Auf die pflanzengeographische Bedeutung dieses Fundes möchte ich an dieser Stelle nicht weiter eingehen. Solche Funde können nach meiner Ansicht nur im Zusammenhang mit anderen Vorkommnissen ihre richtige Deutung finden[1]). Jedenfalls handelt es sich um ein Element, das wir für die Kärntnerflora entschieden als ein südliches Florenelement bezeichnen müssen. Zur Charakterisierung des Kärntner Standortes möchte ich nur noch bemerken, daß etwa 1 km Luftlinie vom Standorte des *Bulbocodium vernum* entfernt *Asparagus tenuifolius* (Annenheim, oberhalb Clementschitsch) und etwa 3 km Luftlinie nach Westen *Ornithogalum pyrenaicum* (oberhalb des dritten Leonharderteiches) gefunden wurde (Exemplare in meinem Herbar).

Über den Generationswechsel bei Myxomyceten.

Von **Dr. Valentin Vouk** (Wien).

(Aus dem pflanzenphysiologischen Institute der k. k. Universität in Wien Nr. 11 der zweiten Folge.)

> Es ist eine der wichtigsten Aufgaben der Morphologie und Systematik, den Generationswechsel der verschiedenen Pflanzenklassen nicht nur nachzuweisen, sondern auch nach bestimmten Prinzipien zu ordnen.
>
> J. Sachs, Lehrbuch der Botanik. 1873.

Geschlechtliche Fortpflanzung und in engstem Zusammenhange damit ein mehr oder minder deutlich ausgeprägter Generationswechsel hat sich durch die unermüdlichen, schon über ein halbes Jahrhundert zurückreichenden Forschungen zahlreicher Fachmänner nunmehr für fast alle Gruppen des Pflanzenreiches nachweisen lassen. Auch für die echten Pilze, bezüglich derer man lange Zeit im Zweifel war, wurde durch die Untersuchungen

---

[1]) Vergl. meinen Aufsatz: Die südeuropäischen und pontischen Florenelemente in Kärnten. Öst. bot. Zeitschr., Jahrg. 1908, Nr. 7/8. Ich möchte bei dieser Gelegenheit feststellen, daß sich in diesem Aufsatze einige Ungenauigkeiten vorfinden. Im Abschnitte 1, Topographie, ist eine Reihe von Pflanzen für bestimmte Standorte aufgezählt. Während nun für die einen Orte nur die wärmeliebenden Arten angeführt wurden, habe ich — ohne dies besonders zu bemerken — für andere Orte (Satnitz, Schütt, Föderaun, Napoleonswiese) die gesamte von mir beobachtete oder aus der Literatur zusammengestellte Pflanzenliste angegeben, so daß es den Eindruck macht, als ob ich alle angeführten Arten zu den wärmeliebenden Arten rechnen würde.

Um der Schwierigkeit zu entgehen, selbständig einzelne Arten für südeuropäische oder pontisch erklären zu müssen, habe ich unterschiedslos die von Gradmann als solche bezeichneten Arten zusammengestellt. Nun kann ja ganz gut eine Art wie z. B. *Erica carnea, Biscutella laevigata. Cyclamen europaeum* und viele andere für die schwäbische Alb diese Bezeichnung verdienen, während sie bei uns, die wir dem Süden schon so nahe sind, häufig und verbreitet, ja geradezu tonangebend ist. Aus diesem allzu engen Anschluß an Gradmann erklärt sich die Aufnahme vieler Arten, die nach mir zu gekommenen Bemerkungen das Befremden anderer Botaniker erregten. Übrigens habe ich im Abschnitt 5 (Formationszugehörigkeit der einzelnen Arten, Absatz 1) auf die weitgehende Auffassung Gradmanns und Hegis hingewiesen.

der letzten Dezennien ein Generationswechsel unwiderleglich nachgewiesen. Nur bei den Schizophyten (Spaltalgen und Spaltpilzen) kennen wir einen solchen nicht, und es ist auch in ihrem Entwicklungsgange nichts gelegen, was auch nur die Möglichkeit eines solchen andeuten würde.

Auch für die Myxomyceten wird üblicherweise ein Generationswechsel nicht angenommen. Obwohl in den Arbeiten von Jahn (5) und H. Kränzlin (7) die Frage nach einer x- und einer 2x-Generation bei dieser Organismengruppe aufgeworfen wird, stellen doch auch die modernsten Handbücher, wie das von J. P. Lotsy und von R. v. Wettstein, die Entwicklungsgeschichte der Myxomyceten in der gleichen Weise dar, wie sie von De Bary begründet wurde. Man unterscheidet nach Zopf einfach eine vegetative Periode, umfassend die Stadien des Schwärmers, der Amöbe und des Plasmodiums, und eine fruktifikative Periode mit dem Cysten- und Fruchtstadium. Daß aber diesen Perioden eine tiefere Bedeutung innewohnt, daß auch die Myxomyceten einen ausgesprochenen Generationswechsel besitzen, dies wahrscheinlich zu machen, sowie auch zu weiteren, genaueren Forschungen anzuregen, soll der Zweck der nachfolgenden Zeilen sein. Ich bemerke aber, daß dieser Versuch, den Generationswechsel bei Myxomyceten aufzudecken, vorläufig nur auf Grund der vorhandenen Literatur aufgebaut ist; da ich mich nun seit einiger Zeit schon mit der Biologie der Myxomyceten beschäftige, so ist meine Absicht, auch in dieser Richtung zum Klarwerden dieser interessanten Frage durch eigene Untersuchungen beizutragen.

Als in mir der Gedanke an einen Generationswechsel bei Myxomyceten erwachte, waren mir die wichtigen Untersuchungen von Jahn (l. c.) und Kränzlin (l. c.) nicht bekannt; ich kam zu diesem Gedanken von ganz anderem Gesichtspunkte ausgehend. Erst später suchte ich für meine biologische Voraussetzung die cytologischen Beweise und fand sie hauptsächlich in den erwähnten Arbeiten.

Nach den herrschenden, hauptsächlich von Bower und v. Wettstein begründeten Ansichten steht der Generationswechsel in inniger Beziehung zu der Lebensweise der Organismen; maßgebend ist das Leben im Wasser oder am Lande, bzw. in der Luft, wie insbesondere einerseits bei den Cormophyten, anderseits bei den echten Pilzen nachgewiesen worden ist. Der Gametophyt, die geschlechtliche oder haploide Generation lebt im Wasser, bzw. auf einem sehr feuchten Substrate und der Sporophyt, die ungeschlechtliche oder diploide Generation lebt auf dem Lande.

Von diesem Gedanken ausgehend, beginne ich zunächst mit der

biologischen Betrachtung.

Zur Keimung einer Myxomycetenspore ist Wasser unbedingt notwendig. Der aus der Spore herausschlüpfende Schwärmer ist

mit einer, bzw. zwei[1]) Geißeln, die zur Bewegung des Schwärmers im Wasser dienen, ausgestattet. Nach kurzer Zeit, nach mehreren Stunden etwa, verliert der Schwärmer die Geißel und bewegt sich nicht mehr so lebhaft, sondern kriecht nur am Boden in Form einer Amöbe herum. Dies ließe sich zunächst auch mit den Verhältnissen in der Natur in Einklang bringen. Es ist leicht denkbar, daß schon nach einem kurzen Regen der Sporenbehälter eines Myxomyceten zerfällt und die herausfallenden Sporen in den vorhandenen Regentropfen zur Auskeimung kommen. Die Regentropfen werden teils von der Erde aufgesogen, teils verdampfen sie rasch und der lebhaft bewegliche Schwärmer bleibt dann nur auf das sehr feuchte Substrat angewiesen. Er braucht jetzt die Geißel nicht mehr und verwandelt sich in eine kriechende Amöbe. Daß anderseits die Amöben nur in sehr feuchtem Substrate existenzfähig sind, beweist auch der Umstand, daß sie im Falle einer plötzlichen Eintrocknung prompt in den Cystenzustand übergehen.

Selbst das durch Vereinigung vieler Amöben entstandene Aggregat- oder Fusionsplasmodium lebt nur auf sehr feuchtem Substrate. Wir können in einer Kultur ein Plasmodium auch auf einer Glasplatte halten, wenn wir nur für genügende Feuchtigkeit sorgen. Auch der von Stahl (16) entdeckte positive Hydrotropismus der Plasmodien deutet darauf hin, daß sie an das Leben im Wasser, bzw. auf feuchtem Substrate angepaßt sind.

Nach einiger Zeit kriecht das Plasmodium in der Regel aus dem feuchten Substrate heraus und schickt sich dann bald an, Sporenbehälter zu bilden. Das Plasmodium fruktifiziert nur außerhalb des feuchten Substrates. In der Natur ist möglicherweise der Fall realisiert, daß mit der allmählichen Austrocknung des Bodens das Plasmodium gezwungen wird, Sporen zu bilden. In der Kultur ist es möglich, daß, wie Pinoy und Constantineanu beobachtet haben, die Sporenbehälter auch im flüssigen Medium gebildet werden; diese Sporenbehälter zeigen aber kein normales Aussehen.

Wir sehen also, daß die vegetative Periode der Entwicklung an das Wasser und die fruktifikative Periode an das Landleben gebunden ist. Daraus können wir einen hypothetischen Schluß auf das Vorhandensein des Generationswechsels ziehen.

Die vegetative, im Wasser lebende Generation wäre die haploide oder geschlechtliche Generation und die kurze Generation der Fruktifikation wäre die diploide oder ungeschlechtliche Generation. Das letztere ist leicht verständlich, da die Fortpflanzung durch Sporen immer nur einer ungeschlechtlichen Generation

[1]) In der Literatur fand ich keine Angaben, daß die Myxomycetenschwärmer auch zwei Geißeln besitzen. Zwei Geißeln habe ich unzweifelhaft bei *Didymium difforme* und *D. nigripes* beobachtet.

angehört. Wie verhält es sich aber mit der geschlechtlichen Generation? Diese und die daraus folgenden Fragen, wie die der Sexualität, der Chromosomenzahl, der Befruchtung usw., sind alle rein cytologischer Natur. Nur eine cytologische Untersuchung kann darüber Aufschluß geben, ob der Generationswechsel bei Myxomyceten in dem Sinne vorhanden ist, wie wir auf Grund biologischer Betrachtung vermuten.

Die cytologische Betrachtung.

Bei dieser Gelegenheit werde ich mich nicht nur auf den Inhalt der das Thema unmittelbar berührenden cytologischen Arbeiten beschränken, sondern werde überhaupt über den gegenwärtigen Stand der cytologischen Uutersuchungen eine kurze Übersicht geben.

Man wußte schon seit de Barys und Cienkowskis Untersuchungen, daß ein Plasmodium durch Vereinigung vieler Myxamöben entsteht. Was aber dabei mit den zahlreichen Kernen geschieht, wußte man nicht; man glaubte sogar im Anfang, daß die Kerne verschwinden. Erst Schmitz stellte zuerst fest, daß Plasmodien tatsächlich Kerne führen.

Die erste grundlegende Arbeit über Myxomycetenkerne rührt von Strasburger her. Er untersuchte die noch nicht reifen Sporangien von *Trichia fallax* und fand als erster Kernteilungen, welche auffallende Ähnlichkeit mit den bekannten Kernteilungsfiguren zeigten.

Die einzelnen Stadien konnte er aber nicht verfolgen. Einige spätere Arbeiten, wie die von Rosen (13), Lister (8) und Harper (3) stellen die Tatsache fest, daß die Kernteilungen in den noch unreifen Sporangien durchaus an eine typische Karyokynese erinnern, jedoch konnten auch diese infolge außerordentlicher Kleinheit der Kerne die Einzelheiten der Karyokinese nicht beobachten. Diese Beobachtungen wurden an einer größeren Zahl verschiedener Arten gemacht und es kann deshalb als eine feststehende Tatsache gelten, daß die Kernteilungen in den Plasmodien vor der Sporenbildung, ähnlich wie die typische Karyokinese vor sich gehen.

In der Arbeit von Lister finden sich einige wichtige Beobachtungen vor, welche ich hier hervorheben muß. Lister fand in den unreifen Sporenbehältern von *Badhamia utricularis* und *Trichia fragilis* biskuitförmig gestaltete, wie auch runde, nebeneinander liegende Kerne, welche er als Stadien der direkten Kernteilung deutete. Da er im Anfang keine karyokinetischen Figuren gefunden hatte, war er der Meinung, daß bei der von ihm untersuchten Art nur direkte Kernteilungen vorkommen. Ich werde auf diese Beobachtung über die direkte Kernteilung später zurückkommen und erwähne hier nur noch, daß Lister als erster

die karyokinetischen Kernteilungen bei Myxamöben von *Badhamia* nachgewiesen hat.

Es erwies sich darauf als notwendig, auch andere Stadien bezüglich der Kernverhältnisse zu untersuchen. Die diesbezüglichen Beobachtungen verdanken wir dem Myxomycetenforscher Jahn. Er untersuchte zuerst die Teilungen der aus der Spore herausschlüpfenden Schwärmer und fand auch hier die mitotische Kernteilung. Dabei verfolgte er aber auch die Ausbildung der Geißel und fand, daß aus an den Polen der Teilungsspindel sich befindenden, stark färbbaren Punkten (von Jahn als Centrosomen gedeutet) die Geißel sozusagen heraussprießt.

In einer zweiten Mitteilung berichtet Jahn über die Entdeckung Helene Kränzlins von zweierlei Kernen, großen und kleinen, in den unreifen Sporenbehältern von *Trichia*- und *Arcyria*-Arten. Kränzlin beobachtete auch die Entstehung dieser großen Kerne und fand, daß sie das Verschmelzungsprodukt von kleinen Kernen sind. Sie fand auch dieselben Stadien der Auseinanderrückung der Kerne, wie sie Lister beobachtete — sie deutete sie mit Jahn aber als eine Verschmelzung und nicht, wie jener, als eine direkte Kernteilung. Kränzlin teilte ihre Beobachtungen später in einer eigenen Arbeit mit (7). Es erinnerte diese Kernverschmelzung an ähnliche Verhältnisse bei den Pilzen (Harpersche und Dangeardsche Fusion) und man konnte sie auch nur als Karyogamie deuten. Für unsere Frage ist diese Entdeckung von großer Wichtigkeit; wir hätten somit die Antwort auf die Frage nach der Befruchtung bei Myxomyceten in der Hand.

Die beiden Arbeiten, die von Jahn und Kränzlin, beschäftigen sich weiter mit dem Schicksal des Fusionskernes. Wir entnehmen aus den beiden Arbeiten über die Entwicklung des geschwollenen Fusionskernes folgendes: Die geschwollenen Kerne werden alsbald kleiner und zeigen das Chromatinnetz. Es folgt nach Jahn sogar das Stadium der Synapsis und Diakinese und darauf die Karyokinese. Diese Teilung entspricht nach Jahn der heterotypischen Teilung bei Metaphyten. Die beiden Autoren stimmen darin überein, daß die Zahl der Chromosomen in diesem Stadium 8 ist. Die Chromosomen sind wahrscheinlich als Doppelchromosomen ausgebildet. Da aber Jahn schon früher die Chromosomen der geteilten Schwärmer gezählt und die Zahl 4 gefunden hatte, so folgt daraus, daß auch diese 4 Chromosomen wahrscheinlich Doppelchromosomen sind. Wir hätten somit im Sporenstadium 8, bzw. 16 und im Schwärmerstadium 4, bzw. 8 Chromosomen. Jahn und Kränzlin vermuteten daraus, daß die Teilung des Schwärmers eine Reduktionsteilung sei. Tatsächlich glaubt Jahn, die Reduktionsteilung in einem einzigen Falle (*Ceratiomyxa*) gefunden zu haben. Nach der Endkaryokinese folgt in diesem Falle gleich eine zweite, vermutlich die Reduktionsteilung. Dies wäre aber nur ein Ausnahmsfall. Nach diesen Befunden kommen die beiden erwähnten Autoren zum notwendigen Schluß, daß bei

allen Myxomyceten die Generation mit doppelter Chromosomenzahl (8, bzw. 16) von sehr kurzer Dauer ist und Schwärmer, Amöben und Plasmodien wahrscheinlich die einfache Chromosomenzahl haben (Jahn, 5, p. 25).

Bevor ich an die einheitliche biologische und cytologische Betrachtung schreite, will ich noch einige cytologische Arbeiten nicht unberücksichtigt lassen.

Noch vor der Entdeckung der Kernfusion bei Myxomyceten durch Kränzlin hat eigentlich als erster Prowazek (14) bei Plasmodien von *Physarum* eine solche beobachtet. Obwohl er aber die Deutung dieser Kernverschmelzung als Karyogamie für zulässig erklärt hat, war er der Meinung, daß diese Kopulationen nur eine regulative Bedeutung (?) besitzen. Prowazek hat auch zweierlei, helle, sukkulente und dunkle chromatinreiche Kerne beobachtet.

Erwähnenswert ist noch eine Arbeit von Pinoy (12), in welcher dieser mit Recht auf eine Fehlerquelle aufmerksam macht, die sich bei cytologischer Untersuchung leicht einstellen kann. Die Vakuolen der Myxamoeben enthalten sehr oft Bakterien in sich, welche hier zur Absorption kommen. Wenn man eine Myxamoebe mit bakterienenthaltenden Vakuolen fixiert und mit bestimmten Farbstoffen tingiert, so kann man leicht die Vakuolen als Kerne und die Bakterien als Chromosomen ansehen. Pinoy untersuchte hauptsächlich die Myxamoeben und konnte bei ihnen die indirekten Kernteilungen nachweisen [1]).

Die Übereinstimmung der biologischen und cytologischen Betrachtung.

Aus den cytologischen Untersuchungen von Prowazek, Jahn und Kränzlin folgt als sicheres Resultat, daß vor der Sporenbildung Karyogamie stattfindet. Da hier zwei morphologisch gleichartige Kerne zur Kopulation gelangen, so nennt Kränzlin diese Art der Kernbefruchtung Homogamie. Auch die Anzahl der Chromosomen scheint mehr oder weniger sichergestellt zu sein. Die Frage der Reduktion der Chromosomen ist noch gänzlich in Dunkel gehüllt. Die Annahme, daß die Reduktionsteilung relativ bald nach der Befruchtung stattfindet, dürfte berechtigt sein. Diesbezüglich meint Prowazek (15, p. 99): „Es scheint, daß der Reduktionsprozeß ursprünglich überhaupt eine Folge der Befruchtung war und daß er erst im Laufe der Entwicklung gleich-

[1]) Über den Erreger der Kohlhernie — *Plasmodiophora brassicae* Woron. — eines parasitischen Myxomyceten, sind mehrere cytologische Arbeiten erschienen; da aber diese für unser Problem von keiner besonderen Bedeutung sind, so möchte ich sie hier nur zitieren:

Nawaschin: Über den feineren Bau und Umwandlungen von *Plasmodiophora brassicae* im Laufe ihres intrazellulären Lebens. Flora, Bd. 86, 1899.

Prowazek: Über den Erreger der Kohlhernie. Arch. f. Protistenkunde, Bd. 22.

Derselbe: Zur Kernteilung der *Plasmodiophora*. Österr. bot. Zeitschr., 1902.

sam vor die Befruchtung verlegt wurde." Dies scheint tatsächlich bei Myxomyceten, welche in der Entwicklungsreihe der Organismen eine sehr niedrige Stelle einnehmen, realisiert zu sein.

Die Aufgabe der künftigen cytologischen Untersuchungen besteht daher hauptsächlich darin, die Bestätigung der Befunde über Karyogamie und Chromosomenzahl und die Aufklärungen über den Reduktionsprozeß zu bringen.

Wir dürfen aber doch mit Jahn und Kränzlin annehmen, daß die vegetative Periode der Entwicklung der haploiden und die fruktifikative Periode der diploiden Generation entspricht, was mit der biologischen Voraussetzung vollkommen übereinstimmt. Die biologische Betrachtung bringt somit die Bestätigung der cytologischen Betrachtung und umgekehrt.

Wie früher erwähnt, glauben Jahn und Kränzlin, daß die Reduktion der Chromosomen in das Schwärmerstadium falle. Dies wäre also, wenigstens scheinbar, eine Regelwidrigkeit, da wir wissen, daß die Reduktion immer vor der ungeschlechtlichen Sporenbildung, also im Sporophyten, stattfindet. Winkler (20, p. 413) sagt neuerdings. „Es gehört zum Wesen des Gametophyten, daß in ihm die Reduktionsteilung unmöglich ist, eine solche kann nur im Sporophyten vor sich gehen und wenn daher im Entwicklungsgange eines Organismus auch nur eine einzige Zelle da ist, innerhalb deren sich eine Reduktionsteilung abspielt, so ist diese als Sporophytenzelle anzusehen." Einen vermittelnden Ausweg zeigt hier der Vorschlag von Maire[1]), welcher im Generationswechsel ein drittes Stadium unterscheidet und mit dem Namen Progametophyt belegt. Maires Progametophyt ist die reduktive Periode, während welcher sich der Synkarion mit 2 x - Chromosomen auf die einfache Zahl x reduziert. Das Stadium des Schwärmers wäre demnach das Stadium des Progametophyten. Der Progametophyt stimmt biologisch, d. h. in bezug auf seine Lebensweise im Wasser, mit dem Gametophyten überein. Dies ist leicht verständlich, wenn wir bedenken, daß er ja den Übergang vom Sporophyten zum Gametophyten darstellt und daß die in ihm sich vollziehende Reduktionsteilung vielleicht zum Teile durch das Wasserleben veranlaßt wird.

Es bleibt noch die Frage zu erörtern, welche Rolle im Entwicklungskreis der Myxomyceten eigentlich dem Myxamoebenstadium zukommt. Es ist bisher sichergestellt, daß sich die Myxamoeben fortgesetzt durch einfache Teilung, verbunden mit Karyokinese, vermehren. Diese Vermehrung der Myxamoeben durch Teilung können wir als rein vegetative oder propagative Vermehrungsart betrachten, da sich die Anzahl der Chromosomen nach unserer Auffassung hiebei nicht ändert. Diese Vermehrungsart dient nur zur Vermehrung der Individuen, wie wir ja bei einzelligen Organismen ganz allgemein finden, daß die Vermehrung

[1]) Vgl. auch Vuillemin (18), p. 91.

stets durch Teilung erfolgt, indes die Bildung von Sporen mit einer Vermehrung zunächst gar nichts zu tun hat.

Das letzte Stadium, das Plasmodium, ist die eigentliche geschlechtliche Generation oder, wie ich es nenne, das generative Stadium.

Demnach können wir die Entwicklungsgeschichte der Myxomyceten in folgender Weise übersichtlich darstellen:

Schwärmer = Reduktives Stadium (Progametophyt) Myxamoeben = Vegetatives Stadium Plasmodium = Generatives Stadium	x-Generation (Gametophyt)	Wasserleben
Fruchtkörper mit Sporen = Fruktifikatives Stadium	2 x-Generation (Sporophyt)	Landleben

Diese Darstellung der Entwicklungsgeschichte der Myxomyceten stimmt auch mit der allgemeinen Ansicht, nach welcher die haploide Generation die phylogenetisch ältere ist, vollkommen überein.

Anhang.

Es sei schließlich noch eine Arbeit von Pinoy (11) erwähnt, welche, obwohl sie noch von keiner Seite bestätigt worden ist, in mancher Hinsicht anregend wirkt. Es handelt sich hier um den geschlechtlichen Dimorphismus der Plasmodien. Pinoy züchtete in den gemischten Reinkulturen die Plasmodien von *Didymium nigripes*. Er konnte zweierlei Plasmodien dieser Art, gelbe und dunkelviolette, isoliert züchten. Diese Plasmodien bildeten nur Cysten, bzw. Sklerotien und keine Fruchtkörper. Erst als er die Cysten, bzw. Sporen vom einen und vom anderen Plasmodium zusammenkultivierte, bekam er ein weißgraues Plasmodium, welches fruktifizierte. Pinoy erklärt diese Erscheinung mit der Theorie der sexuellen Dynamik von Blakeslee. Es gibt demnach positive und negative Kerne, welche nur durch gegenseitige Verschmelzung Sporen bilden. Es wäre hier ein Fall vorhanden, in welchem die physiologische Differenzierung auch morphologisch zum Ausdruck gekommen ist, da durch Vereinigung der Myxamöben mit positiven Kernen mit den Myxamöben mit negativen Kernen eine andere Art von Plasmodien sich ausbildet.

Literatur.

1. De Bary, Die Mycetozoen (Schleimpilze). Leipzig 1864.
2. Constantineanu, Über die Entwicklungsbedingnisse der Myxomyceten. Annals mycolog., Vol. III, 1906.
3. Harper, Cell and nuclear division in Fuligo varians. Bot. Gazette, XXX, 4.
4. Jahn E., Myxomycetenstudien. 3. Kernteilung und Geißelbildung bei den Schwärmern von *Stemonitis flaccida* List. Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. XXII, 1904.

5. Jahn E., Myxomycetenstudien. 6. Kernverschmelzungen und Reduktionsteilungen. Ber. d. deutsch. bot. Ges., Bd. XXII, 1907.
6. Jahn E., Myxomycetenstudien. 7. *Ceratiomyxa.* Ber. d. deutsch. bot. Ges. Bd. XXVI*a*, 1908, p. 342—353.
7. Kränzlin Helene, Zur Entwicklungsgeschichte der Sporangien bei den Trichien und Arcyrien. Arch. f. Protistenkunde, Bd. IX, 1907.
8. Lister, On the Division of nuclei in the *Mycetozoa.* 1893.
9. Maire, Actes du Congrès intern. Prot. Paris 1900.
10. Olive E. W., Cytological studies on *Ceratiomyxa.* Trans. Wisconsin. Acad. Sc. Arts an Letters, Vol. XV, 1907.
11. Pinoy E., Sur l'existence d'un dimorphisme sexuel chez un myxomycète *Didymium nigripes* Fries. Comptes rendus de séances de la société de Biologique Paris, T. 64, 1908.
12. Pinoy E., Role de bactéries dans le développement de certains Myxomycetes. Annal. de l'institut Pasteur, 1907, T. 21, p. 653.
13. Rosen F., Studien über die Kerne und Membranbildung bei Myxomyceten und Pilzen. Cohns Beitr. zur Biologie d. Pflanzen, Bd. VI.
14. Prowazek J., Kernveränderungen in Myxomycetenplasmodien. Österr. bot. Zeitschr., Bd. LIV, 1904.
15. Prowazek J., Einführung in die Physiologie der Einzelligen. Leipzig, Teubner, 1910.
16. Stahl E., Zur Biologie der Myxomyceten. Bot. Zeit., 1884, p. 173.
17. Strasburger E., Zur Entwicklungsgeschichte der Sporangien von *Trichia fallax.* Bot. Ztg., 1884.
18. Vuillemin P., Les bases actuelles de la systématique en mycologie. Progr. reï bot., Heft 1, p. 91.
19. Wettstein R. v., Handbuch der systematischen Botanik. 2. Aufl. Wien 1910.
20. Winkler H., Über Parthogenesis und Apogamie im Pflanzenreiche. Progr. rei bot., Bd. II.
21. Zopf W., Die Pilztiere oder Schleimpilze. Breslau 1885.

Conioselinum tataricum, neu für die Flora der Alpen.

Von **Friedrich Vierhapper** (Wien).

(Mit 2 Textabbildungen und 1 Verbreitungskarte.)

(Fortsetzung.[1])

Die Tatsache des Vorkommens des *C. tataricum* in den Alpen ist nicht ohne Bedeutung für das Verständnis der Florengeschichte dieses Gebirges. Die Art hat zweifellos in Sibirien ihre weiteste Verbreitung. Pax[2]) rechnet sie mit *Actaea cimicifuga, Ranunculus cassubicus, Spiraea chamaedryfolia, Campanula sibirica* und *Crepis sibirica* zum sibirischen Elemente[3]) der Karpathenflora, d. h. zu den typisch sibirischen Pflanzen, „deren Areal im Westen des Gebirgssystems bald seine Begrenzung findet, in Mähren oder in den östlichsten Alpen erlischt oder im subarktischen Europa westwärts höchstens die skandinavische Halbinsel umfaßt". Der

[1]) Vgl. Nr. 2/3, S. 97.
[2]) l. c., I., p. 225, 226
[3]) Es ist zunächst nur von geographischen Elementen die Rede.