

## 69. Bruno Schröder: Phytoplankton aus dem Schlawasee.

(Mit 2 Textabbildungen und Tafel XII.)

(Eingegangen am 23. November 1917.)

Während in Schlesien unter den stehenden Gewässern die Zahl der Teiche beinahe auf 7000 geschätzt wird, ist die der eigentlichen Seen nur gering und erreicht kaum 10. Unter ihnen ist aber der Schlawasee, der von CLEM. STENZEL<sup>1)</sup> sogar als „das Schlesische Meer“ bezeichnet wird, mit 1185 ha das größte Wasserbecken der Provinz<sup>2)</sup>. Er liegt 21 km nördlich von Glogau im östlichen Teile des Kreises Freystadt unweit der posener Grenze in 57 m Meereshöhe und gehört zu den Moränenseen des norddeutschen Flachlandes, von denen er einer der südlichsten ist. In der Länge von 11 km zieht er sich in stromartiger Breite von Südosten nach Nordwesten hin. Seine Tiefe wird mit 11 m angegeben, sie soll aber nach Aussage der dortigen Fischer an einigen Stellen bis 18 m hinabgehen.

Die Flora der Gefäßpflanzen, der Moose und der Flechten des Schlawasees und seiner Umgebung ist bereits früher von LIMPRICHT<sup>3)</sup> ausführlich geschildert worden. Zu den 7 von ihm angeführten *Potamogeton*-Arten, die sowohl die untergetauchten Ufer des Sees, als auch teilweise den Seegrund bewohnen, wurde noch nachträglich *Potamogeton nitens* Weber, das sonst in Schlesien nirgends anzutreffen ist, von Herrn THEODOR HELLWIG in Grünberg entdeckt. In seiner Gesellschaft kam ich 1890 auf einer Pfingstwanderung, die besonders den Characeen<sup>4)</sup> galt, an dieses damals vom Verkehr noch gänzlich abseits gelegene Gewässer.

1) STENZEL, CLEM., Das Schlesische Meer, in: Schlesische Zeitung, Nr. 690, vom 3. Oktober, Breslau 1890; siehe auch KRAUSE, G., Zeitschrift Schlesien, Band 4, S. 275, Breslau 1911.

2) PARTSCH, J., Schlesien, I. Teil, S. 136, 312 u. II. Teil S. 634, 639 u. 650. Breslau 1896 u. 1911.

3) LIMPRICHT, K. G., Eine botanische Reise an den Schlawasee und seine Umgebung, in: 48. Jahresber. d. Schles. Gesellsch. f. vaterl. Kultur von 1870, S. 106—118, Breslau 1871.

4) SCHRÖDER, BR., Vorläufige Mitteilung neuer schlesischer Algenfunde, ebendas. 70. Jahresbericht von 1892, S. 67—75, Breslau 1893.

Über das Plankton des Schlawasees war bis jetzt noch nichts bekannt<sup>1)</sup>. Um so dankenswerter ist es, daß der Geschäftsführer des Schlesischen Fischereivereins, Herr Dr. G. MEHRING in Breslau, die Freundlichkeit hatte, am 19. August 1917 in der Nähe des Städtchens Schlawe am Südostende des Sees, ungefähr 1 km nordwärts davon, von einem Motorboote aus auf meinen Wunsch einige Planktonproben mit einem APSTEINSchen Netze zu entnehmen und in Formol zu konservieren.

Diese Proben erwiesen sich als überaus reichhaltig und interessant, denn sie enthielten 83 Planktonformen, von denen viele für Schlesien und einige überhaupt neu sind. Schon den Anblick des Inhalts der Sammelgläschen mit bloßem Auge zeigte, daß die Proben, die ein graugrünes, sägemehlähnliches Aussehen hatten, fast ausschließlich Phytoplankton enthielten, gegen welches das Zooplankton ungemein zurücktrat. Die große Artenzahl von Algenformen darin erklärt sich namentlich aus der Beschaffenheit des Westufers dieses Sees, das bei dem Dorfe Rädchen und am Kramper Vorwerk, besonders aber an der den See immer mehr vorlandenden Halbinsel „Klude“ bei Laubegast allerhand Buchten aufweist, die von einer üppigen Hydrocharitenvegetation erfüllt sind. Nach LIMPRICHT finden sich dort wahre Wälder von *Typha*, *Phragmites* und *Scirpus*, zwischen denen *Nymphaea*, *Nuphar*, *Lemna*-Arten, *Riccia*, *Hottonia*, *Menyanthes*, *Hydrocharis*, *Stratiotes*, *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*, *Potamogeton* und *Chara hispida* in Unzahl aus dem tonig-schlammigen Grunde wachsen. Zwischen diesem Pflanzengewirr findet eine reichhaltige Algenwelt günstige Vegetationsbedingungen. Außer den Abflüssen der Torflöcher von

1) Auch über die Uferformen aus dem Schlawasee sind in der KIRCHNER-schen Algenflora von Schlesien keine Angaben vorhanden. TH. HELLWIG sammelte im Sommer 1883 dort Algenmaterial an Wasserpflanzen und Schlammproben, die er zugleich mit Pilzen an den Mykologen Prof. J. SCHRÖTER in Breslau zur Bestimmung übersandte. SCHRÖTER, der sich auch eine umfassende Algenkenntnis angeeignet hatte, fand darin folgende Formen, deren Namen er HELLWIG mitteilte, welcher mir dieses Verzeichnis überließ. Es sind dies: *Bulbochaete minor* A. Br., *Chaetophora pisiformis* Ag., *Pediastrum Boryanum* Menegh., *P. Ehrenbergi* A. Br., *Cosmarium Meneghini* Bréb., *C. margaritiferum* Menegh., *Euastrum gemmatum* Bréb., *Pinnularia viridis* Sm., *Navicula cuspidata* Kütz., *N. rhynchocephala* Kütz., *N. elliptica* Kütz., *N. amphisaena* Bory, *Cymbella maculata* Kütz., *Encyonema caespitosum* Kütz., *Amphora ovalis* Kütz., *Cocconeis communis* Heib., *Gomphonema constrictum* Ehrb., *G. olivaceum* Ehrb., *Rhoicosphenia curvata* Grun., *Fragilaria virens* Ralfs., *Tabellaria fenestrata* Kütz., *Epithemia turgida* Kütz., *E. Sorex* Kütz., *E. gibba* Kütz., *Melosira varians* Ag., *Cyclotella operculata* Kütz., *Mastigonema aeruginosum* Kirchn., *Nostoc commune* Vauch., *Merismopedia glauca* Nag. u. *Clathrocystis aeruginosa* Henfr.

Rädchen führt auch die in den See mündende Scharnitz manche Algenformen ihm zu. Durch Wind und Strömungen werden sie mehr und mehr in den See hineingetrieben, und so finden wir sein Phytoplankton nicht nur aus rein limnetischen, sondern auch aus heloplanktonischen und potamophilen Formen zusammengesetzt, die den Protococcaceen, Palmellaceen und Hydrodictyaceen angehören. Deshalb ist der Schlawasee mit seinen vielen Algenarten, die zum Teil in einer großen Menge von Individuen auftreten, ein sehr produktives und nahrungsreiches Gewässer, im Gegensatz zu den vegetationsarmen, tiefgründigen subalpinen und alpinen Seen, die im allgemeinen umso planktonärmer sind, je höher sie in unfruchtbarem Urgestein liegen und je geringer der Gehalt an Nährsalzen ihrer Zuflüsse ist, wie ich schon früher am Kochel- und Walchensee<sup>1)</sup> und an Seen der Hohen Tatra nachgewiesen habe<sup>2)</sup>.

An der Oberfläche der Flüssigkeitsäulen in den Sammengläschen hatte sich nach einem Stehen eine „Wasserblüte“ abgesetzt, die bläulichgrün gefärbt war. Sie bestand besonders aus *Ceratium hirundinella* und *Aphanizomenon Flos-aquae*, der noch *Anabaena Flos aquae*, *A. circinalis*, *A. spiroides*, *A. macrospora*, *Polycystis Flos-aquae*, *P. marginata* und *Clathrocystis aeruginosa* beigemengt waren. Derartige Wasserblüten, die sich aus mehreren Algenarten zusammensetzen, sind auch in mehreren Seen Südposens von E. LINDEMANN<sup>3)</sup> beobachtet worden und kommen wohl auch noch anderwärts vor. Man kann sie als polymikte Wasserblüten bezeichnen und ihnen als monotone diejenigen gegenüberstellen, die nur durch eine einzige Art von Organismen hervorgerufen werden, wie z. B. die der sog. Schweizer Blutseen durch *Oscillatoria rubescens*.

Im allgemeinen hatte das Phytoplankton des Schlawasees nach den untersuchten Proben einen überwiegend fädigen Charakter. Jedenfalls waren die fadenförmigen Algen und unter ihnen viele feinfädige weit mehr vorhanden als die einzelligen Formen. Zu ersteren gehörten außer dem am häufigsten vorkommenden *Aphanizomenon* und den vier *Anabaena*-Arten, noch verschiedene *Melosiren*, ferner *Lyngbya limnetica*, *Gonatozygon*, *Mougeotia*, *Tribonema* und

1) In diesem Bande S. 543.

2) SCHRÖDER, BR., Neue Beiträge zur Kenntnis der Algen des Riesengebirges, in: Forschungsber. a. d. Biol. Station zu Plön, Teil VI, S. 12, Stuttgart 1898.

3) LINDEMANN, E., Beiträge zur Kenntnis des Seenplanktons der Provinz Posen (Südwestposener Seengruppe), in: Zeitschr. d. naturwissenschaftl. Abt. der Deutschen Gesellsch. f. Kunst u. Wissensch. in Posen, 1916, S. 5, 14 u. 17.

*Plunctonemata.* Von einzelligen Arten kamen nur *Ceratium hirundinella* sehr häufig und *Synedra delicatissima* häufig vor; alle anderen nicht fadenförmigen Algen waren nur vereinzelt oder sehr selten. Trotz der großen Formenmannigfaltigkeit fehlten einige sonst häufige Planktonformen, z. B. *Diatoma elongatum*, *Melosira Bindiana*, *Volvox*, *Synura*, *Uroglena*, *Kirchneriella*, *Tetraspora lacustris*, *Richteriella*, *Chodatella* u. a.

Nachfolgendes Verzeichnis gibt eine Übersicht über die gefundenen Schwebepflanzen.

(sh = sehr häufig, h = häufig, ns = nicht selten, s = selten und ss = sehr selten).

	I. Schizomycetae.				
1.	<i>Cladotrichia dichotomi</i> Cohn	ns	28.	<i>Synedra delicatissima</i> W. Sm.	h
	II. Schizophyceae.		29.	<i>S. actinastroides</i> Lemm.	ns
2.	<i>Chroococcus limneticus</i> Lemm.	ns	30.	<i>Asterionella gracillima</i> (Hantzsch) Heib.	ns
3.	<i>Merismopedia elegans</i> A. Br.	ss	31.	<i>Tabellaria fenestrata</i> var. <i>asterionelloides</i> Grun.	ns
4.	<i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chodat	ns			
5.	<i>Coelosphaerium Kützingianum</i> Näg	ns	32.	<i>IV. Conjugatae.</i>	
6.	<i>C. reticulatum</i> Lemm.	s	33.	<i>Gonalozygon monotaenium</i> De By.	ss
7.	<i>C. dubium</i> Grun.	ns	34.	<i>G. Brebissoni</i> var. <i>intermedium</i> nov. var.	ns
8.	<i>Polycystis marginalis</i> Richt.	h	35.	<i>Closterium acutum</i> var. <i>linea</i> Perty	ss
9.	<i>P. flos-aquae</i> Witt	h	36.	<i>Cosmarium Phaseolus</i> Bréb.	ss
10.	<i>Clathrocystis aeruginosa</i> Henfr.	ns	37.	<i>C. sublobatum</i> Archer	ss
11.	<i>Aphanofhece microscopica</i> Näg.	ss	38.	<i>Staurastrum cuspidatum</i> Bréb.	ss
12.	<i>Lynghya limnetica</i> Lemm.	h	39.	<i>S. paradoxum</i> Meyen	s
13.	<i>Anabaena Flos-aquae</i> var. <i>gracilis</i> Klebahn	h		<i>S. paradoxum</i> var. <i>longipes</i> Nordst	ns
14.	<i>A. circinalis</i> Rabenh.	h			
15.	<i>A. spiroides</i> Klebahn	sh	40.	<i>Monogotia gracillima</i> Lemm	s
16.	<i>A. spiroides</i> var. <i>contracta</i> Klebahn	ns			
17.	<i>A. macrospora</i> var. <i>gracilis</i> Lemm.	h	41.	<i>V. Chlorophyceae</i>	
18.	<i>Aphanizomenon Flos-aquae</i> var. <i>gracile</i> Lemm.	sh	42.	<i>Trachelomonas volvocinea</i> Ehrbg.	s
	III. Bacillariaceae.		43.	<i>Euglena oryuris</i> Schmarda	ss
19.	<i>Melosira granulata</i> Ralfs	h	44.	<i>Pandorina Morum</i> Bory	ns
20.	<i>M. granulata</i> var. <i>angustissima</i> Müll.	ns	45.	<i>Eudorina elegans</i> Ehrbg.	s
21.	<i>M. crenulata</i> var. <i>ambigua</i> Grun.	h	46.	<i>Sphaerocystis Schröteri</i> Chodat	ns
22.	<i>Cyclotella operculata</i> Kütz.	s	47.	<i>Botryococcus Brauni</i> Kütz.	ns
23.	<i>Stephanodiscus Astraea</i> (Ehrbg.) Kütz.	s	48.	<i>Dicyosphaerium pulchellum</i> Wood	s
24.	<i>Coscinodiscus lacustris</i> Lemm	ss	49.	<i>Dimorphococcus lunatus</i> A. Br.	ss
25.	<i>Rhizosolenia longiseta</i> Zach.	ss	50.	<i>Oocystis Nägeli</i> A. Br.	ns
26.	<i>Attheya Zachariasi</i> Brünn	ns	51.	<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	s
27.	<i>Fragilaria erotonensis</i> Kitton	ns	52.	<i>A. longissimus</i> Schröder	ss
			53.	<i>Scenedesmus bijugatus</i> (Turp.) Kütz.	ss
			54.	<i>S. acuminatus</i> (Lagerh.) Chodat	ss
				<i>S. quadricauda</i> (Turp.) Bréb.	ns

55.	<i>Lauterborniella elegantissima</i> Schmidle	ss	69.	<i>Tribonema depauperata</i> Wille <i>Planctonema Lauterbornei</i> Schmidle	ns
56.	<i>Tetraedron limneticum</i> Borge	ns	70.		ns
57.	<i>T. limneticum</i> var. <i>simplex</i> nov. var.	s			
58.	<i>Actinastrum Hantzschii</i> var. <i>fluviale</i> Schröder	ss	71.	<i>Mallomonas caudata</i> Iwanoff	ss
59.	<i>Pediastrum triangulum</i> (Ehrbg.) A. Br. var. <i>latum</i> Nitardy	ns	72.	<i>Dinobryon sociale</i> Ehrbg.	ss
60.	<i>P. pertusum</i> Kütz.	ns	73.	<i>D. stipitatum</i> Stein	s
61.	<i>P. pertusum</i> var. <i>microporum</i> A. Br.	ss	74.	<i>Ceratium hirundinella</i> O. F. Müller	sh
62.	<i>P. pertusum</i> var. <i>elathratum</i> A. Br.	ns	75.	<i>Gonyaulax Levanderi</i> Paulsen	ns
63.	<i>P. Boryanum</i> (Turp.) Menegh.	ns	76.	<i>Peridinium Cunningtoni</i> var. <i>pseudouquadridens</i> E.Lindem.	ns
64.	<i>P. incisum</i> Hassal	s	77.	<i>P. Elpatieowskyi</i> (Ostenf.)Lemm.	s
65.	<i>P. incisum</i> var. <i>rota</i> Nitardy	s	78.	<i>P. Penardi</i> Lemm.	s
66.	<i>Crucigenia Lauterbornei</i> Schmidle	ss	79.	<i>P. polonicum</i> Wołosk.	ns
67.	<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	s	80.	<i>P. Willei</i> Huit.-Kaas	ns
68.	<i>C. cambicum</i> var. <i>intermedium</i> Bohlin	s	81.	<i>P. Willei</i> var. <i>geniculatum</i> E Lindem.	s
			82.	<i>P. cinctum</i> Ehrbg.	ns
			83.	<i>Diplopsalis acuta</i> (Apst) Entz	ns

Die im Plankton des Schlawasees vom 19. 8. 1917 am häufigsten vorkommende Alge ist *Ceratium hirundinella*. Sie tritt hauptsächlich in 3 hörnigen Formen auf, denn nur ganz vereinzelt findet man solche Formen, die ein rudimentäres 4. Horn haben. Normale vierhörnige Zellen fehlten ganz. Beifolgende Textabbildung 1 gibt die 15 wesentlichen Formen aus dem See bei 300facher Vergrößerung und gleicher Körperlage (Dorsalansicht) wieder.

Hinsichtlich der Breite kann man unter diesen Typen ziemlich deutlich zwei verschiedene Gruppen wahrnehmen, nämlich eine breitere (Fig. 1—5) und eine schmalere (Fig. 6—15). Die Formen der letzteren waren am weitaus häufigsten. Bei einigen von ihnen ist das linke (bei 4 hörnigen Formen mittlere) Antapikalhorn so stark verlängert, daß es beinahe die Länge des Apikalhorns erreicht (Fig. 9). Ähnliche Formen bildet WESENBERG-LUND<sup>1)</sup> Taf. 9/10, Fig. 30, 37 u. 53 aus dänischen Seen ab, ebenso SELIGO<sup>2)</sup> aus dem Müskendorfersee, S. 49, Fig. 178 und WOŁOSZYŃSKA<sup>3)</sup> von Java, S. 647, Fig. 20 C. Genaue Zahlenangaben über die Breite von *Ceratium hirundinella* findet man zuerst ausführlicher

1) WESENBERG-LUND, C., Plankton-Investigations of the Danish Lakes I. Teil. Kopenhagen 1908.

2) SELIGO, A., Tiere und Pflanzen des Seenplanktons, in: Mikrologische Bibliothek III. Stuttgart (ohne Jahreszahl).

3) WOŁOSZYŃSKA, J., Das Phytoplankton einiger javanischer Seen mit Berücksichtigung des Sawa-Planktons, in: Bull. de l'académie d. sciens. d. Cracovie, Classe d. sciens. mathém. et natur. Série B. Krakau 1912.

bei WESENBERG-LUND l. c., während LEMMERMANN<sup>1)</sup> ganz allgemein nur sagt (S. 643): „Die Breite wechselt ebenfalls bedeutend. Er macht aber ebenso wie BACHMANN<sup>2)</sup> keinerlei Maßangaben. JÖRGENSEN<sup>3)</sup> gibt für die Breite 70—80  $\mu$  an. WOŁOSZIŃSKA<sup>4)</sup> bemerkt über die Breite der Formen aus dem Teiche Janów in Galizien, daß sie 45—85  $\mu$ , meist jedoch 50—70  $\mu$  breit sind. Wie untenstehende Tabelle I ergibt, sind die Formen aus dem Schlawassee

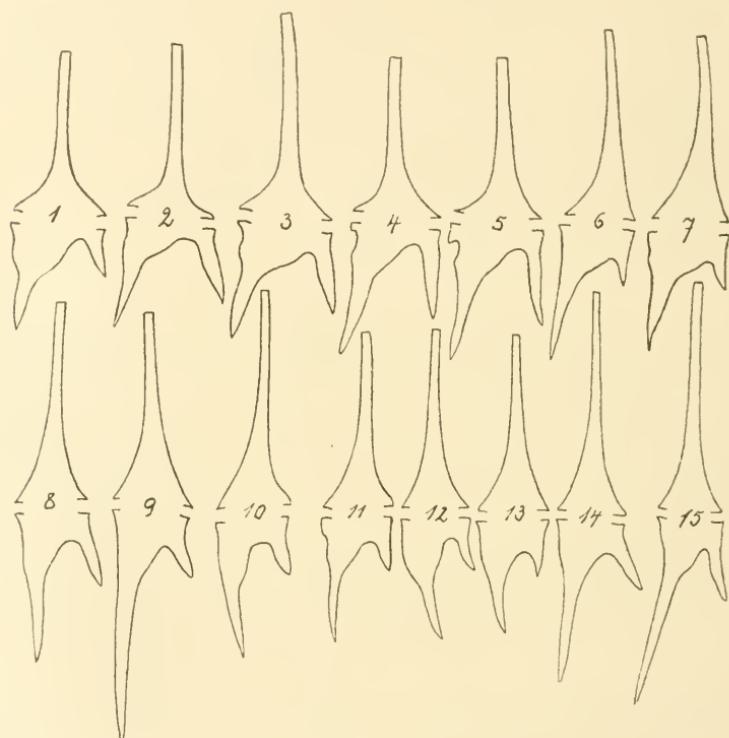


Abb. 1.

von geringerer Breite und fallen deshalb durch besondere Schlankheit auf. In meiner früheren Tabelle III auf Seite 260 dieses Bandes habe ich Breitenmaße von *Ceratium hirundinella* aus 3 verschiedenen

1) LEMMERMANN, E., Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Algen I., III. Band, Leipzig 1910.

2) BACHMANN, H., Das Phytoplankton des Süßwassers. Jena 1911.

3) JÖRGENSEN, E., Die Ceratiens. Eine kurze Monographie der Gattung *Ceratium* Schrank. Leipzig 1911.

4) WOŁOSZYŃSKA, J., Über die Variabilität des Phytoplanktons der polnischen Teiche I, in: Bull. d. Akad. d. Scienc. d. Cracovie, Classe d. sciens. mathém. et natur. Série B. Krakau 1911.

Seen Mitteleuropas gegeben, die sämtlich größer sind als aus dem schlesischen See. Die Variationsamplitude der Breite geht nach alledem, soweit mir bis jetzt bekannt, bei *C. hirundinella* von 28—85  $\mu$ .

Tabelle I.

Breitenmaße von 100 Exemplaren aus dem Schlawasee.

Breite der Zellen in $\mu$ . . . . .	28	30	32	35	36	39	42	45
Zahl der betreffenden Individuen . . .	34	12	18	8	2	8	12	6

Tabelle II.

Längenmaße von 100 Exemplaren aus dem Schlawasee.

Länge der Zelle in $\mu$ . . .	107	112	119	122	124	126	132	133	137	140	147	154	161	174
Zahl der betreffenden Individuen . . . .	2	4	16	2	10	8	2	20	16	10	2	2	4	2

Sucht man die aus dem Schlawasee in meiner Textfigur angegebenen *Ceratium*-Formen in die Typen BACHMANNS unterzubringen, so gelingt dies nur zum Teil: Fig. 1—3 entspricht dem *Carinthiacum*typus, Fig. 4 u. 5 dem *Austriacum*typus<sup>1)</sup> und Fig. 11—13 dem *Brachyceros*typus. Dieser letztere ist jedoch nicht mit dem *Ceratium brachyceros* Daday identisch, denn dieses ist, wie auch WOŁOSZYŃSKA<sup>2)</sup> feststellte, eine selbständige Art von *Ceratium*, die gleichwertig neben *C. hirundinella*, *C. cornutum* und *C. carolineanum* steht und ganz andere Dimensionen als der *Brachyceros*typus BACHMANNS aufweist, für den ich deshalb die Bezeichnung *Brachyceroidestypus* vorschlage. Der *Gracile*-, *R robustum*-*Scotticum*- und *Piburgense*typus fehlen als vierhörnige Formen, wie schon hervorgehoben. Dagegen stellen meine Figuren 6—9 und 14—15 zwei neue dreihörnige Formentypen dar, die sich im wesentlichen durch geringe Breite ihrer Zellen auszeichnen und daher verhältnismäßig schlanke Formen sind. Fig. 6—9 erinnert an schmale Formen des marin *C. furca* (Ehrbg.) Duj. und soll deshalb als *Furcoide*typus benannt werden. Er sei folgendermaßen charakterisiert: Zellkörper schmal, 90—120  $\mu$  lang; Hinter-

1) Auf Seite 548 dieses Bandes ist aus Versehen der *Austriacum*typus mit dem *Gracile*typus verwechselt worden, Fig. 3—6 ist der erstere, Fig. 8—12 ist der letztere.

2) WOŁOSZYŃSKA, J., Über die Süßwasserarten der Gattung *Ceratium* Schrank, in: Odbitka zczasopisma Polskiego Towarzystwa Przyrodaików im. Kopernika Kosmos XXXVIII. Lemberg 1913, pag. 1275.

körper fast ebenso lang oder länger als der Vorderkörper, 2hörnig Mittelhorn ziemlich geradeaus in der Richtung der Längsachse gestellt, rechtes Hinterhorn mit demselben parallel oder etwas nach außen gerichtet. Fig. 14 und 15 mag als *Silesiacum*-typus bezeichnet werden. Hier ist der Zellkörper schlank, sehr schmal, nur  $28-30 \mu$  breit und bis  $120 \mu$  lang, der Hinterkörper  $\frac{3}{5}$  mal so lang als der Vorderkörper, 2hörnig. Beide Hinterhörner sind nach außen gespreizt. Fig. 10 halte ich für eine Übergangsform vom *Furcoides*- zum *Brachyceroides*-typus.

Mit der Feststellung dieser 9 Formentypen dürfte ein gangbarer Weg angebahnt sein, sich in dem Chaos der Erscheinungsformen von *Ceratium hirundinella* zurecht zu finden. Sie verfolgt, wie schon BACHMANN I. c. S. 75 hervorhebt, „den ausschließlich

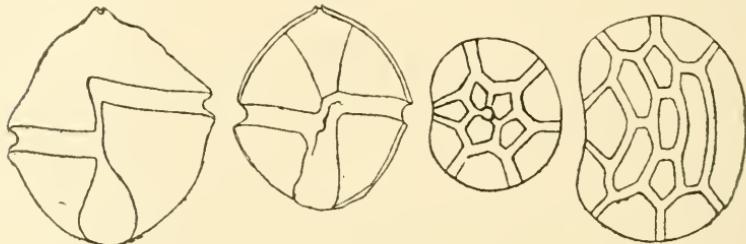


Abb. 2.

praktischen Zweck, bei ferner Untersuchungen eine genaue Definierung und Einteilung der betreffenden *Ceratium*-Gestalten zu ermöglichen“.

Die anderen Peridiniaceen aus dem Schlawasee hatte Herr Oberlehrer Dr. E. LINDEMANN in Lissa (Posen), der sich sehr eingehend mit der Gattung *Peridinium* beschäftigt hat, die Güte, zu bestimmen und beifolgende Textfigur 2 zu zeichnen. Nach ihm sind davon in meinen Proben noch 9 Arten und Varietäten enthalten. Von *Gonyaulax Levanderi* fand er eine neue Varietät, deren Apikalplatten vom Typus etwas abweichend angeordnet sind. Sie soll später genauer beschrieben werden. Abb. 1 der Textfigur 2 zeigt eine Zelle in der Ventralansicht (Länge der Zelle  $52 \mu$ ). Zu *Peridinium Curningtoni* var. *pseudoquadridens* bemerkt er, daß er diese Varietät deswegen so genannt hat, weil sie dem *Peridinium quadridens* Stein täuschend ähnlich sieht und wahrscheinlich oft

mit ihm verwechselt worden ist<sup>1)</sup>). Abb. 3 stellt die Anordnung der Tafeln auf der Apikalseite dar. Über *P. Elpatieowskyi* teilt er mit, daß diese Art sehr selten vorkam und die Zeichnung bei LEMMERMAN I. c. S. 633, Fig. 22, genau damit übereinstimmt, aber die Gesamtansicht eckiger ist, als I. c. Fig. 20. Von *P. Penardi* beobachtete Herr LINDEMANN einen *Glenodinium*-zustand, und *P. polonicum* hält er für identisch mit *Glenodinium gymnodinium* Penard, aber ihr Panzer ist schön getüpfelt und aräoliert, was allerdings schwer zu sehen ist (Abb. 2). Außerdem stellte er in den über-sandten Proben noch *P. Willei* und dessen var. *geniculatum* fest, die er deswegen so bezeichnet hat, weil die ventralen Apikalplatten knieförmig gegen einander gebogen sind (Abb. 4). Endlich waren auch das typische *P. cinctum* und *Diplopsalis acuta* häufig vor-kommend.

Die Hauptmasse der Bacillariaceen bildeten verschiedene Arten der Gattung *Melosira*, besonders *M. granulata* in der typischen Form (Van Heurck, Synopsis Tab. 87, Fig. 10—12). Dann kamen auch sehr schmale, kurze, gebogene Ketten von *M. granulata* var. *augustissima*<sup>2)</sup> mit je einem feinen Endstachel vor, die auch WOŁOSZYŃSKA aus Java I. c. Tab. 1, Fig. 1 abbildet. Sie waren nur 2  $\mu$  breit. Ferner fanden sich noch *M. crenulata* var. *ambigua* (Van Heurck, Syn. Tab. 88, Fig. 12—15). Nächst *Melosira* war *Synedra delicatissima* am häufigsten. Recht verbreitet war *Attheya Zachariasi* meist in schmaleren Formen (Breite 15—21  $\mu$ ), sehr selten dagegen *Rhizosolenia longiseta*. (Breite 4  $\mu$ , Länge mit Stacheln 160  $\mu$ ; ohne 60  $\mu$ ). *Asterionella*, die nur ganz vereinzelt vorkam, zeigte sich noch am ehesten in 4strahligen Sternen, seltener 6 oder mehr strahlig. Bemerkenswert sind *Coscinodiscus lacustris* und *Stephanodiscus Astraea*, die für Schlesien neu sind.

Von Desmidiaceen traten nur 2 häufiger auf, so z. B. *Stu-vastrum paradoxum* in der typischen Form, mehr noch aber in der Varietät *longipes*, die 2seitig ist und viel längere, schlanke Seitenarme hat. Sie ist dadurch gut an das Schwebeleben angepaßt. Auch *Gonatozygon Brébissoni* war häufig in kurzen Ketten oder einzelnen Zellen vertreten. Sie scheint eine sehr „plastische“ Art zu sein im Gegensatz zu *G. monotuenum*, das wenig abändert.

1) LINDEMANN, E., Beiträge zur Kenntnis des Seenplanktons der Provinz Posen. (Südwestposener Seengruppe) II, in: Zeitschr. d. naturwissenschaftl. Abt. der Deutschen Gesellsch. f. Kunst und Wissenschaft. in Posen 1917.

2) MÜLLER, O., Bacillariaceen aus dem Nyassalande und einigen benachbarten Gebieten, in: ENGLERS Bot. Jahrbüchern. XXXIV. Band, 2. Hef, Leipzig 1904. S. 270.

Bei ersterer gibt es zwei Hauptformen, nämlich eine glatte (var. *lueve*) und mehrere mit rauher Membran. Nachfolgende Übersicht gibt die Längen- und Breitenmaße der meisten bisher bekannt gewordenen rauhen Formen an. Die genauere Quellenangabe läßt sich bei NORDSTEDT im Index<sup>1)</sup> nachsehen.

Übersicht über einige rauhe Formen von *Gonatozygon Brébissoni*  
De Bary.

Nr.	Namen der Formen, Autor und Quelle	Breite der Zellen in $\mu$	Länge der Zelle in $\mu$
1.	<i>G. Brébissoni</i> De Bary (Conjugaten 58) . . .	5,3	—
2.	Dies. bei HANSGIRG (Algenfl. v. Böhmen 88/92) . . . . .	6—8	97—140
3.	Dies. bei WIEDEMAN (Flora de Belgique 96) . . . . .	5—7	—
4.	Dies. bei GUTWIŃSKI (Tatra 09) . . . . .	8,8	176
5.	Dies. bei GUTWIŃSKI (Flory glonów galicyi 92) . . . . .	6—7,2	96—119
6.	Dies. bei WEST (Monograph 04) . . . . .	6,0—10,8	162—288
7.	<i>G. Brébissoni forma gracillimum</i> Turner (Ind. occid. 98) . . . . .	9	140—180
8.	Dies. bei var. <i>gallicum</i> Schröder (Hochgeb. d. Riesengeb. 95) . . . . .	5,4	119
9.	Dies. bei var. <i>intermedium nov. var.</i> . . . . .	4,2	83—116
10.	Dies. bei var. <i>tatricum</i> Racib. (Nonn. Desm. pol. 85) . . . . .	7,5	95—100
11.	Dies. bei var. <i>vulgaris</i> Racib. (dto.) . . . . .	4,5—5,2	31—78
12.	Dies. bei var. <i>minutum</i> West (Monograph 04) . . . . .	4,2—7	47,5—67,5

Weitere Literatur darüber stand mir zurzeit nicht zur Verfügung. Die Formen aus dem Schlawasee stehen nach ihren Maßverhältnissen ungefähr zwischen der typischen Form Nr. 5 bei GUTWIŃSKI und der Form Nr. 12 bei WEST, weshalb ich sie als var. *intermedium nov. var.* bezeichne (meine Taf. XII, Fig. 1). Diese Formen sind im Verhältnis der Breite zur Länge sehr schmal, denn letztere ist fast 30mal so groß als erstere.

Eine der schönsten und seltensten Chlorophyceen im Plankton des Schlawasees ist unstreitig *Lauterborniella elegantissima* Schmidle<sup>2)</sup>, die man bisher nur im Altrhein bei Roxheim in der Pfalz auffand. Die von mir gesehenen 2 Exemplare entsprachen in Gestalt und Größe ziemlich genau den Angaben von SCHMIDLE, nur zeigten sich die Zellen von oben gesehen etwas gedrungener

1) NORDSTEDT, O., Index Desmidiacearum. Lund u. Berlin 1896 u. 1908.

2) SCHMIDLE, W., Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen, in: Ber. d. Deutschen Bot. Gesellsch., Band 18, S. 144, Tab. VI, Fig. 2 u. 3.

und kürzer. Sie erinnerten dadurch an eine Figur, die J. WOŁOSZYŃSKA<sup>1)</sup> von *Scenedesmus antennatus* var. *tetraedromiformis* gezeichnet hat (l. c. Fig. 9). — Von der formenreichen Gattung *Pediastrum* kamen mehrere vor. Diese Gattung hat neuerdings in NITARDY einen kritischen und gründlichen Bearbeiter gefunden, der die große Fülle von bereits beschriebenen Formen auf 9 Arten und einige Varietäten reduzierte<sup>2)</sup>. Ihm verdanken wir auch Klarheit über die Formen von *P. triangulum* (Ehrbg.) A. Br., das sich im Schlawasee nicht selten fand und eine echte Planktonform sein dürfte. Hier kam zurzeit nur die Var. *latum* Nitardy vor (meine Tafel XII, Fig. 5—6), obgleich auch einige Formen Übergänge zur Var. *angustatum* Nitardy bilden (Fig. 3 u. 4). Letztere scheint übrigens seltener zu sein. Ich habe sie noch nirgends gefunden, und NITARDY gibt sie nur aus dem Grunewaldsee an. Die Art der Anordnung der Mittelzellen ist bei *P. triangulum* sehr unbeständig. Sie können in einem (Fig. 3) oder in 2 Kreisen (LEMMERMANN<sup>3)</sup> Tab. III, Fig. 6), oder spiraling (Fig. 4) oder gänzlich unregelmäßig (Fig. 5 u. 6) stehen. Bei den Randzellen können zweierlei Formen auftreten, solche mit schmalen neben solchen mit breiten Fortsätzen (Fig. 5). Mitunter gibt es Formen, bei denen die Fortsätze leicht konvex gewölbte Konturen haben (Fig. 4), was auch von WOŁOSZYŃSKA<sup>4)</sup> bei ihrer Fig. G auf S. 661 angegeben wird<sup>4)</sup>. Ihre Fig. B auf derselben Seite dürfte ebenfalls ein Übergang der var. *latum* zur var. *angustatum* sein.

Unter den fadenförmigen Chlorophyceen fand ich in den Proben aus dem Schlawasee neben *Tribonema depauperata* eine bis jetzt wenig bekannte Art, die ich für *Planctonema Lauterbornii* Schmidle<sup>5)</sup> halte, obgleich sie in einigen Punkten von ihr abzuweichen scheint. Diese Alge wurde zuerst von LAGERHEIM<sup>6)</sup> im

1) WOŁOSZYŃSKA, J., Beitrag zur Kenntnis der Algenflora Litauens, in: Bull. de l'acad. d. scienc. de Cracovie, Mathém. et natur., Série B, Scienc. natur. April-Juni 1917. Krakau 1917.

2) NITARDY, E., Zur Synonymie von *Pediastrum*, in: Beihefte z. Bot. Centralblatt, Band 32, II. Abteil., S. 177. Dresden 1914.

3) LEMMERMAN, E., Das Phytoplankton des Menam, in: Hedwigia Band XLVIII. Dresden 1906.

4) WOŁOSZYŃSKA, J., Das Phytoplankton einiger javanischer Seen, in: Bull. de l'acad. d. Scienc. de Cracovie, Mathém. et natur. Série B. Scienc. nat. Juni 1912. Krakau 1912.

5) SCHMIDLE, W., Bemerkungen zu einigen Süßwasseralgen, in: Ber. d. Deutschen Bot. Gesellsch., Band XXI, S. 353, Tab. 18, Fig. 20, Berlin 1903.

6) LAGERHEIM, G., Beiträge zur Flora der Bären-Insel, Vegetabilisches Süßwasser-Plankton aus der Bären-Insel, in: Bihang t. K. Svensk. Vet.-Akad. Handlingar, Band 26, Afd. III, Nr. 11. Stockholm 1900.

Plankton des Ellasees auf der Bäreninsel gesehen und als *Hormospora subtilissima* beschrieben und abgebildet. Später zeichnete dann noch SELIGO eine ähnliche Alge, die er l. c. S. 57 zu *Lynbya bipunctata* Lemm. stellt (Abb. S. 58, Fig. 230). Zum Vergleiche seien die LAGERHEIMSche und die SCHMIDLEsche Diagnosen einander gegenübergesetzt:

*Hormospora subtilissima*

Lagerh. 1900.

1. Fäden meist verschieden gebogen, selten gerade.
2. Zellhaut hyalin.
3. Zellen an den Enden abgerundet, aneinander gereiht oder von einander entfernt.
4. Breite der Zellen  $3 \mu$ .
5. Länge der Zellen  $7-12 \mu$ .
6. Chromatophoren einzeln oder zu zwei, parietal.
7. Faden in eine hyaline Gallerthülle eingeschlossen.

*Planctonema Lanterbornii*

Schmidle 1903.

1. Fäden unregelmäßig gebogen.
2. Zellhaut hyalin.
3. Zelle an den freien Enden abgerundet, meist zu zwei aneinanderliegend oder durch Abstände von einander getrennt.
4. Breite der Zellen  $3-4 \mu$ .
5. Längen der Zellen  $6-12 \mu$ .
6. Chromatophoren einzeln, axil.
7. Faden scheint von einer leichten, feinen Gallerthülle umgeben zu sein. (S. 355.)

Den einzigen Unterschied zwischen diesen beiden Algen bildet nach vorstehender Tabelle die Zahl und die Stellung des Chromatophors, was meines Erachtens aber nicht so schwerwiegend in Betracht kommen kann, um zwei Formen zu unterscheiden. Außerdem kann man sich bei so zarten nur  $3 \mu$  breiten Fäden sehr leicht über die Lage der Chromatophoren täuschen, und vor Zellteilungen ist ein einfaches Chromatophor nicht selten schon doppelt vorhanden. Deshalb dürften beide Formen wohl dieselbe Alge sein. Nun müßte der Priorität nach eigentlich der LAGERHEIMSche Name gelten, aber dem Genus *Hormospora* Nág., das synonym mit dem Genus *Geminella* Turpin ist, fehlt die Zellhautscheide, die *Planctonema* aufweist und daher ziehe ich die SCHMIDLEsche Bezeichnung vor. Daß die von SELIGO angeführte Alge, die in ihrem Aussehen und in ihren Maßen mit der obigen übereinstimmt, keine *Lynbya* ist, ergibt sich schon aus ihrer hellgrünen Farbe von Chlorophyll, die SELIGO ausdrücklich hervorhebt. Die Zellhautscheide erinnert allerdings an jene Spaltalge, ebenso jene eigen-tümlichen lichtbrechenden Kugelchen an den Zellenden. LAGERHEIM vermutet, daß seine *Hormospora subtilissima* möglicherweise nur eine dünnere Form von *Ulothrix (Hormosporu) timmetica* Lemmer-

mann<sup>1)</sup> ist, aber diesem fehlt auch die Zellhautscheide, wie ich mich an Originalexemplaren von LEMMERMANN aus dem Gardasee überzeugen konnte, die er mir früher übersandt hatte. Neuerdings hat WILLE<sup>2)</sup> *Planctonema* mit *Stichococcus* und *Hormosprora* mit *Geminella* vereinigt, aber weder *Stichococcus* noch *Geminella* weisen eine Zellhautscheide auf, in die die Einzelzellen wie in eine Röhre eingeschlossen sind. Das Genus *Planctonema* dürfte mithin durch Vorhandensein einer solchen Zellhautscheide, wie sie unter den Schizophyceen z. B. auch bei *Lyngbya* u. a. auftritt, hinreichend gekennzeichnet sein, um als selbständige Gattung weitergeführt zu werden. SCHMIDLE bringt seine *Planctonema Lanterborni* bei den Heterokonten unter und zwar in Nähe von *Gloeotila* Borzi, obgleich er bei ihr keine Schwärmsporen gefunden hat. Sonst könnte man sie zu den Ulothrichales zwischen *Geminella* und *Binuclearia* stellen.

Über die Beschaffenheit der Chromotophoren muß ich es mir vorläufig versagen, etwas Bestimmtes mitzuteilen, da ich kein frisches Material, sondern nur in Formol konserviertes untersuchen konnte. Die Farbe des Chromatophors war hellgrün, wie die anderer Chlorophyceen. Die stark lichtbrechenden Kugelchen lagen stets an den Enden der Zelle. Ihre Natur ist unbekannt. In Zellen, die sich eben geteilt hatten und noch zusammenhingen, waren nur an den entgegengesetzten Enden solche Kugelchen zu bemerken, die übrigens auch in vielen Zellen garnicht zu erblicken waren. Meist war auch an den Zellenden ein chromatophorfreier, hyaliner Raum vorhanden, der wie eine Art Vakuole aussah, doch verdeckte anderseits oft das Chromatophor das ganze Zellinnere. Die Gallerthüle war ohne weiteres nicht zu sehen. Ihr Nachweis konnte durch Färbung mit einer schwachen, wässrigen Gentiana-violettlösung erbracht werden. (Taf. XII, Fig. 7.)

Unter den Schizophyceen ist im Schlawasee als besondere Seltenheit *Coelosphaerium reticulatum* hervorzuheben, eine der zartesten Blaulalgen, die bisher nur im Müggelsee gefunden wurde. Sie hat viel weitere Öffnungen und schnalere Maschen als *Clathrocystis aeruginosa*, deren Zellen auch größer sind. Noch im Unklaren bin ich über eine Schizophycee, die zu den heterocysten Arten gehört und *Aphanizomenon Flos-aquae* var. *gracile* Lemm. nahe steht oder vielleicht gar ein Hormogoniumstadium von dieser Alge ist. Sie bildet meist bogigkekrümme, einzelne, kurze, scheidenlose

1) LEMMERMANN, E., Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen, in Botan. Centralblatt, Band LXXVI, S. 5/6. Cassel 1898.

2) WILLE, N., Conjugatae u. Chlorophyceae. Nachtrag in: ENGLER-PRANTL, Natürl. Pflanzenfamilien, Lieferung 236 u. 237, S. 71 u. 72. Leipzig 1909.

Fäden von der Gestalt eines *Closteriums*, die aus 10—20 Zellen bestehen, von denen die mittleren am dicksten sind, während sie nach den Enden zu schmäler werden und jederseits in 2 farblose, dünne, 18 - 20  $\mu$  lange Endzellen ausgehen. (Meine Taf. XII, Fig. 9.) Derartige farblose Endzellen sind bei *Aphanizomenon* auch an gewöhnlichen vegetativen Fäden hin und wieder anzutreffen<sup>1)</sup>, ohne daß die Fäden zugespitzt sind, doch kommen auch längere Fäden mit zugespitzten Enden vor, wie mir Herr Professor Dr. KOLKWITZ brieflich mitteilt, und wie ich in meinen Proben beobachten konnte, doch trat die Verjüngung bei längeren Fäden meist nur an einem Ende auf. Vielleicht sind derartige längere zugespitzte Fäden weitere Entwicklungszustände der Hormogonienfäden. Letztere hatten eine Länge von 80—120  $\mu$ . Die mittleren vegetativen Zellen sind annähernd zylindrisch, 2—4  $\mu$  und 2 bis 3 mal so lang. Ihr Zellinhalt ist bläulichgrün und durch Pseudovakuolen zerklüftet. Die im Faden nach den Enden zu liegenden vegetativen Zellen haben die Gestalt von Kegelstumpfen, deren Verjüngung distal liegt. Die interkalaren Heterocysten habe eine Breite von 3—5  $\mu$  und einen helleren, homogenen Inhalt. Sie sind zylindrisch mit etwas abgerundeten Ecken. Von ihnen getrennt durch vegetative Zellen und zwischen solchen stehen die Dauerzellen, die ebenfalls zylindrisch und an den Ecken abgerundet, aber größer sind. Ihre Breite mißt 4—7  $\mu$ , und ihre Länge ist 4 mal so groß. Der Zellinhalt ist etwas gekörnt und ebenfalls wie der der Heterocysten heller gefärbt als die vegetativen Zellen und frei von Pseudovakuolen. — Hormogonien sind meines Wissens bei *Aphanizomenon* noch nicht bekannt, aber von *Rivularia angulosa* bildet DE BARY derartige Vermehrungszustände ab<sup>2)</sup>, die in Fig. 13 bereits Heterocysten oder Basilarzellen, wie sie DE BARY nennt, aufweisen. Daß Hormogonien auch Dauerzellen bilden sollten, wie in meiner Figur angegeben, ist doch sehr merkwürdig, aber sie waren in einer großen Anzahl von Fällen vorhanden, in anderen fehlten sie allerdings ebenso wie die Heterocysten. Vielleicht gelingt es mir später, über die weitere Entwicklung dieser Fäden noch Genaues zu erfahren.

Auf einen sehr feinfädigen, von mir zunächst für eine apochlorotische *Lyngbya* gehaltenen Organismus hatte Herr Professor

1) LEMMERMANN, E., Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Algen I. Band III. Leipzig 1910, S. 193.

2) DE BARY, A., Beitrag zur Kenntnis der Nostocaceen, insbesondere der Rivularien, in: Flora 1863. Regensburg 1864.

KOLKWITZ die Güte, mich aufmerksam zu machen. Es ist dies in Wirklichkeit *Cladothrix dichotoma* Cohn. Wie LINDE<sup>1)</sup> nachgewiesen hat, ist dieser Schizomycet mit *Sphaerotilus natans* Kütz. identisch. Er ist eigentlich keine Planktonform, sondern er wurde unter anderem in der Uferregion im Genfer- und Vierwaldstädter See beobachtet. Im Schlawasee wird er vom Ufer durch den dort mitunter recht erheblichen Wellenschlag losgerissen worden und in den See hineingetrieben sein, wo er sich mit anderen feinfädigen Planktonalgen vermischt hin und wieder vorfindet. SELIGO scheint ihn auch schon im Deutsch-Kroner Schloßsee gefunden zu haben, denn er erwähnt l. c. S. 57 u. 58, „lange, großenteils leere Scheiden von 1  $\mu$  Breite, mit Fäden aus dicht aneinander schließenden Einzelzellen von 1—3  $\mu$  Länge.“ Diese Dimensionen würden für *Cladothrix* allerdings zu gering sein. KOLKWITZ<sup>2)</sup> zeichnet l. c. S. 146, Fig. 1 eine derartige leere Scheide und eine solche halbleere bei einem *Sphaerotilusbüschen* neben normalen Fäden und gibt aber die Dicke der Zellen mit 2  $\mu$ , ihre Länge jedoch mit 4—6  $\mu$  an, was auch mit meinen Messungen übereinstimmt.

---

#### Erklärung der Tafel XII.

Sämtliche Figuren sind nach Formolpräparaten mit einem ABBÉschen Zeichenapparate bei eingeschobenem Tubus von mir gezeichnet.

Fig. 1. *Gonatozygon Brébissoni* De Bary var. *intermedium* nov. var. 760:1.

Fig. 2. *Tetraedron limneticum* Borge var. *simplex* nov. var. 760:1.

Fig. 3—6. *Pediastrum triangulum* (Ehrbg.) A. Br. var. *latum* Nitardy. 450:1  
(Fig. 3 mit kreisförmig, 4 mit spiraling und Fig. 5 u. 6 mit unregelmäßig angeordneten Mittelzellen. Fig 5 zweierlei Zellformen der Ringzellen und die Öffnungen in der Zellwand für die ausgeschwärmt Sporen zeigend.)

Fig. 7 *Planctonema Lauterbornei* Schmidle mit Gallerthülle (Gentianaviolett-färbung). 760:1.

Fig. 8. *Cladothrix dichotoma* Cohn. Unverzweigter Faden. 760:1.

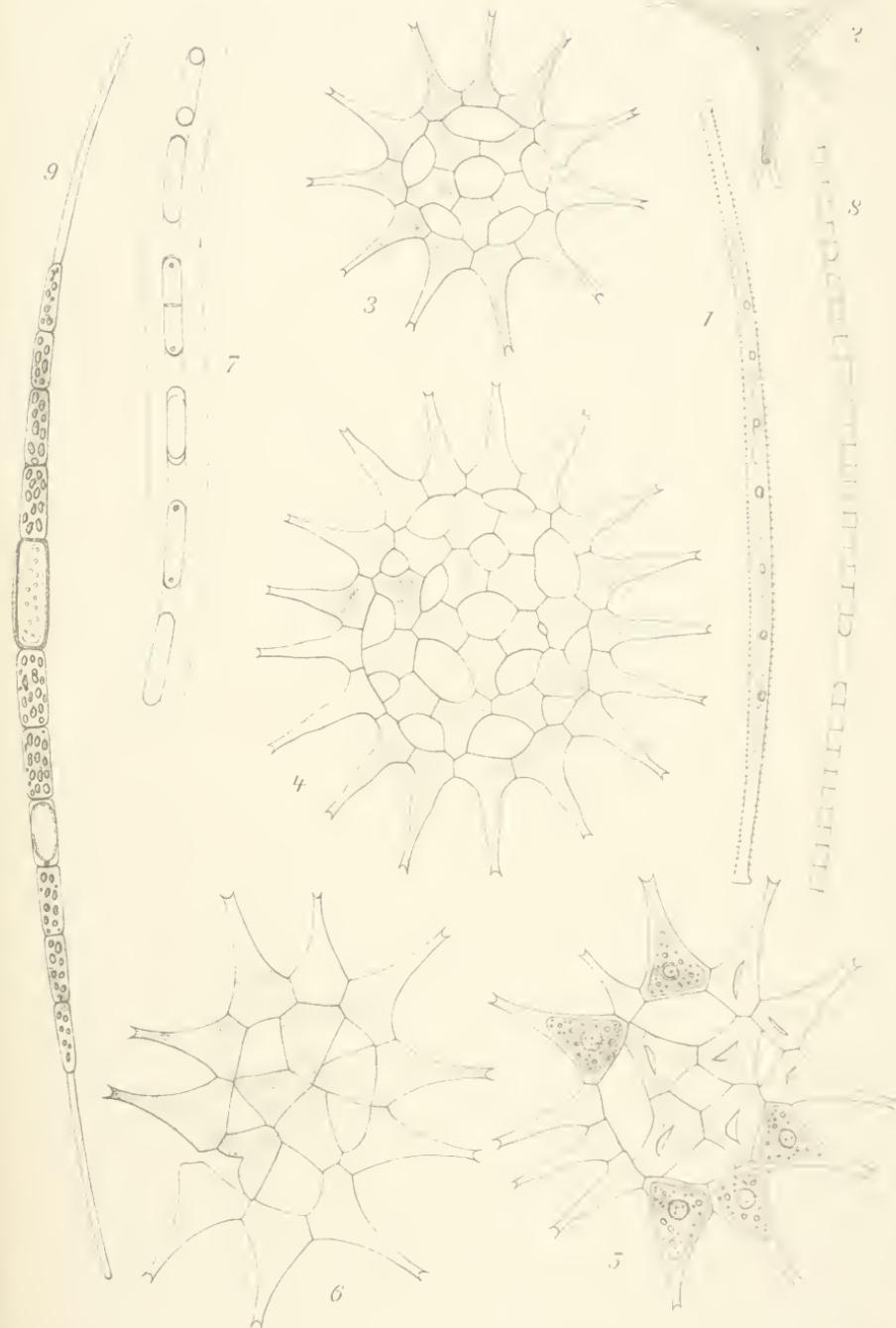
Fig. 9. Hormogonie (?) von *Aphanizomenon flos-aquae* var. *gracile* Lemm. 1300:1.

---

1) LINDE, P., Zur Kenntnis von *Cladothrix dichotoma*, in: Centralbl. f. Bakteriol., II. Abt., Band 39. Cassel 1913.

2) KOLKWITZ, R., Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. Pilze. Band 5. Schizomyceten. Leipzig 1909.

---



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1917

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Schröder Bruno [Ludwig Julius]

Artikel/Article: [Phytoplankton aus dem Schlawasee. 681-695](#)