

ГЛАСНИК
БОТАНИЧКОГ ЗАВОДА И БАШТЕ УНИВЕРЗИТЕТА
У БЕОГРАДУ

BULLETIN
DE L'INSTITUT ET DU JARDIN BOTANIKES
DE L'UNIVERSITE DE BEOGRAD

DIRIGÉ PAR
Dr. LJUB. M. GLIŠIĆ
Professeur de Botanique à la Faculté des Sciences de Beograd

Tome II



№ 3

Imprimé aux frais de la Fondation universitaire
LUKA ČELOVIĆ-Trebinjac

B E O G R A D
Imprimerie Drag. Gregorića — Strahinjica Bana 75
1933

	Page
Glišić, Lj. M.: Zur Entwicklungsgeschichte von <i>Gratiola officinalis</i> L. (Mit 20 Zeichnungen im Text)	129
Fott, Bohuslav: Die Schwebeflora des Ohrid-Sees. (Mit Tafel I—IV)	153
Soška, Theodor: Beitrag zur Marmorflora der Umgebung von Prilep (Südserbien). (Mit 1 Karte im Text)	176
Jakovljević, St.: Über die Temperatur- und Vegetationsverhältnisse der Insel „Sveti Petar“ im Prespa-See	182
<hr/>	
Notes: The Library and Herbarium of the Botanical Institute and Garden of the University Beograd	189

Edition de l'Institut Botanique.
Beograd, Takovska 43

ГЛАСНИК
БОТАНИЧКОГ ЗАВОДА И БАШТЕ УНИВЕРЗИТЕТА
У БЕОГРАДУ

BULLETIN
DE L'INSTITUT ET DU JARDIN BOTANIKES
DE L'UNIVERSITE DE BEOGRAD

DIRIGÉ PAR
Dr. LJUB. M. GLIŠIĆ
Professeur de Botanique à la Faculté des Sciences de Beograd

Tome II



№ 3

Imprimé aux frais de la Fondation universitaire
LUKA ČELOVIĆ-Trebinjac

B E O G R A D
Imprimerie Drag. Gregorića — Strahinjića Bana 75
1933

ZUR ENTWICKLUNGSGESCHICHTE VON GRATIOLA OFFICINALIS L.

von

Ljub. M. Glišić

(Beograd, X-1933)

Mit 20 Zeichnungen im Text

Einleitung

Wenn man die bestehende embryologische Literatur durchsieht wird man finden, daß die Familie der Scrophulariaceen oft zum Gegenstand sehr eifriger und eingehender entwicklungs-geschichtlichen Untersuchungen gemacht worden ist. Es muß aber gleich zugegeben werden, daß die bisherigen Untersuchungen auf eine verhältnismäßig kleine Anzahl der Vertreter dieser artenreichen Pflanzenfamilie, die gegen 2600 Arten umfaßt, beschränkt sind. Viele Arten, Gattungen und selbst Tribus blieben ganz unberührt.

Da die Familie der Scrophulariaceen in Bezug auf die embryologischen Verhältnisse noch mangelhaft untersucht worden ist und da anderseits diese Familie als Entwicklungsherd angesehen werden darf, von welcher die meisten übrigen nahe stehenden Familien der Tubifloren phylogenetisch abzuleiten sind, so schien es mir nicht nur verlockend, sondern auch dringend nötig, die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen auf einige bisher nicht untersuchte Vertreter dieser Familie auszudehnen.

Eine recht große Anzahl der Übereinstimmungen, welche zwischen den Scrophulariaceen und den Lentibulariaceen bestehen, spricht für ihre nähere verwandtschaftliche Beziehungen. Nach Hallier (1901) sind die Lentibulariaceen von den Gratioleen herzuleiten, und zwar von solchen Typen, die dem Ufer- und Wasserleben angepaßt sind, wie: *Hydrotriche*, *Limnophila*, *Limosella* und *Lindernia*.

Die Tribus der Gratioleen umfaßt gegen 40 Gattungen. Diesen sind äußerst wenig embryologische Untersuchungen

gewidmet worden. In der älteren Literatur liegen einige kurze und zum Teil unvollständige Mitteilungen über die Samenentwicklung von *Torenia*-Arten (Merz, 1897; Balicka-Iwanowska, 1899; Löttscher, 1905; Schmid, 1906) und *Scoparia dulcis*) (Balicka-Iwanowska, 1899) vor. Am ausführlichsten behandelt ist die Entwicklungsgeschichte von *Limosella aquatica*. Betreffs der Bildungsweise des Endosperms bei dieser Art haben Samuelsson (1913) und Schnarf (1925) einige kurze Notizen geliefert. Die wichtigste Untersuchung stammt aber von Svensson (1928), welcher sich mit der Entwicklungsgeschichte von *Limosella aquatica* eingehend beschäftigte. Auf alle erwähnten Arbeiten werde ich später zurückkommen. Wenn ich noch hinzufüge, daß Westermaier (1890) in seiner berühmten Abhandlung über die Antipoden der Angiospermen einige Anmerkungen über die „Beschaffenheit der Embryosackwandung im Zusammenhalt mit der Art der Stärkevertheilung“ (nach Behandlung mit Schwefelsäure und Jod) bei *Gratiola officinalis* gemacht hat, und daß Heil (1927) den Bau der reifen Samen bei *Limosella*, *Gratiola*, *Lindernia* und *Chamaeigigas* untersucht hat, habe ich alles angeführt, was meines Wissens bis jetzt über die Samenentwicklung der Gratiolen bekannt geworden ist.

Wenn ich mich entschloß, die Samenentwicklung von *Gratiola officinalis* einer Untersuchung zu unterwerfen und hier ihre, so weit möglich, vollständige Beschreibung folgen zu lassen, hoffte ich in der Embryologie dieser Pflanze, welche der Tribus selbst ihren Namen (Gratiolen) verleiht, auf einige Anhaltspunkte zu stoßen, die bei der Beurteilung der gegenseitigen verwandtschaftlichen Beziehungen der einzelnen Typen innerhalb der Scrophulariaceen eine gewisse Beachtung finden könnten. Außerdem, suchte ich durch die Berücksichtigung der embryologischen Merkmale der Gratiolen und der nahe stehenden Familie der Lentibulariaceen die Ansicht über ihre genetischen Beziehungen näher zu begründen.

Im Laufe meiner Beobachtungen hat es sich erwiesen, daß die embryologischen Eigentümlichkeiten bei *Gratiola officinalis*, insbesondere die Art und Weise wie sich die Endospermbildung vollzieht, sowohl von denjenigen der übrigen bisher untersuchten

*) Nach Hallier (1903) soll *Scoparia* von den Digitaleen abgetrennt und den Gratiolen angeschlossen werden.

Scrophulariaceen, als auch von denjenigen der nahe verwandten Familien, in einem so hohem Grade abweichen, daß ich mich zur Zeit veranlaßt sehe, von weitergehenden phylogenetisch-systematischen Schlüssen abzusehen. Es müssen daher die entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen über eine viel größere Anzahl der Gattungen und Arten, als die bisher untersuchten, ausgedehnt werden, um die Lücken in unseren bisherigen Kenntnissen auszufüllen und somit einige sichere Schlüsse zu erlauben.

Das Material zu vorliegender Untersuchung wurde größtenteils den in der Natur wildwachsenden, aus verschiedenen Lokalitäten (Umgebung von Kraljevo und Beograd) stammenden Pflanzen entnommen; zum Teil stammt es aus dem Botanischen Garten der Universität zu Beograd. Das Material wurde zu verschiedenen Zeiten gesammelt, um möglichst viele Entwicklungsstadien zu erhalten. Die Fixierungen wurden am Standort der Pflanze gemacht. Günstige Resultate erhielt ich bei Anwendung des Bouin'schen Pikro-Formols und des Carnoy'schen Alkohol-Eisessigs. Die 10—20 μ dicken Mikrotomschnitte (je nach dem Alter der Stadien) wurden mit Heidenhain's Eisenhämatoxylin gefärbt und nach Bedarf mit Eosin BA extra nachgefärbt.

Megasporen- und Embryosackbildung

Aus Querschnitten durch den Fruchtknoten ergibt sich, daß er aus zwei Fruchtblättern gebildet wird und zweifächerig ist. In jedem Fruchtfache kommt eine überaus große Anzahl der tenuinuzellaten Samenanlagen vor, die am Rande der Fruchtblätter befestigt und dicht aneinander gedrückt sind. Hinsichtlich des Fruchtknotenbaues, der Plazentation und der Organisation der Samenanlagen stimmen die Verhältnisse bei *Gratiola officinalis* mit denjenigen der meisten Scrophulariaceen gut überein.

Die Samenanlagen treten als kleine Gewebehöcker auf der Plazenta hervor. Sie wachsen und strecken sich zuerst gerade in die Fruchtknotenöhhlung hinein; sehr bald findet aber ihre anatrophe Umbiegung statt. Bei beginnender Biegung sind die ersten Andeutungen des einzigen Integumentes zu beobachten.

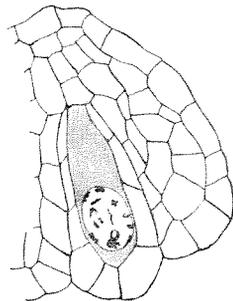


Abb. 1

Auf der frühesten Entwicklungsstufe der Samenanlage läßt sich das einzellige Archespor unter der Epidermis des Nuzellus von den benachbarten Zellen deutlich unterscheiden. Diese Zelle tritt durch ihre Größe und Plasmareichtum und besonders durch einen vergrößerten Kern und Kernkörperchen und stärkere Färbbarkeit hervor.

Wenn wir die weitere Entwicklung der Archesporzelle verfolgen, finden wir, daß sie einen immer größeren Teil des Nu-

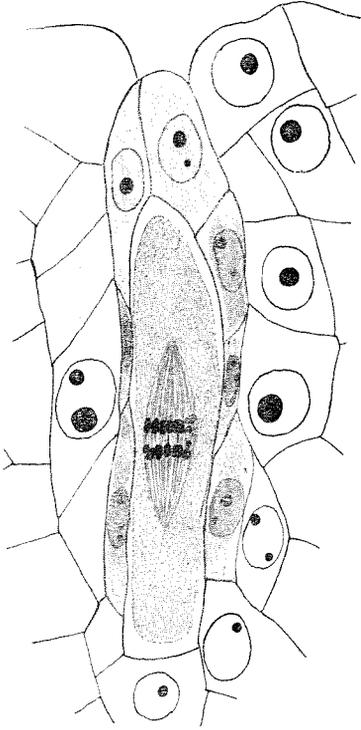


Abb. 2

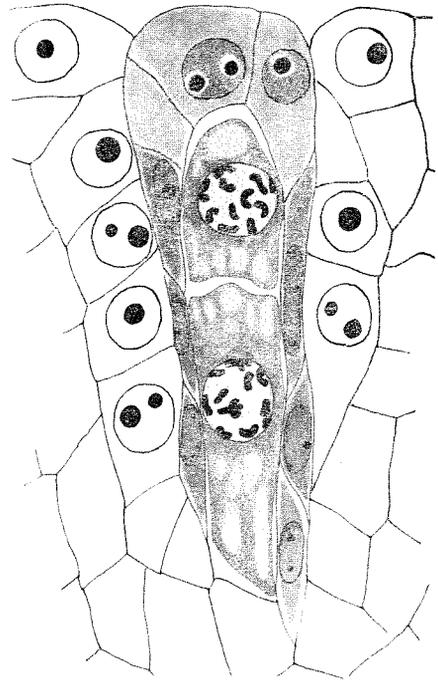


Abb. 3

zellus einnimmt und, ohne irgendeine Deckzelle abzusondern, direkt in die Embryosackmutterzelle übergeht. Diese ist somit syndermal im Sinne Dahlgren's (1928).

Die weitere Entwicklung der Embryosackmutterzelle verläuft nach dem üblichen wohlbekannten Schema. Der Kern zeigt charakteristische Prophasenstadien, die eine Reduktionsteilung kennzeichnen. In Abb. 1 ist ein Längsschnitt durch die Samenanlage dargestellt; wenn das Integument in die Höhe des

Nuzellusscheitels gelangt ist, ist der Kern der Embryosackmutterzelle ins Stadium der Diakinesis eingetreten. Durch zwei aufeinanderfolgende Teilungsschritte, denen Wandbildungen folgen, werden vier Megasporen gebildet. Die heterotypische Kernspindel stellt sich immer in die Längsrichtung des Nuzellus ein, wie dies aus der Abb. 2 deutlich hervorgeht. Es entstehen somit zwei übereinander gelagerte Dyadenzellen (Abb. 3). Bemerkenswert ist, daß auf dieser Entwicklungsstufe der Samen-

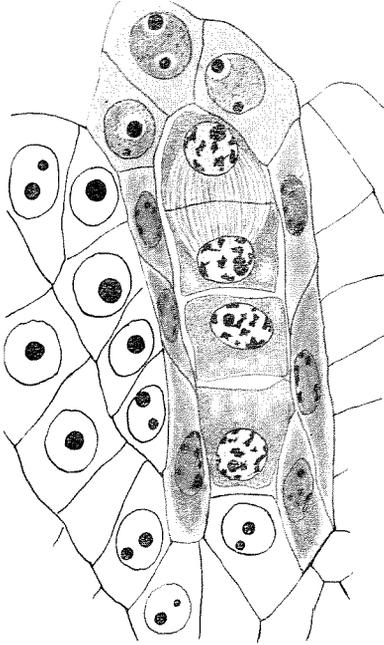


Abb. 4



Abb. 5

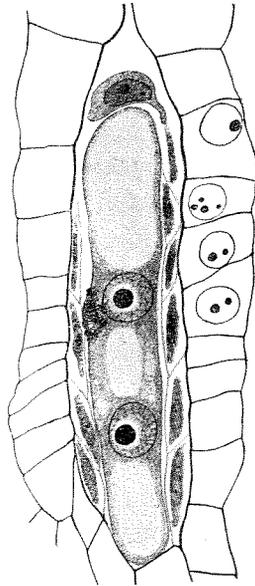


Abb. 6

anlage die Pollenkörner in ihrer Ausbildung weit voraus sind (Proterandrie). Bei der darauf folgenden homoiotypischen Teilung werden die beiden Dyadenzellen quergeteilt, wodurch vier in einer Längsreihe liegende Tetradenzellen entstehen (Abb. 4). Auffallend ist, daß die Teilungsvorgänge in den Dyadenzellen nicht gleichen Schritt halten und ein bestimmter Zeitunterschied vorhanden ist. Es macht sich in der mikropylar gelegenen Dyadenzelle eine gewisse Verzögerung bemerkbar. Diese Verspätung ist vermutlich mit der später eintretenden Degeneration und Auflösung der beiden mikropylaren Tetradenzellen in Zusammenhang zu bringen.

Von den vier so entstandenen Megasporen entwickelt sich immer die unterste, welche der Chalaza am nächsten steht, weiter. Sie wächst zum Embryosack aus, während die drei oberen gleich nach ihrer Entstehung der Degeneration und Auflösung anheimfallen und sehr früh von der chalazalen heranwachsenden Megaspore verdrängt werden. In Abb. 5

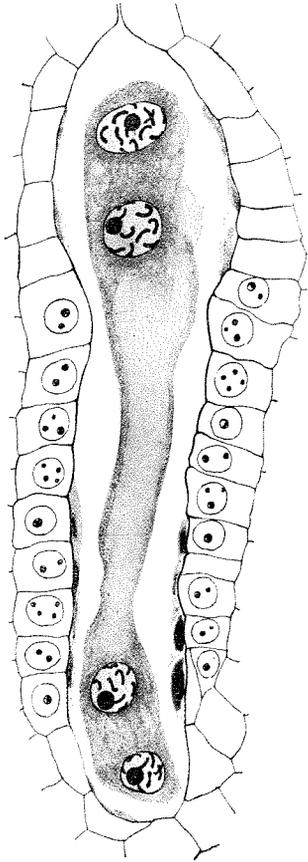


Abb. 7

sind die Tetradenzellen dargestellt, von denen die drei oberen noch als degenerierte, stark farbenspeichernde Massen, welche die chalazale im Wachstum begriffene Megaspore überdecken, zu sehen sind.

Der Keimung der chalazalen Megaspore folgt ihre beträchtliche Zunahme an Länge und Breite. Bei ihrer Streckung werden die drei degenerierten Megasporen zur Seite verschoben. In Zusammenhang mit der weiteren Entwicklung des jungen Embryosackes beginnen die umliegenden, lateral gelegenen Nuzelluszellen deutliche Degenerationszeichen aufzuweisen. Bald erscheinen diese in ihrer Gesamtheit als zusammengedrückte, ausgezogene und abgeplattete Zellen, die durch stärkere Färbbarkeit hervortreten; an älteren Stadien sind von ihnen nur noch einige Membranfetzen an den Seiten des basalen Teiles des Embryosackes sichtbar.

Die Entwicklung der chalazalen Megaspore zum achtkernigen Embryosack erfolgt nach dem Normaltypus

Nachdem diese Zelle durch Wachstum mit den Zellen des Nuzellscheitels in Berührung gekommen ist, schickt sich der primäre Embryosackkern zur Teilung an. Die beiden Tochterkerne weichen auseinander, und die zentrale Vakuole tritt zwischen ihnen auf (Abb. 6). Diese Vakuole entsteht durch Zusammenfließen der beiden polar gelegenen Vakuolen, die im Einkernstadium zu sehen sind (Abb. 5). Am Ende des Zweikernstadiums findet ein

gewaltiges Wachstum des Sackes in die Länge statt; dieser durchbricht den Nuzellusscheitel und dringt weit in den Mikropylkanal hinein. Nun grenzt der junge Embryosack unmittelbar an die Innenepidermis des Integumentes, dessen plasmareiche und radial gestreckte Zellen zu dieser Zeit deutlich als Mantelschichte zu unterscheiden sind. Die beiden Kerne des Sackes nehmen die entsprechende Pole ein, wo auch die Hauptmenge des Zytoplasmas angesammelt ist. Währenddessen hat sich die zentrale Vakuole bedeutend vergrößert und fast den ganzen Raum zwischen den beiden Kernen ausgefüllt. Es folgen dann zwei weitere Teilungsschritte, welche in der bekannten Weise über das Vierkernstadium (Abb. 7) zum Achtkernstadium führen.

Der Embryosack befindet sich, wie meist üblich, nur sehr kurze Zeit in dem achtkernigen undifferenzierten Stadium. Die Vierergruppen in den Polen des Sackes liefern in gewöhnlicher Weise einen normalen Ei- bzw. Antipodenapparat (Abb. 8). Die beiden Polkerne liegen ziemlich lange nebeneinander, ohne zu verschmelzen, vereinigen sich aber immer zum sekundären Embryosackkern, ehe die Befruchtung stattfindet.

Die Synergiden zeigen deutliche hakenförmige Leistenbildungen. Die drei Antipoden nehmen eine wechselnde Lage zueinander ein; bald liegen sie in einer Längsreihe, bald im Dreieck. Sie fallen sehr früh der Degeneration anheim, bleiben aber im degenerierten Zustande lange nach der Befruchtung bestehen, und ihre Reste sind noch in halbreifen Samen unterhalb der basalen Endospermzelle nachweisbar.

Der fertiggebildete Embryosack nimmt die für die meisten Scrophulariaceen charakteristische Form an. Der größte von der

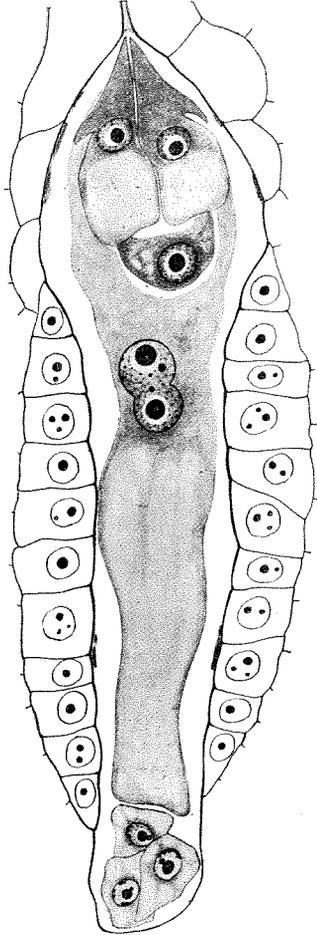


Abb. 8

Mantelschichte umhüllte Teil ist schmal und ausgezogen; oberhalb der Mantelschichtezone sieht man eine unbedeutende vordere (mikropylare) Erweiterung, in der der Eiapparat liegt. Diese Erweiterung ist auf Kosten der umliegenden Zellen des Integumentes entstanden, die an den Seiten des Embryosackes als degenerierte Reste eine kurze Zeit bestehen bleiben und bald darauf völlig aufgelöst werden. Der ganze Embryosack besitzt eine langgestreckte und mäßig gebogene Form.

In der Chalazagegend findet man einen scharf hervortretenden Gewebekomplex, der sich durch stärker verdickte und lichtbrechende Zellwände deutlich von den benachbarten Zellen unterscheidet. Ohnedies zeichnen sich die Zellen dieser Gruppe durch reichlicheren Inhalt und lockere Chromatinstruktur der Kerne aus. Dieses Gewebe kann wohl als ein Hypostasengewebe im Sinne van Thiegem's betrachtet werden.

In einigen Fällen habe ich zwei nebeneinander liegende Embryosackmutterzellen in ein und derselben Samenanlage feststellen können. Solche Samenanlagen waren bedeutend größer und stets von einem gemeinsamen Integument umgeben. Jede der beiden Embryosackmutterzellen war dabei mit eigener Nuzellusepidermis versehen, so daß es sich hier offenbar nicht um zweizelliges Archespor, sondern um zwei zusammengewachsene Ovularhöcker handelte. Ein einziges Mal habe ich in solchen Zwillingesnuzelli zwei fertiggebildete Embryosäcke gesehen.

Endospermbildung

Den Befruchtungsakt selbst habe ich nicht verfolgen können. Daß die Ei- und Doppelbefruchtung in normaler Weise erfolgten, ergab sich aus der häufig beobachteten Doppelzahl der Kernkörperchen im befruchteten Eikern, sowie aus dem Vorhandensein einer recht hohen Chromosomenzahl im Endosperm, welche sich unschwer als triploid schätzen ließ. Außerdem war in sämtlichen beobachteten Fällen, wo die Endosperm- und Embryoentwicklung begonnen hatte, eine der Synergiden zerstört, und es gelang, degenerierte Reste von dem Pollenschlauch sowohl in der Nähe des Mikropyleneinganges als auch in dem Mikropylkanal deutlich durch Eosinfärbung nachzuweisen (Porogamie). Die andere Synergide bleibt längere Zeit erhalten, auch dann noch, wenn die Bildung des Endosperms weit vorgeschritten ist.

Die Ausbildung des Endosperms eilt der Embryoentwicklung bedeutend voraus. Das Endosperm ist bei *Gratiola officinalis* von

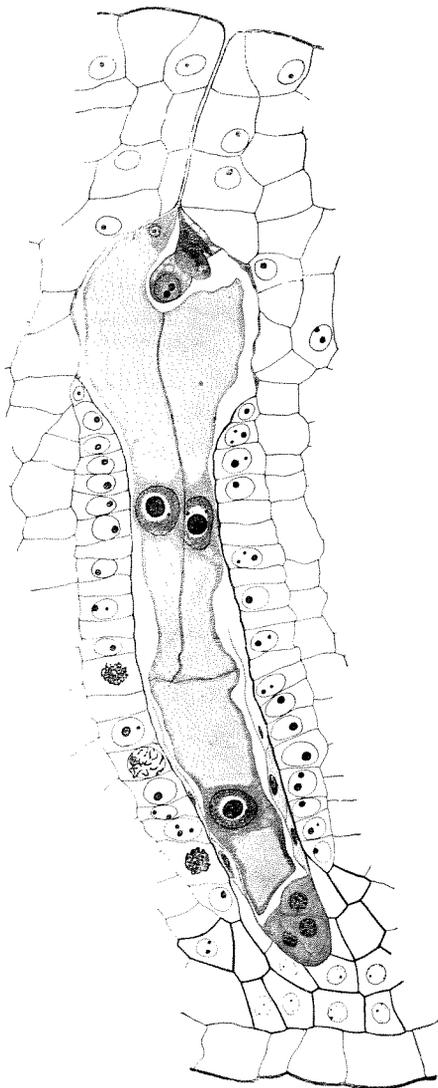


Abb. 9

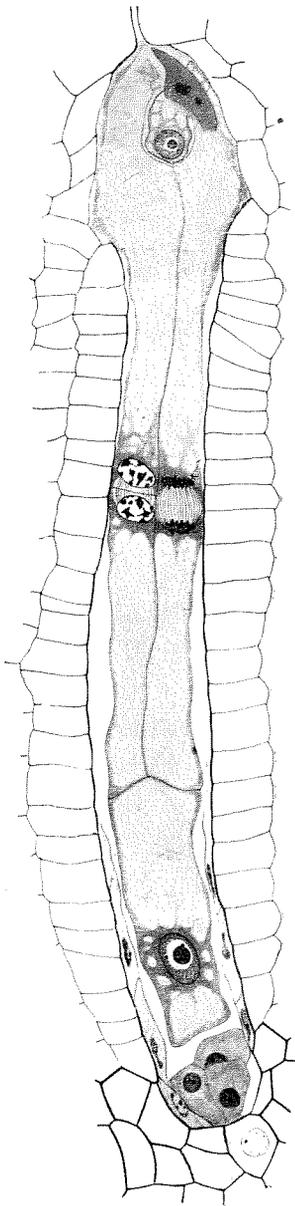


Abb. 10

Anfang an zellular. Die erste Kernteilung des sekundären Embryosackkernes wurde mehrmals angetroffen. Sie vollzieht sich

unter Ausbildung einer quergestellten Teilungswand, und die Endospermanlage wird auf diese Weise in zwei primäre Endospermkammern zerlegt: eine größere mikropylare und eine kleinere chalazale. Aus Abb. 9 und 10 geht deutlich hervor, wie die erste Teilungswand verlief.

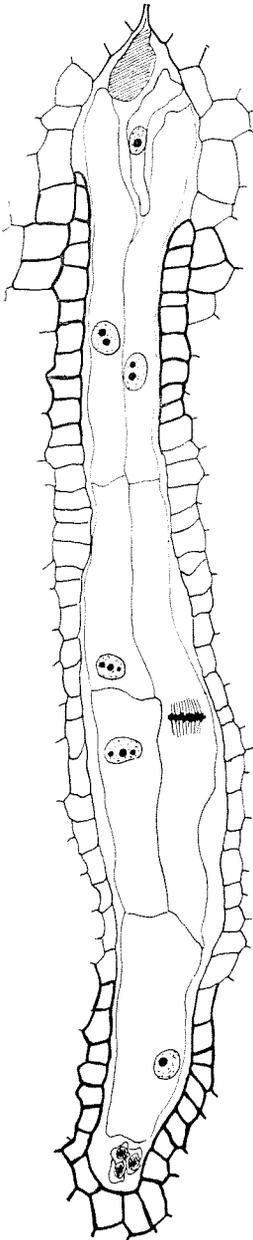


Abb. 11

Von den beiden so entstandenen Endospermkammern nimmt in der Regel die chalazale keinen Anteil mehr an der Bildung des Endosperms und bleibt während der folgenden Entwicklungsstadien ungeteilt und einkernig. Beim zweiten Teilungsschritt wird nur die mikropylare Kammer unter Ausbildung einer längs verlaufenden Teilungswand, die zur ersten Querwand winkelrecht angelegt wird, in zwei nebeneinander liegende Längszellen geteilt. Das sich so ergebende Stadium ist in Abb. 9 dargestellt, in welcher uns auch die befruchtete Eizelle mit noch unverschmolzenen Kernkörperchen und die beiden Synergiden, davon die rechte in Auflösung begriffen, auffallen.

Die dritte Teilung bei der Endosperm-bildung erfolgt in den beiden mikropylaren schlauchförmigen Zellen; sie verläuft transversal, und dadurch werden zwei zweizellige Etagen gebildet. Nach diesem Teilungsschritte besteht somit der junge Endospermkörper aus fünf Zellen; zu unterst liegt die einkernige basale Endospermzelle, darüber sind vier in zwei Paaren gelagerte Zellen. Zwischen den beiden Zellen des oberen Paares beginnt sich die langsam wachsende Oospore einzudrängen. An der Chalaza sind die Antipodenreste zu vermerken. Ein solches Fünfzellstadium ist in Abb. 10 wiedergeben; die beiden Kerne sind in Teilung begriffen, in der linken Zelle sind die Tochterkerne schon abgegrenzt und die Plasmateilung durchgeführt. Die vierte Teilung ist ebenfalls eine Quertei-

lung; durch sie werden die beiden Zellen des unteren Paares querteilt. Die Kernteilungen setzen in beiden Zellen nicht simultan ein (Abb. 11), und folglich stehen die Querwände nicht in derselben Höhe.

Nach der Beendigung der letzterwähnten Teilungen erfahren nun die beiden Zellen des mikropylaren Paares ebenfalls eine Querteilung (Abb. 12). Die Kernteilungen gehen auch in diesen Zellen zu ungleicher Zeit von statten, was zur Folge hat, daß die Teilungswände nicht in dieselbe Höhe zu liegen kommen. Die beiden Querwände befinden sich kurz unterhalb des oberen Randes der Mantelschichte, in einer Region, die von den Zellen der Mantelschichte umgeben ist, die sich durch stark verdickte Zellwände auszeichnen. Der Embryoschlauch ist zu dieser Zeit in die Länge gewachsen und schon in die Höhe der Kernteilungsbilder gelangt.

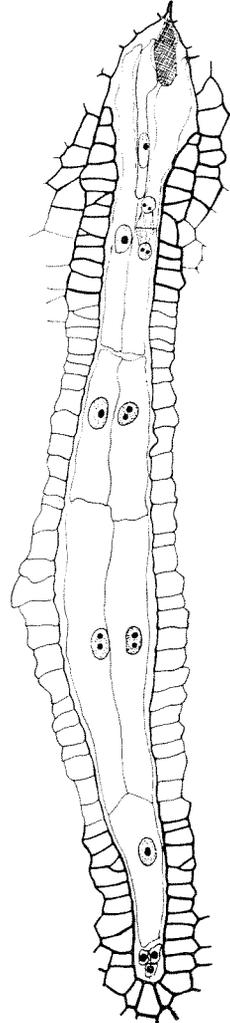


Abb. 12

Durch die zwei letztgenannten Teilungsschritte wird die Zahl der zweizelligen Etagen auf vier erhöht. Insgesamt sind neun Endospermzellen vorhanden; zu unterst liegt die unpaarige basale Endospermzelle, darüber sind vier Etagen aus je zwei Zellen. Im weiteren Verlauf der Endospermbildung wird die Anzahl der Zellpaare durch wiederholte Querteilungen immer größer (Abb. 13 und 14). Die befruchtete Eizelle hat sich währenddessen zu einem ungewöhnlich langen Schlauche verlängert, der von der Mikropylengende schnurgerade zwischen den Zellpaaren hineinwächst und tief im Endosperm zu liegen kommt.

Die Reihenfolge, in der weitere Teilungswände entstehen, habe ich nicht im einzelnen verfolgt. Im allgemeinen ist es weiterhin nicht möglich, eine bestimmte Regelmäßigkeit in der Entstehung der Teilungswände wahrzunehmen, trotzdem läßt sich noch eine zeitlang an weit

vorgeschrittenen Endospermstadien die ursprüngliche Anordnung von zwei Längsreihen beobachten.

Auf dem in der Fig. 15 abgebildeten Stadium lassen sich sehr charakteristische Formveränderungen des Endospermkörpers erkennen. Das Endospermgewebe ist in drei deutliche Abschnitte

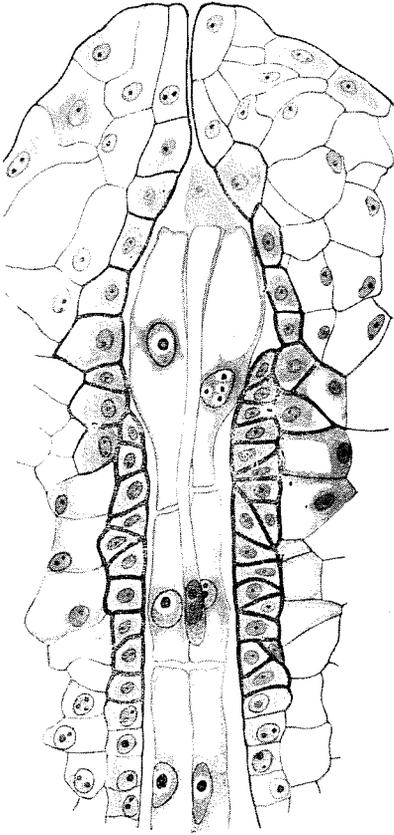


Abb. 13

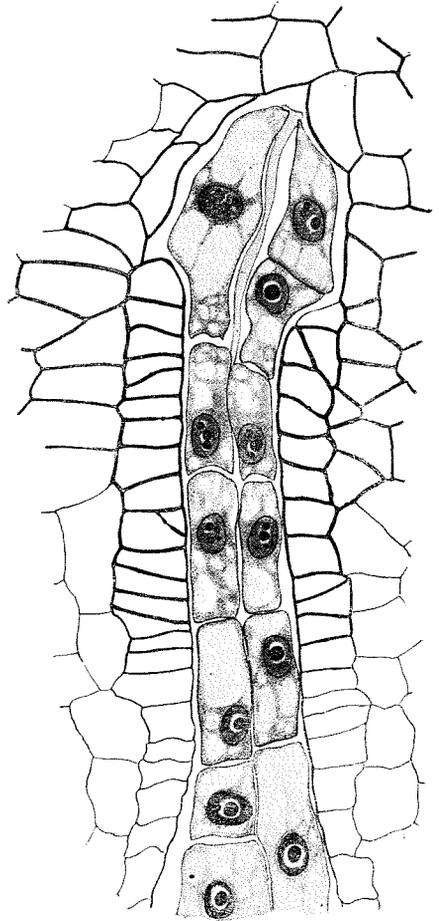


Abb. 14

gegliedert, die ich als mikropylares, zentrales (eigentliches) und chalazales Endosperm bezeichnen kann. Wie schon erwähnt, zeichnen sich die Zellen der Mantelschichte am oberen und unteren Ende durch stark verdickte Zellwände aus. Dadurch ist in diesen Regionen dem Zuwachs des Endosperms ein Hindernis ge-

boten, was auf Wachsen und Form des Endosperms einen gewissen Einfluß ausübt. Die Hauptmasse des Endosperms bildet sich daher im mittleren Teile aus, der von den dünnwandigen Zellen der Mantelschichte umschlossen ist. Hier treten lebhaftere Teilungen ein. Die Volumenzunahme äußert sich hauptsächlich als eine Breitenzunahme des eigentlichen Endospermkörpers, so daß dieser Gewebekörper bald eine mehr ovoide Form annimmt. Bei zunehmender Größe erfahren die Zellen der Mantelschichte antikline Teilungen, allmählich aber macht sich ein Zusammenrücken auf die Zellen der Mantelschichte bemerkbar und diese Zellen erfahren dadurch eine Längsausdehnung und Abplattung. In späteren Stadien sind diese Zellen als dünne, dem Endosperm dicht aufgelagerte Haut zu unterscheiden.

Das mikropylare Endosperm umfaßt die vordere Erweiterung um den ehemaligen Eiapparat — welche sich unterdessen nicht wesentlich vergrößert hat — und die Region, welche von der Mantelschichte mit stark

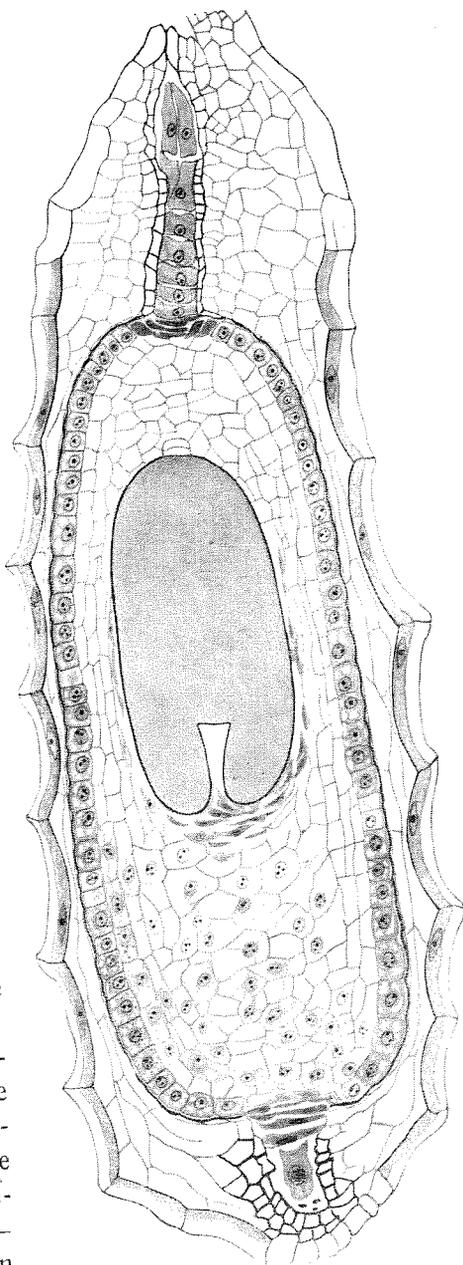


Abb. 15

verdickten Zellwänden umgeben ist. Dieser Abschnitt des Endosperms ist von Endospermzellen ausgefüllt, die deutlich in zwei Längsreihen angeordnet sind (Abb. 16). Durch einige Querteilungen wird die Etagenzahl auf 6—8 erhöht; die beiden ursprünglichen Zellen in der vorderen Erweiterung werden desgleichen quergeteilt. Die Zellen dieses Endospermabschnittes zeichnen sich durch Plasmareichtum und stärkere Färbbarkeit aus.

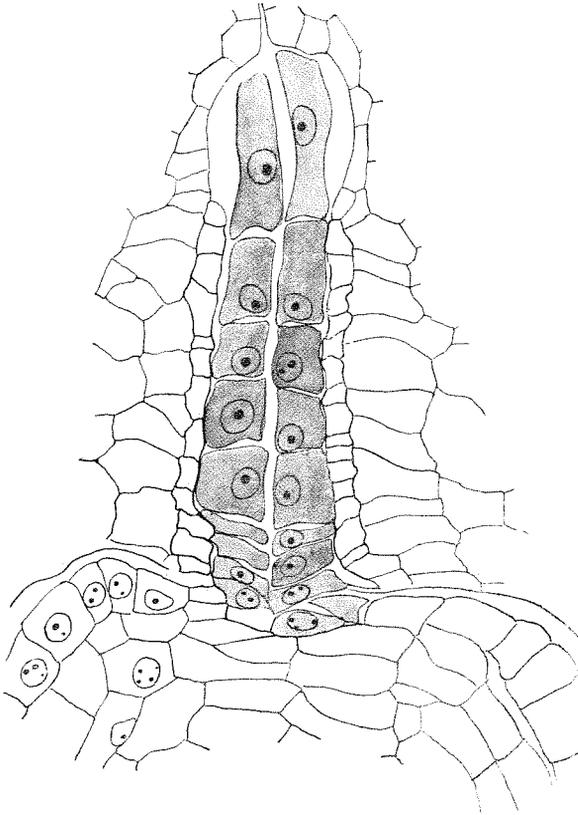


Abb. 16

Das chala-
zale Endosperm
umfaßt die basale
Endospermzelle,
die ebenfalls von
den Zellen der
Mantelschichte
mit stark ver-
dickten Zellwän-
den umhüllt ist.
In der Regel fin-
det hier keine
Zellvermehrung
statt, so daß die-
ser Endosperm-
abschnitt mei-
stens nur auf die
basale Endo-
spermzelle be-
schränkt ist.

Zwischen den
inneren und pe-
ripher gelegenen
Zellen des eigent-
lichen (zentralen)
Endosperms
macht sich in

weit vorgeschrittenen Stadien ein deutlicher Unterschied bemerkbar. Die peripheren bilden eine Schicht von kubischen Zellen, die plasmareich und dicht mit eiweißartigen Reservestoffen ausgefüllt sind; die inneren sind dagegen plasma- und inhaltsärmer, ihre Form unregelmäßiger. Der Embryo, an welchem die beiden Kotyledonen und Plumula ausdifferenziert sind, nimmt einen großen Raum

ein. Mit dem Wachsen des Embryo nimmt der Reichtum an Plasma der benachbarten Endospermzellen ab, und diese fallen der Degeneration und Auflösung anheim, besonders diejenigen welche an die Kotyledonenspitzen grenzen. Am oberen und unteren Ende des zentralen Endosperms sind einige degenerierte Zellen zu sehen. Dadurch wird das zentrale Endosperm ganz von dem mikropylaren und chalazalen abgegrenzt.

Mit dem Wachsen des Embryo und Endosperms wird das Integumentgewebe, welches zwischen der Innen- und Außenepidermis des Integumentes liegt, allmählich inhaltsärmer. Bei der

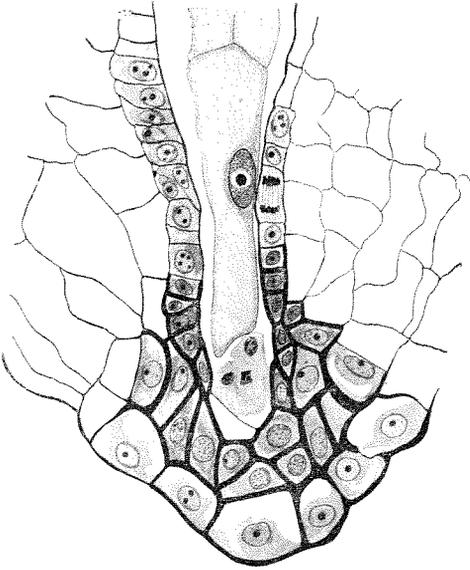


Abb. 17

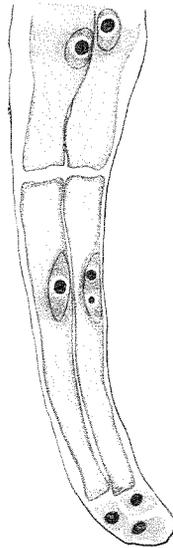


Abb. 18

Samenreife sind Zellbegrenzungen in diesem Gewebe sowie in der Mantelschichte größtenteils nicht mehr oder kaum zu unterscheiden. Diese Zellen werden stark ausgedehnt und abgeplattet und als dünne Haut dem Endosperm dicht aufgelagert. Die äußere Epidermis bleibt lange erhalten. Ihre Zellen erfahren sehr charakteristische Formumwandlung unter gleichzeitiger Ausbildung der Membranverdickungen.

Keine von den Endospermzellen, weder die basale noch die mikropylaren, sind als eigentliche Haustorialbildungen, welche an die wohlbekannten entsprechenden Haustorialbildungen bei den

übrigen Scrophulariaceen erinnern könnten, zu bezeichnen. Auf welche Weise die Nährstoffe dem heranwachsenden Endosperm zuströmen, und inwieweit die basale Endospermzelle und die mikropylaren Zellen an der Ernährung des Endosperms Anteil nehmen, diese Frage lasse ich vorläufig offen. Die Verhältnisse bei *Gratiola officinalis* weichen von denjenigen der übrigen Scrophulariaceen

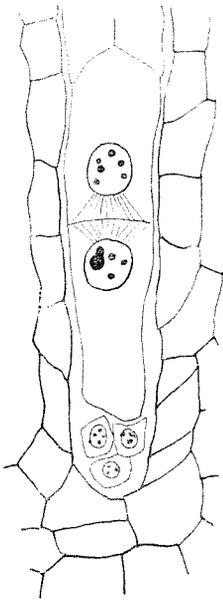


Abb. 10

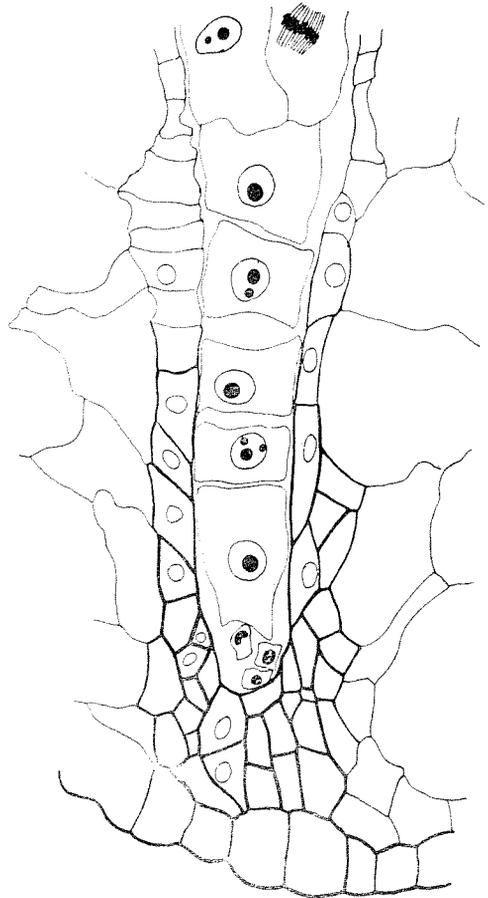


Abb. 20

sehr ab, und es würde verfrüht sein, hier näher darauf einzugehen, bevor die Samenentwicklung einer größeren Zahl der Arten bekanntgeworden ist.

An dieser Stelle mögen auch einige Abweichungen, die sich in der chalazalen Region des Endosperms beobachten ließen, Er-

wähnung finden. Wie schon oft betont, gibt es an der Chalaza in der Regel nur eine einzige, einkernige basale Endospermzelle (Abb. 17). Daß diese Zelle manchmal längsgeteilt angetroffen werden kann, geht aus der Abb. 18 deutlich hervor. Ob diese Teilung aber gleichzeitig mit der Längsteilung der mikropylaren Endospermkammer, beim zweiten Teilungsschritte des Endosperms, oder nachträglich vor sich geht, bin ich leider nicht in der Lage zu entscheiden. Eine derartige Verdoppelung der basalen Endospermzelle stellt einen äußerst seltenen Ausnahmefall dar, den ich in meinen Präparaten nur einige Male zu beobachten Gelegenheit hatte.

Von speziellem Interesse müßte es sein, hier noch auf ein überaus interessantes und vom Bauplan der übrigen Scrophulariaceen ganz abweichendes Verhalten hinzuweisen, das bei *Gratiola officinalis* ausnahmsweise festgestellt wurde. Es erfährt nämlich die basale Endospermzelle wiederholte Querteilungen, so daß 4—6 in einer Längsreihe angeordnete Endospermzellen entstehen. In der Abb. 19 und 20 ist ein solcher Fall dargestellt.

Diese Abweichungen von dem normalen Entwicklungsverlauf scheinen mir von einer gewissen Bedeutung zu sein, insofern, als sie, für phylogenetische Zwecke ausgewertet werden können. Leider stehen die bei *Gratiola officinalis* beobachteten Tatsachen nicht nur innerhalb der Scrophulariaceen, sondern auch innerhalb des weiteren Verwandtschaftskreises isoliert da. Wie erwähnt, sind die Scrophulariaceen in bezug auf die Samenentwicklung noch sehr mangelhaft bekanntgeworden; infolgedessen erscheinen weitere embryologische Untersuchungen einer größeren Zahl der Arten überaus wünschenswert. Es werden höchst wahrscheinlich noch mehr Endospermtypen und -modifikationen angetroffen und voraussichtlich eine vollständigere Serie der Endospermtypen gewonnen werden, die auf einige wichtige morphologische und phylogenetisch-systematische Fragen mehr Licht werfen könnten.

Schlußfolgerungen

Im Anschluß an meine oben dargestellten Beobachtungen bei *Gratiola officinalis* möchte ich die bei den übrigen Gratioleen festgestellten Angaben über die Samenentwicklung zum Vergleiche heranziehen und gleichzeitig auf einige genetische Beziehungen aufmerksam machen.

1) In der Gynäzeummorphologie macht sich ein wichtiger Unterschied zwischen *Gratiola officinalis* und *Limosella aquatica* bemerkbar. Während der Fruchtknoten bei *Gratiola*, wie üblich bei den Scrophulariaceen, zweifächerig ist, sind die Scheidewände bei *Limosella*, wie Svensson (1928) in seiner Arbeit klar hervorgehoben hat, in extremen Fällen auf unbedeutende Wälle in der Gynäzeumbasis reduziert, so daß der Fruchtknoten einfächerig erscheint und die Plazenta den Charakter einer freien Plazenta annimmt. Die Befunde Svensson's sind von einer gewissen systematischen Bedeutung insofern, als in dem Vorkommen einer freien Zentralplazenta bei der *Limosella* die Annahme einer engeren phylogenetischen Beziehung zwischen den Scrophulariaceen und Lentibulariaceen eine gute Stütze gewinnt. Bekanntlich ist die Abgrenzung der Lentibulariaceen von den Scrophulariaceen hauptsächlich auf Grund der Gynäzeummorphologie durchgeführt; in dem Vorkommen einer freien Zentralplazenta bei den Lentibulariaceen wollte man ein Unterscheidungsmerkmal zwischen den beiden Familien sehen. Das Vorkommen einer freien Zentralplazenta bei *Limosella* zeigt, daß diesem Unterscheidungsmerkmal keine große Bedeutung zukommt und spricht eher dafür, daß die Lentibulariaceen ihren Ursprung von den Gratiolen genommen haben.

2) Von besonderem Interesse ist die Tatsache, daß sich *Torenia*-Arten in der Ausgestaltung des Embryosackes¹⁾ wesentlich von derjenigen bei *Limosella* und *Gratiola* unterscheiden. Merz (1897) und Balicka-Iwanowska (1899) stellten für *Torenia* fest, daß der Embryosack aus der Mikropyle herauswächst und sich dem Funikulus (dem funikulären Nährgewebe) anlegt. Lötšcher (1905) untersuchte zwei nicht näher bestimmte *Torenia*-Arten und fand, daß der Embryosack bei der einen desgleichen aus der Mikropyle hervorwächst, während er bei der anderen nur selten die Mikropylenmündung erreicht. Eine ähnliche Erscheinung gibt Balicka-Iwanowska (1899) für *Scoparia dulcis*²⁾ an, mit dem einen Unterschied, daß der Embryosack hier mit dem plazentären Gewebe in Berührung kommt. Dagegen konnte ein derartiges Verhalten des Embryosackes

¹⁾ Es könnte sich hier vielleicht nicht um den Embryosack, sondern um die mikropylaren Haustorialbildungen handeln.

²⁾ Siehe die Fußnote an der Seite 130.

weder von Svensson bei *Limosella aquatica* noch von mir bei *Gratiola officinalis* beobachtet werden.

Diese aber bei *Torenia* und *Scoparia* festgestellten Tatsachen stehen innerhalb der Scrophulariaceen nicht ganz isoliert da. Nach Weiss (1932) verlängert sich das Mikropylarhaustorium bei *Veronica*-Arten (aus der Gruppe Megasperma) in der Richtung zur Mikropyle und legt sich dem Funikulus an. Meine Beobachtungen (1932) haben gezeigt, daß bei *Lathraea squamaria* das Mikropylarhaustorium aus der Mikropyle herauswächst. Insbesondere aber kommt innerhalb der nahe verwandten Familie der Lentibulariaceen eine Anzahl derartiger Fälle vor. Von mehreren Forschern (Merz, 1897; Lang, 1901; Merl, 1915; Wyllie and Yoccom, 1923) wurde darauf aufmerksam gemacht, daß bei den Utricularieen der Embryosack aus der Mikropyle herauswächst und sich dem funikulären (*Polypompholyx*) oder dem plazentären (*Utricularia*) Nährgewebe anlegt, und ihm die nötigen Nährstoffe entzieht. Es sei aber hier darauf hingewiesen, daß unter den Lentibulariaceen (Utricularieen) *Pinguicula* und *Genlisea* diejenigen Gattungen sind, welche sich in der Ausgestaltung des Embryosackes ähnlich wie *Limosella* und *Gratiola* verhalten, d. h. jene wie diese weisen kein Austreten des Embryosackes aus der Mikropyle auf.

3) Die Übereinstimmungen zwischen *Torenia*, *Scoparia*, *Limosella* und *Gratiola* lassen sich weiterhin darin nachweisen, daß bei allen diesen Gattungen ein ausgeprägtes Hypostasengewebe vorkommt. Ein ähnliches Gewebe ist bei *Gratiola* auch am mikropylaren Ende (Epistasengewebe), wenigstens in späteren Entwicklungsstadien, zu beobachten. Ob etwas derartiges bei *Limosella* vorkommt, geht aus der Darstellung Svensson's nicht hervor. Die beiden übrigen Gattungen, *Torenia* und *Scoparia*, zeichnen sich, wie erwähnt, dadurch aus, daß ihr Embryosack (= mikropylare Haustorialbildungen) aus der Mikropyle herauswächst und sich dem Funikulus (*Torenia*) oder der Plazenta (*Scoparia*), dem sich dort befindenden Nährgewebe, anlegt. Infolgedessen findet man bei diesen Gattungen in der Mikropylenregion kein Epistasengewebe.

Ähnlich wie *Gratiola* verhalten sich die Utricularien-Gattungen *Pinguicula* und *Genlisea*; wie *Torenia* besitzt *Polypompholyx* das funikuläre, und wie *Scoparia* zeichnet sich *Utricularia* durch ein plazentäres Nährgewebe aus. Auch bei vielen

anderen Scrophulariaceen aus den Unterfamilien der Pseudosolanoideen und Antirrhinoiden wurde das Vorkommen des Epi- und Hypostasengewebes festgestellt.

Das Vorkommen und die Lage dieser Gewebe dürften, m. E. in systematischer Hinsicht von Bedeutung sein, da die charakteristische Ausgestaltung des Embryosackes mit der Ausbildung derselben in einer gewissen Beziehung zu stehen scheint. Bemerkenswert ist, daß in allen jenen Fällen, wo das extraovulare Nährgewebe vorkommt, auch das Herauswachsen des Embryosackes aus der Mikropyle nachgewiesen wurde. Auf Grund dieser Tatsachen könnte man zu der Auffassung kommen, daß diese morphologischen Eigentümlichkeiten, die den erwähnten Gattungen gemeinsam sind, an ihre nahen phylogenetischen Beziehungen gebunden sind. Die ähnliche Bildungsweise des Embryosackes bei den Scrophulariaceen und Lentibulariaceen dürfte ein Merkmal sein, das bei der Besprechung ihrer genetischen Zusammenhänge in Betracht kommen könnte.

4) Das Endosperm ist bei *Scoparia*, *Torenia*, *Limosella* und *Gratiola*, wie bei allen übrigen Scrophulariaceen *ab initio* zellular. Die drei letzterwähnten Gattungen stimmen, was die beiden ersten Teilungsschritte anbelangt, völlig überein. Nach der ersten Querwand kommt es zur Zellteilung nur in der mikropylaren Endospermkammer, welche durch eine Längswand in zwei nebeneinander liegende Zellen geteilt wird. Die chalazale Endospermkammer nimmt an der Weiterbildung des Endosperms keinen Anteil und bleibt ungeteilt und einkernig. Wie der dritte und weitere Teilungsschritte bei *Torenia*-Arten verlaufen, geht aus der Darstellung von Balicka-Iwanowska nicht hervor. Dagegen sind wir über die Art der Endospermbildung bei *Limosella aquatica* durch kleine Notizen von Samuelsson (1913) und Schnarf (1925) und insbesondere durch die ausführliche Untersuchung von Svensson (1928) genau unterrichtet.

Was den dritten Teilungsschritt betrifft, so macht sich ein Unterschied zwischen *Limosella* und *Gratiola* bemerkbar. Während sich bei *Gratiola* die beiden mikropylaren Längszellen unter Ausbildung von Querwänden teilen, erfahren die beiden mikropylaren Längszellen bei *Limosella* eine nochmalige Längsteilung, welche senkrecht zur ersten steht, und auf diese Weise wird die mikropylare Endospermkammer in vier Längszellen

zerlegt. Diese vier Zellen werden erst beim nächsten (vierten) Teilungsschritt quergeteilt, so daß zwei Etagen aus je vier Zellen entstehen. Die Zellen der oberen Etage sind von den weiteren Teilungen ausgeschaltet und fallen bald der Degeneration anheim. Dagegen teilen sich die Zellen der unteren Etage zuerst ein paarmal quer, und dann wird durch wenig regelmäßig orientierte Teilungswände das eigentliche Endospermgewebe ausgebildet.

Ein Vergleich der Endospermstadien von *Limosella* und *Gratiola* zeigt eine verschiedene Aufeinanderfolge der Teilungsrichtungen. Der Unterschied läßt sich erst beim dritten Teilungsschritt bemerken. Auf die Längsteilung (beim zweiten Teilungsschritt) folgt bei *Gratiola* je eine Querwand in beiden mikropylaren Längszellen, wodurch zwei zweizellige Etagen entstehen. Danach kommt es zur Bildung der Querwände in beiden Zellpaaren, womit die Anzahl der zweizelligen Etagen immer größer wird. Bei den weit vorgeschrittenen Endospermstadien unterscheidet man drei deutliche Abschnitte des Endosperms: das mikropylare besteht aus 6–8 zweizelligen Etagen (auch sind die beiden Zellen in der vorderen Erweiterung um den ehemaligen Eiapparat quergeteilt), das zentrale entwickelt sich zum eigentlichen Endospermkörper, das chalazale umfaßt gewöhnlich nur die basale Endospermzelle.

Nach der Art wie die Teilungen im Endosperm bei *Gratiola officinalis* verlaufen, stimmt diese Pflanze mit keinem bis jetzt innerhalb des engeren und weiteren Verwandtschaftskreises bekanntgewordenen Endospermtypus überein. Demnach stellt das Endosperm dieser Pflanze ihren eigenen Endospermtypus dar, den ich als *Gratiola*-Typus bezeichnen möchte. Von einem Versuche, die Ableitung dieses Typus von den innerhalb der Scropulariaceen auftretenden Endospermtypen herzustellen, möchte ich vorläufig absehen, da die Angaben über die Samenentwicklung dieser artenreichen Familie noch sehr dürftig sind.

5) Für *Torenia* und *Limosella* geben die Autoren die Ausbildung des Chalazalhaustoriums an, welches der basalen Endospermzelle entspricht und sich durch Besitz eines größeren Haustorialkernes auszeichnet. Bei *Scoparia* scheint es nach den Zeichnungen der Autorin zur Ausbildung eines zweizelligen Chalazalhaustoriums zu kommen. Die Verhältnisse bei *Gratiola*

scheinen darauf zu deuten, daß die basale Endospermzelle das reduzierte Chalazalhaustorium darstellt.

In der Mikropylengegend kommt es bei *Torenia* zur Ausbildung eines mächtig entwickelten Mikropylarhaustoriums, welches aus der Mikropyle herauswächst und sich der Plazenta anlegt. Bei *Limosella* sind am mikropylaren Ende vier Längszellen vorhanden, die bald degenerieren und von Svensson als mikropylare Haustorialzellen bezeichnet worden sind. Etwas derartiges, was an die Haustorialbildungen bei *Torenia* und *Limosella* erinnern könnte, war bei *Gratiola* nicht zu bemerken. Die ursprüngliche vordere Erweiterung bleibt während der folgenden Endospermstadien fast unverändert und die beiden sich dort befindenden Zellen erfahren ähnliche Querteilungen wie die darunter liegenden.

Bemerkenswert ist, daß die basale Endospermzelle bei *Limosella* und *Gratiola* manchmal längsgeteilt wird, was an die Verhältnisse bei *Scoparia* erinnert, wo diese Teilung in normaler Weise vor sich geht.

Wiederholte Querteilungen der basalen Endospermzelle, welche ich in einigen Fällen bei *Gratiola* zu beobachten Gelegenheit hatte, stellen einen Ausnahmefall dar, welcher bei dieser Pflanze einzig dasteht.

6) Man könnte nun vielleicht zu dem Schluß berechtigt sein, daß die abweichenden Endospermverhältnisse bei *Gratiola officinalis*, worüber früher berichtet wurde, entwicklungsmechanisch bedingt sind. Einige Forscher (Suessenguth u. a. m.) haben auf Grund ihrer Beobachtungen der Annahme Ausdruck gegeben, daß in den relativ schmalen Embryosäcken, die im Verhältnis zu dem Zellkern eng sind, die Bildung des Endosperms nach dem zellularen Typus erfolgt. Dabei pflegt die Teilungsebene in die kürzeste Dimension zu fallen. Die recht variablen Verhältnisse bei *Gratiola officinalis* scheinen mir dieser Annahme kaum eine gute Stütze zu bieten. Die Tatsache, daß die Teilung der basalen Endospermzelle verschieden ausfallen kann (einmal ist sie ungeteilt, andersmal wird aber längs- oder quergeteilt), spricht mehr für die Annahme, daß die Richtungen der Teilungswände nicht nur entwicklungsmechanisch zu erklären, sondern auch als erblich fixierte Organisationsmerkmale zu deuten sind. Die Abweichungen dürften ein Hinweis auf die

bei den Vorfahren vorherrschenden Verhältnisse sein. Weitere Schlüsse zu ziehen ist hier schwer möglich, da uns die vermutlichen Vorfahren in bezug auf die Samenentwicklung nicht näher bekannt sind.

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse

1) Die Makrosporen- und Embryosackbildung erfolgt nach dem Normaltypus.

2) Die Embryosackmutterzelle ist syndermal im Sinne Dahlgrén's. Durch zwei aufeinanderfolgende Teilungsschritte wird eine Tetradenreihe aus vier übereinander liegenden Makrosporen gebildet.

3) Die chalazale Makrospore entwickelt sich zum Embryosack weiter, während die drei oberen der Degeneration und Auflösung anheimfallen.

4) Die Innenepidermis des einzigen Integumentes wird als deutliche Mantelschichte ausgebildet, die den größten Teil des Embryosackes umhüllt.

5) Die Antipoden zeichnen sich durch Persistenz aus und sind auch in halbreifen Samen noch als degenerierte Reste nachweisbar.

6) Das Endosperm ist von Anfang an zellular. Durch die erste Querwand wird die Endospermanlage in zwei übereinander liegende Endospermkammern zerlegt. Die chalazale bleibt in der Regel von den weiteren Teilungen ausgeschaltet. An ihrer Stelle wurden in Ausnahmefällen zwei Längszellen oder eine Längsreihe von Zellen angetroffen. Die mikropylare Endospermkammer teilt sich zuerst durch eine Längswand in zwei Längshälften, und dann werden die beiden Zellen quergeteilt, wodurch zwei zweizellige Etagen entstehen. Danach folgen wiederholte Querteilungen, womit die Anzahl der Etagen vermehrt wird. Auf den weit vorgeschrittenen Stadien läßt sich eine deutliche Gliederung des Endosperms in drei Abschnitte unterscheiden. Im zentralen Endosperm kommt es zur Ausbildung des eigentlichen Endospermkörpers, in dem sich der Embryo entwickelt. Im Gegensatz zu dem eigentlichen Endosperm sind das Ober- und Unterendosperm von den Zellen der Mantelschichte umgeben, die sich durch stark verdickte Zellwände auszeichnen. Während das Oberendosperm aus etwa 8 zweizelligen Etagen besteht, umfaßt das Unterendosperm gewöhnlich nur die basale Endospermzelle.

7) Die Endospermzellen sind mit eiweißartigen Reservestoffen ausgefüllt; die peripher gelegenen (die Rinde des Endosperms bildenden) sind besonderes inhaltsreich.

8) Die basale Endospermzelle ist als reduziertes Chalazalhaustorium zu deuten. Das Mikropylarhaustorium fehlt.

9) Die Embryosack- und Endospermverhältnisse wurden innerhalb der Gratioleen zum Vergleiche herangezogen, und einige vorläufige Mitteilungen über die genetischen Beziehungen zwischen den Scrophulariaceen (Gratioleen) und Lentibulariaceen gemacht.

ANGEFÜHRTE LITERATUR :

- Balicka-Iwanowska, G.*: Contribution à l'étude du sac embryonnaire chez certains Gamopétales. — (Flora, 86, 1899).
- Dahlgren, K. V. O.*: Die Morphologie des Nuzellus mit besonderer Berücksichtigung der deckzellosten Typen. — (Jahrb. f. wiss. Bot., 67, 1927).
- Glišić, Lj. M.*: Zur Entwicklungsgeschichte von *Lathraea squamaria* L. — (Bull. Inst. Jard. bot. Univ. Beograd, 2, 1932).
- Heil, H.*: Vergleichend-anatomische Studien an Samen von *Chamaegigas* und verwandten Gattungen. — (Ber. d. d. bot. Ges., 45, 1927).
- Lang, F. X.*: Untersuchungen über Morphologie, Anatomie und Samenentwicklung von *Polypompholyx* und *Byblis gigantea*. — (Flora, 88, 1901).
- Lötscher, P. K.*: Über den Bau und die Funktion der Antipoden in der Angiospermen-Samenanlage. — (Flora, 94, 1905).
- Merl, E. M.*: Beiträge zur Kenntnis der Utricularien und Genliseen. — (Flora, 108, 1915).
- Merz, M.*: Untersuchungen über die Samenentwicklung der Utricularieen. — (Flora, 84, 1897).
- Samuelsson, G.*: Studien über die Entwicklungsgeschichte der Bicornes-Typen. — (Svensk bot. Tidskr., 7, 1913).
- Schmid, Ed.*: Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Scrophulariaceen. — (Beih. z. Bot. Centrbl., Bd. 20, Abt. 1, 1906).
- Schnarf, K.*: Kleine Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Angiospermen. V. Über zwei kritische Fälle der Endospermentwicklung (*Verbena* und *Triglochin*). — (Österr. bot. Zeitschr., 74, 1925).
- Suessenguth, K.*: Über die Gattung *Lennoa*. — (Flora, 122, 1927).
- Svensson, H.*: Zur Entwicklungsgeschichte der Blüten und Samen von *Limosella aquatica*. — (Svensk bot. Tidskr. 22, 1928).
- Weiss, G.*: Weitere Beiträge zur Kenntnis der Endospermhaustorien in der Gattung *Veronica*. — (Flora 126, 1932).
- Westermaier, M.*: Zur Embryologie der Phanerogamen insbesondere über die sogenannten Antipoden. — (Nova Acta Acad. Caes. Leop. germ. nat. curios., 57, 1892).
- Wyllie, R. B. and Yoccom, A. E.*: The endosperm of *Utricularia*. — (Univ. of Iowa Studies in Nat. Hist., 10, 1923).

DIE SCHWEBEFLORA DES OHRID-SEES.

Von

Bohuslav Fott

(Praha, Dezember, 1933).

Die Untersuchung der Schwebeflora des Ohrid-Sees unternahm ich im August 1933 während meines einmonatlichen Aufenthaltes in Ohrid. Der vorliegende Aufsatz stellt den ersten Teil meiner Beobachtungen dar; die Untersuchungen über die Planktonproduktion werden am VII. Limnologen-Kongreß in Jugoslawien 1934 mitgeteilt. Hier wird näher die Systematik und Beschreibung neuer Arten besprochen. Bei meiner limnologischen Arbeit erfreute ich mich der liebenswürdigsten Hilfe des Herrn Dr. Siniša Stanković, Professor der Zoologie an der Universität zu Belgrad. Ich spreche ihm für seine wertvollen Ratschläge sowie für die technische Hilfe bei der Arbeit am See meinen höflichsten Dank aus. Ebenso bin ich mit Dank dem čechoslovakischen Ministerium für Schulwesen und Volkskultur in Prag verpflichtet, mit dessen Unterstützung meine Balkanreise unternommen worden ist.

Näheres über die Entstehung, Alter und Morphologie des Sees erfährt man aus den Arbeiten von Cvijić (1911) und Stanković (1932). Hier seien nur kurz einige Angaben den See betreffend wiederholt. Länge des Sees: 27 km, Breite: 12 km; Oberfläche 270 km²; größte Tiefe 286 m, mittlere Tiefe 146 m. Betreffs der Thermik darf der See als tropisch im Sinne Forel's bezeichnet werden: das Temperaturminimum sinkt nicht unter 7°C, das Maximum überschreitet 23°C. Durchsichtigkeit des Wassers 14—21,5 m (die letzte Limes für den Sommer). Der See ist ausgesprochen oligotroph, arm an gelösten Nährstoffen und arm an Phytoplankton.

Das Phytoplankton gewann ich mittels eines kleinen Apstein'schen Quantitativnetzes und besonders mit Hilfe einer guten Handzentrifuge. Wasserproben aus der Tiefe wurden mit dem Ruttner'schen Wasserschöpfer an einer, cirka 6—8 km von

Ohrid entfernten Stelle des Sees, wo Prof. Stanković seine Temperaturmessungen und O₂-Feststellung durchführte, entnommen. Das Litoralplankton studierte ich im Busen von Ohrid, wo das Wasser durch Stadtabfälle mehr Nährstoffe und einen zersetzungs-fähigen Detritus enthält.

Die ersten Angaben über die Schwebeflora des Ohrid-Sees findet man in einem Beitrag zur balkanischen Süßwasserfauna von Đorđević (1905), wo einige Planktonalgen des Ohrid-Sees (und auch des Ostrovo-Sees) zitiert werden: *Ceratium hirundinella* Schrank, *Dinobryon divergens* Imhof, *Staurastrum gracile* Ralfs, *Staurastrum furcigerum* Brébisson, *Pediastrum Boryanum* Menegh., *Melosira* sp. und noch einige weitere, bei denen aber nicht klar angedeutet ist, ob sie nicht einem anderen Balkansee angehören. Petkoff (1910) fand im August 1908 im Plankton noch *Botryococcus Braunii* Kütz., *Nephroclytium Agardhianum* Naeg. β status *junior* (Naeg.) Chodat, *Crucigenia apiculata* Lemm., *Closterium aciculare* West, *Cosmarium bioculatum* Bréb. forma, *Staurastrum paradoxum* Meyen var. *longipes* Nordst., *Staurastrum ochridense* Petkoff. Ich vermute aber nach meinen Erfahrungen von Ohrid, daß diese Planktonprobe im Litoral entnommen wurde.

Weiter untersuchte die Ohrid'schen Planktonalgen Schröder (1921); ihm standen zur Verfügung die Netzproben des Zoologen Doflein, der sie unter schweren Bedingungen als Frontsoldat während des Weltkrieges sammelte, und die Proben von Sturany vom Jahre 1891. Die Doflein'schen Proben bezogen sich auf das Litoralplankton. Nur eine gehört dem Pelagialplankton und enthält nur 3 gewöhnliche Arten: *Ceratium hirundinella* O.F.M., *Staurastrum gracile* Ralfs und *Sphaerocystis Schröteri* Chodat. Das Material Sturany's, welches unweit von Struga gewonnen wurde, weist Arten auf, die in einem extrem oligotrophen See kaum zu erwarten sind (Oberflächenplankton, 10. X. 1891 leg. Sturany, det. Schröder 1921):

1. *Microcystis aeruginosa* Kützing.
2. *Lyngbya Lagerheimii* (Moebius) Gomont.
3. *Anabaena flos aquae* (Lyng.) Brébisson.
4. ——— *discoidea* (Schmidle) Ostenfeld.
5. *Dinobryon divergens* Imhof var. *Schauinslandii* Lemmer.
6. ——— *stipitatum* Stein var. *lacustris* Chodat.
7. *Ceratium hirundinella* O.F.Müller.

8. *Peridinium Cunninghamii* Lemmer. var. *pseudoquadri-*
gens Lindemann.
9. *Melosira granulata* (Ehrenb.) Ralfs.
10. ——— *Roeseana* Rabenhorst.
11. *Closterium aciculare* Tuffen West var. *subpronum* West.
12. *Staurastrum paradoxum* Meyen.
13. *Scenedesmus opoliensis* P. Richter.
14. *Pediastrum ovatum* (Ehrenb.) A. Braun.
15. ——— *Boryanum* (Turp.) Meneghini.
16. ——— ——— var. *longicorne* Reinsch.
17. *Characium limneticum* Lemmermann.

Ich bin der Meinung, daß diese Proben aus den Teichen und Sümpfen bei Struga stammen. Solche ausgedehnte Teiche und Sümpfe waren in der Nähe von Struga noch im Jahre 1908, als Petkoff dort die Algen sammelte. Heute sind diese Sümpfe (Stene, Klimetica) vollkommen verlandet und in Gärten und Felder umgewandelt.

Forti (1931) untersuchte im Jahre 1929 das Phytoplankton an der albanischen Küste; er fand nur ubiquiste Litoralplankter:

1. *Cryptomonas ovata* Stein.
2. *Dinobryon sociale* Ehrenberg.
3. ——— *stipitatum* Stein.
4. *Chroococcus limneticus* Lemmermann.
5. *Cosmarium Meneghinii* Brébisson.
6. *Ceratium hirundinella* O. F. Müller typus,
——— ——— var. *robustum* Amberg.
——— ——— var. *austriacum* Bachmann.
7. *Dinobryon cylindricum* Imhof.
8. *Pediastrum Boryanum* Menegh. var. *granulatum* (Kütz.)
A. Braun.
9. *Oscillatoria tenuis* Agard.
10. *Lyngbya limnetica* Lemmermann.
11. *Staurastrum paradoxum* Meyen.
12. ——— *punctulatum* Bréb. var. *striatum* W. et G.
S. West.
13. *Crucigenia rectangularis* (A. Braun) Gay.
14. *Peridinium minimum* Schilling.
15. *Encyonema prostratum* (Berk.) Ralfs.
16. *Amphora ovalis* Kütz.
17. *Merismopedia elegans* A. Braun.

18. *Asterionella formosa* Hassal.
19. *Mougeotia elegantula* Wittrock.
20. ——— *leatevirens* Wittr. var. *varians* Wittr.
21. *Spirogyra communis* (Hass.) Kütz.
22. ——— *protecta* Wood.
23. ——— *porticalis* (Müller) Cleve.
24. *Zygnema pectinatum* (Vauch.) A. G. var. *decussatum* Kirchner.
25. *Cladophora* sp.

Mich interessierte besonders das Plankton des freien Sees; die von älteren Autoren (Doflein ausgenommen) angegebenen Planktonarten gehören bestimmt dem Litoralplankton an, ihre Zahl ist unvollständig: im seichten Uferwasser vor der Schilfzone z. B. bei Ohrid findet man äußerst zahlreiche pflanzliche und tierische Vertreter des oligo- bis mesosaprobien Teichplanktons. Dagegen erscheint das Plankton des offenen Sees mehr regelmäßig hinsichtlich der floristischen Zusammensetzung. Unsere bisherigen Kenntnisse beschränkten sich auf die 3 zitierten Seeubiquisten, die dem Mikroplankton angehörten. Ich unternahm als erster die Untersuchung des Nannoplanktons des Sees, das bei den üblichen Netzfängen der Wahrnehmung entgeht. Mittels einer Handzentrifuge zentrifugierte ich je 20 ccm Wasser und ermittelte so eine Organismenwelt, die einige neue Arten enthält und durch eine große Individuenmenge eine wichtige Rolle im Stoffkreisverlauf des Sees spielt.

Die Liste der Schwebalgen des offenen Ohrid-Sees, zusammengestellt nach meinen Untersuchungen, ergibt folgende Protophyten:

Cyanophyta:

- Chroococcus minimus* (Keissler) Lemmermann.
- *limneticus* Lemmer.
- Gomphosphaeria lacustris* Chodat.

Chrysophyta:

a) Chrysoomonadinae:

- Chromulina* spec. div.
- Diceras Ohridana** spec. nova.
- Stylopyxis Stankovičii** spec. nova (epiphytisch).
- Dinobryon divergens* Imhof var. *Schauinslandii* Lemmer.
- *stipitatum* Stein.

b) **Heterococcales:**

- Chlorobotrys limnetica* G. M. Smith.
Botryococcus Braunii Kütz.

c) **Diatomae:**

- Cyclotella Fottii* Hustedt.
 ——— *ocellata* Pantocz.
 ——— *stelligera* Cleve et Grun.
 ——— *Meneghiniana* Kütz.
Stephanodiscus Hantzschii Grun.
 ——— *astrea* (Ehr.) Grun. var. *minutula* (Kütz.) Grun.
Melosira ambigua (Grun.) Müller.
 ——— *distans* (Ehr.) Kütz.
 ——— *granulata* (Ehr.) Ralfs.
 ——— *italica* (Ehr.) Kütz.

Euglenophyta:

- Lepocinclis plana* spec. nova.

Pyrrhophyta:

- Cystodinium Dominii* spec. nova.
Ceratium hirundinella O.F.M.
Peridinium sp.

Chlorophyta:a) **Chlorophyceae:**

- Chlamydomonas* sp.
Gloeocystis planktonica (W. et G. S. West) Lemmer.
Gloeococcus Schroeteri (Chod.) Lemmer.
Oocystis lacustris Chod.
Oocystis rhomboidea spec. nova.
Nephrocytium lunatum W. West.
Pediastrum duplex Meyen.
Dispora Vilhelmii spec. nova.
Didymogenes dubia spec. nova.
Keratococcus angulus Pascher.
Ankistrodesmus lacustris (Chod.) Ostenfeld.
Scendesmus sp.

b) **Desmidiaceae:**

- Staurastrum paxilliferum* G. S. West,
 ——— *longiradiatum* West.

Systematisches Verzeichnis aller beobachteten Ohrid'schen Planktonalgen nebst Beschreibung neuer Arten sowie floristischen Bemerkungen.

Cyanophyta*)

Chroococcus minimus (Keissler) Lemmermann. — Die Alge tritt nannoplanktisch auf. Winzige Kolonien sind besonders in Zentrifugenproben in einer Tiefe von 0—50 m zu finden. Größter Gehalt in 30 m: 84 Kolonien — cca 4000 Zellen in 20 ccm Wasser.

Chroococcus limneticus Lemmermann. — Auch von Forti angegeben. Zahlreiches Vorkommen bei 20 m: 9 Kolonien — cca 30 Zellen in 20 ccm. In 40 m Tiefe verschwindet er.

Merismopedia glauca (Ehrenb.) Naegeli. — Die von mir beobachtete Form nähert sich der forma *insignis* Schkorbato w's, die durch Spezialhülle jeder Zelle und Abstand der Nachbarzellen gekennzeichnet ist. Kolonien gewöhnlich 32-zellig. Im Plankton des Ohrid'schen Busens.

Merismopedia elegans A. Braun. — Von Forti im albanischen Küstenplankton angegeben.

Gomphosphaeria lacustris Chodat. — In typischer Form.

Gomphosphaeria aponina Kützing. — Im Litoral in typischer Form.

Anabaena flos aquae (Lyngb.) Brébisson. — Angegeben von Schröder (p. 148) in einem Oberflächenfang unweit der Küste bei Sv. Stefan; leg. 1. VIII. 1918 Doflein.

Oscillatoria tenuis Agardh. — Im Albanischen Küstenplankton nach Forti (1931, p. 124).

Lynngbya limnetica Lemmermann. — Im Albanischen Küstenplankton nach Forti (1931, p. 124).

Chrysophyta.

a) *Chrysonadinae*.

Chromulina sp. div. — Man findet im See mehrere *Chromulina*-Arten, deren Maximum (691 in 20 ccm) in einer Tiefe von 20 m liegt. Unterhalb 50 m verschwinden sie vollkommen.

***Diceras ohridana* species nova.** — Protoplast liegt in einer ellipsoidischen Hülle, die an den Polen in allmählich ver-

*) Wenn nichts näheres angegeben, findet man die Beschreibung und Abbildung der Arten in Pascher's Süßwasserflora. System nach Pascher (1931).

jüngste Borsten ausgeht. Protoplast ellipsoidisch, $40 \times 10 \mu$; Länge des ganzen Organismus 40μ . Die allmählich verjüngten Borsten sind sehr leicht gekrümmt, und zwar in verkehrter Richtung, fast gleich lang: $15-18 \mu$. Sie sind zur Längsachse des Protoplasten schwach geneigt und schließen einen Bogen von $125-135^\circ$ ein. Der Organismus ist nach der Nebenachse des elliptischen Protoplasten symmetrisch. Ein einziger parietaler Chromatophor, gelb wie bei anderen Chrysomonaden. Vermehrung unbekannt. Die von Reverdin (1919) bei *Diceras Chodatii* beobachteten Teilungs- und Geißelstadien habe ich wegen der Seltenheit des Materiales nicht angetroffen.

Im Plankton des freien Sees nur zweimal in den Zentrifugenproben von 20 und 30 m beobachtet.

Der Organismus liegt dem *Diceras Chodatii* Reverdin sehr nahe; dieser wurde 1916 im Genfer See entdeckt. Die Gattung *Diceras* stellt die protococcoide Ausbildung einer von den Chrysomonaden abstammenden gelben Algenreihe (*Chrysophyceae*) dar und gehört nach Pascher's System in die Gruppe Chrysosphaerales. Die beiden Arten unterscheiden sich durch folgende Merkmale:

a) Protoplast ($14 \times 6 \mu$) und Borsten (bis 40μ) größer; Borsten ungleich lang, gekrümmt in gleichem Sinne, Organismus demzufolge unsymmetrisch.

1. *Diceras Chodatii* Reverdin.

b) Protoplast ($10 \times 4 \mu$) und Borsten (bis 18μ) kleiner; Borsten gleich lang, gekrümmt im umgekehrten Sinne, Organismus daher symmetrisch.

2. *Diceras ohridana* species nova.

Stylopyxis Stankovičii *) species nova. — Protoplast in einem langgestielten, zylindrischen Gehäuse liegend; Länge: $6-7 \mu$, Gehäuse gerade, zylindrisch, ohne Stiel 20μ , mit Stiel 35μ lang. Protoplast fast am Grunde des Gehäuses sitzend, ellipsoidisch mit 2 ungleich langen Geißeln versehen: die größere bis zum Ende des Gehäusezylinders reichend, die kleinere etwa fünfmal kürzer. Die Art der welligen Bewegung der Geißeln ist aus der Abbildung ersichtlich. Protoplast enthält 1—2 gelbe Chromatophoren, einige Granula und vielleicht eine kontrak-

*) Zu Ehren des Herrn Prof. Siniša Stanković, eines hervorragenden Kenners der balkanischen Gewässer, benannt.

tile Vakuole. Vermehrung nicht wahrgenommen, wahrscheinlich verläuft sie durch Querteilung und Bildung *Ochromonas*-artiger Schwärmer, wie bei der anderen Art *Stylopyxis mucicola* Bolochoncev.

Im Plankton des offenen Sees in der Tiefe von 20—30 m auf der Gallerte von *Gloeococcus Schroeteri* sitzend.

Die Gattung *Stylopyxis* umfaßt bisher, soviel mir bekannt, zwei Arten: *Stylopyxis mucicola* Bolochoncev aus dem Ladoga-See und *Stylopyxis Stankovičii* spec. nova aus dem Ohrid-See. Sie unterscheiden sich durch die Form der Gehäuse, welche ei- bis schwach spindelförmig bei *Stylopyxis mucicola*, gerade zylindrisch bei *Stylopyxis Stankovičii* sind.

Dinobryon divergens Imhof var. *Schauinslandii* Lemmermann. — Angegeben von Ohrid von allen Autoren.

Dinobryon stipitatum Stein. — In var. *lacustris* Chodat zitiert von Schröder (1921, p. 155).

Dinobryon cylindricum Imhof. — An der albanischen Seite des Sees (Forti, 1931, p. 124).

b) **Heterococcales.**

Botryococcus Braunii Kützing. — Die Alge tritt sehr vereinzelt auf, so daß sie von Schröder nicht angetroffen wurde. Sie ist jedoch im Litoral als auch im freien See zu finden.

Chlorobotrys limnetica G. S. Smith. — Unter diesem Namen verstehe ich einen Organismus, der von G. S. Smith im Plankton des Sees Wisconsin gefunden und beschrieben wurde. Mein Material entspricht der Diagnose von Smith. Die Alge ist unvollständig untersucht und über ihre Vermehrung und über die Struktur der Gallerte liegen keine Angaben vor; deshalb soll sie nur provisorisch zur Gattung *Chlorobotrys* gestellt werden (Pasccher, 1932, p. 434).

c) **Diatomeae. *)**

Asterionella formosa Hasall. — Angegeben für die albanische Seite von A. Forti (1931).

Amphora ovalis Kützing. — Plankton, ebenda. Forti (1931).

Encyonema prostratum Berkeley. — Ebenda. Forti (1931).

Cyclotella Fottii Hustedt **). — Diese merkwürdige Diatomee wurde von mir gefunden, aber schon früher ist sie Prof.

*) Mit Ausnahme der drei ersten von Dr. F. Hustedt (Bremen) bestimmt; ich spreche Herrn Dr. F. Hustedt meinen höflichsten Dank dafür aus

***) Autodiagnose im Druck.

Stanković aufgefallen. Die Diatomee überließ ich Herrn Dr. Hustedt zur Bearbeitung, der sie als eine neue Art mit meinem Namen bezeichnete. Sie gehört zu den merkwürdigsten Funden des Sees. Im Gegensatz zu den übrigen *Cyclotella*-Arten ist sie außerordentlich groß (65 μ im Durchmesser) und kommt in den Schichten unter 50 m vor. (Tiefentemperatur daselbst im August 6—7° C). Auch der Bau der Schale ist nach brieflicher Mitteilung des Herrn Dr. Hustedt von allen übrigen *Cyclotella*-Arten verschieden. Eine ähnliche fossile Form findet man in pliozänen Sedimenten. Diese Tatsachen weisen darauf, daß wir diese Diatomee zu der alten aus dem Terziär stammenden Organismenwelt als Relikt zählen dürfen. Wie bekannt, ist durch mehrere zoologische Arbeiten bewiesen, daß die Fauna des Ohrid-Sees mehrere Endemiten enthält (in einigen Gruppen bis 70% der Arten), deren Herkunft vom Pliozän her stammt. Unter den Algen hat nur *Cyclotella Fottii* einen solchen terziären Charakter und ist als ein Terziärrelikt zu bezeichnen.

Cyclotella ocellata Pantoczek. — Die häufigste, durch drei Punkte im Mittelfeld auffallende Diatomee der planktischen Zone.

Cyclotella stelligera Cleve et Grunow. — Im Plankton des Sees.

Cyclotella Meneghiniana Kützing. — Ebenda.

Stephanodiscus astrea (Ehr.) Grun. var. *minutula* (Kütz.) Grunov. — Ebenda.

Stephanodiscus Hantschii Grunow. — Ebenda.

Melosira ambigua (Grun.) O. F. Müller. — Ebenda.

Melosira distans (Ehr.) Kützing. — Ebenda.

Melosira granulata (Ehr.) Ralfs. — Ebenda.

Melosira italica (Erh.) Kützing. — Ebenda.

Die Melosiren kommen sehr vereinzelt vor. Die angegebenen Arten bestimmte Dr. Hustedt aus einem mühseligen Zentrifugat, wo einzelne losgerissene und meist tote Schalen sich zeigten. Lange und lebendige *Melosira*-Fäden fand ich weder in Netzfängen noch in Zentrifugenproben.

Euglenophyta.

Colacium vesiculosum Ehrenberg.

Colacium arbuscula Stein.

Die beiden *Colacium*-Arten gibt Schröder vom Ohrid-See an.

Lepocinclis texta (Duj.) Lemmermann. — Häufig im Plankton bei Ohrid.

Lepocinclis plana species nova. — Zellen im Umriß fast kreisrund, an der Ansatzstelle der Geißeln abgerundet und leicht vertieft. Diameter der Zelle 20 μ . Von oben gesehen ist die Zelle abgeflacht und im Querschnitt elliptisch. Durch diese abgeflachte Form, die bei übrigen *Lepocinclis*-Arten nicht vorkommt, nähert sich der Organismus der Gattung *Phacus*. Membran gestreift, starr; Länge der Geißeln konnte ich nicht einwandfrei feststellen; Chromatophoren scheibenförmig, wandständig. Zwei kontraktile Vakuolen, zwei große Paramylon-Körner. Vermehrung habe ich nicht feststellen können.

Selten im Plankton des offenen Sees in 10—20 m Tiefe.

Pyrrhophyta.

a) *Cryptomonadales*.

Cryptomonas ovata Ehrenberg. — Häufig im Litoralplankton.

b) *Dinoflagellatae*.

Spirodinium pusillum (Schil.) Lemmermann. — Im Plankton des Seebusens von Ohrid.

Gymnodinium mirabile Penard var. *rufescens* Penard. — Zelle von rundlicher Gestalt, etwas länglich, 56 μ lang, 50 μ breit, dorsiventral, schwach abgeplattet. Die beiden Körperhälften fast halbkugelig: die obere größer, 30 μ hoch, die untere kleiner, 26 μ hoch, etwas schräg abgestutzt und schwach ausgerandet. Die Querfurche schraubig, ohne auffallend hervorquellende Ränder. Der obere Rand deckt teilweise die Furche über. Die Längsfurche ebenso breit wie die Querfurche. Chromatophoren gelb, um den Kern herum angehäuft, eine Zone an der Peripherie der Zelle freilassend. Kern ziemlich groß (24—16 μ), lebend beobachtet fein granuliert mit 2 hellen Nukleolen. Augenfleck vorhanden. An der Ansatzstelle der Geißeln ein Fleck: Längsgeißel $1\frac{1}{2}$ körperläng. Vermehrung nicht gesehen.

Im Plankton an flachen, mit *Potamogeton* bewachsenen Ufern des Busens von Ohrid.

Typische Art, der Diagnose in Pascher's Süßwasserflora (Schilling: Dinoflagellata) entsprechend, wurde nicht angetroffen. Penard trennt von *Gymnodinium mirabile* eine Varietät var. *rufescens* Penard ab, welche Lemmermann als selbständige Art *Gymnodinium rufescens* Lemmermann bezeichnet hat. Utermöhl (1923) beobachtete in einem See bei Plön

eine Reihe von Formen, welche einen Übergang von *Gymnodinium mirabile* Penard zu *G. rufescens* Lemmer. bilden: es habe nach ihm keinen Zweck die genannte Varietät als eine selbständige Art zu unterscheiden. Auch das Material vom Busen von Ohrid weist die Merkmale auf, die dem *Gymnodinium mirabile* Penard ebenso wie dem *Gymnodinium rufescens* Lemmer. angehören. Durch die Größe ($56 \times 50 \mu$) und durch mehr abgerundete Körperform (keine wulstig hervorquellenden Ränder der Quersfurche) nähert sich die Form von Ohrid dem *Gymnodinium rufescens* Lemmer. Dagegen spricht die Chromatophorenlage (die dicht dem Kerne anliegen, eine schmale Zone an der Peripherie der Zelle frei lassend) und das Vorhandensein des Stigmas für *Gymnodinium mirabile* Penard. Unsere Form zeigt noch ein Merkmal, das weder in der Schilling'schen Bearbeitung noch in dem Utermöhl'schen Aufsatz besprochen ist, das aber aus den Zeichnungen von Utermöhl ersichtlich ist: die untere Körperhälfte ist schräg abgestutzt (siehe die Tafel I, Fig. 4 a). Unsere Untersuchungen bestätigen diejenigen von Utermöhl: die Merkmale des *Gymnodinium rufescens* Lemmer. genügen nicht zum Festsetzen einer neuen Art, höchstens können die vom Typus sehr abweichenden Formen als var. *rufescens* Penard angesehen werden, was bei unserem Organismus der Fall ist. Die Variabilität der Art hat aber eine weitere Ausdehnung, als es der Rahmen der var. *rufescens* Penard zuläßt.

Ceratium hirundinella O. F. Müller. — Von allen Autoren zitiert. Es werden folgende Formen beobachtet:

1) *Piburgense*-Form Zederbauer. Nach Schröder (1921) im Herbstplankton.

2) *Austriacum*-Form Zederbauer. Im Sommerplankton, wo ich sie angetroffen habe, möchte auch von Forti, Schröder angegeben.

3) *Robustum*-Form Amberg. Von Forti beobachtet.

Peridinium Cunninghamii Lemmer. var. *pseudoquadrigens* Lindemann. — Von Schröder (1921, p. 158) angegeben aus einer Sammelprobe von Sturany.

Peridinium minimum Schilling. — Angegeben von Forti (1931, p. 124).

Dinococcales.

Cystodinium Dominii species nova.*) — Zellen ellipsoidisch, an den Enden abgerundet, drehrund, symmetrisch, 18—20 μ lang, 8 μ breit. Membran fein, ohne verdickte Membranhörner. Protoplast dicht der Membran anliegend und Einzelheiten nur schwer zu erkennen lassend. Kein Furchensystem. Im protoplasmatischen Wandbelage runde, scheibenförmige, hellblaugrüne Chromatophoren von cca 2,5 μ im Durchmesser. Zellsaftvakuolen vorhanden. Assimilationsprodukte Stärke und karminrote Fetttropfen, die oft dicht angehäuft vorkommen und ein rötliches Aussehen der Zellen verursachen. Ein großes braunes Pyrenoid (6 μ im Durchmesser), in dessen Nähe farblose Stärkekörner liegen. Stigma vorhanden auch in den vegetativen Zellen.

Bei der Teilung kontrahiert sich der Protoplast ein wenig und nimmt durch eine Querfurche die Gestalt einer Dinoflagellate an; bereits vorher oder gleichzeitig teilt sich das braune Pyrenoid. Dieser Schwärmer, der keine Geißeln entwickelt und nicht austritt, teilt sich innerhalb der Zelle in zwei Schwärmer, die auch eine Furchenstruktur erkennen lassen, doch wahrscheinlich niemals ausschwärmen: das Freiwerden solcher Sporen beobachtete ich niemals. Sie haben demnach die Gestalt der Zoosporen, doch verhalten sie sich als Autosporen. Die schwach in der Mitte eingezogenen *Cystodinium*-Zellen, die ich beobachtet habe, halte ich für eben freigewordene Autosporen.

Die Flagellate kommt vereinzelt in 6—20 m Tiefe vor. 1 ccm Wasser enthält bis 30 Zellen.

Der beschriebene Organismus gehört bestimmt der Gattung *Cystodinium* Klebs an. Die Einreihung dieser Gattung in das System der braunen Algenreihe führte Pascher (1927, p. 35—40) in einer Arbeit durch, wo die bisher beschriebenen Arten und besonders ihre Vermehrung näher und kritisch besprochen werden. Die Beschreibung unserer Dinococcale bringt aber einige neue Merkmale, die den Rahmen der Gattung etwas erweitern. Als *Cystodinium* beschrieb Klebs aus den Tropen und aus Deutschland braune unbewegliche Zellen, die bogig spindelförmig einem *Closterium* nicht unähnlich sehen. Dagegen ist das *Cystodinium Dominii* spec. nova vollkommen drehrund und hat die

*) Zu Ehren Seiner Magnificenz Prof. Dr. K a r e l D o m i n, Rektor der Karls-Universität in Prag benannt.

Gestalt eines Rotationsellipsoids. Weiter hat die Membran unseres Organismus keine hornartigen Polverdickungen und die Zelle ist überhaupt keiner *Cystodinium*-Cyste ähnlich. Auch ist die Farbe der Chromatophoren anders. Die bisher bekannten Arten zeichnen sich durch braune Chromatophoren aus; demgegenüber bezeichne ich die eigenartige Chromatophorenfarbe des beschriebenen *Cystodinium* als hellblaugrün, doch drückt diese Bezeichnung kaum den tatsächlichen Farbenton aus. Auch das Vorkommen eines Pyrenoids ist ein Merkmal, dessen in der einschlägigen Literatur bisher keine Erwähnung geschah.

Betreffs der Vermehrung scheint *Cystodinium Dominii* auch eigenartig zu sein. Die bisher studierten Arten sind weder zoosporin (*Cystodinium bataviense* Klebs und *C. Steinii* Klebs), noch autosporin (*C. lunare* Pascher). Die Vermehrungsweise des *Cystodinium Dominii* nimmt eine vermittelnde Stellung zwischen beiden Sporenbildungen ein. Das Protoplast teilt sich in zwei Teilprodukte, die die Zoosporengestalt annehmend, sich als Autosporen mit Membran umgeben und wahrscheinlich als solche hinaustreten. Sie werden also als Dinoflagellaten-Schwärmer angelegt, treten aber als Autosporen aus. Ganz ähnlich verhält sich bei der Reproduktion das von Klebs und Pascher (1927, p. 34) studierte *Hypnodinium sphaericum* Klebs. Innerhalb der Gattung *Cystodinium* finden wir demnach allmähliche Reduktion der beweglichen Sporen: von der Zoospore zur typischen Autospore.

Chlorophyta.

a) Chlorophyceae.

Chlamydomonas sp. div. — In der oligosaproben Pflanzengesellschaft des Litorals habe ich mehrere Chlamydomonaden angetroffen, die ich nicht näher studiert habe. Interessant ist nur das Vorkommen einer winzigen, 5 μ großen *Chlamydomonas*-Art, die besonders in den tieferen Wasserschichten (in einer Tiefe von 20—30 m) vorkommt.

Gloeococcus Schroeteri (Chodat) Lemmermann. — Im Busen von Ohrid, sowie im ganzen See. Sie bevorzugt die Schichten von 10—30 m. Die Gallerte beherbergt oft die epiphytische Chryso-monade *Stylopyxis Stankovičii* spec. nova.

Gloeocystis planktonica (W. et G. S. West) Lemmermann. — Überall im See. Diese Alge gedeiht ebenfalls in einer Zone von 10—30 m.

Dispora Vilhelmii species nova. *) — Zellen zu 4—16 in einschichtigen, tafelförmigen Kolonien vereinigt, mit starrer, enger Gallerthülle umgeben, welche die Einschachtelung im 2—4 Gruppen erkennen läßt. Zellen im Umriß elliptisch-länglich, 6—8 μ lang, 2—3 μ breit. Ein Chromatophor, parietal, pyrenoidlos. Vermehrung durch sukzessive Zweiteilungen in 2 Richtungen, wodurch 4-Gruppen entstehen.

Im Plankton auch im Litoralgebiet, sonst vereinzelt in den Schichten von 0—30 m. In 20 ccm bis 10 Kolonien.

Die Gattung hat eine außerordentliche Ähnlichkeit mit *Crucigenia*, doch unterscheidet sie sich davon durch sukzessive Zweiteilungen (*Crucigenia* teilt sich simultan). Es wurden bisher 3 *Dispora*-Arten beschrieben:

A) Zellen keilförmig-dreieckig.

1. *Dispora cuneiformis* (Schmidle) Printz.

B) Zellen rundlich oder mehr halbmondkugelig und eckig, Gallerthülle breit, mehrzellige Kolonien.

2. *Dispora crucigenioides* Printz.

C) Zellen länglich-ellipsoidisch, Gallerthülle eng, 4—16 zellige Kolonien.

3. *Dispora Vilhelmii* species nova.

Auch ökologisch sind die Arten verschieden. *Dispora crucigenioides* ist ein Moorgewässerorganismus und nach Skuja (1929, p. 22) ist sie fast in allen Hochmooren Lettlands zu finden; dagegen sind *Dispora cuneiformis* und *Vilhelmii* Plankter und Bewohner der warmen Seen.

Characium limneticum Lemmermann. — Nach Schröder (1921, p. 166) an *Diaphanosoma Brachyurum* auf den hinteren Teilen des Panzers aufsitzend.

Pediastrum duplex Meyen. — Im Litoral sowie im Pelagial (hier sehr selten und vereinzelt) vorkommend, besonders var. *subgranulatum* Racib.

Pediastrum Boryanum (Turpin) Meneghini. — Im Litoral bei Ohrid.

Pediastrum Boryanum (Turp.) Meneg. var. *granulatum* (Kütz.) Braun. — Von Forti (l. c., p. 124) angegeben.

Pediastrum tetras (Ehren.) Ralfs. — Im Litoralgebiet bei Ohrid.

*) Zu Ehren von weiland Prof. Dr. Jan Vilhelm, o. Professor der Botanik an der Karls-Universität in Prag, benannt.

Oocystis lacustris Chodat. — Außer der typischen Form mit zugespitzten Enden kommt auch eine andere vor, deren Enden breit abgerundet und sehr wenig oder gar nicht verdickt sind. Größe der Zellen $(14-15) \times (5-6) \mu$, Größe der ausgedehnten Muttermembranen $(36-40) \times (26-28) \mu$. Überall im See, die Schichten von 10–30 m bevorzugend.

***Oocystis rhomboidea* species nova.** — Zellen elliptisch mit abgerundeten Enden, ohne polare Verdickungen. Zellenlänge 8–9 μ , Breite 3–3,5 μ . Chromatophor eine parietale Platte ohne Pyrenoid. Zellen gewöhnlich zu 2, selten zu 4, in Mutterzellmembran eingeschlossen. Mutterzellmembran elliptisch-rhombisch, an den Enden zugespitzt, ohne polare Verdickungen, kaum verdickt. Länge 12–14 μ , Breite 7–8 μ . Durch einen Riß werden die Autosporen frei.

Häufig im Plankton.

Diese Art ist durch verschiedene Gestalt der Zellmembranen und der Tochterzellen auffallend. Die Zellmembranen sind elliptisch-rhombisch, zugespitzt, dagegen die Tochterzellen elliptisch, abgerundet. Die rhombische Form der Membran entsteht durch Druck der wachsenden Tochterzellen, was aus den Abbildungen leicht ersichtlich ist.

Nephrocytium lunatum W. West. — Syn. *Nephrocytium Agardhianum* Naegeli β status junior (*o. minus* Naeg.) Chodat. (Chodat, l. c., p. 197; Petkoff, l. c., p. 60, 75.)

Angegeben als *N. Agardhianum* von Petkoff. Es kommt besonders im Litoralgebiet vor.

Tetraedron minimum (Braun) Hansgirg. — Litoralplankton.

Scenedesmus quadricauda (Turp.) Brébisson.

Scenedesmus obliquus (Turp.) Kützing.

Scenedesmus armatus Chodat var. *typicus* Chodat (1926, p. 201).

Die *Scenedesmus*-Arten finden sich als oligo- bis mesosaprobe Organismen besonders in flachen Ufergewässern. Eine Ausnahme macht eine *Scenedesmus*-Art, die im Wasser des freien Sees lebt und zwar in Tiefen von 50–200 m. Ihre Kolonien sind zweizellig (selten mehrzellig) mit einem parietalen Chromatophor, der die Hälfte der Zelle füllt. Zellenlänge 5–6 μ , Breite 1–1,5 μ .

***Didymogenes dubia* species nova.** — Coenobien aus 2 gekreuzten, ellipsoidischen Zellen bestehend. Zellen im Längsschnitt elliptisch, im Querschnitt kreisrund. Länge 5 μ , Breite 2,5 μ .

Coenobienlänge 6 μ . Chromatophor parietal, Hälfte der Zellen erfüllend, Pyrenoid nicht beobachtet; im Plasma einige Öltropfen.

Vermehrung durch Querteilung; die Tochterzellen wachsen wahrscheinlich senkrecht zur Längsachse des Coenobiums. Sie bilden eine neue Membran aus und bleiben in Querlage in der etwas ausgedehnten Mutterzellmembran liegen.

Häufig im Plankton des Sees, auch in tieferen Schichten.

Diesen merkwürdigen Organismus entschied ich mich zur Gattung *Didymogenes* Schmidle zu stellen. Außer *Didymogenes palatina* Schmidle gibt es eine zweite Art dieser nicht völlig klaren Gattung. Charakteristische Merkmale der Gattung sind: gekreuzte zweizellige Kolonien, deren Zellen sich durch Querteilung vermehren. Die Zellen bei *Didymogenes palatina* Schmidle sind halbmondförmig, bei *Didymogenes dubia* spec. nova ellipsoidisch. Die beiden Arten sind fast gleich groß und planktisch.

Tetrastrum apiculatum (Lemmer.) Schmidle. Syn. *Crucigenia apiculata* Lemmermann. — Als *Crucigenia apiculata* von Petkoff angeführt. Sie findet sich vereinzelt im Litoralplankton. Das Aussehen deckt sich vollkommen mit der Form, die in Süßwasserflora (Heft 5: Chlorophyceae, p. 177) beschrieben und abgebildet ist.

Kirchneriella lunaris (Kirchner) Moebius. — Im Plankton bei Ohrid, auch von Petkoff (l. c., p. 76) angegeben.

Kirchneriella obesa (W. West) Schmidle. — Ebenda in einer Form, die sich der var. *aperta* (Teiling) Brunnthaler nähert.

Selenastrum Bibraianum Reinsch. — Im Litoral von Petkoff angegeben.

Dictyosphaerium Ehrenbergianum Naegeli. — Im oligosaprogenen Uferwasser bei Ohrid.

Dictyosphaerium pulchellum Wood. — Ebenda.

Dictyosphaerium sp. — Ebenda.

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs. — Ebenda.

Ankistrodesmus lacustris Chodat. — Im freien See in wenigzelligen, vorwiegend einzelligen Kolonien.

Coelastrum microporum Naegeli. — Im oligosaprogenen Uferwasser bei Ohrid.

Coelastrum sphaericum Naegeli. — Ebenda, angegeben von Petkoff.

Keratococcus angulus Pascher. — Eine abweichende Form vom Typus (Diagnose in Pascher's Süßwasserflora 5, p. 219) habe ich im Plankton von 30 m Tiefe beobachtet. Sie ist bedeutend größer (die Schenkel bis 30 μ , dagegen beim Typus 12 μ) und der Winkel der beiden Schenkel beträgt 80°—120° (beim Typus immer scharf). Die Breite der Zelle 1—2 μ . (Taf. IV, Fig. 3).

Ulotrix limnetica Lemmermann. — Zellen 5 μ dick, 7—10 μ lang, von einer 20—24 μ dicken, farblosen Gallerthülle umgeben. Nach Behandlung mit Farbstoffen tritt die strahlige Struktur der Gallerthülle hervor. Chromatophor $\frac{3}{4}$ der Zelle füllend, mit einem Pyrenoid. In jedem Ende der Zelle je 1—2 kleine Körperchen (Taf. IV, Fig. 1: a, b, c.).

Im Litoralplankton des Ohrid-Sees.

b) *Conjugatae*.

1) *Desmidiaceae**

Closterium moniliferum (Bory) Ehrenberg. — Litoralplankton bei Ohrid.

Closterium pronum Bréb. Ebenda.

Cosmarium bioculatum Bréb. var. *hians* West et G. S. West.

—— *biretum* Brébisson. — Plankton des freien Sees.

—— *reniforme* (Ralfs) Archer var. *elevatum* West et G. S. West. — Ebenda.

Cosmarium tetraophthalmum Brébisson. — Ebenda.

—— *Botrytis* Meneghini. — Litoralplankton.

—— *formosulum* Hoff. — Ebenda.

—— *granatum* Brébisson. — Ebenda.

—— *granatum* Brébisson var. *subgranatum* Nordstedt. — Ebenda.

Cosmarium impressulum Elfving. — Ebenda.

—— *lomnicense* Lütkenmüller. — Ebenda.

—— *minimum* West et G. S. West. — Ebenda.

—— *nitidulum* De Notaris. — Ebenda.

—— *phaseotus* Brébisson. — Ebenda.

—— *Regnellii* Wille. — Ebenda.

—— *reniforme* (Ralfs) Archer. — Ebenda.

—— *subprotumidum* Nordstedt. — Ebenda.

*) Die Gruppe der Desmidiaceen haben mir Herrn Dr. H. Järnefelt (Helsinki) und Dr. Grönblad (Karjaa) bestimmt. Ich bin Ihnen mit dem verbindlichsten Dank dafür verpflichtet.

Euastrum monocylum (Nordstedt) Raciborski var. *germanicum* Schmidle. — Plankton des freien Sees und im Litoral.

Euastrum insulare (Wittrock) Roy. — Litoralplankton.

Staurastrum paxilliferum G. S. West. — Überall im Plankton, entschieden dominierend.

Staurastrum longiradiatum West. — Die zweithäufigste Art im Pelagialplankton, doch im Litoral häufig.

Staurastrum furcigerum Brébisson forma *eustephana* (Ehr.) Nordstedt. — Im ganzen See.

Staurastrum paradoxum Meyen (sensu G. M. Smith). — Pelagial- und Litoralplankton.

Staurastrum crenulatum (Naegeli) Delponte (sensu West, Monogi). — Ebenda.

Staurastrum Messikommeri Lundberg var. *urnaeforme* Lundberg. — Pelagialplankton.

Staurastrum teliferum Ralfs. — Überall im See.

—— *asperatum* Grönblad. — Litoralplankton.

—— *Clevei* (Wittrock) Roy et Bisset. — Ebenda.

—— *cuspidatum* Bréb. forma *infla*. — Ebenda.

—— *floriferum* West et G. S. West. — Ebenda.

—— *Hantzschii* Reinsch. — Ebenda.

—— *hexacerum* (Ehr.) Wittrock var. *aversum* W. West. — Ebenda.

Staurastrum Manfeldtii Delponte. (Stimmt sehr gut mit dem im Delponte gezeichneten Bild überein). — Ebenda.

Staurastrum margaritaceum. (Ehr.) Meneghini. — Ebenda.

—— *quadricornutum* Roy et Bisset. — Ebenda.

—— *quadrangulare* Brébisson. — Ebenda.

—— *subavicula* West et G. S. West. — Ebenda.

Sphaerososma granulatum Roy et Bisset. — Ebenda.

Spondylosium planum (Wolle) West et G. S. West. — Ebenda.

Außerdem findet man in der einschlägigen Literatur folgende Befunde:

Petkoff (1910):

Closterium aciculare Tuffen West var. *subpronum* West.
(= *Cl. pronum*).

Cosmarium bioculatum Brébisson. (= *C. bioculatum*
var. *hians*).

Staurastrum paradoxum Meyen var. *longipes* Nordstedt
(= *St. paradoxum*).

Staurastrum ochridensis Petkoff. (= *St. paxilliferum*).

Schröder (1921):

Staurastrum gracile Ralfs (wahrscheinlich *S. longiradiatum* West oder *S. paradoxum* Meyen).

Staurastrum paradoxum Meyen.

Forti (1931):

Cosmarium Meneghinii Brébisson.

Staurastrum paradoxum Meyen.

Staurastrum punctulatum Bréb. var. *striatum* W. et G. S.
West (wahrscheinlich mit *S. paxilliferum* identisch.)

2) Zygnemaceae

Mougeotia elegantula Wittrock. — Albanisches Küstenplankton nach Forti.

Mougeotia laetevirens Wittr. var. *varians* Wittr. — Ebenda.

Spirogyra communis (Hass.) Kütz. — Ebenda.

Spirogyra protecta Wood. — Ebenda.

Spirogyra porticalis (Müller) Cleve. — Ebenda.

Zygnema pectinatum (Vauch.) Ag. var. *decussatum* Kirchner. — Ebenda.

Ich habe im Plankton des freien Sees nur sterile Fäden von *Mougeotia* sp. und *Zygnema* sp. beobachtet.

SCHRIFTENVERZEICHNIS.

Chodat, R.: Algues vertes de la Suisse. — (Bern, 1902.)

———: *Scenedesmus*. Etude de génétique, de systématique et d'hydrobiologie. — Zeitschrift für Hydrologie, Jahrg. III, 1926).

Cvijić, J.: Grundlinien der Geographie u. Geologie von Mazedonien. — (Beograd, 1911).

Dorđević, Ž.: Prilozi za poznavanje slatkovodne faune balkan. poluostrva. — (Glas Srp. Kralj. Akad., Beograd, LXIX, 1905.)

Forti, A.: Osservazioni biologiche sopra alcuni laghi dell'Albania orientale. — (Estratto dagli Atti dell'Accademia Veneto-Trentino-Istria, Vol. XXI, Padova, 1931).

Geitler, L. u. Pascher, A.: Cyanophyceae. — (Pascher's Süßwasserflora, Heft 12, 1925).

Heering, W.: Chlorophyceae III. — (Pascher's Süßwasserflora, Heft 6, 1914).

Hustedt, F.: Bacillariales. — (Ebenda, Heft 10, 1932).

- Lemmermann, E., Brunnthaler, J. u. Pascher, A.*: Chlorophyceae II. — (Ebenda, Heft 5, 1915).
- Pascher, A.*: Flagellatae II. — (Ebenda, Heft 2, 1913).
- : Heterokonten. — (Ebenda, Heft 11, 1925).
- : Die braune Algenreihe aus der Verwandtschaft der Dinoflagellaten (Dinophyceen). — (Archiv f. Protistenk. Bd. 58, 1927).
- : Systematische Übersicht über die mit Flagellaten in Zusammenhang stehenden Algenreihen und Versuch einer Einreihung dieser Algenstämme in die Stämme des Pflanzenreiches. — (Beih. z. Botan. Zentralblatt, Bd XLVIII, Abt. II, 1931).
- : Über einige neue oder kritische Heterokonten. — (Arch. f. Protistk. Bd. 77, 1932).
- Petkoff, S.*: La flore aquatique et algologique de la Macédoine du s.-o. — (Bulgarisch mit französischem Résumé. Philipopoli, 1910).
- Printz, H.*: Eine systematische Übersicht der Gattung *Oocystis* Naegeli. — (Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, Bd. 51, 1913).
- : Kristianatraktens Protococcoider. — (Videnskaps Selsk. Skrift. Mat. Nat. Kl., 32, Christiania, 1914).
- : Natürliche Pflanzenfamilien. — (Aufl. II, Bd 4, 1927)
- Reverdin, L.*: Etude phytoplantonique, expérimentale et descriptive des eaux du lac de Genève. — (Extrait des Archives des Sciences physiques et naturelles, Vol. 1, Thèse No. 632, 1919).
- Schilling, A. J.*: Dinoflagellatae. — (Pascher's Süßwasserflora, Heft 3, 1913).
- Schröder, B.*: Phytoplankton aus Seen von Mazedonien. — (Sitzungsber. der Akad. d. Wiss. in Wien, Mathem.-naturw. Kl. Abt. I, Bd. 130, 1921).
- Skuja, H.*: Süßwasser-algen von den westestnischen Inseln Saaremaa und Hiiumaa. — (Acta Horti Botanici Universitatis Latvijensis, IV, 1929).
- Stanković, S.*: Die Fauna des Ohrid-Sees und ihre Herkunft. — (Archiv f. Hydrobiologie, 1932).
- Utermöhl, H.*: Einige Bemerkungen über den Formenkreis von *Gymnodinium mirabile* Penard. — (Schriften f. Süßwasser- und Meereskunde, Heft 1, 1923).

Tafelerklärung.

Tafel I. — Flagellaten des Ohrid-Sees. — Fig. 1. *Stylopyxis Stankovićii* sp. nova. Zylindrisches Gehäuse ist in die Gallerte von *Gloeocystis planctonica* eingesteckt. Das Bild läßt die undulatorische Bewegung der Geißeln erkennen. — Fig. 2. *Diceras ohridana* sp. nova. — Fig. 3. *Lepocinclis plana* sp. nova. a) Oberflächenansicht und Querschnitt. Es sind nur die in der Schnittebene liegenden Chromatophoren gezeichnet; zwei relativ große Kontraktivakuolen und zwei Paramylonkörner; Geißellänge unbekannt. b) Oberflächenansicht von oben, welche die Membranstreifung und zwar in einem Sinne auf oberer Seite und in der gegensätzlichen Richtung an unterer Seite darstellt. — Fig. 4. *Gymnodinium mirabile* Penard. a) Flächenansicht und Bau der Zelle: Kern in der Mitte (punktförmige Struktur und 2 Nukleolen), ringsum der Chromatophorengürtel, unten Stigma, an der Geißelbasis ein Fleck. b) Ansicht von oben: die Zellen deutlich dorsiventral.

Tafel II. — *Cystodinium Dominii* sp. nova. a) Vegetative Zelle; mehrere scheibenförmige Chromatophoren, ein großes dunkles Pyrenoid und daneben 3 Stärkekörner; die tropfenartige ölige karminrote Substanz läßt nur 2 große Zellsaftvakuolen erkennen; rechts das Stigma. b) Eine mehr elliptische vegetative Zelle; wegen der Anhäufung des karminroten Öls in der Mitte der Zellinhalt kaum sichtbar. c) Vegetative Zelle ohne Öl; Pyrenoid in der Teilung, deutliches Stigma und Vakuolen. d) Protoplast zu einer *Gymnodinium*-Zelle umgewandelt, Furchensystem deutlich; gleichzeitig Teilung des Pyrenoids. e) Ein anderes Teilungsstadium mit dem schon geteilten Pyrenoid, mehreren Stärkekörnern und Stigma. f) Vorgeschrittenes Teilungsstadium. Es entstehen zwei Autosporen, welche die Gestalt eines *Gymnodinium*-Schwärmers annehmen. g) Eine in der Mitte eingezogene Zelle, wahrscheinlich eine frei gewordene Autospore.

Tafel III. — Neue Protococcaceen des *Ohrid*-Sees. — Fig. 1. ***Dispora Vilhelmii* sp. nova.** a) Teil einer Kolonie. b) Kolonie in der Teilung, die sukzedan durchläuft. c) Kolonie von der Seite. — Fig. 2. ***Oocystis rhomboidea* sp. nova.** Verschiedene Kolonien, deren rhomboidähnliche Form deutlich ist. — Fig. 3. ***Didymogenes dubia* sp. nova.** a) Flächenansicht; b) Seitenansicht, die eine gekreuzte Lagerung beider Tochterzellen erkennen läßt. c) Eine Ansicht von oben; d) von der Seite. e) Ein anderes Coenobium. f) Das Vergallerten und die Abtrennung der Muttermembran. g) Teilung der Zellen unter Zerfließen der Muttermembran. h) Eine frei gewordene geteilte Zelle, aus der ein neues Coenobium entstehen wird.

Tafel IV. — Fig. 1. ***Ulotrix limnetica* Lemmer** a) Ein vegetativer Faden; Chromatophor parietal, etwas in der Mitte verdickt, ein Pyrenoid enthaltend; die Struktur der Gallerte nach Behandlung von Farbstoffen deutlich. b) Querschnitt durch die Zelle, ein Pyrenoid in der Verdickung des Chromatophoren. c) Zerfall des Fadens: eine zweizellige Gruppe. — Fig. 2. ***Scenedesmus* sp.** (aus der hypolimnischen Zone). — Fig. 3. ***Keratococcus angulus* Pascher.** — Fig. 4a, 4b. ***Staurastrum paxilliferum* G. S. West.** — Fig. 5. ***Staurastrum furcigerum* Bréb.**

BEITRAG ZUR MARMORFLORA DER UMGEBUNG VON PRILEP (SÜDSERBIEN)

von

Theodor Soška (Beograd)

Mit 1 Karte im Text

Einleitung.

An die düstere, aufgetürmte Granitlandschaft des Zlatovrh (1422 m) oberhalb der Stadt Prilep schließen sich im Norden die grauweißen Kalk- und hellbraunen Gneisberge der Babuna Planina (1500 m) an. Sie erstrecken sich weiter über den Marmorpaß von Pletvar (988 m) zur imposanten Pyramide des Kozjak (1748 m) und verlaufen gegen Südosten über die kahlen Spitzen des Beli Kamen (1511 m) zum Fluße der Crna Reka, in deren Seitentälern wir wieder Marmorfelsen antreffen. Am Paße von Pletvar entspringt die Rajačka Reka und durchströmt im tiefen Tale von Trojaci die Konglomeratwände, um dann an ihrem Unterlaufe zwei Marmorschluchten mit herrlicher Flora zu durchbrechen.

Es ist dies ein Gebiet, das eine der interessantesten Pflanzenformationen von Südserbien, die Marmorfluren, aufweist, und auch bereits von einer Anzahl von Floristen untersucht wurde. Während die Sammelergebnisse eines Friedrichsthal, Formanek, Vandas, Bornmüller, Nikoloff und Jurišić publiziert wurden, ist nach dem Weltkriege, als N. Košanin mit seinen Schülern sowie mit dem Verfasser dieses Gebiet genauer floristisch untersucht hatten, bisher hierüber noch nichts veröffentlicht worden. War doch schon die Entdeckung der beiden sehr seltenen *Asplenium*-Arten (*A. macedonicum* Kümml. und *A. Bornmülleri* Kümml.) ein großer Ansporn zu weiteren, wichtigen Funden, die ganz besonders auf den Felsfluren der Babuna Planina gemacht wurden.

Im Folgenden möchte ich zunächst die Vegetation des sich der Granitlandschaft von Prilep unmittelbar anschließenden Berges

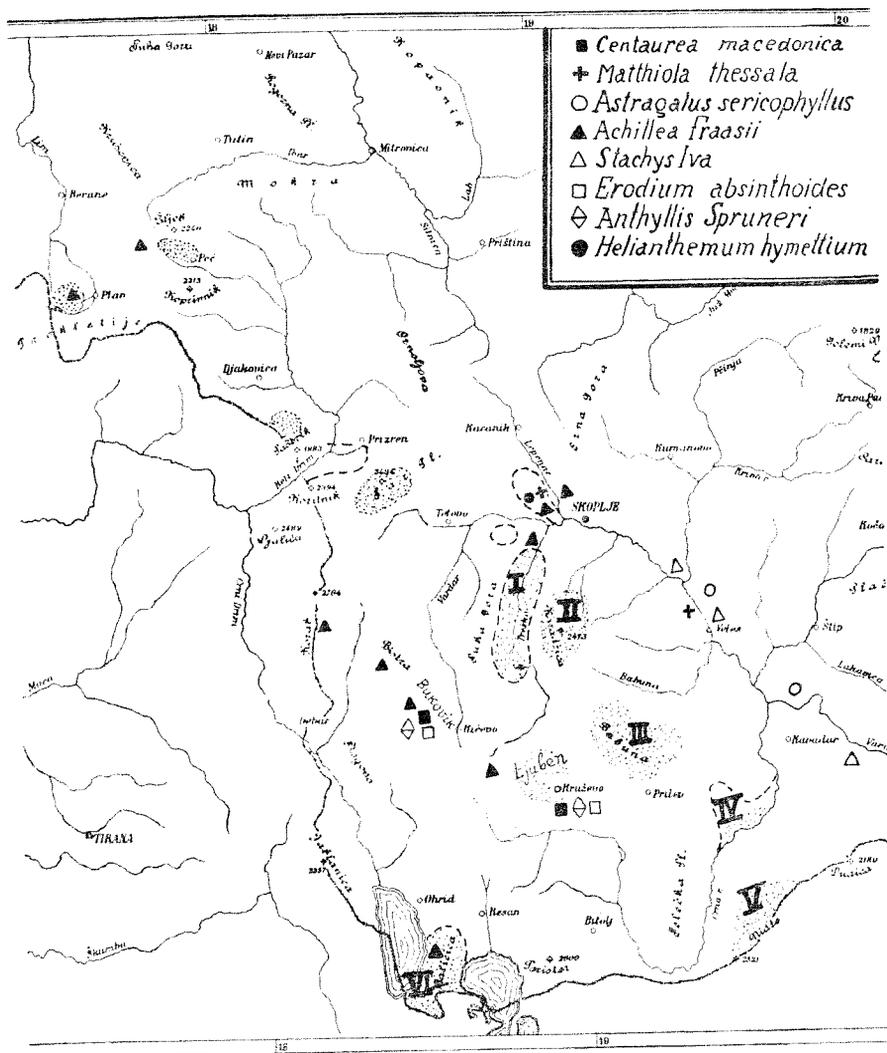
Sivec (1242 m) schildern, an dessen Südseite sich die scheinbar kahlen, grauweißen Marmorfelsen emportürmen, während die gegen Norden gerichteten Abhänge Gneisunterlage aufweisen und dicht bewaldet sind.

Die Felsfluren des Berges Sivec (1242 m)

Auf den sonnigen Marmorfelsen bemerkt man nur ganz schütter stehende Sträucher von Hopfenbuchen und blaugrüne Büsche von *Juniperus Oxycedrus*, die bis nahe zum Gipfel emporklimmen. Hie und da wachsen im Felsen auch einige *Amelanchier ovalis* oder ein Sträuchlein *Rhamnus macedonica*. Erst am Südfuße des Berges dehnt sich auf dem breiten Sattel, welcher die Granitberge des Zlatovrh von der Babuna-Planina trennt, niedriges Eichengestrüpp von *Quercus lanuginosa* var. *crispa* aus, zwischen welchem *Salvia ringens*, *Cephalaria flava*, *Stachys scardica* auftreten, und der seltene *Rumex tuberosus* mit *Myosotis idaea* und *Inula Oculus Christi* zu finden ist. Einzelne hohe Büsche von *Asphodelus albus* überragen öfters das niedrige Quercetum am Fuße des Sattels, welcher noch einen dichten Bestand von *Schoenus nigricans* mit *Gladiolus illyricus*, *Orchis coriophora*, *Holoschoenus vulgaris* und *Chrysopogon Gryllus* aufzuweisen hat.

Während unterhalb des Schoenetums *Anemone purpureo-violacea*, *Ranunculus calthaeifolius* und *Euphrasia pectinata* auf Konglomerat wachsen, leiten oberhalb desselben große Mengen von *Erodium absinthoides* mit gelben *Asphodeline lutea* und *Colchicum Dörfleri* die Pracht der Felsfluren des Marmors ein. Da sind auch zu Tausenden die silberblättrigen Stöcke von *Anthyllis aurea* mit den gelben Blütenköpfen, welche die Felsen bis nahe dem Gipfel besiedeln, und ihnen einen eigenartigen Schmuck verleihen.

Längs einiger Quellbachrinnen, die sich durch die rauhen, löcherigen Felsen hindurchwinden, haben sich in den Spalten derselben eine Anzahl entzückend blühender Pflanzenarten wie zur Schau angesiedelt. Hier ragen zwischen den hellen Steinen die zierlichen, roten Blütentrauben der *Saxifraga porophylla*, die nur auf der Babuna-Planina gefunden wurde, hervor, und nicht weit davon entdeckt man auch sofort die graufilzigen Rosetten der großglockigen *Campanula Formanekiana*, prächtige Kleinode



Erklärung der Kartenskizze.

Die Punktflecke bezeichnen das Vorkommen von *Anthyllis aurea* in Südserbien. Mit Strichen umgrenzt: die Verbreitung von *Quercus macedonica* in Südserbien. Die römischen Zahlen bezeichnen die Gruppen der wichtigsten Kalkpflanzen in Südserbien. Die Zeichen der 8 Pflanzenarten auf dem Kärtchen deuten die Standorte außerhalb den Gruppen I - VI an.

I. Poreč (Treskafluß)
 II. Karadžica, Jakupica, Dautica

III. m. Sivec, Pletvar, Kozjak
 (Babuna)

IV. Drenovo, Demir Kapija, Vrapče (Crna Reka)	V. Lubenica, Alšar, Nidže VI. Galičica, Prespa
<i>Dianthus haematocalyx</i> Boiss. et Orph.	V, III, I
<i>Matthiola thessala</i> Boiss. et Orph.	V, III, I
<i>Alyssum Dörfleri</i> Dg.	V, III, I
<i>Helianthemum hymettium</i> Boiss. et Held.	V (Lubenica), III, I
<i>Viola allchariensis</i> Beck	V (Alšar), III (Kozjak)
——— <i>Herzogii</i> W. Becker	V (Lubenica), III, I
<i>Erodium absinthoides</i> Willd.	V (Lubenica), III, IV, VI
<i>Anthyllis aurea</i> Weld. (v. <i>typica</i>)	VI, V, IV, III, I
——— <i>Spruneri</i> Boiss.	VI, V, IV, III, I
<i>Astragalus sericophyllus</i> Boiss.	VI, V, III, I
<i>Eryngium Wiegandii</i> Adamov.	IV (Vrapče) I (Treska)
<i>Verbascum Herzogii</i> Bornm.	V (Lubenica), III, I (Treska)
<i>Veronica Kindlii</i> Adamov.	VI, V, III, II, I
<i>Stachys Iva</i> Gris.	V, IV (Vrapče), III
<i>Galium Kernerii</i> Dg. et Dörfl.	V, (Alšar), IV (Galište), III
<i>Campanula Formanekiana</i> Dg. Dorfl.	V, IV, (Vrapče, Drenovo), III
<i>Achillea Fraasii</i> Sch. Bip.	VI, IV (Melnica), III, I
<i>Centaurea macedonica</i> Stoj.	V, (Lubenica), III
——— <i>Immanuelis Loewii</i> Dg.	IV (Vrapče), I

in dieser Felswildnis. Da weiter die gelbe *Draba balcanica*, der rotkelchige *Dianthus haematocalyx*, der Schneeteppich von *Paronychia Kapela*, die zarten silbrigen Polster des *Alyssum Dörfleri*, ferner das niedliche *Galium Kernerii* mit den winzigen Resedablüten in den Felsritzen, und ganz besonders die gelben und blaublühenden Stöcke von *Viola Herzogii*, die im Crna Reka-Gebiet entdeckt wurde, und über die Babuna-Planina bis zum Treskafluße (m. Karadžica, Poreč, Držilovo, Jabolci) angetroffen werden kann. Viel seltener begegnet man der graublättrigen *Veronica Kindlii*, den Polstern des *Cerastium Soškianum* der *Genista rumelica* mit den zarten Ruten, und den stacheligen Rosetten der *Morina persica*, die außerdem noch auf der Galičica (m. Vojtina und m. Magarica [Prespa]) auf Kalk in 1000 m Höhe von mir angetroffen wurde, während sie in ihrem eigentli-

chen Bereiche, der oligozänen Mergellandschaft von Gradsko im unteren Vardartale in 112 m Meereshöhe die wüsten Einöden mit *Astragalus Parnassi* und *Hedysarum macedonicum* angenehm belebt. Noch zwei andere Pflanzen, hervorragende Zierden der Marmorfluren, sind auf dem Berge Sivec und bei Pletvar vertreten, und besitzen dieselbe Verbreitung wie die *Viola Herzogii*. So wachsen hier in kleineren Trupps die graublättrige *Centaurea macedonica* Stoj. (*C. Herzogii* Born.) mit den gedrungenen, schwarzroten Blütenköpfen und das *Verbascum Herzogii* mit silberweißen Blattrosetten, Pflanzen, welche jeden Beschauer dauernd fesseln müßen.

Die Felsfluren von Pletvar (988 m) und des Berges Kozjak (1746 m) bei Trojaci

Die ausgedehnte Marmorlandschaft von Pletvar bis Trojaci ist nach dem Weltkriege von uns mehrmals besucht worden. Besonders vom Berge Kozjak und vom Beli Kamen wurde im Jahre 1922 eine erlesene Sammlung interessanter Pflanzen mitgebracht, deren Bekanntgabe die bereits von Nikoloff und Jurišić veröffentlichten Ergebnisse ihrer daselbst gesammelten Pflanzen vervollständigen sollen.

Von Pletvar an bis Trojaci sieht man in ähnlicher Weise wie beim Berge Sivec, dem westlichen Eckfeiler der Babuna-Planina, steile, nach Süden gerichtete Felsabhänge, welche jedoch weit großartiger bis tief in das Tal von Trojaci (500 m), das von der Rajačka Reka durchflossen wird, hinabreichen. Von der stolzen Pyramide des Kozjak mit seinen wildzerfurchten Südwänden, welche auch hier nur schütter Hopfenbuchen und *Juniperus Oxycedrus* tragen, leitet ein gewaltiger Wasserriß durch Konglomeratwände zu Tale, der einen versteckten Standort (900 m) der *Ramondia Nathaliae* mit *Achillea Aizoon*, *A. holosericea* und *Valeriana Dioscoridis* aufweist. An den Talhängen von Trojaci bis Mramor ist Konglomerat und Terra Rossa sehr verbreitet, auf dem *Quercus macedonica* in fast reinen Beständen wächst, welche Eiche, im Crna Reka- und Ohrid-Prepagebiete häufig anzutreffen ist, und erst wieder am Treskafluße (Poreč), bei Raduša am Vardar, ferner bei Prizren und in Nord-Albanien bis in die submontane Stufe in großen Beständen auftritt. Eine andere für das Gebiet von Pletvar eigentümliche Eiche ist

Quercus lanuginosa var. *crispa*, die an den oberen Hängen längs der Bahn zahlreiches, niedriges Gestrüpp mit *Salvia ringens* und *Stachys scardica* bildet. Wo jedoch der Marmor durch Gneis unterbrochen ist, bedeckt *Pteridium* mit *Asphodelus albus*, auch *Knautia lyrophylla* und *Paeonia decora* stellenweise die Abhänge. Im Anstieg zum Kozjak von Westen sind Eichenbuschwald mit *Fraxinus Ornus*, *Cornus Mas* und *Acer intermedium* häufig. Im weiteren Anstiege folgen dann *Carpinus orientalis* und Buchenwald, woran sich in 1500 m Höhe die steinigen Matten der Gipfelstufe anschließen, und nun *Dianthus integer*, *Pedicularis Friderici Augusti*, *Sesleria nitida*, *Viola allchariensis*, *Edraianthus graminifolius*, *Saxifraga Friderici Augusti*, *Anthyllis aurea* u. a. die Gipfelblöcke beleben.

Die Südhänge der Marmorfelsen sind bis zum Gipfel mit einer großen Anzahl von Chomophyten besiedelt, von denen *Dianthus haematocalyx*, *Saponaria bellidifolia*, *Silene juncea* und *Paronychia Kapela* in ausgedehnten Polstern die Nelkengewächse vertreten. Die griechische *Matthiola thessala* wächst hier mit anderen griechischen Felsenpflanzen wie *Helianthemum hymettium*, *Astragalus sericophyllus* und *Achillea Fraasii* in großer Zahl, deren Verbreitung man auf Kalk bis über den Treskafluß bei Raduša (Vardar) und bis zu den Prokletijen verfolgen kann. Auch *Euphorbia glabriflora* findet man hier, ebenfalls bei Alšar, auf der Galičica, Bistra und bei Peć auf Kalkfelsen, während sie sonst meist an Serpentin (Rogačevo, Raduša, Koprivnik, Drim, Raška) oder an Mergelboden (Krivolak) gebunden ist. Weiter wachsen auf den Marmorfluren die drei bedeutsamen Endemiten von Südserbien: *Viola Herzogii*, *Alyssum Dörfleri* und *Galium Kernerii* in inniger Gemeinschaft beisammen. Besonders große Kugelposter mit einer Fülle zitronengelber Blütendolden bildet ein anderes *Alyssum* (*A. vranjanum*). Auch zahlreich sind die Polster von *Erodium absinthoides*, *Globularia bellidifolia*, *Teucrium hirsutum* und *Armeria Vandasii*, letztere Pflanze, von Vandas auf der Galičica entdeckt, daselbst in derselben Gesellschaft vorkommend. Duftende *Micromeria cristata*, *Thymus pseudoatitcus* und *Stachys Iva* (var. *ochroleuca*) bedecken oft ganze Flächen der Felsen. *Centaurea sublanata*, *Jurinea arachnoidea*, welche, noch unentwickelt, eine *Centaurea macedonica* Stoj. vortäuscht, und auch mit derselben zusammen vorkommt, das zottige *Hieracium pannosum*, das eigenartige

Hieracium macrotrichum, auch noch im Prespagebiet, auf dem Bukovik und der Jama-Bistra vorkommend, *Anthemis cinerea*, *Achillea Aizoon* und *A. holosericea* repräsentieren die Korbblütler. Wenn ich endlich noch die seltene, großblumige *Campanula Formanekiana* hinzufüge, die von der Nidže-Planina, Alšar, Dudica, der Crna Reka (Vrapče), Drenovo bis zur Babuna-Planina (Sivec, Mukos, Pletvar) reicht und hier ihre Nordgrenze besitzt, so sind die wichtigsten Glieder dieser Felsfluren aufgezählt. Schließlich möchte ich bemerken, daß *Ramondia Nathaliae*, die in der Nidže-Planina, der Crna Reka und bei Trojaci die schattigen, Talfelsen bewohnt, in der Fortsetzung der Babuna-Planina auf der Dautica, Jakupica und Karadžica meist erst in der Gipfelstufe vorkommt, am Treskafluße jedoch wieder die Talschluchten besiedelt, und bei Raduša und im Karadag (Sveti Ilija, Sveti Arangjel) für Südserbien die Nordgrenze ihrer Verbreitung gefunden hat. Von großen Interesse ist es festzustellen, daß ihr Areal in der Nähe von Kičevo (m. Dobra Voda) an das der *Ramondia serbica* (m. Bukovik) in ähnlicher Weise grenzt, wie im nördlichen Verbreitungsgebiete der beiden Ramondien bei Niš (Suvaplanina).

BENÜTZTE LITERATUR:

- Adamovič, L.*: Beitrag zur Flora von Altserbien und Mazedonien. — Denkschr. d. Ak. d. Wissensch. Wien, Bd. LXXIV, 1903.
- Bornmüller, J.*: Beiträge zur Flora Mazedoniens. — Engl. Bot. Jahrb., 1925.
- Degen, A.* und *Dörfler, I.*: Beitrag zur Flora Albaniens und Mazedoniens. — Denkschr. d. Ak. d. Wissensch. Wien, Bd. LXIV, 1897.
- Grisebach, A.*: Spicilegium Florae rumelicae et bithynicae, 1844, 1843.
- Herzog, Th.*: Botanische Studien eines Frontsoldaten in Mazedonien. — Allgem. Botan. Zeitschr. Jahrg. 24, 25, 1922.
- Jurišić, Ž.*: Prilog flore Južne Srbije. — Spom. Srp. Kr. Ak., LX, 1920.
- Stojanoff, N.*: Thracische und mazedonische Herbarmaterialien des verstorbenen Prof. Dr. Th. Nikoloff. — Zeitschr. d. Bulg. Ak. d. Wiss., Bd. XXXVII, 1928.
- Vandas, K.*: Reliquiae Formanekianae, 1909.

ÜBER DIE TEMPERATUR- UND VEGETATIONSVERHÄLT- NISSE DER INSEL „SVETI PETAR“ IM PRESPASEE

von

Stevan Jakovljević

Die Insel ist im südlichen Teile des „Großen Prespasees“ gegen die Bucht von Zavir gelegen und gehört zu Jugoslawien (unweit von der Landesgrenze). Diese Insel ist von ellipsoidischer Form und erstreckt sich 7-800 m in die Länge und 4-500 m in die Breite. Ihre Klippen stürzen 20-30 m vertikal zum See ab, weshalb die Insel, von der Ferne aus gesehen, einer Festung ähnlich sieht. An mehreren Stellen hat der See die Kalkfelsen unter-spült, so daß die Klippen über dem See zu hängen scheinen. Nach Cvijić¹⁾ gehört die Insel, die aus Kalk aufgebaut ist, dem westlichen Ufer des Prespasees an, „von dem sie wahrscheinlich tektonisch getrennt worden ist“.

Die Temperaturverhältnisse des Sees. — Das Vorhandensein mehrerer mediterraner Pflanzen sowie die Tatsache daß ehemals die Bewohner der benachbarten Dörfer zu Anfange des Winters ihr Vieh auf die Insel brachten, wo dasselbe den ganzen Winter hindurch seine Nahrung fand, lassen, da die Insel über 853 m hoch gelegen ist, auf außergewöhnliche klimatische Verhältnisse schließen. Zum Verständnis dieser klimatischen Verhältnisse ist es notwendig, die Temperaturverhältnisse des Sees näher zu kennen.

Im Laufe des Sommers variiert die Temperatur der Oberfläche des Wassers zwischen 22.3° und 24.3°, was von der Lichtintensität und von der Länge der Tage abhängt. Von der Oberfläche zur Tiefe des Sees fällt die Temperatur des Wassers derart, daß in der Tiefe von 32 m die Temperatur 10° beträgt. Die Tiefe des Sees ist um die Insel herum durchschnittlich 20-22 m, und die Temperatur des Wassers beträgt in dieser Tiefe 10.5°.

¹⁾ Cvijić, J.: Osnove za geografiju i geologiju Makedonije i Stare Srbije, knjiga 3, 1911.

Im Herbst herrscht annäherungsweise eine Homothermie des Wassers, denn die Temperatur des Wassers bewegt sich zwischen 9° und 8.6° . Mit dem Eintritt des Winters sinkt die Temperatur des Wassers auf 4.2° und hält sich beständig den ganzen Winter hindurch auf diesem Punkte. Es gibt allerdings auch Ausnahmen, wenn der See eine Eisschicht trägt, wie es im Jahre 1929 der Fall war. In diesen Fällen, die jedoch ziemlich selten sind, tritt die inverse Stratifikation der thermischen Schichten ein. Dann ist die Temperatur der oberen Schichten des Wassers niedriger als die in der tieferen Schichten. Im Frühjahr steigt die Temperatur des Wassers, welche Steigerung sich bis zum Sommer fortsetzt, wo dann wieder die Sommerstagnation eintritt.

Wie man sieht, häuft das Seewasser im Laufe des Sommers die Wärme wie in einem riesigen Wärmereservoir an, und behält diese Temperatur bis zu einem bestimmten Grade auch den Winter hindurch. Zur Zeit unseres Besuches im Laufe 1931-1932 betrug die Temperatur des Seewassers 4.2° . Mit Bestimmtheit kann man sagen, daß diese Wärmeverhältnisse des Seewassers im Winter auch auf die Temperatur der Luft unmittelbar über dem Seenniveau einen nicht geringen Einfluß haben. Wie bekannt, hält sich der Schnee an den Ufern des Prespasees sehr kurze Zeit oder niemals, während derselbe auf den Abhängen der m. Galičica und des m. Perister während des ganzen Winters bleibt. Der günstige Einfluß der Temperaturverhältnisse des Seewassers macht sich auf der Insel noch mehr bemerkbar. Der Schnee kann sich dort nicht halten. Deshalb ist dieselbe im Winter mit grüner Vegetation bedeckt.

Die Vegetation der Insel. — Die Insel ist von dem nächsten Ufer ca. 3 km entfernt. Der Verkehr geschieht durch Fischerboote, die auf dem Prespasee nur in geringer Zahl vorhanden sind. Das ist auch ein Grund, daß die Insel sehr wenig besucht wird, besonders gegenwärtig, da sie in unmittelbarer Nähe der Landesgrenze liegt.

Nach Überlieferungen war die Insel einst der Mittelpunkt eines alten Kulturlebens. Damals wurden wahrscheinlich auch viele Kulturpflanzen dort eingeführt, deren Reste wir noch heute vorfinden, wie: *Vitis vinifera*, *Morus alba*, *Ficus carica*, *Celtis caucasica*, *Prunus mahaleb*, *Amygdalus communis*. Wenn man mit Cvijić annimmt, das die Insel wahrscheinlich von dem

Westufer tektonisch abgetrennt worden ist, so ist natürlich zu erwarten, daß die Vegetation der Insel enge genetische Zusammenhänge und viele Übereinstimmungen mit der Vegetation des Westufers zeigt. Diese Verbindung kann man besonders beim *Juniperus excelsa* feststellen, der sowohl auf der Insel als auch auf dem Westufer des Sees wächst. Nur war der *Juniperus*-Wald des Seeufers dem Einfluße des Menschen ausgesetzt; starke Stämme gibt es nicht mehr dort, sondern nur niedrige *Juniperus*-Büsche. An einigen Stellen ist das *Juniperetum* durch Laubholz vertreten. Dagegen findet man auf der Insel auch heute mächtige Bäume von *Juniperus*, deren Stämme 70-80 cm oder bis 1 m im Durchmesser haben. Bei der Untersuchung des Alters dieser Stämme kamen wir zu dem Schluß, daß einige Bäume gegen 300 Jahre alt sind.

Die eingeebnete Oberfläche der Insel oder die „Platte“ wie sie Cvijić benannt hat, erhebt sich ca. 20—30 m über dem Niveau des Sees. Die Unterlage der Platte besteht aus Kalkfelsen, die mit einer Humusschichte überdeckt sind. Ringsum befinden sich steile Abstürze der Kalkklippen. Diese sind an einigen Stellen ganz vertikal und an ihnen kann man die Uferlinien einstigen, höheren Standes des Seewassers gut unterscheiden. Die Spalten der Klippen sind mit Gesteinsplittern ausgefüllt und mit Vegetation bewachsen. Der Strand der Westseite ist mit reinweißem, eirundem Schotter bedeckt und stellenweise mit Vegetation bewachsen.

In folgender Liste ist die Vegetation der Inselplatte, der Klippen, insoweit dieselben zugänglich sind, und des Strandes der Westseite der Insel verzeichnet. Um das Bild der Vegetation zu vervollständigen, führen wir auch die Beobachtungen Petkoff's¹⁾ an, obwohl einige seiner dort angetroffenen Pflanzen sich heute nicht mehr vorfinden. Nach jeder Pflanzenart bedeutet die Ziffer den Grad der Häufigkeit, so daß die Ziffer 5=80—100%=stets, 4=meist, 3=öfters, 2=nicht oft, 1=sporadisch (nach Braun²⁾).

1) Петковъ, Ст.: Водната и водораслова флора на ю-западна Македония, 1910.

2) Rüb el, E.: Pflanzen-Gesellschaften der Erde. — Berlin, 1928.

Inselplatte.

1. Bäume und Lianen:

<i>Juniperus excelsa</i> (5)	<i>Lonicera caprifolium</i> (2)
<i>Rubus ulmifolius</i> (4)	—— <i>etrusca</i> (2)
<i>Prunus mahaleb</i> (4)	<i>Acer monspessulanum</i> (1)
<i>Asparagus acutifolius</i> (4)	<i>Crataegus orientalis</i> (1)
<i>Ephedra campylopoda</i> f. <i>pre-</i> <i>spanensis</i> (3)	<i>Prunus divaricata</i> (1)
<i>Celtis caucasica</i> (4)	<i>Bryonia alba</i> (1)
<i>Coronilla emeroides</i> (3)	<i>Ephedra procera</i> (Petkoff)
<i>Ficus carica</i> (2)	<i>Prunus insititia</i> „
<i>Clematis vitalba</i> (2)	<i>Amygdalus communis</i> „
<i>Cornus mas</i> (2)	<i>Fraxinus ornus</i> „
<i>Rosa canina</i> (2)	<i>Ruscus aculeatus</i> „
<i>Amygdalus Webbii</i> (2)	<i>Celtis Tournefortii</i> „
<i>Hedera helix</i> f. <i>arborea</i> (2)	<i>Vitis vinifera</i> (1)
	<i>Morus nigra</i> (1)

2. Krautartige Pflanzen:

<i>Alyssum orientale</i> (5)	<i>Ballota nigra</i> (2)
<i>Micromeria juliana</i> (4)	—— <i>macedonica</i> (1)
<i>Galium lucidum</i> (4)	<i>Calamintha nepeta</i> (2)
<i>Muscari racemosum</i> (4)	<i>Plantago lanceolata</i> var. <i>erio-</i> <i>phylla</i> (2)
<i>Centaurea salnitana</i> f. <i>macra-</i> <i>cantha</i> (4)	<i>Sambucus ebulus</i> (2)
<i>Urtica dioica</i> (3)	<i>Bidens tripartitus</i> (2)
<i>Parietaria vulgaris</i> (3)	<i>Carduus leiophyllus</i> (2)
<i>Euphorbia Sibthorpii</i> (4)	<i>Centaurea graeca</i> (2)
<i>Corydalis ochroleuca</i> (3)	<i>Picris hieracioides</i> (2)
<i>Sisymbrium Columnae</i> (3)	<i>Taraxacum officinale</i> (2)
<i>Cotyledon speculum Veneris</i> (4)	<i>Allium flavum</i> (2)
<i>Physocaulis nodosa</i> (3)	<i>Scilla autumnalis</i> (2)
<i>Scandix grandiflora</i> (3)	<i>Phleum paniculatum</i> (2)
<i>Dactylis glomerata</i> (3)	<i>Melica ciliata</i> (2)
<i>Poa bulbosa</i> (3)	<i>Cynosurus echinatus</i> (2)
<i>Agropyron repens</i> (3)	<i>Bromus sterilis</i> (2)
<i>Calamintha hungarica</i> f. <i>cu-</i> <i>neata</i> (3)	<i>Asplenium trichomanes</i> (1)
<i>Campanula versicolor</i> f. <i>thes-</i> <i>sala</i> (3)	<i>Tunica saxifraga</i> (1)
	<i>Geranium rotundifolium</i> (1)
	<i>Sedum dasyphyllum</i> (1)

<i>Chamaepeuce afra</i> (3)	<i>Cynoglossum officinale</i> (1)
<i>Chondrilla juncea</i> (3)	<i>Verbascum Kindlii</i> (1)
<i>Haynaldia villosa</i> (3)	—— <i>Vandasii</i> (1)
<i>Rumex pulcher</i> (2)	—— <i>pulverulentum</i> (1)
—— <i>hydrolapathum</i> (2)	<i>Ballota macedonica</i> (1)
<i>Sisymbrium officinale</i> (2)	<i>Anthemis arvensis</i> (1)
<i>Alliaria officinalis</i> (2)	<i>Achillea millefolium</i> (1)
<i>Malcolmia serbica</i> (2)	<i>Tanacetum vulgare</i> (1)
<i>Malva pusilla</i> (2)	<i>Lilium candidum</i> (1)
<i>Geranium purpureum</i> (2)	<i>Aegilops triuncialis</i> (1)
<i>Eryngium campestre</i> (2)	<i>Thalictrum minus</i> (Petkoff)
<i>Conium maculatum</i> (2)	

Wie man sieht, kann man auf der Insel 2 Assotiationen unterscheiden, und zwar das *Juniperetum excelsae* und das *Pruneto-Celtitetum caucasicae*. Das *Juniperetum* ist zweifellos ursprünglich, während das *Pruneto-Celtitetum* wohl einen Kulturrest darstellen dürfte.

Kl i p p e n.

Von Pflanzen finden wir Bäume, Sträucher und krautige Pflanzen. Die Anzahl der Pflanzen ist mehr oder weniger relativ, denn an einigen Stellen ist der Zugang zu den Klippen schwierig, ja unmöglich. Auf den Klippen wachsen:

<i>Galium lucidum</i> (4)	<i>Ficus carica</i> (2)
<i>Centaurea macracantha</i> (4)	<i>Amygdalus Webbii</i> (2)
<i>Euphorbia Sibthorpii</i> (4)	<i>Malcolmia serbica</i> (2)
<i>Cotyledon speculum Veneris</i> (4)	<i>Geranium purpureum</i> (2)
<i>Micromeria Juliana</i> (4)	<i>Centaurea graeca</i> (2)
<i>Ephedra campylopoda</i> (3)	<i>Melica transsilvanica</i> (2)
<i>Coronilla emeroides</i> (3)	<i>Carduus leiophyllus</i> (2)
<i>Chondrilla juncea</i> (3)	<i>Phleum paniculatum</i> (2)
<i>Corydalis ochroleuca</i> (3)	<i>Allium flavum</i> (2)
<i>Alyssum orientale</i> (3)	<i>Sedum dasyphyllum</i> (1)
<i>Campanula thessala</i> (3)	<i>Asplenium trichomanes</i> (1)
<i>Chamaepeuce afra</i> (3)	<i>Tunica saxifraga</i> (1)
<i>Dactylis glomerata</i> (3)	

Strand.

Auf dem Geröll des Ufers wachsen:

<i>Rubus ulmifolius</i> (4)	<i>Bromus sterilis</i> (2)
<i>Agropyron repens</i> (3)	<i>Sisymbrium officinale</i> (2)
<i>Parietaria vulgaris</i> (3)	<i>Calamintha nepeta</i> (2)
<i>Haynaldia villosa</i> (3)	<i>Bidens tripartitus</i> (2)
<i>Rumex hydrolapathum</i> (2)	<i>Sambucus ebulus</i> (2)
<i>Alliaria officinalis</i> (2)	<i>Tanacetum vulgare</i> (1)
<i>Conium maculatum</i> (2)	<i>Anthemis arvensis</i> (1)
<i>Ballota nigra</i> (2)	<i>Aegilops triuncialis</i> (1)

NOTES

The Library. — The Library of the Botanical Institute and Garden, University of Beograd, has added a large number of publications (*Periodicals* and *Reprints*) received during last 3 years (1931—33) as a gift or in exchange for the *Bulletin de l'Institut et du Jardin Botaniques de l'Université de Beograd*

Periodicals:

Austria. — *Wien*: Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien, Bd. 45 (1931), 46 (1932—33).

Belgium. — *Liège*: Archives de l'Institut de Botanique, Université de Liège, Vol. VII (1928), VIII (1930), IX (1932), X (1933).

Bruxelles: Bulletin du Jardin botanique de l'Etat à Bruxelles, Vol. II (1910), III, Fasc. 1 (1911), IV, Fasc. 2 (1914), VII, Fasc. 3, 4 (1921) VIII, Fasc. 1—3 (1922—1930), IX, Fasc. 1—4 (1923—1932), Fasc. suppl. 2, 3 (1932—1933), X, Fasc. 1, 2 (1924—25), XI, Fasc. 1 (1928), XII, Fasc. 1—3 (1931—32).

Brazil. — *Rio de Janeiro*: Archivos do Jardim Botânico de Rio de Janeiro, Vol. VI (1932).

Bulgaria. — *Sofia*: — Bulletin de la Société Botanique de Bulgarie, Vol. IV (1931), V (1932).

Canada. — *Montréal*: Contributions du Laboratoire de Botanique de l'Université de Montréal, Nos. 2, 4, 6—24 (1923—1933).

Czechoslovakia. — *Prague*: Studies from the Plant Physiological Laboratory of Charles University, Vol. IV, Nos. 1—2 (1931—32).

Prague: Acta Botanica Bohemica, Vol. IX (1932).

Praha: Preslia, Veštník Československé botanické společnosti, Vol. IX (1930), X (1931), XI (1932).

Denmark. — *Köbenhavn*: Dansk Botanisk Arkiv, Dansk Botanisk Forening, Bd. VI. No. 9 (1931), VII (1932), VIII, Nos. 1—4 (1933).

Esthonia. — *Tartu* (Dorpat): Acta Instituti et Horti Botanici Tartuensis (Dorpatensis), Vol. II. Fasc. 3—4 (1932), III, Fasc. 1—4 (1932—1933).

Finland. — *Helsinki*: Acta Botanica Fennica, Societas pro Fauna et Flora Fennica, Vol. VI—VII (1930), VIII—IX (1931), X—XI (1931—33) XII (1933).

Helsinki: Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica, Nos. 5 (1928—1929), 6 (1929—30), 7 (1930—31), 8 (1931—32), 9 (1932—33).

France. — *Toulouse*: Travaux de Laboratoire Forestier de Toulouse, Tome I, Article 1—10 (1928—1931), Tome II, Article 1 (1928—29), Tome III, Article 1, 9 (1930—31), Tome IV, Article 1 (1931).

Germany. — *Berlin*: Notizblatt des Botanischen Gartens und Museums zu Berlin—Dahlem, Bd. XI, Nos. 102—109 (1931—1933).

Frankfurt a.M.: Senkenbergische Naturforschende Gesellschaft, Natur und Museum, Bd. 61 (1931), 62 (1932), 63 (1933).

Kiel: Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein, Bd. XIX, Heft 1—2 (1929—31), XX, Heft 1 (1933).

Hamburg: Mitteilungen aus dem Institut für allgemeine Botanik in Hamburg, Bd. VIII, Heft 2 (1931), IX, Heft 1 (1932).

Holland. — *Buitenzorg* (Java): Bulletin du Jardin Botanique de Buitenzorg, Sér. 3, Vol. XI, Livr. 2—4 (1931), XII, Livr. 1—4 (1932).

Hungary. — *Budapest*: Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici, Vol. XXVI (1929), XXVII (1930—31).

Ireland. — *Dublin*: Proceedings of the Royal Irish Academy, Section B, Vol. 40, Nos. 1—15 (1931—1932), 41, Nos. 1—4, 6—8, 15 (1932—33).

Italy. — *Pavia*: Atti dell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia, Serie 4, Vol. I (1929), II (1930), III (1932).

Padova: Istituto Botanico della R. Università di Padova, Pubblicazioni degli anni: 1925—26, III (1927—28), IV (1929), V (1930), VI, (1931—32), VII (1933).

Roma: Annali di Botanica, Vol. XVIII, Fasc. 3 (1930), XIX, Fasc. 1—3 (1931—32), XX, Fasc. 1—2 (1933).

Japan. — *Kyoto*: Memoirs of the College of Science, Kyoto Imperial University, Series B, Publications from the Botanical Institute, Science Department, Nos. 27—35 (1931—1933).

Kyoto: Acta phytotaxonomica et geobotanica, Vol. I, Nos. 3—4 (1932).

Tôhoku: Science Reports of the Tôhoku Imperial University, Series 4 (Biology), Vol. VI, Nos. 1—4 (1931), VII, Nos. 1—4 (1932), VIII, Nos. 1—3 (1933).

Hiroshima: Journal of Science of the Hiroshima University, Series B, Div. 2 (Botany), Vol. I, Nos. 1—14 (1930—33).

Tokyo: Japanese Journal of Botany, National Research Council of Japan, Vol. V, Nos. 3—4 (1931), VI, Nos. 1—4 (1932—33).

Tokyo: Journal of the College of Agriculture, Imperial University of Tokyo, Vol. XI, Nos. 2—4 (1931—32), XII, Nos. 1—2 (1933).

Tokyo: Studies from the Tokugawa Institute for Biological Research, Vol. II, Nos. 1—4 (1931—33).

Tokyo: Journal of the Faculty of Science, Imperial University of Tokyo, Vol. III, Nos. 1—2 (1930—31), IV, Nos. 1—3 (1932—33).

Jugoslavia. — *Zagreb*: Acta Botanica Instituti Botanici R. Universitatis Zagrebensis, Vol. VI (1931), VII (1932), VIII (1933).

Sarajevo: Rad Fitopatološkoga Zavoda u Sarajevu, Vol. II (1931), III (1932), IV (1933).

Letland. — *Riga*: Acta Horti Botanici Universitatis Latviensis, Vol. V, Nos. 1—3 (1930), VI, Nos. 1—3 (1931), VII, Nos. 1—3 (1932), VIII, Nos. 1—3 (1933).

Lithuania. — *Kaunas*: Scripta Horti Botanici Universitatis Vytauti Magni, Tome I (1931), II (1932).

Norway. — *Oslo*: Nyt Magazin for Naturvidenskaberne, Bd. 70 (1931), 71 (1932), 72 (1933).

Poland. — *Lwów*: Botanique, Extrait du Kosmos, Bulletin de la So-

ciété polonaise des Naturalistes »Kopernik«, Vol. I, Fasc. 1—3 (1925), II, Fasc. 1—3 (1925), III, Fasc. 1—5 (1925), VII, Fasc. 3 (1931).

Warszawa: Acta Societatis Botanicorum Poloniae, Vol. VII, Nos. 1—4 (1930), VIII, Nos. 1—4 (1931), IX, Nos. 1—4 et Supplementum (1932), X, Nos. 1—2 (1933).

Porto Rico. — *Rio Piedras:* Journal of the Department of Agriculture of Porto Rico, Vol. XV, Nos. 1—4 (1931), XVI, Nos. 1—4 (1932).

Rio Piedras: Annual Report of the Insular Experiment Station of the Department of Agriculture and Labor of Porto Rico, Fiscal Year 1929—1930.

Rio Piedras: Circular, Department of Agriculture and Labor, Insular Experiment Station, Nos. 92—96, 98, 100, 101 (1931—32).

Rio Piedras: Boletín, Departamento de Agricultura y trabajo, Estación experimental insular, Nos. 37—39 (1931—32).

Rumania. — *Cernăuți:* Buletinul Facultății de Științe din Cernăuți, Vol. VI, Fasc. 1—2 (1932), VII, Fasc. 1—2 (1933).

Cluj: Buletinul Grădinii Botanice și al Muzeului Botanic dela Universitatea din Cluj, Vol. IX, Nos. 1—4 (1929) et Appendix 1—2 (1929), XI, Nos. 1—4 (1931), XII, Nos. 1—4 (1932), XIII, Nos. 1—4 et Appendix 1—2 (1933).

Cluj: Contribuțiuni botanice din Cluj, Vol. I, Fasc. 3—8, 10—21 (1923—1928), Vol. II, Fasc. 2—4 (1931—32).

Sweden. — *Göteborg:* Acta Horti Gotoburgensis, Vol. I (1924), VI (1930), VII (1931), VIII (1933).

Uppsala: Acta Horti Bergiani, Vol. X (1931), XI, Nos. 1—6 (1931—1934).

Uppsala: Acta Phytogeographica Suecica, Vol. III, No. 1 (1931), IV (1932), V (1933).

Stockholm: Svensk Botanisk Tidskrift, Svenska Botaniska Föreningens, Bd. XXV, Nos. 1—4 (1931), XXVI, Nos. 1—4 (1932), XXVII, Nos. 1—4 (1933).

U. R. S. S. — *Kyiv:* Bulletin du Jardin Botanique de Kyiv, Livraison XI (1930), XII—XIII (1931), XIV (1932), XV (1933).

Leningrad: Bulletin du Jardin Botanique Principal de l'URSS, Tome XXVIII, Livr. 1—6 (1929), XXIX, Livr. 1—6 (1930).

Ленинград: Академия Наук Союза Советских Социалистических Республик, Труды Ботанического Музея, Вып. XIX (1926), XX (1927), XXI (1927), XXII (1930), XXIII (1931), XXIV (1932), XXV (1932).

Leningrad: Bulletin of Applied Botany, of Genetics, and Plant-Breeding, Vol. XXIII, Nos. 1—5 (1929—30), XXIV, Nos. 2—5 (1929—30), XXV, Nos. 1—5 (1930—31), XXVI, Nos. 1—5 (1931), XXVII, Nos. 2—4 (1931); Supplement, No. 47 (1930), 54 (1932), 56 (1933); Серия А, Социалистическое Растениводство, Nos. 3—7 (1932—33); Серия II, No. 2—4 (1932—33); Серия III, Nos. 1—2 (1932); Серия IX, No. 2 (1932).

Leningrad: Journal de la Société Botanique de Russie, Tome XV, No. 3—4 (1930), XVI, Nos. 1—4 (1931); Journal Botanique de l'URSS, Tome XVII, Nos. 1—6 (1932), XVIII, Nos. 1—6 (1933).

Nikita, Yalta: Journal of the Government Botanical Garden Crimea, Yalta, Tome XIV, No. 1 (1930), XV, No. 2 (1930), XVI, No. 1 (1931).

Nikita, Yalta, Government Botanical Garden, Bulletin, Nos. 6—10 (1930—31).

Taschkent: Acta Universitatis Asiae Mediae, Fasc. 12—14 (1930—31).

Tiflis: Scientific Papers of the applied sections of the Tiflis Botanical Garden, No. 7 (1930).

U. S. A. — *Jamaica Plain*: Journal of the Arnold Arboretum, Harvard University, Vol. XI, Nos. 2—4 (1931), XII, Nos. 1—4 (1932), XIII, Nos. 1—4 (1933).

Lancaster: The Biological Bulletin, Vol. LX, Nos. 1—3 (1931), LXI, Nos. 1—3 (1931), LXII, Nos. 1—3 (1932), LXIII, Nos. 1—3 (1932), LXIV, Nos. 1—3 (1933), LXV, Nos. 1—3 (1933).

Brooklyn: Brooklyn Botanic Garden Record, Vol. XX, Nos. 1—2, 4—6 (1931), XXI, Nos. 2—6 (1932), XXII, Nos. 2—3 (1933).

Brooklyn: Contributions, Brooklyn Botanic Garden, Nos. 59—65 (1931—32).

Ithaca: Gentes Herbarum, Vol. I, Fasc. 1—5 (1920—25), II, Fasc. 1—7 (1929—32), III, Fasc. 1—3 (1933).

Ithaca: Bulletin, Cornell University Agricultural Experiment Station of the College of Agriculture; many botanical papers from No. 145 to No. 577 (1898—1933).

Ithaca: Memoir, Cornell University Agricultural Experiment Station of the College of Agriculture; many botanical papers from No. 3 to No. 149 (1914—1931).

Indianapolis: Buttler University Botanical Studies, Vol. II, Nos. 1—16 (1931—32), III, No. 1 (1933).

Philadelphia: Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Vol. 82 (1930), 83 (1931), 84 (1932), 85 (1933).

Philadelphia: Contributions from the Botanical Laboratory of the University of Pennsylvania, Vol. VII (1930), VIII (1931), IX (1931—32), X (1932).

Lexington: Kentucky Agricultural Experiment Station, University of Kentucky, Bulletin; many botanical papers from No. 306 to No. 341 (1930—33).

Orono: University of Maine Agricultural Experiment Station, Bulletin No. 358 (1931).

St. Paul: University of Minnesota Agricultural Experiment Station, Technical Bulletin, Nos. 88—89 (1932).

Washington: Many botanical papers from the Smithsonian Institution, from No. 3084 to No. 3186 (1930—1933).

Washington: Carnegie Institution of Washington, Annual Report of the Director of the Department of Genetics, Reprinted from Year Book No. 29—32 (1929—1933).

Washington: U. S. Department of Agriculture:

Journal of Agricultural Research, botanical papers: Vols. 42 (1931), 43, (1931), 44 (1932), 45 (1932), 46 (1933), 47 (1933).

Technical Bulletin; many botanical papers from No. 218 to No. 392 (1931—1933).

Circular; many botanical papers from No. 153 to No. 297 (1931—1933).

Farmers' Bulletin; many botanical papers from No. 1656 to No. 1714 (1931—1933).

Leaflet, Nos. 90—91, 93, 95, 98—100 (1932—1933).

Miscellaneous Publication, Nos. 98, 121, 169—170 (1932—34).

Miscellaneous Circular, No. 81 (1927) et 81 Supplementum 1 (1931).

Reprints and Books:

- Austria.** — *Fritsch, K.*: Achter Beitrag zur Flora von Steiermark. — (Mitt. Naturw. Ver. f. Steiermark, 66, 1929).
 ———: Neunter Beitrag zur Flora von Steiermark. — (Ibidem, 67, 1930).
 ———: Beobachtungen über blütenbesuchende Insekten in Steiermark, 1910. — (Sitzb. Ak. Wiss. Wien, Bd. 139, 1930).
Haas-Poetzl, Ida: Die Wirkung von Salzen auf die Spaltöffnungsbe-
 wegung. — (Beih. z. Bot. Zentrbl., Abt. I, Bd. 47, 1930).
Kretschmar, Lotte: Die Pflanzengesellschaften auf Serpentin in Gurhof-
 graben bei Melk. — (Verh. zool. bot. Ges. Wien, 80, 1930).
Widder, Felix J.: *Draba norica*, eine neue Ostalpenpflanze. — (Sitzb.
 Akad. Wiss. Wien, Bd. 140, 1931).
Czechoslovakia. — *Hruby, Joh.*: Die pflanzengeographischen Verhält-
 nisse Westmährens. Zweiter Beitrag. — (Acta Musei Morauensis, Jahrg. 28–29
 1931).
 ———: Die Vegetationsverhältnisse Westmährens. Dritter Beitrag. —
 (Verh. Naturf. Ver. Brünn, 61, 1928).
 ———: Botanische Notizen aus Mähren und Schleisen. — (Ibidem, 63,
 1932).
Servit, M. und *Nadvornik, J.*: Flechten aus der Čechoslovakiei. II. Kar-
 patorussland und Südoslovakiei. — (Vestník Kral. Čes. Spol. Nauk, II, 1931).
Zlatnik, A. et *Hilitzer, A.*: Přehled přírodních rezervací a jejich návrhu
 na podkarpatské Rusi. — (Sborník MAP, VI, 1932).
Finland. — *Cedercreutz, Carl*: Süßwasseralgen aus Petsamo. — (Mem.
 Soc. pro Fauna et Flora Fenn., 5, 1928–29).
 ———: Vergleichende Studien über die Laubwiesen im westlichen und
 östlichen Nyland. — (Acta bot. fennica, 10, 1930).
Eklund, Ole: On the resistibility of some seeds against seasalt. —
 2) Die quantitative Diasporenproduktion einiger Angiospermen. — (Mem. Soc.
 pro Fauna Flora Fenn., 5, 1928–29).
Linkola, K.: Zur Kenntnis der Waldtypen Eestis. — (Acta forest. Fenn.
 34, 1929).
 ———: Über die Halbhainwälder in Eestí. — (Ibid., 36, 1930).
Pesola, Vilho A.: Die Weizenzüchtung der Landwirtschaftlichen Versuchs-
 anstalt Finnlands, Abt. für Pflanzenzüchtung, und ihre Ergebnisse. — (Veröffentl.
 d. Staatlichen Versuchswesen Finnlands, No. 43, 1932).
Pettersson, Bror: 1) Ferns and flowering plants on erratic blocks with
 special reference to their modes of dispersal. — 2) Florula of tree stumps. —
 (Mem. Soc. pro Fauna Flora Fenn., 6, 1929–30).
Porkka, Osmo H.: Über eine neue Methode zur Bestimmung der Boden-
 atmung. — (Ann. Soc. zool. bot. fennicae vanamo, T. 15, 1931).
 ———: Orientierende Versuche über den täglichen Gang der Boden-
 atmung. — (Ibidem, T. 15, 1931).
Suomalainen, Paavo: Über die Samenkeimlinge auf einer Meeresstrand-
 wiese in Südfinnland. — (Ibidem, T. 11, 1930).
Germany. — *Bendrat, Minna*: Ein Beitrag z. Kenntn. d. Säurestoff-
 wechsels sukkulenter Pflanzen. — (Diss., Planta, 7, 1929).

Bergdolt, Ernst: Untersuchungen üb. Marchantiaceen. — (Goeb. Botan. Abhandlungen, Heft, 10, 1926).

———: Morphologische u. physiol. Untersuchungen üb. *Viola*. — (Ibidem, Heft 20, 1932).

———: Beiträge zur Geschichte d. Botanik im Orient. — (Ber. d. d. bot. Ges. 1932).

———; Über das Spiralwachstum von *Oidium lactis*. — (Archiv f. Mikrobiologie, II, 1931).

Demoll, Reinhard: Der Wandel des biologischen Anschauungen in den letzten hundert Jahren. — (Münchener Universitätsreden, Heft 23, 1932).

Dittrich, Werner: Zur Physiol. d. Nitratsatzes in höheren Pflanzen. — (Diss., Planta, 12, 1930).

Fuchs, Wilhelm: Eine neue Methode z. künstl. Infektion d. Gerste mit *Helminthosporium gramineum* Rbh. und ihre Anwendung z. Prüfung v. Beiz- u. Immunitätsfragen. — (Diss., Phytopath. Zeitschr., 2, 1930).

Gräf, Getraude: Üb. d. Einfluß d. Pflanzenwachstums auf d. Bakterien m Wurzelbereich. — (Diss., Zentrbl. f. Bakf., Abt. II, Bd. 82, 1930).

Grünberg, Gottfried: Üb. d. Ursachen d. Zelltodes in Anaerobiose. — (Diss., Planta, 16, 1932).

Grüntuch, Raphael: Unters. üb. d. N-Stoffwechsel unterirdischer Reservestoffbehälter. — (Diss., Planta, 7, 1929).

Haarring, Fritz: Eine Infektionsmethode für Haferflugbrand und ihre Anwendung zu Beiz- u. Immunitätsversuchen im Laboratorium und Feld. — (Diss., Botan. Archiv, 29, 1930).

Krohn, Heinz: Wertbestimmungen d. Kartoffelpflanzgutes durch neue Keimprüfungsmethoden u. analyt. Untersuchungen. — (Diss. 1929).

Krug, Hans: Beiträge z. Keimungsphysiol. u. Bekämpfung v. Samenunkräutern. — (Diss., Bot. Archiv, 27, 1929).

Kultzscher, Martin: Die biologische NH_3 -Entgiftung in höheren Pflanzen in ihrer Abhängigkeit v. d. Wasserstoffionen-Konzentration d. Zellsaftes. — (Diss., Planta, 17, 1932).

Kunath, Alfred: Der Wasserverbrauch d. Gerste u. seine Beeinflussung durch versch. Ernährung. — (Diss., Arch. f. Pflanzenbau, 6, 1931).

Lehmann, Otto: Die quantitative Erfassung kleinster Mengen biologisch wichtiger Zuckerarten unter Ausschluß reduzierender nicht kohlehydratartiger Körper. — (Diss., Planta, 13, 1931).

Loui, Jutta von: Fluoreszenzmikroskopische u. zytol. Untersuchungen üb. d. Individualität d. Plastiden. — (Diss., Planta, 12, 1930).

Milatz, Rudi: Die Anwendung d. biolog. Variationsstatistik z. Unterscheidung v. Getreidesorten in kritisch-experimenteller Betrachtung. — (Diss., Arch. f. Pflanzenbau, 6, 1931).

Philipp, Werner: Transpirationsversuche mit Beta-Rüben im Laboratorium u. Freiland. — (Dis., Ibidem, 8, 1931).

Priebs, Fritz: Experimentelle Untersuchungen üb. d. Ausfallen d. Körner bei Hafer u. Weizen. — (Diss., Bot. Archiv, 27, 1929).

Purucker, Herbert: Untersuchungen üb. d. Entstehung d. Allantoins in d. Pflanze. — (Diss., Planta, 16, 1932).

Reiss, Gerhard: Die Weiterentwicklung d. „Anwelkmethode“ u. ihre Verwendung z. Beantwortung v. Sorten- u. Düngungsfragen. — (Diss., Arch. für Pflanzenbau, 5, 1931).

Schack, H.: Hieracia Thuringiae et Franconiae. — (Mitt. Thüring. bot. Ver., N. F. Heft 39, 1930).

Schönfelder, Susanne: Weitere Untersuchungen üb. d. Permeabilität v. *Beggiatoa mirabilis*. — (Diss., Planta, 12, 1930).

Suessenguth, Karl: Über d. Gattung *Lennea*. — (Flora).

Weck, Johannes: Wirkungen langjähriger Freilage auf das Wachstum d. Holzbestände. — (Diss., Zeitschr. Forst. u. Jagdwesen, 1929).

Wolf, Johannes: Beitrag z. Kenntn. d. Säurestoffwechsels sukkulenter Crassulaceen. — (Diss., Planta, 5, 1928—29).

Great Britain. — *Hill, Arthur W.*: Antarctica and problems in geographical distribution. — (Proceed. Intern. Congr. Plant Sci., 2, 1929).

Turrill, W. B.: Species minus cognitae. — (Kooker's Icones Plantarum, 1933).

Holland. — *Buy, H. G. du.*: Üb. d. Bedingungen, welche die Wuchsstoffproduktion beeinflussen. — (Proceed. Kon. Wettensch. Ak. Amsterdam, 34, 1931).

Dijkman, M. J.: The movements of the filaments of *Sparmannia africana* in seismonastic reactions. — (Proceed. Kon. Ak. Wett. Amsterd., 43, 1931).

Gorter, Chr. J.: Groeistofproblemen bij wortels. — (1932).

Heyl, J. G.: Blutungserscheinungen bei Pflanzen. — (Proceed. Kon. Akad. Wett. Amsterdam, 34, 1931).

Heyn, A. N. J.: Further experiments on the mechanism of growth. — (Ibidem, 34, 1931).

——— and *Overbeek, J. van*: Weiteres Versuchsmaterial z. plastischen u. elastischen Dehnbarkeit d. Zellmembran. — (Ibidem, 34, 1931).

Klinkenberg, G. A. van: Üb. d. Trennung u. d. Wirkung d. beiden Malzamy-lasen; ein Beitrag z. Kennt. d. Stärke u. ihrer Bezieh. z. Glycogen. — (Ibidem, 34, 1931).

———: Over de Scheiding en de Werking der beide Moutamy-lasen. — (Amsterdam, 1931).

———: Üb. die Spezifität der Amy-lasen. I. Trennung u. Eigenschaften d. beiden Malzamy-lasen. — (Hoppe-Seyler's Zeitschr. f. physiol. Chemie, 209, 1932).

———: Üb. d. d. Spezifität der Amy-lasen. II. Die enzymatische Analyse v. Stärke u. Glykogen. — (Ibidem, 212, 1932).

Kögl, F. und Smit, A. J. Haagen: Üb. d. Chemie d. Wuchsstoffs. — (Proceed. Kon. Ak. Wett. Amsterdam, 34, 1931).

Koning, H. C.: Het Winden der Slingerplanten. — (Utrecht, 1933).

Kruseman, W. M.: De invloed van temperatuur en narcose op het transport der assimilaten. — (1931).

Lütjeharms, W. J.: Beiträge z. Pilzflora d. Niederlande. — (Nederl. Kruidk. Archief, 1932).

———: Schets van de beoefening van de mycologie in Nederland tot aan de aorochting van de nederlandsche mycologische vereeniging. — (Mededeel. XXI. van de nederl. myc. vereeniging, 1933).

Muller, F. M.: On the metabolism of the purple sulphur bacteria in organic media. — (1933).

Peter, Helena F. M.: On bacteria of salted fish. — (Proceed. Kon. Akad. Wettensch, Amsterdam, 34, 1931).

———: Over roode en andere bacterien van gezouten visch. — (1932).

Uyldert, I. E.: De invloed van groeistof of planten met intercalaire groei. — (1932).

Wey, H. G. van der: Die quantitative Arbeitsmethode mit Wuchsstoff. — (Proceed. Kon. Ak. Wett. Amsterdam, 34, 1931).

Hungary. — *Latzel, Albert*: Moose aus dem Bakony- u. Vertesgebirge. — (Magyar Bot. Lapok, 32, 1933).

Miltényi, L.: Histologisch-entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Getreidearten. — (Botanikai Közlemények, 28, 1931).

Italy. — *Ciferi, R.*: Varietà, forme e razze di cacao coltivate in San Domingo. — (Reale Acad. d'Itaia, Vol. IV, Estrato No. 18, 1933).

Poland. — *Chlewinska-Karpowiczowa, L.*: *Cladium mariscus* R. Br. a ecological study. — (Arch. de Biol. Soc. Sci. Lett. Varsovie, 2, 1929).

Cyge, T.: Etudes anatomiques et ecologiques sur les feuilles des Orchidées indigènes. — (Mém. Ac. Pol. Sci. Lett., 1930).

Czczcott, Hanna: Distribution of *Fagus orientalis* Lipsky. — (1932).

———: Diagnoses plantarum novarum in Anatolia septentrionali anno 1925 lectarum — (Acta Soc. Bot. Pol., 9, 1932).

Czyrznicówna, M.: Studja nad chwastami okolic Warszawy. — (Roczn. Nauk Roln i Lesn., 21, 1929).

Dziubaltowski, S.: Le sapin sur la limite septentrionale de son aire en Pologne. — (Acta Soc. Bot. Pol., 7, 1930).

Fiedorowiczówna, Z.: Les zoocécidiées trouvées sur les plantes dans les environs des villages... province de Wilno. — (Prace Towar. przyj. nauk w Wilnie, 6, 1931).

Fuja, M. C.: On the formation and development of roots and shoots on the isolated cotyledons of *Cucurbita*, *Cucumis* and *Lipinus*. — (Bull. Acad. Pol. Sci. Lett., 1929).

Hochberzanka, E.: Ein Beitrag z. Kennt. d. Pilze, welche auf dem Pferdemit vorkommen. — (C. R. Soc. Sci. Lett. Varsovie, 22, 1929)

Hryniewiecki, B.: Contributions to the study of the flora in Tchuktchiland. — (Arch. nauki biol. Towar. naukowego Warsz., 1, 1922).

———: *Alnus incana* et ses hybrides en Pologne et en Lithuanie — (Sylwan, 48, 1930).

Jentys, E.: Sur la sécrétion alcaline des graines et sur son importance. — (Bull. Acad. Pol. Sci. Lett., 1922).

Juraszek, H.: Pflanzensoziolog. Studien üb. d. Dünen bei Warschau. — (Ibidem, 1927).

Karmazyńska, H.: *Viscum* en Pologne. — (Roczn. Polsk. Tow. Dendr., 2, 1928).

Karpowicz, K.: Contribution à la Flore du district de Nowogródek. — (Planta polonica, 1, 1930).

Karpowiczówna, W.: Studien üb. d. Entw. d. Prothallien u. d. ersten Sporophytblätter d. einheim. Farnkräuter. — (Bull. Ac. Pol. Sci. Lett., 1927).

Kleistówna, K.: Badania nad zespołami roślinności torfowsk obszaru wyd-
mowego prawego brzegu Wisły pod Warszawą. — (Polsk. Ak. Umiej., 1929).

Kobendza, R.: Les rapports phytosociologiques dans l'ancienne grande
forêt de Kampinos. — (Planta polonica, 2, 1930).

—— et *Motyka, J.*: La végétation des éboulis des Monts de Ste. Croix. —
(Bull. Ac. Pol. Sci. Lett., 1929).

Kozłowska, A.: The genetic elements and the origin of the steppe
flora in Poland. — (Ibidem, 1931).

Kruszyński, R.: Liste des champignons parasites à Lida et aux environs,
en 1930 et 1931. — (Prace Tow. przyj. nauk Wilnie, 6, 1934).

Majdecka-Zdziarska, E.: *Galinsoga parviflora* Cav. et *Galinsoga hispida*
Benth. — (Bull. Ac. Pol. Sci. Lett., 1929).

Niedziałkowski, W.: Flora d. Gefäßpfl. d. Försterei Rogów-Strzelna. —
(Comptes Rendus des séances d. l. Soc. d. Sci. Lett. Varsovie, 23, 1930).

Paczoski, J.: Social life of plants. — (Bibl. botaniczna, 2, 1930).

——: Zwei Sociologien.

——: Die Waldtypen von Białowieża — (1930).

——: Lasy Bosni. — (Sylwan, 47, 1929).

——: Szata roślinna Kurhanu Króla Władysława Warneńczyka. — (Pozn.
Tow. przyj. nauk, 1933).

Pawlowski, B.: Zwei interessante *Carex*-Arten aus der Czarna Hora. —
(Spraw. Kom. Fizjogr. Polsk. Ak. Umiej., 65).

——: Altitudes maxima de plusieurs plantes vasculaires dans les monts
Tatras. — (Spraw. Kom. Polsk. Ak. Umiej., 65).

——: Verzeichnis wichtiger Pflanzenfunde aus der Siwy Wierch. —
Gruppe in der slovakischen Tatra. — (Kosmos, 55, 1930).

Piech, K.: Das Interglazial in Szczercow. — (Ann. Soc. Géol. Pologne,
VIII/2 1932).

Premik, J.: Üb. d. Ausbildung u. Gliederung d. Diluviums im süd-westlichen
Teil Mittelpolens. — (Ibidem, VIII/2, 1932).

Pietkiewicz, Z. i J.: Observations phénologiques et matériaux servant à
connaître la flore de Stefanin et de ses environs en Ukraine. — (Spraw. Tow.
nauk. Warsz., 22, 1929).

Prószyński, K.: Liste des champignons Hymenomycetes, trouvés dans la
région de Troki. — (Prace Tow. przyj. nauk Wilnie, 1, 1931).

Raniecka, J.: Pollenanalytische Untersuchungen d. Interglazials von
Zolibors in Warschau. — (Acta Soc. Bot. Pol., 7, 1930).

Rojecka, N.: Flore du vieux cimetière Caraité à Troki. — (Prace Tow.
przyj. nauk Wilnie, 5, 1934).

Sokolowska-Rutkowska, I.: Associations végétales de la forêt de Rudniki.
— (Prace Tow. przyj. nauk w Wilnie, 3, 1932).

Starmach, K.: Die Gattung *Chamaesiphon* A. Br. et Grun. in Polen. —
(Spraw. Kom. Fizjogr. Polsk. Ak. Umiej., 64, 1930).

——: Die Bakteriengallen auf manchen Süßwasserarten der Gattung
Chantransia Fr. — (Acta Soc. Bot. Pol., 7, 1930).

Szafer, W.: *Dulichium spathaceum* Pers. w polskim interglacjale. —
Ibidem, 7, 1930).

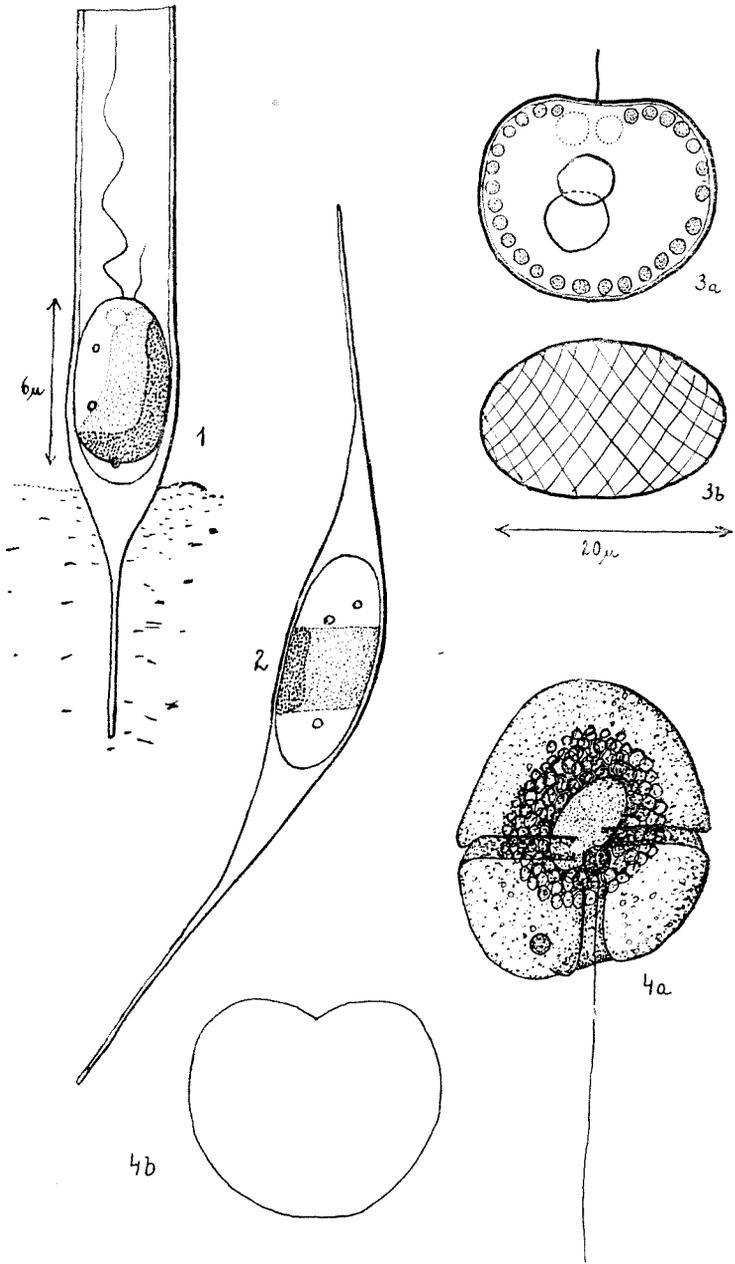
- : *Trela, J.* i *Ziembianka, M.*: Flora interglacialna z Bedina kolo Końskich. — (Pol. Tow. Geolog., 7, 1930).
- Teska-Demianowiczowa, Z.*: Contribution à la tératologie et biologie des fleurs des Orchidées indigènes. — (Acta Soc. Bot. Pol., 7, 1930).
- Trzebiński, J.*: Verzeichnis d. gesamm. höheren Basidiom. u. Ascom. in Umgebung von Wilno. — (Prace Tow. przyj. nauk w Wilnie, 4, 1934).
- Turowska, I.*: Etudes sur les conditions vitales des bactéries ferrugineuses. — (Bull. Ac. Pol. Sci. Lett., 1930).
- Tworkowska, J.*: Üb. d. Auftreten d. fakultativen Epiphyten in Polen. — (Spraw. Tow. naukowego Warsz., 22, 1929).
- Wiśniewski, T.*: Biometrische Untersuchungen üb. d. Variabilität d. Rotbuche (*Fagus sylvatica*) in Polen. — (Sylvan, 50, 1932).
- Zablocka, W.*: Üb. einige teratol. Vorkommisse bei *Taraxacum officinale*. — (Acta Soc. Bot. Pol., 6, 1929).
- : Üb. neue Fundorte einig. *Cordyceps*-Arten. — (Ibid. 6, 1929).
- : Üb. fossile Pilze aus d. tertiären Salzlager von Wieliczka. — (Bull. Ac. Pol. Sci. Lett., 1931).
- : Üb. *Boletus parasiticus* u. *Pisolithus arenarius* aus der Umgebung von Kraków. — (Ibidem, 1931).
- Zablocki, J.*: Die fossile Flora von Wieliczka und die allgemeinen Probleme d. Palaeobotanik d. Tertiars. — (Acta Soc. Bot. Pol., 7, 1930).
- : Tertiäre Floora des Salzlagers von Wieliczka. Zweiter Teil. — (Ibidem, 7, 1930).
- Ziemia, M.*: Blütenbiologische Beobachtungen in den polnischen Ostkarpaten mit Berücksichtigung einiger Pflanzenassoziationen. — (Bull. Ac. Pol. Sci. Lett., 1931).
- Ziobrowski, S.*: Die Frostbeschädigungen an einigen Laubhölzern in Winter 1928/29. — (Kraków, 1931).
- Rumania.** — *Savulescu, T.* et *Radulescu, I.*: Une nouvelle maladie bactérienne des feuilles du tabac en Roumanie. — (Trav. Inst. Rech. agron. de Roumanie, 1929).
- Sweden.** — *Johansson, N.*: Rhythmische Schwankungen in der Aktivität der Mikroorganismen des Bodens. — (Svensk Bot. Tidskr., 23, 1929).
- Philipson, C.*: Growth and absorption by oats in relation to varying concentrations of calcium and sodium in the nutrient solution. — (Ibidem, 24, 1930).
- Scottsberg, C.*: Juan Fernandez-öarnas växtsamhällen. — (Mem. Soc. pro Fauna et Flora Fennica, 7, 1930—31).
- : Bemerkungen üb. d. Phylodraceen. — (Bot. Jahrbücher, 65).
- : *Pipturus „albidus“* outside the Hawaiian Islands. — (Medd. Göteborg. Bot. Trädg., 7, 1931).
- : *Pipturi species hawaiienses novae*. — (Ibid., 7, 1931).
- : Oskar Juel. — (Ber. d. d. Bot. Ges., 49, 1932).
- : Zur Pflanzengeographie Patagoniens. — (Ibid., 49, 1932).
- : Remarks on *Pipturus argenteus* and *P. incanus* od Weddell. — (Meddel. Göteborg. Bot. Trädg., 7, 1932).
- U. S. A.** — *Ames, Lawrence M.*: An hermaphroditic self-sterile but cross-fertile condition in *Pleurage anserina*. — (Bul. Torr. Bot. Club, 59, 1932).

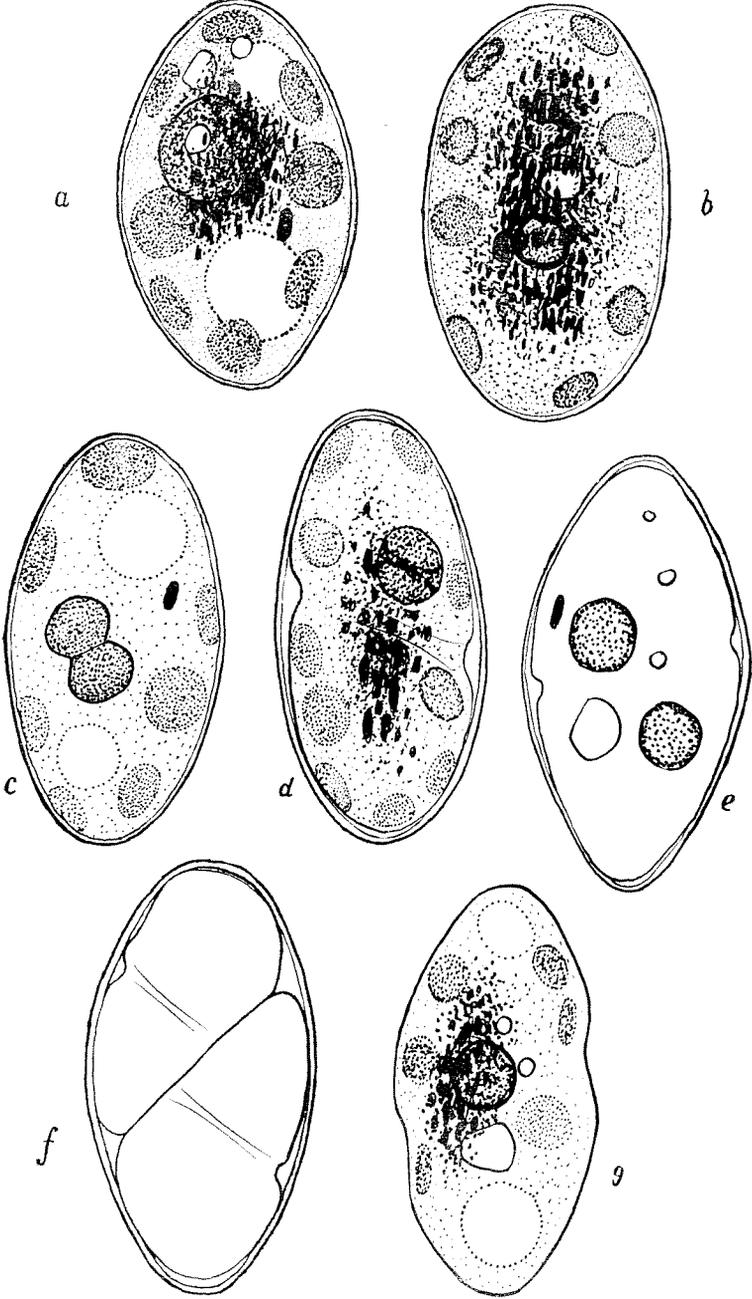
- Bailey L. H.*: Statements on the systematic study of variables. — (Proceed. Intern. Congr. Plant. Sci., 2, 1929).
- Demerec, M.*: Mutable characters of *Drosophila virilis*. I. Reddish-alpha body character. — (Genetics, 13, 1928).
- Dodge, C. W.*: A synopsis of *Streocaulon* with notes on some exotic species. — (Ann. de Cryptog. exotique, 2, 1929).
- Edwards, Th. I.*: The germination and growth of *Peltandra virginica* in the absence of oxygen. — (Bull. Torr. Bot. Club, 60, 1933).
- Harshberger, J. W.*: The forests of the pacific coasts of British Columbia and Southeastern Alaska. — (Acta Forestalis Fennica, 34, 1929).
- : Tundra vegetation of Central Alaska directly under the arctic circle. — (Proceed. Amer. Philos. Soc., 67, 1928).
- : Tse forests of Corsica. — (Forest Leaves, 22, 1929).
- Howard, F.*: Nuclear division in plasmodia of *Physarum*. — (Ann. of Bot., 46, 1932).
- : Laboratory cultivation of Myxomycete plasmodia. — (Amer. Journ. of Botany, 18, 1931).
- : The life history of *Physarum polycephalum*. — (Ibidem, 18, 1931).
- Kingsley, Eunice L.*: The relation of certain morphological characters of the host and fungus to the identification of the loose and covered smuts of oats. — (Transact. Kansas Acad. Sci., 36, 1933).
- Lefebvre, C. L.*: Preliminary observations on two species of *Beauveria* attacking the corn borer, *Pyrausta nubilalis*. — (Phytopath., 21, 1931).
- Leonian, L. H.*: The physiology of perithecial and pycnidial formation in *Valsa leucostoma*. — (Ibidem, 13, 1923).
- Levan, V. Ch.*: The effect of metals on the respiration of *Lupinus albus*. — (Thesis, Philadelphia, 1929).
- Lohman, M. L.*: Three new species of Mytilidion in the proposed Lophiopsis. — (Mycologia, 24, 1932).
- Marsden-Jones, E. M.* and *Turill, W. B.*: Studies in variation of *Anthyllis* subgenus *vulneraria*. — (Journ. of Genetics, 27, 1933).
- Melchers, L. E.*: Downy mildew of Sorghum and maize in Egypt. — (Phytopathology, 21, 1931).
- : Alfalfa disease in Kansas. — (26th Biennial Rep. Kansas State Board of Agric., Vol. 31).
- Norton, J. B. S.*: Coloring matter of Borraginaceae and herbarium notes. — (Annual Rep. Missouri Bot. Gard., 1898).
- Orton, W. A.*: Streak disease of potato. — (Phytopath., 10, 1920).
- Puttick, G. F.*: The reaction of the F_2 -generation of a cross between a common and a durum wheat to two biologic forms of *Puccinia graminis*. — (Ibidem, 11, 1921).
- Ramsey, G. B.*: Influence of moisture and temperature upon infection by *Spongospora subterranea*. — (Ibidem, 8, 1918).
- : Studies on the viability of the potato blackleg organism. — (Ibidem, 9, 1919).
- Sargent, C. S.*: Recently recognized species of *Crataegus* in Eastern Canada and New England. — (Rhodora, 7, 1905).

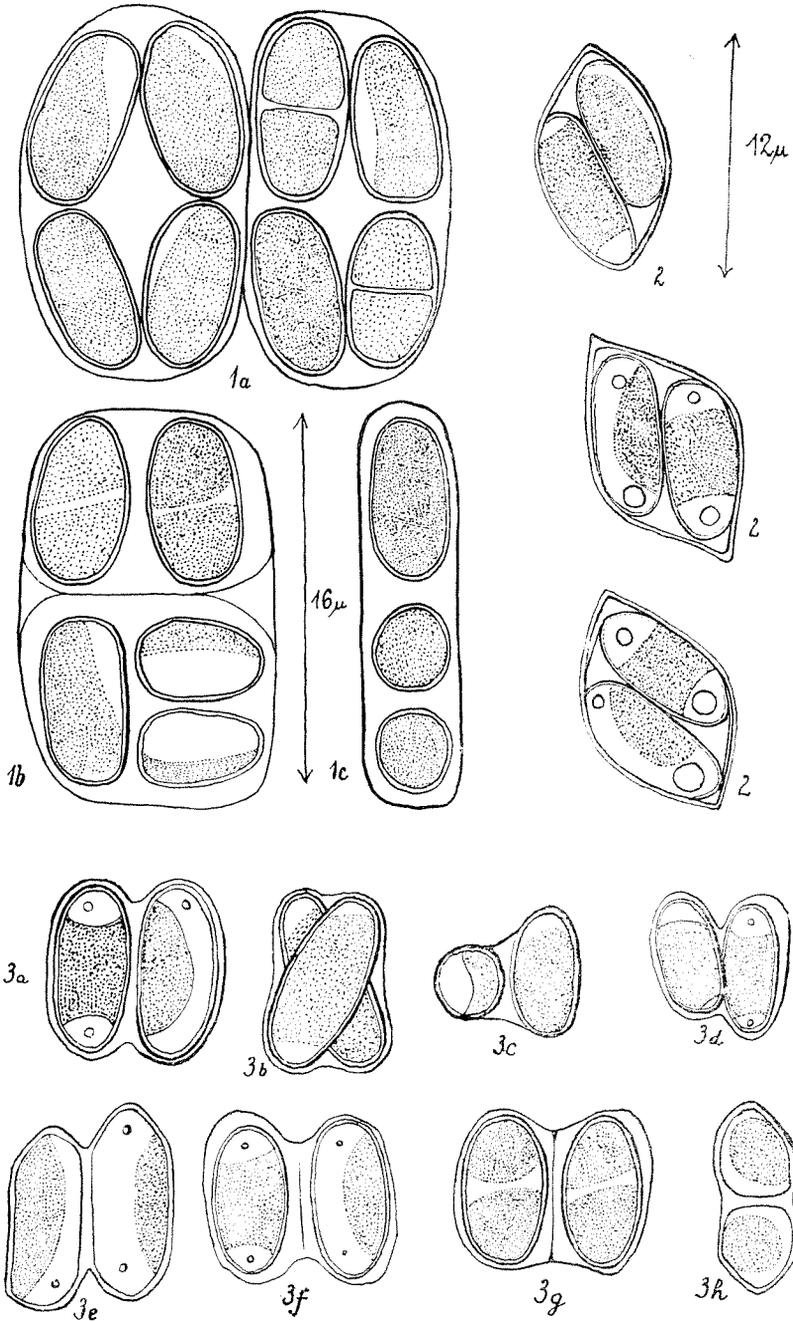
- : Some additions to the *Crataegus* flora of Western New York. — (N. Y. State Museum Bull., 122, 1907).
- : *Crataegus* in Southern Michigan. — (1907).
- : *Crataegus* in Missouri. — (19th Annual Rep. Miss. Bot. Carden 1908).
- : *Crataegus* in Southern Ontario. — (The Ontario Nat. Sci. Bull. 1908).
- : American *Crataegi* in the Species Plantarum of Linnaeus. — (Journ. New Engl. Bot. Club, 11, 1909).
- : *Crataegus* in New York. — (N. Y. State Mus. Bull., 167, 1913).
- ; *Crataegus* in Eastern Pennsylvania. — (Nat. Sci. of Philadelphia).
- Sawyer, Wm. H., Jr.*: Studies on the morphology and development of an insect-destroying fungus, *Entomophthora sphaerosperma*. — (Mycologia, 23, 1931).
- : Observations on some entomogenous members of the Entomophthoraceae in artificial culture. — (Amer. J. of Bot., 16, 1929).
- Smith, L. B.*: Studies in the Bromeliaceae. IV. — (Proceed. Amer. Acad. Sci. Arts, 68, 1933).
- ; and *Broadway, W. E.*: The Bromeliaceae of Trinidad and Tobago. — (Ibidem, 68, 1933).
- Sparrow, F. K., Jr.*: Two new species of *Pythium* parasitic in green Algae. — (Ann. of Botany, 45, 1931).
- Stakman, E. C.* and *Tolaas, A. G.*: The control of brown rot of plums and plum pocket. — (The Minnesota Horticulturist, 1918).
- Styer, J. Fr.*: Nutrition of the cultivated mushroom. — (Thesis, Philadelphia, 1930).
- Weston, W. H., Jr.*: Observations on *Loramycetes*, an undescribed aquatic Ascomycete. — (Mycologia, 21, 1929).

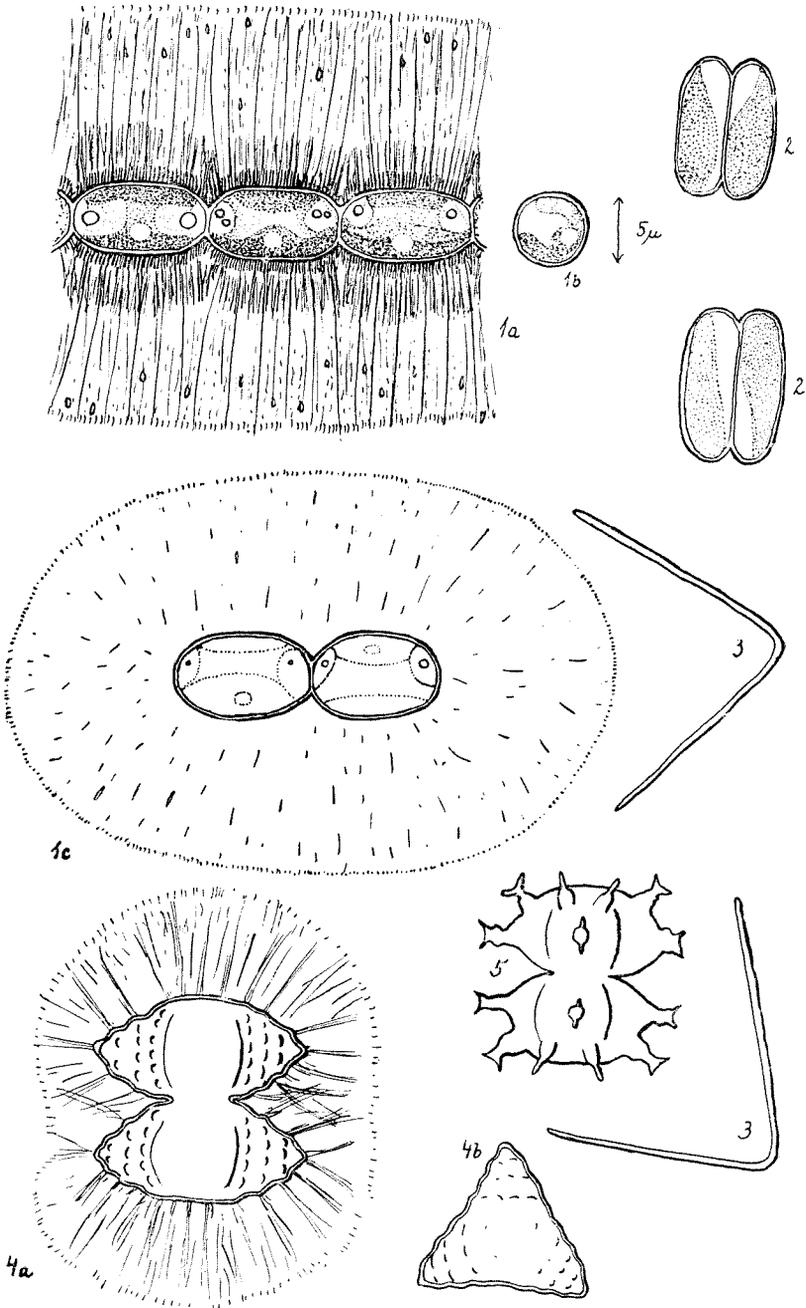
THE HERBARIUM. — During last 3 years (1931—1933) 3159 sheets have been received by exchange. Of these accessions 100 came from England (Kew Gardens), 150 from Norway (Oslo), 853 from Sweden (Stockholm), 748 from Czechoslovakia (Brno, Brodek, Prezova), 200 from Rumania (Cluj), 685 from URSS (Leningrad, Baku), 200 from Bulgaria (Sofia), 222 from Jugoslavia (Sarajevo), and Herbarium mycologicum romanicum Fasc. I-XIV (Bucarest).

There have been distributed from the Herbarium 2206 sheets to 15 Botanical Institutes and Museums in Europe and Asia.











ГЛАСНИК
БОТАНИЧКОГ ЗАВОДА И БАШТЕ УНИВЕРЗИТЕТА
У БЕОГРАДУ

BULLETIN
DE L'INSTITUT ET DU JARDIN BOTANIKES
DE L'UNIVERSITE DE BEOGRAD

DIRIGÉ PAR
Dr. LJUB. M. GLIŠIĆ
Professeur de Botanique à la Faculté des Sciences de Beograd

TOME II
1931—1933

B E O G R A D
Imprimerie Drag. Gregorića — Strahinjica Bana 75
1933

TABLES DES MATIERES

du Tome II

	Page
Černjavski, P.: Beitrag zur postglazialen Geschichte des Blace „Sees“ in Serbien	80— 90
———: Das Vorkommen von <i>Fagus orientalis</i> Lipsky in Südserbien	91— 93
Derganc, Leo: <i>Primula auricula</i> L. var. <i>serratifolia</i> Roch. in Nordostserbien und im Banat, und <i>Primula Palinuri</i> Pet.	72— 78
Fott, Bohuslav: Die Schwebeflora des Ohrid-Sees. (Mit Tafel I—IV)	153—175
Glišić, Lj. M.: Zur Entwicklungsgeschichte von <i>Lathraea squamaria</i> . (Mit 13 Zeichnungen im Text)	20— 56
———: Zur Entwicklungsgeschichte von <i>Gratiola officinalis</i> L. (Mit 20 Zeichnungen im Text)	129—152
Jakovljević, St.: Über die Temperatur- und Vegetationsverhältnisse der Insel „Sveti Petar“ im Prespa-See	182—188
——— et Stanković, S.: Particularités limnologiques des eaux karstiques de la région de Beograd	1— 19
Košanić, N.: Das Vorkommen von <i>Damasonium Bourgaei</i> Goss. an den Ufern des Prespa-Sees in Südserbien	126—127
———: Nachtrag zu <i>Sambucus ebulus</i> L. var. <i>deborensis</i> Koš.	128
Lindtner, V.: <i>Battarrea phalloides</i> (Dicks) Pers. aus Südserbien	104—105
Malý, Karl: <i>Carduus illyricus</i> . (Mit Taf. I)	57— 58
———: Carices der Balkanhalbinsel	59— 66
———: Ein Beitrag zur Kenntnis einiger <i>Pedicularis</i> Sippen Illyriens	94—103
Ronniger, Karl: Zur Flora Südsربيens	67— 71
Soška, Theodor: Beitrag zur Marmorflora der Umgebung von Prilep (Südserbien). (Mit 1 Karte im Text)	176—182
Stanković, S.: vide Jakovljević, St. et Stanković, S.	1— 19
Todorović, D. B.: Zusammenhang zwischen einigen Bodentypen und der Qualität des Tabaks. Ein Beitrag zur Frage über die ökologisch differenzierte Wirkung der Bodentypen	106—125
—————	
Notes. The Library and Herbarium of the Botanical Institute and Garden of the University Beograd	189—200

