. 48, V, VII. 49, ++

29. *Poria corticola* Fries — „Porak korowy“. Na uschniętej gałęzi leszczyny (*Corylus avellana* L.), od. 112, VIII. 48, +

30. *Poria contigua* (Pers.) Fr. — Porak zwarty. Na strzale grochodrzewu (*Robinia pseudoacacia* L.), wzdłuż brzegów rysy mrozowej, od. 93, IX. 48, +.

31. *Poria ferruginosa* (Schrad.) Fr. (?) Na martwej gałęzi leszczyny (*Corylus avellana* L.), od. 112, VIII. 48, +. Obserwowano drobne otwory rurek, rurki krótkie i nierozzerwane, podczas gdy u typowego gatunku są one wg Saccardo P. A. (1882), zgodnie z Migulą W. (1912) i Lindauem G. (1928) „średnio duże, bardzo długie i rozerwane“. Inne cechy pokrywały się z danymi w literaturze.

32. *Polyporus adustus* Willd. — Huba opalona. Na martwych pniach grabu (*Carpinus betulus* L.), brzozy gruczołkowatej (*Betula verrucosa* Ehrh.), olchy czarnej (*Alnus glutinosa* Gaertn.), świerka (*Picea excelsa* L.k.), oraz na uschniętej gałęzi leszczyny (*Corylus avellana* L.), w wielu miejscach nadl., VIII—X. 48, ++

33. *Polyporus nidulans* Fr. — Żagiew gniezdna. Na uschniętych gałęziach i martwych młodych strzałach brzozy gruczołkowej (*Betula verrucosa* Ehrh.) i buka (*Fagus silvatica* L.), od. 7, 69, 103, 136, 137, 152, 155, VIII—X. 48, ++

34. *Polyporus albus* (Hudson) Bres. — „Huba biała“. Na wypróchniałym pniu jabłoni (*Malus* sp.) w sadzie przy leśniczówce w Łęknie, VIII, 48, +

35. *Polyporus betulinus* (Bull.) Fr. — Huba brzożowa. Na martwych gałęziach, cieńszych uschniętych partiach strzały, drewnie sagowym brzozy gruczołkowej (*Betula verrucosa* Ehrh.), w b. wielu miejscach nadl., VIII—X. 48, V—VII. 49, +++

36. *Polyporus lucidus* Fr. — Huba błyszcząca. Na spróchniałym pniu brzozy gruczołkowej (*Betula verrucosa* Ehrh.), od. 29, VII. 49, +

37. *Polyporus trabeus* Rostk. Na martwym pniu świerka (*Picea excelsa* Lk.), od. 116, 135, VII. 49, +

38. *Polyporus squamosus* (Huds.) Fr. — Huba łuskowata. Na spróchniałych pniach jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior* L.) w od. 69 i na żywej wierzbie białej (*Salix alba* L.) — w dziupli, przy drodze z Dąbrowy do Kotowa, VIII. 48, +

39. *Polyporus Schweinitzii* Fr. — Huba Schweinitza. Na szyi korzeniowej żywej sosny (*Pinus silvestris* L.) i modrzewia europejskiego (*Larix europaea* DC), na korzeniach i korowinie przy pniakach sosnowych, od. 94, 95, 104, 150, IX—X. 48, ++

40. *Polyporus brumalis* (Pers.) Fr. — Huba zimowa. Na uschniętych gałęziach brzozy gruczołkowej (*Betula verrucosa* Ehrh.) — na ziemi, od. 148, 150, X. 48, +

41. *Polyporus lepideus* Fr. Na martwej gałęzi brzozy gruczołkowej (*Betula verrucosa* Ehrh.) — na ziemi, od. 149, X. 48, +

42. *Polystictus versicolor* (L.) Fr. — Hubka różnobarwna. Na martwych pniach i gałęziach, leżących na ziemi, rozmaitych drzew liściastych i iglastych — na terenie całego nadl., VIII—X. 48, V—VII. 49, +++. W żadnym z b. licznych okazów nie znaleziono zarodników grzyba.

43. *Polystictus abietinus* (Dickson) Fr. — Hubka jodłowa. Na martwych pniach sosny (*Pinus silvestris* L.), w licznych od. nadl., VIII—X. 48, ++

44. *Polystictus hirsutus* (Wulf.) Fr. — Hubka kosmata. Na pniakach brzozy gruczołkowej (*Betula verrucosa* Ehrh.),

palu brzożowym wbitym w ziemię, na pniu usychającej czereśni (*Prunus avium* L.), od. 68, 93, 107, 125, VIII—IX. 48, ++

45. *Polystictus lutescens* (Pers.) Fr. Na martwym pniu świerka (*Picea excelsa* L. k.), od. 143, VIII. 48, +

46. *Polystictus velutinus* (Pers.) Fr. Na martwym pniu brzozy gruczołkowatej (*Betula verrucosa* Ehrh.), od. 39, X. 48, +

47. *Polystictus radiatus* (Sowerby) Fr. — Hubka promienista. Na martwych pniach, strzałach, gałęziach olchy czarnej (*Alnus glutinosa* Gaertn.), wyjątk. na pniaku grabu (*Carpinus betulus* L.), jesiona (*Fraxinus excelsior* L.) i na uschniętej gałęzi leszczyny (*Corylus avellana* L.), w licznych od. nadl., VIII—X. 48, ++. Obserwowano u nas stale obecność wrzecionowatych, brunatno zabarwionych cystyd o wymiarach $24-48 \mu \times 7,2-9,6 \mu$. Z wyjątkiem podręcznika Cartwright'a i Findlay'a (1951), w żadnym z klasycznych opisów: Saccardo P. A. (1882), Migula W. (1912), Lindau G. (1928) nie znaleziono wzmianki o cystydach u tego gatunku.

48. *Polystictus circinatus* (Fries) Bres. Na pniakach sosnowych (*Pinus silvestris* L.), od. 93, 148, IX.—X. 48, +. Obserwowano c. brunatne, butelkowato-wrzecionowate cystydy ok. 65μ dług., $7,2 \mu$ szer., o istnieniu których nie wspominają: Saccardo P. A. (1882), Migula W. (1912), i Lindau G. (1928).

49. *Polystictus perennis* (L.) Fr. — Hubka trwała. Na ściółce i gałązkach grabowych (*Carpinus betulus* L.), od. 151, VII, 49 +.

50. *Fomes fomentarius* (L.) Fr. — Huba pospolita. Na martwych pniach i strzałach brzozy gruczołkowatej (*Betula verrucosa* Ehrh.), w licznych miejscach nadl., VIII—X. 48, IV. VII. 49, ++

51. *Fomes igniarius* (L.) Fr. — Huba rzekomo-ogniowa. Na żywych dębach (*Quercus pedunculata* Ehrh.), wierzbach (*Salix alba* L.), orzechu włoskim (*Juglans regia* L.), na terenie całego nadl. oraz (na wierzbach) przy drogach Kowalka—Dąbrowa i Zaniemyśl—Zwola, VIII—X. 48 +++

52. *Fomes igniarius* (L.) Fr. f. *tremulae* Bond. Na żywych i usychających osikach (*Populus tremula* L.) w od. 149, VIII. 48. ++. Przyjęto wyodrębnioną przez Bondarcewa — wg Negera F. (1924) — formę tego gatunku, związaną z gospodarzem osiką. Zaobserwowano, że owocniki tej formy dość wybitnie różnią się od owocników, pochodzących z dębu czy wierzby. Owocniki znajdowane na osice miały charakterystyczny płaskoprzylegający do pnia wygląd i hymenofor c. kakaowo brunatny.

53. *Fomes fulvus* (Scop.) Gill. — Huba płowa. Na żywej wiśni (*Prunus cerasus* L.), od. 162, VIII. 48, +.

54. *Fomes marginatus* Fr. — Huba obrzeżona. Na pniaku brzozy gruczołkowatej (*Betula verrucosa* Ehrh.), od. 26. X. 48, +

55. *Fomes applanatus* Pers. — Huba spłaszczona. Na pniakach dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.), brzozy gruczołkowatej (*Betula verrucosa* Ehrh.), świerka (*Picea excelsa* Lk.) i na uschniętym korzeniu dębu szypułkowego, od. 25, 68, 69, 115, VIII—X. 48, ++

56. *Fomes annosus* Fr. — Huba korzeniowa. Na pniakach i korowinie sosny (*Pinus silvestris* L.) i świerka (*Picea excelsa* Lk.), w dość licznych miejscach nadl., VIII, X. 48, ++.

Trameteae — Hubiaste

57. *Trametes pini* (Thore) Fr. — Huba sosnowa. Na strzałach sosny (*Pinus silvestris* L.) i modrzewia europejskiego (*Larix europaea* DC) powyżej 50 r. życia, w b. wielu od. nadl., VIII—X. 48, IV—VII. 49, +++

58. *Trametes gibbosa* (Pers.) Fr. — Huba elastyczna. Na pniakach brzozy gruczołkowatej (*Betula verrucosa* Ehrh.) i dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.), od. 102, 104, 116, VIII. — IX. 48, +

59. *Trametes rubescens* (Alb. et Schw.) Fr. — Huba czerwieniejąca. Na pniakach młodych brzóz (*Betula verrucosa* Ehrh.) i osik (*Populus tremula* L.) oraz ich gałęziach na ziemi, od. 116, 151, VIII — X. 48, +

60. *Trametes serialis* Fries. Na pniakach sosnowych (*Pinus silvestris* L.), od. 25, 113, VIII — IX. 48, +

61. *Trametes suaveolens* (L.) Fr. — Huba wonna. Na uschniętej gałęzi osiki (*Populus tremula* L.) — na ziemi, od. 150, X. 48, +

62. *Daedalea quercina* (L.) Pers. — Gmatwak dębowy. Na pniakach dębowych (*Quercus pedunculata* Ehrh.) w b. licznych miejscach nadl., VIII — X. 48, +++.

63. *Lenzites betulina* (L.) Fr. — Lencówka brzozowa. Na pniakach dębowych (*Quercus pedunculata* Ehrh.) w wielu od., VIII—IX. 48, ++

64. *Lenzites saepiaria* (Wulf.) Fr. — Lencówka napłotna. Na żerdziach sosnowych (*Pinus silvestris* L.) ogrodzenia i pniaku świerka (*Picea excelsa* Lk.), od. 12, 27, 112, VIII — X. 48. ++.

65. *Lenzites abietina* (Bull.) Fr. — Lencówka jodłowa. Na pniaku świerka (*Picea excelsa* Lk.), od 27. IV. 49. +.

Fistulineae — Ozorkowe

66. *Fistulina hepatica* (Schaeffer) Fr. — Ozorek pospolity. Na żywych, przeważnie b. starych dębach (*Quercus pedunculata* Ehrh.) do wys. ok. 0,5 m nad pow. ziemi oraz na słupie dębowym, wbitym w dno stawu, od. 25, 68, 93, VIII—IX. 48, +

AGARICACEAE — BLASZKOWO-KAPELUSZOWATE*Cantharelleae* — Pieprznikowe

67. *Cantharellus aurantiacus* (Wulf.) Fr. — Pieprznik pomarańczowy. Na spróchniałym pniu sosny (*Pinus silvestris* L.), od. 104, X. 48, +

Coprineae — Mierzwiakowe

68. *Coprinus micaceus* Bull. — Mierzwiak błyskotliwy. Na pniakach dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.), grochodrzewu (*Robinia pseudoacacia* L.), świerka (*Picea excelsa* Lk.), a także na glebie, od. 68, 69, 104, VIII, X. 48, ++.

69. *Coprinellus disseminatus* Pers. — Mierzwiak rozsiany. Na pniaku jesionu (*Fraxinus excelsior* L.) — pośród mchu, od. 69, VIII. 48, ++

Marasmiaceae — Zwiędłakowe

70. *Lentinus lepideus* Fr. — Łączak łuskowaty. Na zmurszałym pniu sosny (*Pinus silvestris* L.), od. 113, VIII. 48, +

71. *Panus stipticus* Bull. — Kłębusek cierpki. Na pniakach dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.), brzozy gruczołkowatej (*Betula verrucosa* Ehrh.), olchy czarnej (*Alnus glutinosa* Gaertn.), od. 69, 104, 152, VIII — X. 48, ++. Żaden z autorów: Migula W. (1912—13), Ricken A. (1915), Lindau G. (1928) nie wspomina o nieznacznym koncentrycznym i bruzdowatym strefowaniu kapelusza, które wielokrotnie obserwowano. Stwierdzono wymiary zarodników: $4,2 - 6,6 \mu \times 1,8 - 2,4 \mu$; wg Miguli W. (1912—13) i Ricken A. (1915) wynoszą one: $2 - 3 \mu \times 1 - 2 \mu$, wg Lindau G. (1928): $4 - 5 \mu \times 2 - 2,5 \mu$.

72. *Panus conchatus* Fr. — Kłębusek muszlowy. Na pniakach dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.) i brzozy gruczołkowatej (*Betula verrucosa* Ehrh.), od. 26, 68, 149, 150, VIII, X. 48, ++

Agariceae — Bedłkowe*Argillosporae* — Blado-brunatno-zarodnikowe

73. *Paxillus atrotomentosus* Batsch. — Gwoździak kutnerowaty. Na pniakach świerkowych (*Picea excelsa* Lk.) i sosnowych

(*Pinus silvestris* L.), w drzewostanach cienistych, w licznych od. nadl., VIII — X. 48, +++

Ochrospora — Rdzawo-zarodnikowe

74. *Pholiota destruens* Broudeau. — Łuskwiak niszczący. Na pniaku brzozowym (*Betula verrucosa* Ehrh.), od. 104, X. 48, +

75. *Pholiota squarrosa* (Flor. Dan.) Fr. — Łuskwiak strupiasty. Na martwych pniach olchy czarnej (*Alnus glutinosa* Gaertn.), brzozy gruczołkowatej (*Betula verrucosa* Ehrh.), dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.), a także na szyi korzeniowej żywej brzozy gruczołkowatej i białodrzewu (*Populus alba* L.), od. 89, 101, 149, 168, X. 48, ++

76. *Pholiota aurivella* (Batsch.) Fr. — Łuskwiak złotorunny. Na żywym pniu wierzby białej (*Salix alba* L.) na wysok. 5 — 6 m, pojedynczo w kątach sęków, od. 68, X. 48, +

77. *Pholiota aurea* Pers. — „Łuskwiak złoty“. W styczności z pniakiem sosny (*Pinus silvestris* L.), od. 115, X. 48, +

78. *Pholiota flammula* (Alb. et Schw.) Karst. — „Łuskwiak płomienny“. Na spróchniałym pniu sosny (*Pinus silvestris* L.), od. 155, X. 48, +

79. *Pholiota heteroclita* Fr. Na pniaku brzozy gruczołkowatej (*Betula verrucosa* Ehrh.), od. 149, X. 48, +

80. *Pholiota adiposa* Fries. Na martwej strzale olchy czarnej (*Alnus glutinosa* Gaertn.) na wys. 4—5 m po jednym lub kilka owocników razem, od. 68, X. 48. +. Określony przez nas owocnik b. mało (o tyle, że nie znaleziono u niego w warstwie hymenialnej charakterystycznych dla *P. aurivella* cystyd) różni się od *P. aurivella* (Batsch.) Fr., Lebediewa L. A. (1949) przypuszcza identyczność obu grzybów, opisrywanych jako dwa odrębne gatunki.

81. *Pholiota lucifera* Lasch. Na pniaku brzozowym (*Betula verrucosa* Ehrh.), od. 113, X. 48, +

82. *Pholiota unicolor* (Flor.) Fries. Na pniaku olchy czarnej (*Alnus glutinosa* Gaertn.), od. 89, X. 48, +.

83. *Flammula penetrans* Fr. — Płomienica korzeniasta. Na pniaku sosnowym (*Pinus silvestris* L.), od. 136, VII. 49, +

84. *Flammula picrea* Pers. — Płomienica białonożna. Na spróchniałym pniu sosny (*Pinus silvestris* L.) i obok na glebie, od. 148, X. 48, +

85. *Flammula amara* Bull. Na pniaku sosnowym (*Pinus silvestris* L.), i uschniętej strzale świerka (*Picea excelsa* Lk.), od. 148, 153, X. 48, ++

86. *Flammula fusa* Batsch. Na szyi korzeniowej osiki (*Populus tremula* L.), od. 68, X. 48, +

87. *Crepidotus scalaris* Fr. Na spróchniałym pniu sosny (*Pinus silvestris* L.), od. 103, VIII. 48, +

Amaurosporae — Purpurowo-fioletowo-zarodnikowe

88. *Stropharia aeruginosa* Curt. — Opaska zaśniedziała. Na spróchniałym pniu sosny (*Pinus silvestris* L.) i obok na ziemi, od. 89, X. 48, +

89. *Hypholoma fasciculare* Huds. Bolt. — Ostrzępka wiążkowa. Na pniakach drzew liściastych i iglastych na terenie całego nadl., X. 48, VII. 49, +++

90. *Hypholoma sublateralitium* Fr. — Ostrzępka ceglasta. Na pniaku dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.) i szyi korzeniowej uschniętej olchy czarnej (*Alnus glutinosa* Gaertn.), od. 69, 116, X. 48, ++

91. *Hypholoma polytrichi* Fr. Na pniaku sosny (*Pinus silvestris* L.) i obok na ziemi — w pobliżu bagna, od. 104, X. 48, +

Rhodosporae — Czerwono-zarodnikowe

92. *Pluteus cervinus* Quel. — Daszak jeleni. Na pniakach olchy czarnej (*Alnus glutinosa* Gaertn.), dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.), świerka (*Picea excelsa* Lk.) oraz dębowych belkach mostku, w wielu miejscach nadl., IX — X. 48, ++

Leucosporae — Biało-zarodnikowe

93. *Tricholoma rutilans* Schff. — Rycerzyk czerwono-żółty. Na spróchniałym pniu grabu (*Carpinus betulus* L.), od. 152, VII. 49, +

94. *Armillaria mellea* Wahl. — Bedłka opieńka. Na szyi korzeniowej topoli kanadyjskiej (*Populus canadensis* Michx.), martwych pniach brzozy gruczołkowatej (*Betula verrucosa* Ehrh.), dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.), na kłodzie świerka (*Picea excelsa* Lk.) na ziemi, w wielu miejscach nadl., IX — X. 48, VII. 49, +++

95. *Clitocybe flaccida* (Sow.) Quel. W styczności z korzeniem sosny (*Pinus silvestris* L.), od. 116, X. 48, +

96. *Collybia maculata* (Alb. et Schw.) Fr. — Monetka plamista. Przy szyi korzeniowej sosny (*Pinus silvestris* L.), od. 55, X. 48, +

97. *Mycena galericulata* (Scop.) Fr. — Grzybica hełmiasta. Na pniaku brzozy gruczołkowej (*Betula verrucosa* Ehrh.), od. 68, X. 48, +

98. *Mycena polygramma* (Bull.) Fr. Na spróchniałym pniu wiązu polnego (*Ulmus campestris* L.), od. 69, X. 48, +

99. *Pleurotus dryinus* (Pers.) Fr. Na pniakach dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.) i brzozy gruczołkowej (*Betula verrucosa* Ehrh.), od. 149, X. 48, +

100. *Pleurotus pulmonarius* Fries. Na pniaku brzozy (*Betula verrucosa* Ehrh.), od. 116, X. 48, +

101. *Pleurotus pubescens* (Sow.) Fr. Na martwej strzale grabu (*Carpinus betulus* L.), od. 69, IX. 48, +

GASTEROMYCETES — WNETRZNIKI

SCLERODERMATALES — TĘGOSKÓROWCE

SCLERODERMATACEAE — TĘGOSKÓROWATE

102. *Scleroderma vulgare* (Horn.) Fr. — Tęgoscór pospolity. Na pniaku olchy czarnej (*Alnus glutinosa* Gaertn.) i na glebie, od. 69, VII. 48, +. Migula W. (1912—13), Lindau G. (1928) nie wspominają o związku tego gatunku z podłożem — drewnem. Tylko w jednym przypadku obserwowano jego obecność na drewnie.

103. *Scleroderma bovista* (Vail.) Pers. Na spróchniałym pniu olchy (*Alnus* sp.) i na glebie, od. 151, X. 48, +.

EUGASTEROMYCETALES — WNETRZNIKI WŁAŚCIWE

LYCOPERDACEAE — PURCHAWKOWATE

104. *Lycoperdon piriforme* (Schaeff.) Pers. — Purchawka gruszkowata. Na spróchniałym pniu dębu szypułkowego (*Quercus pedunculata* Ehrh.), od. 30, IX. 48, +

105. *Lycoperdon gemmatum* Batsch. — Purchawka perełkowana. Na spróchniałym pniu buka (*Fagus silvatica* L.), od. 93, X. 48, +

* * *

Spośród zebranych gatunków grzybów po raz pierwszy notowane w polskiej literaturze mykologicznej wydają się być następujące (wg znanych nam prac: 2 — 5, 9 — 13, 17 — 20, 23 — 27, 29 — 38): *Peniophora crenea* (Bres.) Sacc. et Syd., *Polyporus lepideus* Fr., *Polystictus lutescens* (Pers.), Fr., *Pholiota unicolor* (Flor.), Fr., *Pholiota lucifera* Lasch., *Flammula fusa* Batsch., *Crepidotus scalaris* Fr., *Pluteus dryinus* Pers.) Fr., *Pleurotus pubescens* (Sow.) Fr.

Z Zakładu Fitopatologii W. S. R.

w Poznaniu

SUMMARY

In this paper are described and listed fungi, parasitic and saprophytic, collected from any kind of wood-material, alive as dead (*Fungi lignicoli*), on the area of state forests Kórnik (Province Poznań — Poland) in 1948/49. The total area of the forests comprises ca 4445 ha, from which ca 287 ha is an unwooded terrain (fields, meadows, ways a. s. o.).

The external factors of environment of these forests were thoroughly studied in purpose to find out eventually some correlations between them and the occurrence of some species of wood-fungi. The soil conditions and the relief of this terrain are of Diluvium origin. In majority of cases, the soils are loamy-sandy, fresh humus-sandy and more rarely dry-sandy or peat-soils. The forests are surrounded from south and west by river Warta and from the east by 7 lakes, arranged in gutterlike manner from north to south. The terrain is mostly plane, but partially undulated and elevated 65 — 106 m. ab. s. l.

From forests trees the first place takes in Kórnik the common pine (*Pinus silvestris* L.), covering an area equal 83%, the second the oak (*Quercus pedunculata* Ehrh.), occupying 7,7%, further follow: black alder (*Alnus glutinosa* Gaertn.) with 3,7%, birch (*Betula verrucosa* Ehrh.) with 2,5% of area and in addition many species as from needle-, as well from deciduous trees. The growth of underbush and herbaceous plants are very abundant in many places.

According to data of the Meteorological Station of Poznań — University (today of Higher Agricultural School), the annual rainfall's mean reaches 508 mm. The mean temperatures are: of spring + 7,3°C, of summer + 17,1°C, of autumn + 7,8°C and of winter — 1,5°C. It has been also characterised the course of meteorological factors in the years of collecting the fungi (1948/49). In Polish text all details concerning this matter, are described.

In totality 105 species of fungi were found, from whose 10 species are new for Polish mycoflora, as is supposed.

This work was carried out in the Institute of Phytopathology of the Poznań — University (today Higher Agricultural School), Poland.

LITERATURA

1. Cartwright K. St. G. i Findlay W. P. K., 1951. „Rozkład i konserwacja drewna“ — Tłum. z angl. — Państw. Wyd. Roln. i Leśne, Warszawa, str. 497.
2. Dominik T., 1936. „Materiały do flory grzybów mikroskopowych Zachodniej Polski“ — Spraw. Kom. Fizj. PAU, T. 70, str. 1—72, Kraków.

3. Dziegielowski T., 1925. „Grzyby okolic Niepruszewa, pow. Grodziskiego, ze szczególnym uwzględnieniem pasożytów drzew i krzewów leśnych“ — Kosmos, T. 50, zeszyt II — III, Lwów.
4. Feleńczak W., 1928. „Grzyby podkarpackie okolicy Dukli“. Spr. Kom. Fizj. PAU, T. 62. — Kraków.
5. Kastory A., 1912. „Materiały do mykologii Białej Rusi (na podstawie zbioru B. Namysłowskiego)“. Wyd. PAU. — Kraków.
6. Lebiediewa L. A., 1949. „Opriedielitel szliapocznych gribow (Agaricales)“ — Gosud. Izdat. Sjelskochoz. Liter. Moskwa-Leningrad (str. 548).
7. Lindau G. u. Ulbrich E., 1928. „Kryptogamen-Flora fuer Anfaenger, I. B., Die hoeheren Pilze“ — Berlin.
8. Migula W., 1912-13. „Kryptogamen-Flora von Deutschland, D.-Oesterreich u. der Schweiz“. B. III. Pilze, 2 T., 3 T., 1 A., 2 A., Gera.
9. Namysłowski B., 1908. „Galicyskie podstawczaki zbioru G. Bobiaka“. Spr. Kom. Fizj. PAU, T. 43, str. 59—62. — Kraków.
10. Namysłowski B., 1909. „Przyczynek do mykologii Galicji“. — Spraw. Kom. Fizj. PAU, T. 44, str. 43—48. — Kraków.
11. Namysłowski B., 1910. „Zapiski z wycieczek mykologicznych odbytych w r. 1909“. — Odbitka z „Kosmosu“, T. XXV. — Lwów.
12. Namysłowski B., 1910. „Mycotheca Polonica, F. IV.“ — Odbitka z „Kosmosu“, T. XXXV. — Lwów.
13. Namysłowski B., 1914. „Śluzowce i grzyby Galicji i Bukowiny“. Odbitka z Pamiętnika Fizjograficznego. T. XXII, str. 1—151. — Warszawa.
14. Neger F., 1924. „Die Krankheiten unserer Waldbaeume“. — Stuttgart.
15. Pilat A., 1928. „Nekolik nasich drevnich hub“. Mycologia, R. V., C. I., str. 4., — Praga.
16. Ricken A., 1915. „Die Blaetterpilze. (Agaricaceae) Deutschlands und der angrenzenden Laender, bes. Oesterr. u. der Schweiz“. B. I, II. — Leipzig.
17. Rouppert K., 1909. „Zapiski grzyboznawcze z okolic Ciechocinka“. Spr. Kom. Fizj., PAU, T. 45, str. 58—64. — Kraków.
18. Rouppert K., 1911. „Przyczynek do znajomości grzybów Galicji i Bukowiny“. — Lwów.
19. Rouppert K., 1912. „Grzyby zebrane w Tatrach, Beskidzie Zach. i na Podgórzu“. Spr. Kom. Fizj. PAU, T. 46, str. 80—100. — Kraków.
20. Rouppert K. i Wróblewski A., 1911. „Grzyby z Zaleszczyk“. Spr. Kom. Fizj., PAU, T. 45, str. 58—64. — Kraków.
21. Saccardo P. A., 1882—1931. „Sylloge Fungorum, omnium hucusque cognitorum“. Ann Arbor, Michigan.
22. Smosarski W., 1923. „Temperatura i opady w Wielkopolsce“. Roczn. Nauk. Roln. i Leśn. IX. — Poznań.
23. Stecki K., 1910. „Przyczynki do mykologii Galicji, Cz. I., Grzyby okolic Rymanowa-Zdroju“. Spr. Kom. Fizj. PAU, T. 44, str. 49—56. — Kraków.
24. Teodorowicz F., 1933. „Grzyby zachodniej i południowej Polski w zbiorze Zakładu Botaniki Ogólnej Uniwersytetu Poznańskiego“. Wyd. Okr. Kom. Ochr. Przyrody na Wielkopolskę i Pomorze, z. 4, str. 75—108.
25. Teodorowicz F., 1936. „Grzyby wyższe Polskiego Wybrzeża“. Wyd. Tow. Nauk w Toruniu, zesz. 2.
26. Teodorowicz F., 1936. „Nowe dla flory polskiej podrzędy, rodziny, rodzaje i gatunki Wnętrzników (Gasteromycetes)“. Kosmos, T. 64, zesz. 1, str. 83—107. — Lwów.

27. Wałek-Czernecka A., 1935. „Grzyby na placach tartacznych“. Warszawa.
28. Wanin S. S., Żurawlew I. I., Sokołow D. W., 1950. „Opriedielitel bolezniej drierwiesnych porod i kustarnikow, primieniajemych dla polezaszczitnych nasazdienij“. Moskwa-Leningrad.
29. Waśniewski S., 1911. „Przyczynek do mykologii Królestwa Polskiego“. Spr. Kom. Fizj. PAU, T. 45, str. 23—27. — Kraków.
30. Wodniczko A., 1911. „Materiały do mykologii Galicji, Cz. I“. Spr. Kom. Fizj. PAU, T. 45, str. 40—57. — Kraków.
31. Wróblewski A., 1912. „Zapiski grzyboznawcze z okolic Zaleszczyk“. Spr. Kom. Fizj. PAU, T. 46, str. 21—27. — Kraków.
32. Wróblewski A., 1915. „Spis grzybów zebranych na ziemiach polskich“. Spr. Kom. Fizj. PAU, T. 49, str. 92—125. — Kraków.
33. Wróblewski A., 1918-20. „Grzyby zbioru J. Krupy“. Spr. Kom. Fizj. PAU, T. 53—54, str. 83—94. — Kraków.
34. Wróblewski A., 1920-22. „Wykaz grzybów zebranych w latach 1913—1918 z Tatr, Pienin, Beskidów Wschodnich, Podkarpacia, Podola, Roztocza i in.“. Spr. Kom. Fizj. PAU, T. 55—56, str. 1—50. — Kraków.
35. Wróblewski A., 1925-26. „Spis grzybów zebranych przez M. Raciborskiego w okolicach Krakowa i w Tatrach w 1889 i 1890 r.“. Act. Soc. Bot. Pol. Vol. VIII, nr 2, str. 29—41. — Warszawa.
36. Zaleski K., Domański St., Wojciechowski E., 1948. „Grzyby Państwowego Nadleśnictwa Zielonka (woj. Poznańskie), zebrane w latach 1946 i 1947“. Act. Soc. Bot. Pol. Vol. XIX, nr 1, str. 101—143. — Warszawa.
37. Zaleski K., Glaser T., 1953. „Grzyby pasożytnicze i saprofityczne (z wyjątkiem Agaricaceae i Boletaceae) Państwowego Nadleśnictwa Wolsztyn zebrane w latach 1949—1950“. Act. Soc. Bot. Pol. Vol. XII, nr 3, str. 633—652. — Warszawa.
38. Zyskówna Z., 1936. „Przyczynek do flory mikologicznej rezerwatu jodłowego uroczyska Jata w Nadleśnictwie Państwowym Łuków“. — Warszawa.

Jeszcze o holenderskiej chorobie wiązów

MYCZKOWSKI STEFAN

(Wpłynęło dn. 10.III.54 r.)

Nawiązując do opublikowanej w Acta Soc. Bot. Pol. Vol. XXII Nr 2 1953 pracy Dra Karola Mańki pt. „O przebiegu holenderskiej choroby wiązów (*Ceratostomella ulmi* (Schw.) Buism.) na terenie miasta Poznania“, przesyłam kilka uwag, które wiążą się z problemami omawianymi przez autora wymienionej pracy.

Dr Mańka przedstawiając swoje długoletnie i bardzo interesujące badania nad przebiegiem holenderskiej choroby wiązów na terenie Poznania, nie wspomina zupełnie o ogłódkach (*Scolytus*), które zawsze towarzyszą takim objawom chorobowym wiązów. Szybkie rozprzestrzenienie się *Ceratostomella ulmi* (Schw.) Buism.) na terenach zadrzewień wiązowych w Europie, Azji i Ameryce oraz przeważnie bardzo gwałtowny i zwykle śmiertelny przebieg choroby, należy przede wszystkim przypisać ruchliwości i dalekim lotom ogłódków, które roznoszą z drzewa na drzewo zarodniki tego grzyba, a dopiero w drugim rzędzie wirulencji patogena, tak podkreślanej przez autora omawianej pracy.

Sprawa zwalczenia holenderskiej choroby wiązów jest dlatego tak trudna do przeprowadzenia, że nie udało się, jak dotąd, opanować żeru ogłódków — szczególnie na terenach zielonych miast — zanim młode chrząszcze wylecą na tzw. żer uzupełniający, w czasie którego przenoszą one zarodniki grzyba na gałązki wierzchołkowe, zarażając zdrowe wiązy, a dobijając chorujące.

Przedstawione przez Dra Mańkę stopnie porażenia poszczególnych wiązów przez grzyba nie obrazują właściwego przebiegu zjawiska z powodu pominięcia stopnia uszkodzenia tych drzew przez ogłódki, gdyż żer korników przeprowadzany na strzałach chorych drzew, szczególnie u młodych wiązów, warunkuje w dużej mierze ich szybkie usychanie. Również zjawisko nasilenia choroby w danym roku, jest ściśle związane z natężeniem gradacji ogłódków.

Jeżeli istnieje możliwość konkretnego przeciwdziałania holenderskiej chorobie wiązków, to polega ona niewątpliwie na opracowaniu biologicznej metody walki z ogłódkami przez sztuczne wprowadzenie na wiązki owadów drapieżnych i pasożytniczych, niszczących ogłódki, a występujących nie tylko w lasach ale także na terenach zadrzewień śródmiejskich. Ważną sprawą byłoby zbadanie działania na ogłódki grzybów owadobójczych. Na drugim miejscu dopiero można by postawić sprawę zdolności regeneracyjnej wiązków oraz osłabienia wirulencji patogena.

Obserwacje, przeprowadzone nad występowaniem ogłódków równoległe z badaniami fitopatologicznymi, wykazały niewątpliwie zależność między odpornością na grzyba poszczególnych wiązków, a ich środowiskiem. A mianowicie wiązki rosnące w miejscach osłoniętych i dobrze nasłonecznionych, będą szybciej obumierały od tych, które występują na stanowiskach wystawionych na silne działanie wiatru lub są osłonięte przez drzewa sąsiadujące z nimi, gdyż wiatr i zacienienie nie sprzyjają normalnemu przebiegowi żeru uzupełniającego ogłódków.

Coraz częściej słyszy się wypowiedzi leśników oraz projektantów zieleni miejskiej orzekające, iż wiązki rodzime należy zupełnie pomijać w hodowli, właśnie ze względu na niszczącą je chorobę holenderską. Przeprowadzenie dokładnych i wszechstronnych badań naukowych nad przebiegiem i zwalczaniem wyżej wymienionej choroby jest przeto sprawą pilną i ważną.

Zakład Ochrony Przyrody PAN w Krakowie

BIULETYN OGRODÓW BOTANICZNYCH

Nr 2. 1954

(ciąg dalszy ogólnych informacji)

11. ARBORETUM KÓRNICKIE

Zakład Dendrologii i Pomologii P.A.N.

Kórnik k. Poznania.

Położenie geograficzne: Arboretum położone jest w dorzeczu Warty koło Poznania. Wzniesienie nad poziom morza wynosi ok. 79 m.

Władze nadrzędne: Polska Akademia Nauk.

Data założenia: początek XIX w.

Powierzchnia: ogólna arboretum i szkółek	111 ha
samo arboretum	42 ha

Imię i nazwisko dyrektora: dr Stefan Białobok, dyrektor Zakładu Dendrologii i Pomologii

Inny personel:

naukowy: kierownik pracowni systematycznej	1
asystentów	5
techniczny: rysownicza	1
nasieniarka	1

Kolekcje ogólne i specjalne:

Liczba gatunków i odmian drzew i krzewów wynosi około 2 000

Działy specjalne i tereny doświadczalne:

Arboretum gromadzi wszystkie drzewa i krzewy rosnące w naszych warunkach na wolnym powietrzu.

Szczególną uwagę zwraca się m. in. na rodzaje: *Populus*, *Syringa*, *Malus*, *Pirus*, *Prunus*, *Lonicera*, *Spiraea*, *Hydrangea*.

Na terenie arboretum wykonuje się prace hodowlane nad rodzajami: *Populus*, *Weigelia*, *Syringa*, *Malus*, *Forsythia*.

Dla topoli istnieje przy Zakładzie specjalna pracownia hodowlana.

Ponadto Zakład posiada placówkę w Turwi, gdzie prowadzi się prace związane z wpływem zadrzewień śródpolnych na plonowanie pól uprawnych.

Zajęcia dydaktyczne: Zakład prowadzi praktyki dla słuchaczy szkół ogrodniczych i wydziałów biologicznych wyższych uczelni.

Nasieniarnia, biblioteka itp.: nasieniarnia zielnik, biblioteka dendrologiczna, laboratorium biochemiczne.

Czas otwarcia arboretum: dla publiczności od 1 kwietnia do 1 października w niedziele i święta od godz. 9 do 19. Dla wycieczek codziennie.

Wydawnictwa własne: Index Seminarium oraz Wiadomości z Arboretum Kórnickiego w postaci biuletynu, wychodzącego 2 razy do roku, począwszy od roku bieżącego.

Działalność publiczna: zwiedzający arboretum są oprowadzani przez przewodnika.

Uwaga. Zakład Dendrologii i Pomologii w Kórniku posiada obok arboretum bogate kolekcje drzew i krzewów owocowych, które mieszczą się w sadzie pomologicznym o powierzchni 15 ha. Ilość odmian w sadzie pomologicznym wynosi około 1 500. Istnieje także pracownia systematyczna (pomologiczna) i prowadzone są prace hodowlane nad niektórymi drzewami owocowymi.

ZOFIA GUMIŃSKA

O UPRAWIE SREBRNIKOWATYCH (*PROTEACEAE*)

Ogród Botaniczny Uniwersytetu Wrocławskiego



Fot. 1. *Hakea sericea* L. Z prawej strony roślina w siedem miesięcy po przesadzeniu do ziemi z próchnicą, z lewej strony roślina równowieczna hodowana w ziemi piaszczystej bez próchnicy.

Srebrnikowate, rośliny pochodzące z południowej Afryki i Australii, są to drzewa lub krzewy o liściach zawsze zielonych, najrozmaitszych kształtów: obok liści podobnych do igieł naszych drzew iglastych — występują liście przypominające liście dębu oraz drobne, pierzastosieczne

liście ze srebrnym nalotem. Kwiaty barwne lub białe, zebrane są w grona lub kłosy.

W latach 1820—1850 srebrnikowate były popularnymi roślinami szklarniowo-ogrodniczymi. Obecnie zaledwie kilka rodzajów, z kilkuset istniejących, można spotkać w naszych ogrodach botanicznych.

Srebrnikowate są trudne do hodowli, gdyż korzenie ich, a zwłaszcza szczyka korzeniowa, są bardzo wrażliwe na dostęp tlenu. Rośliny te wymagają względnie dużej wilgotności powietrza; w naturalnych warunkach żyją one na mglistych wybrzeżach oceanu. W hodowli nie można



Fot. 2. *Leucadendron discolor* Buck. Z prawej strony roślina w siedem miesięcy po przesadzeniu do ziemi z próchnicą, z lewej strony roślina równoleżnicza hodowana w ziemi piaszczystej bez próchnicy.

z nimi postępować tak jak z kaktusami czy innymi suchorostami, ani też tak jak z roślinami wilgotnych stanowisk. Ginią one gdy są zasuszone, jako też wtedy gdy są zalane nadmiarem wody. Z tych względów uprawę srebrnikowatych należy traktować jako hodowlę specjalną.

W literaturze znaleziono notatkę, że srebrnikowate rosną dobrze w warunkach naturalnych na piaskach żelazistych.

W przepisach ogrodniczych zaleca się hodowlę w doniczkach z odpowiednim drenażem, tzn. doniczkę należy wstawiać do drugiej, większej doniczki ze stałe wilgotnym „srebrnym piaskiem“ („srebrny piasek“ jest to bardzo drobny morski lub rzeczny piasek, pozbawiony wszelkich części mulastych).

We Wrocławskim Ogrodzie Botanicznym jest siedem rodzajów srebrnikowatych. Po długoletnich doświadczeniach zaczęto je hodować w piaszczystej ziemi z dużym drenażem lub nawet w samym koksie. W tych



Ryc. 3. *Stenocarpus sinuatus* Endl. Z prawej strony roślina w siedem miesięcy po przesadzeniu do ziemi z próchnicą, z lewej strony roślina równowieczna hodowana w ziemi piaszczystej bez próchnicy.

doskonałych warunkach tlenowych srebrnikowate dały się utrzymać przy życiu, jednakże rosły słabo z powodu ubóstwa gleby w składniki pokarmowe. Przesadzone do gleby znacznie cięższej, żyzniejszej — w krótkim czasie ginęły.

W lipcu 1953 roku przesadzono po jednym dwuletnim okazy z każdego rodzaju do ciężkiej żyznej ziemi bez drenażu (1/2 gliny zleżałej, 1/4 piasku z torfem, 1/4 ziemi kompostowo-darniowej starej). Do doniczki dodawano trzykrotnie, w odstępach dwutygodniowych, 20 cm³ roz-

tworu humianu sodowego, zawierającego 1% suchej masy. Próchnicę tę ekstrahowano z kompostu ¹.

Próchnicy użyto opierając się na kilkoletnich doświadczeniach wykazujących, że w warunkach niedostatku tlenu działa ona pobudzająco na wzrost roślin i zastępuje do pewnego stopnia tlen.

W przypadku srebrnikowatych próchnica istotnie wyrównała niedostatek tlenu i umożliwiła roślinom silny wzrost na żyznej ziemi. Rośliny przesadzone do tej samej ziemi bez dodawania próchnicy — zginęły.

Z powyższego wynika, że przez dodanie próchnicy pokonano zasadnicze trudności w hodowli tych interesujących roślin ².

¹ Materiał próchniczny (najlepiej roczny kompost) zalewa się jednoprocentowym kwasem solnym. Po upływie doby odlewa się kwas, przemywa się destylowaną wodą i zalewa słabym roztworem wodorotlenku sodowego, dbając o to, aby odczyn był lekko alkaliczny (papierek uniwersalny do mierzenia pH; przy mierzeniu pH trzeba dobrze mieszać). Po kilku dniach uzyskuje się ciemnobrunatny wyciąg próchniczny. Ten alkaliczny roztwór związków próchnicznych odsącza się — przesącz zalewa się 1% kwasem solnym aż do wytrącenia koloidowego osadu — żelu. Czerwonawy płyn odsącza się, osad przemywa się wodą destylowaną i rozpuszcza w jak najslabszym roztworze wodorotlenku sodowego; pH roztworu humianu sodowego nie powinno być wyższe niż 8.

² Bliższe szczegóły i naukowe uzasadnienie działania próchnicy podane zostały w Vol. 22 Nr 1 i 4 Acta Societatis Botanicorum Poloniae (S. Gumiński i Z. Gumińska: „Dalsze badania nad mechanizmem działania próchnicy na organizm rośliny“ i „Chemiczne podstawy podobnego działania fizjologicznego próchnicy, oraz wyciągów wodnych z liści niektórych gatunków roślin“).

UWAGI DLA AUTORÓW

Redakcja przyjmuje tylko pierwsze maszynopisy (a nie kopie). Objętość nadesłanych prac nie powinna w zasadzie przekraczać 1 arkusza druku; umieszczanie większych prac wymaga poprzedniego omówienia z redaktorem. Materiał ilustracyjny w postaci rysunków w tekście lub tablic umieszczanych poza tekstem należy ograniczać do niezbędnego minimum. Rysunki muszą być dokładnie oznaczone, lecz nie numerowane na samej ilustracji. Poszczególne rysunki w tablicach winny być oznaczane raczej literami niż cyframi. Podpisy do rysunków i tablic winny być napisane na maszynie oddzielnie, gdyż gdzie indziej sporządzane są klisze a gdzie indziej składane są objaśnienia do nich. Materiał tabelaryczny nie może zajmować więcej niż $\frac{1}{4}$ całego tekstu.

Prace przyjmowane są w języku polskim, angielskim, niemieckim, francuskim i rosyjskim z tym, iż prace w języku polskim muszą posiadać tytuł obcojęzyczny oraz streszczenie i ewentualnie objaśnienia rysunków w tym samym języku. W każdym maszynopisie winno być umieszczone na końcu streszczenie ważniejszych wyników pracy. Wszystkie cytaty z literatury w tekście winny zawierać nazwisko autora oraz pierwsze litery imion wraz z datą publikacji. Spis literatury cytowanej w tekście winien być umieszczony na końcu pracy pt. „Literatura“, w którym umieszczeni są autorowie alfabetycznie, a prace danego autora chronologicznie. Po nazwisku i pierwszych literach imion autora winna znajdować się data publikacji, następnie tytuł (który może być opuszczony), dalej skrót nazwy czasopisma, według reguł przyjętych w „World list of scientific periodicals“ Oxford University Press 1925“, następnie należy podać numer tomu i pierwszą i ostatnią liczbę stron, oznaczoną literami arabskimi. W wypadku wydawnictwa książkowego a nie periodycznego, należy podać liczbę stron, miejsce i datę publikacji oraz nazwisko wydawcy. Np.:

B r i d g e s C. B., 1938. A revised map of the salivary gland X chromosome. Journ. Hered. 29: 11—13.

H o b g e n L., 1933. Nature and Nurture. 144. pp. New York W. W. Norton and Co Inc.

Odnośniki w tekście powinny być w miarę możliwości unikane (zwykle mogą być umieszczane w tekście w nawiasach w miejscu do którego się odnoszą). O ile są konieczne, powinny być oznaczane gwiazdkami, krzyżykami itp., aby nie myliły się z cyframi w tablicach.

Korekty w ilości dwóch będą wysyłane autorom: w tym celu należy wraz z maszynopisem podać dokładny adres i podawać następnie ewentualne zmiany adresu. Korekty muszą być zwracane szybko, bez większych zmian w tekście. Acta Soc. Bot. Pol. dają autorom 100 bezpłatnych odbitek bez okładek.

Rękopisy należy przysyłać do rektorów: prof. K. Bassalika (Warszawa, Krakowskie Przedmieście 26/28) lub doc. W. Gajewskiego (Warszawa, al. Ujazdowskie 4), wszelką zaś korespondencję w sprawach wydawniczych do Redakcji (Warszawa, al. Ujazdowskie 4).

Adres Redakcji: Warszawa, Al. Ujazdowskie 4.
Adresse de la Rédaction: Varsovie (Pologne), Al. Ujazdowskie 4.

Nakład 1400 egz. + 100 nadb. Papier dzielowy ilustracyjny kl. V g 70 format B1.
Objęt. 13,5 ark. Zam. 115 z dnia 25.III.54, druk ukończ. we wrześniu 1954 5-B-18015

Stołeczne Zakłady Graficzne, Drukarnia Naukowa, Warszawa, ul. Sniadeckich 8.