

# Hydrographische und hydrobiologische Untersuchungen der Ödseen in Oberösterreich.

Von

**Dr. Felix Göhlert (Göttingen).**

Die Nordabdachung der Prielgruppe des Totengebirges wird gegen Westen hin vom Straneckbach entwässert, der in der Habernau in die Alm mündet. Der Straneckbach nimmt seinen Lauf durch die Würm- und Jungmoränen, die ihn von den Ödseen trennen.

Der große Ödsee liegt in einer Höhe von 690 m am Fuße des 895 m hohen Bernerauer Ring. Der kleine Ödsee liegt 130 m talaufwärts vom großen Ödsee entfernt in zirka 700 m Meereshöhe. 300 m talabwärts vom großen Ödsee findet sich eine kleine Wasseransammlung, die den Rest eines dritten Sees kennzeichnet, der von seinem Zufluß verschüttet wurde.

Die Ödseen liegen im Bereiche der Moränen der Würmeiszeit, welche mit ihnen ihre Entstehung dem Gletscher verdanken, der von der Prielgruppe über die Fleischbänke in die Hetzau, das Tal des Straneckbaches, herunterzog. Oberhalb der Ödseen finden sich Moränenreste, die die letzten Rückzugsstadien der Vergletscherung in der Post-Würmzeit markieren. Das Material der Moränen besteht aus Wettersteindolomit.

Das beckenförmige Längsprofil der Hetzau zeigt deutlich, daß an fünf Stellen Seen vorhanden waren, die im Laufe der Zeit mit Schottermassen ausgefüllt wurden. Der größte von ihnen lag im Talgrund der Hetzau, am Fuße der Fleischbänke, und hatte eine Oberfläche von über einem Quadratkilometer.

Von allen Terrassenseen blieben die beiden Ödseen nur deshalb erhalten, da sie durch einen 20 m hohen Moränenwall vor der Verschüttung durch den Straneckbach geschützt sind.

Gespeist werden die beiden Ödseen von dem Gefällswasser des Bernerauer Ring, an dessen Fuß sie gelegen sind. Während der große Ödsee drei oberirdische Zuflüsse von kleinen Quellbächlein aufweist, findet sich am kleinen Ödsee kein oberirdischer Zufluß. Letzterer ist somit nur auf unterirdische Zuflüsse angewiesen. Für die Speisung des großen Ödsees kommen natürlicherweise auch in erster Linie seine unterirdischen Zuflüsse in Betracht.

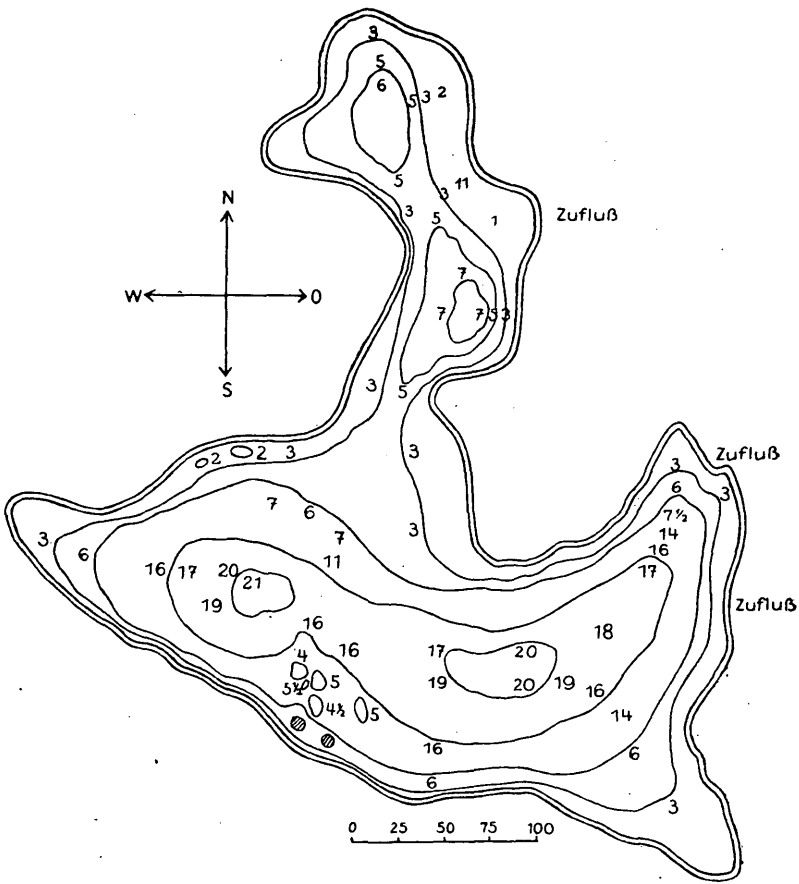
Am Nordende des großen Ödsees stürzt ein kleiner Wasserfall hernieder, welcher aber nicht in den See gelangt und über die Moräne zum Straneckbach abfließt. 300 m unterhalb des großen Ödsees durchfließt er träge ein altes Seebecken, welches er selbst zugeschüttet hat.

Aus den Verhältnissen der Zuflüsse geht hervor, daß die beiden Ödseen von keiner raschen Verschüttung bedroht werden, wie dies beim nahegelegenen Almsee der Fall ist, der wohl schon über  $\frac{2}{3}$  seiner einstigen Oberfläche verloren hat.

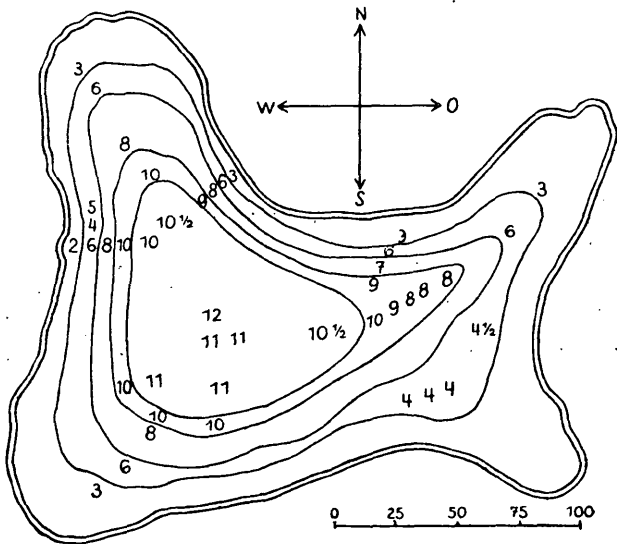
Beide Ödseen haben keinen oberflächlichen Ausrinn.

Der große Ödsee hat eine Spiegelfläche von 103.650 m<sup>2</sup>, die Oberfläche des kleinen macht nur zirka ein Fünftel desselben, nämlich 20.380 m<sup>2</sup> aus.

Die Niveauschwankungen der beiden Seen sind bedeutend. Langandauernde Regenperioden vermögen ein Steigen des Wasserspiegels hervorzurufen. So wurde nach Beobachtungen des Herrn Josef Zeitlinger am 20. Juli 1926 das Normalniveau um zirka einen halben Meter erhöht. Normalerweise steigt der Seespiegel in den Wintermonaten und fällt im Sommer. Unter anderen ist der ausschlaggebende Faktor die Luftfeuchtigkeit, welche in den Sommermonaten ihr Minimum erreicht. Maximale Tiefstände maß ich im August und September 1928: minus 1'6 m beim kleinen und minus 1'4 m beim großen Ödsee. Bezogen sind diese Zahlen auf das Winterniveau gleich null. Der Seespiegel zeigt eine deutliche Abhängigkeit vom Minimum der Luftfeuchtigkeit und hat trotz der großen Sommerniederschläge seinen größten Tiefstand in den Sommermonaten. Wir bekommen also vom Wasserhaushalt der beiden Ödseen folgendes Bild: Von Bedeutung sind nur die unterirdischen Zuflüsse, die je nach den Niederschlagsquanten verschieden sind und damit hohe Niveauschwankungen auslösen. Fällt durch längere Zeit hindurch wenig oder gar kein Niederschlag, so sinkt der Seespiegel rapid; das ist nicht nur auf die gegebene geringe Luftfeuchtigkeit zurückzuführen, sondern wird noch vielmehr durch den Umstand klar, daß das Moränenmaterial, das zum größten Teil die Ufer bildet, bei Trockenheit den Seen viel Wasser entzieht, sie also sozusagen auszutrinken versucht. Das Moränenmaterial läßt bei Trockenheit nicht nur keine unter-



Großer Ödsee.



Kleiner Ödsee.

irdischen Zuflüsse in die Seen gelangen, sondern sucht nun durch seine große innere Oberfläche und damit durch seine große Kapillarität Wasser aus dem See zu ziehen. Treten nach langer Trockenheit wieder Niederschläge auf, so sättigt sich das Moränenmaterial zunächst, ohne daß der Seespiegel in den ersten Regentagen auch nur um 1 cm steigen würde, trotz des großen Niederschlages. Erst wenn das Moränenmaterial wieder wassergesättigt ist, gibt es unterirdisch Wasser an die Seen ab, das nun binnen wenigen Stunden den Seespiegel um einige Dezimeter erhöhen kann.

Auf die zahlenmäßige Erfassung der Niveauschwankungen wird im biologischen Teil der Arbeit näher eingegangen werden.

Der große Ödsee hat einen beinahe hammerförmigen Umriss. Sein Tiefenbecken liegt im Schlagteil, das vom Südufer rasch, von den anderen Ufern allmählich auf 16 m absinkt. Dieses Tiefenbecken sinkt im östlichen Teil bis auf 20 m, im westlichen bis auf 21 m ab. Vom Schlagteil ist der Stielteil durch eine 35 m tiefe Barre getrennt. In der Mitte des Stielteiles haben wir ein kleines Becken, das 7 m, und am Ende desselben ein etwas größeres, das 6 m Tiefe erreicht.

Der kleine Ödsee hat als Grundform ein Rechteck, dessen Ecken abgerundet und ausgebuchtet sind. Er fällt nach drei Seiten nahezu gleichmäßig ab und nur im östlichen Teil ist ein langsames Absinken zu bemerken. Sein Tiefenbecken liegt bei 10 m und sinkt in seiner Mitte auf 12 m ab.

Bei den nachstehenden Planktonuntersuchungen wurde ein einfaches Planktonnetz aus Müllergaze Nr. 15 (57½ Faden auf 10 mm) verwendet. Die Entnahme des untersuchten Materials erfolgte in der ersten Septemberwoche 1928. Zur Fixierung verwendete ich das Pfeiffersche Gemisch, Holzessig, Methylalkohol, Formol im Verhältnis 1 : 1 : 1.

Es ist das große Verdienst des Herrn Josef Zeitlinger, der sich in jahrelanger Arbeit mit Planktonuntersuchungen befaßt hat, durch seine Durchforschung der Kleinseen im Flußgebiet der Alm und Steyr als erster in diese bisher noch unerforschten biologischen Verhältnisse dieser Seen Licht gebracht zu haben. Er hat in seiner Arbeit: Über die Kleinseen im Flußgebiet der Alm und Steyr (erschienen in Linz 1928 im Jahrbuch des Oberöstr. Musealvereines 82. Band) eine biologische Übersicht dieser Seen gegeben.

## Die Lebensgemeinschaften der Litoralzone.

Die eingangs erwähnten Niveauschwankungen der Ödseen sind für den Biologen leicht abzulesen aus der Uferflora. Die feuchten, zeitweise vom Wellenschlag bespritzten Uferfelsen zeigen eine an manchen Stellen bis 40 cm breite Zone von Cyanophyceen, die durch ihre dicken Gallerthüllen vor Austrocknung bewahrt werden. In ihrer Hauptsache werden diese dunklen Felsüberzüge von *Gloeocapsa alpina* und *corocina* gebildet. Das Schotterufer zeigt eine weit geringere Bewachsung, da die vom Wellenschlag bewegten Gesteinsteile sich nicht für die Besiedlung durch Algen eignen. Dieser erste Cyanophyceengürtel der Spritzzone findet sich in nahezu gleich guter Ausprägung am großen und kleinen Ödsee.

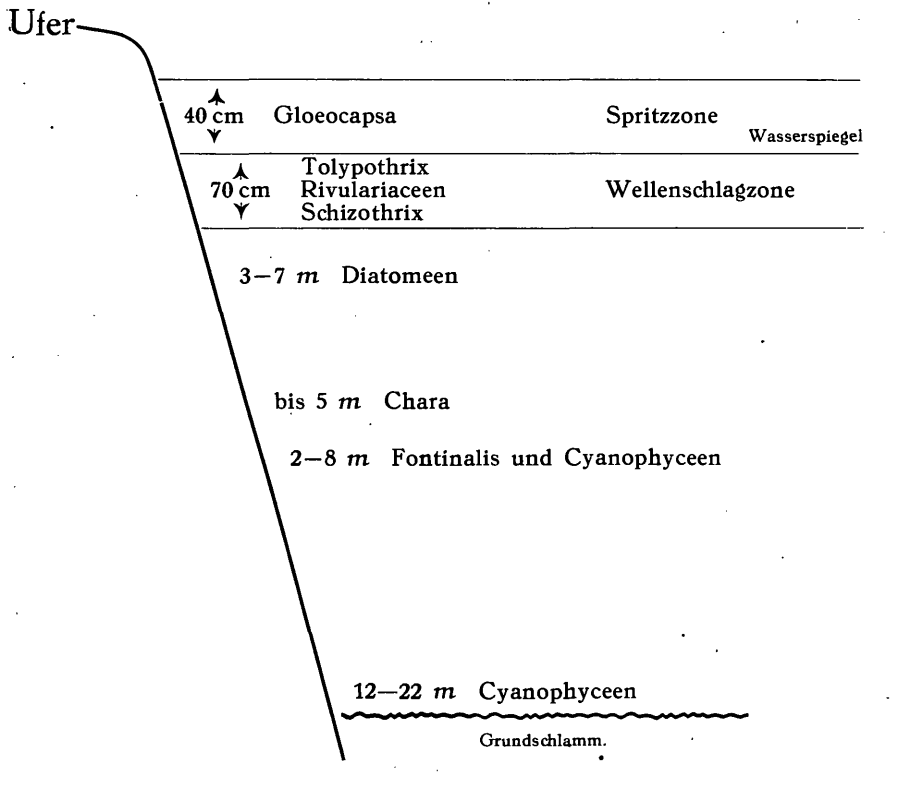
Gewöhnlich in Ufernähe finden sich zahlreiche Kolonien von *Ophrydium versatile* Ehr. an der Wasseroberfläche treibend.

Unter dem Wasserspiegel fällt als erste Lebensgemeinschaft im Bereiche der Wellenschlagzone ein Vegetationsgürtel auf, der sich seiner Hauptmasse nach aus *Tolypothrix distorta* zusammensetzt, einer äußerst widerstandsfähigen, mit derben Gallertscheiden ausgerüsteten Cyanophycee, deren flutende Rasen schon mit freiem Auge zu erkennen sind. Durch die starken Gallertscheiden ist es dieser Alge möglich, der zerstörenden Wirkung des Wellenschlages zu trotzen. Daneben findet sich oft *Chroococcus rufescens* und *minor*. Die *Tolypothrix*zone ist zumeist 20 bis 40 cm mächtig und geht über in eine Zone von Rivulariaceen, *Rivularia Biasoletiana*, die durch ihren Bau auch dem Wellenschlag zu widerstehen vermag. Die darauf folgende Zone von *Schizothrix fasciculata* ist ihrem Baue nach schon weniger widerstandsfähig und gibt die untere Grenze der Wellenschlagszone an, die im großen Ödsee mit 70 cm, im kleinen mit 60 cm anzusetzen ist. In dieser Zone findet sich noch *Nostoc coeruleum* und mitunter *Aphanothece prasina*. Tiefer im ruhigen Wasser treten die Cyanophyceen zurück und machen einer mannigfaltigen Diatomeenflora Platz, deren Hauptvertreter *Cymbella* (= *Cocconema*) *cistula* ist. Diese Diatomee sitzt mit einem langen Gallertschlauch auf dem Felsen auf und ist so im Stande, sich auch im leicht bewegten Wasser festzuhalten. Daneben finden sich: *Cymbella ventricosa*, *helvetica*, *parva* und *aspera*, dann die Arten der Gattung *Navicula*: *alpestris*, *oblonga*, *viridula*, *lucidula*, *radiosa* und *Phoenicenteron*, weiter *Amphipleura pellucida*, *Meridion circulare*, *Fragillaria virescens*, *Pinnularia viridis*

und *Nitzschia vermicularis*. *Diatoma vulgare* ist auf weite Strecken hin zu finden. Weiter kommen *Cocconeis pediculus* und *Nitzschia palea* mitunter vor. Besonders fällt hier ein festsitzendes Infusor, *Ophyocytium*, auf, das Zoochlorellen enthält. Mitunter findet es sich auch losgerissen im Plankton. An weniger steil geneigten Felsufern finden sich zwischen 3 bis 7 m Tiefe Rasen von *Chara hispida* und *foetida* forma *minuta* oft überzogen von *Spirogyra polymorpha*, *Zygnema stellinum* und *cruciatum*. An steileren Felsufern sind breite Rasen von *Fontinalis antipyretica* zu finden mit zahlreichen Cyanophyceen; wie *Oscillatoria brevis* und *formosa* nebst *Phormidium olivaceofusca*.

Die erwähnten Lebensgemeinschaften sind in beiden Ödseen fast in gleicher Ausprägung zu sehen.

Das folgende Schema gibt einen Überblick über die vertikale Verbreitung der Litoralvegetation.



## Planktonuntersuchungen.

### A. Großer Ödsee.

Ein Planktonzug, in der Tiefe von null bis ein Meter geführt, brachte folgende Verteilung der Organismen, aufgeführt nach ihrer Häufigkeit:

*Microcystis flos aquae*, *Eudorina elegans*, *Cyclotella comta* sind die häufigsten Vertreter des Phytoplanktons in dieser Region. Daneben finden sich *Hyalotheca dissilens*, *Mougeotia scalaris*, *Peridinium cinctum*, *Closterium acerosum*, *Pediastrum granulatum*, *Diatoma hiemale*, *Cymbella helvetica*, *Navicula radiosa*, *Microcystis marginata*, *Chroococcus turgidus*, *Sphaeroplea annulina*.

Von tierischen Planktonten finden sich: *Diaptomus gracilis*, *Daphnia longispina*, *Bosmina longirostris*. Die letztere Form tritt gegenüber den beiden anderen sehr zurück. Weiter finden sich die Rädertiere *Anurea* und *Polyarthra platyptera*. Von Wasserpflanzen und Moosen werden durch den Wellenschlag die Wurzelfüßler *Diffugia* und *Arcella* losgerissen und werden so mitunter im Plankton angetroffen, obgleich sie keine typischen Planktonten sind. Eine Erscheinung, die ich auch bei Planktonuntersuchungen von Altwässern der Donau im Wiener Prater oft beobachten konnte. Häufig sind die Nauplien des vorerwähnten Copepoden. Gut zu beobachten ist die von den Cladoceren (Wasserflöhen) aufgenommene Nahrung. Diese besteht bei *Daphnia longispina* und *Bosmina longirostris* ihrer Hauptsache nach aus der Cyanophycee *Microcystis flos aquae* und der Diatomee *Cyclotella comta*. Häufig sieht man auch *Eudorina elegans* im Darm, die in manchen Fällen zu persistieren scheint.

Bei den Proben aus 3 Meter Tiefe zeigt sich ein allmähliches Ansteigen der Individuenzahl. Diese und die nachfolgenden Proben wurden auf die Weise mit dem Planktonnetz entnommen, daß ich dieses auf die bestimmte Tiefe absinken ließ, 10 Minuten lang in diesem Horizont fischte und das Netz durch eine einfache, selbstgefertigte Apparatur mit Zugleine verschloß, so daß ich aus bestimmter Tiefe Proben entnehmen konnte. Die Resultate der Auszählung der Individuen sind aus den am Ende dieses Abschnittes angeführten Kurven zu ersehen, die ein Bild von der vertikalen Verteilung des Planktons wiedergeben. Allerdings möchte ich aber damit ja nicht den Eindruck erwecken, daß die angeführten Organismen ständig in dieser bestimmten Anzahl in einem bestimmten

Horizont anzutreffen sind. Diese gezeichneten Kurven beziehen sich immer nur auf einen bestimmten Tag und eine bestimmte Stunde. So ist beispielsweise die Verteilung der Planktonorganismen immer abhängig neben anderen Faktoren von der Tageszeit. Nachts ist die Verteilung wesentlich anders. Am nahegelegenen Almsee konnte ich vor einem Gewitter eine auffallende aufsteigende Bewegung der Kleinkrebse beobachten. Besonders sei noch auf die Erscheinung der Uferflucht hingewiesen. Die echten Planktonten halten sich immer in einer bestimmten Entfernung von den Ufern. Bei Seen, die einen starken oberflächlichen Ausrinn haben, wie dies bei unseren großen Salzkammergutseen fast durchwegs der Fall ist, bemerkt man eine auffallende Flucht vor dem Abfluß. Ich hatte im Jahre 1926 an der biologischen Anstalt in Lunz Gelegenheit, diese Erscheinung eingehend zu studieren.

Im großen Ödsee bei 3 m Tiefe bekommen wir folgendes Bild von der Verteilung der Organismen, die ich in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit anführe:

*Microcystis flos aquae*, *Cyclotella comta*, *Eudorina elegans*, *Peridinium cinctum*, *Closterium acerosum*, *Pediastrum granulatum*, *Staurastrum orbiculare*, *Diatoma hiemale*, *Asterionella gracillima*, *Navicula radiosa*, *Hyalotheca dissilens*, *Mougeotia scalaris*, *Zygnema cruciatum*, *Merismopedia glauca*, *Chroococcus turgidus*, *Oscillatoria formosa*. Die beiden Letztgenannten und ebenso die angeführten Fadenalgen sind ins Plankton verschlagen.

An tierischen Organismen finden sich: *Diaptomus gracilis*, *Daphnia longispina*, *Bosmina longirostris*, *Anurea* sp., *Polyarthra platyptera*, *Diffugia* sp., *Arcella* sp. Die beiden Letztgenannten sind ins Plankton verschlagen.

In 5 m Tiefe steigt die Individuenzahl wieder an und die Verteilung der Arten nach ihrer Häufigkeit ändert sich wenig: *Microcystis flos aquae*, *Eudorina elegans*, *Cyclotella comta*, *Chroococcus dispersus*, *Pediastrum granulatum*, *Peridinium cinctum*, *Hyalotheca dissilens*, *Zygnema cruciatum*, *Hyalotheca mucosa*, *Merismopedia glauca*, *Staurastrum orbiculare*, *Navicula radiosa*, *Mougeotia scalaris*, *Desmidium Swatzii*, *Asterionella gracillima*, *Chroococcus minimus*, *Cosmarium undulatum*, *Cosmarium Botrytis*, *Staurastrum Manfeldtii*, *Penium cucurbitinum*, *Stigeoclonium tenue*.

Während das Phytoplankton augenfällig an Artenzahl zugenommen hat, sehen wir im Zooplankton keine Zunahme der Artenzahl. Auffallend ist nur das Überwiegen von *Daphnia* und *Anurea*.

Die Proben aus 7 m Tiefe zeigen keine auffallenden Verschiedenheiten gegenüber denen von 5 m. Nur ist ein starkes Ansteigen



der Individuenzahl zu bemerken, die dann bei 10 bis 12 *m* ihr Maximum erreicht. Aus diesen Schichten bekommen wir folgendes Bild: *Asterionella gracillima*, *Eudorina elegans*, *Microcystis flos aquae*, *Cymbella ventricosa*, *Cyclotella comta*, *Peridinium cinctum*, *Staurastrum orbiculare*, *Hyalotheca dissilens*, *Zygnema cruciatum*, *Chroococcus dispersus*, *Navicula radiosa*, *Pediastrum granulatum*, *Stigeoclonium tenue*, *Gomphosphaeria aponiana* var. *limnetica*, *Cosmarium undulatum*, *Dinobryon divergens*, *Penium cucurbitinum*, *Staurastrum Manfeldtii*, *Cosmarium Botrytis*, *Desmidium Swatzii*, *Merismopedia glauca*, *Hyalotheca mucosa*, *Chroococcus minimus*, *Mougeotia scalaris*, *Fragillaria virescens*, *Rhopalodia gibberula*.

Im Zooplankton nimmt *Daphnia longispina* die erste Stelle ein. Darauf folgt *Bosmina longirostris*, *Diaptomus gracilis* *Anurea* und *Polyarthra*.

In 15 *m* Tiefe bemerken wir eine starke Abnahme der Individuenzahlen im allgemeinen. Im Phytoplankton treten *Closterium acerosum*, *Penium cucurbitinum* und *Cosmarium undulatum* stärker hervor. *Closterium acerosum* ist als Kosmopolit interessant. Bisher wurde diese Schmuckalge in Brasilien, Mexiko, Indien, Japan, Ceylon, in Europa in England, Steiermark und nun in Oberösterreich gefunden.

In 20 *m* Tiefe hat sich das Plankton gänzlich verändert. Im Phytoplankton treten alle grünen Formen ganz zurück, mit Ausnahme von *Penium cucurbitinum*, das ich in allen Teilungsstadien prächtig beobachten konnte. Hier überwiegen die Cyanophyceen. Im Zooplankton sind die Kleinkrebse *Daphnia*, *Bosmina*, *Diaptomus* fast ganz verschwunden.

Auf den Grundschlamm geht dauernd ein Regen abgestorbener Planktonten nieder. Hier ist das Reich jener Blaualgen, die auf fauligen Substanzen leben, *Oscillatorien* und *Phormidien* bilden hier die Hauptmasse. *Oscillatoria tenuis* ist hier an erster Stelle zu nennen. Dann *Oscillatoria formosa*, von der eine nahe Verwandte von Kirchner in einer Tiefe von 75 *m* im Bodensee gefunden wurde. Weiter finden sich: *Phormidium tenue*, *Phormidium favosum* und *Phormidium ambiguum*. Überaus häufig sind hier Nematoden zu finden, von denen die Gattung *Monohistera* vorherrscht. Allenthalben findet man im Grundschlamm Schalenreste von der Wasserschnecke *Limnaea auricularia*, die Kieselpanzer aller bisher genannten Diatoméen, von denen ich 27 Arten feststellen konnte, häufig die charakteristischen Sporen von *Chara* und von Schmuckalgen, Harzteilchen, mazeriertes, in die einzelnen Zellen zerlegtes Fichtenholz, ertrunkene *Melanothrips* (*Thysano-*

pteren) und wundervoll sternförmig gebaute Markzellen von *Juncus* (Binse), Blütenstaub von Föhren und Fichten und von der Haselnuß. Alle diese Reste erzählen in beredter Sprache vom Leben in und um den See.

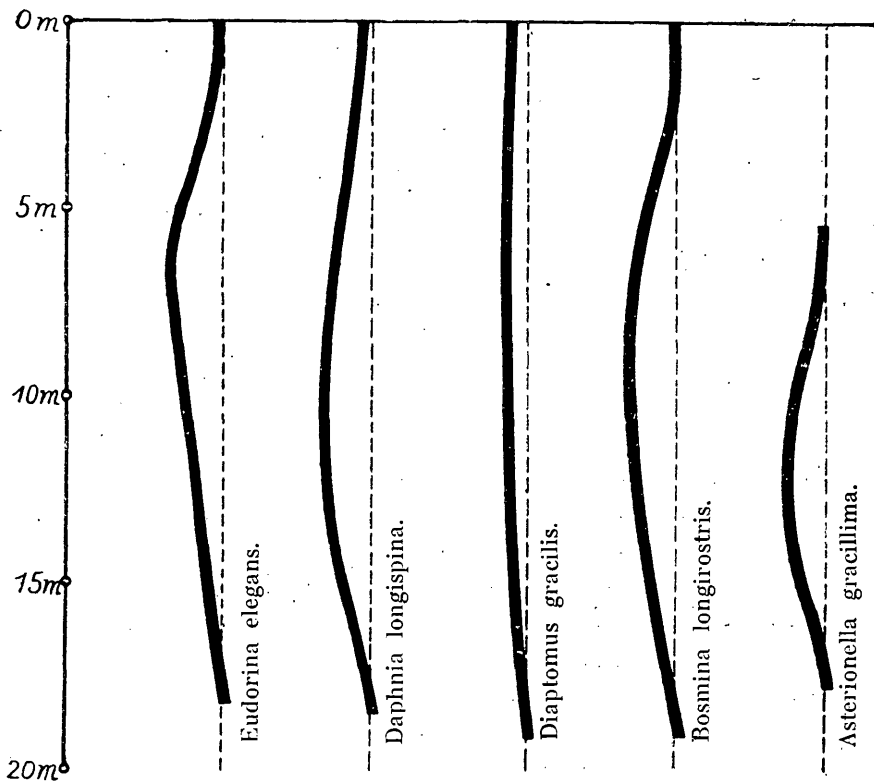
Lebensgemeinschaften für sich bilden die flachen Seebuchten, deren Tiefe 3 m kaum überschreitet. In ihnen ist eine mannigfaltige Vegetation anzutreffen. Auf ihrem Grund wachsen weite Rasen der Armleuchteralge. *Chara hispida* und *Chara foetida* forma minuta Mig. sind oft übersponnen von Fadenalgen wie *Spirogyra polymorpha* und *maiuscula* und den beiden *Zygnema*arten *stellinum* und *cruciatum*. In diesen flachen Seebuchten lebt eine große Anzahl von Diatomeenarten: *Nitzschia vermicularis* und *palea*, *Navicula alpestris*, *lucidula*, *oblonga*, *viridula*, *radiosa*, *Phoenicenteron*, *Pinnularia viridis*, *Amphipleura pellucida*, *Fragillaria virescens*, *Diatoma vulgare*, *Cocconeis pediculus*, *Meridion circulare*, *Epithemia Sorex*, *Diatoma hiemale*. An solchen Stellen sind auch sehr zahlreich: *Ceratium cornutum*, *Cosmarium rectangulare* und *undulatum*, *Gomphosphaeria aponina* var. *limnetica*, *Chroococcus turgidus*, *minimus* und *dispersus*, *Docidium baculum* und *Desmidium Swatzii*.

Um festzustellen, in welcher Dichte die Organismen vorkommen, schöpfte ich aus einer Tiefe von 0 bis 20 cm 100 Liter Wasser in das Planktonnetz und erhielt bei der Auszählung folgende Zahlen: *Microcystis flos aquae* mit zirka 4000 Einzelindividuen, *Eudorina elegans* 66, davon 21 mit Tochterkolonien, *Diaptomus gracilis* 64 und 18 Nauplien, *Daphnia longispina* 52 und 8 Juvenes, *Diatoma hiemale* 27 Individuen, *Mougeotia scalaris* 22, *Hyalotheca dissilens* 10, *Diffugia* sp. 8, *Sphaeroplea annulina* 3, *Closterium acerosum* 3, *Anurea* sp. 2, *Cyclotella comta*. 2, *Pediastrum granulatum* 2, *Peridinium cinctum* 2, *Cymbella helvetica* 2, *Navicula radiosa* 2, *Palmellastadien* einer *Volvocae* 2, *Bosmina longirostris* 1, *Ruhestadium* einer *Monade* 1.

Aus diesen niedrigen Zahlen geht hervor, daß eine ertragreiche Fischzucht wegen Nahrungsmangel ausgeschlossen ist. Die wenigen vorhandenen Seesaiblinge sind traurige Hungerformen mit großen Köpfen. Wegen ihrer günstigen Lage und insbesondere wegen ihrer Abflußlosigkeit würden die Ödseen bei fachgemäßer Düngung und späterhin bei Einsetzung von Seesaiblingsbrut außerordentlich gute Resultate liefern. Es müßte aber lediglich der Seesaibling hier eingesetzt werden, da dieser allein imstande ist, das durch die Düngung um das Mehrhundertfache angewachsene Plankton auszunützen.

Zu den im Folgenden angeführten Kurven kommt man, wenn man die aus den verschiedenen Tiefen entnommenen Proben nach

den Arten auszählt und die gefundenen Individuenzahlen durch den Abstand von der punktierten Nulllinie jeder Art einträgt. Voraussetzung ist dabei, daß man immer gleich lang in allen Tiefen gefischt hat. (10 Minuten.)



Die Kurven geben ein Bild von der relativen Verteilung einiger typischer Arten. Im allgemeinen sieht man, daß die obersten Wasserschichten nicht so dicht besiedelt sind als die unterhalb 5 m Tiefe. Die Maxima sind, je nach der Art verschieden, doch zumeist zwischen 6 bis 15 m anzutreffen. Einige Meter über dem Grund hört das Plankton ziemlich regelmäßig auf. Die fünfte Kurve, die die Vertikalverbreitung von *Asterionella* darstellt, ist besonders interessant. Diese im Wasser rein passiv schwebende, sternförmige Kieselalge ist in ihrer Vertikalverbreitung besonders stark abhängig von der Dichte und damit von der Temperatur des Wassers. Hier ließen sich durch eine lange Beobachtungsreihe interessante hydrobiologische Zusammenhänge studieren. Die gezeichneten Kurven gelten selbstredend nur für den Moment der Probeentnahme und es sei hier nur noch auf die dauernden

Schwankungen aufmerksam gemacht, die sich unter dem Einfluß von Licht und Temperatur, Wellenschlag und vor elektrischen Entladungen abspielen.

### B. Kleiner Ödsee.

Bei der Untersuchung des kleinen Ödsees bekommen wir ein gänzlich anderes Bild vom Vorkommen und der Verteilung der Arten. Nahe dem Ufer von 0 bis 40 *cm* Tiefe sehen wir dichte Algenwatten von *Zygnema cruciatum* und *stellinum*. In 3 *m* Tiefe bekommen wir folgendes Bild:

*Microcystis marginata*, *Asterionella gracillima*, *Dinobryon divergens*, *Chroococcus dispersus*, *Navicula radiosa*, *Cymbella cistula*, *Pinnularia viridis*, *Bulbochaete elatior*, *Cymbella ventricosa*.

Bei der Aufzählung der tierischen Organismen fällt vor allem das Fehlen von *Daphnia longispina* auf. Häufig ist hier *Bosmina longirostris*, *Anurea cochlearis*, *Actinosphaerium eichhorni*, *Diaptomus gracilis* und ins Plankton oft verschlagen *Arcella*.

In 5 *m* Tiefe wächst die Individuenzahl ohne merkliche Verschiebung der Häufigkeit der Arten mit Ausnahme von *Acroperus harpae*, der hier etwas mehr in den Vordergrund tritt.

In 8 *m* Tiefe bekommen wir folgendes Bild:

*Asterionella gracillima*, *Dinobryon divergens*, *Chroococcus dispersus*, *Denticula tenuis*, *Navicula viridula*, *Spirogyra polymorpha*, *Chroococcus turgidus*, *Mougeotia scalaris*, *Cosmarium undulatum*, *Conferva* sp., *Zygnema cruciatum*, *Bulbochaete elatior*, *Zygnema stellinum*, *Staurastrum orbiculare*, *Bosmina longirostris*, *Anurea cochlearis*, *Acroperus harpae*, *Actinosphaerium eichhorni*, *Anurea aculeata*, *Diaptomus gracilis*, *Cyclops* sp.

Nahe dem Grund, in 10 *m* Tiefe, schwimmen große Algenwatten von *Spirogyra* und *Zygnema*arten. Hier ist das Maximum der Individuenzahlen und gleichzeitig ein überraschendes Zunehmen der Arten zu verzeichnen. *Bosmina longirostris* kommt in dieser Zone nicht mehr vor. Wir erhalten folgendes Bild:

*Spirogyra polymorpha*, *Zygnema cruciatum*, *Spirogyra maiuscula*, *Zygnema stellinum*, *Asterionella gracillima*, *Dinobryon divergens*, *Chroococcus dispersus*, *Navicula oblonga*, *Cosmarium undulatum*, *Oscillatoria formosa*, *Staurastrum orbiculare*, *Navicula viridula*, *Conferva* sp., *Denticula tenuis*, *Pinnularia viridis*, *Nitzschia vermicularis*.

Der Grundschlamm zeigt dieselben Cyanophyceen, die wir im großen Ödsee gefunden haben.

Die Schöpfprobe von 100 Liter aus 0 bis 20 *cm* Tiefe läßt eine auffallend geringe Zahl von Individuen erkennen: Juvenes von *Bosmina* 2, *Spirogyra polymorpha* 1, *Zygnema stellinum* 1, *Zygnema cruciatum* 1, *Mougeotia scalaris* 1, *Anurea cochlearis*. Daraus sind ganz analog dem großen Ödsee die fischereibiologischen Folgerungen zu ziehen.

Wenn wir die Verteilungen der Organismen in den beiden Ödseen miteinander vergleichend betrachten, so fällt uns vor allem die geringe Artenzahl im kleinen Ödsee auf. Wir sehen auch bei der Schöpfprobe von 100 Liter, daß die einzelnen Arten auch in ihrer Dichte weit hinter der im großen Ödsee gefundenen zurückstehen. Im kleinen Ödsee ist die Zone der großen Algenwatten nahe dem Grunde am meisten belebt, wir haben hier eine Dichte von Lebewesen, wie wir sie im großen Ödsee in seinen flachen Seebuchten annähernd wiederfinden. Das Maximum seiner Arten- und Individuenzahl liegt beim großen Ödsee mehr in seiner Mittelschicht (6 bis 15 *m*), während der kleine Ödsee sein Maximum in den Wasserschichten nahe dem Grunde hat. Der kleine Ödsee entspricht seiner Artenzusammensetzung nach den Flachwasseransammlungen der Voralpen, während der große Ödsee schon mit seiner immerhin großen Zahl echter Planktonten sich dem Typus der nicht ganz seichten Alpenseen nähert.

---

## Artenliste.

—k = im kleinen, —g = im großen Ödsee vorkommend. Die in beiden Seen gefundenen Arten sind unbezeichnet gelassen.

## Blaualgen (Cyanophyceae):

- Chroococcus* *Turgidus* (Kütz) Näg.  
*giganteus* W. West. —g.  
*dispersus* (v. Keißler)  
 Lemm.  
*minimus* (v. Keißler)  
 Lemm. —g.  
*rufescens* (Breb.) Näg.  
 —g.  
 Minor Näg. —g.
- Gloeocapsa* *alpina*  
*corocina* Kg.  
*polydermatica* Kg.
- Aphanocapsa* *rivularis* (Carm)  
 Rabenh.
- Aphanothece* *prasina*. A. Br.
- Microcystis* *flos aquae* (Wittr.)  
 Kirchn.  
*marginata* (Menegh) Kg.
- Nostoc* *coeruleum* Lyngb.
- Oscillatoria* *tenuis* (Ag.) Kirch.  
*formosa* Bary
- Phormidium* *tenuis* (Menegh.) Gom.  
*favosum*, *ambiguum*  
 Gom.
- Rivularia* *Biasoletiana* Wellen-  
 schlagszone
- Tolypothrix* *distorta*. Kütz Wellen-  
 schlagszone
- Schizothrix* *lacustris* A. Br. Wellen-  
 schlagszone.

## Flagellaten (Geißler):

*Dinobryon* *divergens*.

Panzergeißler (Dinoflagel-  
laten):

- Peridinium* *cinctum* —g.  
*Ceratium* *cornutum* Clap et Lach  
 —g.

Schmuckalgen (Desmidiaceae  
u. Zygnemataceae):

- Closterium* *acerosum* (Schrank)  
 Ehrenb.
- Penium* *cucurbitinum* Bip. —g.
- Docidium* *baculum* Bréb. —g.
- Cosmarium* *undulatum* Corda.  
*rectangulare* Grun —g.  
*Botrytis* Menegh. var.  
*gemmiferum* (Bréb.)  
 Nordst.  
*contractum* Kirchn. var  
*ellipsoideum* —g.
- Pediastrum* *granulatum*.
- Desmidium* *Swatzii* —g.
- Staurastrum* *orbiculare* Ralfs var.  
 Ralfsii.  
*Manfeldtii* Delp —g.  
*cuspidatum* Bréb.
- Hyalotheca* *dissilens* (Smidt.) Bréb.  
 —g.  
*mucosa* (Mert) Ehr. —g.
- Zygnema* *cruciatum* (Vauch.) Ag  
*stellinum* (Ag.) Kirch.
- Spirogyra* *polymorpha* Kirch.  
*maiuscula* Kütz.
- Mougeotia* *scalaris*. Haß.

## Kieselalgen (Bacillariaceae):

- Asterionella* *gracillima* (Hantzsch)  
 Heiberg.
- Cyclotella* *comta* (Ehr.) Kütz.
- Diatoma* *hiemale*  
 vulgare
- Cymbella* *helvetica* Kütz.  
*ventricosa* Kütz.  
*cistula* Hemprich  
*parva* W. Sm.  
*aspera* Ehr.

*Navicula radiosa* Kütz.  
  *alpestris*. Grun.  
  *oblonga*. Kütz. —g.  
  *viridula*. Kütz.  
  *Phoenicenteron*. Ehr. —g.  
  *Lucidula*. Grun.  
*Stigeoclonium tenue*. Kütz —g.  
*Nitzschia vermicularis* Kütz.  
  *palea* Kütz. —g.  
*Pinnularia viridis*. Ehr.  
*Amphipleura pellucida*. Kg. —g.  
*Meridion circulare*. Ag. —g.  
*Fragillaria virescens*. Kg.  
*Epithemia Sorex*. Kg.  
*Cocconeis pediculus*. Ehr.  
*Denticula tenuis*. Kg.  
*Rhopalodia gibberula*. (Kg.) O. Müller. —g.  
*Gomphosphaeria aponiana*. Kütz.  
  var. *limnetica*. Virieux.

Grünalgen:

*Eudorina elegans*. Ehr.  
*Bulbochaete elatior*. Pringsheim.  
*Conferva* sp.  
*Sphaeroplea annulina*. —g.  
*Chara hispida*. L.  
*Chara hispida*. L. Armleuchteralge.  
  *foetida*. A. Br. f. *minuta* Mig.  
  Armleuchteralge.

Urtiere:

*Diffugia* sp.  
*Arcella* sp.  
*Actinosphaerium eichhorni* Ehr.—k.  
*Ophyocytium* sp. —g.

Rädertiere:

*Anurea aculeata*. Kb.  
  *cochlearis*. Kb. —k. sp.  
*Polyarthra platyptera* Ehr.

Nematode:

*Monohystera* sp.

Wasserschnecke:

*Limnaea auricularia*. L. (Untergattung *Radix*).

Phyllopoden:

*Daphnia longispina*. O. F. Müller  
*Bosmina longirostris*. O. F. Müller  
*Acroperus harpae*. Baird.

Copepoden:

*Diaptomus gracilis*. G. O. Sars.  
*Cyclops* sp.

## Literatur.

- Zeitlinger J.: Über die Kleinseen im Flußgebiet der Alm und Steyr. Jahrbuch des oberöst. Musealvereins, 82. Bd. (1928).
- Pascher A.: Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz (1922).
- West W. and G. S.: Monogr. of the British Desmidiaceae, 5 Bde. (1904—23).
- Migula W.: Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz.
- Rabenhorst L.: Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz.
- Hustedt F.: Diatomeen (1924).
- Brohmer P.: Fauna von Deutschland. 3. Aufl. (1925).
- Brauer A.: Die Süßwasserfauna Deutschlands (1909).
- Walter C.: Die Milbenfauna der Kleinseen im Flußgebiet der Alm und Steyr. Jahrbuch des oberöst. Musealvereins, 82. Bd. (1928).

