

Der Huckingener See im Oberen Weilhart — ein limnologischer Überblick

Von Robert K r i s a i

Inhaltsübersicht

	S.
I. Allgemeines	438
II. Die höhere Vegetation	439
III. Temperatur- und Sauerstoffschichtung	440
IV. Alkalinität, pH und Permanganatverbrauch	443
V. Das Planktonleben (verfaßt unter wesentlicher Mitarbeit von K. P l u n d e r, Braunau)	445
VI. Zusammenfassung	449

I. Allgemeines

Im westlichsten Teil von Oberösterreich, im Gemeindegebiet von Tarsdorf, Gerichtsbezirk Wildshut, liegt im Wald versteckt der Huckingener See. Er verdient es allerdings kaum, ein See genannt zu werden, denn er erreicht bei einer Fläche von 1,7 ha nur eine Tiefe von 2 m und wäre besser als größerer Tümpel zu bezeichnen. Durch seine langgestreckte Form und die reichgegliederten Ufer wirkt er noch kleiner als er ist. Geologisch gesehen stellt das Becken eine Erweiterung der Huckingener Rinne dar, einer alten Abflußrinne der Schmelzwässer aus dem würmeiszeitlichen Salzachgletscher. Die Erweiterung ist nach Weinberger vermutlich durch Wintereis entstanden (Weinberger 1952).

Am Südende mündet heute ein kleiner, von den benachbarten Filzwiesen kommender Bach, der bereits ein ziemliches Delta in den See hinein vorgebaut hat. Am Nordende verläßt er ihn wieder und versiegt nach kurzem Lauf im Moränenschotter. Durch den Umstand, daß der See samt seiner weiteren Umgebung zur Herrschaft Castell gehört, blieb er bis jetzt von jeder Verunstaltung durch Badestege und dergleichen verschont; die Ufer säumt noch wie vor Zeiten der Hochwald, was den landschaftlichen Reiz sehr erhöht. Der dichte Wald bewirkt im Verein mit der tiefen Lage in der Rinne, daß der See äußerst windstill ist. Die Wasserfläche liegt den Großteil des Jahres spiegelglatt da und wird nur selten von einem Lüftchen gekräuselt. Dies ließ von vornherein extreme Verhältnisse erwarten, was zusammen mit

der eigenartigen höheren Vegetation die vorliegende Untersuchung anregte. Außerdem war der See im Zusammenhang mit der Arbeit des Verfassers im nahen Filzmoos (Krisai 1961), von dem er einen Teil seines Wassers bezieht, interessant. Die Gräfin Otto zu Castell-Castellsche Forstverwaltung gestattete großzügig das Befahren des Sees und stellte dazu ihr Boot zur Verfügung. Herr Prof. Karl Plunder, Braunau, übernahm das Bestimmen und Auszählen des Planktons; Herr Alfred Neumann, Wien, bestimmte einige sterile Gramineenproben; meine liebe Frau half mir bei den Feldarbeiten und zeichnete die Abbildungen. Allen Beteiligten sei an dieser Stelle recht herzlich gedankt.

II. Die höhere Vegetation

Nach den gemeinen Süßwasser-Phanerogamen (Potamogeton, Myriophyllum, Phragmites usw.) sucht man im See vergebens; auch am Ufer finden sich nur einzelne Horste von *Carex elata* (zum Großteil fo. *fallax* Marsson), zwischen denen nackter Detritus-Schlamm freiliegt. (Dieser ist jedoch im ganzen Becken, wenigstens in Ufernähe, wenig mächtig; die Sonde stößt bereits bei 0,5–1 m auf Moränenschotter.) Seewärts schließt ein bis zu 10 m breiter Gürtel üppigster *Fontinalis antipyretica* an, der sich annähernd bis zur 1-m-Tiefenlinie erstreckt. Der Rest ist frei von höherer Vegetation.

Eine Ausnahme macht die Bachmündung am Südeinde des Sees; das Delta trägt ein verarmtes *Caricetum elatae*, in das Schwarzerlen gepflanzt wurden. Der Bach selbst wird von einem *Phalaridetum* (= *Typhoidetum* nach *Typhoides arundinacea*) umsäumt. (*Typhoides* bevorzugt bewegtes Wasser, vgl. u. a. Krisai 1960.) Die jüngste Alluvion trägt eine interessante Pioniervegetation, auf die kurz eingegangen sei, da es sehr wenige Gelegenheiten gibt, derlei in unberührtem Zustand zu studieren. Nach Beobachtungen im Sommer 1960 wächst zu äußerst ein schmaler Gürtel von *Callitriche* sp. (hier kein *Fontinalis*!), dann folgen einzelne, oft sterile Vorposten von *Lythrum salicaria*, *Batrachium aquatile*, *Sparganium ramosum*, *Alisma plantago-aquatica*, *Juncus articulatus* und *Agrostis stolonifera*¹⁾, alle mit stark reduzierter Vitalität. Aber bereits 2 m vom Wasser entfernt wird die Vegetation wesentlich reicher; einzelne Gramineen (*Agrostis stolonifera*, *Glyceria fluitans*, *Leersia oryzoides*, *Festuca rubra*) bilden bereits geschlossene Grasflecken. Dazwischen treten neben den genannten nun auch die folgenden Arten auf: *Juncus effusus*, *Ranunculus repens*, *Ranunculus flammula*, *Myosotis palustris*, *Veronica beccabunga*, *Carex elata*, *Lycopus europaeus*, *Triglochin palustre*, *Ranunculus lingua*, *Epilobium hir-*

¹⁾ Die Nomenklatur der Phanerogamen richtet sich nach E. Janchen 1956–60 („1959“), *Catalogus Florae Austriae*, Teil I, Pteridophyten und Anthophyten, Wien.

sutum und *Euphrasia rostkoviana*. Weiter landeinwärts differenziert sich die Vegetation dann in ein Phalaridetum am Bachufer und ein *Caricetum elatae* auf der Landzunge.

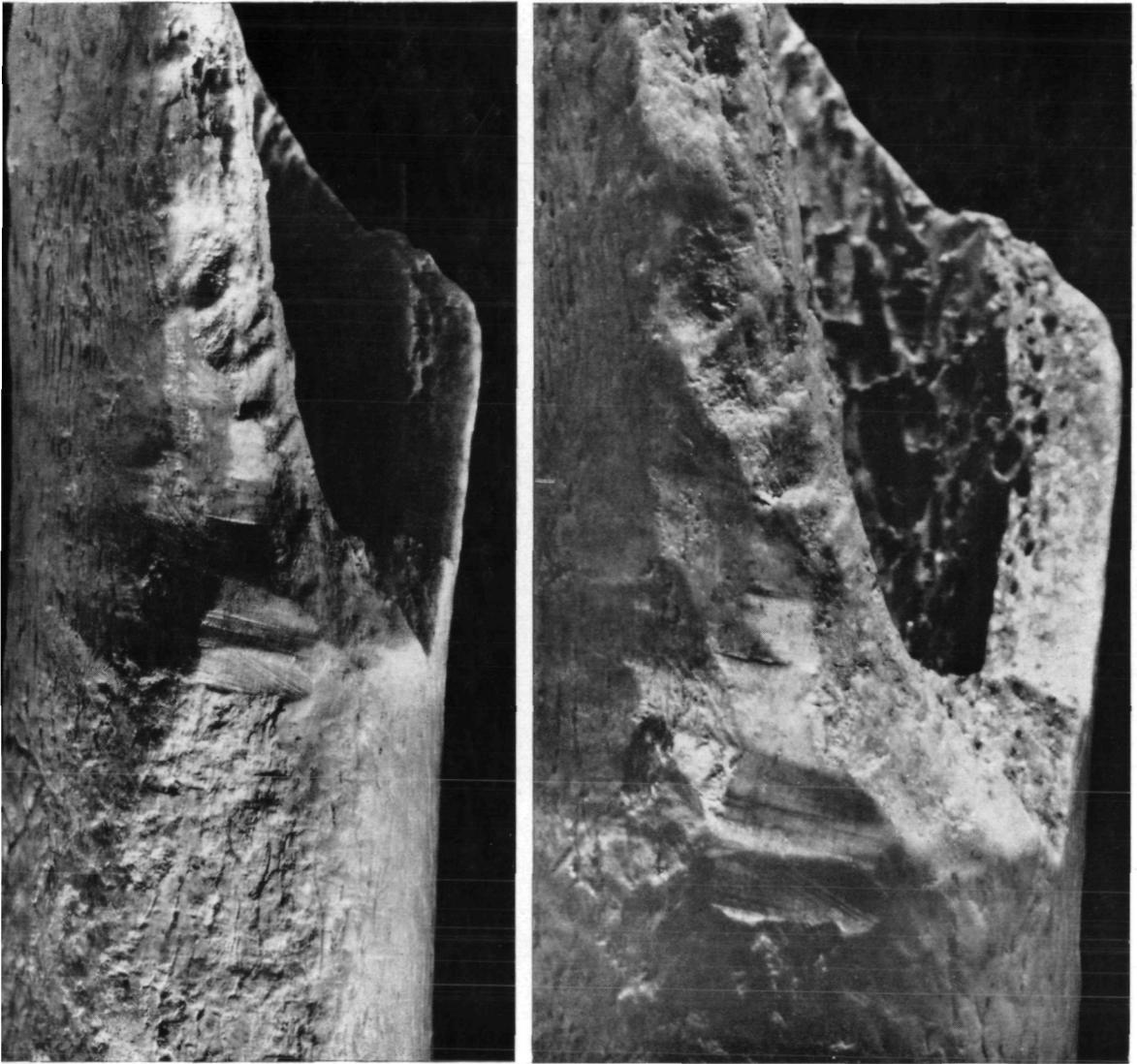
Die Frage, warum im See Fontinalis so üppig gedeiht, während Phanerogamen vollkommen fehlen, konnte nicht restlos geklärt werden; dazu wären auch chemische Analysen des Seewassers nötig²⁾. Nach Brand (1896, vgl. auch Poelt 1954) gedeiht Fontinalis im Starnberger See in zwei Zonen: (1) in einer Tiefe von 0–2 m um die Quellaustritte herum und (2) im Grundalgenbereich zwischen 12 und 20 m. Ähnlich verhält sich die Art auch in manchen Alpenseen. Der Grund dafür liegt in der Ökologie der Wassermoose. Diese vermögen nämlich nicht wie die Phanerogamen und die meisten Algen das im Wasser gelöste Bikarbonat zu spalten, sondern sind auf die freie Kohlensäure angewiesen (Ruttner 1947 und 1950). Sie gedeihen daher nur in sehr kohlenäurereichem Wasser gut. Andererseits stellt aber Fontinalis an Wasserwärme und Licht nur geringe Ansprüche und kann daher auch noch in größerer Tiefe fortkommen. Durch den Abbau der zahlreichen organischen Reste in unserem See (vgl. unten) wird offenbar viel Kohlensäure frei, so daß sich im Verein mit der großen Wasserwärme optimale Lebensbedingungen für das Quellmoos bieten. Aber warum fehlen die Phanerogamen völlig? Hier spielt sicher die starke Beschattung der Ufer, der enorme Temperaturgradient (maximal 1° pro dm!) und die geringe Lichtdurchlässigkeit des mit viel organischer Substanz beladenen Wassers eine Rolle; mehr kann leider dazu nicht gesagt werden.

III. Temperatur- und Sauerstoffschichtung

Bei allen folgenden Meßdaten ist zu beachten, daß diese durchwegs mit primitivem Gerät gewonnen wurden und daher vorsichtig zu beurteilen sind. Im nördlichen, tieferen Teilbecken des Sees wurden mit der Schöpfflasche aus 0, 20, 40, 80, 120 und 160 cm Tiefe Wasserproben von 1 Liter emporgelobt und in Gläser mit 100 bzw. 150 ccm Inhalt abgefüllt, in denen dann gemessen wurde. In einer dieser Proben wurde möglichst rasch ein gewöhnliches Thermometer gesteckt und die Temperatur abgelesen. Kippthermometer standen nicht zur Verfügung; es ist daher möglich, daß die tieferen Werte

²⁾ Anlässlich eines gemeinsamen Besuches am 13. April 1960 hat Frau Dr. Elsalore Fetzmann, Wien, dem See eine Wasserprobe entnommen und in der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung in Wien untersuchen lassen. Das Ergebnis, das mir Frau Dr. Fetzmann freundlicherweise überlassen hat, wofür ich herzlich danke, lautet: pH (Labor) 7,83, elektr. Leitfähigkeit 311, Säurebindungsvermögen (mval/l) 3,48, Gesamthärte in dH° 10,9, Karbonathärte 9,7, Nichtkarbonathärte 1,2, Calcium-Ion (wie alle folgenden in mg/l) 58, Magnesium-Ion 12, Kalium-Ion 0,8, Natrium-Ion 1,7, Bicarbonat-Ion 212, Chlorid-Ion 14, Nitrat-Ion 9, Nitrit-Ion 0,07, Ammonium-Ion 0,1, gebundene Co₂: 77.

Tafel XIX

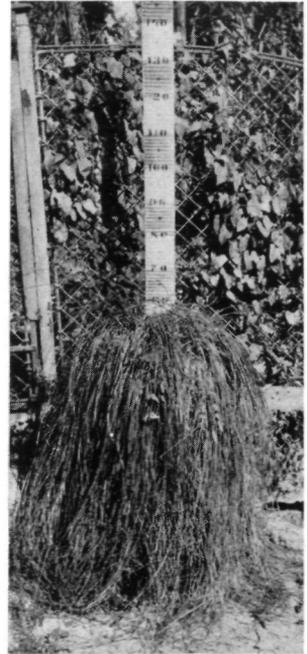


4. u. 5. Vergrößerte Ausschnitte der in Taf. XVIII, 3, wiedergegebenen Höhlenbärentibia, um die Schnittkerben am und die förmliche Fazettierung beim basalen Ende des Zackenbruches zu zeigen. 4. etwa $\frac{2}{1}$, 5. etwa $\frac{3}{1}$ nat. Größe (zu S. 429).

Tafel XX



1. Auf einer Bulte von *Carex paniculata*. Im Hintergrund das große Phragmitetum.
(zu S. 450)



2. Eine große Bulte von *Carex paniculata* (zu S. 451).

im Sommer etwas zu hoch, im Winter etwas zu niedrig sind. Zur Sauerstoffmessung wurde eine Probe an Ort und Stelle mit Manganchlorür und KJ-hältiger NaOH versetzt und zu Hause fertig untersucht (Winkler-Methode, jedoch ohne Korrektur durch Bromierung etc.). Trotz dieser etwas rohen Arbeitsweise ist aber das Ergebnis recht eindrucksvoll. 14 Monate hindurch wurde zirka einmal im Monat untersucht, im Sommer öfter. Die markantesten der erhaltenen Kurven geben die Abbildungen 1 und 2 wieder.

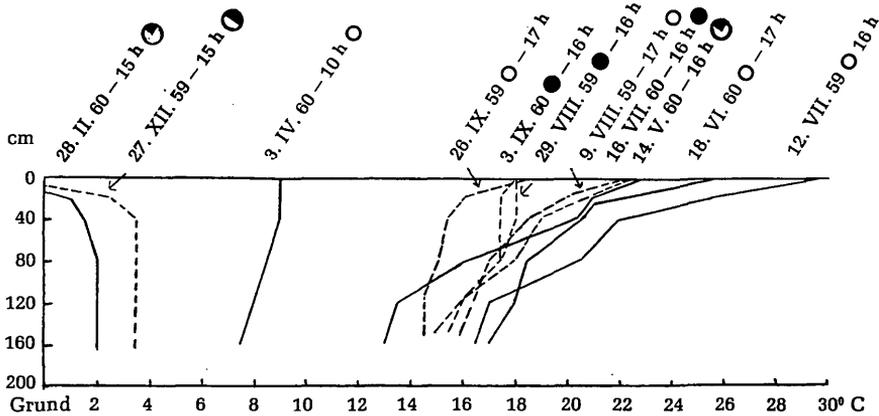


Abb. 1. Temperaturschichtung im Huckinger See im Laufe des Jahres. Progressive Kurven (Erwärmung) ausgezogen, regressive (Abkühlung) gestrichelt gezeichnet.

Die Temperaturkurven (Abb. 1) zeigen deutlich, daß die Schichtung in diesem windstillen Kleingewässer im wesentlichen dieselbe ist wie in einem größeren See, nur drängt sich alles auf unglaublich kleinem Raum zusammen. Ähnliches konnte auch W a r r i k (1955) an Waldviertler Fischteichen zeigen. Im Sommer ist eine deutliche Gliederung in drei Bereiche zu erkennen. In den obersten 50 cm, dem „Epilimnion“, wird die jeweilige Tageserwärmung besonders wirksam. Sie läßt an heißen Julitagen die Oberflächentemperatur bis auf 30° hinaufschnellen, aber bereits in 20 cm Tiefe sind es „nur“ mehr 23,5°! An bedeckten Tagen herrscht hier Homothermie. Im Bereich von 0,5 bis 1,2 m, dem „Metalimnion“, nimmt die Temperatur rasch von ca. 21 bis auf 16° ab; der Witterungseinfluß im kleinen ist hier nur mehr wenig spürbar. Im dritten Bereich von 1,2 m bis zum Grund hält die Temperatur ziemlich gleichmäßig den ganzen Sommer bei 15–17°. Auch eine 10tägige Hitzeperiode und 14 Tage Regenwetter vermochten daran nichts zu ändern (16,5° am 12. Juli 1959 bzw. 16° am 16. Juli 1960). Das soll allerdings nicht heißen, daß die Stagnation in allen Fällen den ganzen Sommer hindurch dauert; es ist durchaus möglich, daß der See bei einem starken Kälteeinbruch einmal

„umkippt“ oder in einem besonders warmen Sommer das „Metalimnion“ bis zum Grund wandert, so daß praktisch bis unten Homothermie herrscht. Die Erscheinung, daß das „Metalimnion“ im Laufe des Sommers in die Tiefe wandert, ist jedenfalls auch hier angedeutet!

Ende Juli hat der See normalerweise den größten Wärmegehalt erreicht; im August kühlen sich die oberen Schichten bereits wieder ab (gestrichelte Kurven im Diagramm). Etwa Mitte September tritt Vollzirkulation ein. Im Winter schließlich bildet sich unter der Eisdecke die bekannte inverse Winterschichtung aus. Der See friert früh zu; die Eisdecke ist sehr stabil und hält sich oft zwei Monate. Das ist für diese Gegend durchaus ungewöhnlich und wohl auch auf die windstille Lage zurückzuführen. Nach dem Abschmelzen des Eises steigt die Temperatur rasch an; bereits am 14. Mai hatte sich 1960 wieder eine Sommerschichtung ausgebildet.

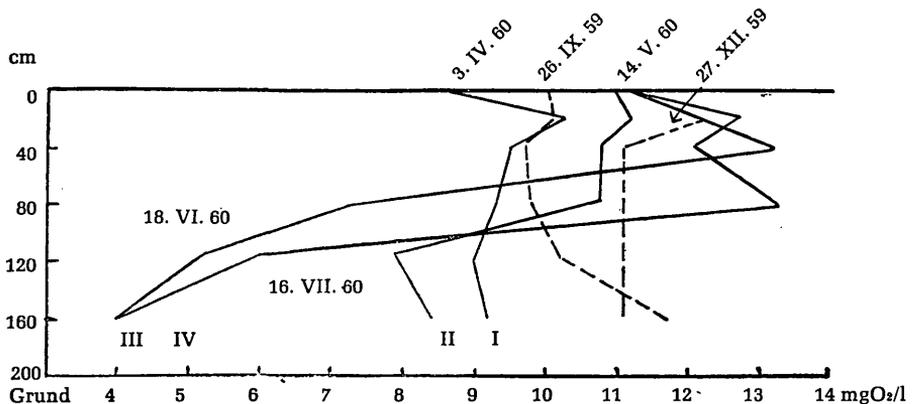


Abb. 2. Sauerstoffschichtung im Huckinger See im Laufe des Jahres. Vgl. Abb. 1.

Die gemessenen O₂-Werte (Abb. 2) fügen sich in das an Hand der Temperatur gewonnene Bild gut ein; die Kurven verlaufen annähernd in der für einen eutrophen See charakteristischen Weise. Die Abnahme in den unteren Schichten geht allerdings nicht sehr weit; dazu ist das „Hypolimnion“ denn doch zu klein. Im Frühjahr und Herbst (Vollzirkulation) sind die Werte oben und unten nur wenig verschieden, aber bereits im Mai bahnt sich eine Differenzierung an. In der Folge nimmt der Sauerstoffgehalt im oberen Meter gewaltig zu, das Wasser wird durch die Assimilationstätigkeit des Quellmooses und der Planktonalgen mit O₂ übersättigt. Gleichzeitig bemerkt man in der Tiefe eine deutliche Sauerstoffabnahme, die bis auf 4 mg/l gehen kann. Für das Hypolimnion eines eutrophen Sees ist dies immer noch ein sehr

hoher Wert, und wie wir unten sehen werden, begrenzt er auch das Planktonwachstum nicht. Auf einzelne Störungen der Kurven soll nicht eingegangen werden, vielleicht liegen Meßungenauigkeiten vor. Die immer gegenüber der nächstfolgenden Probe deutlich niedrigeren Werte an der Oberfläche sind wohl durch die geringere Löslichkeit im starkerwärmten Oberflächenwasser bedingt. Im Winter verläuft die Sauerstoffkurve spiegelbildlich zur Temperaturkurve, wie es der Löslichkeit entspricht; das geringe Winterplankton vermag sie nicht zu beeinflussen.

IV. Alkalinität, pH und Permanganatverbrauch

Die Alkalinität (Säurebindungsvermögen) wurde an den Schöpfproben in der üblichen Weise durch Titration mit $n/10$ HCl gegen Methylorange als Indikator bestimmt. Die erhaltenen Werte gibt Tabelle I wieder. Sie sind für ein Gewässer mit so hohem Gehalt an organischer Substanz (braune Wasserfarbe, geringe Sichttiefe) auffallend hoch. Es handelt sich also keineswegs um einen dystrophen Moorsee! Im Laufe des Jahres schwanken die Werte nur wenig. Die auffallend niedrigen Werte im Juli 1960 (sehr regenreicher Monat) sind möglicherweise dadurch zu erklären, daß bei langen Regenperioden die Alkalinität des zufließenden Wassers abnimmt (der See nimmt wegen seiner Rinnenlage viel Regenwasser auf); im schönen Herbst 1959 wurden dementsprechend höhere Werte gemessen. Dies steht allerdings im Gegensatz zu den Beobachtungen von G e s s n e r (1953), der in den Seeoner Seen bei Regenwetter eine erhöhte Alkalinität feststellte.

	12. VII. 1959	9. VIII. 1959	29. VIII. 1959	26. IX. 1959	27. XII. 1959	28. II. 1960	3. IV. 1960	14. V. 1960	18. VI. 1960	16. VII. 1960	3. IX. 1960
0 cm	4,3	4,0	4,6	4,8	Eis	Eis	3,2	4,3	3,0	2,8	3,9
20 cm	4,0	3,9	4,6	4,8	3,1	1,8	3,6	3,7	2,9	2,6	4,0
40 cm	3,9	3,8	4,6	4,8	3,0	2,3	3,3	3,9	3,0	2,9	3,9
80 cm	3,8	3,7	4,7	4,7	3,0	2,0	3,3	4,0	3,6	2,8	3,6
120 cm	3,6	3,7	4,2	4,8	4,1	2,2	3,3	3,9	3,3	2,5	3,6
160 cm	2,7	3,7	4,2	4,8	4,5	2,3	3,2	3,9	1,5	2,6	3,3

Tab. I. Alkalinität im Huckinger See in ccm $n/10$ HCl.

Was die vertikalen Schwankungen betrifft, so fällt auf, daß im Sommer keine biogene Entkalkung des oberen Wassers eintritt. Fontinalis vermag eben kein Bikarbonat zu spalten, und die geringe Phytoplanktonbesiedlung wirkt sich offenbar nicht aus. Im „Hypolimnion“ sind die Werte manchmal etwas geringer; hier wirkt sich die Nähe des Schlammgrundes aus. Bei den

untersten Werten ist überhaupt zu beachten, daß manchmal aufgewirbelter Bodenschlamm in die Probe geraten sein kann.

Der pH-Wert wurde kolorimetrisch mit M e r c k - Universalindikator gemessen, weshalb keine größere Exaktheit verlangt werden kann. Er schwankt im Laufe des Jahres und auch in verschiedener Tiefe sehr wenig, weshalb auch keine Tabelle wiedergegeben wird. Im Sommer wie im Winter liegen die Werte zwischen 7 und 8; niedriger werden sie nur manchmal ganz unten, wo sich wie bei der Alkalinität der Einfluß des Schlammgrundes bemerkbar macht. An heißen Sommertagen steigen die oberen Werte manchmal bis auf pH 8,5 an, wofür natürlich wieder die Assimilationstätigkeit von Fontinalis und die der Planktonalgen verantwortlich zeichnet. Der Anstieg bleibt jedoch gering, wenn man die Verhältnisse in einem von Phanerogamen durchwucherten Tümpel vergleicht, da Fontinalis nicht die Fähigkeit besitzt, Bikarbonat aktiv zu spalten; daher sinkt ja auch die Alkalinität nicht merkbar ab. Dies entspricht genau den von R u t t n e r (1947) im Experiment festgestellten Tatsachen. pH und Alkalinität verhalten sich also hier nicht antagonistisch, da ein Wassermoos-See vorliegt. Ohne Kenntnis der Vorgänge bei der Assimilationstätigkeit der Wassermoose, über die wir durch die Arbeiten von R u t t n e r (1947, 1950 u. a.) gut unterrichtet sind, ist der Chemismus des Sees nicht zu verstehen!

Wie bereits ein flüchtiger Blick zeigt, ist das Seewasser sehr reich an gelöster organischer Substanz. Um über diese schwer faßbare Größe einigermaßen ein Bild zu bekommen, wurde im Juli 1960 an einer Durchschnittsprobe³⁾ der Permanganatverbrauch gemessen. Dabei ging der Verfasser genau nach der Vorschrift von G e s s n e r (1953) vor, nur wurden wegen der enorm hohen Gehalte nur n/10-Lösungen verwendet. Wenn die Methode auch ihre Schwächen hat (man vgl. R u t t n e r 1951, G e s s n e r 1953 u. a.), liefert sie doch manch wertvollen Hinweis, wie G e s s n e r zeigen konnte. In unserem See fand sich der enorme Wert von 59,2 mg/l zur Oxydation verbrauchtem O₂! Das ist mehr als G e s s n e r (1953) von den Seeoner Moorteichen angibt (Höchstwert 51,5 mg/l) und reicht bereits an vom Verfasser in Hochmoorschlenken des Filzmooses gefundene Zahlen (Höchstwert 67,2 mg/l) heran! Zum Vergleich seien noch einige vom Verfasser in benachbarten Gewässern gemessene Werte angeführt (alles Oberflächenproben, Sommer 1960; in mg/l verbrauchter O₂): Holzösterer See 28,8, Heradinger See 24,0, Fischteich bei Braunau/Inn 12,0, Inn bei Braunau 8,0. Unser See steht also weitaus an der Spitze, obwohl es sich um ein alkalisches Gewässer mit hohem Kalkgehalt handelt und keineswegs um einen Hochmoorteich. Die organische Substanz ist größtenteils allochthoner Herkunft bzw. entstammt dem Fontinalis-Gürtel; sie wird durch den Zufluß (Permanganatverbrauch 41,6 mg/l verbr. O₂) zugeführt oder direkt vom Ufer in den See geschwemmt (abgefallene Blätter,

³⁾ Die Probe wurde durch langsames Hochziehen der geöffneten Schöpfflasche gewonnen.

Nadeln etc.). Die autochthone Produktion des Planktons dürfte demgegenüber eine viel geringere Rolle spielen.

V. Das Planktonleben

(verfaßt unter wesentlicher Mitarbeit von K. P l u n d e r, Braunau)

Von jeder Schöpfprobe aus dem Jahre 1960 wurden 150 ccm mit J-JK-Lösung fixiert und für die Planktonuntersuchung aufbewahrt. Diese mühevollere Arbeit hat dann während des Winters in dankenswerter Weise Herr Prof. K. P l u n d e r, Braunau, geleistet. Da uns nur 1-ccm-Zählkammern zur Verfügung standen (für Herstellungshinweise bin ich Herrn Dr. F. B e r g e r von der biologischen Station Lunz a. See zu Dank verpflichtet), wurde das Material zuerst durch Zentrifugieren auf 1 ccm konzentriert und dann in der Kammer ausgezählt. (Dieses etwas antiquierte Verfahren bewährte sich nicht schlecht, da uns besonders im Winter sonst wahrscheinlich manches entgangen wäre.) Bei besonders häufigen Formen wurde nur ein bestimmter Teil der Kammer ausgezählt und dann mit dem entsprechenden Faktor multipliziert. Für die Bestimmung der Organismen zeichnet K. P l u n d e r verantwortlich. Meist wurde nur bis zur Gattung bestimmt, ein Mangel, der aus arbeitsökonomischen Gründen in Kauf genommen werden mußte. Vieles blieb unbestimmbar, zumal an Flagellaten und Protozoen, da es uns aus zeitlichen Gründen unmöglich war, die Proben noch vor dem Fixieren qualitativ zu durchmustern und am konservierten Material diese Formen zum Teil nicht mehr bestimmt werden können.

Während das Plankton der Alpenseen und auch der Gewässer Oberbayerns durch die Arbeiten von Keißler (z. B. 1907), Ruttner (1929, 1937), Stippenberger (1929) und Gessner (1950, 1953) — um nur einige zu nennen — gut bekannt ist, wissen wir über die kleinen Seen des Salzachvorlandes fast nichts; es wäre also hier Pionierarbeit zu leisten! Unser See scheint denn auch auf den ersten Blick recht formenreich zu sein; es handelt sich jedoch zum Großteil um eingeschwemmte Arten. Nur wenige Euplanktoner sind darunter und keine qualitativen Besonderheiten. Einige besonders markante Verteilungsbilder wurden graphisch dargestellt (Abb. 3).

Durch das Auszählen der Individuen bekamen wir ein gutes Bild über die räumliche und zeitliche Verteilung der einzelnen Formen. Die oberen 130 cm sind im allgemeinen geringer und weniger einheitlich besiedelt als der untere Teil (Ausnahme: Zooplankton im Herbst!), offenbar sind dort die enormen Temperaturschwankungen nicht günstig. Die geringe Sauerstoffzehrung in der Tiefe wirkt sich auf das Planktonleben kaum aus, während die hier ziemlich gleichmäßige Wärme (um 16°) sehr vorteilhaft ist. Die Proben aus 40 und 80 cm Tiefe erwiesen sich als zahlenmäßig am ärmsten; da sich hier der Zufluß einschichtet, könnten diese durch die Durchflutung aus-

geräumt sein. Jedenfalls ist zu sagen, daß „Epilimnion“⁴⁾ und „Hypolimnion“ in unserem Kleingewässer keineswegs einer trophogenen bzw. tropholytischen Schicht entsprechen wie in einem großen See; die Ausdrücke wurden daher immer unter Anführungszeichen gesetzt.

Im Spätwinter (Februar) erreicht die Planktondichte ihr Minimum, wie dies bereits Steiner (1925) im Zürichsee festgestellt hat. Zu dieser Zeit sind nur einige wenige Diatomeen und Blaualgen in geringer Individuenzahl vorhanden, die sich vertikal ziemlich gleichmäßig verteilen. Nur die Probe unmittelbar unter dem Eis war organismenfrei. Ausgesprochene Kältespezialisten fehlen; es finden sich nur Formen, die sehr widerstandsfähig sind und praktisch das ganze Jahr auftreten (*Chroococcus*, *Navicula* u. a.). Im Frühjahr beginnt sich dann das Plankton lebhaft zu entwickeln, vor allem erreichen einige Blaualgen (*Chroococcus*, *Coelosphaerium*) nun bereits ihr Jahresmaximum (vgl. Abb 4). Auch Flagellaten (*Phacus*, *Euglena* div. sp., *Peridinium*) sind bereits reichlich vorhanden; den Löwenanteil an Phytoplankton stellen aber wieder die Kieselalgen, die sich nun zu entfalten beginnen (*Gomphonema*, *Navicula*, *Synedra*, *Cocconeis*, *Meridion* u. a.). Das Zooplankton ist noch recht schwach entwickelt, nur (leider für uns unbestimmbare) kleine Protozoen oder farblose Flagellaten beginnen sich rasant zu vermehren. Auf die verschiedenen Tiefen verteilt sich das Plankton, wie zu dieser Zeit (Vollzirkulation) nicht anders zu erwarten, recht gleichmäßig; nur *Euglena* und *Peridinium* entwickeln sich vor allem in der Tiefe.

Im Spätfrühling beginnen sich die Diatomeen in der Tiefe gewaltig zu vermehren, sie erreichen im Mai nach Arten- und Individuenzahl ihre Jahresmaximum. Besonders die Gattungen *Cocconeis*, *Pinnularia*, *Gyrosigma*, *Navicula*, *Cyclotella* u. a. erreichen enorme Zahlen (bis zu 74 000 Individuen im Liter), aber auch weniger häufige Formen (*Surirella*, *Eunotia*) zeigen in der untersten Probe die höchsten Jahreswerte. Der späte Frühling bzw. Frühsommer scheint sowohl in qualitativer wie in quantitativer Hinsicht die Zeit der größten Planktonentfaltung zu sein, wenn wir von den Protozoen absehen, die sich im Herbst enorm entwickeln. Im „Hypolimnion“ treten nun neben den Diatomeen auch Grünalgen (*Scenedesmus quadricauda*) und Flagellaten (*Phacus*, *Euglena*) reichlich auf; im „Epilimnion“ hat sich *Dinobryon* explosiv vermehrt und erreicht sein Jahresmaximum. Diese Algen färben nun das Wasser intensiv gelbbraun. Auch das Zooplankton erreicht nun einen Höhepunkt; die Rhizopoden (*Diffugia*), Ciliaten (*Halteria*, *Strombidium*) und Rotatorien (*Keratella*, zum Großteil *cochlearis*, *Pompholyx*) zeigen ihr erstes Maximum. Davon entwickeln sich *Halteria*, *Strombidium* und *Keratella* im „Epilimnion“ besser, *Pompholyx* ist gleichmäßig verteilt, und der Rest bevorzugt die Tiefe.

⁴⁾ „Epilimnion“ und „Metalimnion“; hier und im folgenden der Einfachheit halber als „Epilimnion“ bezeichnet.

Der Huckinger See im Oberen Weilhart

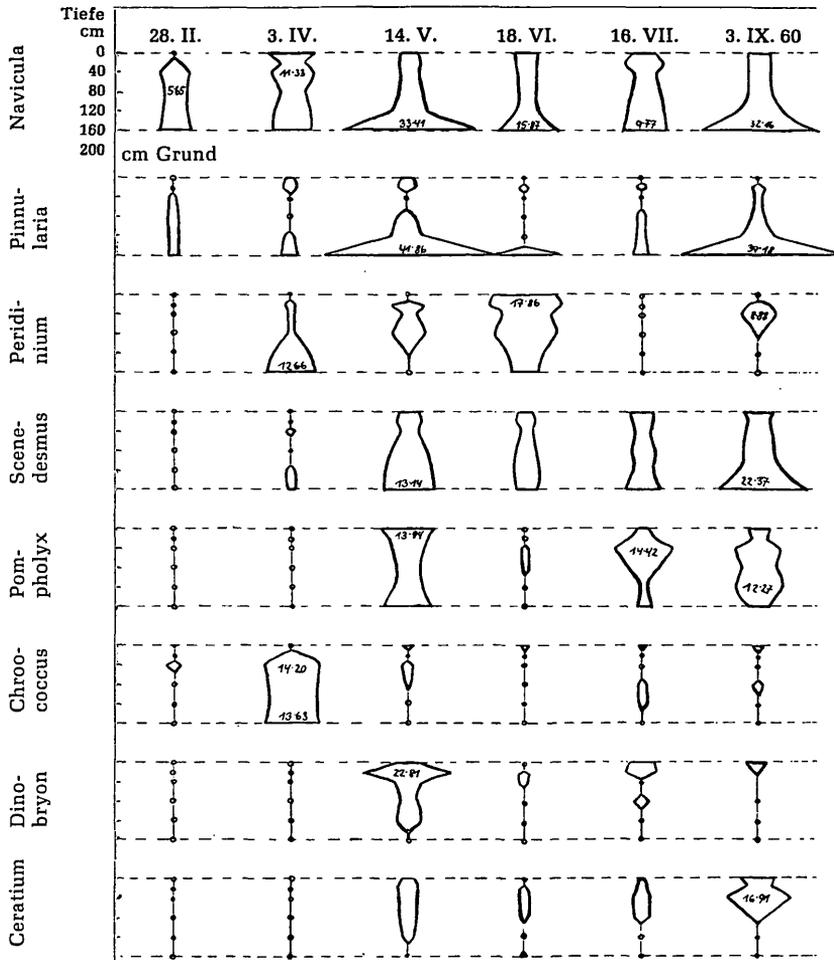


Abb. 3. Einige besonders markante Schichtungsbilder aus dem Plankton des Huckinger Sees. Durchmesser der Figuren: Dritte Wurzeln aus den Individuenzahlen pro Liter (ohne Volumsberechnung), ausgedrückt in Millimeter (vgl. R u t t n e r 1951). 1/2 verkleinert.

Gegenüber diesem Zustand geht das Plankton im Hochsommer wieder deutlich zurück, und zwar nimmt die Individuenzahl bei allen Arten stark ab; gänzlich verschwindet allerdings nur *Cyclotella*. *Euglena* erreicht nun ein epilimnisches Maximum (vermutlich andere Art als vorher im „Hypolimnion“ auftrat), *Gymnodinium* und *Peridinium* erreichen im „Epilimnion“ ihre Jahresmaxima. Die Kieselalgen gehen oben besonders stark zurück oder verschwinden dort gänzlich (wie *Surirella* und *Stauroneis*), in der Tiefe sind sie

aber noch stark vertreten. Dieser Rückschlag dürfte zum Großteil durch die manchmal extrem hohen epilimnischen Temperaturen verursacht sein, die nur wenigen Formen zusagen (vor allem einigen Flagellaten). Zu einer Erschöpfung der Nährstoffreserven kommt es offenbar nicht, denn bereits im Juli nehmen die meisten Arten wieder zu. (Der Juli 1960 war extrem niederschlagsreich und daher das Oberflächenwasser wieder kühler.) In der Tiefe könnte allerdings die Kieselsäure knapp werden und dadurch das Gedeihen der Diatomeen hemmen.

Im Juli ist das Plankton wieder etwas reicher vertreten, bleibt aber weit hinter der Maientwicklung zurück. Keine Form erreicht ein Jahresmaximum, nur *Pompholyx* ist im „Epilimnion“ recht häufig, ebenso einige winzige *Phacus*-Formen. *Peridinium* und *Gymnodinium* sind verschwunden. Die Kieselalgen sind nun in relativ geringer Individuenzahl ziemlich gleichmäßig über alle Tiefen verteilt (Ausnahme: *Cymbella*), nur *Cocconeis* zeigt ein epilimnisches Maximum. In der Tiefe tritt erstmals *Spirulina* auf.

Zu Herbstbeginn (September) vermehren sich die Diatomeen in der Tiefe wieder explosiv; die Werte des Frühjahrs erreichen sie allerdings nicht. Dies ist etwas merkwürdig, da nach dem oben dargelegten Befund zu dieser Zeit noch keine Umschichtung des Wassers erfolgte und der O₂-Gehalt unten noch relativ niedrig ist. Allerdings hat der See bereits beträchtlich an Wärme verloren. Einzelne Formen erreichen erst jetzt ihr Jahresmaximum (hypolimnisch: *Fragilaria*, *Gomphonema*, *Surirella*, *Achnanthes* u. a.). Aus den anderen Gruppen zeigen *Oscillatoria*, *Spirulina*, *Scenedesmus quadricauda* u. a. jetzt ihre größte Entfaltung (hypolimnisch), ferner *Euglena* spp., *Ceratium hirudinella*, *Halteria* und *Polyarthra* (epilimnisch). Ganz enorm entwickeln sich jetzt auch die Protozoen.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, daß die Lebewelt des Sees vor allem durch den Temperaturfaktor differenziert wird. Er beherbergt neben einigen polythermen (*Peridinium* sp., *Gymnodinium* sp.) vor allem eurytherme Organismen, von denen die meisten auch ziemlich wärmebedürftig sind. (R u t t n e r, 1937, bezeichnet Arten mit einem Maximum bei über 13° als „fast polytherm“). Streng oligotherme Formen wurden nicht beobachtet; eventuell könnte man aber *Chroococcus* noch hierher rechnen.

Während z. B. im Lunzer Untersee 52 % der Arten im Hochsommer ihr Maximum erreichen, ist unser See zu dieser Zeit relativ planktonarm, das Phytoplankton erreichte im Untersuchungszeitraum seinen Höhepunkt im Mai, das Zooplankton im September. Allerdings könnte dabei die abnormal kühle Sommerwitterung des Beobachtungsjahres eine Rolle spielen. Der Artenbestand unterscheidet sich nicht nur von dem der Salzkammertgutseen (R u t t n e r 1937 u. a.), sondern auch von dem der viel eher vergleichbaren Seener Seen (G e s s n e r 1953) bedeutend. Da wir aber zum Großteil nur bis zur Gattung bestimmt haben, ist ein genauer Vergleich nicht möglich.

VI. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit versucht einen rohen Überblick über die Limnologie des Huckinger Sees im Oberen Weilhart (Oberösterreich) zu geben. Dieses windstille, seichte Gewässer zeigt eine Temperatur- und Sauerstoffschichtung, die der eutropheren Seen ähnlich ist und sehr beständig zu sein scheint. Alkalinität und pH zeigen deutlich den Einfluß der Assimilations-tätigkeit von *Fontinalis antipyretica*, die den See in ausgedehnten Rasen als einziger Cormophyt bewohnt. Das Plankton ist relativ formenreich, enthält jedoch viele eingeschwemmte oder vom Boden aufgewirbelte Arten. Es besteht vorwiegend aus eurythermen neben einigen polythermen Formen; das Phytoplankton ist im Mai, das Zooplankton im September am besten entwickelt. Am wenigsten Plankton findet man im Februar. Die oberen 130 cm sind im Durchschnitt viel ärmer als die untere Schicht; eine Ausnahme macht lediglich das Zooplankton im Herbst. Einige besonders markante Schichtungs-bilder werden graphisch dargestellt.

Schriftenachweis

- Brand F. 1896. Über die Vegetationsverhältnisse des Würmsees und seine Grundlagen. (B. C. B. 65, 1.)
- Findenegg I. 1959. Die Gewässer Österreichs. Klagenfurt.
- Gessner F. 1950. Das Plankton der Seen Oberbayerns in seiner quantitativen Entfaltung. (Ber. bayer. bot. Ges. 28, München.)
- 1953. Die Limnologie des Naturschutzgebietes Seeon. (Arch. f. Hydrobiol. 47, Stuttgart.)
- Keibler K. 1907. Über das Phytoplankton des Traunsees. (Österr. bot. Z., Wien.)
- Krisai R. 1960. Pflanzengesellschaften aus dem Ibmer Moor. (Jb. öö. Mus. Ver. 105, Linz.)
- 1961. Das Filzmoos bei Tarsdorf in Oberösterreich. (Phyton, Graz.)
- Poelt J. 1954. Moosgesellschaften im Alpenvorland I. (Sitz. Ber. österr. Akad. Wiss. math.-naturw. Kl. Abt. I, 163, Wien.)
- Ruttner F. 1929. Das Plankton des Lunzer Untersees, seine Verteilung im Raum und in der Zeit. (Int. Rev. ges. Hydrob. Hydrogr. 23, Leipzig.)
- 1937. Limnologische Studien an einigen Seen der Ostalpen. (Arch. f. Hydrob. 32, Stuttgart.)
- 1947. 1948. Zur Frage der Karbonatassimilation der Wasserpflanzen I. u. II. (Österr. bot. Z. 94 u. 95, Wien.)
- 1950. Zur Ökologie der Wassermoose. (Festschrift „25 Jahre botanische Station Hallstatt“, Hallstatt.)
- 1951. Grundriß der Limnologie. (2. Aufl., Berlin.)
- Steiner H. 1925. Vergleichende Studien über die horizontale und vertikale Verteilung des Phytoplanktons im Zürichsee. (Veröff. geob. Inst. Rübel, Festschrift Schröter, Bern.)
- Stipenberger H. 1929. Das Phytoplankton, insbesondere das Nannoplankton einiger Trabantenseen des Chiemsees. (Int. Rev. ges. Hydrobiol. Hydrogr. 22, Leipzig.)
- Wawrik F. 1955. Waldviertler Fischteiche I. (Sitz. Ber. österr. Akad. Wiss. math.-naturw. Kl. Abt. I, 164, Wien.)
- Weinberger L. 1952. Ein Rinnensystem im Gebiete des Salzachgletschers. (Z. f. Gletscherk. u. Glazialgeol. 2, Innsbruck.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch des Oberösterreichischen Musealvereines](#)

Jahr/Year: 1962

Band/Volume: [107](#)

Autor(en)/Author(s): Krisai Robert

Artikel/Article: [Der Huckinger See im Oberen Weilhart - ein limnologischer Überblick. 438-449](#)