

Salix scryphillifolia scheint hier ihren einzigen Standort nördlich der Drau einzunehmen. Dasselbe gilt auch für den platanen- und hahnenfußblättrigen Eisenhut. Alle anderen genannten kalkliebenden Pflanzen sind in den Gailtaler Alpen und in den Hohen Tauern heimisch. Für manche kieselstete Arten bildet die Kreuzeckgruppe die Grenze für die aus dem Norden vorgedrungenen Arten, wie *Androsace alpina*, *Pedicularis asplenifolia*, *Poa laxa* usw.

Für die Überprüfung so mancher Arten und Varietäten bin ich Herrn Regierungsrat Karl Ronniger zu besonderem Danke verpflichtet.

Literaturverzeichnis.

Braun-Blanquet: Pflanzensoziologie.

Hegi: Flora von Mitteleuropa.

Jabornegg, Frh. v.: Vegetationsverhältnisse der zentralen Urgebirgsalpen westlich des Lieserflusses. (Alpenwirtschaft in Kärnten, II. T., 5. H., 1891.)

Schroeter: Das Pflanzenleben der Alpenwelt.

Vierhapper: Die Kalkschieferflora der Ostalpen. Ö. B. Z. 70 und 71. Jahrg. 1921 u. 1922.

Drei kleinere Kärntner Seen: Pressegger, Turner- und Keutschacher See.

Von Ingo Findenegg (Klagenfurt).

Der erste Teil der folgenden Ausführungen ist ein Bericht über zwei seekundliche Exkursionen, die der Verfasser zum Pressegger und Turnersee unternommen hat. Da diese Seen von den übrigen Kärntner Seen etwas abseits liegen, besteht keine Aussicht, daß der Verfasser sich in der nächsten Zeit wird eingehender mit ihnen beschäftigen können. Es soll daher das Ergebnis der bisherigen Untersuchungen kurz mitgeteilt werden. Zum Vergleich der Ergebnisse an diesen beiden Seen hat Verfasser einen ähnlichen, durch längere Zeit untersuchten See herangezogen, den Keutschacher See, der im zweiten Teil der Arbeit denn auch etwas genauer gewürdigt wird.

Der Pressegger See.

Der Pressegger See ist in den letzten Jahren durch Albert Menninger v. Lerchenthal ausgelotet worden, doch steht eine Berechnung des Seevolumens und der mittleren Tiefe meines Wissens noch aus. Aus der von Menninger-Zündel publizierten Tiefenkarte ist zu ersehen, daß etwa zwei Drittel der Bodenfläche nicht

tiefer als 5 m unter dem Wasserspiegel liegen. Man wird daher mit einer mittleren Seetiefe von 3 bis 4 m rechnen können, zumal die über 10 m tiefen Stellen trichterförmige Vertiefungen von sehr kleinen Durchmesser darstellen. Die Seefläche mißt 0,55 km² und hat etwa die Gestalt einer halben Kreisfläche, deren größte Länge rund 900 m und deren größte Breite ca. 690 m beträgt. Die Maximaltiefe fand Menninger bei 13 m.

Die Ufer sind zum großen Teil von einem Röhrichtgürtel umsäumt, dem Seerosenbestände vor- und eingelagert sind. Auch die submerse Flora scheint gut entwickelt zu sein. Unter den vereinzelt Bodenproben, die Verfasser entnommen hat, fanden sich *Myriophyllum*, *Utricularia* und *Chara*, von denen besonders die letzte anscheinend recht ausgedehnte Bestände in 5 m Tiefe bildet. Der ufernahe Schlamm ist reichlich mit Algen, besonders Cyanophyceen und Diatomeen, durchsetzt.

Die Untersuchung des Sees fand in den Nachmittagsstunden des 11. und Vormittagsstunden des 12. September 1935 statt. Das Wetter war sonnig und fast windstill. Wie schon aus der geringen Tiefe des Sees und der starken Entwicklung des Verlandungsgürtels zu vermuten steht, erwies sich der See als eutrophes Gewässer. Die Wasserfarbe ist grün bis bräunlichgrün (Forel-Ule-Skala 11—12), an der Oberfläche zeigte sich eine schwache Wasserblüte von *Microcystis flos aquae*. Die Sichttiefe, an verschiedenen Stellen und beiden Tagen gemessen, ergab übereinstimmend einen verhältnismäßig hohen Wert, rund 6 m. Nach den Erfahrungen an anderen kleinen und eutrophen Gewässern Kärntens wäre eine Sichttiefe von 3—4 m um diese Jahreszeit zu erwarten gewesen. Es drückt sich in diesem verhältnismäßig hohen Wert vermutlich die auch aus anderen Überlegungen hervorgehende Tatsache aus, daß der See ziemlich stark durchflutet ist und sich daher nicht jene Planktonmenge in ihm entfalten kann, die ein so seichter und stark verlandeter See eigentlich aufweisen müßte. Nach Menninger-Zündel ist die Fläche des Einzugsgebietes etwa fünfzigmal größer als das Seereal, so daß der See zu den stärkst durchfluteten des Landes gehört. (Beim Millstätter See ist das Verhältnis 1:21, beim Ossiacher See 1:14.)

Die Temperaturen des Sees sind, nach Messungen vom Ufer aus, von Menninger v. Lerchenthal schon in dieser Zeitschrift mitgeteilt worden. Sie sind im Sommer sehr hoch, was allerdings zum Teil auf die Lage der Meßstelle, die sich noch im Bereich des Uferwassers befindet, zurückzuführen ist. Immerhin erwärmt sich der See wegen seiner geringen Tiefe im Frühjahr sehr rasch, weil sich die eingestrahlte Wärme auf ein nur kleines Wasservolumen verteilt. Übertrifft der See also im Vorsommer die Tem-

peraturen anderer Kärntner Seen, so zeigt sich allerdings im Herbst das umgekehrte Verhältnis. Wegen der geringen Wärmekapazität sinkt seine Temperatur jetzt viel rascher als in jenen Seen, die in ihrer bis zu 10 m dicken Warmwasserschicht einen gewaltigen Wärmespeicher besitzen. Daher traf Verfasser auch am 12. September nur mehr eine Temperatur von 18° C an (8-Uhr-Morgentemperatur), während am Wörther See zwei Tage später zur gleichen Stunde noch 19,2° und selbst am relativ seichten Keutschacher See am 17. September noch 18,8° gemessen wurden. Über die vorgefundene Vertikalverteilung der Temperaturen gibt folgende Tabelle Aufschluß, in der zum Vergleich der Keutschacher See herangezogen ist:

Tiefe	Pressegger See (12. IX.)	Keutschacher See (17. IX. 1935)
0—3 m	18,0	18,8
4 m	17,9	18,8
5 m	17,8	18,8
6 m	17,7	18,4
7 m	17,1	17,6
8 m	12,7	15,2
9 m	11,3	12,0
10 m	10,3	9,8
13 m	9,6	7,5
15 m	—	7,0

Die beiden Temperaturserien zeigen gleichen Aufbau. In etwa 7 m Tiefe beginnt der Sprung, der zu den geringen Tiefentemperaturen führt. Daß die Temperaturen gleicher Tiefe beim Pressegger See höher sind als beim Keutschacher See, ließe sich damit erklären, daß der letztere auch eine größere mittlere Tiefe (9,4 m) aufweist, so daß der Wind größere Arbeit leisten muß, um warmes Oberflächenwasser bei sonst gleicher Temperaturschichtung in die Tiefe zu treiben. Dagegen ist freilich zu bedenken, daß der Keutschacher See dreimal so groß ist wie der Pressegger See und sich daher die Windeinwirkung beim erstgenannten viel stärker fühlbar machen müßte. Daß trotz scheinbarer Übereinstimmung der Temperaturen doch ganz andere Schichtungsverhältnisse in der Vertikalen hinsichtlich der beiden Seen bestehen, beweist erst eindeutig die Untersuchung des Sauerstoffgehaltes der beiden Serien (O₂ in Milligramm pro Liter):

Tiefe	Pressegger See	Keutschacher See
0 m	8,43	9,36
3 m	8,45	9,42
5 m	8,50	9,58
7½ m	—	12,66
10 m	4,12	9,97
13 m	3,93	0,00
15 m	—	0,00

Wir ersehen daraus, daß im Pressegger See schon in den oberen Schichten weniger O₂ vorhanden ist als im Keutschacher See, was auf eine stärkere Assimilation, entsprechend einer größeren Menge von Phytoplankton in letzterem, zurückzuführen ist. Während aber in diesem nach einem deutlich hervortretenden O₂-Maximum in der Sprungschicht der Gehalt an diesem Gas unter 10 m Tiefe rapid auf Null sinkt, bleibt er im Pressegger See bis zum Boden auf nahezu 4 mg/l. Die Deutung dieser verschiedenen Schichtungsverhältnisse erscheint nicht schwierig, wenn man die Bodenkarte der beiden Seen vergleicht. Die mittleren Teile des Keutschacher Sees zeigen, wenn man von der in dem Nord-West-Teil inselartig aufragenden Untiefe absieht, eine völlig schlichte Bodenfläche von 13 bis 15 m Tiefe. Die unter der thermischen Sprungschicht liegenden Wasserschichten sind also, wenn man so sagen darf, wirklich der unterste Teil des Sees. Ganz anders beim Pressegger See. Der wirkliche Seeboden reicht fast nirgends unter 7 m Tiefe. Was sich unter dieses Niveau absenkt, sind trichterartige Vertiefungen, die längst mit Schlamm ausgefüllt wären, wenn sie nicht durch die Kraft des in ihnen aufsteigenden Wassers von in ihrer Tiefe entspringenden Quellen immer wieder ausgeräumt würden. Diese Quelltrichter gehören aber, sekundlich betrachtet, eigentlich nicht mehr zum See. Das die Trichter erfüllende Wasser gehört nicht dem Wasserkörper des Sees an, sondern ist Quellwasser, das sich nach oben zu allmählich mit dem Seewasser vermischt. Daher zeigen die aus den Quelltrichtern entnommenen Wasserproben eine Mittelstellung zwischen den Eigenschaften des See- und des Grundwassers. Dies ergibt sich aus der folgenden Tabelle, in der das Wasser eines Brunnens am Nordufer des Sees mit jenem des tiefsten Quelltrichters und dem des Seewassers (Mittelwert zwischen Oberfläche und 7 m Tiefe) verglichen ist:

	Temp.	O ₂	Alk.	pH	Nitrat-N	Amm.-N
Seewasser	18,0	8,45	3,65	7,8	0,08	0,01
Quelltrichter (12,5 m)	9,5	4,00	3,76	7,5	0,40	0,01
Brunnenwasser	ca. 9	ca. 10	4,80	7,1	1,50	0,01

Es ist zwar richtig, daß manche Eigenschaften des aus dem Quelltrichter entnommenen Wassers eine deutliche Beeinflussung durch das mit dem Seeschlamm in Kontakt stehende Tiefenwasser des Sees aufweisen, wie den relativ geringen O₂-Gehalt, was jedoch nicht wegnimmt, daß das Wasser des Quelltrichters einen ganz anderen Charakter besitzt als das ähnlicher Tiefen des Keutschacher Sees (siehe folgende Tabelle) oder das des Turnersees, wie aus einer weiter unten folgenden Zusammenstellung zu ersehen ist.

Keutschacher See, 17. September 1935.

Tiefe	Temp.	O ₂	Alk.	pH	Nitrat-N	Amm.-N
1 m	18,8	9,36	2,72	8,1	0,0	0,01
5 m	18,8	9,58	2,72	8,1	0,0	0,01
7½ m	16,4	12,66	—	—	—	—
10 m	9,8	9,97	2,90	7,8	0,0	0,02
12½ m	7,5	0,00	—	7,1	0,0	0,80
15 m	7,0	0,00	3,58	7,1	0,0	1,50

Insbesondere fällt in den zum Vergleich herangezogenen Seen der hohe N-Gehalt der Bodenschichten auf, der wegen des Fehlens von O₂ hier nicht als Nitrat, sondern als Ammon-N erscheint. Hingegen besitzt das Wasser der Quelltrichter im Pressegger See einen bedeutenden Nitratgehalt, wie er dem Grundwasser zumeist eigen ist. Wir dürfen demnach annehmen, daß zur Zeit der Untersuchung im September wegen der relativen Niederschlagsarmut der Sommermonate die sublacustrischen Quellen nur schwach oder gar nicht flossen, so daß sich bis in die Tiefe der Quelltrichter der Einfluß des See-Bodenwassers geltend machen konnte. Dies zeigt auch eine Untersuchung des Trichterwassers auf Plankton, das bei einigermaßen stärkerem Strömen der Quelle unbedingt hätte aus dem Trichter herausgespült werden müssen. Es fanden sich in 12 m Tiefe, also nahe dem unteren Trichterende, im Liter immerhin noch 6 Exemplare von *Cyclops strenuus*, 1 *Bosmina longirostris*, 13 planktische Rotatorien und 120.000 Cyclotellen, zum Teil wohl schon abgestorben, eine im Verhältnis zu den oberen Seeschichten zwar kleine, aber doch nicht ganz verschwindende Anzahl.

Der beste Beweis für die Quelltrichternatur der größten Seetiefen aber ist das Sediment dieser Bodenstellen. Es besteht aus einem fast ausschließlich aus anorganischen Partikeln zusammengesetzten Feinschlamm von heller grauer Farbe. Besonders durch diese Färbung unterscheidet sich der Trichter-

schlick sofort von dem Schlamm des eigentlichen Seebodens, der durch Eisensulfid schwarz gefärbt ist, reichlich Reste von submersen Pflanzen enthält und an der Oberfläche eine bräunliche Auflage im Wasserkontakt aufweist, die durch Umwandlung des Eisensulfides in das braune Hydroxyd seine Färbung erhält. Ein ähnliches graues Sediment zeigte auch der nur ca. 10 m tiefe Quelltrichter in der Nordwestecke des Sees, das jedoch wegen der Nachbarschaft von größeren Seerosenbeständen auch ziemlich viel groben Pflanzendetritus enthält. In den flachen Teilen des Seebodens trifft man einen an der Oberfläche grüngrauen, in den tieferen Lagen ganz schwarz werdenden Schlamm, der ziemlich stark nach Schwefelwasserstoff riecht und hauptsächlich aus feinsten Pflanzenresten besteht.

Zu einer genaueren Beschreibung der Bodenfauna reichen die wenigen Bodenproben nicht aus. Es wurden festgestellt: als häufigster Schlammbewohner *Chironomus bathophilus*, der an etwas tieferen Stellen in der Zahl von zwei bis drei Exemplaren auf dem Quadratdezimeter anzutreffen war, ferner *Corethra plumicornis*, etwa halb so häufig, und *Tubifex* sp. ein bis zwei auf dem Quadratdezimeter, in etwas tieferen Mulden. In den Charabeständen um 5 m Tiefe fanden sich mehrere Exemplare von *Valvata piscinalis*. Hingegen beherbergt der Schlamm der seichtesten Seeteile relativ wenig größere Tiere.

Das Phytoplankton des Sees setzte sich zur Untersuchungszeit hauptsächlich aus drei Komponenten zusammen: Cyclotellen, *Ceratium* und *Microcystis*. Die mittlere Anzahl im Liter der planktogenen Schicht ist in der folgenden Aufzählung in Klammer beigefügt. Die kleinen Cyclotellen wurden dabei nicht nach Arten gezählt. Es handelt sich vor allem um *Cyclotella comta* und *melosiroides*, welch letztere gegen den Herbst zu wieder etwas häufiger aufzutreten beginnt.

Kleine Cyclotellen (500.000),
Ceratium hirundinella (5000),
Microcystis aeruginosa und *flos aquae*, meist an der Oberfläche, Wasserblüten bildend,
Peridinium Willei (400)
Cryptomonas erosa (8000)
Rhodomonas lacustris (1000)
Tetraedron minimum (1000).

Hinsichtlich des Zooplanktons herrschte unter den Rotatorien vor allem *Anurea cochlearis* (bis zu 500 im Liter), daneben in

wesentlich geringerer Anzahl *Triarthra longiseta*, *Polyarthra platyptera*, *Asplanchna priodonta*, *Gastropus stylifer* und *Pleosoma truncatum*. Von den Planktonkrebsen war *Cyclops strenuus* am häufigsten (quantitative Angaben in der Zusammenstellung am Ende des Kapitels: Turnersee), dann in abnehmender Reihe: *Bosmina longirostris*, *Diaptomus gracilis*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Diaphanosoma brachyurum*, aber keine Daphnien.

Vergleiche mit den später folgenden quantitativen Angaben über den Turner- und Keutschacher See zeigen deutlich, daß der Pressegger See unter den dreien der am wenigsten produktive ist. Wiewohl man sich hüten muß, aus einer einmaligen Untersuchung eines Sees zu weitgehende Schlüsse zu ziehen, so dürfte doch die Planktonentwicklung im Pressegger See nicht jenes Maß erreichen, das man nach der geringen Tiefe des Sees, der stark entwickelten Unterwasserflora und der üppigen Verlandungsvegetation an den Ufern erwarten würde. Der Grund kann wohl nur in der schon oben erwähnten verhältnismäßig starken Durchflutung des Sees gelegen sein.

Der Turnersee (Sablatnigsee).

Die Exkursion zu dem südlich des Klopeiner Sees gelegenen Turnersee wurde am 4. August 1937 durchgeführt. Das Wetter war sonnig und warm, gegen Mittag leicht gewittrig. Zur Zeit der Probenentnahme (10 bis 12 Uhr) war es fast windstill. Der in 481 m Meereshöhe gelegene See liegt inmitten ausgedehnter Flachmoore in einer seichten Bodenmulde zwischen Schotter-Hochflächen und eiszeitlichen Moränen. Seine Größe dürfte etwas unter 0,4 km² betragen. Der See ist noch nicht ausgelotet. Nach den Erfahrungen des Verfassers überschreitet die Tiefe nirgends 12,5 bis 13 m. Die mittlere Tiefe dürfte ungefähr bei 6 bis 7 m liegen. Das Bodenrelief scheint sehr einfach zu sein. Die Ufer fallen überall sehr flach ein und sind stark versumpft. Der Seeboden senkt sich ziemlich gleichförmig gegen die Mitte zu, ohne daß stärkere Gefällsunterschiede hervorgetreten wären.

Der See hat ausgesprochen eutrophen Charakter. Die grüne Wasserfarbe entspricht den Stufen 11—12 der Skala, die Sichttiefe betrug 5 m, verhältnismäßig viel, es muß aber bedacht werden, daß im Laufe des Juli die Sichttiefen der Kärntner Seen allgemein zunehmen. In den nun folgenden Tabellen ist der physikalisch-chemische Schichtungszustand des Sees am 4. August dargestellt, wobei wieder zum Vergleich der Keutschacher See herangezogen wurde, der vom Verfasser etwa 14 Tage vorher (16. Juli 1937) untersucht worden war.

Tiefe	Temperatur, °C		Sauerstoff, mg/l	
	Turnersee	Keutsch. See	Turnersee	Keutsch. See
0 m	22,2	22,7	9,38	9,74
5 m	18,9	19,4	11,78	11,75
7½ m	12,0	10,6	9,34	13,88
10 m	8,8	6,85	1,84	9,32
12½ m	7,5	6,2	0,00	2,73
15 m	—	5,95	—	0,05

Die Temperatur- und O₂-Tabelle zeigen ähnliche Konstitutionen der beiden Seen. Entsprechend der geringeren Stabilität des Turnersees, die wieder die Folge seiner kleineren Tiefe ist, hat bei ihm eine stärkere Zufuhr von Warmwasser nach der Tiefe stattgefunden, so daß seine Temperaturen in den bodennahen Schichten um 1° bis 2° C höher liegen als im Keutschacher See. Hingegen nimmt der O₂-Gehalt des Turner Sees rascher ab, weil die Seetiefen unter 10 m infolge ihres kleinen Volumens nur wenig O₂ enthalten, der durch die Fäulnisvorgänge während der Sommerstagnation rascher aufgezehrt wird. Über die übrigen biochemisch bedeutsamen Faktoren geben die beiden folgenden Tabellen Aufschluß:

Turnersee, 4. August:

Tiefe	Alkal.	pH	Nitrat-N	Ammon-N
1 m	3,0	8,0	0,02	0,00
5 m	3,1	7,8	0,09	0,01
10 m	3,3	7,2	0,04	0,05
12½ m	3,5	7,1	0,00	0,30

Keutschacher See, 16. Juli:

Tiefe	Alkal.	pH	Nitrat-N	Ammon-N
1 m	2,9	8,0	0,05	0,01
5 m	3,0	8,1	0,04	—
10 m	3,05	7,6	0,09	0,02
12½ m	3,1	7,4	0,07	—
15 m	3,2	7,2	0,005	0,20

Auch diese beiden Tabellen beweisen die große Ähnlichkeit der beiden Seen.

Die Planktonuntersuchungen ergaben recht bedeutende Mengen sowohl von tierischen wie auch pflanzlichen Plankton, ob-
schon für die letzteren der Untersuchungstermin nicht sehr günstig lag, da im Juli und Anfang August in den Kärntner Seen

ein Übergang vom Vor- zum Nachsommeraspekt sich einstellt, in dem die Frühjahrsformen nicht mehr und die Herbstformen noch nicht sehr zahlreich vorkommen. Verfasser zählte an Zentrifugenplankton je Liter in 1 m Tiefe etwa eine Million, in 5 m Tiefe etwa doppelt so viele Individuen. In 10 m Tiefe fanden sich zum größten Teil nur mehr abgestorbene Planktophyten. Die Algen gehörten folgenden, nach Häufigkeit geordneten Gattungen und Arten an: *Cyclotella comta* und *C. melosiriodes*, letztere schon zum Teil im Absterben, *Ceratium hirundinella*, *Peridinium Willei*, *Gomphosphaeria lacustris*; *Dinobryon stipitatum* und *D. divergens*, *Chroococcus minutus*, *Mallomonas* sp. *Oscillatoria* sp., *Fragilaria crotonensis*, *Cryptomonas erosa*, *Rhodomonas lacustris* und vereinzelt *Microcystis flos aquae*.

Von Rotatorien war am häufigsten *Polyarthra platyptera*, dann *Anurea cochlearis*, *Rattulus capucinus*, *Asplanchna priodonta*, also durchaus das gewöhnliche Bild. Das Krusterplankton wies sehr viele Copepoden auf, bemerkenswerterweise trotz der vorgeschrittenen Jahreszeit mehr *Diaptomus gracilis* als *Cyclops strenuus*. Von den Cladoceren war wiederum *Ceriodaphnia pulchella* am häufigsten. Daneben spielten noch *Diaphanosoma*, *Daphnia longispina* und *Bosmina longirostris* eine gewisse Rolle. Genauere Zahlenangaben sind der folgenden Tabelle zu entnehmen, die die Gesamtzahl der in 15 Liter Wasser enthaltenen Plankter angibt, die von der Oberfläche bis zum Grunde von Meter zu Meter in den drei behandelten Seen entnommen wurden. Die Tabelle zeigt deutlich, daß der Turnersee am meisten Krusterplankton produziert.

	Pressegger See 12. Sept. 1935	Keutschacher See 17. Sept. 1935	Turnersee 4. Aug. 1937
<i>Diaptomus grac.</i>	37	0	194
Naupl. Diapt.,	10	0	5
<i>Cyclops strenuus</i>	71	174	159
Naupl. Cycl.	39	58	28
<i>Bosmina long.</i>	51	13	5
<i>Ceriodaphn. pulch.</i>	16	91	153
<i>Diaphanos. brach.</i>	1	116	80
<i>Daphnia longisp.</i>	0	7	28
<i>Daphnia cucull.</i>	0	3	0
<i>Leptodora hyal.</i>	0	1	0
ausschl. Naupl.	176	405	619

Merkwürdigerweise war die Bodenfauna des Turnersees, ganz im Gegensatz zu dem reichen Gehalt an Plankton, außerordentlich dürftig entwickelt. Außer vereinzelt Exemplaren von

Tubifex kamen nur noch etliche Exemplare von Corethra mit den Bodenproben herauf. Nicht ein einziges Tier von Chironomidenlarven wurde gefunden. Obschon der Hochsommer für die Beobachtung der bodenbewohnenden Mückenlarven recht ungeeignet ist, weil die Imagines der überwinterten Generation schon geschlüpft, die der jungen Generation aber noch sehr klein sind und oft durch die Siebe gehen, so kann dieser Umstand doch nicht ausschließlicly die Ursache des merkwürdigen Befundes sein, da doch mindestens die Larven von Chironomus bathophilus, die zum Teil erst im Herbst schlüpfen, hätten vorhanden sein müssen. Auch der relativ geringe Gehalt des Tiefenwassers an Sauerstoff reicht zur Erklärung des Befundes nicht aus. Bei der Kürze der zur Untersuchung stehenden Zeit war es dem Verfasser nicht möglich, der Sache genauer nachzugehen.

Der Keutschacher See.

Der in 508 m Meereshöhe südlich des Wörther Sees gelegene Keutschacher See ist das größte der drei hier besprochenen Gewässer. Er hat eine Oberfläche von 1,4 km² bei einer Maximaltiefe von 15 m und einer durchschnittlichen Tiefe von etwas über 9 m. Seine Wasserfarbe ist etwa Stufe 10 der Skala, die Sichttiefen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt, die auch Aufschluß über die Temperaturschichtung des Sees zu verschiedenen Jahreszeiten gewährt.

Keutschacher See, Temperaturen in °C.

	19. V. 34.	23. IX. 34.	22. I. 35.	22. IV. 35.	17. IX. 35.	16. VII. 37.	14. IX. 37.	6. I. 38.
Sichttiefe	3,75 m	5 m	Eis	3 m	4,25 m	4,75 m	3,25 m	Eis
0 m	18,3	18,6	1,8	9,1	18,8	22,7	17,7	—
1 m	17,2	18,6	3,1	8,0	18,8	22,5	17,7	2,1
5 m	12,5	18,6	3,2	6,2	18,8	19,4	17,7	3,1
7,5 m	8,6	16,0	3,3	—	16,4	10,6	15,8	3,3
10 m	6,4	8,7	3,3	5,5	9,8	6,95	9,35	3,7
12,5 m	5,8	6,9	3,4	—	7,5	6,2	7,0	3,8
15 m	5,2	6,4	3,4	5,0	7,0	5,95	6,3	3,9

Wir ersehen daraus, daß die winterliche Abkühlung des Sees bis zum Boden greift, was bei der geringen Tiefe des Sees ja auch nicht weiter verwunderlich erscheint, so daß im Winter 1934/35 selbst die tiefsten Schichten bis auf 3,4° C abkühlten, was immerhin auf beträchtliche Winddurchmischung zur Zeit der Abkühlung der Oberflächenschichten unter 4° C hindeutet. Im letzten Winter fiel die Zeit der vorwinterlichen Vollzirkulation gerade in die sehr scharfe Kälteperiode in der zweiten Dezemberhälfte, so daß das Zufrieren sehr rasch vor sich ging und dem

Wind keine Zeit blieb, die Seetiefe wesentlich unter 4° C abzukühlen. Schon zeitlich nach dem Auftauen beginnt sich der See rasch zu erwärmen, wobei insbesondere der rasche Temperaturanstieg in der Seetiefe auf starke Winddurchmischung schließen läßt. Auch im Sommer dauert dieser Anstieg an und die verschiedene Höhe, die bei 15 m bis zum Herbst erreicht wird — am stärksten 1935, am geringsten 1937 —, belehrt uns darüber, wie verschieden stark die Windwirkung in den einzelnen Jahren sich geltend macht.

Die Sichttiefen, die zwischen 3 m und 5 m schwanken, zeigen in Übereinstimmung mit den chemischen Eigenschaften des Wassers deutlich den eutrophen Charakter des Sees an. Sie sind im Frühjahr am geringsten und nehmen gegen den Herbst langsam zu. Der O₂-Gehalt der Oberschichten schwankt zwischen 9 und 10 mg/l im Sommer und steigt im Winter wegen der höheren Sättigungsgrenze des kalten Wassers bis über 11. In der Sprungschicht entwickelt sich wegen der Mischungsfeindlichkeit verschiedene schwerer Wassermassen und der starken Assimilation der Planktophyten ein O₂-Maximum. Bis 10 m Tiefe sind das ganze Jahr hindurch ansehnliche O₂-Mengen enthalten. Von da ab sinkt im Sommer der Gehalt an diesem Gas rapid und kann schon in 12 m Tiefe den Nullwert erreichen. An den tiefsten Stellen findet man im Spätsommer auch schon im freien Wasser Schwefelwasserstoffgeruch. Im übrigen sei auf die folgende Tabelle verwiesen. (O₂ in mg/l.)

Tiefe	19. V. 34	23. IX. 34	22 I. 35.	17. IX. 35.	16. VII. 37.	14. IX. 37.	6. I. 38
1 m	9,86	9,05	11,17	9,36	9,74	9,91	11,08
5 m	11,25	9,17	11,07	9,58	11,75	9,93	10,64
7½ m	—	9,34	—	12,66	13,88	12,18	—
10 m	7,60	7,49	10,29	9,97	9,32	10,97	—
12½ m	—	0,98	—	0,00	2,73	1,33	—
15 m	3,90	0,00	8,83	0,00	0,05	0,00	8,36

Unter den Pflanzennährstoffen interessiert natürlich der Stickstoff am meisten. Wir erkennen aus der unten folgenden Zusammenstellung, daß der Nitratgehalt des Sees in den einzelnen Wintern, nachdem durch die herbstliche Vollzirkulation ein Ausgleich in allen Tiefen in der Zusammensetzung des Wasserkörpers eingetreten ist, keineswegs gleich ist. 1934 (Mai) und 1935 war er nahezu doppelt so groß wie im Jänner 1938. Es ist zu vermuten, daß dieser verschieden hohe Nitratgehalt des Sees von der in den einzelnen Zeitpunkten nicht ganz gleichartigen Speisung des See abhängt. Die Niederschläge im Herbst 1937 führten dem See große Mengen oberflächlich abfließenden Wassers zu, dessen

Nitratgehalt geringer ist als der des Quellwassers. Im Laufe des Sommers nimmt der Nitratgehalt der oberen Wasserschichten unter dem Einfluß des Wachstums der Planktophyten stark ab und sinkt oft auf Null. Dafür kommt es im Laufe des Sommers in der Seetiefe zu einer Ansammlung verwesender Organismen, die Stickstoff in Form von Ammon-N freimachen. Die angeschlossene Tabelle zeigt dies deutlich:

		Nitrat-N und Ammon-N in mg/l.						
Tiefe:		19. V. 34.	23. IX. 34	22. I. 35.	17. IX. 35.	16. VII. 37.	14. IX. 37.	6. I. 38
1 m	NO ₃	0,28	0,05	0,21	0,00	0,05	0,01	0,10
	NH ₃	0,03	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
10 m	NO ₃	0,27	0,09	0,17	0,00	0,09	0,03	0,10
	NH ₃	0,20	0,02	0,02	0,22	0,02	0,05	0,01
15 m	NO ₃	0,12	0,00	0,21	0,00	0,005	0,00	0,12
	NH ₂	0,40	0,50	0,03	1,50	0,20	0,50	0,02

Die Alkalinität des Seewassers ist ungefähr gleich hoch wie im Turnersee und beträgt nach Ausgleich der Schichtungsunterschiede zu Winterbeginn 3,10 bis 3,20, einer Härte von etwa 8,7 deutschen Graden oder etwas darüber entsprechend. Im Laufe der Sommerstagnation sinkt die Alkalinität in den produzierenden Schichten auf 2,8 bis 2,7, während die Tiefe eine Zunahme auf 3,4 bis 3,6 erfährt. Die Wasserstoffionenkonzentration schwankt an der Oberfläche zwischen einem pH von 7,2 unter dem Eise bis zu 8,1 und 8,2 im Spätsommer, während sie in der Tiefe sich verhältnismäßig wenig ändert, bei pH 7,1 oder 7,2 bleibt.

Was die Organismenwelt des Sees betrifft, so sei hier nur auf das Plankton eingegangen, da die Untersuchung der Bodensauna noch nicht abgeschlossen ist und an anderer Stelle zusammen mit jener der großen Seen Kärntens erfolgen soll. Die Planktophyten bieten kaum größere Besonderheiten, die Formen unserer eutrophen Seen kehren auch hier wieder, nur vielleicht mit der Ausnahme, daß sich die Cyanophyceen nicht so zahlreich entwickeln wie anderswo. Während des Winters oder richtiger gesagt in der eisfreien kälteren Jahreszeit herrscht *Cyclotella quadrijuncta*, daneben *C. catenata*, später auch *C. melosiroides* und *Fragilaria crotonensis*. Im Frühjahr besonders *Rhodomonas lacustris* und *Cyclotella melosiroides* und unter den Netzformen *Dinobryon divergens* und *Uroglena volvox*, später *Ceratium hirundinella* und *Peridinium Willei*, *Oocystis* u. a.

Im Hochsommer wie auch im Herbst treten *Anabaena flos aquae*, *Microcystis aeruginosa*, *Gomphospaeria lacustris* und *Chroococcus minutus* auf. Wie schon erwähnt, erlangen die Cyanophyceen nicht jene Bedeutung, wie etwa im Afritzer, Feld- oder Ossiacher See, ja selbst im Wörther See. Besonders spielt im Vergleich zu letzterem *Oscillatoria rubescens*, die das ganze Jahr hindurch anzutreffen ist, eine sehr unbedeutende Rolle. Da diese Form höhere Temperaturen nicht verträgt, so bleiben ihr während des Sommers nur tiefere Schichten als Lebensraum. Diese aber sind im Keutschacher See so wenig mächtig, daß es hier nicht zu einer Massenfaltung kommen kann, zumal diese Schichten wegen der relativ geringen Sichttiefe zu wenig Licht erhalten. Auch im Winter dürften die Lichtverhältnisse ziemlich ungünstig sein, da sich der See schon frühzeitig, meist schon vor Neujahr, mit Eis und Schnee bedeckt, die oft erst im April verschwinden.

Die nun folgenden Listen geben eine Vorstellung von der quantitativen Zusammensetzung des Planktons zu verschiedenen Jahreszeiten. Zunächst für das Phytoplankton (Mittelwert der planktogenen Schichten, Individuen bzw. Kolonien im Liter):

	16. Juli 1937	14. Sept. 1937	6. Jänner 1938
<i>Ceratium hirundinella</i>	600	200	0
<i>Peridinium Willei</i>	120	20	0
<i>Synedra acus</i> del.	16.000	1.000	600
<i>Fragilaria croton.</i>	100	14.000	5.000
<i>Asterionella formosa</i>	0	0	200
<i>Cyclotella mel. u. comta</i>	800.000	600.000	75.000
<i>Cyclotella quadrijuncta</i>	0	0	5.000
<i>Rhodomonas lacustris</i>	25.000	50.000	50.000
<i>Cryptomonas erosa</i>	30.000	2.000	100
<i>Gomphospaeria lac.</i>	500	200	50
<i>Oscillatoria rubescens</i>	500 mm	400 mm	800 mm

Für *Oscillatoria* ist die gesamte Fadenlänge im Liter angegeben.

Unter den Rädertieren spielen eine auffallend geringe Rolle *Notholca longispina* und *Asplanchna priodonta*. Die Kaltwasserform *Triarthra longiseta* ist auf den Winter beschränkt. Verhältnismäßig häufig ist *Polyarthra platyptera*. Für die quantitative Übersicht wurden Mittelwerte pro Liter zwischen Oberfläche und 10 m berechnet, denen Zählungen aus 1, 2½, 5, 7½, 10, 12½ und 15 m Tiefe zugrunde liegen:

	Sommer	Herbst			Winter
	16. VII. 37.	14. IX. 37.	17. IX. 35.	7. I. 38.	22. I. 35.
<i>Asplanchnia priodonta</i>	1	1	4	2	0
<i>Triarthra longiseta</i>	0	0	0	10	18
<i>Polyarthra platyptera</i>	19	20	100	8	1
<i>Rattulus capucinus</i>	1	22	14	0	0
<i>Anurea cochlearis</i>	6	2	8	22	14
<i>Anurea aculeata</i>	2	0	0	1	0
<i>Notholca longispina</i>	0	0	0	2	1
<i>Anapus ovalis</i>	2	7	12	0	0

Dem Krusterplankton, das endlich in der letzten Tabelle quantitativ zusammengestellt ist, fehlt auffallenderweise der in beiden oben besprochenen Seen recht häufige *Diaptomus gracilis* vollständig. *Cyclops strenuus* ist ziemlich häufig, geht nur während des Winters zurück. *Ceriodaphnia pulchella* und *Diaphanosoma brachyurum* sind im Sommer häufig. Neben *Daphnia longispina* kommt etwas seltener auch *D. cucullata* vor. Letztere werden im Winter sehr selten, ohne daß es jedoch zur Bildung von Ehippien im Herbst käme. Vielmehr findet man auch im Winter bei Massenfängen vereinzelte Weibchen in parthenogenetischer Fortpflanzung. Bei *D. longispina* findet man wohl im Herbst Männchen und Ehippialweibchen, jedoch nur in geringer Zahl, die übrigen pflanzen sich auch in der kalten Jahreszeit parthenogenetisch fort. Die in der folgenden Tabelle angeführten Zahlen beziehen sich auf 15 Liter, die von Meter zu Meter aus allen Tiefen des Sees geschöpft und durch ein Planktonnetz filtriert worden sind.

	23. IX. 34.	22. I. 35.	17. IX. 35.	16. VII. 37.	14. IX. 37.	6. I. 38.
<i>Cyclops strenuus</i>	127	9	174	295	255	22
Naupl. <i>Cyclops</i>	53	29	58	111	38	32
<i>Bosmina longir.</i>	1	8	13	35	7	44
<i>Ceriodaphn. pulch.</i>	49	0	91	34	106	0
<i>Diaphanos. brach.</i>	104	0	116	63	102	0
<i>Daphnia longisp.</i>	5	1	7	32	15	1
<i>Daphnia cucullata</i>	0	0	3	12	16	0
<i>Leptodora hyalina</i>	1	0	1	2	0	0

Am Schlusse der Arbeit sei es mir gestattet, Herrn Doktor Menninger-Lerchenthal (Pressegger See) und Herrn Primarius Dr. Bouvier (Voitsberg) meinen herzlichen Dank für ihr freundliches Entgegenkommen anlässlich meiner Exkursionen zum Pressegger See bzw. Turnersee auszusprechen.

Literaturverzeichnis.

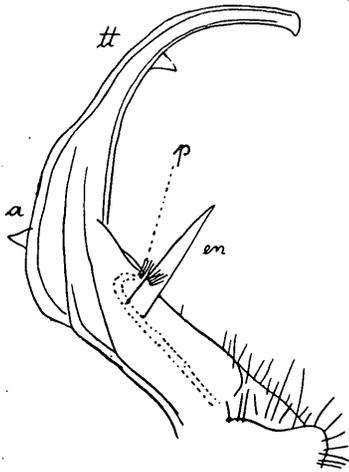
- Brehm V. und Zederbauer E.: Beiträge zur Planktonuntersuchung alpiner Seen. Verh. zool.-botan. Ges. Wien 1905.
Findenegg I., Limnologische Untersuchungen im Kärntner Seengebiete. Intern. Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr. 1935.
Keißler, K. von: Beitrag zur Kenntnis des Planktons einiger kleinerer Seen in Kärnten. Österr. botan. Zeitschr. Wien 1906.
Menninger v. Lerchenthal A. und Zündel A.: Der Pressegger See in Kärnten. Mitt. Geogr. Ges. Wien 1934.
Menninger v. Lerchenthal A.: Der Pressegger See in medizinisch-klimatischer Hinsicht. Carinthia II. Klagenfurt 1936.
Richter E.: Atlas der österreichischen Alpenseen. Wien 1895.

Polydesmus strouhali n. sp. aus Kärnten.

Von Dr. K. W. Verhoeff, München-Pasing.

Dazu eine Abbildung.

Unter einer Serie von Diplopoden, welche ich für Herrn Dr. Strouhal (Wien) bestimmte, befand sich zu meiner Überraschung ein *Polydesmus*, den ich mit keiner der bekannten



Arten in Einklang bringen kann. Am nächsten steht er dem rangifer Latzels und gehört wie dieser in die Untergattung *Apomeritius* Verh. Ein Synonym des rangifer ist der 1927 von Attems in seinen „Paläarktischen Diplopoden“, Archiv

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Carinthia II](#)

Jahr/Year: 1938

Band/Volume: [128_48](#)

Autor(en)/Author(s): Findenegg Ingo

Artikel/Article: [Drei kleinere Kärntner Seen: Pressegger, Turner- und Keutschacher See 89-103](#)