Beiträge zur Kenntnis der Vegetation schwedischer Seen

Autor(en): **Gams, Helmut**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich**

Band (Jahr): **4 (1927)**

PDF erstellt am: **27.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-306859

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER VEGETATION SCHWEDISCHER SEEN.

VON HELMUT GAMS, WASSERBURG AM BODENSEE.

1. Die Seen von Dalarne und die Seetypen.

Die Seetypenlehre ist in den letzten Jahren auch auf die höhere Wasservegetation angewendet worden: *Naumann* und *Blomgren* haben Untersuchungen über die zumeist dystrophen Gewässer von Aneboda in Småland veröffentlicht. *Kupffer* gibt eine kurze Übersicht über die Flora eutropher, oligotropher und dystropher Seen des Ostbaltikums, und *Donat* hat diese Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung der Desmidiaceen auf Norddeutschland ausgedehnt. Das grösste Material hat bisher *Samuelsson* veröffentlicht: Er gruppiert die 81 von ihm in Dalarne untersuchten Seen in die (dystrophen) Dyseen, die *Lobelia*-Seen, die Lagunenseen und die (eutrophen) *Potamogeton*-Seen. Er glaubt, dass sich «fast alle schwedischen Seen, wenigstens insoweit es sich um ihre höhere Vegetation handelt, ohne Schwierigkeit unter die in Dalarne unterschiedenen Haupttypen einordnen lassen. Die einzige Ausnahme bilden einige kleine Seen in unseren extremsten Kalkgebieten, deren Boden zum grössten Teil von reiner Seekreide bedeckt ist.»

Trotzdem die I. P. E. nur zwei Seen in Dalarne, den *Potamogeton*-See Hönsan und den Lagunensee Flinesjön besucht hat, glaube ich doch, die Allgemeingültigkeit dieser Gliederung bezweifeln zu müssen. Es geht nicht an, die *Potamogeton*-Seen von Dalarne, falls diese überhaupt einen einheitlichen Typus darstellen, schlechtweg mit den eutrophen Seen zu identifizieren, ebensowenig wie man alle «physiologisch-oligotrophen Seen», die auch mindestens einen Teil der Lagunenseen umfassen, als *Lobelia-Isoetes*-Seen bezeichnen kann, wie es *Donat* vorschlägt. Es gibt unter den eutrophen wie unter den oligotrophen Seen im alten Sinne *Naumanns*, wie ja dieser selbst (1921) ausdrücklich erklärt, eine grosse Menge besonders nach dem Kalk- und Humusgehalt zu unterscheidender Typen,

die eine sehr verschiedene Vegetation aufweisen. Die kalkarmen, aber sonst nährstoffreichen, sich stark erwärmenden Gyttjagewässer mit *Najas*-Arten und *Trapa,* die in der postglazialen Wärmezeit auch im südlichen Fennoskandien so verbreitet waren, sind doch etwas von den *Potamogeton*-Seen von Dalarne grundverschiedenes. Temperatur, Humus- und Kalkgehalt erzeugen auch in den nährstoffarmen Seen sehr verschiedene Typen, von denen nur ein kleiner Teil, der sowohl Lagunenseen wie auch andere umfasst, als *Lobelia-Isoetes*-Seen zusammengefasst werden kann.

Sehr bemerkenswert ist *Walo Koch*s Gliederung der submersen Vegetation des Alpenvorlandes in ein *Litorellion uniflorae,* das im grossen ganzen oligotroph ist, und ein *Potamion eurosibiricum,* das im allgemeinen eutrophe Assoziationen umfasst, freilich auch so eurytrophe wie das weit verbreitete, auch in Dalarne vertretene «*Potametum perfoliati potametosum lucentis*», das ich einfacher als *Potamogeton perfoliatus-lucens*-Ass. bezeichne. Allein auch seine Gliederung des *Litorellion* in ein *Eleocharetum acicularis,* das auch die *Litorelleta* umfasst, und in ein kalkmeidendes *Isoetetum echinospori* (mit *Myriophyllum alterniflorum,* den nordischen *Lobelia*-Seen entsprechend) ist noch zu schematisch. Seine oft mehrere Zonen zusammenfassenden «Assoziationen» entsprechen mehr Seetypen als solchen, aber auch dann müssten in ihnen nach Kalk- und Humusgehalt usw. noch mehr Typen unterschieden werden.

Eine befriedigende Gliederung der Seetypen wird erst dann möglich werden, wenn, wie besonders *Wereschtschagin* fordert, alle Lebensräume der betreffenden Gewässer sowohl physikalisch-chemisch, wie auch biologisch untersucht sein werden; ja, der beste Weg ist zweifellos der von *Lundqvist* eingeschlagene, der nicht nur den heutigen Zustand, sondern auch die auf stratigraphischem Weg erschlossene Entwicklungsgeschichte verwertet. Ein noch postglazial vereist gewesener Alpensee kann nicht unmittelbar mit den schon nach der zweiten Würmphase eisfrei gewordenen Alpenrandseen oder einem nie vergletschert gewesenen, aber trotzdem oligotroph gebliebenem Tertiärsee wie dem Baikal verglichen werden.

Es ist auch nicht gleichgültig, ob ein heute eutropher See dies schon seit der atlantischen Periode ist wie etwa der Federsee in Ober-

schwaben, oder erst seit der Bronzezeit wie die Seen von Växsjö (*Lundqvist* 1926), oder ob er erst in der Gegenwart eutrophiert worden ist wie der Zürichsee und der Baldeggersee (*Nipkow*), die trotz ihrer Eutrophie noch viele Reminiszenzen an frühere Zustände bewahrt haben (z. B. *Litorelleta* bei Erlenbach). Ähnlich werden auch andere disharmonische Seen zu deuten sein, die z. B. ein eutrophes Wasser mit einem oligotrophen Grund oder umgekehrt

Fig. 1. Hönsan bei Skedvi in Dalarna. *Schoenoplectetum* mit *Equisetum limosum*, *Nupharetum* und *Stratiotetum*. (Phot. *Ed. Frey* und *Rübel*, 17.VII 25.)

verbinden. Solche Fälle sind aus Schweden (z. B. Börringesee), Finnland, Russland und Norddeutschland (z. B. Steinhuder Meer) schon eine ganze Reihe beschrieben. Ich kann aus eigener Anschauung den Einfeldersee zwischen Hamburg und Kiel beifügen, der trotz sehr eutrophem Wasser und Plankton eine *Lobelia-Isoetes*-Vegetation aufweist.

Einstweilen tut man gut daran, wenn man jeden See für sich genauer als bisher untersucht und sich vor voreiligen Verallgemeinerungen hütet. Die folgenden Notizen wollen wenigstens zwei der limnologisch noch ganz unerforschten Seen Dalarnes etwas näher

charakterisieren, soweit dies nach einem einmaligen flüchtigen Besuch möglich ist.

Hönsan bei Skedvi (Fig. 1 und 2, *Samuelsson* S. 28 und Tabelle Nr. 76) ist ein seichter, mesohumoser und mässig kalkhaltiger Gyttjasee, aus dessen Vergangenheit nur soviel bekannt ist, dass die in ihm liegenden Eichenstubben eine wahrscheinlich subboreale Spiegelsenkung andeuten. Die Uferbesiedlung ist, wie der Name

Fig. 2. Hönsan in Dalarna. *Stratiotetum* mit *Nuphar luteum*. (Phot. *Frey* und *Rübel*, 17. VII 25.)

Skedvi beweist, sehr alt (vi = Heiligtum). Das Südufer zeigt folgende Zonation:

Magnocariceta hauptsächlich aus *C. inflata* und *aquatilis* gebildet, an stärker gedüngten Stellen von *Bidentetum* (vgl. *Koch* S. 28) mit *Bidens cernuus, Ranunculus sceleratus, Polygonum minus, Cicuta* u. a. unterbrochen, gleich dem folgenden Gürtel mit nur wenig *Phragmites* und *Sparganium ramosum*.

Schoenoplectetum lacustris mit besonders seewärts stellenweise dominierendem *Equisetum limosum* und stellenweise ungewöhnlich stark entwickeltem Pleuston aus *Lemna minor* und vor allem *tri-*

Hydrophytengürtel mit auf grosse Strecken dominierendem *Stratiotes aloides.* Schwimmblattvegetation aus *Nuphar luteum, Nymphaea candida* (Blätter stark von *Galeruca* zerfressen) und *Potamogeton natans,* submers *P. pusillus, Callitriche autumnalis, Chara fragilis,* in den tieferen Teilen hauptsächlich *Pot. perfoliatus* und *praelongus* (mit Kalk inkrustiert).

Pleuston stark entwickelt, aus vielfach konjugierenden *Mougeotia-* und *Spirogyra*-sp., *Ceratophyllum demersum, Fontinalis* sp., epipythmenisch, stellenweise auch am Ufer zusammengeschwemmt «Seeknödel» von *Aegagropila Sauteri (Nees) Kütz.*

Nereidien an Stengeln und Steinen aus *Chaetophora incrassata, Spongilla lacustris, Plumatella* cf. *fungosa, Cristatella mucedo.* Grundfauna: *Anodonta cygnea, Limnaea stagnalis, Herpobdella,* grosse rote Hydracarinen, *Asellus,* Chironomiden usw.

Plankton im stark gebräunten, am 17. VII 25 26—27° warmen Wasser ohne Wasserblüte:

Gomphosphaeria lacustris viel, wenig *Coelosphaerium, Anabaena* sp. und *Merismopedia* sp.; *Peridinium cinctum, Synedra delicatissima, Volvox aureus, Eudorina elegans, Sphaerocystis Schröteri, Coelastrum microporum, Pediastrum Boryanum, Cosmarium* sp.; im Zooplankton herrschen *Anuraea cochlearis* und *Polyarthra platyptera,* wenig *Synchaeta* sp., *Daphnia* sp., *Bosmina longirostris, Scapholeberis mucronata, Cyclops* sp.

Fischbestand nach Angabe Einheimischer: Abborre *(Perca fluviatilis),* gädde *(Esox lucius),* lake *(Lota vulgaris),* ruda *(Carassius vulgaris),* mört *(Leuciscus rutilus),* or *(Leuciscus* sp.?). Fischereilich ist Hönsan somit ein Karauschensee.

Flinesjön bei Husby *(Samuelsson* S. 24 und Tab. Nr. 58) ist einer der grössten Lagunenseen am Dalälv. Die ausgedehnten *Magnocariceta* am Ufer, die mit *Equiseteta limosi* alternieren, werden am Seeufer von kleinen *Phragmiteta* gesäumt, am Bachufer von *Phalarideta,* die ebenso wie die im Bach wuchernden *Nuphar, Polygonum amphibium* und *Elodea* eine gewisse Eutrophierung andeuten.

Das Seewasser selbst ist dagegen kalk- und nährstoffarm, der Grund ein sehr loser, dygemischter Sand. Bei 30—60 cm Tiefe reiche Vegetation kleiner Rosettenhydrophyten *(Sagittaria sagitti-*

folia f. *natans, Sparganium Friesii, Subularia, Isoetes echinosporum* und *lacustre)* und Langsprosshydrophyten *(Potamogeton perfoliatus, Ranunculus confervoides, Elatine hydropiper* und spärlicher *triandra),* vgl. die Liste *Samuelssons,* zu welcher noch eine *Nitella* (wohl die im Vindelälv in ähnlicher Gesellschaft gefundene *Nitella flexilis)* und 3 stellenweise sehr reichlich vertretene Astmoose kommen: *Drepanocladus fluitans, Calliergon cordifolium* und besonders viel *Fontinalis hypnoides Hartman.* Diese den Alpen fehlende Art ist nach *Möller* (1922 S. 72) besonders in Södermanland und Upland häufig, reicht aber von Småland bis Norrbotten und angeblich bis Lule Lappmark. Sie wächst in «stillastående vatten, i synnerhet smärre sjöar med rik växtlighet och dybotten» in Gesellschaft nicht nur der obigen, sondern auch nährstoffbedürftigerer Arten wie *Stratiotes, Hydrocharis* und *Spirodela (Möller).* Sie ist holarktisch verbreitet, in Europa südlich bis Frankreich, Berner Jura, Schwarzwald, Sachsen, Böhmen, Wien, Krain, Oberitalien, umgeht also die Alpen ähnlich wie *Isoetes, Elatine* und *Myriophyllum alterniflorum.*

Von epipythmenischen Algen fand ich im Flinesjö nur Bruchstücke einer *Aegagropila* (cf. *Sauteri)* und eines *Stigonema,* wohl des nach *Naumann* in *Lobelia*-Seen Smålands und Västergötlands bestandbildenden *St. ocellatum* var. *globosum Nordst.* Auch das Plankton in dem braunen, 22° warmen Wasser war sehr arm und schien fast ausschliesslich von einer *Uroglenopsis*-Art gebildet.

Samuelsson hält die Lagunenseen für einen neuen Typus und «ganz problematisch betreffs der Trophie». Ich kann diese Ansicht nicht teilen. Sowohl die von ihm angegebenen negativen Merkmale: Fehlen von *Lobelia, Calla, Menyanthes* u. a., wie die positiven: Häufigkeit von *Alopecurus aequalis* und Rosettenhydrophyten, kehren in den periodisch durchflossenen Altwassern des Rhein- und Rhonegebiets wieder (vgl. meine Sarvazarbeit von 1916), und ebenso die von *Samuelsson* nicht angeführte Häufigkeit gewisser *Fontinalis*- und *Drepanocladus*-Arten und die Spärlichkeit und Artenarmut des Planktons. Dabei können diese Gewässer kalkreich oder kalkarm sein, nährstoffreichen oder nährstoffarmen Grund besitzen, also eutroph oder oligotroph sein. Infolge der zeitweisen Durchflutung sind sie aber stets humusarm. Auch floristisch schliessen sie sich *sulca,* die hier für sich allein eine Art Meteorpapier (flytävja) bildet.

teils den *Potamogeton-*, teils den *Lobelia*-Seen usw. an, bilden also keinen selbständigen Seetypus. Ähnlich bewertet *Naumann* auch die Humusgewässer nicht als selbständigen «dystrophen» Typus, sondern nur als «paratrophe Modifikation oder Fazies» des oligotrophen und eutrophen Typus. Ich halte sowohl diese Benennung wie auch die der gewissermassen das andere Extrem des Humusgehalts verkörpernden «Lagunenseen» für wenig glücklich und entbehrlich. So möchte ich vorschlagen, lediglich humusreiche oder polyhumose und humusarme oder oligohumose Untertypen oder Varianten zu unterscheiden und letzteren die *Altwasservarianten* (= Lagunenseen) unterzuordnen.

2. Epipythmenische Algen der Torne-Lappmark und der Alpenseen.

Als *epipythmenische Formation* fasst *Einar Naumann* (1925) die Assoziationen derjenigen makrophytischen Algen zusammen, «welche aus ihrer Unterlage frei aufliegenden Kolonien bestehen». Seine verdienstvolle Zusammenstellung bedarf zunächst zweier Ergänzungen allgemeiner Art: Einmal liegen über die neu benannten Grundalgen und ihre Ökologie doch schon recht viele Beobachtungen vor (vgl. z. B. die angeführten Arbeiten *Waldvogels* und *Woloszynskas* und die Zusammenfassung von *Oltmanns* III, S. 86, sowie die Zusammenstellung *Decksbachs*), und andrerseits betont *Naumann* (1925 S. 24) noch zu wenig die engen Beziehungen, welche die Grundalgen sowohl mit dem mindestens zu einem grossen Teil von ihnen abzuleitenden Phytoplankton, wie auch mit dem Zooplankton, das sich wenigstens in einzelnen Fällen von ihnen ernährt, verknüpfen. Die folgenden Ausführungen sollen also nicht nur eine Ergänzung zu *Naumanns* Angaben über Systematik und Verbreitung der Grundalgen sein, sondern auch auf weitere Beziehungen zum Plankton aufmerksam machen und damit neues Licht auf beiderlei Lebensgemeinschaften werfen.

Auf die auch in Mitteleuropa weit verbreiteten *Ophrydien* und die grünen *Aegagropilen,* die ich bereits aus Dalarne erwähnt habe, will ich hier nicht eintreten. An sie schliessen sich die Cyanophyceen-Aegagropilen an, zu denen, wie *Naumann* richtig bemerkt, auch die Schnecklisande gehören. Ausser aus dem Bodensee kenne ich diese aus dem Greifen- und Katzensee, dem Weissen-

see bei Füssen im Allgäu und aus dem Würmsee; nicht inkrustierte *Tolypotricheta* ähnlich den von *Naumann* beschriebenen u. a. aus mehreren Ostalpenseen, z. B. dem Statzersee im Engadin. Von nicht aegagropiloiden Cyanophyceenassoziationen beschreibt *Naumann* solche von *Chroococcus minor* (vgl. *Osvald* 1921), *Aphanocapsa fuscolutea, Aphanothece clathrata* und *microscopia* (denen sich die von *Decksbach, Woronichin* u. a. in russischen Seen und die von *Waldvogel* und mir in kleinen Moränenseen des Alpenvorlandes gefundenen anreihen), *Nostoc Zetterstedtii, pruniforme* und *coeruleum.* Die nördlichsten Fundorte, die er für *Aphanothece microscopica* angibt, liegen in Pite- und Lule-Lappmark; *Tolypothrix tenuis* führt er nach *Borge* (1923) auch aus Torne Lappmark (Vassitjokko, Låktajaure, Björkliden) an. Nähere Angaben über die epipythmenische Formation dieses sonst so gut erforschten Gebiets liegen aber bisher nicht vor.

Am Südufer des Torneträsk und in kleinen, infolge der ungewöhnlichen Trockenheit des Juli 1925 ausgetrockneten Tümpeln bei Abisko und Pålnoviken fiel mir die ungewöhnlich üppige Entwicklung epipythmenischer Cyanophyceen auf, wobei schon die makroskopische Betrachtung die Vergesellschaftung mehrerer Arten ergab. *Naumanns* Satz «Die Assoziationen der epipythmenischen Formation zeichnen sich fast durchgehends durch Spezies-Reinheit aus» trifft also hier ebensowenig zu wie bei den Schnecklisanden, an deren Bildung nach *Schmidle* und *Baumann* mindestens 9 Arten beteiligt sind.

Die in den seichten, sich stark erwärmenden und periodisch austrocknenden, durch Rentiere eutrophierten, von *Carex juncella* und *Cardamine dentata* umrahmten Tümpeln verbreitetste Assoziation setzt sich zur Hauptsache aus drei schon makroskopisch unterscheidbaren Blaualgen zusammen: einer braunen, dem *Nostoc pruniforme* sp. ähnlichen, der kleinen, aegagrophiloide Knäuel bildenden *Tolypothrix lanata Wartmann,* die *Lemmermann* (l. c. p. 217) wohl mit Recht mit der schon genannten *T. tenuis Kütz.* vereinigt hat, und der mit roten, weichen, gallertigen Flocken die vorigen Arten verklebenden *Gloeocapsa lacustris Huber-Pestalozzi.* Eingestreut fand ich ausserdem *Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg., Nostoc* cf. *punctiforme (Kütz.) Hariot, Aphanocapsa* sp. und *Zygnema* cf. *pectinatum (Vauch.) Ag.* var. *conspicuum (Hass.) Kirchner.*

Weniger verbreitet scheint eine mehr pleustische Assoziation, die ich in einer lagunenartig abgetrennten Bucht des Torneträsk unter Abisko fand (Photographie bei *Häyrén* 1924 S. 203). Während das Seewasser am 30. VII 25 bei über 30 cm Tiefe 12° warm war, mass ich in der seichten Bucht 14—15°. Zwischen einer üppigen Vegetation von *Hippuris* schwammen hier pleustische Massen von *Scorpidium scorpioides* und grosse, hellgrüne Algenmassen. Die schleimige Hauptmasse scheint mit *Aphanothece saxicola Näg.* identisch zu sein. Daneben fanden sich auch hier *Gloeocapsa* cf. *lacustris, Nostoc* cf. *punctiforme, Chroococcus* sp., *Epithemia sorex Kütz., Naviculae, Nematoden, Chydoriden* u. a.

Am auffallendsten ist das Vorkommen der erst 1925 von *Huber-Pestalozzi* aus einer Uferprobe des Lago Nero auf der Bernina ausführlich beschriebenen und abgebildeten *Gloeocapsa lacustris.* Sie steht der epipetrischen, vielgestaltigen, in den Alpen und in Skandinavien gleich verbreiteten, von *Elenkin* auch an der Murmanküste gefundenen *Gloeocapsa magma (Bréb.) Kütz.* sehr nahe (vgl. *Hollerbach* 1924), scheint mir aber doch eine eigene, gleichfalls sehr vielgestaltige Art zu sein. In meinem Material von Abisko lassen sich unschwer die verschiedenen Stadien wiedererkennen, die *Huber* aus dem Lago Nero abbildet.

Wahrscheinlich ist diese Art auch in den Alpen weiter verbreitet, sie dürfte z. B. in den roten Cyanophyceenbelagen zu suchen sein, die ich in zahlreichen kleinen, nach der Schneeschmelze stark zurückgehenden Alpengewässern des Oberengadins und der Walliseralpen beobachtet habe. Den Hauptbestandteil dieser feucht schleimigen, trocken häutigen Überzüge macht in den in 2590 bis 2595 m Höhe gelegenen, kalkarmen, von Schafen eutrophierten Törbelseen (Vispertal) eine Chroococcacee aus, die vielleicht eine neue Art von *Aphanocapsa* darstellt. Ihre kugligen, 1—3 μ grossen Zellen sind in rote Gallerte eingebettet und bilden ausgedehnte, ziegelrote Kolonien, die denen der *Gloeocapsa lacustris* sehr ähnlich sehen. Ich halte trotz der sehr verschiedenen Zellgrösse einen genetischen Zusammenhang beider nicht für ausgeschlossen. Diese roten Algenüberzüge, die nur vereinzelt andere Schizophyten (z. B. *Oscillatoria* und *Leptothrix* sp.) und Diatomeen (*Cymbella* sp.) enthalten, werden in den Törbelseen regelmässig von *Diaptomus bacillifer,* dem alpinsten Planktoncopepoden, abgeweidet. Bei dem nur

sehr spärlichen Phytoplankton der Törbelseen (*Oscillatoria tenuis* var. *limicola* und Chrysomonaden-Cysten) und ähnlicher Gewässer dürfte somit diesen roten Grundalgen eine ganz hervorragende Rolle als Urnahrung zukommen.

Eine weitere epipythmenische Assoziation kenne ich aus dem Gebidemsee (Gebüdem- oder Terminensee) über Visperterminen, einem kleinen, ziemlich seichten Becken auf der Wasserscheide zwischen Visper- und Gamsertal in 2195 m Höhe. Er hat immerhin durch einen katastrophalen Ausbruch am 19. Mai 1922 (vgl. *Lütschg* S. 286) die Visp mächtig anschwellen lassen. Dieser See ist, abgesehen von ganz kleinen Rundhöckertümpeln mit reicher Conjugaten- und Euglenenvegetation, der höchstgelegene mir bekannte Alpensee, in dem sich eine echte Algengyttja bildet. Bei meinem Besuch am 15. IX 1917 betrug die Oberflächentemperatur 11,9°. Am Ufer fiel mir eine grüne, krümelige Masse auf, die ich für angeschwemmte Planktonävja hielt. Sie bestand aber nur zum kleinsten Teil aus totem Plankton und Dauerstadien, z. B. Ephippien von *Daphnia longispina*, die neben *Chydorus sphaericus, Alona co-*
spina, Polyarthra platyptera und *Botryococcus Braunii* das quali-
spina, Polyarthra platyptera und *Botryococcus Braunii* das qualitativ wie quantitativ für einen Alpensee ungewöhnlich reiche Plankton zusammensetzte. Die Hauptmasse bildeten lebende Grünalgen, neben *Mougeotia* und *Spirogyra* und anheftenden Diatomeen (*Diatoma* u. a.) vor allem ein *Pediastrum*, das ich anfänglich für das von feuchten Felsen bei Bozen beschriebene *P. integrum Näg.* var. *tirolense Hansgirg* hielt. Schon damals fiel mir auf, dass die Cönobien mit ihren langen Fortsätzen unter sich und mit Sandkörnchen zu makroskopisch sichtbaren Klümpchen zusammenhingen. Es lag also keine Ävja, sondern eine epipythmenische Assoziation vor.

Inzwischen hat *Jadwiga Woloszynska* aus dem Wigrysee bei Suwalki in Polen ein *Pediastrum Boryanum (Turp.) Menegh.* var. *longicorne Reinsch* f. *glanduliferum Wolosz.* beschrieben und abgebildet, das, wie ich mich durch Neuuntersuchung der Gebidemalge überzeugt habe, mit dieser identisch ist. Wahrscheinlich leben auch das an feuchten Felsen gefundene *P. integrum* var. *tirolense* und das ähnliche, aus England und dem Oberrheintal bekannte *P. glanduliferum Bennett* nicht planktisch, sondern adnat. Die Fortsätze des *P. Boryanum* f. *glanduliferum* tragen Klebscheiben, mit denen

die Cönobien an andern Algen und Steinchen festhaften. Mit ihm und ebenso befestigt lebt im Wigrysee *Scenedesmus antennatus Bréb.* var. *tetradesmiformis Wolosz. Chodat* beschreibt ähnliches für *Sc. antennatus* aus dem Lac de Champex und anderen Moränenseen, erwähnt dagegen bei dem von ihm als Art bewerteten *Sc. tetradesmiformis* die Klebscheiben nicht. An den Sandkörnchen des Wigrygrundes sitzen weiterhin eine *Opephora* und eine *Fragilaria* ganz so, wie ich *Fragilaria Harrisonii W. Sm.* auf wirbelnden Sandkörnchen eines oberbayerischen Quelltrichters beobachtet habe (vgl. *Gams* u. *Nordhagen* 1923 S. 73). Aus Skandinavien sind mir ähnliche Vorkommnisse bisher nicht bekannt.

Diese an der Grenze der makroskopischen Sichtbarkeit stehenden epipythmenischen Assoziationen sind dadurch von besonderem Interesse, dass sie einen neuartigen Übergang von adnater zu planktischer Lebensweise darstellen. Wenn wir allgemein annehmen dürfen, dass die Planktonorganismen von Grundbewohnern abstammen (vgl. u. a. *Nipkow* 1927), so dürfen wir wohl auch die adnaten *Pediastren* und *Scenedesmen* für ursprünglicher als die planktischen halten und die Klebscheiben tragenden Fortsätze für das Ausgangsmaterial der Hörner und Borstenbüschel (vgl. *Boye-Petersen* und *Chodat*) der Planktonarten halten. Ähnliche Umwandlungen von Haft- und Kriechorganen zu Schweborganen sind ja auch vom marinen Zooplankton bekannt.

3. Der Grenzgürtel des Torneträsk und seine Bedeutung für das Verständnis der Schneeböden und der Dryasflora.

Th. C. E. Fries behandelt in seinem klassischen Werk von 1913 und in den späteren Arbeiten über die Torne Lappmark die Wasservegetation nur ganz kurz und beschränkt sich dabei auf die Gefässpflanzen. *Häyrén,* der die Vegetation des Torneträskufers bei Abisko etwas ausführlicher beschreibt, nennt neben Gefässpflanzen nur wenige Laubmoose und Flechten. Über Plankton und Litoral der lappländischen Seen liegen nur vereinzelte floristische und faunistische Angaben vor (vgl. z. B. *Borge, Cleve* und *Ekman,* ferner die Sarjekpublikationen). Auch die folgenden Notizen sind das Ergebnis einer nur kursorischen Untersuchung, können aber doch wohl allgemeineres Interesse beanspruchen.

Am Ufer des Torneträsk unterhalb Abisko ist ein deutlicher, wenn auch nur schmaler Grenzgürtel mit amphiphytischer Vegetation vorhanden. Zur Zeit meiner Untersuchung (29.—30. VII 25) befand sich dieser Gürtel teils wenig über, teils bis zu zirka 20 cm unter Wasser. Die Zonation ist hier folgende:

Salix phylicifolia-Gebüsch mit viel *Carex juncella* (vgl. *Fries* 1913 S. 124 und *Häyrén* 1924).

Schmaler, von *Deschampsia caespitosa* ssp. *glauca Hartm.* beherrschter Saum.

Amphiphytenrasen von folgender Zusammensetzung:

Gefässpflanzen: *Equisetum arvense, Deschampsia glauca, Eriophorum Scheuchzeri, Juncus biglumis, Salix polaris* (reichlich), *Saxifraga cernua* f. *amphibia* (s. unten, reichlich) und *comosa* (spärlich), *Primula stricta* (spärlich), *Gnaphalium supinum.*

Geschlossene Bodenschicht aus den Laubmoosen: *Scorpidium scorpioides, Drepanocladus revolvens, Calliergon sarmentosum, Campylium stellatum, Ditrichum homomallum, Encalypta alpina, Fissidens osmundoides, Bryum* sp.;

Lebermoosen: *Mörckia Blyttii, Haplozia sphaerocarpa, Lophozia* cf. *alpestris, Blepharostoma trichophyllum* und besonders viel *Anthelia Juratzkana* und *Pleuroclada albescens*

und Algen: *Nostoc* und *Phormidium* sp. u. a.

Die auffallendste Pflanze dieses Grenzgürtels ist *Saxifraga cernua* L., die hier eine ganz abenteuerliche Gestalt angenommen hat (Fig. 3): Stengel nur 5—8 cm hoch, starr aufrecht; Rosettenblätter mit 1—2 cm langem Stiel und nur 2—6 mm grosser, oft ganz verkümmerter Spreite, Stengelblätter gleichfalls reduziert, 3spaltig bis ungeteilt; Ähre 2—4 cm lang, an Stelle der Blüten und Bulbillen lauter ausgekeimte Knospen mit 4—6 mm langen Blattstielen und zirka 1 mm grossen, kreisrunden, ungeteilten oder 3zipfligen Spreiten. Manche Individuen könnten eher für ein deformiertes *Polygonum viviparum* als für eine *Saxifraga* gehalten werden. Ich bezeichne diese Form, über deren Genese, Wertigkeit und Verbreitung ich noch kein Urteil habe, einstweilen als f. *amphibia mihi (f. Saxifragae cernuae nana amphibia, foliis valde reductis, inflorescentia prolificante).*

Von den andern Arten sind etwa die Hälfte *typische Schneebodenpflanzen,* so *Salix polaris, Juncus biglumis, Gnaphalium su-*

pinum, Mörckia, Anthelia und *Pleuroclada.* Das Vorkommen solcher im Grenzgürtel eines Gebirgssees ist nicht so ungewöhnlich, wie man nach der sehr spärlichen Literatur hierüber meinen könnte. Ich kenne viele ähnliche Fälle aus den Seen des Engadins und

Fig. 3. *Saxifraga cernua* L. f. *amphibia Gams* aus dem Grenzgürtel des Torneträsk bei Abisko. Nat. Grösse. Leg. et del. *H. Gams.*

Wallis, wo ebenfalls nicht nur *Eriophorum Scheuchzeri,* sondern auch *Gnaphalium supinum, Pleuroclada* (z. B. an den Flüelaseen), *Anthelia, Gymnocolea inflata* usw. amphibisch auftreten. Das ist auch weiter nicht verwunderlich, wenn wir bedenken, dass der «Schneetälchenrasen», wie schon 1907 *Brockmann* mit einiger Übertreibung betont hat, «seine Entstehung nicht der Dauer der Schneebedeckung, sondern einzig und allein dem Regen- und dem

Schmelzwasser» verdankt, also eine amphibische Gesellschaft ist. Ähnliche Beobachtungen hat auch *Rübel* gemacht, und dennoch belassen beide die «Schneetälchen» bei den «Wiesen». Die m. E. richtige Konsequenz hat erst *Lüdi* 1921 (S. 318) gezogen: «Das *Polytrichetum* ist ein hochalpiner Sumpf.»

Wer auch bei den Sümpfen eine Wiesen- und eine Heidenserie, d. h. eine hemikryptophytische und eine chamäphytische unterscheidet, wie dies *W. Koch* selbst für die Hydrophytien vorschlägt, wird dies natürlich auch bei den Schneeböden tun; es scheint mir aber praktischer, die Hydrophytien und Helophytien (inkl. Amphiphytien) als ganzes den Hemikryptophytien und Chamäphytien gegenüberzustellen. Die Schneebodenvegetation, welchen Namen ich auch für die Alpen gegenüber «Schneetälchen» vorziehe, sind also bei den Helophytien einzureihen.

Noch in anderer Hinsicht ist der Grenzgürtel des Torneträsk sehr lehrreich: nämlich für das Verständnis sowohl der heutigen wie namentlich der spätglazialen Ufervegetation mitteleuropäischer Gewässer. Besitzt doch auch z. B. der Bodensee amphibische Lokalformen einer *Deschampsia (rhenana Gremli)* und einer *Saxifraga (oppositifolia* var. *amphibia Sündermann).* Ob diese aus dem Norden oder aus den Alpen stammen, ist ungewiss; dagegen ist die mit ihnen vergesellschaftete *Statice montana* var. *purpurea* sicher alpiner, das Moos *Scorpidium turgescens* sicher nordischer Herkunft. Daran, dass diese und andere Grenzgürtelpflanzen als Glazialrelikte zu deuten sind, sollte nach den Ausführungen *Baumanns* eine weitere Diskussion überflüssig sein. Nachdem aber die Glazialreliktnatur auch jetzt noch in einem Standardwerk wie *Schröters* Pflanzenleben der Alpen (allerdings nicht durch den genannten, sondern *Brockmann)* angezweifelt worden ist, seien ein paar Bemerkungen gestattet.

Die *Saxifraga* des Bodensees als jungen Schwemmling zu deuten geht nicht an; sie ist von der arktisch-alpinen *oppositifolia* so stark verschieden, dass sie *Braun-Blanquet* als besondere neoendemische Unterart abtrennt. Bei der *Statice* liegen die systematischen Beziehungen völlig klar: Sie ist mit der *St. purpurea* des Beninger Rieds vollkommen identisch, aber auch diese sonst nirgends mit Sicherheit bekannte «mitteleuropäische Art» *(Brockmann* l. c. p. 1172) ist ein unzweifelhaftes Glazialrelikt, eine Tieflandsrasse der

St. montana, an welcher Tatsache es nicht das geringste ändert, ob man sie als Art, Unterart oder Varietät bewertet (vgl. die Darstellungen in *Hegi*s Flora Bd. IV2 und V3 und die Karte in meinem Bodenseeaufsatz und in meinem Moskauer Vortrag von 1925).

Und nun müssen wir nochmals zum Torneträsk zurückkehren. Er ist wohl einer der südlichsten Seen, in denen sich noch heute ein typischer Dryas-Ton mit *Dryas, Betula nana, Salix polaris, Potamogetonen* usw. bildet (nach mündlicher Mitteilung von *Th. Fries).* Dass die Dryastone Schmelzwasserablagerungen «im wesentlichen mineralischer Natur» sind, wie *Brockmann* noch jetzt (1926 S. 1124) wiederholt, hat *Nathorst* doch schon 1914 [1] klar genug widerlegt, ebenso die Behauptung (S. 1154), dass sich Pollen in ihnen nicht oder schlecht erhalte [2].

Ebenso leicht zu widerlegen sind *Brockmann*s sonstige Argumente für seine Glazialhypothesen. Zwischen der nordischen und alpinen Vereisung gibt es eine ganze Menge von Glazialfloren: in Lothringen (bei Nancy), im Oberrheintal (nicht nur bei Freiburg, auch weit von den kleinen Schwarzwaldgletschern entfernt), in Schwaben, Sachsen (vgl. *H. A. Weber* und die neue Zusammenstellung *Werth*s), Polen und Russland. Dass die diluvialen

---

[1] «Wenn *Brockmann-Jerosch* ohne weiteres die Dryastone als ‚Ablagerungen des Gletscherwassers' erklärt, so beweist dies nur, dass er sich auch hier über eine Sache äussert, die er nicht hinreichend kennt.» Auch die nordschweizerischen und oberschwäbischen Dryastone sind keine glazialen Bändertone, sondern Tongyttja, die zu ihrer Bildung sehr lange Zeit beansprucht hat und vielfach, wie am Federsee, weit vom Gletscherrand gebildet worden ist. — Inzwischen habe ich im Lünersee im Rhätikon, der sich auch durch einen besonders breiten Grenzgürtel von Schneebodencharakter auszeichnet, eine weitere junge Dryasgyttja gefunden, die nach Lage und Pollengehalt erst nach der postglazialen Wärmezeit gebildet worden ist.

[2] «*Brockmann-Jerosch* greift also wieder stark daneben, wenn er, um die Abwesenheit von Pollenkörnern zu erklären, ohne weiteres behauptet, dass die Tone ‚schlechte Erhaltungsbedingungen bieten'. Wäre diese Behauptung richtig, was zum Glück nicht der Fall ist, dann würde unsere Kenntnis von den Floren älterer Perioden nur ein Bruchteil von dem sein, was wir tatsächlich davon wissen» (*Nathorst* 1914 S. 282). Dass der in den Tonen usw. erhaltene Pollen das gleichzeitige Bestehen von Laubwäldern ausschliesst, haben *Weber, Bertsch* und besonders *von Post, Sandegren* und *Lundqvist* mit Hilfe der Flussäuremethode genügend bewiesen.

Fundstellen im Zwischeneisgebiet «durchweg eine Eichenflora» enthalten, ist einfach nicht wahr.

Was die «Begleitflora» anbetrifft, so ist es unrichtig, dass diese subarktische Verhältnisse ausschliesst. Das nach *Lilpop* und *Szafer* aus dem polnischen Diluvium angeführte *Viscum* ist sicher nicht auf den glazialen Lärchen-Arvenwäldern, sondern auf den interglazialen Mischwäldern gewachsen (genau so wie bei Uznach, von wo ich interglaziales *Viscum* besitze), und der für den Dryaston des Krutzelrieds angegebene Schilf ist sehr wahrscheinlich aus jüngeren Schichten hinuntergewachsen. Die tatsächlich glazialen Begleitpflanzen wachsen durchwegs noch heute in subarktischen Gebieten, wie gerade der Torneträsk beweist, aus dem *Fries* 15 phanerogame Wasserpflanzen (u. a. *Myriophyllum spicatum* und 4 *Potamogetonen)* anführt.

Da dieser rezente Dryassee in einem Klima liegt, das nicht nur Birken, sondern auch Föhren das Fortkommen gestattet, das also sicher nicht kälter sein kann als das der in den meisten Gegenden föhrenlosen Dryaszeit Mitteleuropas, so dürfen wir wohl aus dem heutigen Klima der Torne Lappmark Schlüsse auf die spätglaziale Temperaturerniedrigung in Mitteleuropa ziehen. Die gefundenen Temperaturen müssen auch deswegen noch zu hoch sein, weil die Dryastone fast durchwegs nicht aus dem Höhepunkt der Eiszeiten, sondern aus den Abschmelzzeiten stammen, für welche wir mit erhöhter Sonnenstrahlung und Sommertemperatur rechnen müssen.

Die Vergleichung je dreier Stationen in Lappmarken und im Alpenvorland ergibt folgendes:

Station	Meeres-höhe	Mitteltemperatur													Nieder-schlag
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Jahr	
Karesuando . .	333	— 14,8	— 14,9	— 11,4	— 4,5	1,6	8,9	12,3	10,2	4,9	— 2,8	— 10,0	— 13,9	— 2,9	308
Kiruna	507	— 13,0	— 12,9	— 9,4	— 3,3	1,9	8,8	12,1	10,0	4,9	— 2,8	— 8,8	— 12,4	— 2,0	439
Abisko	393	— 12,5	— 10,6	— 7,6	— 2,7	3,0	8,2	12,8	9,8	5,3	— 0,1	— 5,1	— 9,9	— 0,8	393
Friedrichshafen .	410	— 1,3	+ 0,2	3,6	8,2	12,7	16,4	18,1	17,1	13,6	8,6	4,1	0,4	+ 8,5	988
St. Gallen . . .	703	— 2,1	— 0,2	2,3	7,1	11,1	14,7	16,5	15,8	12,8	7,3	2,7	— 1,5	+ 7,2	1162
Zürich.	470	— 1,4	+ 0,8	3,8	8,8	12,9	16,5	18,4	17,3	14,2	8,4	3,6	— 0,6	+ 8,5	1147
Mittel der drei lappländ. Stationen		— 13,4	— 12,8	— 9,4	— 3,5	2,2	8,6	12,4	10,0	5,0	— 1,9	— 8,0	— 12,0	— 1,9	343
Mittel der drei südlichen Stationen		— 1,6	+ 0,3	3,2	8,0	12,2	15,7	17,7	16,7	13,5	8,2	3,5	— 0,6	+ 8,1	1162
Differenz. . . .		11,8	12,5	12,6	11,5	10,0	7,1	4,7	6,7	8,5	10,1	11,5	11,4	10,0	819

Die gefundene Differenz von 10° im Jahr, über 12° im Winter stimmt aufs schönste mit derjenigen von 10—12° überein, die *Gagel* aus einer Vergleichung zwischen grönländischen und norddeutschen Stationen gefunden und *Gripp* aus dem Vorkommen fossiler Frost- und Strukturböden in Norddeutschland erschlossen hat.

Man beachte auch die gewaltige Differenz in den Niederschlägen! Für die Annahme eines niederschlagsreichen Glazialklimas bleibt, nachdem die für ein solches ins Feld geführten Diluvialfloren und Diluvialfaunen samt und sonders als interglazial erkannt worden sind, auch nicht der geringste Anhaltspunkt. Ein solches würde auch die Baumgrenze, die unter Annahme des heutigen Klimacharakters im Alpenvorland bei 500—300 m läge (*Brockmann* 1926 S. 1155) nicht erhöht (und damit die Lössbildung erschwert oder verunmöglicht haben), sondern im Gegenteil ganz gewaltig erniedrigt haben!

Auch dass im atlantischen Klima Gebirgspflanzen besonders tief herabsteigen, beweist gar nichts, denn ein solches Herabsteigen (z. B. von *Dryas*) findet nicht nur dort statt, wo sich die maritime Waldgrenze der alpinen nähert, sondern ebenso dort, wo sich die kontinentale Waldgrenze der alpinen nähert, wie in den Zentralalpen (*Dryas* im Mittelwallis und im Tiroler Inntal!) und im Altai.

Dass das Klima der letzten Eiszeiten in Mitteleuropa k a l t und k o n t i n e n t a l gewesen ist, steht heute für jeden Unvoreingenommenen fest.

Dadurch, dass man die Florengeschichte auf eine rein «botanische Disziplin» zu beschränken und die Ergebnisse der Nachbardisziplinen zu ignorieren versucht hat, dass man weiter induktive stratigraphische Forschung durch deduktive Spekulationen ersetzt oder verdächtigt hat, ist die alpine Florengeschichte gegenüber der skandinavischen ins Hintertreffen geraten. Ohne ein inniges Zusammenarbeiten der biologischen, physiographischen und kulturhistorischen Nachbardisziplinen ist eine ernst zu nehmende Pflanzengeographie und Geographie überhaupt nicht möglich. Diesem Zusammenarbeiten verdanken nicht nur *Heer* und *Schröter*, sondern vor allem auch die skandinavische Floren- und Vegetationsgeschichte ihre schönen Erfolge. Wenn die 4. I. P. E. die beteiligten mitteleuropäischen Pflanzengeographen hievon aufs neue überzeugt hat, dann hat sie eine ihrer Hauptaufgaben erfüllt.

Literatur.

Baumann, Eugen: Die Vegetation des Untersees. Arch. f. Hydrob. Suppl. *1,* 1911.

Blomgren, Nils und *Naumann, E.:* Untersuchungen über die höhere Vegetation des Sees Stråken bei Aneboda. Lunds Univ. Årsskr. N. F. *21,* 1925.

Borge, O.: Beiträge zur Algenflora von Schweden. Arkiv f. Bot. *6,* 1906, *18,* 1923, Bot. Notiser 1923.

— Die Algenflora des Tåkern. Sjön Tåkerns Fauna och Flora *4,* 1921.

Boye-Petersen, J.: On «pseudoflagella» and tufts of bristles in Pediastrum. Bot. Tidsskr. *37,* 1921.

Brockmann, H.: Die Flora des Puschlav und ihre Pflanzengesellschaften. Leipzig 1907.

— Weitere Gesichtspunkte zur Beurteilung der Dryasflora. Viertelj. N. G. Zürich *64,* 1919.

— Die Geschichte der Schweizerischen Alpenflora, in *Schröter:* Pflanzenleben der Alpen, 2. Aufl., Zürich 1926.

Brunnthaler, J.: Chlorophyceae in *Pascher:* Süsswasserflora *5,* Jena 1915.

Chodat, R.: Scenedesmus. Zeitschr. f. Hydrologie *3,* Aarau 1926.

Cleve-Euler, Astrid: Notes on the plankton of some lakes in Lule Lappmark. Medd. Stockh. Högsk. *197,* Sv. Vet. Akad. Handl. *8,* 1899.

Decksbach, N. K.: Zur Kenntnis einiger sub- und elitoraler Algenassoziationen russischer Gewässer. Archiv f. Hydrobiol. *17,* 1926.

Donat, A.: Die Vegetation unserer Seen und die «biologischen Seetypen». Ber. Deutsch. Bot. Ges. *44,* 1926.

— Zur Kenntnis der Desmidiaceen des norddeutschen Flachlandes. Pflanzenforschung *5,* Jena 1926.

Ekman, Sven: Om Torneträsks röding, sjöns naturförhållanden och dess fiske. Vetensk. Unders. i Lappland, 1912.

Fries, Thore C. E.: Botanische Untersuchungen im nördlichen Schweden. Ebenda 1913.

Gagel, C.: Das Klima der Diluvialzeit. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges. *75,* 1923.

Gams, H.: La Grande Gouille de la Sarvaz. Bull. Soc. Murithienne *39,* 1916.

— und *Nordhagen, R.:* Postglaziale Klimaänderungen etc. Mitt. Münchner Geogr. Ges. *16,* 1923.

— Die Entwicklung der Seetypenlehre. Mikroskosmos *18,* 1925.

— Die höhere Wasservegetation, in *Abderhalden:* Handb. d. biol. Arbeitsmethoden, IX, 2., Lief. *184,* 1925.

— Aus der Geschichte der Flora und Fauna am Bodensee. Schr. d. Ver. f. Gesch. d. Bodensees *53* (1925) 1926.

— Zur Geschichte einiger Wassermoose. Verhandl. Intern. Ver. f. Limnol. *3,* 1927.

— Die Ergebnisse der pollenanalytischen Forschung in bezug auf die

Geschichte der Vegetation und des Klimas von Europa. Zeitschr. f. Gletscherkunde 1927.

Gams, H.: Von den Follatères zur Dent de Morcles. Eine Vegetationsmonographie aus dem Wallis. Beitr. z. geobot. Landesaufn. *15,* 1927.

Geitler, L.: Cyanophyceae in *Pascher:* Süsswasserflora *12,* 1925.

Gripp, K.: Über die äusserste Grenze der letzten Vereisung in Nordwest-Deutschland. Mitt. Geogr. Ges. Hamburg *36,* 1924.

— Beiträge zur Geologie von Spitzbergen. Abh. Naturw. Ver. Hamburg *21,* 1927.

Hansgirg, A.: Beiträge zur Kenntnis der Süsswasseralgen- und Bacterienflora von Tirol und Böhmen. Sitzungsber. Böhm. Ges. Wiss. 1892.

Häyrén, E.: Växtgeografiska anteckningar nedanför Jebrenjokk vid Torneträsk. Geogr. Sällsk. i Finland Tidskr. *36,* 1924.

Hollerbach, M.: De statibus Gloeocapsae magmatis (Bréb.) Kütz. Notulae syst. ex Inst. Cryptog. Horti bot. Reipubl. Ross. *3,* 1924.

Huber-Pestalozzi, G.: Algologische Mitteilungen. Arch. f. Hydrob. *16,* 1925.

Koch, Walo: Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz. Jahrb. St. Gall. Naturw. Ges. *61,* 1926.

Kupffer, K. R.: Grundzüge der Pflanzengeographie des ostbaltischen Gebietes. Riga 1925.

Lemmermann, E.: Algen, Kryptogamenflora der Mark Brandenburg *3,* 1910.

Ljungqvist, J. E.: Beiträge zur Aegagropilenfrage. Arkiv f. Bot. *14,* 1915.

Lundqvist, G.: Utvecklingshistoriska insjöstudier i Sydsverige. Sver. Geol. Unders. Årsbok *18* (1924) 1925.

— Sjöarna Trummen, Växjösjön och Södra Bergundasjön. Ur de förorenade sjöarnas historia. Skrifter Södra Sver. Fiskerifören. 1926.

— Bodenablagerungen und Entwicklungstypen der Seen. Die Binnengewässer *2,* Stuttgart 1927.

Lüdi, W.: Die Pflanzengesellschaften des Lauterbrunnentales und ihre Sukzession. Beitr. Geobot. Landesaufn. *9,* 1921.

Lütschg, O.: Über Niederschlag und Abfluss im Hochgebirge. Schweiz. Wasserwirtschaftsverband, Zürich 1926.

Möller, Hj.: Lövmossornas utbredning i Sverige VII. Archiv f. Bot. *17,* 1922.

Nathorst, A. G.: Neuere Erfahrungen über das Vorkommen fossiler Glazialpflanzen und einige darauf, besonders für Mitteldeutschland, basierte Schlussfolgerungen. Geol. Fören. Förhandl. *36,* 1914.

Naumann, Einar: Einige Grundlinien der regionalen Limnologie. Lunds Univ. Årsskr. N. F. *17,* 1921.

— Die Lagertypen von Nostoc Zetterstedtii J. E. Aresch. Sv. Bot. Tidskr. *18,* 1924.

Naumann, Einar: Über die Fortpflanzungsverhältnisse bei Nostoc pruniforme Ag. Bot. Notiser 1924.
— Die höhere Wasservegetation des Bach- und Teichgebietes bei Aneboda. Arkiv f. Bot. *19,* 1924.
— Untersuchungen über einige sub- und elitorale Algenassoziationen unserer Seen. Ibidem *19,* 1925.
— Undersökningar över fytoplankton i dammar vid Aneboda fiskeriförsöksstation. Lunds Univ. Årsskr. *21,* 1925.
Nipkow, F.: Über das Verhalten der Skelette planktischer Kieselalgen im geschichteten Tiefenschlamm des Zürich- und Baldeggersees. Zeitschr. f. Hydrol. *4,* 1927.
Oltmanns, Fr.: Morphologie und Biologie der Algen. Jena, 2. Aufl., 1923.
Osvald, H.: Till gyttjornas genetik. Sver. Geol. Unders. Årsbok *15* (1921) 1922.
Post, L. von: Ur de sydsvenska skogarnas regionala historia under postarktisk tid. Geol. Fören. Förhandl. *46,* 1924.
Rübel, Ed.: Pflanzengeographische Monographie des Berninagebietes. Leipzig 1912.
Samuelsson, G.: Untersuchungen über die höhere Wasserflora von Dalarne. Svenska Växtsoc. Sällsk. Handl. *9,* 1925.
Ström Münster, K.: Algological Notes. Nyt Mag. f. Naturvidensk. *59,* 1921.
Waldvogel, T.: Der Lützelsee und das Lautikerried. Vierteljahrsschr. Naturf. Ges. Zürich *45,* 1900.
Weber, H. A.: Über spät- und postglaziale lakustrine und fluviatile Ablagerungen in der Wyhraniederung etc. Abh. Nat. Ver. Bremen *29,* 1918.
Werth, E.: Die pflanzenführenden Diluvial-Ablagerungen der thüringisch-sächsischen Bucht und ihre pflanzengeschichtliche und klimatologische Bedeutung. Ber. Deutsch. Bot. Ges. *43,* 1925.
Wereschtschagin, G.: Die Ungleichartigkeit der verschiedenen Teile eines Sees und ihre Bedeutung für die Aufstellung der Seentypen. Verh. Internat. Ver. f. Limnol. *2,* 1924.
Woloszynska, J.: Rozmiesczenie glonow osiadlych na dnie jeziora Wigierskiego. Sprawozd. Stacji hydrobiol. na Wigrach *1,* Suwalki 1924.