Band LXV. No. 1. XVII. Jahrgang
©Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Botanisches Centralblatt.

REFERIRENDES ORGAN

für das Gesammtgebiet der Botanik des In- und Auslandes.

Herausgegeben

unter Mitwirkung zahlreicher Gelehrten

von

Dr. Oscar Uhlworm und **Dr. F. G. Kohl**

in Cassel. in Marburg.

Zugleich Organ

des

Botanischen Vereins in München, der Botaniska Sällskapet i Stockholm, der Gesellschaft für Botanik zu Hamburg, der botanischen Section der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur zu Breslau, der Botaniska Sektionen af Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Upsala, der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, des Botanischen Vereins in Lund und der Societas pro Fauna et Flora Fennica in Helsingfors.

Nr. 1.	Abonnement für das halbe Jahr (2 Bände) mit 14 M. durch alle Buchhandlungen und Postanstalten.	1896.

Die Herren Mitarbeiter werden dringend ersucht, die Manuscripte immer nur auf *einer* Seite zu beschreiben und für *jedes* Referat besondere Blätter benutzen zu wollen. Die Redaction.

Wissenschaftliche Original-Mittheilungen.*)

Ueber die Vegetationsverhältnisse des Würmsees und seine Grundalgen.

Von

Dr. **F. Brand**

in München.

Physikalische Verhältnisse und Begrenzung des Gebietes.

Der Würmsee oder Starnbergersee liegt, eingesenkt in das Tertiär der bayerischen Hochebene, 583 m über der Nordsee. Die Höhenlage dieses Vorlandsees übertrifft somit noch um ein Geringes jene der grossen noch in die Alpen eingeschlossenen

*) Für den Inhalt der Originalartikel sind die Herren Verfasser allein verantwortlich. Red.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

nordschweizer Randseen. Er hat eine annäherungsweise elliptische Form und fast ungegliederte Ufer ohne geschützte Buchten. Seine Länge beträgt 21 Klm. bei einer grössten Breite von 5 Klm. Die Maximaltiefe wird zu 114 m und der Flächeninhalt zu 56 □ Klm. angegeben.

Der See wird von keinem Flusse gespeist und steht besonders mit dem Gebirge nicht in hydrographischer Beziehung, sondern erhält sein Wasser aus 14 verschiedenen grossen Bächen, welche der vielfach moorigen Umgebung und mehreren kleinen benachbarten Seen entstammen, sodann aus mehreren Wildwassern und vielen Quellen. Desshalb ist sein Wasserstand auch nur einem mässigen Wechsel unterworfen, welcher alljährlich 50 bis 70 cm beträgt.

Der Würmsee hat nicht die rein blaue Farbe mancher Hochgebirgsseen, sondern spielt ins Gelbgrünliche, was wohl von den moorigen Zuflüssen herrührt; er ist aber ziemlich klar, denn im Frühjahre konnte ich eine in das Wasser versenkte weisse Scheibe von 10 cm Durchmesser noch in 6 m Tiefe deutlich erkennen und selbst bei der im Sommer regelmässig eintretenden Trübung war sie noch in $1^1/_2$ m Tiefe scharf zu sehen.

Sein Wasser hat nicht unbeträchlichen Kalkgehalt und zeigte bei summarischer Prüfung mit titrirter Seifenlösung über $^1/_2$ der Gesammthärte, welche das harte Münchener Quell-Leitungswasser aufweist. Der Grundschlamm aber, gleichviel ob seichten Uferstellen oder der Tiefe von 20 m entnommen, besteht grossentheils aus kohlensaurem Kalke und verliert durch Ausziehen mit verdünnter Salzsäure unter Aufbrausen mehr als 70% seines Gewichtes.

Die grosse Fläche dieser tiefen Wassermasse bedingt einen oft sehr lebhaften Wellenschlag, welche Unruhe im Sommer durch die starken Maschinen der unermüdlich kreuzenden Raddampfer noch wesentlich vermehrt wird.

Die Erwärmung des Wassers dringt nur bis in mässige Tiefen ein. Im August vorigen Jahres zeigte mein Minimal-Thermometer an der Oberfläche 18° R. in 10 m Tiefe 14° R, in 15 m Tiefe 11° und bei 20 m Tiefe nur 7° R. Dieser jähe Abfall der Wärme entspricht der für „kalte" Seen festgestellten Temperaturkurve. Das kalte Wasser der Tiefe bleibt auch im Sommer klar und früher, als die Fischer noch Wasser tranken, pflegten sie sich bei der Arbeit durch einen vom Grunde heraufgeholten frischen Trunk zu erquicken.

Der Würmsee ergiesst sein überschüssiges Wasser scharf abgesetzt in den Würmfluss. Rechtlich gehört der Anfangstheil des letzteren noch zum See. Dieser Theil, welcher verschiedene, im See selbst nicht vorkommende Pflanzen führt, kann aber hier nicht berücksichtigt werden, da er im physikalischen Sinne bereits Fluss ist. Ferner konnte ich mich von meinem, in erster Linie den Lebensverhältnissen der Pflanzen zugewandten Standpunkte aus nicht entschliessen, den Begriff einer Seeflora so weit auszudehnen, dass mit Kirchner noch jene Pflanzen der Ufer eingerechnet werden, „welche wenigstens eine regelmässig wiederkehrende Durch-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

feuchtung ihres Standortes mit vom See eindringenden Grundwasser verlangen". Abgesehen von dem Umstande, dass es oft schwer nachweisbar sein wird, ob und wann das Bodenwasser aus dem See oder von einem aus der höher gelegenen Umgebung zufliessenden Grundwasserstrome stammt, würden durch eine solche Ausdehnung des Planes biologisch ganz heterogene Organismen — Wasserpflanzen und Landpflanzen — zusammengeworfen. Ich kann daher als Seepflanzen nur jene gelten lassen, welche befähigt sind, eine dauernde Ueberfluthung wenigstens ihrer unteren Theile zu ertragen — also nur Wasserpflanzen und amphibische Gewächse — und als Pflanzen dieses Sees nur solche Wasserpflanzen, welche den hier speciell gegebenen physikalischen Verhältnissen, so insbesondere dem Wellenschlage, zu trotzen befähigt sind. Alle andern Uferbewohner gehören nicht hierher, sondern in eine Flora des Seegebietes.

Pflanzenzonen des Seegrundes.

Wie in allen tieferen Gewässern, im Meere sowohl als in Landseen, ist auch hier nur ein verhältnissmässig schmaler Streifen des Grundes längs der Ufer von Pflanzen bewohnt, weil mit zunehmender Tiefe das Licht progressiv abnimmt. Im Würmsee geht das Gebiet makroskopischen Pflanzenwuchses, je nach dem Gefälle des Grundes in verschiedener Breite, bis in die Tiefe von mindestens 20 m hinab. Weiter abwärts finden sich nur noch *Diatomeen* und Spaltpilze und zwar nur in relativ geringer Anzahl. Von der Existenz eines sogenannten „organischen Filzes", welcher nach Forel in anderen Seen als bräunliche aus *Palmellaceen*, *Diatomeen* und *Oscillarieen* bestehende Schicht bis zu 100 m abwärts den Grundschlamm bedeckt, habe ich mich im Würmsee nicht überzeugen können.

Der bewachsene Theil des Seegrundes lässt sich nach meiner Meinung speciell in diesem See am zweckmässigsten in 5 Abtheilungen zerlegen.

Die in Folgendem bezeichneten Grenzen dieser Zonen sind nur als mittlere Werthe zu betrachten und erleiden im einzelnen Falle mancherlei Abweichungen. Ich habe sie hauptsächlich nach den Verhältnissen des Westufers, sowie des nördlichen und südlichen Ostufers normirt, während im Mittelstücke des letzteren, welches dem breitesten Seeabschnitte anliegt und den vorherrschenden Weststürmen ausgesetzt ist, die oberen Zonen merklich tiefer zu setzen sein dürften. An manchen Stellen sind dieselben hier ganz steril und sogar *Phragmites* und *Scirpus* fehlen nahezu durchaus.

Bei Besprechung der zugehörigen Pflanzenbestände sollen zunächst nur die Phanerogamen, Gefässkryptogamen und Charophyten berücksichtigt werden. Erst im Anschlusse an die Grundalgen können dann die anderen Kryptogamen zur Besprechung kommen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Da verschiedene der zu erwähnenden Pflanzen in zwei oder mehreren Zonen zugleich auftreten, wird deren Vorkommen durch folgende kurze Bezeichnungen angedeutet werden: h = habitat, Gz = Grenzzone, W = Weiss, Ch = Charazone, N = Nitellazone, GA = Grundalgenzone.

1. Die Grenzzone. Bei dem periodischen Wechsel des Wasserstandes wird der äusserste Rand des Seebodens bald von Wasser bedeckt, bald trocken gelegt. Diesen Theil, welcher bei dem von der Schneeschmelze des Hochgebirgs nicht beinflussten Würmsee verhältnissmässig schmal ist, nennen die Limnologen: „überschwemmbarer Hang". Er erstreckt sich von ca. 30 cm über bis ebensoviel unter die mittlere Wasserstandslinie und trägt je nach der Höhe des Wasserstandes bald Wasser- bald Landpflanzen. Ufer-, Sumpf-, Moor-, Wiesen-, Wald-, selbst Alpen- und gelegentlich Culturpflanzen nehmen in trockenen Sommern vorübergehend von ihr Besitz oder kommen bei hohem Wasserstande mit dem See in Berührung und die Liste dieser auf einem Uferstreifen, der gute 8 Gehstunden lang, an die verschiedensten Pflanzenformationen angrenzt, zeitweise einkehrende Gäste würde einen grossen Theil der oberbayrischen Flora repräsentiren. Ich lasse aber in Verfolgung der oben aufgestellten Gesichtspunkte nur die ständigen wasserfesten Bewohner gelten. Diese sind aber auch befähigt in die nächst tiefere Zone, dass „Weiss", überzugehen, so dass sie bei letzterem Gebiet besprochen werden können.

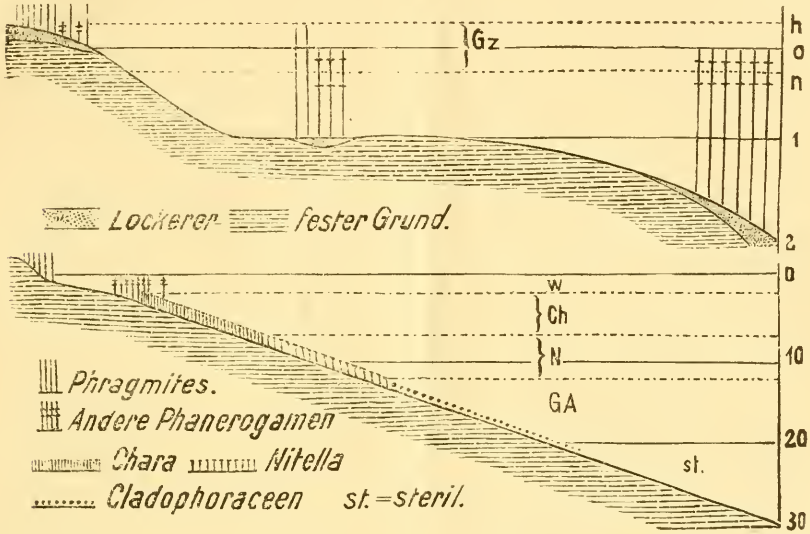
2. Das Weiss nach meiner Auffassung entspricht wohl in der Hauptsache nur dem oberen Theile der gleichnamigen limnologischen Zone, nämlich dem „ausgespülten Weiss" (alemannisch Wyss). Das Weiss geht bis ca. 2 m unter den mittleren Wasserstand und hat seinen Namen vom Durchscheinen des hellen Untergrundes. Bei windigem Wetter und insbesondere beim Herannahen von Gewittern erscheint es als eine hellgelbliche, am inneren Rand ins Meergrüne übergehende Umsäumung des Sees. Sein Grund bildet annäherungsweise eine schwach geneigte Ebene, welche durch die ausspielende Einwirkung des Wellenschlages auf die ursprüngliche Uferböschung entstanden ist.

Da die lockeren Bestandtheile weggeführt sind, ist dieser Grund meist fest und, abgesehen von einzelnen Mulden, nur von einer dünnen Schicht hellen Schlammes bedeckt. Schon mit der Lupe sieht man, dass letzterem unzählige Fragmente von Muschelschalen und Schneckengehäusen beigemengt sind. Diese Bedeckung wird durch den Wellenschlag oft aufgewirbelt und bei ruhigem See sieht man sie dann nicht in einer Ebene, sondern mit wellenförmigen Relief abgelagert.

In den Insulten nun, welche die Pflanzen im seichten Theil des Weiss durch den Anprall dieser Massen und die darauffolgende Verschlammung ihrer jungen Sprosse zu erleiden haben, sehe ich neben der Festigkeit der von Wurzeln schwer zu durchdringenden Unterlage einen weiteren Grund für den kümmerlichen Zustand, in welchem sich die meisten der im seichten Weiss vorkommenden

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

höheren Pflanzen befinden.*) Letztere finden daher ihre volle Entwicklung nur entweder an geschützten etwas humosen Uferstellen oder in Mulden des Weiss, hauptsächlich aber in der tiefsten Region des Weiss und bei seinem Uebergange in die nächst tiefere Charazone. Hier wird der Boden schon lockerer und der Wellenschlag kann wegen der grösseren Wasserhöhe nicht mehr so heftig auf die aus den Rhizomen austreibenden Sprosse einwirken.



Schematische Darstellung der Vegetationszonen im Würmsee.

Oben Specialschema des Weiss mit Grenzzone und den günstigsten Phanerogamenstandorten. Scala in Meter. o = Mittelwasser, h = Hochwasser, n = Niederwasser.

Die Vegetation des Weiss zeigt im Gegensatz zu dem einförmigen Charakter der tieferen Zonen eine grosse Mannigfaltigkeit. Die einzelnen Pflanzen sollen in der beiläufigen Reihenfolge ihres Auftretens aufgezählt werden.**)

Nach dieser Anordnung ist entschieden die erste Pflanze *Phragmites communis* Fries (h. Gz. W.), denn sie geht sogar weit über den See hinaus, in hochgelegene Moore und Bergwälder; anderseits aber auch bis 2 m in den See hinab, sodass sie sich als ein amphibisches Gewächs charakterisirt.

Anschliessend nenne ich *Scirpus lacustris* L. (h. Gz. W. und Ch. bis $2^1/_2$ m), welche öfters mit voriger Pflanze untermischt

*) In das freie Weiss versetzte Nupharstöcke brachten es schon im folgenden Jahre nur mehr zur Bildung der niedriger organisirten Wasserblätter, nur in einem Jahre mit besonders hohem Wasserstande trieben sie einige Schwimmblätter.

**) Hierbei betrachte ich jene Region als massgebend, in welcher die betreffende Pflanze in den kräftigsten Exemplaren oder Beständen erscheint.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

steht. Es ist anderwärts mit Recht bemerkt worden,*) dass beiderlei Bestände noch häufiger getrennt vorkommen und zwar *Phragmites* meist näher am Ufer stehend, als *Scirpus*. Den Grund dieses Verhältnisses finde ich in der verschiedenen Organisation der Rhizome dieser Pflanzen. Während die zarten hohlen Sprosse von *Phragmites* sich, wie schon Warming beschrieben hat, tief in den Boden senken und deshalb humosen oder schlammigen Grund beanspruchen, können die harten soliden Rhizome von *Scirpus* fast auf der Oberfläche fortkriechen und sich mit Kiesboden begnügen. So kommt es, dass bisweilen, wie ich am Einlauf eines Baches beobachtet habe, die Situation sich umkehrt und, da zuerst das grobe Geröll abgesetzt wird, *Scirpus lacustris* früher auftritt, während *Phragmites* erst weiter seewärts steht, wo die vollständig gebrochene Strömung den feinen Schlamm fallen lässt.

Die genannten Pflanzen können bei angrenzenden Moorwiesen ersetzt werden durch *Carex filiformis* L. (h. Gz. W.). Diese 3 Pflanzen sind nebst der sehr selten gefundenen *Heleocharis acicularis* R. Br. von den zahlreichen *Gramineen* und *Cyperaceen*, die der Grenzzone angehören, die einzigen, welche dieselbe centripetal zu überschreiten befähigt sind und deshalb auch die einzigen, welche ich der Seeflora beizählen kann.

An geschützten Stellen schliessen sich an: *Nymphaea alba* L. (h. Gz. W.), *Nuphar luteum* Sm.**) (h. Gz. W. und Ch. bis 3 m), *Polygonum amphibium* L. (h. Gz. W.), *Equisetum palustre* L. (h. Gz. W. selten) und *E. limosum* L. (h. Gz. W.), *Hippuris vulgaris* L. (h. W.) nur in submerser sterilei Form, *Myriophyllum spicatum* L.***) (h. W.), *Batrachium divaricatum* Wim. (h. W.) und seltener: *B. aquaticum* Dumort (h. W.)

Seit etwa 6 Jahren ist ferner bemerklich und hat sich in lediglich steriler Form allmälig horstweise um den ganzen See verbreitet: *Elodea Canadensis* Rich. und Michx. (in ihrem Heimathlande *Anacharis Canadensis* Planchon genannt) (h. W. Ch. und N.) Sie hat unter allen erwähnten Phanerogamen entschieden das geringste Lichtbedürfniss. Ob sie aber in der Tiefe von 10 m, von wo ich scheinbar frisch abgebrochene Sprosse heraufgeholt habe, angewurzelt war, ist bei dieser fragilen Pflanze schwer zu entscheiden.†)

Von frei schwimmenden Phanerogamen fanden sich zerstreut und nur steril im W. *Utricularia vulgaris* L., *U. intermedia* L.

---

*) Vergl. Vorarbeiten zu einer Flora des Plöner Seegebiets von Dr. H. Klebahn und E. Lemmermann in „Forschungsberichte der biologischen Station zu Plön" 1895, Heft 3.

**) *Nuphar affine* Harz habe zur Prüfung seiner Stabilität aus dem Spitzingsee an einen separirten Platz des Würmsees versetzt und haben die Pflanzen schon einmal gut überwintert und fructificirt.

***) *M. verticillatum* steht in benachbarten kleineren Seen, fehlt aber hier vollständig.

†) *Alisma Plantago* und *Sparganium ramosum*, welche ich nur im Schutze einer künstlichen Aufschüttung gefunden, halte ich nicht für legitime Bewohner dieses Sees.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und selten *Ceratophyllum demersum* L.; letzteres wohl aus den Osterseen eingeschwemmt.*)

Während die bisher genannten Pflanzen an Zahl der Arten sowie der Individuen keine grosse Rolle spielen, erweist sich unter den Phanerogamen dominirend die Gattung *Potamogeton*. Die sie vertretenden Arten sind in centripetaler Reihenfolge: *Pot. densus* L. (h. W.) stellenweise und nur steril; zeigt, wenn besser entwickelt, immer die Nähe eines wenn auch kleinen quelligen Zuflusses an. *Pot. pectinatus* L. und zwar nur var. *scoparius* Wall (h. Gz. W.). Sehr verbreitet und zahlreich, aber meist klein und nur in Mulden und besonders in künstlichen Ausgrabungen sich reicher entwickelnd. *P. trichoides* Cham. und Schld. selten (h. W.), *P. gramineus* L. b. *heterophyllus* Fr. (h. W.), besonders am Ausflusse von Moorbächen. *P. pusillus* L. (h. W. bis Ch.), selten. *P. compressus* L. (h. W.) nur an einem Standorte. *P. crispus* L. (h. W.) nicht selten. *P. lucens* L. (h. W. und Ch. bis gegen 3 m), nicht selten. *P. natans* L. (h. Gz. W. und Ch. bis 3 m.) mit nächster die gemeinste unter den grossen Arten. *P. perfoliatus* (h. Gz. W. und Ch. bis 4 m Tiefe).

Wenn nun die Gattung *Potamogeton* auch unter den Phanerogamen des Sees vorwiegt, so ist sie mit allen anderen zusammen doch von keiner so grossen Bedeutung für den Haushalt des Sees wie die *Charophyten*, welche, schon im Weiss beginnend, dann die nächstfolgende Zone beherrschen, denn von „Wäldern der Phanerogamen" wie Forel vom Genfer See angiebt, ist keine Rede, sondern es handelt sich im Würmsee nur um dünne lückenhafte Bestände!

Die wenigen *Characeen*-Arten, welche im Würmsee vorkommen, sind folgende:**) *Chara aspera* Willd. (h. W.), *Chara rudis* A. Br. (h. W. und Ch.), *Chara ceratophylla* Wallr.***) (h. Ch. und W.) und *Nitella syncarpa* Kg. (h. W und N.)

Von diesen bewohnt *Ch. aspera* ausschliesslich das Weiss, die anderen dagegen kommen hier schon in zerstreuten Gruppen vor, bilden aber erst in den folgenden Zonen geschlossene Bestände.

3. Die Charazone. Während die Begrenzung der beiden vorigen Zonen mit der auf rein physikalische Verhältnisse aufgebauten Eintheilung der Seekunde wenigstens grossentheils übereinstimmt, waren für die gegenwärtige und die zwei folgenden Abtheilungen lediglich phytologische Rücksichten massgebend.

Auf das „ausgespülte Weiss" folgt in der Limnologie das „angeschwemmte Weiss", d. i. jener Theil des Seegrundes, auf welchem die von der ursprünglichen Uferböschung ausgewaschenen Stoffe von der rückläufigen Welle abgesetzt sind. Dieses „ange-

*) *Lemnaceen* fehlen vollständig, obwohl sie hart an den See herantreten.

**) *Chara fragilis*, einmal verkümmert in Gz. gefunden, war wohl nur ein zufälliger Gast.

***) Diese Species soll nach bisheriger Annahme im fliessenden Wasser nicht vorkommen. Verfasser hat aber nicht nur im oberen Würmlaufe, sondern auch in der Amper halbwegs gegen Dachau fructificirende Exemplare gefunden.

schwemmte Weiss" umfasst jedenfalls diese und vielleicht auch noch die nächstfolgende Zone meiner Eintheilung. Genauere Angaben kann ich nicht machen, da eine physikalische Untersuchung des Sees noch nicht stattgefunden hat.

Die Charazone reicht von 2 bis ungefähr 7 m Tiefe und trägt ihren Namen von der dieses Gebiet entschieden beherrschenden Gattung *Chara*.

Allerdings steigen, wie bereits angedeutet, einzelne Phanerogamen gelegentlich auch in diese Zone hinab; ihre Individuenzahl kommt aber den untergetauchten Wiesen der *Chara*-Pflanzen gegenüber kaum in Betracht. Es macht sich dieses Verhältniss schon durch die Farbe der Seefläche bemerklich, indem dieselbe plötzlich von der erwähnten meergrünen Grenzfärbung des Weiss in schwarzgrün übergeht und den jähen Abfall in grosse Tiefe vortäuscht. Die *Chara*-Pflanzen dieser Zone sind nämlich meist nicht so stark incrustirt und verschlammt, wie die des W. und erscheinen daher dunkler. An der Bildung dieser dichten Rasen, welche zahllosen kleinen Thieren zum Aufenthalte dienen, betheiligen sich ausschliesslich *Chara ceratophylla* und (in der oberen Hälfte der Zone) *Ch. rudis*. Erstere ist aber in diesem ihrem eigentlichen Gebiete nur durch männliche und sterile Exemplare vertreten, während die im seichten Weiss zerstreut wachsenden kleineren, gedrungeneren stärker incrustirten und verschlammten Pflanzen reichlich zu fructificiren pflegen. Auch die charakteristisch ockerrothe Färbung der jüngeren Theile findet sich nur bei letzterer Form ausgesprochen, während sie bei den Pflanzen der Tiefe nur selten merklich angedeutet ist. Letztere haben noch die weitere Eigenthümlichkeit, dass sie im grössten Theil ihrer Internodien dreifach berindet scheinen, indem ihre Zwischenreihen regelmässiger und in ausgedehnterem Masse aneinander vorbeiwachsen, als das bei den fertilen Pflanzen des Weiss der Fall ist.

4. Die Nitellazone, welche ich von 7 bis höchstens 12 m schätze, beherbergt ausschliesslich die ebenfalls rasig wachsende *Nitella syncarpa* Kg. in sehr schmächtiger bis fusshoher Form, welche, wenigstens in den letzten Jahren, stets steril war. Im Weiss kommen kleinere und reicher verästelte fertile Formen vor, aber nur äusserst selten. Ich bin daher der Meinung, dass diese Pflanze, welche im See jedenfalls in einzelnen Exemplaren und mit ihren untern Theilen zu überwintern scheint, bezüglich ihrer sexuellen Verjüngung hauptsächlich auf die Zuflüsse angewiesen ist.

Bezüglich der Diagnose dieser sterilen Pflanze ist zu bemerken, dass die hier entscheidenden Blattspitzen bei schwacher Vergrösserung eine *N. capitata* vortäuschen. Schon die allerjüngsten Blätter sind nämlich mit einer Incrustationshaube versehen, welche das durchtretende Ende der in der That langgezogenen Spitze nur als scharf abgesetztes Höckerchen erscheinen lässt.

5. Die Grundalgenzone, in welche die vorige Zone allmälig übergeht, ist durch das massenhafte Auftreten dreier *Cladophoraceen*-Species charakterisirt und reicht nach meinen diesjährigen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Untersuchungen weiter hinab, als ich bei meiner ersten Veröffentlichung angegeben — stellenweise bis mindestens 20 m — womit dann die Tiefengrenze chlorphyllgrüner Vegetation erreicht ist.

Sie ist lückenhafter bewachsen, als die beiden vorigen Zonen, an manchen Orten und zwar besonders bei rasch abfallendem Grunde ganz steril und trägt fast ausschliesslich die drei jüngst von mir beschriebenen*) *Cladophoraceen*: *Cladophora profunda* n. sp., die seltenere *Cl. cornuta* n. sp. und *Rhizoclonium profundum* n. sp., welchen nur gelegentlich Spuren von anderen Algen, öfters aber das bekannte Quellmoos: *Fontinalis antipyretica* L. beigesellt sind. Letztere Pflanze tritt schon im seichtesten Weiss an einzelnen Quellmündungen in der gewöhnlichen Gestalt massenhaft auf, wird in den nächst tieferen Zonen nicht mehr gefunden und erscheint erst wieder hier in sehr schlanker, wenig verzweigter Form.

Die Grundalgen selbst sind von *Bacillarieen* und nicht selten von einer durch die Bildung auffallend langer Fäden von allen anderen mir bekannten Arten ausgezeichneten *Chamaesiphon*-Species besetzt.**)

Diese auf einer ewig kühlen und wenig belichteten ungemein grossen Fläche in unzähligen Exemplaren das ganze Jahr hindurch hausende Algenvegetation scheint mir für den Systematiker sowohl, als für den Biologen beachtenswerth. Es möge desshalb gestattet sein hier noch einige weitere Beobachtungen über dieselbe anzufügen.

Ihre Fortpflanzungsweise ist jedenfalls vorwiegend vegetativ. Sporenbildung konnte bisher noch nicht constatirt werden, obschon im verflossenen Jahre vom Mai bis October mindestens allmonatlich gesammelt und untersucht wurde. Die verdickten Stammzellen von *Cladophora profunda*, von welcher ich vermuthet hatte, dass sie sich zu Zoosporangien ausbilden würden, haben lediglich als Dauerzellen fungirt; sie trieben im Frühjahr aus und zwar oft reichlicher, als die Terminalverzweigung, deren theilweise abgestorbene Spitzen durch adventive Sprosse ersetzt wurden. Im August bräunten sich dann viele derselben, die den Aesten anliegenden Scheidewände färbten sich schwärzlich, und erstere lösten sich schliesslich ab, um ein selbstständiges Leben zu beginnen. Es kann also hier vegetative Theilungsvermehrung ohne vorgängige Zoosporangienbildung stattfinden, während Lorenz für *Cladophora Sauteri* das Gegentheil anzunehmen scheint.

Ferner habe ich die Beobachtung gemacht, dass die für gewöhnlich straff aufrecht abstehend verzweigte und nicht über 15 mm hohe *Cl. profunda* nebst den schon erwähnten Rhizoïden auch wohl chlorophyllirte kräftige, mehrere Centimeter lange unverzweigte Aeste treiben kann. Von einer genetischen Beziehung

*) Ueber drei neue *Cladophoraceen* aus bayrischen Seen. (Hedwigia. 1895. p. 222 ff.)

**) Ferner finden sich in dieser Region nicht selten die pflanzenähnlichen bis über 3 cm Höhe erreichenden dichotom verzweigten Stöcke einer *Bryozoe*.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

dieser Aeste zu dem so enge vergesellschafteten *Rhizoclonium profundum* konnte ich mich aber bisher nicht überzeugen, vielmehr schienen die Fäden beider Species immer deutlich different, indem *Cladophora* längere Zellen mit weniger dicht gedrängten, separirten Chlorophoren hatte, während *Rhizoclonium* eine lebhaftere intercalare Zelltheilung und meist netzig verbundene Chlorophyllkörper aufwies.*) Sogar an Exsiccaten kennzeichnen sich die Rhizocloniumzellen durch ihren sanduhrförmig contrahirten Inhalt.

In Bezug auf *Cladophora cornuta* ist zu bemerken, dass der dem Gattungscharakter scheinbar widersprechende Ursprung ihrer Hauptäste aus dem unteren Theil der Mutterzellen eben nur ein scheinbarer ist. Dieses Verhältniss findet sich nur an älteren Pflanzen mehr ausgebildet, bei jüngeren hingegen ist die Entstehungsweise gut zu erkennen. Man sieht, dass die erste Abzweigung immer vom oberen Zellende ausgeht. Die Scheidewand bildet sich aber nicht an der Abzweigungsstelle, sondern etwas unterhalb derselben in der Mutterzelle. Dieses „septum revectum" tritt schon sehr frühzeitig auf, manchmal zu einer Zeit, wo die Aussackung noch kaum bemerklich ist, sodass man von einer der Astbildung vorangehenden intercalaren Zelltheilung sprechen könnte und dann den neuen Ast als einen „ramus continuus" bezeichnen müsste. Dieser Ast drängt dann im Verlauf seines Wachsthums die nächst obere Stammzelle bei Seite und nimmt die Richtung der Mutterzelle an, so dass er die Fortsetzung der Hauptachse zu bilden scheint.

Zur Diagnose von *Rhizoclon. prof.* ist nachzutragen, dass der angegebene Maximaldurchmesser von 77 μ nur den mittleren Durchmesser der dicksten Fäden anzeigt, während einzelne Zellen derselben mit über 85 μ Querdurchmesser gefunden wurden. Rhizoidästchen kamen vereinzelt noch mehrmals zur Ansicht und erzeugten regelmässig eine winkelige Verbiegung an der Abzweigungsstelle. Die Aestchen waren alle chlorophyllirt, meist zugespitzt und gefächert und zwar in der Regel nur in wenige, einmal aber in 9 Zellen. Die in der Diagnose angegebene Verdünnung der Fadenspitzen entsteht dadurch, dass aus dem Ende älterer, mit verdickten Wandungen versehener Fäden, wie aus einer Scheide, junge, entsprechend schlankere aus gestreckteren Zellen gebildete Fäden auswachsen.

Ueberblick über die kleineren Kryptogamen.

Während das Verzeichniss der grösseren Pflanzen sowie der Grundalgen wegen seiner Kürze möglichst vollständig gegeben werden konnte und trotz dieser Kürze der Vollständigkeit nahe stehen dürfte, kann für das Gros der Kryptogamen dieser Anspruch nicht erhoben werden. Diesen ist vielmehr an dieser Stelle nur eine generelle Berücksichtigung zugedacht, und sollen nur jene Arten specielle Erwähnung finden, welche durch massenhaftes

*) Dieses Verhältniss war bei den überwinterten Exemplaren, welche der ersten Beschreibung zu Grunde gelegen, noch nicht deutlich zu erkennen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Auftreten für den See charakteristisch oder sonstwie bemerkenswerth sind.

Im Ganzen erscheint der See, abgesehen von den allgegenwärtigen *Bacillarien*, nicht reich an Algen und besonders nicht an Algen-Arten. Echte Pilze und *Bryophyten* sind nur in vereinzelten Vertretern vorhanden.

Wenn wir an das Ufer herantreten, sehen wir in der Regel zunächst keine Anzeichen ihrer Existenz*) und finden höchstens nach längerem Suchen einige Flocken von Fadenalgen treibend, an Pflanzen angeschwemmt oder in einer Uferpfütze sitzend. Nur an wenigen geschützten Stellen und zwar nur vor Abwässer führenden Zuflüssen zeigen sich Watten bildende *Cladophora-*, *Oedogonium-* und *Spirogyra-*Arten, dabei am Grunde *Oscillarien* und bei Starnberg *Beggiotoa alba*. In der kühleren Jahreszeit wagt sich auch vor quelligen Zuflüssen, und zwar nur einige Decimeter weit, die Flora desselben in den See hinaus, vertreten durch die Gattungen *Conferva* (incl. *Psichohormium*), *Ulothrix*, *Cladophora* (*glomerata*), *Chaetophora*, *Drapanaldia*, *Stigeoclonium* und *Tetraspora*.

Auch *Batrachospermum moniliforme* hat an solchen Plätzen einige feste Standorte, kommt aber sehr vereinzelt und unbeständig auch im freien Weiss vor. Seine überständigen Exemplare sind ihrerseits sehr häufig mit *Chaetonema irregulare* Nowak. besetzt.

Im Uebrigen sind alle festen Gegenstände längs der Ufer, an ruhigeren Stellen auch die Pflanzenstengel lediglich mit einem mehr oder weniger flockigen, in der Farbe der Mischung des Diatomeenbraun mit dem Grauweiss des Kalkschlammes entsprechenden Ueberzuge bedeckt. Das Gerüst dieser Flocken bilden die Gallertfäden von *Encyonema*-Familien, oft vermischt mit den feinen Fäden von *Mougeotia parvula* Hass. und noch häufiger mit ausgebleichter *Tolypothrix lanata* Desv. Letztere Alge ist besonders an den Uferbauten ungemein verbreitet, lässt aber nur in der rauhen Jahreszeit oder an beschatteten Stellen ihre grünliche oder bräunliche Farbe erkennen. Dieses Fadengewirr, welchem bisweilen noch *Microcoleus-*, *Oscillaria-*, *Lyngbya-* und *Leptothrix-*Arten beigemischt sind, ist reichlich behängt mit den verschiedensten *Bacillarieen*, sodann *Rivularieen*, *Nostoc-*, *Microcystis-* und *Chroococcus-*Arten und schliesst an untergetauchtem Holzwerke öfters auch einen ächten Pilz ein; alles in amorphen Kalkschlamm eingebettet. Seltener und nur an geschützten Stellen ist *Bulbochaete* beigesellt.

Fahren wir bei vollkommener Ruhe des Sees eine kleine Strecke hinaus, so zeigen sich von ungefähr $^1/_2$ m Tiefe an die Steine des Grundes von eigenthümlichem Aussehen, wie verschlammte grobe Badeschwämme. Dieses Aussehen verdanken sie einer dicken, sehr porösen und fragilen Incrustation, welche eine sehr rücksichtsvolle Behandlung verlangt, da ihre oberen Schichten schon bei Berührung in Brei zerfallen. Auf der Oberfläche derselben findet sich in Gesellschaft von *Rivularia minutula* Ktz.,

*) Man vergl. l. c. den Gegensatz zum Plöner See.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

gleich dieser in rundliche Gallertmassen eingehüllt und makroskopisch nur durch das hellere Grün von ersteren zu unterscheiden: *Coleochaete pulvinata* A. Br. Aus der Incrustation hervorragend sieht man häufig *Scytonema crustaceum* Ag. var. b. *incrustans* Berk. und viel seltener als warzenförmige Erhebung: *Stigonema mamillosum* Ag. (erw. Kirchn.). Dass diese Alge, welche auch als *Sirosiphon coralloides* K. und *Stigonema informe* Kütz. und zwar meist in aërophiler Form bekannt ist, hier in permanent inundirter Incrustation vorkommt, verdient Berücksichtigung. Ferner enthalten diese Krusten braune Knötchen von *Nostoc*, zahllose *Chroococcen* und andere kleine Schizophyten; auch sind sie bisweilen von einem sehr kleinen acrocarpen Moose durchwachsen.*)

Schliesslich ist noch der freischwimmenden Kleinflora Erwähnung zu thun. Streifungen wurden nur den Monat August hindurch öfters vorgenommen. Dieselben ergeben nebst den *Bacillarieen* nur *Botryococcus Braunii* in grösserer Menge, dagegen nur ganz vereinzelte Exemplare der Gattungen: *Pediastrum*, *Closterium*, *Cosmarium*, *Staurastrum*, *Ophiocytium*, *Scenedesmus* und *Chroococcus*. *Peridineen* wurden nicht gefunden.

Die Erscheinung der Wasserblüte, unter welchem Namen an verschiedenen Orten verschiedene Dinge verstanden werden**), besteht im Würmsee nur in einer aussergewöhnlich starken Trübung seiner oberen Schichten. In den letzten drei Jahren ist diese Erscheinung leider nicht eingetreten.

Hier anzuschliessen ist wohl die Beobachtung, dass im Frühjahre die Bäche bisweilen *Zygnemaceen* u. dgl. in so grosser Masse in den See schwemmen, dass derselbe eine Strecke weit ganz grün gefärbt ist, diese Algen verschwinden aber in kurzer Zeit vollständig.

Wenn ich meine aus dem Würmsee stammenden Pflanzenpräparate überblicke, so finde ich, dass sämmtliche grössere Pflanzen von benachbarten Orten her schon reichlich im Herbare vertreten sind, mit alleiniger Ausnahme von *Potamogeton compressus*, welches aus der Münchner Gegend noch nicht bekannt war. Aehnlich verhält es sich mit den Algen des seichten Uferrandes. Manche derselben sind zwar bisher für Bayern noch nicht angegeben, wie z. B. *Chaetonema irregulare* Nowak., welches hier zu Lande gar nicht selten ist, andere sind wenigstens „neu" für Oberbayern, obwohl sie zu den daselbst gemeinen Algen gehören, wie *Tolypothrix lanata*. Die ersten Besonderheiten finden sich auf den Grundsteinen des Weiss.

Detail-Angaben einer algologischen Veröffentlichung vorbehaltend, will ich hier nur bemerken, dass *Coleochaete pulvinata*,

*) Auf einem derartigen Steine fand sich in 2 m Tiefe ein winziges Exemplar des Süsswasserschwamms, welches ebenfalls die allgemeine Schlammfarbe trug, während die in Zuflüssen vorkommenden *Spongillen* massig entwickelt und intensiv grün sind.

**) In der Maingegend versteht man darunter sogar üppige Blütenentfaltung der Wasserranunkeln. Wenn „der Main blüt", rechnet der Winzer auf ein gutes Weinjahr.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Scytonema crustaceum und die hydrophile Form von *Stigonema namillosum* aus Bayern bisher weder veröffentlicht, noch früher von mir gefunden worden sind. Die drei *Cladophoraceen* der Grundalgenzone endlich mussten nach gründlicher Durchsicht der einschlägigen Litteratur als novae species aufgefasst werden.

An diese floristische Betrachtung knüpfen sich Fragen biologischen Charakters, so z. B. die erste und einfachste, nach dem genetischen Zusammenhange der theilweise sterilen Seeflora mit der Vegetation des Zuflussgebietes. Die Lösung derartiger Probleme setzt eine Untersuchung letzteren Gebietes und auch eine durch längere Zeit und von einer Mehrzahl von Beobachtern durchgeführte Controllirung der Seeflora voraus.

Gleich unseren anderen Seen ist aber trotz der Nähe Münchens auch der Würmsee von den Botanikern früher kaum beachtet worden. Erst bei Krauz finde ich diesen Standort angegeben, und zwar für *Scirpus maritimus*, welche Pflanze aber seitdem da nicht wieder beobachtet wurde. Eine weitere von Forel gebrachte Mittheilung, dass *Characeen*-Rasen in der Tiefe von 25 und 30 m gefunden worden sein sollen, beruht entschieden auf irgend einem Irrthum. Es bleibt nur die Erwähnung dieses Seees von Goebel gelegentlich einer biologischen Besprechung von *Nuphar* und *Hippuris* im 2. Theile der „Pflanzenbiologischen Schilderungen" und die Angabe Migula's über das Vorkommen von *Chara ceratophylla*. Um nun weitere Kreise für den Würmsee zu interessiren und eine gewisse Basis für Specialforschungen zu schaffen, hat Verf. seine älteren gelegentlichen Beobachtungen in den letzten Jahren planmässig zu vervollständigen gesucht. Der Umstand, dass er hierbei weder auf fremden Erfahrungen weiterbauen konnte, noch auch sich eines Mitarbeiters erfreute, sondern bezüglich der Beschaffung sowohl als der Beurtheilung des Materials auf seine eigene Thätigkeit angewiesen war, möge die in vorstehender Skizze etwa zu Tage tretenden Mängel entschuldigen.

26./XI 1895.

Sammlungen.

Arnold, F., Lichenes Monacenses exsiccati. No. 384—421. München 1895.

Diese Fortsetzung der Sammlung von Flechten der Flora von München, an der sich neben dem Herausgeber Lederer und Schnabl als Mitarbeiter betheiligt haben, umfasst folgende:

384. *Imbricaria dubia* (Wulf.), 385. *I. acetabulum* (Nock.), 386. *Anaptychia ciliaris* (L.) f. *actinota* (Ach.), 387. *Peltigera canina* (L.), 388. *P. horizontalis* (L.), 389. *Blastenia arenaria* (Pers.), 390. *Acarospora fuscata* (Schrad.), 391. *Lecanora subfusca* (L.), f. *pinastri* Schaer., 392. *L. polytropa* (Ehr.) f. *illusoria* Ach, 393. *L. conicaea* Ach. f. *variola* Arn., 394. *L. symmictera* Nyl., 395. *L. ochrostoma* Hepp., 396. *Phialopsis ulmi* Sw., 397. *Pertusaria lutescens* (Hoffm.), 398. *Sphyridium byssoides* (L.), 299. *Biatora viridescens* (Schrad.), 400. *B. fuliginea* Ach., 401. *Lecidea albocoerulescens* (Wulf.), 402. *L. parasema* Ach., 403. *Biatorina*

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Botanisches Centralblatt

Jahr/Year: 1896

Band/Volume: 65

Autor(en)/Author(s): Brand Friedrich

Artikel/Article: Ueber die Vegetationsverhältnisse des Würmsees und seine Grundalgen. 1-13