

Digitales Brandenburg

hosted by **Universitätsbibliothek Potsdam**

**Die Vegetation einiger Seen in der Umgebung von
Joachimsthal in der Uckermark, Kr. Angermünde.
<Grimnitzsee, großer Lubowsee, Dovinsee, kleiner
Lubowsee>**

Panknin, Willi

Stuttgart, 1941

II. Vegetation des Grmnitzsees.

urn:nbn:de:kobv:517-vlib-5769

II. Vegetation des Grimnitzsees.

A. Wind und Eis als gestaltender Faktor der Vegetation.

Die unterschiedliche Größe der Seen hat eine verschiedene Beeinflussung der Ufervegetation durch Wind und Eis zur Folge. Im Herbst, wenn der erste der beiden Faktoren seine höchste Tätigkeit entfaltet, hält ihm nur ein Teil des Geleges, wie der Fischer die gesamte Ufervegetation vortrefflich bezeichnet, stand. *Acorus*, *Cicuta*, *Nuphar*, *Nymphaea* und *Potamogeton* sind von der Oberfläche verschwunden. Nur die widerstandsfähigen Halme von *Phragmites* bleiben lange erhalten. *Scirpus* und *Glyceria* werden leicht zerknickt; wenn im November und Dezember das Rohr seine Blätter abgeworfen hat und die Rohrernte beginnt, ist das brüchige *Scirpus* meist schon zerfallen. Nur die Stümpfe ragen noch bis zur Wasseroberfläche.

Die stürmischen Winde verursachen auf der großen Fläche des Grimnitzsees einen ganz beachtlichen Wellengang, der auch das im Verfall begriffene Gelege stark lichtet. Von der submersen Vegetation bleibt fast gar nichts mehr übrig. Die *Typha*-Bestände bilden mit ihren geknickten Blattspreiten und zeretzten Fruchtständen den trostlosen Winteraspekt. Dazu gesellen sich große Drifthaufen von *Phragmites*-Halmen.

Was Wind und Wellen nicht abtragen konnten, besorgt das Eis um so gründlicher. Dabei ist entscheidend, ob eintretender Frost mit scharfem Wind sich paart. Bei Windstille und Frost friert die Wasseroberfläche schnell zu, und eine erosierende Wirkung kommt nicht zustande. Aber ganz anders ist das Bild, wenn sehr starker Wind und Frost gleichzeitig auftreten. Sinkt die Temperatur bei scharfem Ostwind unter den Gefrierpunkt, so überziehen sich Pfähle, Kähne und das Gelege durch den Sprühregen mit einer Eiskruste. Es entsteht eine Eisbarriere, die schließlich unter der Last der Wellen zusammenbricht. In Ufernähe bildet sich allmählich Eis. Die Brandungswellen verhindern aber eine Eisdeckenbildung. Es entstehen runde Schollen, die durch die Bewegung alles in ihrem Bereiche befindliche Pflanzenmaterial zermalmen (s. Taf. I, 4 u. 5; II, 3). Die Eisschollenbildung nimmt ständig zu und schiebt sich mit großer Wucht gegen das brüchige Gelege. Friert endlich die Wasseroberfläche zu, so hört spontan die abtragende Wirkung auf. Nach dem Abtauen des Eises treiben die großen Stengelfelder zusammen und können, verdichtet mit allerlei Detritus, kleine Wasserstellen abschnüren, die nachträglich verlanden. Solche Driftstellen, oft mehrere hintereinander, finden sich beim Grimnitzer Schützenplatz. Oft beherbergen sie *Eriophorum polystachium*, *Orchis*-Arten und andere bemerkenswerte Formen.

Noch andere Vorgänge können Driftbildungen und Abtragungen hervorrufen. Wenn im Frühjahr verspätet bei Windstille scharfe Nachfröste herrschen, kann die ganze Seefläche über Nacht mit einer 1 cm starken Eisdecke überzogen werden. Im Laufe des Tages kann sie in der Mitte beginnend auftauen, so daß der Wind eine Angriffsfläche bekommt. Treten dann starke Böen auf, so preßt der Winddruck mehrere 100 qm große Eisflächen gegen das Ufer. Der hierbei entstehende Druck kann plötzlich die größten Eisflächen bersten lassen. Die freigewordene Kraft läßt riesige Schollen auf die noch festliegenden ufernahen Eisflächen aufklettern und schiebt sie auf dem Eise gleitend gegen das Ufer. Man hat dann das imposante Schauspiel, daß plötzlich nach einer einherfegenden Böe auf dem Eise große Eisflächen vom See her angewandert kommen. Das klirrende Geräusch berstender Glasscheiben erfüllt die Luft, wenn die großen Eisflächen gegen Pfähle, Barrieren und Uferböschung anlaufen und zersplittern. Je

weiter die Wasserflächen entblößt werden, desto größer wird auch der Wellengang. Schließlich ist alles zu einer Packeisbarriere am Ufer zusammengepfertcht worden, die dort langsam abtaut. Der geschilderte Vorgang kann sich innerhalb einer Stunde abspielen.

Auf den drei anderen Seen kommen solche Kräfte wegen der geringen Größe nicht zur Entfaltung. Der Winter- und Herbstaspekt der Ufervegetation fällt demnach anders aus. In solchen kleinen Seen bleiben noch Teile des *Nupharetums*, wenn auch zum Teil abgestorben, erhalten und noch mehr die widerstandsfähigen Röhrichte und Großseggen. Die geschützte Lage zum Winde lassen die Seen in der ersten Frostnacht zufrieren; jegliche abtragende Wirkung fehlt. Während die Gelege am Grimnitzsee mit einsetzender Vegetationsperiode meist abgeschoren sind und das Licht in voller Stärke die Ufer treffen kann, steht in dem kleinen See noch das nahezu volle Gelege, das die Ufer beschattet¹⁾. Erst im Frühjahr unterliegt es einem langsamen Verfall. So ergeben sich in den Seen die verschiedenen Überwinterungszustände, mit denen die neue Vegetationsperiode ihren Anfang nimmt.

B. Die Makrophyten (Phanerogamen).

Es war nicht beabsichtigt, die Makrophytengesellschaften (Kormophyten) einer kritischen soziologischen Studie zu unterwerfen. Sie wurden vielmehr herangezogen, um das Vegetationsbild in der Gesamtheit zu vervollständigen. Gleichzeitig konnten damit auch die verschiedenen Seetypen, die Entwicklungsgeschichte und die Standorte der „zugehörigen Algengesellschaften“ dargestellt werden. Es schien mir unbedingt notwendig, die Kormophyten gerade deshalb mit einzubeziehen, da doch für ein Gewässer immer das biologische Gesamtbild angestrebt werden soll. — Zur Darstellung benutzte ich die kombinierte Schätzung.

Es bedeuten

- 5 = massenhaft und mehr als $\frac{4}{5}$ des Raumes einnehmend.
 - 4 = sehr reichlich und mehr als $\frac{1}{2}$ des Raumes einnehmend.
 - 3 = reichlich, aber weniger als $\frac{1}{2}$ des Raumes einnehmend.
 - 2 = ziemlich reichlich, aber mit geringer Raumverdrängung.
 - 1 = spärlich und mit geringer Raumverdrängung.
 - + = vereinzelt und mit äußerst geringer Raumverdrängung.
- (Siehe HUECK, BRAUN-BLANQUET, MESSIKOMMER und BUDDE.)

1. Die Erlen-Bestände.

Die *Alnus glutinosa*-Assoziation ist am Grimnitzsee nicht typisch ausgebildet. Längs des Ufers ziehen sich meist Streifen von Erlen-, Weiden- und Wacholdergebüsch hin und leiten schnell in das *Pinetum* über. Solche Ufergebüsch sind ostwärts von Neuen Graben reichlicher. Typische *Aneten* mit *Urtica dioica* u. a. sind nicht vorhanden, da die Ufer alle sandig sind und torfige Substrate fehlen. Betrachtet man die kleinen Erlenbestände, die in der Krautschicht vereinzelt *Phragmites*, *Iris pseudacorus* und *Aspidium thelypteris* aufweisen, so verraten dicht daneben aufgeworfene Maulwurfshügel, daß sich in nächster Zeit diese einzelnen Bestände nicht weiter zu charakteristischen *Aneten* entwickeln werden; das Substrat besteht nämlich aus Sanden mit Muschelschalen (*Dreissensia*, *Unio*) und Schnecken-schalen (*Planorbis*, *Limnea*). Eher ist eine solche Möglichkeit für die Bucht von Alt-Hüttendorf gegeben (s. bei der *Phragmites*-Assoziation). Auch von den kleinen Lehmgruben im Nordwesten beim Leistenhaus, die von Erlen umsäumt werden, ist keine typische Entwicklung zu erwarten. In der Westbucht, der Lanke, wo ausgedehnte torfige Wiesen unmittelbar in die Röhrichtsgesellschaften übergehen, hat die ausgiebige Nutzbarmachung der Wiesen das Aufkommen von Erlengehölzen wohl verhindert.

¹⁾ Vergl. die Abb. Taf. VI, 4 u. 5; VII, 2; VIII, 4; X, 4 u. 6.

2. Das *Scirpeto-Phragmitetum*.
(Die Röhrichtgesellschaft.)

Das *Scirpeto-Phragmitetum* ist die bezeichnendste Ufergesellschaft des Grimnitzsees. Es gibt kaum eine Uferstelle, wo sich diese Gesellschaft nicht findet. Die günstigen Entwicklungsmöglichkeiten sind durch die außerordentlich flache Uferbeschaffenheit gegeben. Durch die beachtliche Breite der Assoziation tritt im Profil eine deutliche Zonierung ein, bei der die *Scirpus*-Komponente oft recht weit in das Wasser vorstößt. Man kann isolierte *Scirpus*-Trupps antreffen, die sich dem freien, bewegten Wasser ent-

Tab. 18.

Aufnahme Nr.	1—6	7—8	9—11
<i>Phragmites communis</i>	+	.	5
<i>Typha latifolia</i>	3	3	1
<i>Acorus calamus</i>	5	.	.
<i>Glyceria aquatica</i>	1	2	+
<i>Nasturtium amphibium</i>	+	.	.
<i>Cicuta virosa</i>	+	+	.
<i>Symphytum officinalis</i>	2	.	1
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	1	.	.
<i>Sparganium ramosum</i>	2	.	.
<i>Bulmus umbellatus</i>	1	.	.
<i>Alisma plantago</i>	+	+	.
<i>Scirpus lacustris</i>	1	+	3
<i>Phalaris arundinacea</i>	2	.	1
<i>Galium palustre</i>	2	.	.
<i>Equisetum limosum</i>	+	5	.
(Wasserblüte)	3	3	.
Algenwatten	5	5	.
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	+	+	.
<i>Chara ceratophyllea</i>	2	.	.
<i>Polamogeton pectinatus</i>	3	.	.
<i>Ceratophyllum demersum</i>	.	.	+
<i>Polamogeton lucens</i>	.	.	+(5)
<i>Nuphar luteum</i>	+	.	.
<i>Lemna minor</i>	.	+	.
„ <i>trisulea</i>	1	4	.

Vereinzel: *Typha angustifolia*, *Hydrocharis morsus ranae*, *Holeus lanatus*, *Lysimachia vulgaris*, *Scutellaria galericulata*, *Ranunculus acer*, *Solanum dulcamara*, *Convolvulus sepium*, *Heliocharis palustris*, *Carex Pseudo-Cyperus*, *Rumex Hydrolapathum*, *Sium latifolium*, *Rumex aquatica*, *Myosotis palustris*.

gegenarbeiten. Mehr uferwärts stellen sich die charakteristischen Begleiter ein. Aus allen aufgeführten Befunden gibt sich die überragende Stellung von *Phragmites* zu erkennen; allgemein lassen sich wenige Varianten unterscheiden. In der Nähe der Welsegrabenmündung heben sich besonders eine *Acorus*- und *Equisetum*-Variante heraus (Auf. 1—6 und 7—8).

Vom Neuen Graben ostwärts bis zum Alt-Hüttendorfer Haken entfaltet sich die Gesellschaft recht gleichförmig (9—11). Das weite Ausholen bei Alt-Hüttendorf zeichnet die flachen Wasserverhältnisse in der Ostbucht. In der südwestlichen Ecke der Alt-Hüttendorfer Bucht ändert sich die Physiognomie.

Während wir es bisher mit windexponierten Standorten zu tun hatten, befinden wir uns hier in einer windgeschützten Bucht, die sich durch Verlandungsprozesse auszeichnet (12—23). Uferwärts folgen hier nicht Ufergebüsch und *Pinetum*, sondern die ersten Stadien eines Erlengebüsches (16, 21, 22). *Solanum dulcamara*, *Aspidium thelypteris*, *Urtica dioica*, *Alnus* und die schwankenden, unbetretbaren Decken am Ufer deuten auf die Entstehung hin. Seewärts gliedert sich, schon durch *Potamogeton*, *Stratiotes*, *Hydrocharis* angezeigt, das *Nupharetum* an (18, 21). Verlassen wir den südlichen Zipfel des Hakens und wenden uns dem östlichen Ufer zu, wo die Ortschaft Alt-Hüttendorf dicht an das Ufer reicht, so ist der Verlandungstyp verschwunden, und die Assoziation hat wieder das übliche monotone Gepräge. Reine *Phragmites*-Bestände, zuweilen unterbrochen durch *Scirpus*-Trupps, dringen auf den weit in das Wasser vorgeschobenen diluvialen Steinpackungen vor. Solche Landzungen finden sich noch in den flacheren Teilen in der Bucht hinter der Alt-Hüttendorfer Mühle. Sie schneiden oft kleine, stille Buchten ab, in denen Verlandungsprozesse vor sich gehen. Die Auf. 24 zeichnet die Gesellschaft mit *Typha* und *Lemna*. Übrigens finden sich an dieser Stelle noch andere Gesellschaften, auf die wir noch zurückkommen werden.

Tab. 19.
Das *Scirpeto-Phragmitetum*.

Aufnahme Nr.	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Phragmites communis</i>	5	.	4	5	1	1	.	+	+	1	+	5	5
<i>Typha latifolia</i>	.	5	.	2	+	3	.	1	.	1	+	+	4
<i>Acorus calamus</i>	+	.	2	.	.	3	.	+	2	2	4	+	.
<i>Cicula virosa</i>	1	2	+	.	+	.
<i>Sium latifolium</i>	+	.	.	.	+	1	.	+	+	.	.	.	.
<i>Equisetum limosum</i>	+	+
<i>Cirsium palustre</i>	+	+
<i>Rumex Hydrolapathum</i>	+	.	.	.	1	+	.	1	1	1	1	1	.
<i>Myosotis palustris</i>	.	.	1	.	+	2	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex Pseudo-Cyperus</i>	1	.	1	.	+	.	.	.
<i>Salix aurita</i>	1	.	.	.	+	.	.	.
<i>Sparganium ramosum</i>	+	+	2	1	.	.
<i>Carex spec.</i>	2	.	.	.
<i>Stratiotes aloides</i>	5	.	.	3	.	.	.
<i>Potamogeton natans</i>	+
<i>Hydrocharis morsus ranae</i>	.	.	3	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Alnus glutinosa Kl. Str.</i>	+
<i>Iris pseudacorus</i>	2	.	.	.	.
<i>Betula verrucosa</i>	+
<i>Solanum dulcamara</i>	.	.	1	1	4	2	.	2	2	2	3	+	.
<i>Aspidium thelypteris</i>	3	.	.	.	1	3	1	+	.
<i>Urtica dioica</i>	+	+	.	.	+	+	.	.	.
<i>Calla palustris</i>	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lemna trisulca</i>	5
„ minor	1

Vereinzelt: *Galium palustre*, *Mentha aquatica*, *Nasturtium amphibium*, *Glyceria aquatica*, *Ranunculus lingua*, *Scirpus lacustris*, *Comarum palustre*, *Galeopsis tetrahit*.

Die ganze Uferstrecke von hier bis zum Leistenhaus bietet mit der eintönigen *Phragmites*-Assoziation kaum eine Abwechslung (25, 26, 27, 28), nur daß sich das steilere einfallende Ufer durch die ge-

ringere Mächtigkeit bemerkbar macht. Auch erscheinen die Gesellschaften etwas kümmerlicher und gelichteter, was wohl die extrem windexponierte Lage und die größeren Bodenverhältnisse (Grand) hervorgerufen.

Tab. 20.
Das *Scirpeto-Phragmitetum*.

Aufnahme Nr.	25	26	27	28	29	30	32	33	34	45
<i>Phragmites communis</i>	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
<i>Scirpus lacustris</i>	1	1	2	.	1	1	4	1	+	.
<i>Glyceria aquatica</i>	.	1	.	.	.	.	+	.	.	1
<i>Mentha aquatica</i>	.	1	.	.	.	.	+	+	.	2
<i>Sium latifolium</i>	+	+	+	.	1
<i>Symphylum officinale</i>	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Typha latifolia</i>	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex Hydrolapathum</i>	.	+	2	1	1	.
<i>Acorus calamus</i>	1	1	+	1
<i>Sparganium ramosum</i>	4	.
<i>Galium palustre</i>	.	2	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Equisetum limosum</i>	.	+	.	.	.	+	2	.	+	.
<i>Cicuta virosa</i>	.	1	.	.	.	+	1	+	.	+
<i>Solanum dulcamara</i>	1	2	2	1	.
<i>Myosotis palustris</i>	1	2	3	.
<i>Carex Pseudo-Cyperus</i>	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Convolvulus sepium</i>	.	+	+	+	.	.
<i>Aspidium thelypteris</i>	3	1	1	.
Wasserblüte	4
Algenwatten	.	4	5	.	.	.	1	.	.	.
<i>Hydrocharis morsus ranae</i>	+	.	.
<i>Nuphar luteum</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	+
<i>Ricciocarpus natans</i>	5
<i>Lemna trisulca</i>	3
„ minor	2

Vereinzelt: *Bidens tripartitus*, *Galeopsis tetrahit*, *Alsina plantago*, *Scutellaria galericulata*, *Helocharis uniglumis*, *Epilobium parviflorum*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Nasturtium amphibium*, *Ranunculus sceleratus*, *Cirsium palustre*, *Carex spec.*, *Eupatorium cannabinum*.

In der Lanke deutet das *Nupharetum* auf die windgeschützte Lage hin. Daher nimmt das *Scirpeto-Phragmitetum* wieder den Verlandungstyp an. Die Aufnahmen 32, 33, 34 fallen durch die reichlichen Begleiter auf. Zudem ist die Gesellschaft bei 33 und 34 in der Schwingfazies ausgebildet (s. Taf. II, 6). Auch bei der Insel ist die *Phragmites*-Assoziation recht typisch. Der noch verbleibende Uferabschnitt von der Oberförsterei bis zur Welsegrabenmündung ist in seiner Zusammensetzung recht uneinheitlich, da er stark anthropogenen Einflüssen ausgesetzt ist. Er umfaßt

1. die Umgebung der Badeanstalt,
2. Kuhweiden und Koppeln, die bis an das Ufer reichen,
3. den Kahnsteg und seine Umgebung mit dem fischereilichen Betrieb.

Diskussion einiger Aufnahmen und Standorte.

In den Aufnahmen 1—6 zeichnet sich die *Acorus*-Variante mit reichlichen Algen aus, die schon makroskopisch auffallen. Meist geht hier *Acorus* bis zu einer Tiefe von 30—40 cm vor. Die Bestände brechen jäh ab im Gegensatz zu *Phragmites* und *Scirpus*, die sich allmählich auflockern. Bei 6 folgen landwärts Wiesen, die durch Driftwälle feuchtere Stellen einschließen. Dort waren zu notieren:

<i>Orchis latifolia</i>	<i>Alectorolophus major</i> (Rhizomalgas)
„ <i>incarnata</i>	<i>Myosotis palustris</i>
<i>Coronaria flos cuculi</i>	<i>Eriophorum polystachium</i>
<i>Holcus lanatus</i>	<i>Trifolium pratense</i>
<i>Poa pratensis</i>	<i>Carex acutiformis</i>
<i>Avena elatior</i>	<i>Taraxacum officinale</i>
	<i>Ranunculus acer</i>

anschließend folgen Ackerfluren.

Aufn. 10. Ein Assoziationsindividuum von charakteristischer Ausbildung. Untergrund fester Sand, flach in das Ufer auslaufend. Dahinter Bestände mit *Orchis incarnata*, *Cardamine pratensis*, *Myosotis palustris*, *Scutellaria galericulata*, *Briza media*, *Holcus lanatus*, *Caltha palustris*, *Ranunculus acer*, *Poa pratensis*, *Agrostis vulgaris*, *Rumex Hydrolapathum*, *Plantago lanceolata*, *Veronica beccabunga*, *Carex*-Arten, *Mentha aquatica*, *Peucedanum palustre*, *Alnus glutinosa* (kl. Sträucher), *Salix aurita*. Führt an dieser Stelle in das *Pinetum* über: *Pinus silvestris* 5, mit *Fraxinus excelsior*, *Aira flexuosa*, *Cladonien* und *Hypnum* (s. auch beim Kl. Lubowsee).

Aufn. 11 liegt beim Mündungsgebiet des Neuen Grabens, wo die Röhrichtassoziation weit ausgedehnt ist. Durch die Aushebung des Neuen Grabens sind hier kleine Sandflächen entstanden, die mit *Juncus bufonius*, *Carex Pseudo-Cyperus*, *Potentilla argentea*, *Triglochin palustre*, *Luzula pilosa* bestanden sind. Am Graben selbst finden sich: *Sagittaria sagittifolia*, *Phragmites communis*, *Cicuta virosa*, *Lycopus europaeus*, *Hypnum spec.* auf Holzpfählen, *Polygonum amphibium v. natans*, *Elodea canadensis*, *Potamogeton perfoliatus*, *Ranunculus lingua*. Außerhalb dieser Zone noch die unter 1, 6 und 10 genannten Arten.

Aufn. 25 ist insofern interessant, als sich hinter der *Phragmites*-Assoziation ein Bestand von *Potamogeton natans f. terrestre* findet. Auf schlammigem Grunde folgen hinter der *Phragmites*-Assoziation: *Carex acutiformis*, *Caltha palustris*, *Solanum dulcamara*, *Galium palustre*, *Symphytum officinale*, *Myosotis palustre*, *Alisma plantago*, *Sium latifolium*, *Juncus obtusiflorus*, *Sparganium minimum*, *Mentha aquatica*, *Scutellaria galericulata*, *Orchis incarnata*, *Carex Pseudo-Cyperus*, *Ranunculus flammula*.

An einer freien Stelle ist der schlammige Boden mit *Potamogeton natans f. terrestre* überzogen, vereinzelt mit *Hydrocotyle vulgaris* und *Hypnum* bedeckt (s. Taf. II, 5).

In der Nähe des Leistenhauses gibt Aufn. 27 einen Ausschnitt. An dieser Stelle fehlen die sonst feuchten Wiesenzone, weil hier das Ufer steiler aufragt. Es schließt sich sogleich Kulturland an. In der Übergangzone findet sich: *Solanum dulcamara*, *Plantago major*, *Poa pratensis*, *Potentilla anserina*, *Convolvulus sepium*, *Tussilago farfara*, *Urtica dioica*, *Salix spec.*, *Hypericum perforatum*, *Lysimachia vulgaris*, *Sambucus niger*; der Untergrund ist sandig.

Bei 28 ist der Untergrund weich (Kalkschlamm, Mutterassoziation die Charophyten). Hier haben wir die Aufeinanderfolge: Torfge Wiesen mit *Carex*-Assoziationen → *Phragmitetum* → *Nupharetum* → *Chara*-Gesellschaften.

Bei 30 ist die Assoziation nur etwa 20 m mächtig. Untergrund erst sandig, dann schließen sich Charophyten auf schlammigem Grunde an. Uferwärts streifen Dünensande heran, die mit *Rubus spec.*, *Calluna vulgaris*, *Phragmites communis*, *Pinus silvestris*, *Anthoxanthum odoratum* u. a. bestanden sind.

Die Aufnahme 31 zeigt sehr schön das Profil *Phragmitetum-Nupharetum* mit gegenseitiger Durchdringung. Vom Wasser aus kommend, lassen sich drei Zonen unterscheiden, die mehr und mehr vom *Nupharetum* in das *Phragmitetum* überführen (31).

Die Aufnahmen 32 und 33 geben das Beispiel des Schwing-*Phragmitetums* wieder, das auf starke Verlandungsprozesse hinweist. Der Untergrund ist schlammig, so daß Rhizome schlecht wurzeln können und daher in den Geflechten schwimmend bleiben. Beim Anstoß mit dem Ruder versinken die schwimmenden Decken. In kleinen Buchten dringt hier das *Nupharetum* ein. Die Verhältnisse ähneln hier stark denen im Gr. Lubowsee.

Tab. 21.
Aufnahme Nr. 31.

H	<i>Phragmites communis</i>	2	4	5
	<i>Scirpus lacustris</i>	3	1	+
	<i>Typha latifolia</i>	.	.	1
	<i>Acorus calamus</i>	.	+	+
W	<i>Lemna minor</i>	.	+	5
	" <i>trisulca</i>	.	+	3
	Algenwatten	4	4	.
U	<i>Potamogeton lucens</i>	2	2	.
	" <i>acutifolius</i>	.	+	.
	" <i>natans</i>	1	.	.
	<i>Nymphaea alba</i>	+	+	1
	<i>Stratiotes aloides</i>	+	1	.
	<i>Hydrocharis morsus ranae</i>	.	+	2
	<i>Elodea canadensis</i>	.	+	.
	Untergrund schlammig weich	+	+	(+)
	Untergrund mehr torfig fest	.	(+)	+
Zone		1	2	3
Ø in m		30	30	10
Tiefen bis in m		2	1	0,5—0

Lichtverhältnisse in	Zone 3	Zone 2
im Freien	2000 lux	2200 lux
Wasseroberfläche	180 "	1000 "
unter der Lemnadecke	80 " = 4% des Gesamtlichtes	900 " = 41% des Gesamtlichtes

H = Hochschicht, W = Wasserschicht, U = Unterwasserschicht.

3. Die *Lemna*-Bestände.

Die Betrachtung der *Lemna*-Gesellschaften hat häufig etwas Unsicheres an sich, bejahen doch einige Autoren diese Gesellschaften, während andere sie in Abrede stellen. Es soll hier nicht untersucht werden, ob das eine oder andere zutrifft, denn die endgültige Entscheidung scheint doch noch auszustehen. Um jeder Voreingenommenheit vorzubeugen, mögen die angetroffenen Bestände so wiedergegeben sein, wie ich sie antraf. Schon in der Tabelle des *Scirpeto-Phragmitetums* wurden in den Aufn. 3, 4, 8, 24, 26, 34, 45 für die Wasserschicht die Vertreter des *Lemnetums* genannt. Zur Diskutierung scheiden wohl alle Fälle aus, bei denen das spärliche Vorkommen sowieso nicht Gegenstand einer Assoziationsbewertung sein kann und nur den Wert als Begleiter und Zufällige der betreffenden Gesellschaft erhalten.

Die Aufnahme 8 meldet in der Wasserschicht *Lemna trisulca* 4 und *Lemna minor* +, während in der Hochschicht *Equisetum* und *Typha* dominieren. Seewärts lockern sich die Bestände auf, und die Wellenbewegung verhindert die *Lemna*-Deckenbildung in steigendem Maße. Somit charakterisiert hier *Lemna* deutlich die stagnierende Zone des *Phragmitetums*.

Aber auch das Licht trifft gleichlaufend die Auslese. Siehe auch die Diskussion der Tab. 21. Auch dort zeichnet *Lemna* die stagnierende, schattige Zone des *Phragmitetums*.

In Aufn. 24 haben wir einen ähnlichen Fall: *Lemna trisulca* (5) und *Lemna minor* (1). Allerdings durchsetzt *Lemna* das ganze Profil und zerstreut sich allmählich in das anschließende *Nupharetum*. Wir müssen aber bedenken, daß wir uns in einer windgeschützten Bucht befinden; außerdem herrscht starke Beschattung durch *Typha* (4) und *Phragmites* (5).

Auf n. 26 stellt im Röhricht eine durch Uferdrift abgetrennte Stelle dar, die stark beschattet ist (*Phragmites* 5), dort:

Befund 1.

<i>Lemna trisulca</i>	5
„ <i>minor</i>	1
Lichtverhältnisse:	
im Freien	75 000 lux
über Wasser	12 000 „
in Höhe der <i>Lemna</i> -Decke	1 900 „ = 2,5% der
Gesamtlichtmenge	
p_{H_2}	= 6,2
O_2	= 0!
P_2O_5	= 0,2
T_w	= 20°

In den *Glyceria*-Beständen der Badeanstalt: Durch Vorbauten sind *Phragmites*-, *Typha*- und *Glyceria*-Bestände der Wellenbeeinflussung entzogen, dort:

Befund 2.

<i>Lemna trisulca</i>	5	4	(<i>Typha</i> 5!)
<i>Ricciocarpus</i>	5	—	(<i>Glyceria</i> 5)
<i>Lemna minor</i>	2	2	(<i>Phragmites</i> 5)
Lichtverhältnisse:			
im Freien	27 000 lux		
über Wasser	10 000 „		
in Höhe der <i>Lemna</i> -Decke	1 400 „	= 6% des	
Gesamtlichtes			
p_{H_2}	= 6,6		
(s. Taf. III, 1)			

Befund 3.

In der *Calmus*-reichen Variante des *Phragmitetums* hatte sich bis zum 30. 8. eine geschlossene *Lemna*-Decke gebildet (*Acorus* 5), (*Lemna* 5), p_{H_2} = 6, starke Beschattung, Wellenbewegung gehindert, Wasser stagnierend. O_2 = 2,5 (s. Taf. III, 2).

Befund 4.

Am 30. 8. 38 wurde diese Stelle gemäht. Nach etwa 5 Wochen (5. 10. 38) war die *Lemna*-Decke verschwunden. p_{H_2} = 7,6!; O_2 = 7,1; P_2O_5 = 0,2; Licht = 100%!

Allgemein würde in diesem Verhalten ein Fall gesehen werden können, wo das langsame Zurückgehen (Absterben) der *Lemna*-Decken durch die vorgeschrittene Jahreszeit bedingt ist. Demgegenüber kann ich aber folgende Beobachtungen anführen:

Als ich die *Lemna*-Decke bei der Badeanstalt am 8. 11. untersuchte, waren noch alle Bestände vollständig erhalten! Hier ist zu dieser Zeit nicht gemäht worden. O_2 = 2,2; P_2O_5 = 3,0; p_{H_2} = 6,8; Licht = 5% der Gesamtlichtmenge. Im Februar fanden sich im Eise an dieser Stelle noch lebensfrische Exemplare. An anderen Standorten, wo keine Änderungen der ökologischen Standortsbedingungen (außer dem jahreszeitlichen Wechsel) eintraten oder hervorgerufen wurden, blieben die *Lemna*-Decken gleichfalls erhalten (so auch am Gr. Lubowsee in den Wasserlöchern des *Alnetums*).

Daß *Lemna*-Arten ohne Schaden einfrieren können, hat erst LOHAMMAR kürzlich wieder bestätigt (1938). Er stellte fest, daß von *Ricciocarpus natans*, *Lemnaminor*, *Lemnatrisulca* und *Spirodela polyrrhiza* nur die letzte Art die Frostperiode schlecht überdauert, die übrigen aber das Einfrieren ausgezeichnet überstehen.

Somit kann wohl der Herbst (die vorgeschrittene Jahreszeit) als Faktor für das Verschwinden der *Lemna*-Bestände nicht allein maßgebend sein, denn sonst wäre es undenkbar, daß sie an anderen Standorten sogar überwintern.

Das Vorkommen von *Lemna*-Beständen auf Faulschlamm, wie ich es am Grimnitzsee zuweilen beobachten konnte, dürfte wohl ein mehr dem Tode geweihter Standort sein. Die ständige Wellenbewegung

lagert diese Uferzone dauernd um, wodurch neue Drift die aufkommenden Pflänzchen bald absterben lassen.

Befund 5. Auf Faulschlamm beim Teerhaus Fischermeister OTTO.

Hydrocotyle vulgaris 3
Lemna minor 5

Befund 6. Auf Faulschlamm.

Phragmites communis +
Lemna trisulca 1 $p_{\text{H}} = 6,2$
" *minor* 2
(s. Taf. III, 3)

Befund 7. In einem Wiesengraben (2. 11. 38).

Callitriche vernalis 4
Lemna minor 4

$P_2O_5 = 0,1$; $p_{\text{H}} = 6,0$

In der Nähe starke Beschattung durch *Typha* und *Phragmites*.

Somit ergeben sich folgende Standorte im Bereiche der Seen:

In der stagnierenden Zone des *Phragmitetums*;
auf Faulschlamm der Uferdrift;
im Wiesengraben mit *Typha*;
im *Nupharetum* (Gr. Lubowsee, s. S. 75);
im *Alnetum* (Gr. Lubowsee, s. S. 89);
auf Faulschlamm (Dovinsee, s. S. 97).

Die geschlossenen *Lemna*-Decken bevorzugen Standorte mit stagnierenden Wasserverhältnissen und starker Beschattung; dabei liegen die p_{H} -Verhältnisse im sauren Bereich. Der Sauerstoffgehalt ist gering. In einem Falle konnte beobachtet werden, daß mit der Veränderung der ökologischen Bedingungen (hoher Sauerstoffgehalt, starke Belichtung, Wasserbewegung, höhere p_{H} -Werte) die *Lemna*-Decken verschwanden. In einem anderen Falle, wo die ökologischen Verhältnisse nicht geändert wurden, überwinterten die Pflanzen. Die im Gebiet beschriebenen *Lemna*-Bestände ordnen sich den jeweiligen Gesellschaften ein und kennzeichnen dann bestimmte Zonen (z. B. stagnierende Zone im *Phragmitetum*).

4. Die *Bidens tripartitus*-Bestände.

Mit der Unberührtheit des Sees hängt es wohl zusammen, daß die *Bidens*-Gesellschaft an zwei Stellen mit einigen Beständen angedeutet ist, die sich in den relativ stark anthropogen beeinflussten Stellen ansiedeln: Am Ufer, in der Nähe des Schützenplatzes (1), am Fischereischuppen beim Teerhaus (2) und in der Nähe des Kahnsteiges der Oberförsterei (3, Kahnausfahrt).

Tab. 22.

	1 2×2	2 1×1	3 2×2
<i>Bidens tripartitus</i>	4	2	5
<i>Polygonum Persicaria</i>	1		+
<i>Potentilla anserina</i>	+		1
<i>Sium latifolium</i>	+	1	
<i>Rumex Hydrolapathum</i>		+	
<i>Alisma plantago</i>		+	
<i>Galeopsis tetrahit</i>	2	1	
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>			1
<i>Solanum dulcamara</i>			+
<i>Ranunculus acer</i>			+
<i>Typha latifolia</i>			+
<i>Lycopus europaeus</i>			1
<i>Taraxacum officinale</i>	+		+

5. Die *Glyceria aquatica*- und *Phalaris arundinacea*-Bestände.

In dem stark anthropogen beeinflussten Gebiet sind einige *Phalaris arundinacea*- und *Glyceria aquatica*-Bestände anzutreffen; sie mögen hier kurz erwähnt sein.

1. bei der Badeanstalt
2. beim Teerhaus
3. an der Welsegrabenmündung.

Tab. 23.

	1	2	3
<i>Glyceria aquatica</i>	5	5	4
<i>Rumex Hydrolopathum</i>	2	—	—
<i>Myosotis palustris</i>	+	—	—
<i>Cicula virosa</i>	1	—	—
<i>Ranunculus lingua</i>	+	—	—
<i>Acorus calamus</i>	—	+	—
<i>Phragmites communis</i>	—	—	3
<i>Phalaris arundinacea</i>	—	—	1
<i>Typha latifolia</i>	—	+	—

6. Das *Myriophylleto-verticillati*-Nupharetum und das *Potametum lucentis*.

Das *Nupharetum* und *Potametum* sind im Grimnitzsee im Verhältnis seiner Uferlänge (ca. 14 km) äußerst spärlich entwickelt, was auf die äußerst stark windexponierte Lage zurückzuführen ist. Außerdem fallen die Ufer seicht ein und bestehen aus festem, sandigem Untergrund. So wird es den Schwimmblattgesellschaften schwergemacht, sich anzusiedeln. Mit kleinen Ausnahmen fehlen sie von der Oberförsterei bis zum Alt-Hüttendorfer Haken fast vollständig. Ein kleines Assoziationsindividuum findet sich in Höhe des Welsegrabens in 2,5 m Tiefe.

<i>Potamogeton lucens</i>	5
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	+
<i>Potamogeton pectinatus</i>	+
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	+

Auf das vereinzelte Vorkommen von *Nuphar luteum* in der Aufnahme Nr. 5 beim *Phragmitetum* sei hier hingewiesen. Ein ähnlicher kleiner Bestand findet sich bei der Markung 157 (Aufnahme 9, *Phragmitetum*), der sich hinter einem *Scirpus*-Trupp zu halten versucht.

<i>Potamogeton lucens</i>	5
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	+

Nähert man sich dem Alt-Hüttendorfer Haken, so muß man in weitem Bogen das Gelege umfahren, da es an der seicht werdenden Bucht tief in den See vordringt. An diesen seichteren Stellen muß der sonst so vertraut arbeitende Motor seine Arbeit einstellen. Als Ursache ergeben sich *Myriophyllum*-Bestände, die sich mit der Schraube verhaken. Fast die ganze Südostbucht, die kaum 2—3 m Tiefe überschreitet, ist mit solchen verstreuten Beständen übersät. Selten findet sich dazu *Potamogeton perfoliatus* und *P. lucens*. Ähnliche Verhältnisse bieten sich auf dem unterseeischen Höhenzug von Höhe 67,3 nach 66,1. Bei einem Fischzug mit großen Netzen, der aus fischereilichen Gründen gerade dort entlang geführt wurde, kam nur *Myriophyllum* zum Vorschein. Auf den engen Zusammenhang von *Alnetum* — *Phragmitetum* — *Nupharetum* im Alt-Hüttendorfer Haken ist schon hingewiesen worden (Aufnahme 14, 18, 21, 23 *Phragmitetum*).

Tab. 24.
Nupharetum.

<i>Nuphar luteum</i>	5	5	5	+	5	3	+	1	4	5
<i>Potamogeton natans</i>	2	1	1	.	+	.	.	.	2	2
<i>Potamogeton lucens</i> ¹⁾	2	.	.	.	2	.	.	.	1	+
<i>Ceratophyllum demersum</i>	1	+	+	.	.	.	.	1	3	4
<i>Ranunculus divaricatus</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+
<i>Stratiotes aloides</i>	(4)	2	.	.	1	.	3	5	.	.
<i>Hydrocharis m. ranae</i>	.	+	.	.	.	+	1	.	.	1
<i>Myriophyllum vertic.</i>	.	+	.	.	.	.	+	1	.	1
<i>Nymphaea alba</i>	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.
<i>Utricularia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Lemna minor</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
" <i>trisulca</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Fontinalis antipyretica</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Sagitt. sagittifolia</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Elodea canadensis</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Gleotrichia pismus</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
(<i>Typha latifolium</i>)	+	.	.	.	.	.	.	.	+	3
(<i>Phragmites communis</i>)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Tab. 25.
Potametum lucentis.

<i>Potamogeton lucens</i> ¹⁾	4	5	5	5	5
<i>Nuphar luteum</i>	3	.	.	+	.
<i>Potamogeton natans</i>	1	.	.	.	.
<i>Ceratophyllum demersum</i>	.	.	+	4	1
<i>Ranunculus divaricatus</i>	.	.	.	.	+
<i>Fontinalis antipyretica</i>	.	.	.	.	1
<i>Chara ceratophyllea</i>	.	.	.	.	+
<i>Gleotrichia pismus</i>	.	.	.	.	+
Nr.	1	2	3	4	5

In der Lanke folgt die *Nuphar*-Assoziation mit einer recht konstanten Breite von 10 m unmittelbar der *Phragmites*-Assoziation. Sie beginnt schlagartig mit dem torfigen Ufer (s. Geologie), zieht durch die ganze westliche Bucht, um sich dann allmählich aufzulösen. Im Windschatten der Insel ist sie schwach entwickelt. Allgemein ist das *Nupharetum* recht einfach zusammengesetzt. *Hydrocharis morsus ranae*, *Lemna*-Arten und makroskopische Algen sind spärlich vorhanden, was auf eine relativ starke Wasserbewegung schließen läßt. Der Untergrund ist stets weich. Die Aufnahme 10 zeigt ein Beispiel für die Durchdringung des *Nupharetums* und *Phragmitetums* (s. auch Aufn. 31).

Vereinzelte *P. lucens*-Bestände finden sich in der Lanke

<i>Potamogeton lucens</i>	5
<i>Ranunculus divaricatus</i>	+
<i>Gleotrichia pismus</i>	+
<i>Ceratophyllum demersum</i>	1
<i>Chara ceratophyllea</i>	1
<i>Fontinalis antipyretica</i>	1

7. Die *Vaucheria terrestris*- und die unterseeischen *Vaucheria dichotoma*-Rasen.

Die *Vaucheria terrestris*-Rasen sind im Gebiet an verschiedenen Lokalitäten gefunden worden, weshalb sie hier gleich alle dargestellt sein mögen.

1. *Vaucheria terrestris*-Rasen in der Uferdrift an *Potamogeton natans*. 22. 3. 38. Gr. Lubowsee.
2. *Vaucheria terrestris* in „Fruktifikation“. In Uferdrift zwischen *Scirpus* und *Phragmites* zusammen mit *Enteromorpha intestinalis*, *Aphanothece stagnina*. (Gr. Lubowsee 22. 3. 38.)
3. *Vaucheria terrestris*, am Uferstrand des Neuen Grabens, in der feuchten Zone mit *Carex*; steril. In Kultur ergaben sich dann Oogonien und Antheridien. Gr. Lubowsee. 15. 9. 38.

¹⁾ *Potamogeton lucens* findet sich hier meist mit der Varietät *P. lucens* v. *acuminatus* (s. Taf. III, 4).

4. *Vaucheria terrestris*, am Grabenrand des Neuen Grabens zwischen *Phragmites*, mit *Spirogyra spec.*, *Oedogonium*, *Cladophora fracta*, *Zygnema spec.* Gr. Lubowsee. 6. 10. 38.

5. *Vaucheria terrestris*-Rasen. Am Neuen Graben, hinter dem Pegel, an der Trennungslinie Sand Torf, wo sich auf feuchtem, schlammigem Boden zwischen *Carex*- und *Typha*-Beständen grüne Geflechte ausdehnten. Mit Sinken des Wasserstandes, Versiegen der Tauwässer, kamen die *Vaucheria*-Bestände in Gefahr, einzutrocknen. Gr. Lubowsee. 3. 3. 39.

Ähnliche Befunde notiert auch SAUER (1937, S. 477). Er lehnt eine „*Vaucheria*-Gesellschaft“ ab und teilt die Bestände den *Phragmiteten* zu, wo sie eine Fazies zeichnen. Ich möchte mich dieser Auffassung anschließen.

Um eine ganz andere *Vaucheria*-Art handelt es sich, die ich in einem merkwürdigen Biotop feststellen konnte: *Vaucheria dichotoma*! Diese Art überzieht in der Lanke im Anschluß an das *Nupharetum* in ausgedehnten Teppichen den Bodenschlamm in 2—3 m Tiefe. Man kann sie mit einem Bootshaken in großen zusammenhängenden Geflechten herausholen (s. Taf. III, 6). Im Gegensatz zur *V. terrestris*, die sich meist durch ihre grüne, lebensfrische Farbe auszeichnet, hat diese *Vaucheria* ein recht unscheinbares Aussehen: Braune, schwarze, kaum grün erscheinende Strähnen, durchsetzt mit Bodenschlamm; nach dem Auswaschen erhält man ein fast abgestorben aussehendes Geflecht, unter dem man nur selten einige grüne Fäden findet. Meist sind die Zellwände sehr dicht mit *Cocconeis pediculus* besetzt. Andere Begleiter sind in den *Vaucheria*-Teppichen höchst selten. Faßt man den Rasen mehr in der Nähe des *Nupharetums*, so finden sich allerdings zuweilen einige Vertreter dieser Gesellschaft.

Während der Untersuchungsjahre haben wir versucht, von der sterilen Art in der Kultur Antheridien und Oogonien zu erhalten. In Erdabkochung und Volvoxlösung begannen die unansehnlich-fädigen Watten alsbald reichlich frische grüne Fäden zu treiben, ohne jedoch zur „Fruktifikation“ zu schreiten. Erst in letzter Zeit entwickelten sich in einer Kultur massenhaft Oogonien und Antheridien, so daß damit die Art sicher bestimmt werden konnte. Die von AGARDH (und anderen Autoren) gegebene Diagnose trifft so genau zu, daß ich auf jene Ausführungen verweisen kann (PASCHER, Süßwasserflora 7, 1).

Die auf Taf. III, 5 beigefügte Abbildung zeigt die in der Kultur gebildeten Oogonien und Antheridien auf getrennten Fäden (die dünnen Fäden sind aus der Kultur stammende epiphytische Oedogonien).

„Tiefenvaucheriarasen“ haben SAUER (1937) und PASSARGE (1901, Lychen/Uckermark) in ihren untersuchten Seen auch gefunden. PASSARGE beschreibt eine Schilfformation, Pflanzenrasen und eine Tiefenzone. Den Pflanzenrasen gliedert er in Gemischten Rasen, *Chara*-Rasen und *Vaucheria*-Rasen.

„... Die schwarzgrünen Fäden von *Vaucheria* bilden stellenweise eine geschlossene Masse. Dort bringt das Netz lange, schwarze, grüne, armdicke Stränge heraus und ist fast ganz umspannen von einem schwarzgrünen Netz... Die *Vaucheria* beginnt in ca. 4 m Tiefe, ist anfangs mit den anderen Pflanzen und besonders auch *Chara stelligera* (= *Tolypellopsis stelligera*, der Verfasser!) gemischt. Von ca. 6 m ab verdrängt sie aber alle anderen und bildet bis 7 m Tiefe geschlossene Rasen...“

Die Analyse von MARSSON ergab: *Vaucheria spec.* mit *Cocconeis pediculus*, *Epithemia turgida*, *E. zebra*, *Rhoicosphenia curvata*, *Diatoma vulgare*.

SAUER beobachtete: Ein Teppichbelag einer *Vaucheria*-Art in 12—15 m Tiefe, in ungeheurer Massenentwicklung. Diatomeen: *Cocconeis pediculus*, *Epithemia turgida*, *Rhoicosphenia curvata*, *Gomphonema spec.* Litoralwärts folgen reine *Tolypellopsis*-Wälder.

KOLBE erwähnt *V. dichotoma* im Mellensee (Mark) und beschreibt die Bildung von „Totenköpfen“ und Schwefelwasserstoff. Es handelt sich aber hier nicht um „Tiefenvaucheriarasen“.

Alle Standortsverhältnisse ähneln sich, und allen gemeinsam ist, daß *Vaucheria* stets steril gefunden wurde. Obwohl die Untersucher keine Kulturversuche unternommen haben, um Oogonien und Antheridien für die Artbestimmung zu erhalten, so kann doch wohl angenommen werden, daß es sich in den genannten Fällen ebenfalls um *Vaucheria dichotoma* handelt. Die Vermutung müßte allerdings durch Kulturversuche bestätigt werden.

Befunde (vgl. auch bei *Tolypellopsis stelligera*).

1. Grimnitzsee in 2 m Tiefe 8. 7. 1938

Vaucheria dichotoma

Spirogyra spec.

Cladophora fracta

Ceratophyllum demersum

Die *Vaucheria* mit *Cocconeis pediculus* und *Fragilaria*-Bändern.

Untergrund schlammig,
stark kalkhaltig.

2. Grimnitzsee in 2,6 m Tiefe dichter Rasen, 29. 10. 1938.

Befund 1. in Nähe vom *Nupharetum*, 2. mehr seewärts.

Eine Aufzählung weiterer Befunde erübrigt sich, da sie alle wie 1 und 2 ausfallen würden. Die beigegefügte photographische Aufnahme, Bootshaken mit *Vaucheria*-Teppich, zeichnet das eigentümliche Aussehen (s. Taf. III, 6).

8. Die unterseeischen *Chara*-Rasen (*Chara ceratophyllea* und *Tolypellopsis stelligera*).

Eng im Zusammenhang mit diesen *Vaucheria*-Beständen stehen die *Tolypellopsis stelligera*- und *Chara*-Wiesen, die aus diesem Grunde gleich hier folgen mögen.

In den Seen sind ausgedehnte Tiefen-*Chara*-Rasen nur im Grimnitzsee zu verzeichnen. Bei der Besprechung des *Nupharetums* und des *Phragmitetums* erwähnte ich, daß in der Bucht von Alt-Hüttendorf vorspringende Röhrichte stille Buchten erzeugen, in denen die Verlandung sich deutlich ausprägt. Es sind zugleich die wenigen Stellen, bei denen am Ostufer ein *Nupharetum* ausgebildet wird (Aufn. 5 und 6 *Nupharetum*). In diesen Buchten fanden sich im Anschluß an diese Gesellschaft ausgedehnte Wiesen von *Tolypellopsis stelligera* und *Chara ceratophyllea* in einer Tiefe von 2 m auf schlammigem Grunde (*Characeenschlamm*). Es konnte festgestellt werden, daß sich die beiden Formen nicht durchmischen. Die Tiefen-*Vaucheria* zeigte sich in der Ostbucht nicht.

Etwas anders sind die Befunde in der Lanke. Im Anschluß an das *Nupharetum* folgt, meist mit *Ceratophyllum* durchsetzt, die Tiefen-*Vaucheria* in dichten Teppichen; seewärts folgen dann mehr die reinen Rasen, um plötzlich mit *Tolypellopsis* abzuwechseln. Zuweilen schließen sich die *Tolypellopsis*-Rasen auch gleich an das *Phragmitetum* an, ohne *Nupharetum* und *Vaucheria*. Die unregelmäßigen Verhältnisse liegen wohl in der geringen Tiefe begründet, die keine scharfe Zonierung bedingt, wie sie von

Befund bei 24. Ostbucht.

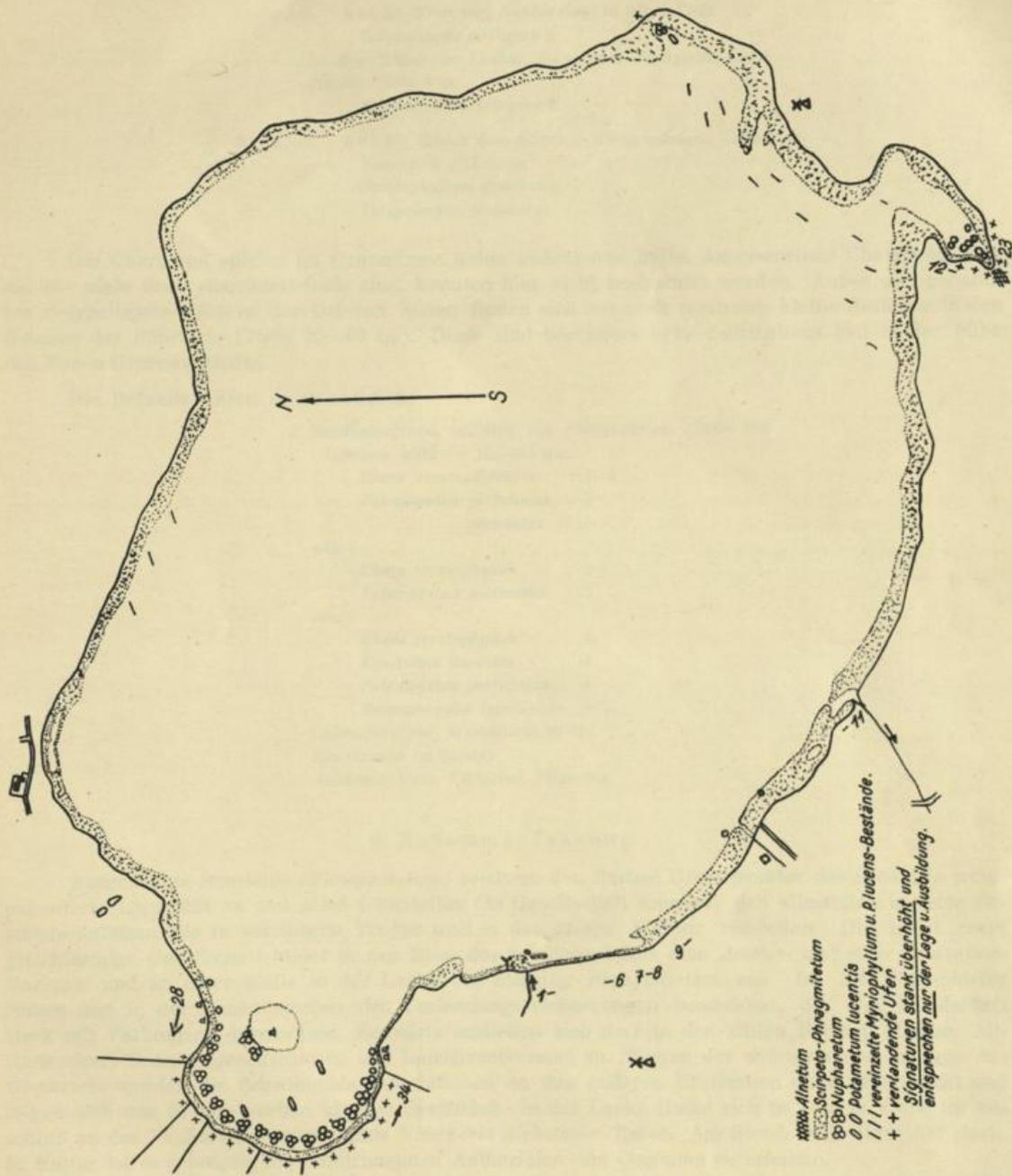
<i>Tolypellopsis stelligera</i>	5	(—)
<i>Chara ceratophyllea</i>	(—)	5

Tab. 26.

Befund in der Lanke, *Nupharetum* → seewärts.

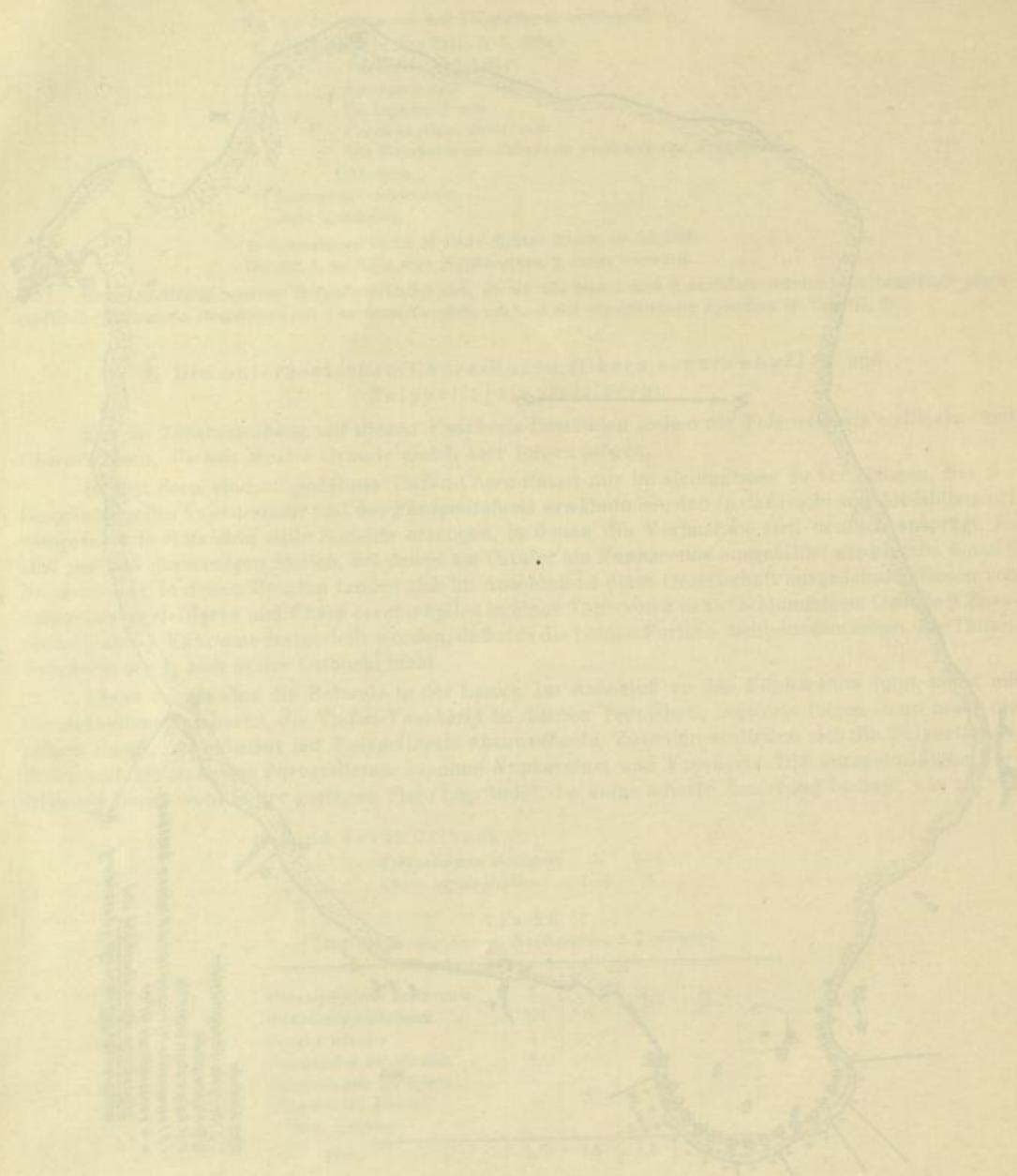
<i>Ceratophyllum demersum</i>	5	(—)	1	1	—
<i>Vaucheria dichotoma</i>	(5)	5	5	5	5
<i>Lemna trisulca</i>	1	(—)	—	—	—
<i>Ranunculus divaricatus</i>	+	—	+	—	—
<i>Tolypellopsis stelligera</i>	—	—	—	—	5
<i>Gloetrichia pisum</i>	—	—	—	+	+
(lose Kugeln)					
Tiefe	1,5	1,5	1,5	1,7	2,5

SAUER und PASSARGE beschrieben worden ist. Wegen der stark windexponierten Lage der übrigen Ufer-
teile fehlen dort die Wiesen wie ja auch das *Nupharetum*. Von vielen Befunden habe ich nur einige
zitiert, da *Vaucheria* (5) oder *Tolypellopsis* (5) sich ständig wiederholen würden.



Karte II.
Vegetationsskizze vom Grimmitzsee.

W. Panknin: Die Vegetation einiger Seen in der Umgebung von Joachimstal in der Uckermark.



A. Stem
 B. Valve
 C. Housing
 D. Gasket
 E. Nut
 F. Washer
 G. Seal
 H. Ring
 I. Bolt
 J. Cap
 K. Flange
 L. Bracket
 M. Support
 N. Guide
 O. Pin
 P. Spring
 Q. Lever
 R. Arm
 S. Rod
 T. Link
 U. Coupler
 V. Pin
 W. Nut
 X. Washer
 Y. Seal
 Z. Ring
 1. Bolt
 2. Cap
 3. Flange
 4. Bracket
 5. Support
 6. Guide
 7. Pin
 8. Spring
 9. Lever
 10. Arm

Fig. 1. A. Stem, B. Valve, C. Housing, D. Gasket, E. Nut, F. Washer, G. Seal, H. Ring, I. Bolt, J. Cap, K. Flange, L. Bracket, M. Support, N. Guide, O. Pin, P. Spring, Q. Lever, R. Arm, S. Rod, T. Link, U. Coupler, V. Pin, W. Nut, X. Washer, Y. Seal, Z. Ring, 1. Bolt, 2. Cap, 3. Flange, 4. Bracket, 5. Support, 6. Guide, 7. Pin, 8. Spring, 9. Lever, 10. Arm.

Befund	bei 29. 20 m vom <i>Nupharetum</i> in 2,5 m Tiefe.
	<i>Tolypellopsis stelligera</i> 5
	In der Mitte der Lanke, 50 m vom <i>Phragmites</i> -Rand (Insel), Tiefe 3 m.
	<i>Tolypellopsis stelligera</i> 5
Befund	bei 37. Hinter dem Schwing- <i>Phragmitetum</i> , Tiefe 2 m.
	<i>Vaucheria dichotoma</i> +
	<i>Ceratophyllum demersum</i> +
	<i>Tolypellopsis stelligera</i> 5

Die Characeen spielen im Grimnitzsee keine bedeutende Rolle. Ausgeworfene Characeenwälle, die für viele Seen charakteristisch sind, konnten hier nicht beobachtet werden. Außer den genannten *Tolypellopsis*-Wäldern der tieferen Zonen finden sich nur noch zerstreute kleine Bestände in den Blänken der Röhrichte (Tiefe 20—40 cm). Diese sind besonders beim Leistenhaus und in der Nähe des Neuen Grabens häufig.

Die Befunde wären so zu notieren:

Sanduntergrund, inmitten von <i>Phragmiteten</i> . Größe der Blänken mehrere 10—100 qm.	
<i>Chara ceratophyllea</i>	1—5
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	+
„ <i>pectinatus</i>	+
oder:	
<i>Chara ceratophyllea</i>	2
<i>Potamogeton pectinatus</i>	2
oder:	
<i>Chara ceratophyllea</i>	5
<i>Equisetum limosum</i>	1
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	+
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	+
Sanduntergrund, Wassertiefe 20 cm.	
Am Grunde im Sande:	
<i>Anodonta</i> , <i>Unio</i> , <i>Viviparus</i> , <i>Planorbis</i> .	

9. Zusammenfassung.

Ausgedehnte Röhrichte (*Phragmitetum*) zeichnen den flachen Ufercharakter des Sees. Die windexponierte Lage läßt an fast allen Uferstellen die Gesellschaft seewärts sich allmählich in reine Bestände auflösen, die in vereinzelt Trupps weit in das offene Wasser vorstoßen. Die meist recht gleichförmige Gesellschaft bildet in der Nähe des Schützenplatzes eine *Acorus*- und eine *Equisetum*-Variante und an einer Stelle in der Lanke ein Schwing-*Phragmitetum* aus. Im Alt-Hüttendorfer Haken und in der Lanke machen sich Verlandungsercheinungen bemerkbar, die die Gesellschaft stark mit Verlandern durchsetzen. Seewärts schließen sich nur in den stillen Buchten (Lanke, Alt-Hüttendorf) Seerosengesellschaften und Laichkrautvereine an. Wegen der windexponierten Lage des Gewässers werden die Schwimmblattassoziationen an den anderen Uferstellen stark unterdrückt und zeigen sich nur in vereinzelt kleinen Beständen. In der Lanke findet sich in 2—3 m Tiefe, im Anschluß an das *Nupharetum* ausgedehnte *Vaucheria dichotoma*-Rasen. Am Standort ist diese Art steril. In Kultur ist es gelungen, die bezeichnenden Antheridien und Oogonien zu erhalten.

Zu diesen *Vaucheria*-Rasen gesellen sich noch in der Lanke unterseeische *Tolypellopsis stelligera*-Wiesen. In der Ostbucht kommt *Tolypellopsis* mit *Chara ceratophyllea* vor, es fehlen aber hier die *Vaucheria dichotoma*-Rasen.

C. Die Mikrophyten (Kryptogamen).

Da im Folgenden von Algen- und anderen Mikrophytengesellschaften gesprochen wird, sei hier zum Wesen der Algensoziologie und deren Methodik Stellung genommen.

Ich vertrete den Standpunkt, daß man vorerst noch zwischen zwei verschiedenen Typen von „Algenassoziationen“ zu unterscheiden hat, nämlich die „echten Algengesellschaften“ und die (unechten) „zugehörigen Algengesellschaften“.

Eine echte Algenassoziation (Kryptogamen und Mikrophyten im weiteren Sinne) hat am betreffenden Standort keine Phanerogamen (Makrophyten im weiteren Sinne) auch in weiterer Umgebung aufzuweisen¹⁾.

Beispiele für echte Algengesellschaften²⁾:

Die Algen der Helgoländer Klippen,
die Algen der diluvialen Steinpackungen bei Lohme, Stubbenkammer auf Rügen,
die Gesellschaften in den Bergbächen und an ähnlichen Orten,
die Ufervegetation steiler Gebirgsseen (z. B. der Achensee/Tirol).

Die Phytoplanktongesellschaft des freien Wassers (bei dieser Gesellschaft darf die starke Beeinflussung durch die zoologische Komponente, die Konsumenten, für verschiedene Fragen nicht außer Acht gelassen werden).

ROLL (1938 S. 171) handelt m. E. ganz richtig, wenn er feststellt, „.....daß in den seltensten Fällen die Bedingungen gegeben sind, die zu einer echten Algenassoziation erforderlich sind.....“ und er spricht von einer echten Algenassoziation, weil von ihm „.....flußauf und flußab keine Makrophytenassoziationen gefunden wurden.....“

In einem See des norddeutschen Flachlandes werden meist aus einleuchtenden Gründen nur wenige echte Algengesellschaften anzutreffen sein, denn meist kommen die Mikrophyten mit den Makrophyten zusammen vor. Man kann auch umgekehrt sagen: Es können wohl kaum Fälle namhaft gemacht werden, wo den Makro- keine begleitenden Mikrophyten zugeordnet sind; wohl aber ist der umgekehrte Fall möglich. — Schon aus rein biologischen Gründen halte ich es für unbedingt notwendig, die Beziehung der beiden Gruppen, wenn sie gegeben sind, stets zu erwähnen, weil sie doch zusammen das ganzheitliche Bild einer Assoziation als Lebensgemeinschaft ausdrücken³⁾.

Doch ist die Forderung MESSIKOMMERS durchaus verständlich, wenn er sagt: „Mit Vorbehalt stehen wir auf dem Boden der letzteren Auffassung (er meint die getrennte —) und möchten a priori vor allem die Algen gesondert betrachtet wissen.“

Da die Algen (die Kryptogamen) erst in jüngster Zeit Gegenstand der soziologischen Forschung geworden sind und daher einer besonderen Darstellung bedürfen⁴⁾, wollen wir nur eine rein methodische Trennung vornehmen, um so besser und gründlicher das bisher Unbeachtete nachzuholen. So komme ich daher unwillkürlich zu den gemachten Vorschlägen von BUDDE (1934) und spreche von „zugehörigen Algengesellschaften“ innerhalb der betreffenden Assoziationen. MESSIKOMMER und besonders KRIEGER (1929) folgen ja in ihrer Darstellungsweise vielleicht ungeahnt schon einem

¹⁾ Schwer zu entscheidende Grenzfälle sind durchaus möglich!

²⁾ Die hier aufgeführten Lokalitäten sind dem Verfasser aus eigener Anschauung bekannt.

³⁾ LIBBERT (1931 und 1932), WALO KOCH (1926) und andere Floristen haben die niederen Pflanzen (Diatomeen, Moose) bei ihren Darstellungen auch schon mit einbezogen. Auch ROLL hat die Synthese bereits durchgeführt, desgleichen SCHMALE.

⁴⁾ KRIEGER (1929): „Unsere Kenntnis von der Verbreitung der Algengesellschaften ist so gering, daß jedes Einzelergebnis von Wert ist.“

ähnlichen Prinzip. Der Begriff „zugehörige Algengesellschaft“ ist recht bezeichnend, hat er doch gleich eine ökologische Bedeutung; außerdem bleiben die Begriffe Fazies, Subassoziationen, Begleitassoziationen, Elementarassoziationen und ähnliche Termini unberührt.

Methodik.

Bei der methodischen Erfassung der Gesellschaftseinheiten ist der Makrosoziologe gegenüber dem Algologen weit im Vorteil, denn der erstere kann seine Analyse mit beliebiger Genauigkeit ohne besondere „Präparationen“ an „Ort und Stelle“ ausführen. Die Algologen müssen ihre „Proben“ entnehmen und sie, losgelöst vom natürlichen Standort, oft gänzlich verändert, irgendwie „unter das Mikroskop bringen“. Die einfache Methode MESSKOMMERS, „... daß mittels der Pipette ein abgemessenes Quantum dem Sedimentierfläschchen entnommen wurde...“, ist ausgezeichnet, wenn es sich um Formen mit nahezu gleicher Größenordnung handelt (Diatomeen, Desmidiaceen, Netzplankton). Aber wenn *Cladophora*-Büschel neben Diatomeennestern, *Enteromorpha*-, *Spirogyra*-, *Mougeotia*-Watten und *Chlamydomonas*-Wolken auftreten, versagen derartige Methoden vollkommen, da nicht mehr Gleiches mit Gleichem verglichen werden kann, was doch bei einer zahlenmäßigen Erfassung Voraussetzung ist. Bei der Darstellung solcher Vereine wurde daher die Schätzungsmethode zugrunde gelegt (BUDDE). Da besonders die Entwicklung des Algenbildes im Jahresverlauf dargestellt wurde, benützte ich außer der „wörtlichen“ Analyse in Tabellen folgende Zeichen:

- ⊕ = sehr zahlreich, vorherrschend, auch makroskopisch sichtbar, gab den Beständen das charakteristische Aussehen.
- ⊕ = weniger, mitbestimmend, makroskopisch oft bemerkbar, bestimmte zuweilen den Charakter, sonst mehr zurücktretend.
- + = spärlich bis selten, mitbestimmend wenn regelmäßig auftretend, sonst zurücktretend, makroskopisch ganz einzeln oder nicht sichtbar, bildeten Begleiter und Zufällige.

„Bei einiger Übung und bei gleichartiger Anwendung gelangt man durch das einfache Schätzen zu fast gleichen Resultaten wie durch ein zeitraubendes Zählen (BUDDE).“

1. Die *Ulothrix-zonata*-Rasen.

Die Herbst- und Winterstürme vereint mit Eis und Schnee haben die Ufervegetation stark gelichtet. An einigen Stellen hat der Mensch durch die Rohrernte weiter dazu beigetragen. Noch wenn vereinzelt Nachtfröste auftreten und in der Ufervegetation kaum Lebenszeichen zu bemerken sind, erscheinen eines Tages am Ufer allerlei Gegenstände von einem grünen Hauch überzogen, der sich von der noch mißfarbenen Umgebung deutlich abhebt. Solche grünen Überzüge traten am Grimnitzsee erstmalig am 12. 3. des Beobachtungsjahres in Erscheinung. Es waren dünne feine flottierende Räschen von *Ulothrix zonata*.

Sie waren auf verschiedensten Substraten anzutreffen, z. B. an den Pfählen des Kahnsteiges, an den Spundwänden der Badeanstalt. Besonders traten sie an alten unterseeischen *Phragmites*- und *Scirpus*-Stengeln und an den noch unter Wasser sprießenden *Acorus*-Spitzen auf. Dabei konnte ein fest umrissenes Niveau von 0—20 cm, von der Wasseroberfläche an gerechnet, festgestellt werden. Schon wenige Tage später hatten sich die Räschen zu langen zottigen Büscheln entwickelt. Dicht an der Wasseroberfläche, an besonders lichtexponierten und stark vom Wasser bewegten Stellen traten die grünen Watten besonders hervor.

In den 30 aufgeführten Befunden lassen sich deutlich einzelne aufeinander folgende Entwicklungszustände unterscheiden. Die optimale Entfaltung der *Ulothrix*-Watten wurde etwa Ende März erreicht, dann beginnen die Räschen allmählich zu schrumpfen und sterben schließlich ab (April).

Fast immer anzutreffende Arten in den *Ulothrix*-Rasen sind:

- Diatoma vulgare*
- „ *elongatum*
- Cymbella ventricosa*
- Fragilaria capucina*
- Stigeoclonium tenue* (im nicht vorherrschenden Stadium).

Viele Formen stammen aus dem Plankton. Die Blaualge *Plectonema Wollei*, die hier als Begleiter zu notieren ist, wird später noch einmal in einer anderen Diskussion auftauchen.

In der Übersichtstabelle fällt auf, daß *Ulothrix* als Leitform plötzlich verschwindet und *Stigeoclonium* Platz macht. Vereinzelt taucht auch schon *Draparnaldia glomerata* auf. *Ulothrix* kann auch noch einmal kurz aufleben, um dann aber endgültig zu verschwinden. (S. Taf. IV, 1—3.)

Tab. 27.
Die *Ulothrix-zonata*-Rasen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Ulothrix zonata</i>	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙
Fragiliabänder	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Frag. capucina</i>																														
" <i>construens</i>																														
" <i>Harrisonii</i>																														
<i>Diatoma elongatum</i>																														
" <i>vulgare</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Stigeoclonium tenue</i>																														
<i>Cymbella ventricosa</i>																														
<i>Draparnaldia glom.</i>																														
<i>Scened. quadricauda</i>																														
<i>Fragilaria croton.</i>																														
<i>Cladophora fracta</i>																														
<i>Plectonema Waltei</i>																														
<i>Chlamydomonas spec.</i>																														
<i>Synedra ulna</i>																														
<i>Pediastrum Boryanum</i>																														
<i>Amphora ovalis</i>																														
<i>Synura urella</i>																														
<i>Gomphonema olivaceo</i>																														
<i>Oedogonium spec.</i>																														

Ferner wurden notiert:

2mal
Diatomeen
Tabellaria flocculosa
Meridion circulare
Cyclotella Meneghiniana
Cocconeis pediculus
Navicula spec.
Asterionella formosa
Chlorophyceen
Closterium aciculare
Phacotus lenticularis
Closterium moniliferum
Cyanophyceen
Lynbya limnetica
Microcystis aeruginosa
Flagellaten
Trachelomonas hispida

1mal
Diatomeen
Fragilaria construens
Synedra capitata
Navicula cuspidata

Ankistrodesmus falcatus
Lemna trisulca
Achromatium oxaliferum
Pediastrum tetras

Im Glührückstand
die Diatomeen:
Stephanodiscus astraea
Navicula radiosa
Epithemia turgida
" *sorex*
" *zebra*
Cocconeis placentula
Cyclotella comta
Melosira italica
Rhoicosphenia curvata
Fragilaria Harrisonii

Navicula scutellata
Tabellaria fenestrata

Charakterisierung einiger Befunde.

- 12.3.38 1—3 Auf *Equisetum limosum* in 0—20 cm Tiefe.
4—5 Auf *Acorus*-Spitzen $T_w = 8,5^\circ$;
 $O_2 = 11,74$;
in 0—20 cm Tiefe.
- 21.3.38 6—10 An Pfählen der Badeanstalt, in 0—20 cm Tiefe.
 $pH = 8,5$; $T_w = 9^\circ$.
11 Inmitten von Drift, schlechtes Aussehen, Schwärmerbildung.
 $T_w = 12,75^\circ$; $O_2 = 9,8$.
- 24.3.38 12 Auf *Carex*. Räschen freudig grün z. T. Schwärmerbildung.
 $O_2 = 7,0$; Tiefe 0—25; $T_w = 9^\circ$ (s. Taf. IV, 1).
13 Bei der Försterei, auf Holz.
 $T_w = 10,5^\circ$; Tiefe 0—30 cm.
14 Badeanstalt Tonnen.
 $T_w = 10,5^\circ$; $O_2 = 6,5$; $pH = 8,0$; Tiefe 0—25 cm.

24. 3. 38 15 Leistenhaus, auf *Phragmites*.
 $T_w = 12^\circ$.
5. 4. 38 18—19 Badeanstalt, Tonne. Der am 31. 3. beobachtete Gürtel ist nicht mehr so schön entwickelt. Nur noch 1—3 cm lange Räschen, vorher 10 cm; Fäden kurz verschlungen, bis über 18—30 μ dick, tonnig, rundlich, geschwollen, Zellenwand dick. Tiefe 0—10 cm; $O_2 = 9,5$; $T_w = 6^\circ$ (s. Taf. IV, 2).
 Die *Ulothrix*-Watten befanden sich im Absterbezustand, obwohl keine hohe Wassertemperatur zu verzeichnen war (6°). Es hatte aber inzwischen schlechte Witterung eingesetzt: Mitte März herrschte sonniges und trockenes Wetter, Sonnenscheindauer über 10 Std. Ende März waren höhere Niederschlagsmengen und äußerst geringe Sonnenscheindauer, starke Bewölkung zu verzeichnen. Für die optimalen Bedingungen der *Ulothrix*-Rasen sind nicht allein die niedrigen Temperaturen maßgebend, sondern auch die Lichtverhältnisse.
5. 4. 38 20—21 Zu dieser Zeit ist *Ulothrix* auf *Acorus* nur vereinzelt vorhanden unter starker Ausbildung von *Stigeoclonium tenue*. *St. tenue* zeichnet also hier das Absterbestadium der *Ulothrix*-Bestände und wird dann selbst herrschend. Von diesem Datum an zeigt sich *Ulothrix* nur in Resten und weiter immer im absterbenden Zustand. $p_{II} = 7,9$; $O_2 = 11,9$; $T_w = 7,5^\circ$.
 Das gleiche Bild zeigt sich auch an anderen Lokalitäten, z. B. 22—26.
11. 4. 38 27 Der zuletzt gemeldete Bestand von *Ulothrix* fällt auf den 11. 4. 38, in 0—20 cm Wassertiefe auf einem Pfahl im offenen Wasser. Dort waren die Bestände allerdings auch stark mit *Stigeoclonium* durchsetzt.
12. 4. 38 28—30 Auf *Equisetum*.
 Ich könnte noch eine ganze Reihe Befunde aufführen, die besonders das Vorkommen auf *Phragmites*-Halmen und *Acorus*-Spitzen beweisen, wie z. B.:

Schabprobe: Auf *Phragmites*, b. Leistenhaus. 3. 38. Horizont 0—20 cm

Ulothrix zonata
Fragilaria in langen Bändern
Rhoicosphenia curvata
Gomphonema acuminatum
 " *olivaceum*
Spirogyra spec.
Mougeotia spec.
Microcystis aeruginosa

Auf *Acorus*. 3. 38. Besatz:
Ulothrix zonata
Mougeotia spec.
Fragilaria in langen Bändern
Diatoma elongatum
Cymbella ventricosa
Epithemien

An dieser Stelle sei noch hervorgehoben, daß SAUER *Ulothrix* immer nur auf leblosem Substrat fand und sie deshalb als eine „echte Bewuchsgesellschaft“ bezeichnet. Dieses Verhalten scheint doch nicht ganz durchgängig zu sein, wie es die Befunde auf sprießenden Kalmusspitzen zeigen. (Bef. 4—5, 20—21 und Taf. IV, 3.)

Wir haben gesehen, daß die *Ulothrix*-Bestände mit ihren Begleitern die 0—20 cm Höhe besiedeln und daß sie mit dem wärmeren Frühjahr über das *Stigeoclonium*-Stadium verschwinden. Aber bald zeigten sich in diesem Horizont andere flottierende Algenbüschel mehr und mehr herrschend:

Draparnaldia glomerata.

Sie tauchte als Begleiter schon in den *Ulothrix*-Beständen und häufiger bereits mit *Stigeoclonium* zusammen auf, um für eine kurze Zeit herrschend zu werden. *Draparnaldia* scheint sehr ähnliche Bedingungen zu fordern wie *Ulothrix*: stark lichtexponiert, hoher Sauerstoff- O_2 -Gehalt, bewegtes klares Wasser (s. auch b. Gr. Lubowsee im Neuen Graben). In der Temperatur ist das Intervall nach der wärmeren Seite zu verschoben. Daß *Draparnaldia* gern bewegtes Wasser bevorzugt,

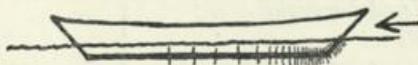


Fig. 29. Die Verteilung von *Draparnaldia* am Bootskörper.

trat deutlich an einem etwas ungewöhnlichen Standort hervor. Ein am Steg festgemachter Kahn stellt sich immer mit seinem freien Ende in die Windrichtung. Am vorderen Ende rufen die kleinen Wellen am Kahn eine größere Wasserbewegung hervor als achtern.

Ebenso gleichmäßig abnehmend fanden sich die *Draparnaldia*-Pflänzchen verteilt.

Tab. 28.
Die *Draparnaldia glomerata*-Rasen.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Draparnaldia glomerata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Oedog. spec. (Landsbor.)</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
" II															
<i>Diatoma elongatum</i>															
Fragilariabänder															
<i>Frag. capucina</i>															
" <i>construens</i>															
<i>Spirogyra spec.</i>															
<i>Chaetophora incrass.</i>															
<i>Mougeotia spec.</i>															
<i>Closterium monilif.</i>															
<i>Stigeoclonium tenue</i>															
<i>Ulothrix z. (faden)</i>															
<i>Cladophora fracta</i>															
<i>Pediastrum Boryanum</i>															
<i>Cymbella ventricosa</i>															
<i>Ctenomorpha intestin.</i>															

Weitere Befunde an den ehemaligen *Ulothrix*-Stellen (0—20 cm).

12. 5. 38 1—7 O₂ = 4,5; T_w = 11,5°.
 8 O₂ = 7,2; T_w = 14,8°; P_H = 7,5.
 9 T_w = 14,4°; P_H = 7,0.
 11—15 wie 8.

Draparnaldia ist nur in einer ganz kurzen Zeitspanne, Mitte Mai, vorhanden. In den (folgenden) *Cladophora fracta*-Beständen ist sie nur noch ganz spärlich vertreten und verschwindet später ganz.

2. Die *Cladophora fracta*-Watten.

Indessen haben sich in der 0—20 cm Linie bis etwa 1 m Tiefe ausgedehnte *Cladophora fracta*- und *Cladophora glomerata*-Bestände entwickelt, die nach dem Absterben von *Ulothrix*, *Stigeoclonium* und *Draparnaldia* von nun ab den ganzen Sommer hindurch bis zum Spätherbst die Röhrichte kennzeichnen.

In den ersten Anfängen sitzen die *Cladophora fracta*-Büschel dem Substrat fest auf und zeichnen sich allgemein durch eine hellere Farbe und zarteren Wuchs vor der *Cladophora glomerata* aus. (Auf *Phragmites*, *Acorus*, Pfählen und Steinen.) Dann nimmt diese *Cladophora* als bald flottierende Lebensweise an, was durch das Emporstrecken der *Acorus*- und *Phragmites*-Halme und der entwicklungs-geschichtlichen Eigenart von *Cladophora fracta* bedingt wird (siehe Artcharakteristik). Ferner: Mit dem Aufkommen des ganzen Geleges wird die Durchspülung der Wasserflächen verhindert, sodaß das Wasser zwischen den Beständen stagnierend wird. Die produzierten Sauerstoffbläschen bleiben dadurch in diesen Zustände erfüllen die *Cladophora fracta*-Watten oft ganze Uferstrecken.

Das bezeichnende Aussehen der Watten erläutern die photographischen Aufnahmen. (Tafel IV, 4—6.) Aus der statistischen Tabelle ergeben sich die charakteristischen Begleitformen:

- Oedogonium Landsboroughii*
- Plectonema Wollei*
- Mougeotia spec. (z. T. genuflexa ?)*
- Spirogyra spec.*
- Draparnaldia* (in der ersten Zeit).

Dazu kommen eine Reihe weniger steter Begleiter und eine stattliche Zahl Planktonformen (z. T. *Microcystis*-Decken).

- 18—19 Flottierende Watten an einem Zaun bei der Badeanstalt.
 $O_2 = 5,2$; $T_w = 15,0^\circ$; $P_2O_5 = 0,5$; $p_H = 7,6$.
1. 6. 38 20—21 Am Neuen Graben, Watten zwischen *Phragmites*.
 $P_2O_5 = 0,2$; $p_H = 7,6$; $T_w = 17^\circ$.
- 22 An *Phragmites*-Stengel, 0—30 cm unter der Wasserlinie. Vgl. auch den *Batrachospermum*-Fund s. S. 56.
 23 wie 14—17. $O_2 = 8,4$; $T_w = 14,8^\circ$.
9. 6. 38 24—29 Ähnlich wie die vorigen.
16. 6. 38 30 wie 14—17.
8. 7. 38 31 Im Alt-Hüttendorfer Haken. Flottierende Watten zwischen *Stratiotes* und *Potamogeton*. Einer der wenigen Fälle, wo das *Nupharetum* durch die *Cladophora*-Bestände gekennzeichnet ist (vgl. Gr. Lubowsee).
 32 Ein Beispiel vom Nordufer. Watten in den *Phragmites*-Beständen beim Leistenhaus (s. Taf. IV, 4).
 11. 7. 38 33 Watten aus dem *Phragmitetum* bei der Insel.
16. 8. 38 34—35 Standort wie 14—17. Watten in Verfall begriffen.
30. 8. 38 36 Watten beim Schützenplatz zwischen *Acorus*. Watten im Verfall. $p_H = 7,0$.
5. 10. 38 37 *Cladophora fracta*-Watten stark reduziert.
 38 Beim Neuen Graben. *Cladophora fracta* ist verschwunden. Bleichgrüne dichte Watten von *Mougeotia spec.* (*genuflexa*?).
 $T_w = 14,3^\circ$; $P_2O_5 = 0,2$; $p_H = 8,0$; $O_2 = 9,0$.
2. 12. 38 39—40 In den *Cladophora*-Fragmenten fällt besonders *Tolypothrix distorta* auf, die bisher nicht notiert wurde.
 Dichte *Mougeotia*-Watten zwischen *Phragmites*.
Mougeotia spec. (*genuflexa*?)
Spirogyra spec.
20. 1. 39 41 Ein Beispiel für den Abschluß der Entwicklungsreihe konnte am 20. 1. 39 gefunden werden. Nachdem der See längere Zeit zugefroren war, taute die Eisdecke, am Ufer beginnend, wieder ab. In der noch teilweise eisführenden Uferdrift lagen die letzten Reste der *Cladophora*-Watten.
Cladophora fracta (z. T. abgestorben, z. T. mit vereinzelt grünen Zellen)
Tolypothrix distorta
Detritus, Ceratium-Cysten,
Chlamydomonas spec.
Cocconeis pediculus $T_w = 1,5^\circ$
Epithemia sorex

3. Die *Cladophora glomerata*-Büschel.

Die beiden *Cladophora*-Bestände lassen sich nicht immer scharf voneinander trennen. MEUCHE (1939) betont ebenfalls in seiner Arbeit die oft schwierige Abtrennung. Die *Cladophora glomerata*-Büschel bleiben meist während ihrer Vegetationsperiode am Substrat haften (Artcharakterisierung). Die sich ablösenden *Cladophora fracta*-Watten suchen möglichst windgeschützte Lokalitäten auf und beherbergen daher auch mehr Begleitformen. Die festsitzende *Cladophora* findet sich meist an Orten mit relativ starker Wasserbewegung (Strudelbewegung, hervorgerufen durch die scharfe Trennung zweier verschiedener Medien von Wasser und dem feststehenden Gegenstand). Begleiter können daher nur solche sein, die inniger mit dem Substrat verbunden sind. Losere Formen werden von der Wasserbewegung ausgekämmt, und die Zahl der Begleiter ist daher kleiner. Auch SAUER (1937) stellt zwar eine „physiognomische scharfe Trennung“ fest, jedoch nur eine „schwache soziologische“. Auf Grund meiner Befunde läßt sich folgende Übersicht geben:

Es fanden sich die Begleitarten zu:

80%	1	0mal
40%	2	0 „
30%	4	3 „
20%	6	6 „
10%	20	9 „
in <i>Cl. fracta</i> und <i>Cl. glomerata</i> .		

18. 5. 38 18 Spundwände der Badeanstalt. Tiefe 20—60 cm.
 $O_2 = 7,2$; $p_H = 7,5$; $T_w = 14,8^\circ$.
31. 5. 38 19 Spundwand der Badeanstalt. Tiefe 20—60 cm.
 $T_w = 14,4^\circ$; $O_2 = 7,0$.
9. 6. 38 20 Am Kahnsteg und Spundwand der Badeanstalt. Die Epiphyten (*Cocconeis*) haben sehr stark zugenommen. Die langen Büschel reißen zum Teil ab und treiben.
17. 6. 38 21 Badeanstalt und Spundwand. Form bis zu 60 cm Länge, *Cladophora glomerata forma longissima* RABENHORST. Büschel im Stadium des Abreißens (s. Taf. V, 2).
17. 6. 38 22 Am Sprungturm der Badeanstalt. Neue Räschen werden gebildet; Länge 2 cm.
30. 6. 38 23 Badeanstalt Spundwand. Die Büschel sind außerordentlich reduziert; nur noch kümmerliche Reste. Das Wasser um 10 cm gefallen. An der Wasserlinie haben sich kleine flutende Büschel von *Stigeoclonium* gebildet. Ähnliche Verhältnisse am Kahnsteg und Sprungturm.
8. 7. 38 25 Diluviale Steinpackungen bei Alt-Hüttendorf, die mit *Phragmiteten* bestanden sind¹⁾. Die Steine sind total überwachsen mit *Cladophora glomerata*. Auffallend viele Diatomeen, massenhaft *Gomphonema acuminatum* (s. Taf. V, 1).
22. 7. 38 26 Mit weiterem Sinken des Wasserstandes trocknen die festhaftenden Büschel ein und bilden eine weißliche, graue Schicht über der Wasserlinie (Meteorpapierbildung) (s. T. V, 3).
31. 7. 38 27 An *Phragmites*-Halmen und Netzpfählen der Reusen, in 0—20 cm unter Wasser; vereinzelt neue Büschel. Auch am 16. 8. vereinzelt neue Büschel von 10 cm Länge an Pfählen, Spundwänden, Stationsmarkierungen.
30. 8.—1. 12. 38 28—32 Weitere Beispiele für die Neubesiedlung mit vereinzelt Büscheln.
2. 11. 38 31 Auf allerlei Wurzelfasern, Stoppeln und Halmen kleine frische Räschen im Wasser flottierend. 0—5 cm Wassertiefe, stark sonniger Standort. Untergrund heller Sand, starke Lichtreflexionen. Standort nach Osten exponiert. $T_w = 8,1^\circ$.
1. 12. 38 32 Am Sprungturm der Badeanstalt kleine flottierende Büschel in 0—20 cm Tiefe. Die Büschel waren in der Wasserlinie stark mit *Rivularia Bisolettiana* durchsetzt. Die blaue Farbe (kleine Aggregate) zeigte sehr deutlich die Blaualgen.

4. Sonstige Algenbestände.

a) Die *Enteromorpha intestinalis*-Bestände.

Die oft aufgeführte *Enteromorpha intestinalis* in den *Cladophora fracta*-Beständen muß hier noch einmal eine gesonderte Besprechung erfahren.

Bei der Durchmusterung der *Cladophora*-Befunde, in denen *Enteromorpha* genannt ist, fällt auf, daß solche immer in der Nähe der Welsegrabenmündung liegen. Besonders im Mündungsgebiet, auch in den benachbarten Teilen machen sich im Juni und Juli größere *Enteromorpha*-Bestände bemerkbar. Es sind lang flottierende Stränge und Haufen. Der Höhepunkt dieser Entwicklung wird im Juli erreicht, wo man dann ganze Körbe damit beladen könnte (s. Taf. V, 4).

Die beigefügte Skizze gibt die Fundpunkte im genannten Gebiet wieder. Dabei können natürlich auch vereinzelt Watten verschlagen werden. Die günstige Entfaltungsmöglichkeit wird durch einen vorgelagerten *Scirpus*-Trupp erhöht. Dazwischen ist es nur 60 cm tief. Der Untergrund ist sandig, schlammig und spärlich mit *Potamogeton perfoliatus* und *Myriophyllum* bestanden. Die mitgeführten Sinkstoffe des Grabens kommen während der Sommermonate hier zur Ablagerung, während sie im Winter, wenn die Röhrichte verfallen sind und die Brandung ungehindert ihre Wirkung ausüben kann, wieder zerstreut werden (s. Taf. II, 1).

Oft beträgt die Sichttiefe hier nur wenige Zentimeter. Außerdem sind die starken Verunreinigungsmöglichkeiten in Erwägung zu ziehen:

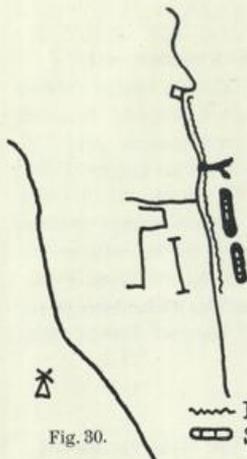


Fig. 30.

~~~~~ *Enteromorpha*  
 [ ] *Scirpus*

<sup>1)</sup> Da in unmittelbarer Nähe das *Phragmitetum* ansteht, kann auch in diesem Fall nicht von einer echten Algen-gesellschaft gesprochen werden.

1. die flache Uferstelle wird gerne von Badelustigen aufgesucht,
2. in unmittelbarer Nähe befindet sich ein Kehrichthaufen (Fischereibetrieb), der zur Reinigung nicht gerade fördernd wirkt,
3. die Nähe des Schützenplatzes,
4. Elektrolytverhältnisse (s. das zu anfangs unter Welsegraben Gesagte, S. 29). Jaucheabflüsse, die nach Regenfällen sich in Rinnsalen von den nahen Gehöften sammeln, sickern an diesen Stellen in den See.

Ich möchte das so auffällig lokalisierte Vorkommen von *Enteromorpha intestinalis* auf die genannten Verunreinigungen zurückführen, wobei die geschützte Lage sich in der Entfaltung besonders günstig auswirkt. Die Watten erreichen im Juli schnell ihre optimale Entwicklung und verfallen dann wieder sehr rasch. Am 1. 7. z. B. sind die ersten Watten zu beobachten, am 30. 8. finden sich nur noch Fragmente in der Uferdrift.

#### Befunde.

30. 6. 38 Einzelne Fäden schwimmen an der Oberfläche.  $T_w = 18^\circ$ .
10. 7. 38 Grabeneingang versperrt durch Anhäufung von *Enteromorpha*. Algenfaulgeruch.  $O_2 = 9,3$ ; Zehrung 100%;  $P_2O_5 = 3$ ;  $p_H = 8,8!$  ( $p_H$  des Grabenwassers 6,0); Tiefe 30 cm, Untergrund Sand.
22. 7. 38 *Enteromorpha intestinalis* 5  
*Lemna minor* 4—1  
Algenfaulgeruch,  $O_2 = 8,4$   
 $p_H = 7,4$   
Watten weite Strecken deckend.
29. 7. 38 *Enteromorpha intestinalis* 2  
*Lemna minor* (4)  
*Hydrocharis m. ranae* (+)  
Mit Wasserblüte stark durchsetzt.  
 $O_2 = 10,8$ ; Zehrung 70%.  
In Nähe Ufer — Schützenplatz, weite Uferseite deckend.  
 $P_2O_5 = 0,1$ ;  $p_H = 9,0$  (neunt!);  $T_w = 26,9^\circ$ ;  $O_2 = 5,6$ .
14. 8. 37 Am Ufer beim Schützenplatz dichte Massen und Haufen von *Enteromorpha*.  
 $T_w = 23,6^\circ$ ;  $p_H = 8,1$ .  
In den anderen drei Seen ist *Enteromorpha intestinalis* nicht beobachtet worden (Ausnahme im Großen Lubowsee bei den *Vaucheria*-Rasen s. S. 42).

In den dichten *Enteromorpha*-Watten fällt der hohe  $p_H$ -Wert auf und die starke Sauerstoffzehrung, obwohl hohe Sauerstoffwerte erreicht werden. Das liegt aber wohl daran, daß sich die Sauerstoffbläschen an der obersten Schicht ansammeln (in den Schläuchen) und dann bei der Entnahme mit in die Sauerstoff-Flasche geraten. Zuweilen kann man ein schaumiges Knistern hören, das durch die springenden Sauerstoffbläschen erzeugt wird; die unteren Schichten bleiben sauerstoffarm. Außerhalb der Grabenzone verlieren sich die Ansammlungen und werden nur noch selten in den *Cladophora*-Beständen gefunden. Zuweilen werden die Watten auf Stengel von *Phragmites* und *Scirpus* geschoben, wo sie dann austrocknen und Meteorpapier bilden.

Hinsichtlich der soziologischen Bewertung dieser Bestände möchte ich sie vorerst als eine verunreinigte Fazies der *Cladophora*-Bestände auslegen. Daß *Enteromorpha* allgemein das Absterbestadium der *Cladophora*-Watten kennzeichnen soll, wie es SAUER in seinem Gebiete beschreibt, trifft hier nicht zu. Noch später fanden sich überall *Cladophora*-Bestände in guter Ausbildung, die während des Absterbens keine *Enteromorpha* führten. Damit ist allerdings weder das eine noch das andere bewiesen oder gar widerlegt; endgültig hierüber kann erst entschieden werden, wenn weitere Fälle noch aus anderen Gebieten gemeldet werden. Voraussetzung allerdings dafür ist nicht eine bloße „Kenntnis“ des Standortes, sondern eine weitgehende Analyse der herrschenden Faktoren.

#### b) Die *Plectonema Wollei*-Watten.

Die recht auffallende Scytonemataceae trafen wir schon in den *Ulothrix*- und *Cladophora fracta*-Beständen an. Wenn im Herbst die grünen Algen absterben, zeigen sich am Ufer häufig dunkelgrüne flottierende Watten: *Plectonema Wollei*.

12. 9. 38 *Plectonema Wollei*, dicke knollige Watten vorherrschend. *Cladophora fracta* in abgestorbenen Resten; *Oedogonium Landsboroughii* z. T. im Absterbestadium.
30. 9. 38 In gemähten *Acorus*-Beständen, am Fuße der Stoppeln.  
*Plectonema Wollei*  
*Fragilaria*-Bänder  
*Cladophora glomerata*, abgestorben  
" *fracta*, abgestorben  
*Microcystis aeruginosa*.  
 $T_w = 15,5^\circ$ ;  $O_2 = 7,7$ ;  $P_2O_5 = 0,5$ ;  $p_H = 8,0$ .  
Ähnliche Funde im November; siehe bei *Cladophora*.
1. 11. 38 *Plectonema Wollei*  
*Rhoicosphenia curvata*  
*Fragilaria*-Bänder  
*Tolypothrix distorta*  
*Oedogonium spec.*  
*Cladophora fracta*  
und Planktonformen.
21. 3. 38 Auch im Frühjahr kann man oft solche *Plectonema*-Flocken im Wasser in Ufernähe treibend finden.  
*Plectonema Wollei*  
*Fragilaria*-Bänder  
*Epithemien*  
*Gomphonemen*

Diese Alge ist recht widerstandsfähig und überwintert. Daher bleibt sie von allen Formen während der vorgeschrittenen Jahreszeit erhalten und fällt deshalb im Herbst und Winter besonders auf.

Auf zwei vereinzelte Befunde sei noch hingewiesen, damit aus der Gesamtflorenliste ihre Standorte hinreichend erläutert sind.

c) Ein vereinzelter *Hydrodictyon*-Bestand.

Er fand sich nur einmal zwischen der Uferdrift in Faulschlammnähe beim Kahnsteg.

9. 12. 38 *Hydrodictyon reticulatum*  
*Plectonema Wollei*  
*Pediastrum duplex*  
*Lemna minor*  
*Closterium moniliferum*  
*Trachelomonas volvocina*  
*Euglena acus*

d) Ein vereinzelter Fund von *Batrachospermum Dillenii*.

1. 6. 38 Bei der Durchmusterung einiger *Phragmites*-Stengel fanden sich an einem, zwischen *Cladophora glomerata* und *Cl. fracta*, einige *Batrachospermum Dillenii*-Büschel. So oft später weiter danach gesucht wurde, fand sich die Form nicht wieder.

Am Stengel hafteten außerdem noch:

*Batrachospermum Dillenii*

- Chaetophora incrassata*  
*Fragilaria capucina*  
*Tabellaria flocculosa*  
*Diatoma elongatum*  
*Mougeotia spec.*  
*Fragilaria intermedia*  
*Cladophora fracta*  
" *glomerata*

Der Standort war in der Lanke, im Schwing-*Phragmitetum* in Nähe des *Nupharetums*.

5. Zusammenfassung und soziologische Auswertung.

Die Entwicklung der *Ulothrix*-Rasen auf alten *Phragmites*- und *Scirpus*-Stengeln und den sprießenden *Acorus*-Spitzen beginnt im frühen März und zwar in einer Zone von 0—20 cm Höhe. Ferner werden alle Gegenstände erfaßt, die sich im Bereiche der Röhrichtgesellschaft befinden (Pfähle, Tonnen, Steine). Stark belichtete Standorte und besonders bewegte Wasserverhältnisse werden bevorzugt. Optimales Vorkommen im Temperaturintervall 6—12°, pH um 8, Sauerstoff um 2,5 mg Defizit. Mit fortschreitender Jahreszeit, wenn die ökologischen Bedingungen für die *Ulothrix*-Watten ungünstig werden (Mitte April), tritt der Absterbezustand ein mit gleichzeitigem Auftreten von *Stigeoclonium*; *Stigeoclonium* leitet dann bald zum kurzen *Draparnaldia*-Stadium über (Mitte Mai). Temperatur um 14°.

*Cladophora fracta* und *Cladophora glomerata* beginnen mit ihrer Entwicklung Mitte Mai und zwar unterhalb der *Ulothrix*-Zone, wobei ich besonders das Vorkommen auf *Phragmites* und *Acorus* (vgl. auch SCHWENG 1937) hervorheben möchte. *Cl. fracta* nimmt dann bald flottierende Lebensweise an und erfüllt das *Phragmitetum* mit schwimmenden Watten, während *Cl. glomerata* zunächst noch festsitzende Büschel bildet, die dann später meist abreißen. Im Herbst bilden sie an verschiedenen Stellen neue *Cl. glomerata*-Büschel im ehemaligen *Ulothrix*-Horizont, die bis in den November und Anfang Dezember hinein zu beobachten sind. Temperaturintervall von *Cladophora glomerata* und *Cl. fracta*: 19,8°; 23,6°; 15,0°; 17,0°; 14,3°; 5,9°; Reste im Eise. pH um 7,6—8,1; Sauerstoff wechselnd, teilweise Übersättigung bis 2,4 mg (Assimilation), teilweise Defizit bis 2,6 (Absterbestadium).

Während des langsamen Verfalles der *Cl. fracta*-Watten im Herbst heben sich zuweilen die *Plectonema Wollei*-Watten hervor, da diese Blaualge recht widerstandsfähig ist. In den *Cladophora*-Beständen befanden sich vereinzelt *Batrachospermum Dillenii* und *Hydrodictyon reticulatum*. Im Juli setzt im Gebiet der Welsegrabenmündung eine lebhaftere, aber kurze *Enteromorpha*-Entwicklung ein, die ich auf die Verschmutzung im Grabengebiet zurückführen möchte. In den Watten ergaben sich besonders hohe pH-Werte um (9) und hohe Sauerstoffwerte (Assimilation), zeitweilig starkes Sauerstoffdefizit (Faulprozesse).

Das sich im Jahresverlauf abrollende Algenbild ist schon des öfteren beschrieben worden, wenn auch verschieden beobachtet und analysiert. HENNINGS: (1893) Müggelsee; 14. 4. An flachen Stellen des Ufers überall an Wurzelfasern und Kieselsteinen *Ulothrix zonata*. In Quellen, die zu dem Müggelsee führen, Steine mit *Stigeoclonium tenue* und *Draparnaldia glomerata* besetzt; 29. 5. *Ulothrix* ist verschwunden und an seine Stelle tritt *Stigeoclonium*, *Cladophora fracta* und *Oedogonium spec.* Im Juli: *Chaetophora Cornu damae* (= *incrassata*; d. Verfasser). *Gloeotrichia pisum* am ganzen Ufer. Im September *Hydrodictyon reticulatum* an kleinen sumpfigen Stellen. — SAUER (1937) führt aus: Im März *Ulothrix zonata* am Ufer (nur allg. Standortangaben). Im Juni Absterbestadium mit *Stigeoclonium*. „Im wärmeren Spätfrühjahr beginnen sich . . . . die Grünalgengürtel von *Cladophora glomerata* und *Cl. fracta* auszubilden. *Ulothrix* beginnt dann abzusterben.“ Im September erleben die *Cladophora*-Rasen gleichsam eine „Wiedergeburt“. — Die einzelnen Entwicklungsstadien und Zonierung des Algenbildes, die im Jahre durchlaufen werden, faßt SAUER als Algengesellschaften auf. Ob es sich hierbei um echte Algengesellschaften handelt, wie zu anfangs ausgeführt worden ist (s. S. 46), kann aus der Ferne nicht beurteilt werden; bei steinigern Ufern mögen die Bedingungen für Algengesellschaften gegeben sein. Für unsere vorliegenden Beobachtungen müssen wir die Algenbestände als „zugehörige Algengesellschaft“ dem *Scirpeto-Phragmitetum* zuweisen, da sie Bestandteile dieser Gesellschaft sind. Damit können auch die einzelnen Stadien, die im Jahresverlauf auftreten, nicht in verschiedene Assoziationen aufgeteilt werden. Die Gründe, die eine Bewertung der Algenbestände als Gesellschaften im üblichen Sinne widersprechen, sind folgende:

1. Die Algen sind Bestandteile der zugehörigen Gesellschaft des *Phragmitetums*.

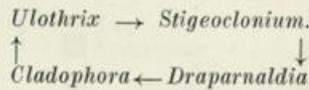
Tab. 31.

Gesamtübersicht der zugehörigen Algengesellschaft  
im *Scirpeto-Phragmitetum*.

(Charakterarten, Begleiter und Zufällige in den einzelnen Stadien.)

|                                                                               |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Ulothrix</i> -Stadium                                                      | Charakterarten<br>! <i>Ulothrix zonata</i><br><i>Fragilaria</i> -Bänder<br><i>Diatoma elongatum</i><br><i>Cymbella ventricosa</i>            | Begleiter<br><i>Diatoma vulgare</i><br><i>Stigeoclonium tenue</i><br><i>Draparnaldia glomerata</i><br><i>Sc. quadricauda</i><br><i>Frag. crotonensis</i><br><i>Plectonema Wollei</i><br><i>Chlamydomonas spec.</i><br><i>Synedra ulna</i><br><i>Amphora ovalis</i><br><i>Synura uvella</i><br><i>Gomphonema olivaceum</i> | Seltenerer und Zuf.<br><i>Cladophora fracta</i><br><i>Pediastrum Boryan.</i><br><i>Oedogonium spec.</i>                                                                                                                     |
| <i>Stigeoclonium</i> -<br>Stadium<br>( <i>Ulothrix</i> -Absterbe-<br>stadium) | Charakterarten<br>! <i>Stigeoclonium tenue</i><br><i>Diatoma elongatum</i><br><i>Ulothrix</i> (abgest.)<br>( <i>Draparnaldia glomerata</i> ) | Begleiter<br><i>Diatoma vulgare</i><br><i>Draparnaldia glomerata</i><br><i>Sc. quadricauda</i><br><i>Cladophora fracta</i>                                                                                                                                                                                                | Seltenerer und Zuf.<br><i>Plectonema Wollei</i><br><i>Chlamydomonas spec.</i><br><i>Pediastrum Boryan.</i><br><i>Oedogonium spec.</i>                                                                                       |
| <i>Draparnaldia</i> -<br>Stadium                                              | Charakterarten<br>! <i>Draparnaldia glomerata</i><br><i>Diatoma elongatum</i><br><i>Oedogonium Landsb.</i>                                   | Begleiter<br><i>Fragilaria</i> -Bänder<br><i>Spirogyra spec.</i><br><i>Chaetophora incrassata</i><br><i>Clost. monilif.</i>                                                                                                                                                                                               | Seltenerer und Zuf.<br><i>Mougeotia spec.</i><br><i>Stigeoclonium tenue</i><br><i>Ulothrix</i> (abgest.)<br><i>Cladophora fracta</i><br><i>Pediastrum Boryan.</i><br><i>Cymb. ventricosa</i><br><i>Enteromorpha intest.</i> |
| <i>Cladophora fracta</i> -<br>Stadium<br>mit <i>Cladophora glomerata</i>      | Charakterarten<br>! <i>Cladophora fracta</i><br>→ <i>Oedogonium Landsb.</i><br><i>Spirogyra spec.</i>                                        | Begleiter<br><i>Mougeotia spec.</i><br><i>Plectonema Wollei</i><br><i>Enteromorpha intest.</i><br><i>Ped. Boryanum</i><br>„ <i>duplex</i><br><i>Diatoma elongatum</i><br><i>Zygnema spec.</i><br><i>Gloeo-trichia echinulata</i>                                                                                          | Seltenerer und Zuf.<br>s. Liste, insgesamt<br>42 Formen.                                                                                                                                                                    |
| <i>Cladophora glomerata</i>                                                   | Charakterarten<br><i>Cladophora glomerata</i>                                                                                                | Begleiter<br><i>Oedogonium Landsb.</i><br><i>Diatoma elongatum</i><br><i>Fragilaria</i> -Bänder<br><i>Cocconeis pediculus</i><br><i>Ped. Boryanum</i><br><i>Cymbella ventricosa</i>                                                                                                                                       | Seltenerer und Zuf.<br>s. Liste, insgesamt<br>29 Formen.                                                                                                                                                                    |

2. Die verschiedenen Entwicklungszustände wiederholen sich im jährlichen Zyklus (Aspektfolge). Selbst unter dem Gesichtspunkte, daß die unter 1. genannte Tatsache nicht zutrifft (örtliche Verschiedenheit), müßte wenigstens von einer Algengesellschaft mit verschiedenen Aspektfolgen gesprochen werden. Denn die einzelnen Zustände wiederholen sich im jährlichen Zyklus!



In einer Pflanzengesellschaft werden jährlich wiederkehrende Pflanzenvereine innerhalb einer Gesellschaft an ein und demselben Standorte keineswegs als Assoziationen aufgefaßt, sondern als Aspektfolge innerhalb der betreffenden Gesellschaft. (Beispiel: Im *Fagetum* Strauch- und Bodenschicht mit *Anemone nemorosa*, *Asperula odorata*, *Brachypodium*, *Pilze* usw.) Sie kehren im jährlichen Rhythmus wieder und stellen Saisonaspekte dar. Es stünde im Widerspruch, daß ein jährlicher Zyklus einmal als Aspektfolge und ein anderes Mal als Gesellschaftsfolge bezeichnet wird. In extremen Fällen kann allerdings wohl einmal eine Gesellschaft innerhalb eines Jahres von einer anderen abgelöst werden (Succession), wobei aber die vorige Gesellschaft sobald nicht wieder auftauchen darf.

3. Eine Aufteilung der verschieden wiederkehrenden Aspekte in Gesellschaften ist auch nicht soziologisch gegeben. Bei den einzelnen Stadien fällt auf, daß die jeweiligen Charakterarten (im entsprechenden Stadium) sich immer aus den vorhergehenden Begleitern des zugehörigen Stadiums rekrutieren:

Tab. 32. (Vgl. die ausführliche Tabelle 31.)

| Stadium                  | Charakterart                                                                   | Begleiter                                       | Seltener und Zuf.        |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------|
| <i>Ulothrix</i>          | <i>Ulothrix</i>                                                                | <i>Stigeoclonium</i>                            | —                        |
| <i>Stigeoclonium</i>     | <i>Stigeoclonium</i>                                                           | <i>Draparnaldia</i><br><i>Cladophora fracta</i> | —                        |
| <i>Draparnaldia</i>      | <i>Draparnaldia</i>                                                            | —                                               | <i>Cladophora fracta</i> |
| <i>Cladophora fracta</i> | <i>Cladophora fracta</i><br><i>Oedogonium</i><br>(mit <i>Clad. glomerata</i> ) | —                                               | —                        |

Somit stellen die einzelnen Algenstadien, da sie sich im *Scirpeto-Phragmitetum* und im jährlichen Zyklus wiederholen, Saisonaspekte dieser Gesellschaft dar.

*Scirpeto-Phragmitetum* mit den Algen:

|                                                                               |                  |                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zugehörige Algen-<br>gesellschaft des<br><i>Scirpeto-Phrag-<br/>mitetums.</i> | Frühjahrsaspekt: | <i>Ulothrix zonata</i> mit <i>Stigeoclonium</i> , <i>Draparnaldia</i> .                                                                                                                                     |
|                                                                               | Sommeraspekt:    | <i>Cladophora fracta</i> und <i>Cladophora glomerata</i> mit <i>Batrachospermum</i> , <i>Hydrodictyon</i> , <i>Enteromorpha</i> , <i>Mougeotia (genullexa?) Spirogyra</i> .                                 |
|                                                                               | Herbstaspekt:    | Meist absterbende Algen.<br><i>Cladophora glomerata</i> bildet zuweilen neue Büschel im ehemaligen <i>Ulothrix</i> -Horizont. <i>Plectonema Wollei</i> , <i>Tolythrix</i> , <i>Rivularia Biasoletiana</i> . |
|                                                                               | Winteraspekt:    | Vereinzelt Reste der Grünalgen ( <i>Cl. fracta</i> ). <i>Plectonema Wollei</i> in treibenden Watten.                                                                                                        |

#### D. Die Phytoplanktongesellschaft des Grimnitzsees.

Anmerkung zur Darstellung der Mengenverhältnisse bei den Planktongesellschaften.

Quantitatives Plankton: Zahlen beziehen sich auf den Kubikzentimeter (Kammerplankton).

Qualitatives Netzplankton:

|            |   |   |
|------------|---|---|
| massenhaft | ■ | 5 |
| häufig     | ■ | 4 |
| wenig      | ■ | 3 |
| vereinzelt | ■ | 2 |
| selten     | ■ | 1 |

Fig. 31.

Bei der Phytoplanktongesellschaft haben wir es aus bereits erklärten Gründen (s. S. 46) mit einer echten Algenassoziation zu tun (und können sie so ohne Einschränkung benennen). Das Phytoplankton ist im Grimnitzsee besonders durch die Cyanophyceen, Chlorophyceen und Diatomeen gekennzeichnet. Rein mengenmäßig überwiegen die Blaualgen, deren Hauptvertreter *Microcystis aeruginosa* ist. Von den Diatomeen überwiegt *Asterionella formosa*, während *Melosira italica*, *Fragilaria crotonensis*, *Tabellaria fenestrata* und die übrigen Arten weit zurücktreten.

Von den Grünalgen (die Heteroconten sind hier mit aufgeführt) tritt besonders *Tribonema minus* in den Vordergrund, der *Sphaerocystis Schröteri*, die *Pediastrum*-Arten und schließlich noch *Phacotus lenticularis* folgen. *Ceratium hirundinella*, *Dinobryon divergens* und *Peridinium* sind die Hauptvertreter der Flagellaten.

Charakteristik der wichtigsten Formen<sup>1)</sup>. Vgl. hierzu Planktontab. 33, 34, 36 u. 37.

##### 1. Die Blaualgen: *Microcystis aeruginosa* (und *flos aquae*).

Die mengenmäßige Einheit ist die Kolonie. In der quantitativen Darstellung erscheint die Kurve daher unter den anderen Formen zu liegen. Es ist aber zu berücksichtigen, daß die Kurvenwerte eigentlich noch mit der Anzahl der Zellen in einer Kolonie zu multiplizieren sind, um die absoluten Zellwerte zu erhalten; dann würde sich sofort die überragende Stellung ergeben. Die qualitative und quantitative Auswertung der Proben zeigen, daß *Microcystis* während der ganzen Vegetationsperiode, wenn auch zuweilen sehr spärlich, vorhanden ist. Die Hauptentwicklungszeit dieser Form ist der Spätsommer. Die höchste beobachtete Frequenz lag am 8. 8. mit 75 Kolonien im ccm. Solche hohen Besiedlungsdichten verleihen dem Wasser eine bezeichnende Vegetationsfärbung, die allgemein als Wasserblüte bekannt ist. Einige besondere Fälle solcher Vegetationsfärbungen werden an einer anderen Stelle noch besprochen. In diesem Zusammenhange erscheint der Grimnitzsee auch während des Jahres meist vegetationsgetrübt mit geringen Sichttiefen. Besonders wenn Winde die Wasserflächen nicht durchmischen, kommt eine Verteilung der Organismen nach dem spezifischen Gewicht zustande, sodaß dann die Oberfläche gefärbt erscheint. Bei starken Winden verschwinden diese Ansammlungen wieder.

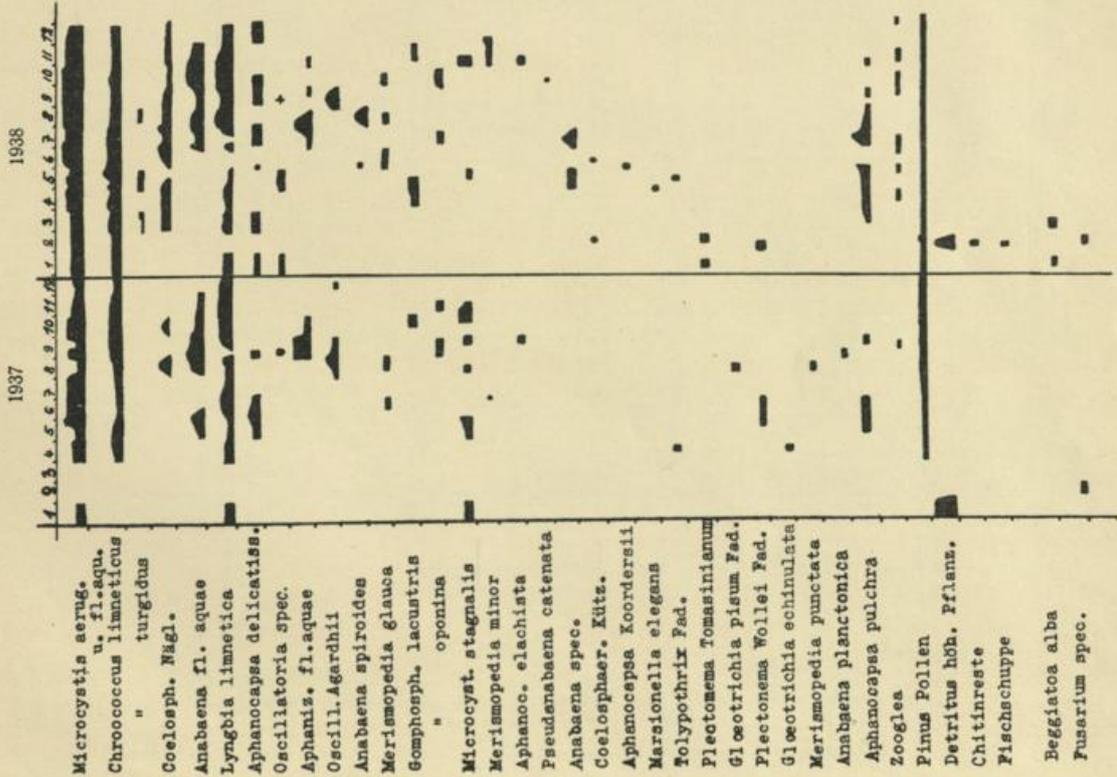
*Chroococcus limneticus* ist während des ganzen Jahres vertreten und erreicht eine weit geringere Dichte (um 30).

*Anabaena flos aquae*. Diese Blaualge erscheint plötzlich während der höchsten *Microcystis*-entwicklung mit 15.

*Lyngbya limnetica*. Das Hauptvorkommen dieser Form ist mehr dem Herbst zu verschoben; nach einem deutlichen Absinken im Mai, Juni und Juli setzt dann eine lebhafte Entwicklung ein, die im Oktober mit 600 Fäden das Maximum erreicht.

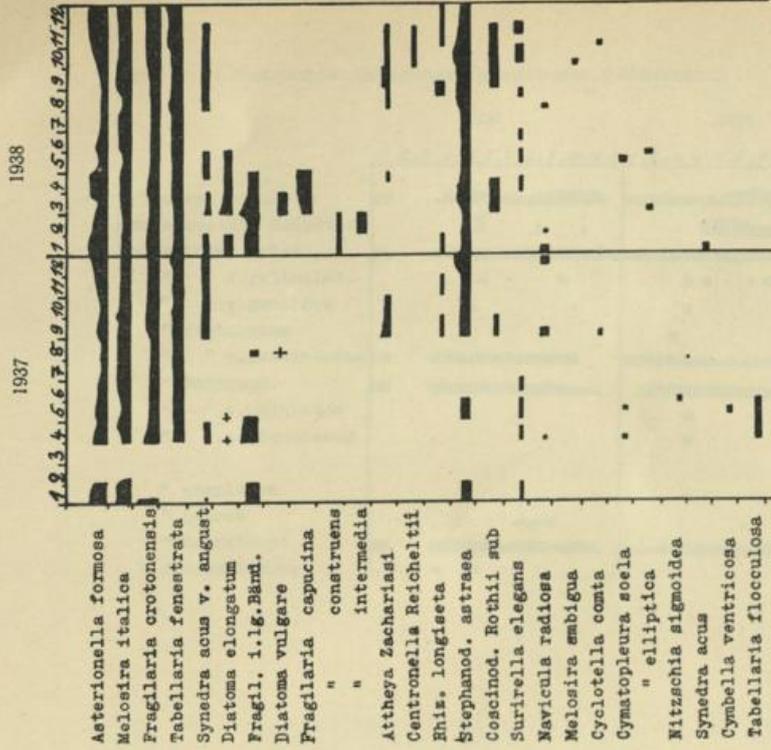
<sup>1)</sup> Die Zahlen beziehen sich auf Anzahl der Organismen im ccm des Oberflächenwassers (Kammerplankton).

Qualitatives Netzplankton, Grimnitzsee. Cyanophyceen.



Tab. 33.

Qualitatives Netzplankton, Grimnitzsee. Diatomeen.



Tab. 34.

W. P a n k n i n : Die Vegetation einiger Seen in der Umgebung von Joachimstal in der Uckermark.

Das die Phosphorsäure...

Die Phosphorsäure wird durch Erhitzen von Phosphor mit Luft oder Sauerstoff dargestellt. Sie ist ein wichtiges Säure in der Industrie und wird zur Herstellung von Düngemitteln, Glas und anderen Materialien verwendet.

Die Phosphorsäure wird durch Erhitzen von Phosphor mit Luft oder Sauerstoff dargestellt. Sie ist ein wichtiges Säure in der Industrie und wird zur Herstellung von Düngemitteln, Glas und anderen Materialien verwendet.

Die Phosphorsäure wird durch Erhitzen von Phosphor mit Luft oder Sauerstoff dargestellt. Sie ist ein wichtiges Säure in der Industrie und wird zur Herstellung von Düngemitteln, Glas und anderen Materialien verwendet.

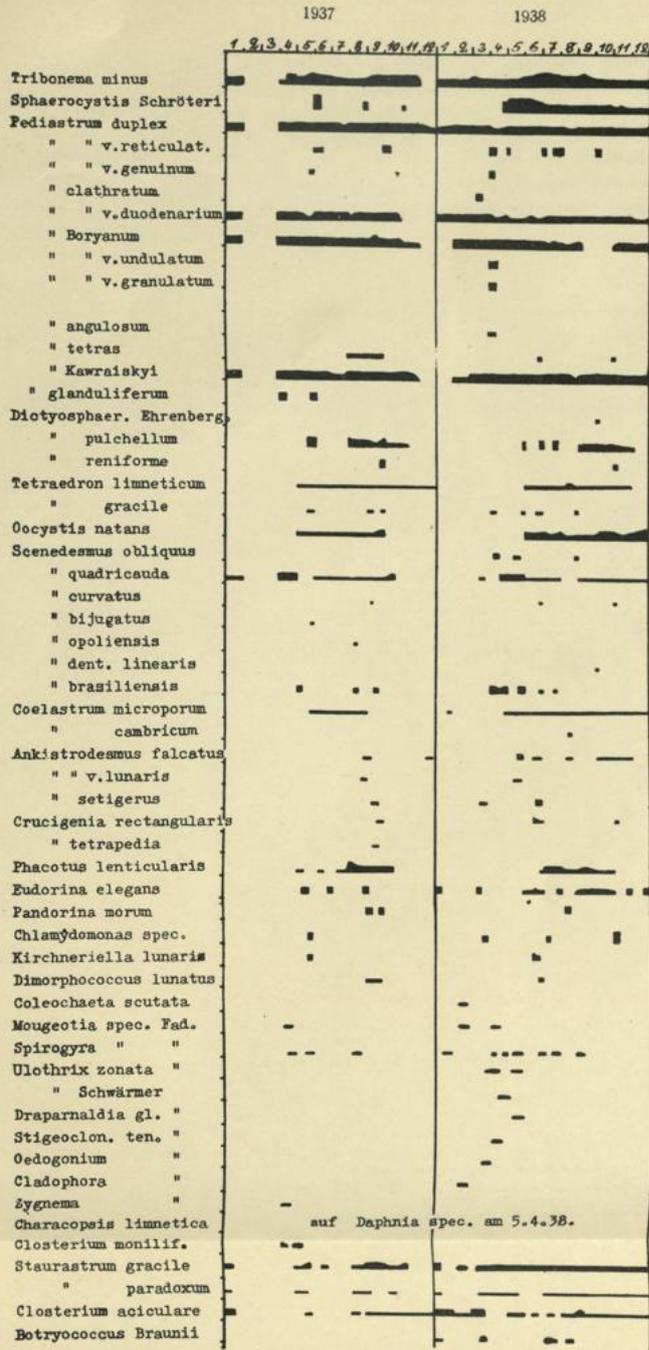
Die Phosphorsäure wird durch Erhitzen von Phosphor mit Luft oder Sauerstoff dargestellt. Sie ist ein wichtiges Säure in der Industrie und wird zur Herstellung von Düngemitteln, Glas und anderen Materialien verwendet.

Die Phosphorsäure wird durch Erhitzen von Phosphor mit Luft oder Sauerstoff dargestellt. Sie ist ein wichtiges Säure in der Industrie und wird zur Herstellung von Düngemitteln, Glas und anderen Materialien verwendet.

Chemische ...

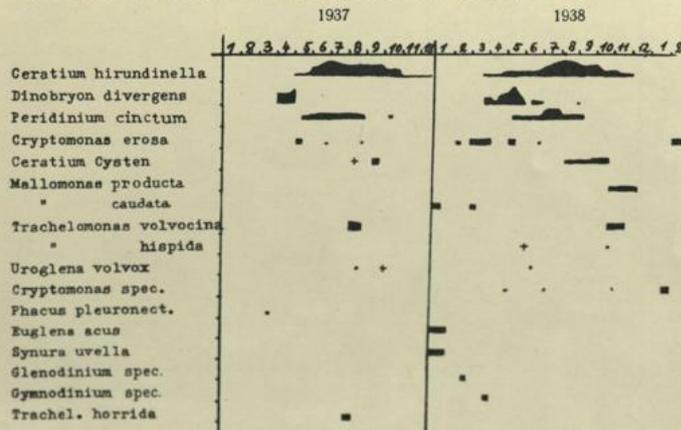
Chemische ...

Qualitatives Netzplankton. Grimnitzsee. Chlorophyceen. (Heteroconten)



Tab. 36.

Qualitatives Netzplankton. Grimnitzsee. Flagellaten. (Dinoflagellaten)



Tab. 37.

| No. | Name | Description |
|-----|------|-------------|
| 1   | ...  | ...         |
| 2   | ...  | ...         |
| 3   | ...  | ...         |
| 4   | ...  | ...         |
| 5   | ...  | ...         |
| 6   | ...  | ...         |
| 7   | ...  | ...         |
| 8   | ...  | ...         |
| 9   | ...  | ...         |
| 10  | ...  | ...         |
| 11  | ...  | ...         |
| 12  | ...  | ...         |
| 13  | ...  | ...         |
| 14  | ...  | ...         |
| 15  | ...  | ...         |
| 16  | ...  | ...         |
| 17  | ...  | ...         |
| 18  | ...  | ...         |
| 19  | ...  | ...         |
| 20  | ...  | ...         |
| 21  | ...  | ...         |
| 22  | ...  | ...         |
| 23  | ...  | ...         |
| 24  | ...  | ...         |
| 25  | ...  | ...         |
| 26  | ...  | ...         |
| 27  | ...  | ...         |
| 28  | ...  | ...         |
| 29  | ...  | ...         |
| 30  | ...  | ...         |
| 31  | ...  | ...         |
| 32  | ...  | ...         |
| 33  | ...  | ...         |
| 34  | ...  | ...         |
| 35  | ...  | ...         |
| 36  | ...  | ...         |
| 37  | ...  | ...         |
| 38  | ...  | ...         |
| 39  | ...  | ...         |
| 40  | ...  | ...         |
| 41  | ...  | ...         |
| 42  | ...  | ...         |
| 43  | ...  | ...         |
| 44  | ...  | ...         |
| 45  | ...  | ...         |
| 46  | ...  | ...         |
| 47  | ...  | ...         |
| 48  | ...  | ...         |
| 49  | ...  | ...         |
| 50  | ...  | ...         |

sehr n  
zuklin  
August  
unter  
ergibt.  
P. Wol  
reits e

ist hier  
des ge  
Die H  
entwic  
sten F  
März 1  
war, m  
der M

jedoch

*Melosi*  
sonst  
*croton*  
zu nem  
mehr z  
auf. U  
*Fragila*  
Januar  
waren.

mögen

+

+

+

*Aphanizomenon flos aquae* in Form einzelner Fäden taucht wie *Anabaena*, plötzlich mit einer sehr reichlichen Entwicklung von 1600 Fäden auf, um langsam parallel laufend mit *Microcystis* abzuklingen. Ähnlich ist das Verhalten von *Oscillatoria Agardhii* mit dem sehr engen Bereich im August. Die übrigen Formen sind in ihrer Gesamtheit und Häufigkeit Arten 3. Ordnung, meist unter 5, deren Charakteristik sich aus der graphisch-statistischen Tabelle der qualitativen Netzfänge ergibt. Sie sind als Begleiter zu werten. Die Formen *Tolypothrix*, *Plectonema Thomasianum* und *P. Wollei*, sowie *Gloeotrichia pisum* sind als Zufällige zu werten; ihre eigentlichen Standorte sind bereits erwähnt worden (s. die *Cladophora*-Watten).

## 2. Die Diatomeen.

Aus dieser Organismengruppe steht allen voran *Asterionella formosa*. Wie bei der *Microcystis* ist hier auch wieder die Kolonie als Einheit gezählt worden. Wenn sich auch die Form fast während des ganzen Jahres im Plankton findet, so liegt doch das Hauptvorkommen in der kalten Jahreszeit. Die Häufigkeitskurve läuft etwa reziprok der Blaualgenkurve. Zur Zeit der höchsten Cyanophyceenentwicklung (Juni—Oktober) zeigt *Asterionella* nur eine geringe Frequenz, steigt aber bis zum nächsten Frühjahr mächtig an. Im März 1938 betrug die Anzahl der Sternchen 75, während sie im März 1939 gar 1000 Kolonien erreichte. Daß im vorigen Jahre *Asterionella* weit geringer entwickelt war, mag an den geradezu außergewöhnlichen Temperaturverhältnissen gelegen haben. Es war doch der März des Jahres 1938 um 5° (fünf) zu warm, dagegen der März 1939 um 1° zu kalt.

*Melosira italica* ist vereinzelt während des ganzen Jahres im Plankton vorhanden, erreicht jedoch im Herbst mit 20 Fäden das Maximum.

*Tabellaria fenestrata* und *Fragilaria crotonensis* erreichen beide noch etwas höhere Werte als *Melosira*. *Tabellaria* ist besonders im Herbst und Frühjahr mit etwa 75 Bänderkolonien vertreten, sonst aber während des ganzen Jahres vorhanden. Die höchsten Werte mit 50 erreicht *Fragilaria crotonensis* und bleibt damit hinter *Tabellaria* zurück. Von den häufigeren ist *Stephanodiscus astraea* zu nennen, der im Herbst und Frühjahr mit 20 zu beobachten war. Von den übrigen selteneren und mehr zerstreuten Formen fallen besonders *Rhizosolenia*, *Attheya* und *Centronella* durch ihre Form auf. Über das interessante Vorkommen von *Coscinodiscus Rothii* vgl. S. 152 u. 156 im Standortkatalog. *Fragilaria*-Bänder und *Diatoma elongatum*-Zickzackbänder zeigen sich besonders in den Monaten Januar bis etwa Mai, d. h. zur selben Zeit der *Ulothrix*-Bestände, in denen diese Formen stete Begleiter waren.

Um die Planktondiatomeen einer Nachkontrolle zu unterziehen und außerdem das Spektrum zu vervollständigen, mögen noch in einer Tabelle die Formen erwähnt sein, die sich aus Total-Säurepräparaten ergeben haben. In dieser

T a b. 35.

|                                  |                                   |                              |
|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| <i>Achnanthes lanceolata</i>     | <i>Cymatopleura solea</i>         | <i>Navicula radiosa</i>      |
| „ spec.                          | <i>Diatoma vulgare v. lineare</i> | „ scutelloides               |
| <i>Amphora ovalis</i>            | <i>Epithemia turgida</i>          | „ Rotaena                    |
| <i>Caloneis amphisbaena</i>      | „ zebra                           | „ tuscula f. minor           |
| <i>Campylodiscus noricus</i>     | „ saxonica                        | <i>Niltschia lanceolata</i>  |
| „ noricus v. hibernicus          | „ intermedia                      | „ spec.                      |
| + <i>Cocconeis pediculus</i>     | <i>Eunotia spec.</i>              | + „ gracilis                 |
| „ placentula                     | „ gracilis                        | „ dissipata                  |
| „ deminula                       | + <i>Fragilaria Harrisonii</i>    | <i>Opephora Martyi</i>       |
| + <i>Cymbella ventricosa</i>     | „ construens v. binoides          | <i>Pinnularia borealis</i>   |
| „ cistula                        | <i>Frustulia rhomboides</i>       | „ spec.                      |
| „ lacustris                      | <i>Gyrosigma attenuatum</i>       | <i>Rhopalodia gibba</i>      |
| „ spec.                          | + <i>Gomphonema acuminata</i>     | <i>Rhoicosphenia curvata</i> |
| + <i>Cyclotella Meneghiniana</i> | „ olivaceum                       | „ ovata                      |
| „ Kützingiana                    | „ parvulum                        | „ spiralis                   |
| „ comta                          | <i>Meridion circulare</i>         | <i>Surirella biseriata</i>   |

Von diesen waren die mit + versehenen am häufigsten vertreten.

Tabelle sind naturgemäß die sich wiederholenden Formen weggelassen worden. Meist handelt es sich um Arten, die sich bei der mikroskopischen Analyse des Planktons in toto dem Beobachter entziehen (Darminhalte der Crustaceen und andere zoologische Plankter, Detritusformen usw.).

### 3. Die Grünalgen (und Heterocontae)

sind mehr mit vereinzelt und zerstreuten Formen vertreten. Nur *Tribonema minus*<sup>1)</sup>, *Pediastrum duplex*, *P. clathratum* v. *duodenarium*, *P. Boryanum*, *P. Kawraiskyi*, *Coelastrum microporum*, *Staurastrum gracile* und *Closterium aciculare* kommen fast während des ganzen Jahres vor. Mehr als Saisonformen ausgeprägt sind: *Sphaerocystis*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Phacotus lenticularis* und evtl. noch *Botryococcus*. Das Gros der Grünalgen kommt zerstreut vor.

*Tribonema minus* zeigt sich vereinzelt und selten während des ganzen Jahres, erreicht aber im Juli und August die höchst beobachtete Individuenzahl von 75. Nach einem Absinken zeigt *Tribonema* im Spätherbst nochmals ein zweites Maximum mit allerdings nur 20. Die genannten *Pediastrum*-Arten erreichen kaum die Werte von 5 pro ccm, so daß sie bei den quantitativen Proben nicht mit erfaßt worden sind; ähnliches gilt auch für die Desmidiaceen, die hier nur eine untergeordnete Rolle spielen.

*Sphaerocystis Schröteri* zeichnet sich als Saisonform in der Assoziation. Sie erreicht im Juli mit 20 Kolonien ihr Maximum und sinkt zum Herbst langsam ab. Bei *Dictyosphaerium pulchellum* waren ähnliche Verhältnisse zu notieren, wenn auch der Aspekt weniger scharf ausgebildet ist.

*Phacotus lenticularis* scheint ein recht empfindlicher Organismus zu sein. Die beiden beobachteten höchsten Werte, 100—250, fallen mit dem Temperaturmaxima zusammen (um 23°). Auf Temperaturschwankungen und auch anderen ökologischen Verhältnissen reagiert sie außerordentlich stark. Der Versuch, diese Chlamydomonade in Kultur zu nehmen, ist uns nicht gelungen.

Mein Studienfreund GERLOFF hätte diese Form recht gern im Rahmen seiner Arbeit näher studiert. Aber so oft ich das Material mit Mühe lebend mitgebracht hatte und so viele Kulturen wir auch ansetzten, wuchs diese Art im Gegensatz zu anderen Formen nie an. Auch an Ort und Stelle angesetzte Kulturen hatten keinen Erfolg. Das recht empfindliche Verhalten zeigt sich auch durch die folgende Beobachtung: Am 28. 7. 38 notierte ich bei sonnig heiterem Wetter und fast völliger Windstille im freien Wasser an der Oberfläche 23,7°. Die Planktonprobe ergab die bereits erwähnten 250 ccm *Phacotus lenticularis*. Gegen Mittag zog ein Gewitter auf, starke Böen und Regenschauer legten über den See hinweg bei einer gleichzeitigen starken Verdunkelung des Himmels. Kurz nach dem Gewitter hatte ich Gelegenheit, die gleiche Stelle aufzusuchen. Die Wassertemperatur war an der Oberfläche um 1,9° gesunken. Die quantitative Probe zeigt, daß nicht ein einziges Exemplar von *Phacotus* vorhanden war, während die anderen Formen noch in fast denselben Mengenverhältnissen anzutreffen waren.

### 4. Die Flagellaten und Dinoflagellaten.

Von den Flagellaten ist während des ganzen Jahres keine Form durchgehend vorhanden. *Ceratium hirundinella*, *Dinobryon divergens* und *Peridinium cinctum* umreißen scharfe Saisonaspekte der Planktonassoziation. *Dinobryon divergens* erscheint bereits im März und erreicht Mitte Mai das Maximum von 50 Kolonien ccm. Ende Juni finden sie sich nur vereinzelt im Netzplankton.

Während der Entwicklungszeit von *Dinobryon* taucht *Ceratium hirundinella* auf und erreicht Ende Juli bis Anfang August das Maximum mit 250 Zellen. Mit dem Abklingen im September und Oktober werden gleichlaufend *Ceratium*-Cysten gebildet. Im verhältnismäßig warmen November (abnorme Witterung) sind die letzten *Ceratium*-Gehäuse im Netzplankton zu finden. Mit diesem *Ceratium*-Aspekt läuft fast parallel *Peridinium cinctum*. Hinsichtlich der Individuenzahl kommt es im Kammerplankton kaum zum Ausdruck (4 pro ccm am 29. 6. 38), wohl aber im Netzplankton. Die übrigen Flagellaten kommen nur als vereinzelt und zerstreute Begleiter vor.

<sup>1)</sup> Es handelt sich um eine sehr dünne *Tribonema*-Art, die HAWLITSCHKA in ihrer Arbeit über die Systematik dieser Gattung nicht nennt. In Anlehnung an die Kernverhältnisse, Größe und Chromatophoren haben wir diese Form unter Vorbehalt zum Formenkreis *T. minus* gestellt (PASCHER, Heft 6). Zellgröße im Durchschnitt: 17  $\mu$  lang, 3,4  $\mu$  breit. BETGHE 1938, Maschinenteichplankton, erwähnt unter Vorbehalt eine *Tribonema tenerima* von ähnlichem Habitus.

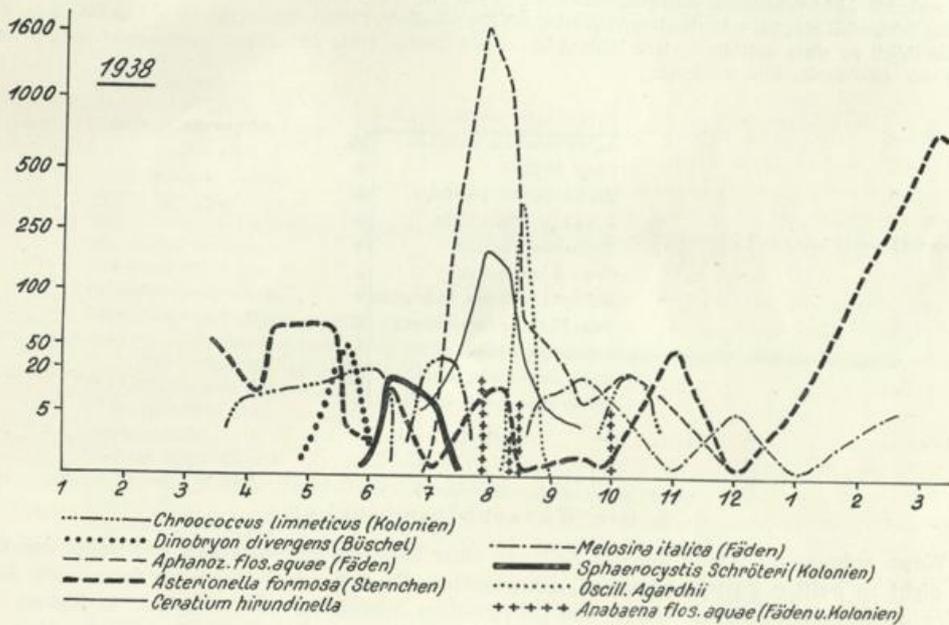


Fig. 32.

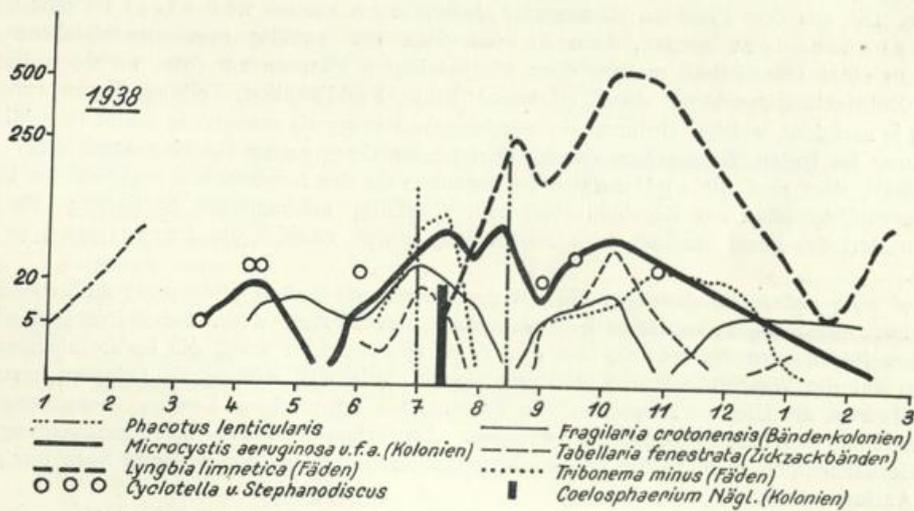


Fig. 33.

Quantitatives Plankton, Grimnitzsee. (Kammerplankton des Oberflächenwassers.)

Ein Netzfang unter Eis zeigte eine deutliche Verarmung des Planktons. Es muß hierbei aber berücksichtigt werden, daß ganz schlechte Lichtverhältnisse vorlagen. Nachdem der See mit einer vollständigen Eisdecke überzogen war, setzte noch starker Schneefall ein; bei eintretendem Tauwetter mit abwechselndem Frost verharschte der auf der Eisdecke liegende Schnee allmählich zu einer milchigen, stark lichtreflektierenden Decke. Trotz der Armut kommt aber deutlich ein Vorrherrschen von *Asterionella* zum Ausdruck.

| Unter Eis am 20.1.39.          |   |
|--------------------------------|---|
| <i>Asterionella formosa</i>    | ■ |
| <i>Ped. duplex</i>             | ■ |
| <i>Microcystis aerugin.</i>    | ■ |
| <i>Lyngbia limnetica</i>       | ■ |
| <i>Tribonema minus</i>         | ■ |
| <i>Ped. Krawraiskyi</i>        | ■ |
| <i>Ankistrodesmus falcatus</i> | ■ |
| <i>Tabellaria fenestrata</i>   | ■ |
| <i>Eudorina elegans</i>        | · |
| viel Detritus( meist!)         | ■ |
| <i>Botryococcus Braunii</i>    | ■ |

Fig. 34.

### 5. Die Wasserblütendecken.

Wenn anhaltende Winde längere Zeit aus einer Richtung geweht haben und dabei der Wellenschlag nicht zu heftige Formen annimmt, dann werden die *Microcystis*-Kolonien des freien Wassers am Ufer zusammengetrieben. Unter der gekräuselten Wasseroberfläche ziehen in dicken langen Schlieren die *Microcystis*-Decken langsam uferwärts und formen sich dort zu geschlossenen dicken breiigen Decken. Sie konnten von den kleinsten Anfängen bis zu den größten Flächen vom März an beobachtet werden. Entsprechend den Windverhältnissen haben solche Decken veränderliche Standorte. Die aus dem Plankton stammenden Anhäufungen können wohl nicht als eine Gesellschaft abgesondert werden, denn sie sind doch nur zufällig zusammengetriebene Anhäufungen. In einer Gesellschaft machen doch alle beteiligten Pflanzen am Orte, wo sie wohnen, ihre gesamte Entwicklungsgeschichte durch (Keimung, Blüte, Fruktifikation, Teilung, Vermehrung, Encystierung, je nachdem, welcher Ordnung sie angehören). *Microcystis aeruginosa* macht ihre biologische Entwicklung im freien Wasserraum durch. Dort ist ihr Ursprung als Bestandteil einer Lebensgemeinschaft, dort sind die optimalen Bedingungen für den Lebenszyklus gegeben. Am Ufer sind die Wasserblütendecken nur Ergebnis einer reinen zufällig mechanischen Sortierung. Sie machen meist nur dort das letzte Stadium ihrer Entwicklung durch, nämlich die Zersetzung (s. Taf. V, 5 und 6).

Auf eine andere Erscheinung, die mit den *Microcystis*-Decken gleichzeitig zu beobachten ist, sei hier kurz eingegangen: In der kälteren Jahreszeit, im Herbst, wenn Nebelbildungen eintreten, meist über Nacht, wird der gesamte Feindetritus der Luft durch die herabsinkenden Nebelschwaden auf die Wasseroberfläche niedergeschlagen. Wie die *Microcystis*-Kolonien werden die Rußteilchen am Ufer zu schwarzen, ölig aussehenden schmierigen Decken zusammengetrieben, wo sie sich mit den Blualgendecken vermischen. Am Grimnitzsee war diese Erscheinung in den späten Herbstmonaten recht häufig zu beobachten, während sie bei den anderen Seen nur gelegentlich als Anflug auftrat.

#### Charakterisierung einiger Wasserblütendecken.

13. 6. 37 Notiz einer Wasserblütendecke zwischen *Juncus*, *Scirpus*; Westufer beim Schützenhaus.  
 14. 8. 37 Dicke Wasserblütendecke im Bereiche der Kahnstelle b. Fischermeister Orro. Östl. Winde.

30. 8. 37 Dicke Decke von *Microcystis*. Uferstrand mit *Acorus*. Westufer, nahe Kahnsteg.  
 $T_w = 22,7^\circ$ ;  $T_1 = 25,5^\circ$ ;  $P_H = 8$  (i. d. Decke).  
*Microcystis aeruginosa* m  
 " *stagnalis* v  
*Anabaena flos aquae* h  
 " *limnetica* s  
*Aphanocapsa delicatissima* v  
 " *pulchra* s  
*Gloeo-trichia echinulata* v  
*Botryococcus Braunii* v
11. 9. 37 Im freien Wasser makroskopisch sichtbare Wasserblüte.  $P_H = 8$ ;  $T_w = 18,7^\circ$ . Nahe der Insel, fast windstill.  
*Microcystis aeruginosa* m  
*Anabaena flos aquae* w  
*Ceratium hirundinella* h  
*Chroococcus limneticus* v
24. 3. 38 Geschlossene Decke bei der Badeanstalt auch im freien Wasser makroskopisch sichtbar. Windstille.  
 $T_w = 13,5^\circ$ ;  $O_2 = 4,0$ ;  $P_H = 91$   
*Microcystis aeruginosa* m  
*Chlamydomonas spec.* w  
*Synura uvella* v  
*Ulothrix* abgestorben s
18. 5. 38 Offenes Wasser, in Höhe Neuer Graben Wasserblüte durch *Pinus*-Pollen.  
*Pinus*-Pollen m  
*Microcystis aeruginosa* w  
*Botryococcus Braunii* v
9. 6. 38 Am Leistenhaus. Dichte Wasserblüte. NO-Ufer. Starke westliche Winde. Brandung.  
 $O_2 = 10,9$ ;  $P_H = 8,5$ ;  $T_1 = 31,5$ ;  $T_w = 20,1^\circ$ .  
*Microcystis aeruginosa* 89  
*Anabaena flos aquae* 54  
*Botryococcus Braunii* 2 ccm
- Lichtverhältnisse:
- |                   |       |           |
|-------------------|-------|-----------|
|                   | Außen | 25 000    |
| 0 cm unter Wasser |       | 22 000    |
| 5 cm " "          |       | 10 000    |
| 10 cm " "         |       | 7 000     |
| 15 cm " "         |       | 4 500 Lux |
- Sichttiefe 15 cm.
16. 6. 38 Beim Bootsschuppen (Teerhaus, Fischermeister Orro). Östliche Winde. Wasserblütendecke.  
*Microcystis aeruginosa* m  
*Anabaena flos aquae* w  
*Coelosphaerium Naegel.* v  
*Aphanocapsa pulchra* s  
*Peridinium cinctum* s  
*Botryococcus Braunii* v
30. 6. 38 An diesem Tage konnte beobachtet werden, wie nach eingetretener Windstille sich schnell eine sichtbare *Microcystis*-Decke an der Wasseroberfläche bildete. Sie zeigte parallel zur Windrichtung lange Schlieren. Durch die leise Dünung der Wellen zog sie uferwärts und bildete alsbald geschlossene Decken.
22. u. 29. 7. 38 *Microcystis*-Decke im freien Wasser an der Oberfläche.  $P_H = 8,2$ ;  $O_2 = 10,2$ ;  $T_w = 22,0^\circ$ .
- |                          |     |      |             |
|--------------------------|-----|------|-------------|
| <i>Microc. aerug.</i>    | 276 | 1000 | 1302        |
| <i>Anabaena f. a.</i>    | 30  | 210  | 260         |
| <i>Oscil. Agardhii</i>   | 1   | 0    | 0 im $cm^2$ |
| <i>Coelosph. Naegel.</i> | 6   | 15   | 0           |
| <i>Rhizosol. long.</i>   | —   | !    | —           |
29. 7.                      22. 7.
30. 8. 38 Längs des ganzen südlichen Ufers in Buchten, Blänken, Röhrichten auch im Wasser makroskopisch sichtbar.  
*Microcystis aeruginosa* m  
*Anabaena flos aquae* v  
 $P_H = 8,0$ ;  $T_w = 18,5^\circ$ .  
 Schwache östliche Winde.

28. 10. 38 Dichte Watten bei der Kahnstelle, schwache östliche Winde, durch Nebelbildung Rußniederschläge; schwarze, ölige Decken mit Blaualgen durchmischt.

|                               |     |                            |     |
|-------------------------------|-----|----------------------------|-----|
| <i>Microcystis aeruginosa</i> | m m | <i>Chlamydomonas spec.</i> | v — |
| <i>Anabaena flos aquae</i>    | h h | <i>Euglena acus</i>        | s s |
| <i>Aphaniz. flos aquae</i>    | s v | Ruß (aus der Luft)         | h m |

Alle *Microcystis*-Kolonien, auch die im Plankton, zeichnen sich häufig durch einen Bewuchs an kleinen Diatomeen aus.

|                                   |   |                              |   |
|-----------------------------------|---|------------------------------|---|
| Auf <i>Microcystis</i> -Kolonien: |   | <i>Cocconeis pediculus</i>   | s |
| <i>Nitzschia fonticola</i>        | m | <i>Nitzschia spec.</i>       | s |
| <i>Cyclotella Meneghiniana</i>    | s | <i>Cocconeis placentula</i>  | s |
| <i>Navicula radiosa</i>           | s | <i>Amphipleura pellucida</i> | s |

Die Schichtung der Phytoplanktongesellschaft des Grimnitzsees.

Die bisherigen Angaben bezogen sich auf relative Mengenverhältnisse des Netzplanktons in Kombination mit den regelmäßig durchgeführten quantitativen Auswertungen (Kammerplankton) im Jahresverlauf. Es ist allgemein bekannt, daß mit den chemischen und physikalischen Schichtungsverhältnissen auch eine Schichtung des Planktons Hand in Hand geht. Eine spezielle Stellungnahme zu diesen Fragen lag nicht im Sinne dieser Arbeit, so daß diese Verhältnisse in den Seen nur stichprobenartig durchgeführt worden sind. — Es sei nochmals daran erinnert, daß die Wasseroberfläche des Grimnitzsees stark den Winden ausgesetzt ist und auch damit die Schichtungsverhältnisse an Deutlichkeit verlieren. Als Fortsetzung der Charakteristik eines windexponierten Flachsees wird eine musterhafte Planktonschichtung nicht zu erwarten sein. Es seien einige Fälle zu verschiedenen Jahreszeiten kurz besprochen:

Schichtungsverhältnisse am 9. 6. 38.  
Temperaturverhältnisse: Beginn der Sommerstagnation.

Tab. 38.

| m              | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T <sub>w</sub> | 20,5° | 20,5° | 18,6° | 17,7° | 17,3° | 17,1° |
| O <sub>2</sub> | 8,7   | —     | 8,8   | —     | —     | 4,9   |

Sichttiefe 0,8 m.

Die Planktonschichtung war an diesem Tage nur schwach ausgeprägt. Geschichtete Formen waren *Microcystis* und *Sphaerocystis*. Die beiden hatten an der Oberfläche die höchsten Individuenzahlen aufzuweisen (s. d. Tabelle) und nahmen nach der Tiefe zu ab. *Asterionella formosa*, die ja hauptsächlich in der kälteren Jahreszeit auftritt, ist hier gerade im Ab-

Tab. 39.

|                                  |            |                           |                         |
|----------------------------------|------------|---------------------------|-------------------------|
| <i>Ceratium hirund.</i>          |            | 35, 5, 5, 10, 0, 0        |                         |
| <i>Microcystis</i>               | 12, 14, 8  | 45, 60, 30, 10, 20, 0     | 36, 24, 20, 12, 12      |
| <i>Tabell. fenestr.</i>          | 1, 2, 2    | 5, 5, 0, 0                | 4, 4, 0, 0, 0           |
| <i>Fragil. crot.</i>             | 10, 3, 10  | 0, 5, 0, 15, 5, 0         |                         |
| <i>Cyclotellen u. Stephanod.</i> |            |                           | 28, 20, 36, 40, 40      |
| <i>Lyngbya limnet.</i>           |            | 255, 335, 260, 85, 5, 0   | 500, 300, 370, 240, 370 |
| <i>Ast. formosa</i>              | 12, 10, 14 |                           | 40, 48, 36, 40, 40      |
| <i>Aphanizom. f. a.</i>          |            | 65, 130, 190, 110, 10, 0  | 8, 4, 4, 8, 12          |
| <i>Coelosph. Naegel.</i>         |            | 5, 5, 0, 0, 0, 0          |                         |
| <i>Tribonema minus</i>           | 5, 1, 9    | 0, 0, 0, 0, 5, 5          | 28, 10, 16, 24, 32      |
| <i>Oscill. Agardhii</i>          |            | 360, 325, 205, 100, 10, 0 |                         |
| <i>Anabaena f. a.</i>            | 1, 2, 0    | 10, 5, 0, 0, 0, 0         | 4, 4, 4, 4, 4           |
| <i>Chrooc. limnet.</i>           | 2, 1, 2    |                           | 4, 0, 4, 0, 4           |
| <i>Staur. grac.</i>              |            |                           | 4, 8, 8, 8, 4           |
| <i>Achrom. oxalif.</i>           | 0, 0, 8    |                           | 4                       |
| <i>Sphaerocyst. Schröt.</i>      | 14, 13, 2  |                           |                         |
| <i>Coelastrum microp.</i>        | 2, 1, 3    |                           |                         |
| Meter                            | 0 2 5      | 0, 2, 4, 6, 8, 10         | 0, 2, 4, 8, 10          |
| Datum                            | 9./6.      | 16./8.                    | 28./10.                 |

Einige Beispiele der Planktonschichtung.

sterbestadium vorhanden und durch die Zunahme in der Tiefe angedeutet. *Achromatium oxaliferum* trat nur in den quantitativen Tiefenproben auf und zeichnet sich somit als Vertreter der Schlammgesellschaften, die der Phytoplanktonassoziation in der Tiefe folgen. Bei den übrigen Formen war eine Schichtung nicht deutlich.

Schichtungsverhältnisse am 16. 8. 38.  
Temperaturverhältnisse: Sommerstagnation.

Tab. 40.

| m              | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5    | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| T <sub>w</sub> | 23,0° | 22,3° | 22,6° | 22,5° | 22,4° | 22,3 | 21,0° | 20,2° | 19,0° | 18,5° | 18,4° |
| O <sub>2</sub> | 8,2   | —     | 7,4   | —     | 6,7   | —    | 2,1   | —     | 0,8   | —     | 0,0   |
| ph             | 8,2   | —     | 8,1   | —     | 7,4   | —    | 7,6   | —     | 7,4   | —     | 7,2   |

Sichttiefe 0,9 m. Sprungschicht in 5 m Tiefe. Sauerstoffschwund in 10 m Tiefe. p<sub>H</sub>-Schichtung deutlich.

An diesem Tage waren deutlich geschichtet: *Ceratium*, *Microcystis*, *Lyngbya*, *Oscillatoria*, *Aphanizomenon* und *Anabaena*. Die ersten vier waren an der Oberfläche am häufigsten und nahmen mit zunehmender Tiefe ab (s. d. Tab.). *Tribonema minus* war nur noch in 10 m Tiefe anzutreffen. T. hatte Anfang August ihr erstes Maximum, um dann zu verschwinden. Das Auftreten in 10 m Tiefe unterstreicht deutlich das Absterbestadium der Heteroconten. Die Diatomeen, *Fragilaria* und *Tabellaria* traten erst in 6 m Tiefe auf und schlossen ungefähr die Blaualgenschicht nach unten ab.

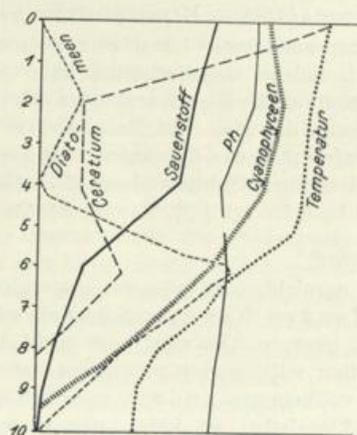


Fig. 35. Schichtungsverhältnisse am 16. 8. 38.

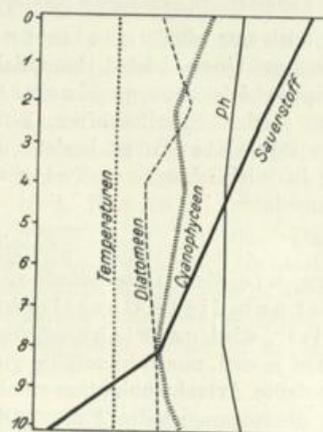


Fig. 36. Schichtungsverhältnisse am 28. 10. 38.

Schichtungsverhältnisse am 28. 10. 38.  
Temperaturverhältnisse: Herbstvollzirkulation.

Tab. 41.

| m              | 0    | 2    | 4    | 8    | 10   |
|----------------|------|------|------|------|------|
| T <sub>w</sub> | 8,7° | 8,7° | 8,7° | 8,7° | 8,7° |
| O <sub>2</sub> | 11,5 | 10,2 | 9,7  | 8,0  | 5,3  |
| ph             | 7,6  | 7,4  | 7,2  | 7,2  | 7,6  |

Der Sauerstoffschwund in der Tiefe wird aufgehoben. p<sub>H</sub>-Schichtung schwach.

Die Blaualgen, *Microcystis*, *Lyngbya*, *Aphanizomenon* sind trotz der Zirkulation noch andeutungsweise geschichtet.

Die Schichtung dürfte hier wohl auf das spezifische Gewicht zurückzuführen sein. Die Diatomeen dagegen (*Tabellaria*, *Cyclotella*, *Stephanodiscus*, *Asterionella* besonders deutlich) sind nicht mehr geschichtet.

Die hohen Sauerstoffwerte an der Oberfläche sind Ergebnisse der stärkeren Windbeeinflussung im Herbst. Die wahrnehmbare Zunahme des p<sub>H</sub>-Wertes läuft der Schizophyceenschichtung parallel.

#### 6. Zusammenfassung und soziologische Auswertung.

Das gesamte Phytoplankton ist als eine Gesellschaft betrachtet worden, die, außer der Schichtung, sich durch eine Aufeinanderfolge von Saisonaspekten auszeichnet.

Ich bin mir darüber klar, daß diese Auslegung entgegen der Auffassung „der regelmäßig wiederkehrenden, sich ablösenden Gesellschaften“<sup>1)</sup>, einer mehr biologischen Auffassung von einer Organismenvergesellschaftung entspricht und weniger einer „nur-systematischen“. Es ist ja schließlich ein Streit um Worte, ob man von einer *Microcystis-Nitzschia fonticola*-Assoziation, von einer *Microcystis aeruginosa-Asterionella formosa*-Assoziation, oder gar alles zusammenfaßt und von einer „Phytoplanktongesellschaft“ spricht, denn mit dem Satz „Eine Assoziation ist eine Pflanzengesellschaft von bestimmter floristischer Zusammensetzung“ ließe sich aus dem Plankton (Phytoplankton) nach rein systematischen Gesichtspunkten eine Unzahl von „Gesellschaften“ aufstellen.

Ein See ist aber eine in sich geschlossene Lebensgemeinschaft und es wäre unzumutbar, sich unnötig von einer mühselig erarbeiteten Synthese zu entfernen und den umfassenden Begriff „Plankton“ bzw. „Phytoplankton“ einer „nur-systematischen“ Analyse zu unterwerfen. In der Aufstellung eines

#### *Fragilarieto-crotonensis-Asterionelletum gracillimae* (ALLORGE, MESSIKOMMER)

verbirgt sich doch nur eine unvollständige Planktonliste; und damit ist nichts Neues gewonnen, außer einer höchst komplizierten Überschrift. Solche Gesellschaften kann man aus einer beliebigen Liste rein papiermäßig aufstellen. Damit sind wir auch schon bei der Methodik der Erfassung solcher Gesellschaften. Würde man allgemein in der Methodik MESSIKOMMERS fortfahren (für das Plankton<sup>2)</sup>), so besteht die Gefahr, daß wir „Algenassoziationen“ vorgestellt bekommen, die in Wirklichkeit nur Teile eines Herbst- und Winterplanktons darstellen (MESSIKOMMERS Entnahmedaten liegen z. B. dicht beieinander: 17. 10.; 4. 1.; 1. 9.; 27. 10.; 26. 9.). Daraus entsteht ein

#### „*Fragilarieto-Asterionelletum*“

und die Frage, wie diese Gesellschaft z. B. im Sommer aussieht, oder was wenigstens zu erwarten wäre, „ist nun diese Gesellschaft im betreffenden Gewässer durch eine andere ersetzt“, wird garnicht erörtert und in Betracht gezogen. Es wird auch nicht daran gedacht, daß man ja evtl. nur rein zufällig gleiche Planktonstadien miteinander verglichen hat und daß die gerade gefaßte Artenkombination zu einer anderen Zeit vollkommen anders aussehen kann. Interessant ist die vorangestellte Notiz: „Diese planktogene Assoziation ist kein unbekanntes Kind“. Damit wird zugegeben, daß man nur einen ganz bestimmten Teil aus dem Phytoplankton herausgegriffen und ihn lediglich mit einer neuen Überschrift versehen hat.

Mit dem Begriff Phytoplankton ist eine scharf umrissene Pflanzenvergesellschaftung in einem See, sowohl in systematischer als auch in ökologischer Hinsicht, so eindeutig umschrieben, daß wir nach einem unnötig komplizierten Terminus technicus nicht zu suchen brauchen. Es fehlt nur noch ein Eigenschaftsname und der wird besser nicht dargestellt als durch:

Die Gesamtartenliste, in qualitativer und möglichst auch quantitativer Darstellung im Jahresverlauf des betreffenden Sees.

Bei einer solchen Behandlung der Phytoplanktongesellschaft, wie es für den Grimnitzsee ausgeführt worden ist, bildet sich ein Stück Entwicklungsgeschichte ab, aus deren Verlauf schon eher der Frage näher getreten werden kann, ob wir es mit „Aspekten“ oder „Sich-ablösenden“

<sup>1)</sup> BRAUN-BLANQUET stellt diese Fragen auf.

<sup>2)</sup> Ich zitiere MESSIKOMMER nur deswegen, weil er von BUDDE als richtunggebend für die Methodik der Algensoziologie genannt wird.

Gesellschaften“ zu tun haben. Aber selbst diese Frage wird aus dem Ergebnis auch nicht immer klar zu beantworten sein, denn die Aspekte können einer langsamen Sukzession unterliegen und unmerklich in neue Gesellschaften übergehen. Gerade in einem See sind ja die einzelnen Assoziationen einer weit schnelleren Entwicklung unterworfen als außerhalb eines Gewässers. (Von gewaltsamen Eingriffen müssen wir dabei absehen und nur natürlich verlaufende Prozesse heranziehen.) Ein See wird langsam von der Vegetation erobert und wächst zu. Das Plankton muß dabei schließlich einmal ganz verschwinden; es wird also in einem Zeitraum verschiedene Entwicklungsstufen durchlaufen; diese werden zuweilen faßbar sein, zuweilen auch nicht. Es treten dann größere Pausen im Entwicklungsgang ein, die wir Beobachter, mit unsern „groben“ Methoden, als feststehend beschreiben.

Wir können bei der Phytoplanktongesellschaft sagen: Lassen sich für mindestens zwei Jahre keine nennenswerten Änderungen in einem gewissen Rahmen feststellen, werden immer die gleichen Entwicklungsstadien wiederholt, so haben wir eine Gesellschaft vor uns mit sich ablösenden Aspekten innerhalb eines Jahres; läßt sich ein solcher Jahreszyklus nicht erkennen, treten also keine sich regelmäßig wiederholende Aspekte auf, so liegt eine Gesellschaftsfolge vor.

Eine Beantwortung solcher Fragen setzt natürlich eine längere Beobachtung voraus. Aber außerdem haben wir noch ein gutes Hilfsmittel zur Verfügung, das uns noch einen Schritt weiterführt: Die Auswertung der übrigen Vegetationsverhältnisse und die chemischen Eigenschaften (regelmäßige wiederkehrende Schwankungen usw.). — Für den Grimnitzsee läßt sich sagen, daß in absehbarer Zeit die jetzt herrschenden Verhältnisse sich nicht ändern werden. Selbst die fortschreitende Verlandung wird für die große Wasserfläche des Sees zunächst kaum von Einfluß sein. Wie die Stichproben aus dem Jahre 1937 andeuten, ist der Zyklus der aufeinanderfolgenden Formen (Aspekte) recht regelmäßig, so daß die Phytoplanktongesellschaft sich zur Zeit durch wiederkehrende Aspekte einer Gesellschaft auszeichnet.

Die Charakteristik der Phytoplanktongesellschaft ist bereits in der graphisch-statistisch dargestellten Artenliste, sowie in der quantitativen Kurvendarstellung, ausführlich behandelt worden.

Es sei daher kurz zusammengefaßt: Die Hauptformen sind im Grimnitzsee in der Gesellschaft *Microcystis aeruginosa* und *Asterionella formosa*. Sie laufen einander etwa reziprok. Eine Anzahl Formen zeigen eine deutliche Saisonentfaltung, die die Aspekte darstellen. Dabei ist zu beachten, daß einige Arten durchaus während des ganzen Jahres vereinzelt vorkommen können (z. B. *Microcystis*), aber in einer ganz bestimmten Zeit sich durch Massenhaftigkeit oder auch nur stärkerem Vorkommen ausnehmen und dann Saisonformen darstellen. Die graphische Darstellung gibt also nicht das absolute Vorkommen wieder, sondern sie ist sozusagen für diesen Zweck „überhöht“.

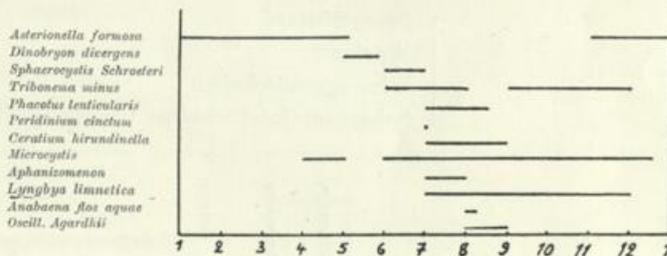


Fig. 37. Die Aufeinanderfolge der Saisonaspekte.

Außer den Hauptformen *Microcystis* und *Asterionella* sind ausgesprochene Saisonformen:

|                       |                    |                       |
|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| <i>Dinobryon,</i>     | <i>Phacotus,</i>   | <i>Aphanizomenon,</i> |
| <i>Sphaerocystis,</i> | <i>Peridinium,</i> | <i>Lyngbya,</i>       |
| <i>Tribonema,</i>     | <i>Ceratium,</i>   | <i>Os. Agardhii.</i>  |

Ferner bildet *Microcystis* bezeichnende Sommeraspekte in den bereits besprochenen Massenanhäufungen der Wasserblütendecken.