

# 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 Jugoslavien 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 km<sup>2</sup>; 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 O<sub>2</sub>-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 Balkensee angehören. Petkoff (1910) fand im August 1908 im Plankton noch *Botryococcus Braunii* Kütz., *Nephrocytium Agardhianum* Naeg.  $\beta$  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 Schwebealgen 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  $40 \mu$ . 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  $40 \mu$ ) größer; Borsten ungleich lang, gekrümmt in gleichem Sinne, Organismus demzufolge unsymmetrisch.

1. *Diceras Chodatii* Reverdin.

b) Protoplast ( $10 \times 4 \mu$ ) und Borsten (bis  $18 \mu$ ) 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  $20 \mu$ , mit Stiel  $35 \mu$  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 herzlichsten 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  $\mu$  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 *Cyclotela 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  $\mu$ . 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  $\mu$  lang, 50  $\mu$  breit, dorsiventral, schwach abgeplattet. Die beiden Körperhälften fast halbkugelig: die obere größer, 30  $\mu$  hoch, die untere kleiner, 26  $\mu$  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  $\mu$ ), 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 Domini** species nova.\*) — Zellen ellipsoidisch, an den Enden abgerundet, drehrund, symmetrisch, 18—20  $\mu$  lang, 8  $\mu$  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  $\mu$  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  $\mu$  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 Domini* spec. nova vollkommen drehrund und hat die

---

\*) Zu Ehren Seiner Magnifizenz 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 Autosporie.

### **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  $\mu$  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  $\mu$  lang, 2—3  $\mu$  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  $\mu$ , Breite 3–3,5  $\mu$ . 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  $\mu$ , Breite 7–8  $\mu$ . 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  $\beta$  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  $\mu$ , Breite 1–1,5  $\mu$ .

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

Coenobienlänge 6  $\mu$ . 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  $\mu$ , dagegen beim Typus 12  $\mu$ ) und der Winkel der beiden Schenkel beträgt 80°—120° (beim Typus immer scharf). Die Breite der Zelle 1—2  $\mu$ . (Taf. IV, Fig. 3).

*Ulotrix limnetica* Lemmermann. — Zellen 5  $\mu$  dick, 7—10  $\mu$  lang, von einer 20—24  $\mu$  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.*: Süßwasseralgeln 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.

---













