©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Carinthia II	162./82. Jahrgang	S. 235—274	Klagenfurt 1972

Arbeitsbericht der limnologischen Exkursion Klopeiner See 1971

(Mit 19 Abbildungen)

Limnologische Lehrkanzel der Universität Wien

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung (H. LÖFFLER); 2. Einige physikalische und hydrochemische Beobachtungen am Klopeiner See und am Kleinsee. (F. BERGER, A. GLATZ, M. JUNGWIRTH); 3. Die Algenvegetation im Klopeiner See (E. KUSEL-FETZMANN); 4. Die Makrophytenvegetation im Klopeiner See (E. KUSEL-FETZMANN, H. LEW); 5. Zooplankton (A. HERZIG, S. POWELL); 6. Litoral- und Sublitoralfauna (G. HADL, U. HUMPESCH); 7. Substratverhältnisse und Faunenverteilung im Profundal (F. SCHIEMER); 8. Fische (R. HACKER, P. MAISRIEMLER) und 9. Die Entwicklung der Ostracodenfauna im Klopeiner See und im Kleinsee (H. LÖFFLER).

1. EINLEITUNG

Die im folgenden vorgelegten Ergebnisse stammen von einer einwöchigen (8. Mai bis 15. Mai 1971) Exkursion zum Klopeiner See und der dort geleisteten Gruppenarbeit von 18 Teilnehmern (darunter 10 Studenten und Dissertanten). Idee und Absicht, die diesem Unternehmen zugrunde lagen, war zunächst die Stimulation höher semestriger Studenten zu selbständiger und produktiver Feldarbeit unter Anleitung ausgebildeter Limnologen. Eine Sichtung des so gewonnenen Datenmaterials ließ aber erkennen, daß die einzelnen Leistungen doch als brauchbare Beiträge zur Kenntnis des Klopeiner Sees angesehen werden können, weshalb sie hier mitgeteilt seien. Die Kürze der Exkursion lieferte freilich nur einen Frühsommer-Zensus des Sees und keinerlei Einsicht in dessen produktionsdynamisches Geschehen. Um aber das während der Exkursion

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

gewonnene Bild einigermaßen abzurunden, wurde im September von einer kleinen Gruppe der Exkursionsteilnehmer noch die spätsommerliche Situation getestet und vergleichsweise festgehalten.

Die Exkursion hätte, abgesehen von einer außerordentlichen witterungsmäßigen Begünstigung (der einzige Regentag war willkommen), nie derart gut verlaufen können, wenn nicht die Creditanstalt ihre Liegenschaft am See und ihre Gastfreundschaft angeboten hätte. Ihr und dem Verwalter des Heimes, Herrn ROSENKRANZ, sei denn auch bei dieser Gelegenheit nochmals herzlichst gedankt. Beigetragen zum Gelingen haben aber schließlich ganz besonders noch die Vorträge bzw. Besuche der Herren Professor I. FINDENEGG, Doz. Dr. A. FRITZ und Dr. H. SAMPL und das Entgegenkommen der Gemeinde St. Kanzian mit ihrem Bürgermeister, Herrn V. JESSE. So darf wohl insgesamt noch festgestellt werden, daß hier, nicht nur wissenschaftlich, ein Stück Teamarbeit gelungen ist.

H. LÖFFLER

2. EINIGE PHYSIKALISCHE UND HYDROCHEMISCHE BEOBACHTUNGEN AM KLOPEINER SEE UND AM KLEINSEE

1. Die Lichtverhältnisse. Mit Hilfe des Lichtmeßgerätes nach SAUBERER wurde das Eindringen des Lichtes innerhalb der Spektralbereiche Blau (Schott-Filter BG 12), Grün (VG 9) und Rot (RG 2) gemessen. Die Auswertung der relativen Lichtstärken in mehreren Tiefenbereichen ergab nur geringe Extinktionsunterschiede, so daß eine mittlere Durchlässigkeit berechnet werden konnte, die in Abb. 1 für den Klopeiner See und in Abb. 1 a für den Kleinsee dargestellt ist.

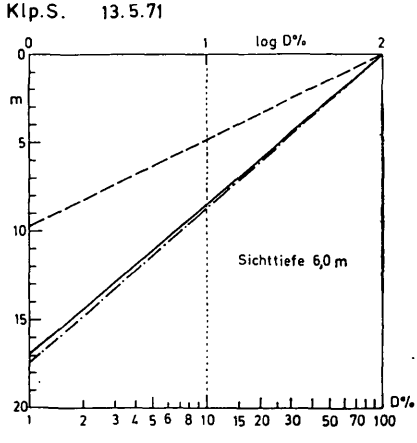


Abb. 1

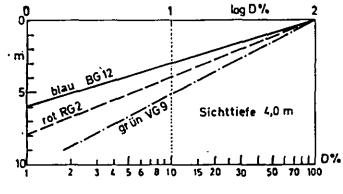


Abb. 1a

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Im Klopeiner See betrug die Sichttiefe 6 m, im Kleinsee 4 m. Dementsprechend waren im Klopeiner See auch die Durchlässigkeiten größer. Eine Gegenüberstellung der D-Werte läßt die optischen Unterschiede auch in qualitativer Hinsicht erkennen:

	BG 12	VG 9	RG 2	Kennung
Klopeiner See D %	76,3	76,7	62,1	8 8 6
Kleinsee	46,1	63,9	55,7	5 6 6

Der Klopeiner See hat im Grün und Blau fast die gleiche Durchlässigkeit, während eine mehr als 20 Jahre zurückliegende Messung das Grün als dominant erwies, damals ergab die Kennung 7 9 8 (SAUBERER, Empfehlungen für die Durchführung von Strahlungsmessungen an und in Gewässern, IVL-Mitt. No. 11, 1962). — Im

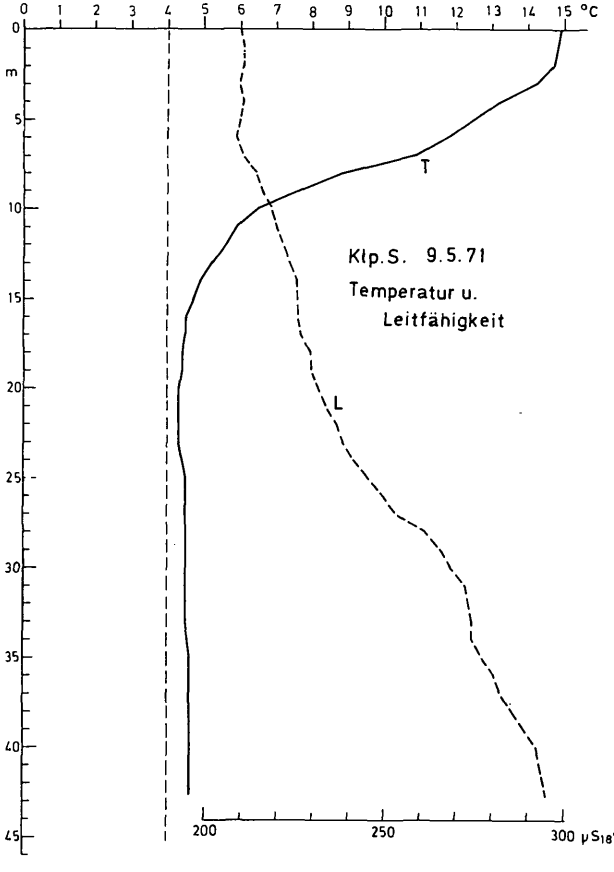


Abb. 2

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Kleinsee ist die Blau-Durchlässigkeit noch unter die des Rot herabgedrückt. Die Farbe des Wassers ist leicht gelbgrün.

2. Temperatur, Leitfähigkeit und Stabilität. Wie aus Abb. 2 hervorgeht, war die Sprungschicht der frühen Jahreszeit (Mitte Mai) entsprechend noch sehr hoch gelegen. Eine deutliche Inversion ist zwischen 15 und 25 m Tiefe zu erkennen. Da in dieser Tiefenschicht die Leitfähigkeit bis zum Grund weiter zunimmt, beruht die Stabilität im Klopeiner See unter 16 m ausschließlich auf der Konzentrationsschichtung. In Abb. 3 sind die Stabilitätsgrößen in mkg/m² dargestellt, getrennt nach Temperatur und Konzentration. Es ist jene Arbeit angegeben, die von einem bestimmten Tiefenniveau aus geleistet werden muß, um die darunter liegende Wassersäule von 1 m² Querschnitt bis zum Grunde zu durchmischen.

Entsprechend der Temperaturkurve ist die temperaturbedingte Stabilität von der Oberfläche aus sehr groß (über 90 mkg/m²), aber schon in 16 m Tiefe ist sie sogar etwas unter den Nullwert gesunken. Diese geringe Instabilität wird weitaus kompensiert von der konzentrationsbedingten Stabilität, die in dieser Tiefe noch etwa 4 mkg/m² beträgt. Auch in 20 m Tiefe sind bei Homothermie noch immer mehr als 2 mkg/m² zu überwinden und da die Windarbeit hiezu in der

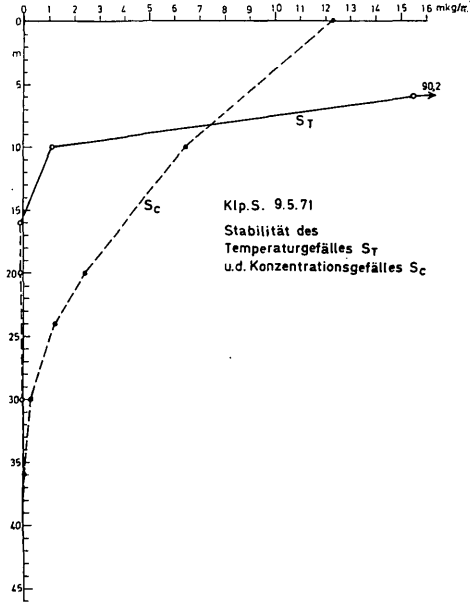


Abb. 3

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Regel nicht ausreicht, bleibt ein fast ungestörtes Monimolimnion bestehen.

3. Sauerstoff und Redoxpotential. Unterhalb des epilimnischen Maximums in 7 m Tiefe zeigt die Sauerstoffkurve eine merkwürdige Form (Abb. 4). Der Abfall im O_2-Gehalt ist bis 19 m Tiefe sehr steil, erreicht aber nicht den Nullwert. Es folgt eine etwa 7 m dicke Schicht (19 bis 26 m) mit einem sehr geringen O_2-Gehalt von einigen Zehntelmilligramm im Liter. Erst ab 27 m Tiefe ist der See völlig sauerstofffrei. Das wird auch durch das Redoxpotential bestätigt, das erst beim letzten Abfall der Sauerstoffkurve gegen Null rasch zurückgeht, die 200-mV-Grenze unterschreitet, so daß hier Ferro-Eisen in Lösung beständig wäre. Ein weiterer Rückgang wurde nicht beobachtet, das Redoxpotential bleibt im Bereich des Positiven. Wahrscheinlich ist die sauerstoffarme Zwischenschicht das Ergebnis eines Vorstoßes von epilimnischem Wasser, der aber nicht ausreichend gewirkt hat.

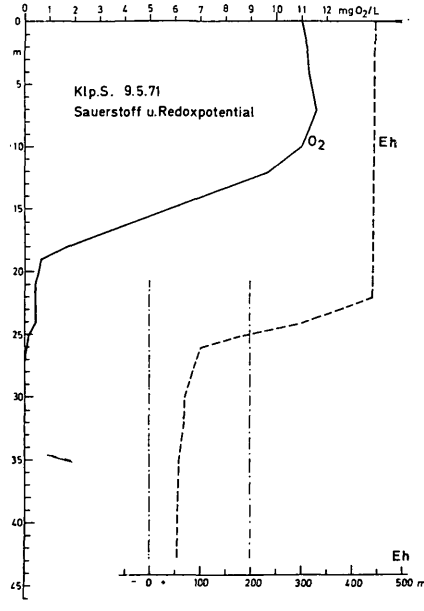


Abb. 4

4. Nitrat. Nur in den obersten Schichten erreichte der Nitratgehalt die Nachweisbarkeitsgrenze von 0,01 mg NO_3-N/L, auch in den noch sauerstoffreichen Tiefen des Klopeiner Sees war sonst kein

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Nitrat nachweisbar. Im Kleinsee, der nur qualitativ untersucht wurde, zeigten alle Wassertiefen eine kräftige Nitratreaktion.

5. Der Kleinsee. Abb. 5 zeigt außer den schon erwähnten Lichtverhältnissen im Kleinsee dessen ausgeprägte Gradienten, sowohl der Temperatur wie auch der Leitfähigkeit, und der starke Abfall des Sauerstoffgehaltes gegen den Grund in nur 9 m Tiefe bestätigt

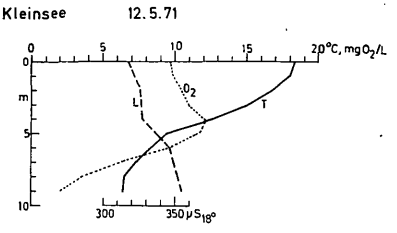


Abb. 5

die mangelhafte Zirkulation in diesem wenige ha großen See. Die Leitfähigkeit liegt durchwegs höher als im Klopeiner See, auch übertrifft ihr Gefälle von durchschnittlich 4,1 µS/m das des Klopeiner Sees von 3,5 µS/m. Abgesehen von der Temperaturschichtung ergibt sich eine Stabilität von 0,18 mkg/m² allein durch die Konzentrationsunterschiede.

Anschrift der Verfasser: F. Berger, Biologische Station, 3293 Lunz/See, A. Glatz, M. Jungwirth, Limnologische Lehrkanzel der Universität Wien, 1090 Wien.

3. DIE ALGENVEGETATION IM KLOPEINER SEE

Bei den bisher im Klopeiner See durchgeführten Untersuchungen wurde stets nur das Plankton berücksichtigt (v. Keissler, 1906, Hoffer und Krauss, 1909, Czernin, 1955, Findenegg, 1935, 1953, 1958, 1959, 1964, 1965, 1971). Diesmal sollte auch die Algenvegetation des Aufwuchses und des Benthos berücksichtigt werden. Die Aufsammlungen erfolgten im Mai und September 1971.

1. Aufwuchs an untergetauchten Wasserpflanzen.

An *Myriophyllum spicatum* L., *Potamogeton perfoliatus* L. und *P. lucens* L. sind zahlreiche Fadenalgen, zum Teil festsitzend (*Oedogonium* sp. und *Bulbochaete* sp.) zu finden, dazwischen zahlreiche freilebende Formen. Auffallend ist der hohe Anteil an Desmidiaceen:

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 1:

Aufwuchsalgen an untergetauchten Makrophyten.

Trägerpflanze: Datum:	*Myrioph.* 12. 5.	*Potam. lucens* 25. 9.	*Scirpus* 25. 9.	25. 9. 1971 *Myrioph. u. Potamogeton*
Aphanothece sp.	+	—	—	—
Chroococcus turgidus (KÜTZ.) NÄG.	—	—	—	+
Gomphosphaeria lacustris CHODAT	—	—	—	+
G. aponina KÜTZ.	—	—	—	+
Oscillatoria borneti ZUKAL	+	+	—	—
O. rubescens D. C.	+	—	—	—
Anabaena sp.	+	—	—	—
Calothrix sp.	—	+	—	—
Tolypothrix tenuis KÜTZ.	—	—	+	—
Dinobryon divergens IMHOF	+	—	—	—
Cyclotella sp.	+	—	—	—
Amphipleura pellucida KÜTZ.	—	—	+	—
Ankistrodesmus falcatus (CHORDA) RALFS	+	—	—	—
Scenedesmus acuminatus (LAGERHEIM) CHODAT	+	—	—	—
Scenedesmus spinosus CHODAT	+	—	—	—
Pediastrum boryanum (TURPIN) MENEGH.	+	—	—	—
Bulbochaete sp.	+	+	+	+
Oedogonium sp.	+	+	+	—
Mougeotia sp.	+	—	—	—
Spirogyra sp.	+	—	—	+
Zygnema sp.	+	—	—	—
Closterium cf. *leibleinii* KÜTZ.	+	—	—	+
Closterium parvulum NÄG.	—	+	—	+
Closterium moniliferum (BORY) EHR.	+	—	—	+
Closterium acutum BREB.	—	—	—	+
Pleurotaenium trabecula (EHR.) NÄG.	+	—	—	—
Euastrum spinulosum DELP.	—	—	—	+
Euastrum sp.	—	+	—	—
Cosmarium botrytis (BORY) MENEGH.	+	—	—	+
Cosmarium laeve RABENH.	+	—	—	+
Cosmarium cf. *punctulatum* BREB.	+	+	—	+
Cosmarium sp., sp.	+	+	—	+
Staurodesmus dickiei (RALFS)	+	—	—	—
Staurodesmus cf. *cuspidatus* (BREB.)	+	—	—	+
Staurodesmus dejectus (BREB.)	+	—	—	+
Staurastrum alternans BREB.	+	—	—	+
Staurastrum pseudopelagicum W. & G. S. WEST	—	—	—	+
Staurastrum sebaldi REINSCH	+	—	—	+
Staurastrum striolatum (NAEG.) ARCH.	+	—	—	—
Hyalotheca dissiliens (SM.) BREB.	+	—	—	—

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

2. Auf den Seekreidebänken.

Auf ihnen finden sich im seichten Wasser hellgrüne Zygnemalenwatten. Häufig treten im Mai die bis faustgroßen Kolonien von *Ophrydium versatile* O. F. MÜLLER auf:

Tabelle 2:

Zygnemales:			
Mougeotia sp. (20 µ, Gallerte)	h	+	—
Mougeotia sp. (15 µ)	s	—	—
Mougeotia sp. (12 µ)	s	+	—
Spirogyra sp. (20 µ)	s	+	—
Zygnema sp. (21 µ)	sh	+	+
Zygnema sp. (40 µ)	—	—	+
Closterium acutum BREB.	—	—	+
Cosmarium laeve RAB.	—	+	—
Cosmarium portianum ARCH.	—	—	+
Staurodesmus dejectus (BREB.) TEILING	+	—	—
Staurastrum cf. *gladiosum* TURN.	+	—	—
Grünalgen:			
Ulothrix sp.	—	+	—
Cladophora sp.	—	+	—

3. Die Schlammoberfläche in 14—15 m Tiefe.

Schlammproben, besonders aus dem südöstlichen Teil des Klopeiner Sees, zeigten ausgedehnte, hellviolettrosa Überzüge, die aus rötlich gefärbten Oscillatorien bestanden. Daneben waren reichlich am Boden lebende Diatomeen vertreten.

Tabelle 3:

Bakterien:	grünliche Kolonien	
	Beggiatoa alba (VAUCH.) TREV. (5 µ)	sh
Blaualgen:	*Aphanothece* sp.	+
	Oscillatoria tenuis AG. (rosa)	sh
	Oscillatoria chlorina KÜTZ.	s
	Oscillatoria subtilissima KÜTZ.	ss
	Oscillatoria sp.	h
Flagellaten:	Zysten von *Dinobryon* sp.	+
Diatomeen:	*Cyclotella* cf. *comensis* GRUN. (7 µ)	m
	Stephanodiscus astraea (EHR.) GRUN.	

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Stephanodiscus var. *minutula* (KÜTZ.) GRUN.
Asterionella formosa HASSALL.
Fragilaria construens (EHR.) GRUN.
Fragilaria pinnata EHR.
Synedra acus KÜTZ.
Cocconeis placentula EHR.
Achnanthes sp.
Amphipleura pellucida KÜTZ.
Caloneis bacillum (GRUN.) MERESCH. h
Gyrosigma attenuatum (KÜTZ.) RAB.
Navicula cryptocephala KÜTZ.
Navicula radiosa (lebend) KÜTZ.
Navicula oblonga KÜTZ.
Navicula pupula KÜTZ.
Navicula tuscula (EHR.) GRUN.
Navicula sp.
Pinnularia microstauron (EHR.) CLEVE
Cymbella ehrenbergii KÜTZ.
Cymbella sp.
Gomphonema angustatum (KÜTZ.) RAB.
v. *producta* GRUN. sh
Amphora ovalis KÜTZ.
Amphora ovalis var. *pediculus* KÜTZ.
Epithemia sp.
Nitzschia sp., sp. (lebend)
Nitzschia sigmoidea (EHR.) W. SMITH (lebend)
Cymatopleura elliptica (BREB.) W. SMITH
Surirella elegans EHR.
Campylodiscus noricus EHR.
v. *hibernica* (EHR.) GRUN.

4. Wasserblütenbildungen.

Im Mai, zur Zeit des Stäubens des *Pinus*-Pollens war die Wasseroberfläche von einer gelblich schimmernden Haut bedeckt, die sich nach einigen Tagen schmutzigbraun verfärbte. Die Pollenkörner waren in Zersetzung begriffen und von Pilzhyphen durchwuchert. Im September war stellenweise eine schwache graugrüne Wasserblüte ausgebildet, die vorwiegend aus den schon reichlich Dauerzellen bildenden Fäden von *Anabaena flos aquae* (LYNGB.) BREB. bestand.

Tabelle 4:

Entnahmetiefe:	0 m	0 m	5 m	5 m	5 m	10 m	10 m	15 m	20 m	20 m	20 m	25 m
Bakterienkolonien	—	—	—	—	—	—	—	—	166	332	496	23200
Bakterienfäden	—	—	—	—	—	—	—	—	—	166	124	800
Oscillatoria rubescens D. C.	—	—	—	—	—	—	—	1600	2324	2158	1364	12800
Cyclotella cf. comensis GRUN.	287180	234060	—	—	—	1087300	830000	267200	45982	32024	29264	273600
Asterionella formosa HASSALL	—	7470	—	560	1248	—	—	6400	166	332	248	—
Synedra acus KÜTZ. & sp.	4980	14110	140	140	3952	29880	6640	6400	1826	332	744	6400
Dinobryon bavaricum IMHOF	48970	63080	2800	5460	19344	154380	116200	78400	—	—	—	5600
Dinobryon sociale EHR. *v. stipitatum* (STEIN.) LEMM.	179110	261450	36820	7420	31200	124500	39010	49600	332	332	496	16000
Dinobryon divergens IMHOF	—	—	—	—	23296	49800	1660	9600	—	—	—	—
Dinobryon-Zysten	—	—	—	—	—	—	—	1600	166	—	—	2400
Ceratium hirundinella (O. F. M.) SCHRANK	—	830	—	—	—	—	—	—	—	—	—	800
Glenodinium sp.	830	2490	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ankistrodesmus falcatus (CHORDA) RALFS	—	830	—	—	—	5810	1660	14400	664	—	620	6400
Coleps hirtus EHR.	—	—	—	—	—	830	830	—	166	—	—	—
andere Ciliaten	—	—	—	—	—	—	—	—	166	166	496	6400

Die Zahlen bedeuten die Zellen (bzw. Kolonien oder Fäden) pro Liter.
Außerdem fanden sich noch:

in 0 m: *Pinnularia* cf. *microstauron, Scenedesmus* sp., *Cosmarium laeve.*
in 10 m: *Synedra* cf. *ulna, Navicula* sp., *Nitzschia* sp.
in 15 m: *Peridinium* sp.
in 20 m: *Astasia* sp., cf. *Chilomonas.*
in 25 m: noch einige farblose Flagellaten.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

5. Das Plankton.

Im Mai waren vorherrschend: *Dinobryon sociale* EHR. var. *stipitatum* (STEIN.) LEMM., *Dinobryon divergens* IMHOF, weniger *Dinobryon bavaricum* IMHOF. Von *Dinobryon cylindricum* IMHOF, das CZERNIN recht häufig fand, konnten nur im Schlamm die charakteristischen Zysten mit dem gekrümmten Halsteil festgestellt werden. *Dinobryon sertularia* EHBRENB., das CZERNIN als häufigstes *Dinobryon* angibt, konnte überhaupt nicht aufgefunden werden. In einer ufernahen Probe fand sich sogar *Micrasterias crux melitensis* (EHR.) HASS.! Die größten Zellzahlen erreicht *Cyclotella* cf. comensis GRUN. (auf die Schwierigkeiten bei der Bestimmung dieser kleinen Form wies schon CZERNIN hin) in 10 m Tiefe, *Oscillatoria rubescens* D. C. tritt erst in 25 m stärker in Erscheinung.

LITERATUR

CZERNIN-CHUDENITZ, C. W. (1955): Ökologische Untersuchungen über das Phytoplankton des Klopeiner Sees in Kärnten. — Arch. Hydrobiol., *51*:54—97..

FINDENEGG, I. (1935): Limnologische Untersuchungen im Kärntner Seengebiet. — Int. Rev. Hydrobiol., *32*:369—423.

— (1953): Kärntner Seen — naturkundlich betrachtet. — Carinthia II, Sonderheft *15*.

— (1958): Trophiezustand und Produktion der Kärntner Seen. — Verh. intern., Ver. Limnol., *13*:170—180.

— (1959): Die Gewässer Österreichs — ein limnologischer Überblick. — Hersg. von d. Biol. Station Lunz.

— (1964): Produktionsbiologische Planktonuntersuchungen an Ostalpenseen. — Int. Rev. Hydrobiol., *49*:381—416.

— (1965): Die Eutrophierung des Klopeiner Sees. — Österr. Wasserwirtschaft *17*:175—181.

— (1971): Wie steht es um die Verschmutzung der Kärntner Seen? — Carinthia II, Sonderheft *28*:421—439.

HOFFER, M., & KRAUSS, H. (1909): Eine naturgeschichtliche Studie über den Klopeiner-, Zablatnig- und Gösselsdorfer See. — Carinthia II, *99*:67—100.

v. KEISSLER, K. (1906): Beitrag zur Kenntnis des Planktons einiger kleinerer Seen in Kärnten. — Österr. Bot. Z., *56*:53—60.

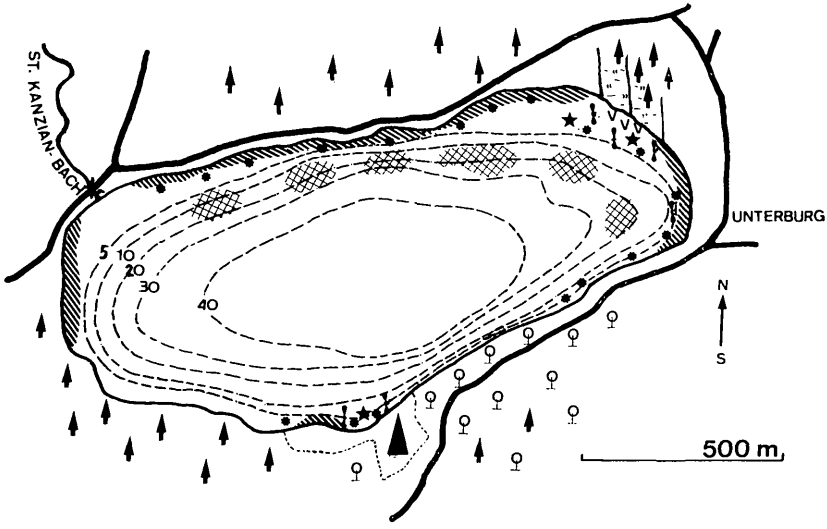
Anschrift des Verfassers: Elsalore KUSEL-FETZMANN, Pflanzenphysiologisches Institut der Universität Wien.

4. DIE MAKROPHYTENVEGETATION DES KLOPEINER SEES

Über Blütenpflanzen und Gefäßsporenpflanzen liegt nur von HOFFER und KRAUSS (1909) eine Untersuchung aus einer Zeit vor, in der die Ursprünglichkeit der Landschaft durch die Einrichtungen des Fremdenverkehrs noch nicht zerstört war. Versumpfte Ufer und humusreiche Feuchtwiesen im Osten, Norden und Westen des Sees

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

wurden fast restlos aufgeschüttet, in Liegewiesen verwandelt und mit Bootshütten und Hotels gesäumt. Es war daher von Interesse, nach diesen grundlegenden Veränderungen eine Bestandsaufnahme der Makrophyten zu wiederholen. Unser Bericht, der auch die Characeen und Moose umfaßt, stützt sich vor allem auf die Bestandsaufnahme im September 1971, da im Mai praktisch nur *Myriophyllum* ausgetrieben hatte.



Legende

Nadelwald

Laubwald

Moor

Cladium mariscus

Röhricht

Potamogeton perfoliatus

Myriophyllum spicatum

Najas marina und Potamogeton pectinatus

Mooszone

Campingplatz

Straße

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

1. Ostufer.

Das Ufer ist nirgends frei zugänglich. Bootsstege und Bootshütten auf Pfählen sind auf der nur flach abfallenden Uferbank errichtet. Das Sediment besteht, bis auf eine Stelle, an der Schotter für ein Bad aufgeschüttet wurde, hauptsächlich aus Seekreide. Stellenweise ist in einem schmalen Streifen die ehemals ausgedehntere Ufervegetation zu erkennen: *Thelypteris palustris* (GRAY) SCHOTT, *Equisetum* sp., *Carex acutiformis* EHRH., *C. elata* ALL., *Lysimachia vulgaris* L., *Eupatorium cannabinum* L., *Filipendula ulmaria* (L.) MAXIM., *Thalictrum flavum* L., ins Wasser reichend *Menyanthes trifoliata* L. und *Polygonum amphibium* L.

Der etwa 20 bis 30 m breite Röhrichtgürtel ist, vermutlich wegen des Boots- und Badebetriebes, schütter und besteht vorwiegend aus *Scirpus lacustris* L. Daneben finden sich noch *Phragmites communis* TRIN. und *Potamogeton natans* L., und nur je an einer Stelle *Nuphar luteum* (L.) SIBTH. et SM. bzw. *Cladium mariscus* (L.) POHL.

Untergetaucht wächst in lockeren Beständen *Myriophyllum spicatum* L., *Potamogeton perfoliatus* L., *Najas marina* L., *Potamogeton pectinatus* L. und in 2 bis 3 m Tiefe hier und da auch *Chara rudis* A. Br.

2. Das Nord- und das Westufer.

Die Seekreideablagerungen sind schmäler als am Ostufer und fast durchwegs von lockerem Röhricht bestanden. Zu *Phragmites* und *Scirpus* gesellt sich stellenweise *Typha latifolia* L. Diesem Gürtel vorgelagert findet sich wieder *Myriophyllum*, an einer Stelle *Chara contraria* A. Br.

3. Das Ufer beim Campingplatz.

Diesem einzigen flachen Abschnitt am Südufer ist eine Schlammbank vorgelagert, deren Makrophytenbestand im September üppig entwickelt war: *Myriophyllum spicatum, Potamogeton perfoliatus, P. pectinatus, Najas marina.* Eine Besonderheit bildet die ganz seltene Characee *Lychnothamnus barbatus* (MEYEN) v. LEONARDI, die neu für den Klopeiner See, vielleicht auch für ganz Kärnten, ist. Das Röhricht wird hier von *Scirpus* und *Phragmites* gebildet, eingestreut wächst *Potamogeton natans.*

4. Das steile Südufer.

Hoher Buchenwald beschattet diese Uferstrecke, von der die wenigen oberirdischen Quellen dem See zufließen, und verhindert

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

das Aufkommen eines Schilfgürtels. Der Steilabfall setzt sich unter dem Wasserspiegel felsig fort, so daß man schon nahe dem Ufer auf relativ große Wassertiefen stößt. Dadurch ist das Südufer vegetationsärmer als die übrigen. Vereinzelt treten *Myriophyllum*, *Ranunculus circinatus* SIBTH. und *Potamogeton lucens* L. auf.

5. Die Vegetation auf der Halde.

In der Nordhälfte des Sees findet man in einer Zone zwischen 10 und 30 Metern Tiefe Moosrasen, die auf den ersten Blick an die „Fontinaliszone" anderer Seen erinnern. Durch den Besitz einer Mittelrippe der Blättchen unterscheiden sich aber diese Moose von *Fontinalis*. Die freundliche Bestimmung durch Univ.-Prof. Doktor J. POELT (Graz) und Dr. H. ULLMANN (Wien), für die wir herzlich danken, ergab die Zugehörigkeit zur Gattung *Calliergon*. Leider war der Zustand der Moose so schlecht, daß eine genauere Bestimmung nicht möglich war. Auffallend ist, daß sämtliche Moosproben, auch schon aus 12 m Tiefe, abgestorben und die Triebspitzen zersetzt erschienen, obwohl die Chloroplasten in den Zellen noch grün und deutlich zu erkennen waren. Möglicherweise war die Moosdecke durch eine starke winterliche Sauerstoffzehrung in der Tiefe zugrunde gegangen: im Mai lag die sauerstofffreie Zone unterhalb 25 m (nach Messungen durch Dr. BERGER, Lunz), im September fanden wir bei 17 Meter nur mehr 0,4 mg O_2/Liter, bei 20 m nur 0,07 mg! Interessant wäre, das Schicksal der Mooszone im Klopeiner See weiterhin zu verfolgen.

* * *

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß die Makrophytenvegetation im Klopeiner See seit der Untersuchung durch HOFFER und KRAUSS (1909) sich qualitativ kaum verändert hat. Quantitativ dürften aber die Röhrichtbestände und vor allem die sumpfigen Uferpartien durch die Anlage von Badeanstalten sehr gelitten haben. Für die Erhaltung des ökologischen Gleichgewichts im See ist aber das Röhricht mit seinem Bestand an Tieren und Pflanzen von großer Wichtigkeit. Auf den Schutz dieses Röhrichtgürtels sollte daher größtes Augenmerk gerichtet werden.

LITERATUR

HOFFER, M., & KRAUSS, H. (1909): Eine naturgeschichtliche Studie über den Klopeiner-, Zablatnik- und Gösselsdorfer See. — Carinthia II, *99*:67—100.

Anschrift der Verfasser: Elsalore KUSEL-FETZMANN und Hans LEW, Pflanzenphysiologisches Institut der Universität Wien.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

5. ZOOPLANKTON

Die Aufsammlungen von Mai und September 1971 zeigten qualitativ weitgehende Übereinstimmung mit der Faunenliste aus HOFFER und KRAUSS (1909). Ergänzend dazu konnten *Chydorus sphaericus* (O. F. MÜLLER) (Cladocera) sowie von den Rotatoria *Keratella cochlearis* (GOSSE), *Keratella quadrata* (MÜLLER), *Kellicottia* sp., *Filinia longiseta* (EHRENBERG) und *Filinia limnetica* (ZACH.) nachgewiesen werden. Zu den Copepoden wäre zu sagen, daß eine Diaptomidenart vorhanden war, nämlich *Eudiaptomus gracilis* (G. O. SARS), und nur zwei Cyclopiden bestimmt werden konnten, nämlich *Mesocyclops leuckarti* (CLAUS) und *Cyclops abyssorum* (G. O. SARS). Diese drei Copepoden sind auch von EINSLE (1971) für den Klopeiner See bestimmt worden.

1. Material und Methode

Die Probenentnahmetage waren 8., 9. und 10. Mai sowie der 23. September 1971. Die Probenstelle befand sich etwa in der Mitte des Sees (Tiefe 45 m). Als Instrument diente ein Zwei-Liter-Ruttnerschöpfer, der pro Probenpunkt zweimal gefüllt wurde. Die so gewonnenen Werte genügten zwar zum Erfassen der Vertikalwanderung und einer durchschnittlichen Individuendichte, stellten aber keineswegs Ergebnisse dar, die man statistisch hätte absichern können.

Um eine Vertikalwanderung aufzeigen zu können, wurden folgende Zeitpunkte eingehalten: 10.30 Uhr, 17 Uhr, 22.30 Uhr, 4.30 Uhr und 9.30 Uhr. Es herrschte wolkenloses Schönwetter.

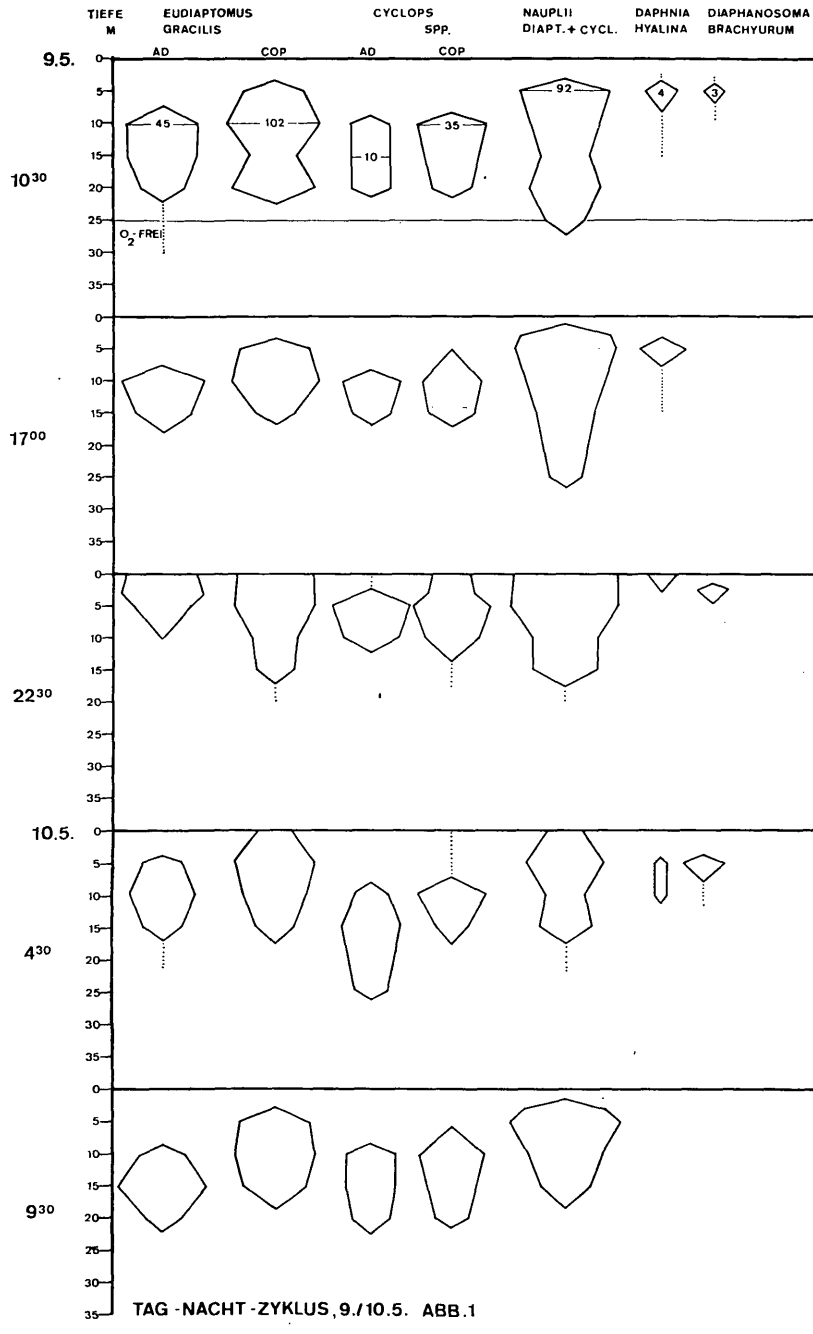
2. Ergebnisse

2.1. Im Frühjahr war eine durchschnittliche Individuendichte von 119,3 x $10^3/m^3$ gegeben, davon entfielen auf die Crustacea 30 %, auf die Rotatoria 70 %. Der Herbst zeigte eine Dichte von 331,5 x $10^3/m^3$, wobei das Verhältnis Crustacea zu Rotatoria 50 zu 50 lautete. Ein qualitativer Unterschied resultierte aus dem Fehlen der wärmeliebenden Formen *Filinia longiseta* und *F. limnetica* im Frühjahr sowie der zu dieser Zeit erst in der Entwicklung aus dem Dauerei befindlichen Cladocera *(Diaphanosoma brachyurum* LIEVIN und *Leptodora kindtii* FOCKE).

2.2 Vertikalverteilung: 24-Stunden-Zyklus (Abb. 1, 2, 3)

Eudiaptomus gracilis: Das Tagesmaximum der Adulttiere befand sich um die Mittagszeit in einer Tiefe von 10 m. Eine Verteilung von 8 bis etwas über 20 m war gegeben. Einzelexemplare schienen

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



TAG -NACHT-ZYKLUS, 9./10.5. ABB.1

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

auch noch in 30 m auf. Um 17 Uhr zeigte sich eine Konzentration zwischen 10 und 15 m. Dieser Aufwärtstrend hielt mit Einsetzen der Dämmerung weiter an und um 22.30 Uhr befand sich die Hauptmasse der Tiere zwischen 0 und 5 m. Von diesem Zeitpunkt an begannen die Tiere bereits wieder abwärts zu wandern und um 4.30 Uhr waren sie im Bereich von 5 bis 15 m zu verzeichnen. In den Vormittagsstunden (9.30 Uhr) war eine Verteilung von 10 bis 20 m gegeben, gegen Mittag hatte *Diaptomus* sein Maximum wieder bei 10 m. Die Copepodite wiesen ihr Tagesmaximum ebenfalls bei 10 m auf, bildeten jedoch ein zweites, kleineres bei 20 m. Einzelfunde reichten bis 25 m. Sie zeigten einen Tag-Nacht-Rhythmus ähnlich dem der Adulten, nur vollzog sich ihre Abwärtsbewegung nicht so rasch.

Cyclopidae (Adulte + Copepodite): Hatten eine gleichmäßige Verteilung von 10 bis 20 m mit einem nicht sehr deutlichen Maximum in 10 m. In den Nachmittagsstunden begann das Aufsteigen und um 22.30 Uhr befanden sich fast alle Tiere zwischen 5 und 10 m. Um 4.30 Uhr schienen sie von 5 bis 25 m auf, die Einschichtung von 10 bis 20 m war schon um 9.30 Uhr erreicht.

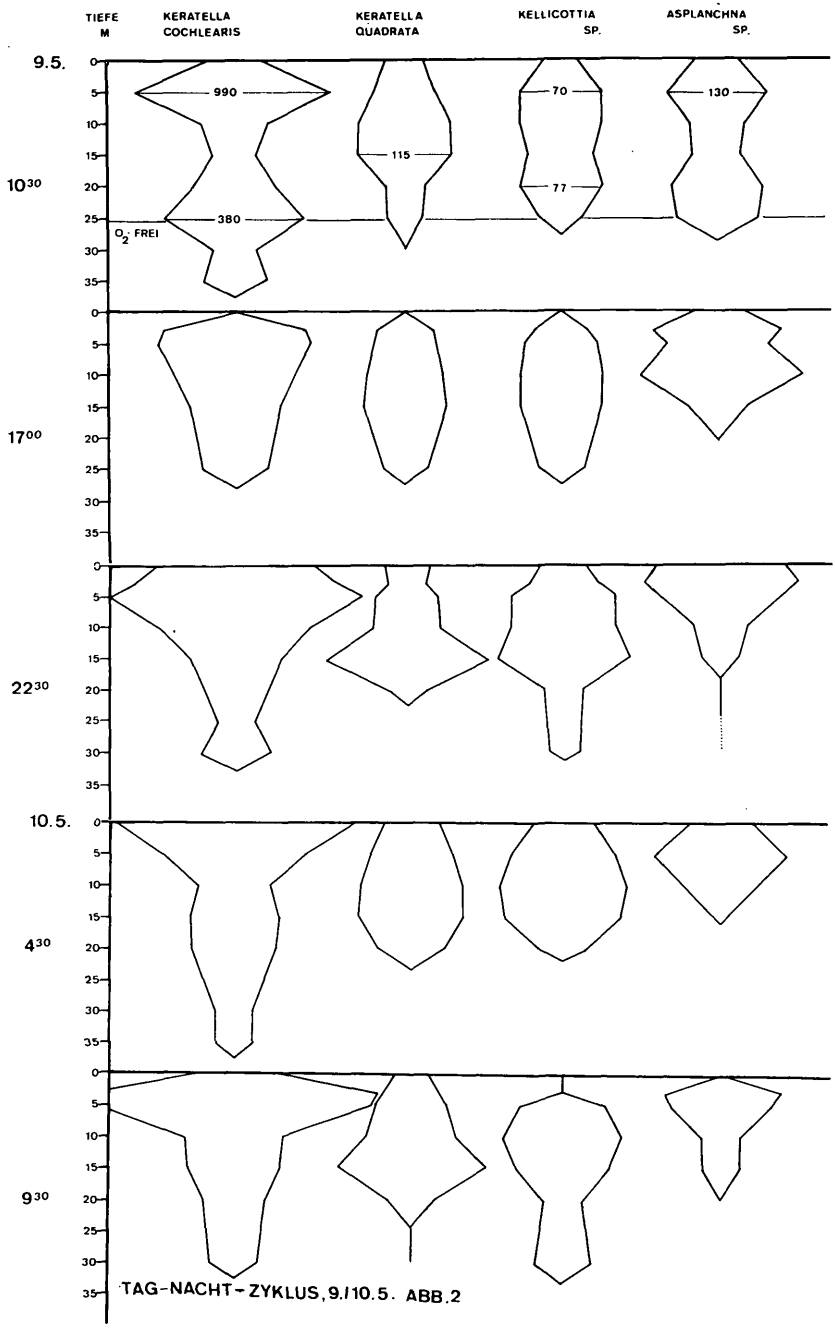
Nauplii (*Diaptomus* + Cyclopidae): Das Tagesmaximum lag bei 5 m. Von da an ist eine Abnahme bis 25 m, ja bis 30 m möglich. Nachmittags (17 Uhr) konnte eine deutliche Aufwärtsbewegung beobachtet werden, und in den Nachtstunden (22.30 Uhr) befand sich das Maximum an Individuen zwischen 0 und 5 m. Um 4.30 Uhr war festzustellen, daß ein Großteil der Nauplien schon in tiefere Schichten gewandert war. Vormittags (9.30 Uhr) zeigte sich das Maximum bei 5 m, bei gleichmäßiger Abnahme bis 25 m.

Daphnia hyalina LEYDIG und *Diaphanosoma brachyurum* (nur wenige Exemplare waren im Mai vorhanden) hatten ihr Tagesmaximum in 5 m. In der Nacht waren sämtliche Individuen an der Oberfläche (22.30 Uhr) und zum Zeitpunkt der Morgendämmerung wieder zwischen 5 und 10 m.

Keratella cochlearis: Das Tagesmaximum dieser Art befand sich in einer Tiefe von 5 m. Ein zweites Maximum war bei 25 m zu verzeichnen. Die Tiere konnten noch bis 35 m gefunden werden. Nachmittags (17 Uhr) war die Verteilung gleichmäßig von 0 bis 25 m. Mit Sonnenuntergang schien der Großteil bereits an der Oberfläche auf und um 22 Uhr hatte *Keratella cochlearis* eine maximale Dichte zwischen 0 und 5 m. Morgens (4.30 Uhr) präsentierte sich wieder eine Verteilung von 0 bis 25 m und um 9.30 Uhr war das Maximum schon in 15 m, und verlagerte sich bis Mittag auf 5 m.

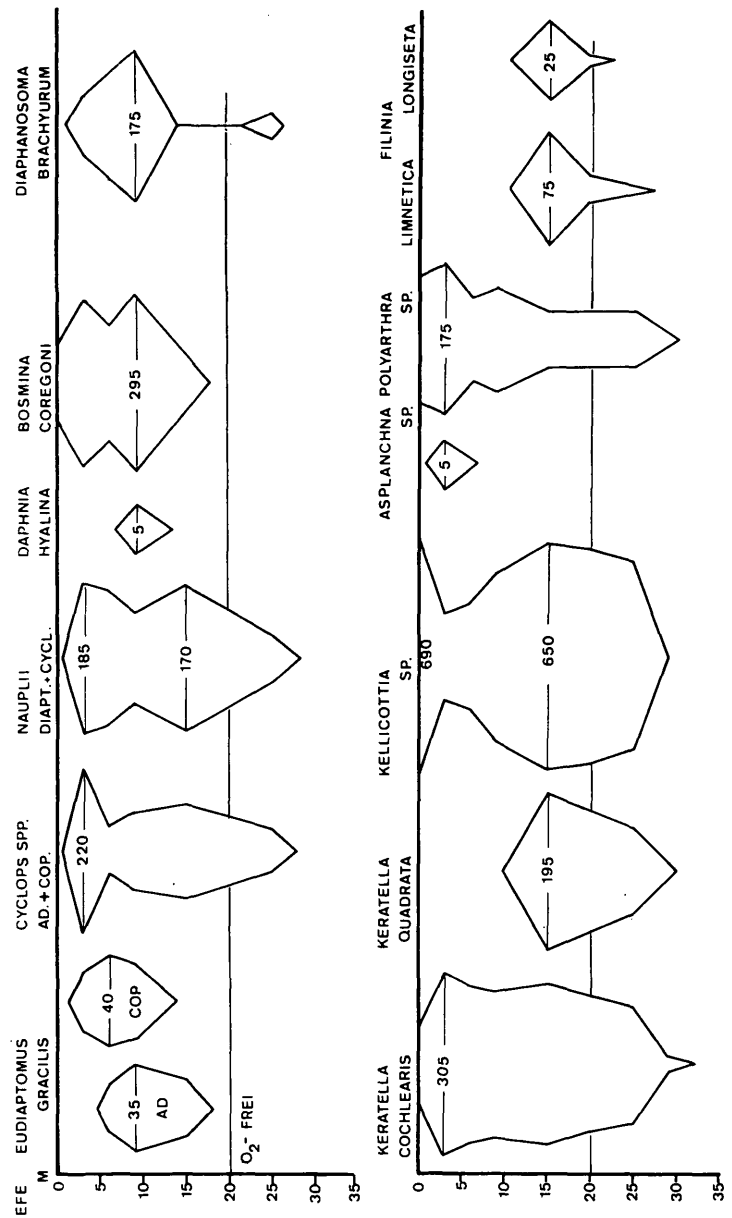
Keratella quadrata: Das Tagesmaximum lag in einer Tiefe von 10 bis 15 m, was sich auch in der Nacht nicht wesentlich änderte. *Keratella quadrata* war jedoch generell (bei jeder Probenentnahme) unterhalb des Maximums von*Keratella cochlearis* eingestuft.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



TAG-NACHT-ZYKLUS, 9./10.5. ABB.2

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at



PLANKTONVERTIKALVERTEILUNG, 23.9.1971, 16^{00} ABB. 3

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Asplanchna sp.: Das Tagesmaximum lag bei 5 m. Bereits um 17 Uhr zeigte sich eine Dichteverschiebung und in der Nacht (22.30 Uhr) war dann eine Ansammlung zwischen 0 und 3 m gegeben. Das Auflösen dieser obersten Schichte zeichnete sich schon um 4.30 Uhr ab und um 9.30 Uhr ergab sich ein Maximum bei 5 m.

3. Vorkommen von Zooplankton im Monimolimnion

3.1. Wie aus den Verteilungsbildern ersichtlich ist, sind sowohl Crustacea als auch Rotatoria in sauerstofffreien Schichten gefunden worden. Es drängte sich natürlich die Frage auf, ob es sich dabei um lebendes oder totes Material handelt. Durch Versuche mit *Diaptomus* und Cyclopiden sollte gezeigt werden, ob und wie lange die Tiere einen Aufenthalt in diesen Zonen ertragen können.

Zu diesem Zweck wurden Tiere aus sauerstoffreichen Schichten (in summa 10 Individuen) in zylindrische, 10 cm hohe Gazekäfige (50 µ) gegeben und in 35 m abgelassen, und verschieden lang exponiert. Als Versuchstiere fanden nur Adulttiere Verwendung.

3.2 Es zeigte sich, daß bei *Diaptomus* bereits nach 15 Minuten Expositionszeit nur noch 50 % am Leben waren und nach einer Stunde sämtliche Versuchstiere tot aufgefunden wurden.

Von den Cyclopiden überlebten 60 % eine Stunde, 50 % 4 Stunden, 20 % 12 Stunden und erst nach 24 Stunden war keines der Versuchstiere mehr am Leben.

Copepodite und Nauplien sowie Rotatoria wurden in diese Versuche nicht mit einbezogen, obwohl auch diese in wenigen Exemplaren in sauerstofffreien Schichten angetroffen wurden.

4. Diskussion

Vergleicht man diese Verteilungsbilder von Mai und September mit denen anderer Arbeiten (Hauer-Eichardt, 1954; Schröder, 1959, 1962; etc.), so zeigt sich für die einzelnen Species eine weitgehende Übereinstimmung.

Betrachtet man das Vorkommen von Planktern im Monimolimnion, so muß gesagt werden, daß sowohl im Süßwasser als auch im Meer ähnliche Fälle von Autoren aufgezeigt wurden. So beschreibt Herbert (1954) Cladoceren, die unter fast anaeroben Bedingungen leben. Von manchen Süßwassercyclopiden und Harpacticoiden ist bekannt, daß sie als Ruhestadien oder Dauerstadien unter solchen Bedingungen leben (Fryer & Smyly, 1954). Auf Grund der oben angeführten, sehr einfachen und mit wenig Material durchgeführten Versuche kann man auch hier beobachten, daß adulte Cyclopiden, wenn auch nur für kurze Zeit, diese Fähigkeit besitzen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

LITERATUR

EINSLE, U. (1971): Über das Copepodenplankton einiger Kärntner Seen. — Carinthia II, Sonderheft *31*:63—71.

FRYER, G., & SMYLY, W. J. P. (1954): Some remarks on the resting stages of some freshwater cyclopoid and harpacticoid copepods. — Ann. Mag. Nat. Hist., *(12)7*:65—72.

HAUER-EICHHARDT, H. (1954): Das Zooplankton in den Seen des südlichen Schwarzwaldes. — Arch. Hydrobiol. Suppl., *20*:305—374.

HERBERT, M. R. (1954): The tolerance of oxygen deficiency in the water by certain Cladocera. — Mem. ist. ital. idrobiol. Dott. Marco de Marchi, *8*:97—107.

HOFFER, M., & KRAUSS, H. (1909): Eine naturgeschichtliche Studie über den Klopeiner-, Zablatnig- und Gösselsdorfer See. — Carinthia II, *99*:67—100.

KIEFER, F. (1968): Versuch einer Revision der Gattung *Eudiaptomus* KIEFER. — Mem. ist. ital. idrobiol., *24*:9—160.

SCHRÖDER, R. (1959): Die Vertikalwanderungen des Crustaceenplanktons der Seen des südlichen Schwarzwaldes. — Arch. Hydrobiol. Suppl. *25*:1—43.

— (1962): Vertikalverteilung des Zooplanktons und Thermokline. — Arch. Hdrobiol. Suppl. *25*, *4*:401—410.

Anschrift der Verfasser: A. HERZIG und S. POWELL, Limnologische Lehrkanzel der Universität Wien, 1090 Wien.

6. DIE LITORALE UND SUBLITORALE BODENFAUNA

Wie Abb. 1 zeigt, wurde am Nordufer und am Südufer je ein Bodenprofil gelegt und die Untersuchungsergebnisse derselben miteinander verglichen. Außerdem wurde die Benthalfauna eines Schilf- und Fieberkleebestandes des Nordufers aufgenommen. Die Schlammproben wurden mittels Ekmangreifers (15 x 15 cm) und Dredsche entnommen. Ausgesiebt (Netz mit Maschenweite von 50 µ) und quantitativ ausgezählt wurden 30 ml der jeweiligen Probe.

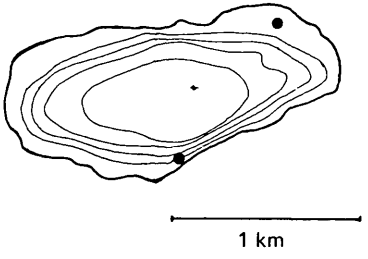


Abbildung 1: Klopeiner See mit den Entnahmestellen; die Isobathen 10, 20, 30 und 40 m sind eingetragen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Ergebnisse:

A. Vergleich der litoralen und sublitoralen Bodenfauna des Nordufers mit der des Südufers.

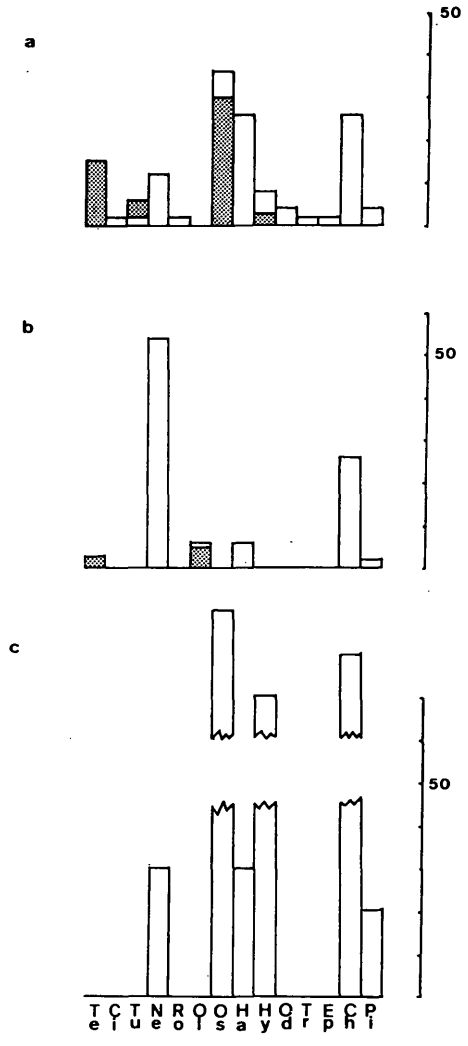


Abb. 2.

Aus der Abb. 2 ist zu ersehen, daß sich die Besiedlung des Nord- von der des Südufers deutlich unterscheidet. Es ist sowohl die Anzahl der benthischen Tiergruppen wie deren Abundanz am Nordufer wesentlich geringer als am Südufer.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Diese Verschiedenheit in der Besiedlung dürfte auf die unterschiedliche Gestaltung und Beschaffenheit von Nord- und Südufer zurückzuführen sein. Während nämlich das Nordufer unbewaldet ist, eine starke Verbauung durch Badeanstalten zeigt und das Sublitoral ziemlich flach abfällt (Abb. 1), ist das Südufer stark bewaldet, nur wenig verbaut und das Sublitoral eher steil abfallend.

Die durch die Badeanstalten bedingten Abwässer scheinen sich zusätzlich auf die benthale Besiedlung und Zusammensetzung des Nordufers ungünstig auszuwirken. Die reiche Besiedlung des unbeeinflußten Südufers dürfte auch auf die dort unterirdisch austretenden Quellen zurückzuführen sein, die infolge ihrer geringen Temperatur einen positiven Einfluß auf die Besiedlungsdichte ausüben könnten.

B. Vergleich mit dem Faunenbestand von 1908 (M. HOFFER & H. KRAUSS).

Mai 1971	Sommer 1908
Gastropoda	
Bithynia tentaculata L.	*Bithynia tentaculata* L.
Valvata cristata MÜLL.	*Valvata cristata* MÜLL.
V. piscinalis MÜLL.	*V. piscinalis* MÜLL.
—	*Vivipara vera* FRAUENF. (= *Viviparus viviparus* L.)
—	*Ancylus fluviatilis* MÜLL.
Galba truncatula MÜLL.	—
Gyraulus sp.	*Planorbis carinatus* MÜLL. (= *Gyraulus* sp.)
—	*Limnea stagnalis* PFEIFF.
Bivalva	
—	*Pisidium amnicum* MÜLL.
P. lilljeborgi CLESS.	—
P. nitidum JENNYS	*P. fossarinum* CLESS. (= ? *nitidum*)

Abbildung 2: Vergleich der litoralen und sublitoralen Bodenfauna des Nordufers mit der des Südufers. ▒ = Nordufer, □ = Südufer; a = 2 m, b = 5 m, c = 10 m.
Te = Testacea, Ci = Ciliata, Tu = Turbellaria, Ne = Nematoda, Ro = Rotatoria, Ol = Oligochaeta, Os = Ostrakoda, Ha = Harpactioida, Hy = Hydracarina, Od = Odonata, Tr = Trichoptera, Ep = Ephemeroptera, Ch = Chironomida, Pi = Pisidium.
Ordinate: Zahl der Individuen pro 30 ml Schlamm.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

—	*P. pusillum* GMEL. (= ? *casertanum*)
P. subtruncatum MALM	—
Anodonta cygnea L.	*A. cygnea* L.
Unio crassus RETZIUS	*U. batavus* LAMARCK (= ? *crassus* RETZ.)

Die von HOFFER & KRAUSS (1909) angebene Art *Anodonta piscinalis* N. ist nach HAAS (1967) mit *Anodonta cygnea* L. synonym.

Ephemeroptera

Caenis sp. (Larve)	—
Cloeon dipterum (L.)	—

Odonata

Coenagrion sp. (Larve)

(= *Agrion* sp.)	*Agrion elegans* LIND.
—	*A. cyathigerum*
—	*Calopterix virgo* L.
—	*C. splendens* HARR.
—	*Platycnemis pennipes* PALL.
—	*Aeschna cyanea* MÜLL.
—	*A. grandis* L.
—	*Libellula quadrimaculata* L.
—	*L. vulgata* L.

Da von HOFFER & KRAUSS nicht angegeben wird, ob sich die Angaben auf Larven- und Imagobefunde aus dem See beziehen, bleibt es fraglich, ob die angeführten Arten der litoralen und sublitoralen Fauna des Sees zuzurechnen sind.

Coleoptera

Anacaena limbata F.
Bidessus geminus F.
Chaetarthria seminulum P.
Coelostoma orbiculare F.
Helochares griseus F.
Helophorus aquaticus L.
Hydrochus carinatus G.
Laccobius minutus L.
Limnebius truncatellus TH.
Noterus clavicornis DEG.
Philydrus affinis TH.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

LITERATUR

HADL, G. (1971): Zur Pisidienfauna einiger Kärntner Seen. — Carinthia II, *31.* Sonderheft, 73—78.

HOFFER, M., & H. KRAUSS (1909): Eine naturgeschichtliche Studie über den Klopeiner-, Zablatnig- und Gösselsdorfer-See. — Carinthia II, *3, 4 und 5*:67—100.

LÖFFLER, H. (1971): Daten zur subfossilen und lebenden Ostrakodenfauna im Wörthersee und Klopeiner See. — Carinthia II, *31.* Sonderheft, 79—90.

Anschrift der Verfasser: Dr. Gerhard HADL, 1. Zoologisches Institut der Universität Wien, Dr.-Karl-Lueger-Ring 1, 1010 Wien I., und Dr. Uwe HUMPESCH, Limnologische Lehrkanzel des 2. Zoologischen Instituts der Universität Wien, 1090 Wien.

7. SUBSTRATVERHÄLTNISSE UND FAUNENVERTEILUNG IM PROFUNDAL

Infolge der zunehmenden Eutrophierung des Klopeiner Sees im Verlauf der letzten vier Jahrzehnte verschob sich die O_2-Grenze in der freien Wassermasse beständig nach oben (FINDENEGG, 1965). Im Hinblick auf diese Veränderungen und die O_2-Schichtung zum Untersuchungszeitpunkt (Mai 1971) erschien es interessant, die untere Verteilungsgrenze der metazoischen Bodenfauna festzustellen bzw. die Frage zu prüfen, ob eine monimolimnische, anaerob lebende Fauna existiert. In diesem Zusammenhang war vor allem an Nematoden zu denken, da in letzter Zeit einzelne limnische Arten mit anaerober Lebensweise bekanntgeworden sind (POR & MASRY, 1968; SCHIEMER & al., 1969).

Ökologische Parameter

Im derzeitigen Eutrophierungszustand liegt die O_2-kritische Zone, d. h. jener Tiefenbereich, in dem im Jahresverlauf starker O_2-Schwund bis unter 1 mg O_2/l auftreten kann, zwischen 16 und 26 m. Zum Untersuchungszeitpunkt lag der 1-mg-O_2/l-Wert bei etwa 19 m, die O_2-Grenze bei 26 m. Die O_2-Werte in der bodennahen Wasserschicht (20 bis 30 cm über Substrat, Probenentnahme mit Wasserschöpfer) zeigten weitgehende Übereinstimmung mit den entsprechenden Pelagialwerten. Nur die bei 16 m entnommenen Wasserproben wiesen einen deutlich höheren O_2-Gehalt als die entsprechende Pelagialtiefe auf. Diese zuerst erstaunliche Feststellung erklärte sich durch das Vorhandensein eines dichten rötlichen Algenüberzuges in dieser Tiefe, der nach KUSEL hauptsächlich aus *Oscillatoria* spp. sowie einer Reihe von Diatomeen besteht (siehe Kap. Algen).

Die Substratverhältnisse ändern sich — entlang des untersuchten Transektes — markant zwischen 16 und 20 m (die Grenze konnte nicht exakt festgestellt werden). Oberhalb von 16 und bis 20 m besteht die oberflächliche Substratschicht (5 bis 7 cm) aus einem bräunlichen, flockigen Material. Unterhalb von 20 m steht ein

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

lockeres schwarzes Sediment an, das durch regelmäßige Einlagerung hellerer Schichten eine deutliche vertikale Strukturierung erkennen läßt. Diese Schichtenfolge dürfte „Jahresringen" entsprechen, ihre Ursächlichkeit (jahreszeitliche Unterschiede im O_2-Gehalt?, in der Art und Quantität des sedimentierenden Materials?) bleibt zu untersuchen. Die Substratunterschiede oberhalb und unterhalb der 16-bis-20-m-Zone scheinen mit den O_2-Bedingungen verknüpft zu sein, wofür die Tatsache spricht, daß die Schichtdicke der schwarzen Zone gegen die Tiefe hin zunimmt.

Die bakterielle Aktivität der obersten Substratschicht — gemessen als Dehydrogenaseaktivität (LENHARD & al., 1962) — wies in 14 m den höchsten, in 20 m einen mittleren und in 43 m den niedrigsten Wert auf.

Faunenverteilung

Eine orientierende Aufnahme erfolgte durch Dredgezüge, eine gezielte Probenentnahme mittels eines 100-cm²-Ekman-Birge-Greifers (500 µ Siebung) bzw. eines 7-cm²-Rammlotes entlang eines mit Bojen markierten Transektes vom Südostufer in Richtung Seemitte (Abb. 1, 2). Die Dredgefänge wiesen auf eine dichte Tubificiden-

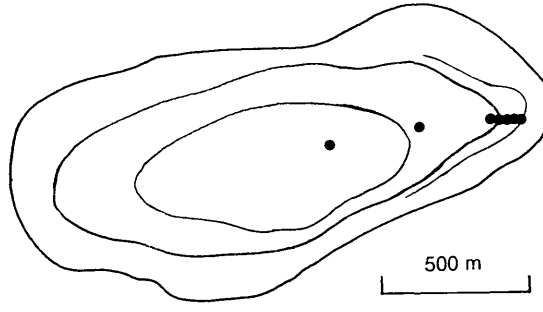


Abbildung 1: Lage der Entnahmepunkte; eingezeichnet sind die 10-m- (nur Ostufer), 20-m- und 40-m-Isobathe.

besiedlung zwischen 13 bis 17 m und auf ein völliges Fehlen einer Makrofauna zwischen 25 und 29 m hin. Eine kleine Serie von Ekmanproben (Tabelle 1) läßt die Verbreitungsgrenze der Makrofauna zwischen 16 und 20 m annehmen, also in jener Zone, in der sich auch der Substrattypus ändert.

Tabelle 1: Individuenzahlen von Chironomiden und Tubificiden (Pisidien fehlen im Profundal) pro 100 cm² Bodenfläche. Jeweils 2 bis 3 Proben (siehe Seite 261).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

		11 m			14 m			16 m		20 m		24 m	
Probe		1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	1	2
Chironomiden:	Pelopiinae	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Tanytarsini	1	3	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Chironomini	1	1	5	—	2	2	—	—	—	—	—	—
Tubificiden		8	13	6	7	1	9	1	3	—	—	—	—

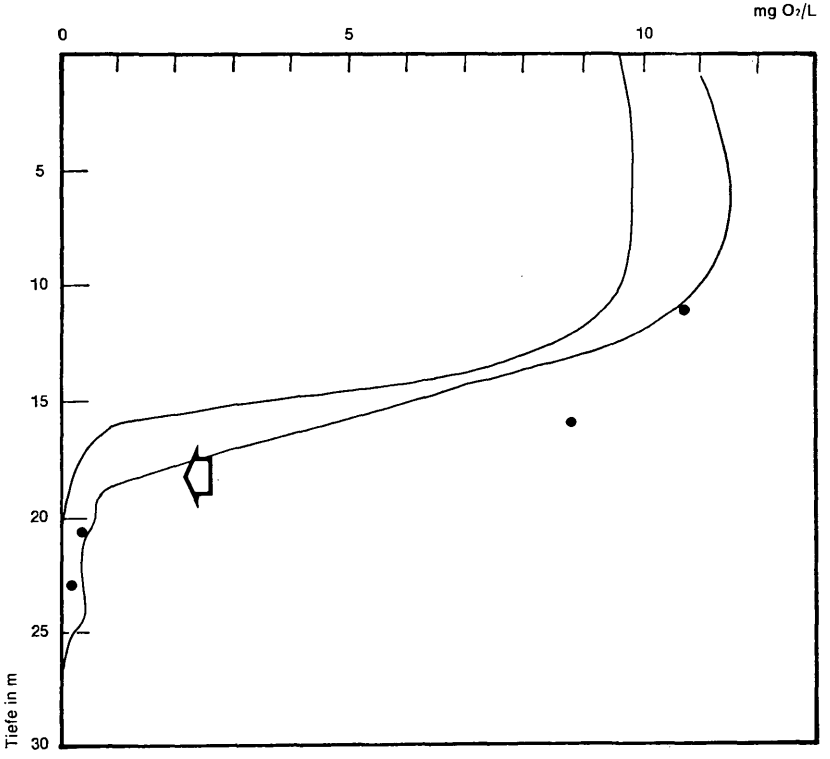


Abbildung 2: O_2-Schichtung am 9. Mai und 25. September 1971 im Pelagial im Vergleich zur O_2-Konzentration der bodennahen Wasserschicht am 9. Mai 1972 (schwarze Punkte). Der Pfeil gibt den Grenzbereich der Metazoen im Profundal an.

Die Meiofauna, die nur qualitativ untersucht wurde, weist ein durchaus ähnliches Verteilungsbild auf, d. h. ab 20 m Tiefe konnten trotz eingehender Untersuchung mittels verschiedener Extraktionsmethoden keine Metazoen festgestellt werden. In den Proben von 14 bis 16 m wurden *Tobrilus gracilis* und mehrere Arten von *Monhystera* vorherrschend angetroffen. Daneben traten in den Proben von 14 m häufig bdelloide Rotatorien und vereinzelt Tardigraden

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

auf. Erwähnenswert ist der Fund von *Stylaria lacustris* (L.) (Naididae, Oligochaeta) im Algenbewuchs in 16 m Tiefe.

In den Proben von 24 m konnten in relativ großer Individuenzahl Ciliaten festgestellt werden, darunter die auffällige Form *Coleps hirtus*. Die Proben von 34 m und 43 m erwiesen sich als völlig azoisch.

In der folgenden Tabelle schließlich sind die festgestellten Nematodenarten und deren relative Häufigkeit zusammengestellt. Vergleichsweise wurde auch die Fauna des sublitoralen Benthos (5 m, Südufer) miterfaßt.

Tabelle 2: Verzeichnis der festgestellten Nematodenarten.

	5 m	14 bis 17 m
Monhystera filiformis BASTIAN 1865	+	+
Monhystera cf. *vulgaris* DE MAN 1880	++	++
Monhystera cf. *similis* BÜTSCHLI 1873		+
Monhystera paludicola DE MAN 1881		++
Monhystera cf. *macramphis* FILIPJEV 1930		+++
Monhystrella Formenkreis marina TIMM	+	
Rhabdolaimus terrestris DE MAN 1880	+	
Tripyla glomerans BASTIAN 1865	+	
Tobrilus gracilis (BASTIAN 1865)		+++
Tobrilus allophysis (STEINER 1919)	+	
Mononchus sp.	+	
Mesodorylaimus sp.	++	+
Eudorylaimus sp.	+	

\+ = vereinzelt
++ = verstreut
+++ = häufig

LITERATUR

FINDENEGG, I. (1965): Die Eutrophierung des Klopeiner-Sees. — Österr. Wasserwirtschaft, *17*:175—181.

POR & MASRY (1968): Survival of a nematode and an oligochaete species in the anaerobic benthal of Lake Tiberias. Oikos, *19*:388—391.

SCHIEMER, F., LÖFFLER, H., & DOLLFUSS, H. (1969): The benthic communities of Neusiedlersee. — Verh. Int. Ver. Limnol., *17*:201—208.

Anschrift des Verfassers: F. SCHIEMER, Limnologische Lehrkanzel der Universität Wien, 1090 Wien.

8. FISCHE

Im Rahmen einer Exkursion der Limnologischen Lehrkanzel der Universität Wien wurde der Versuch unternommen, eine möglichst vollständige Liste der im Klopeiner See lebenden Fischarten zusammenzustellen (Kap. 1), ferner einen Einblick in die Wachstumsverhältnisse (Kap. 2) und Ernährungsweise (Kap. 3) einiger „Massen-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

fische" des Sees, wie Laube (*Alburnus alburnus* (L.)), Rotauge (*Rutilus rutilus* (L.)) und Flußbarsch (*Perca fluviatilis* L.) zu bekommen, soweit dies im Zeitraum einer Woche möglich ist. Die in Zusammenhang mit Kap. 2 interessierende Parasitenfauna soll in Kap. 4 kurz gestreift werden.

1. Artenliste

1.1. Methode:

Da der Klopeiner See ein fischereilich wenig kontrollierter See ist, der ausschließlich der Sportfischerei dient, beruht die Aufstellung der Artenliste (Tab. 1) auf eigenen Fängen und Beobachtungen sowie Angaben der Gemeinde St. Kanzian, die uns freundlicherweise die Fangerlaubnis erteilte und die letzten Besatzdaten [1] zur Verfügung stellte. Gefangen wurde mit einem Schließnetz (30 x 2,5 m, Maschenweite von Knoten zu Knoten 6 mm), einer Köderfischdaubel (1,5 m², Maschenweite siehe Schließnetz) und Angeln.

1.2. Vergleich mit der Artenliste 1909 (HOFFER & KRAUSS):

Die Unterschiede in den beiden Artenlisten können sich durch verschiedene Ursachen erklären lassen. So kann das Fehlen von Güster (*Blicca björkna* (L.)) und Zander (*Lucioperca lucioperca* (L.)) in dieser Aufnahme unter Umständen auf eine mangelhafte Fangmethode unsererseits zurückgeführt werden, wahrscheinlich jedoch sind beide Arten aus uns unbekannten Gründen verschwunden. Das 1909 erwähnte Vorkommen der Aalrutte (*Lota lota* CUV.) beruht möglicherweise auf einer Verwechslung mit dem Wels (*Silurus glanis* L.).

Zu den von HOFFER & KRAUSS erwähnten Arten sind vier hinzukommen. Es sind dies Karpfen (*Cyprinus carpio* L.)[1], Aal (*Anguilla anguilla* L.)[1], und Bitterling (*Rhodeus amarus* (PALLAS)), der möglicherweise früher übersehen wurde, sowie der Amurkarpfen (*Ctenopharyngodon idella* (CUV. & VAL.)), von dem die Gemeinde St. Kanzian 1969 erstmals 100 Stück [1] mit scheinbar zweifelhaftem Erfolg eingesetzt hat. Nach dem ersten Winter wurden nämlich bereits 70 Exemplare tot aufgefunden. Auch könnten genauere Untersuchungen vielleicht eine Beziehung zwischen dem verbliebenen Restbestand des Amurkarpfen und dem Rückgang des ohnehin sehr schütteren Bestandes an submersen Wasserpflanzen ergeben.

2. Wachstums- und Altersbestimmungen

Diese Untersuchungen wurden durchgeführt, da Alter und Wachstumsgeschwindigkeit von Fischen im Zusamenhang mit genaueren Untersuchungen über Populationsdichten und -zusammensetzungen wichtige Aussagen über den biologischen Zustand eines Gewässers

[1] Siehe Besatzliste auf Seite 268.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

liefern; im Vergleich mit Fischpopulationen anderer Seen könnte dann über ein gutes oder schlechtes Abwachsen der von uns untersuchten Fischarten geurteilt werden.

2.1 Methode:

Die anfallenden Fische (60 Exemplare) wurden in frischem Zustand, mit einem Tuch einmal abgetrocknet, gewogen (Gewichtsangaben in g) und von der Kopfspitze bis zum Ende der zusammengelegten Schwanzflosse (Totallänge in cm) vermessen. Die Altersbestimmung wurde an Hand von Schuppenuntersuchungen vorgenommen.

Nur *Perca fluviatilis* erwies sich als für diese Untersuchung geeignet, da wegen des kurzen Zeitraumes, über den sich die Untersuchung erstreckte, und der unzureichenden Fangmethoden nicht genügend Material von den eingangs erwähnten Arten anfiel.

Bei *Perca fluviatilis* lokalisierte sich die Entnahmestelle für Schuppen auf ein eng begrenztes Feld knapp unter dem Schnittpunkt der Seitenlinie mit einer fiktiven Linie vom Beginn der Dorsalis 2 zum After. Bei den übrigen Arten auf eine Linie zwischen dem Hinterrand der Dorsalis und After knapp oberhalb der Seitenlinie.

2.2. Vorläufige Ergebnisse:

2.2.1. Von *Perca fluviatilis* werden Längen- und Gewichtszunahmen sowie deren Maximal- und Minimalwerte pro Altersklasse in Abb. 1 und Abb. 2 gezeigt (Altersklassen 1 bis 9).

Abb. 3 zeigt die Regression Länge/Gewicht in doppelt-logarithmischer Darstellung $G = a \cdot L^b$ $a = 0{,}0053$ $b = 3{,}26$

2.2.2. Bei *Scardinius erythrophthalmus* wurden nur die Altersklassen 1 bis 4 gefangen. Wegen der geringen Zahl von Einzelwerten wurde zugunsten der Genauigkeit auf eine Darstellung der Gewichts- und Längenzuwachsdaten verzichtet.

3. Nahrunganalysen

Diese Nahrungsuntersuchungen können nur den Zustand Anfang Mai 1971 wiedergeben und es bliebe zu untersuchen, in welcher Weise sich das Nahrungsspektrum der einzelnen Arten und ihrer verschiedenen Altersstufen im Laufe der Jahreszeiten ändert.

3.1. Methode:

Der Mageninhalt wurde in frischem Zustand unter dem Binokular untersucht und der prozentuelle Anteil (Gewichtsprozent frisch) der einzelnen Komponenten bestimmt.

3.2. Vorläufige Ergebnisse:

3.2.1. Auch hier lieferte *Perca fluviatilis* die brauchbarsten Ergebnisse. Wie aus Abb. 4 ersichtlich, zeigt sich bei den niederen

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

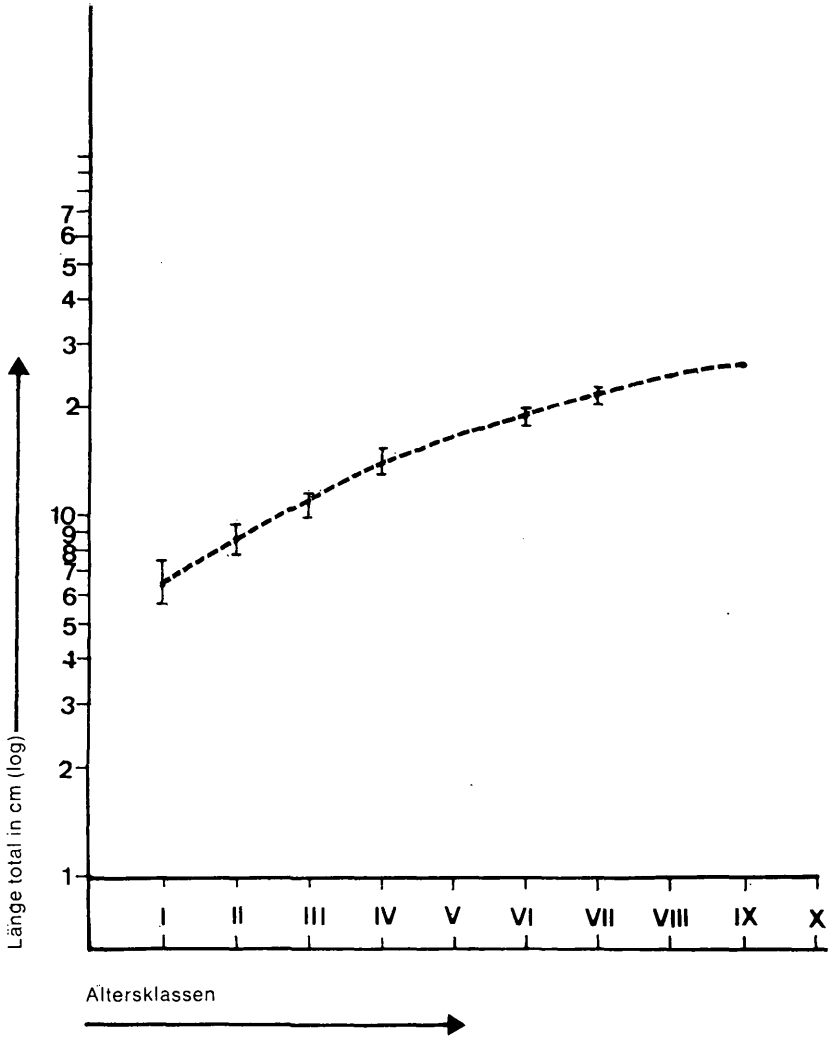


Abbildung 1: Beziehung zwischen Länge und Alter bei *Perca fluviatilis* im Klopeiner See (Mai 1971). Längen in cm logarithmisch aufgetragen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

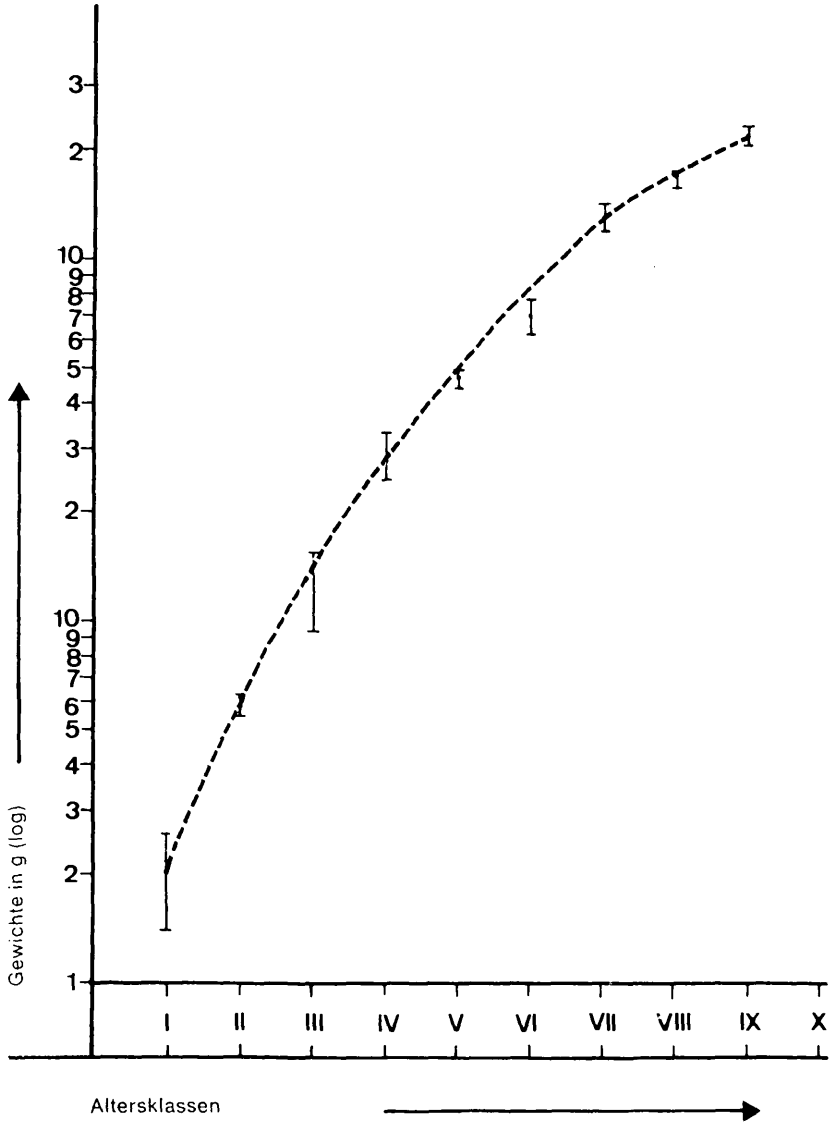


Abbildung 2: Beziehung zwischen Gewicht und Alter bei *Perca fluviatilis* im Klopeiner See (Mai 1971). Gewichte in g logarithmisch aufgetragen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

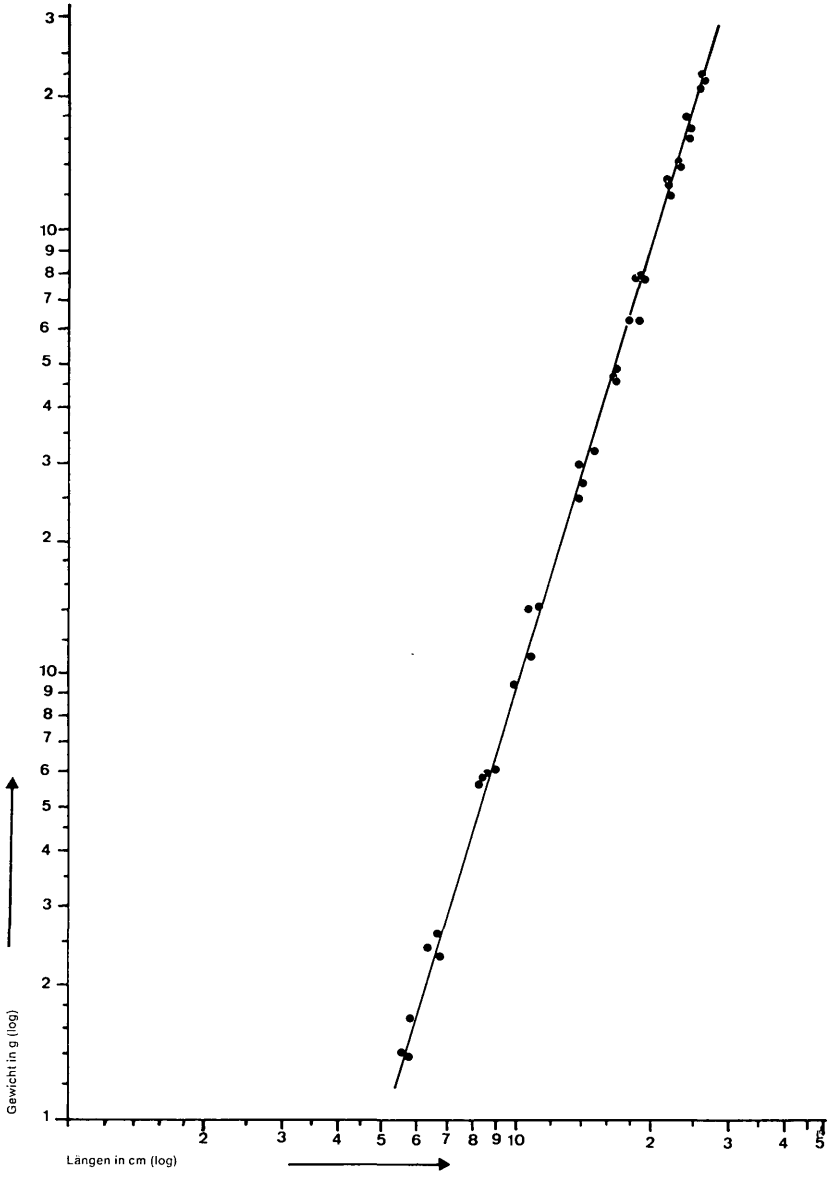


Abbildung 3: Regression Länge/Gewicht bei *Perca fluviatilis* des Klopeiner Sees (Mai 1971) in doppelt logarithmischer Darstellung:
$G = a \cdot L^b$ $a = 0{,}0053$ $b = 3{,}26$

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Altersklassen (1 bis 3) ein deutlicher Übergang von Zooplankton (fast ausschließlich Crustaceen) zur Bodennahrung (hauptsächlich Chironomidenlarven) und eine völlige Umstellung auf Fischnahrung ab Altersklasse 5.

3.2.2. Ein einheitliches, aber sicher nicht signifikantes Bild der Nahrungszusammensetzung ergab sich bei den untersuchten Cypriniden *(Scardinius erythrophthalmus, Rutilus rutilus, Alburnus alburnus).* Zum Zeitpunkt der Untersuchung bedeckten *Pinus*-Pollen einen Großteil der Seefläche. Dieser Pollen bildete den Hauptteil der aufgenommenen Nahrung, nur bei *Alburnus alburnus* wurden vereinzelt Insektenteile (Anflug) festgestellt.

4. Parasiten

Bei 95 % der untersuchten *Perca fluviatilis* zeigte die Leber einen Befall mit Plerocercoiden von *Triaenophorus lucii* (MÜLLER) („Cysten" oft über 60 % des Lebervolumens). Dieser Befall deutet auf zumindest zeitweise Aufnahme von Crustaceenplankton hin. Der hohe Parasitierungsgrad könnte unter Umständen auf eine hohe Populationsdichte von *Perca fluviatilis* im Klopeiner See schließen lassen. Unterschiede in Länge und Gewicht zwischen gesunden und befallenen Individuen gleichen Alters ließen sich nicht feststellen.

Vereinzelt wurden in *Rutilus rutilus* Cercoide von *Ligula intestinalis* L. gefunden.

Einige Bitterlinge (*Rhodeus amarus* (PALL.)) waren von *Argulus foliaceus* L. befallen.

Am Magenausgang einiger *Perca fluviatilis* wurden bis jetzt noch nicht bestimmte Trematoden gefunden.

Besatzliste:

(Angaben der Gemeinde St. Kanzian)

1965
6.000 Hecht-Sommersetzlinge
700 kg Schleien
1967
27.500 Hecht-Sommersetzlinge
40.000 Glasaale
1969
100 kg Hechte
100 kg Amurkarpfen à 1 kg
300 kg Karpfen
620 Welssetzlinge

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

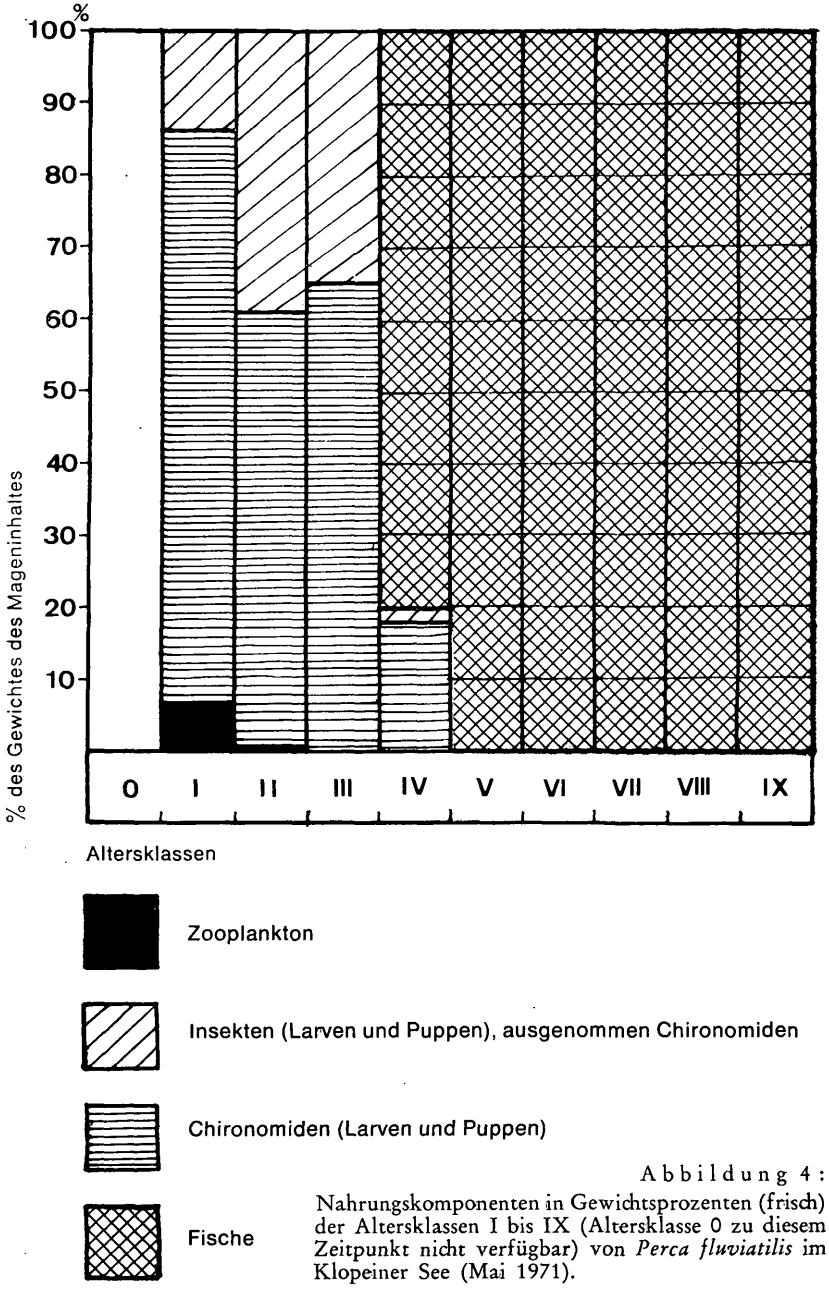


Abbildung 4:
Nahrungskomponenten in Gewichtsprozenten (frisch) der Altersklassen I bis IX (Altersklasse 0 zu diesem Zeitpunkt nicht verfügbar) von *Perca fluviatilis* im Klopeiner See (Mai 1971).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Tabelle 1:
Artenliste

	1909 (HOFFER & KRAUSS)	1971
Salmonidae		
Coregonus wartmanni BLOCH	+[2]	+[3]
Esocidae		
Esox lucius L.	+	+
Anguillidae		
Anguilla anguilla L.	—	+[1]
Cyprinidae		
Abraminae		
Alburnus alburnus (= lucidus) (L.)	+	+
Blicca björkna (L.)	+	—
Cyprinae		
Cyprinus carpio L.	—	+[1]
Leuciscinae		
Ctenopharyngodon idella (CUV. & VAL)	—	+[1]
Rutilus (=Leuciscus) rutilus (L.)	+	+
Scardinius erythrophthalmus (L.)	+	+
Squalius cephalus (L.)	+	+
Tinca tinca (= vulgaris) (L.)	+	+[1]
Rhodeninae		
Rhodeus amarus (PALLAS)	—	+
Siluridae		
Silurus glanis L.	+	+
Percidae		
Lucioperca lucioperca (= sandra) (L.)	+	—
Perca fluviatilis L.	+	+
Gadidae		
Lota lota (= vulgaris) CUV.	+	—

[1] Siehe Besatzliste (Seite 268)

[2] Keine lebenden Exemplare

[3] Bei Probefängen durch den Landesfischereiverband einige Exemplare lebend gefangen, angeblich zur Laichzeit des öfteren in flachen Teilen des Sees beobachtet (Angabe der Gemeinde St. Kanzian). Am 17. September 1972 wurde ein Exemplar von *Coregonus wartmanni* BLOCH (Länge 390 mm, Gewicht 515,5 g, Geschlecht weiblich, Alter VII +) mit der Angel gefangen, wodurch dieses Vorkommen weiter abgesichert werden konnte. (Belegexemplar Landesmuseum Kärnten.)

LITERATUR

HOFFER, M., & KRAUSS, H. (1909): Eine naturgeschichtliche Studie über den Klopeiner-, Zablatnig- und Gösselsdorfer-See. — Carinthia II, *99*:67—100.

Anschrift der Verfasser: R. HACKER & P. MEISRIEMLER, Limnologische Lehrkanzel der Universität Wien, 1090 Wien.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

9. DIE ENTWICKLUNG DER OSTRACODENFAUNA IM KLOPEINER SEE UND IM KLEINSEE

Die gegenwärtige Ostracodenfauna des Klopeiner Sees ist, wie schon aus einer früher angestellten Studie (LÖFFLER 1971) hervorgeht, vor allem durch den relativ hohen Anteil an Cytheriden ausgezeichnet, wie dies nunmehr auch für den Kleinsee bestätigt werden kann. Beider Seen Ostracodenfauna dürfte damit das gleiche Artenspektrum aufweisen, wenn man von der Tatsache absieht, daß *Cytherissa lacustris* derzeit nur im Klopeiner See vorkommt und auch hier auf das Südufer zwischen 4 und 10 m Tiefe beschränkt ist. Daß dieses Vorkommen als reliktär im See anzusehen ist, wird noch weiter unten darzustellen sein. Während im Klopeiner See zufolge seines meromiktischen Zustandes die Benthalfauna (abgesehen von Protozoen) und damit auch die Ostracoden ringförmig und oberhalb des Monimolimnions angeordnet sind, weist der kleine holomiktische Kleinsee auch in den Bereichen der größten Tiefe eine Ostracodenfauna auf. Soweit die quantitativen Proben aus dem Klopeiner See erkennen lassen, dürften die höchsten Individuendichten der meisten Arten auf das Südufer entfallen und im Norden, möglicherweise im Zusammenhang mit der starken kulturellen Veränderung dieses Abschnittes, die niedrigsten Dichten zu beobachten sein. Dies gilt noch deutlicher für die drei Harpacticiden-Arten des Sees [*Canthocamptus staphylinus, Attheyella dentata* (POGGENPOL) und *Attheyella wierzejski* (MRAZEK), diese Art auch in der Lamprechtsquelle unweit des Südufers], und möglicherweise bestimmte benthische und Littoral-Cyclopiden [Südufer: *Macrocyclops albidus* (JURINE), *Paracyclops fimbriatus* (FISCHER), *Microcyclops rubellus* (LILLJ.)].

Klopeiner See und Kleinsee, wohl als Toteislöcher anzusehen (BOBEK 1959) und Teile des großen, späteiszeitlichen Kühnsdorfer Stausees, ließen sowohl klimatisch als auch durch Volumsänderung des Gewässers bedingten Wandel der Ostracodenfauna erwarten. Um eine einschlägige Untersuchung zu ermöglichen, wurde jeweils am Ostufer von Klopeiner See und Kleinsee (etwa 1 m Wassertiefe) mittels modifiziertem Kullenberglot eine Bohrung durchgeführt, die im Klopeiner See bis auf 10,4, im Kleinsee bis auf 9,3 m abgeteuft werden konnte (Abb. 1). Es ist dabei freilich sicher anzunehmen, daß die oberflächlichen Lagen durch Erosionseinflüsse verändert sind (u. a. Wellenwirkung). Ebenso kann über die Entstehung der Meromixie im Klopeiner See auf Grund dieser Bohrung nichts ausgesagt werden, doch ist eine Bohrung im tiefen Benthal des Sees in Aussicht genommen.

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

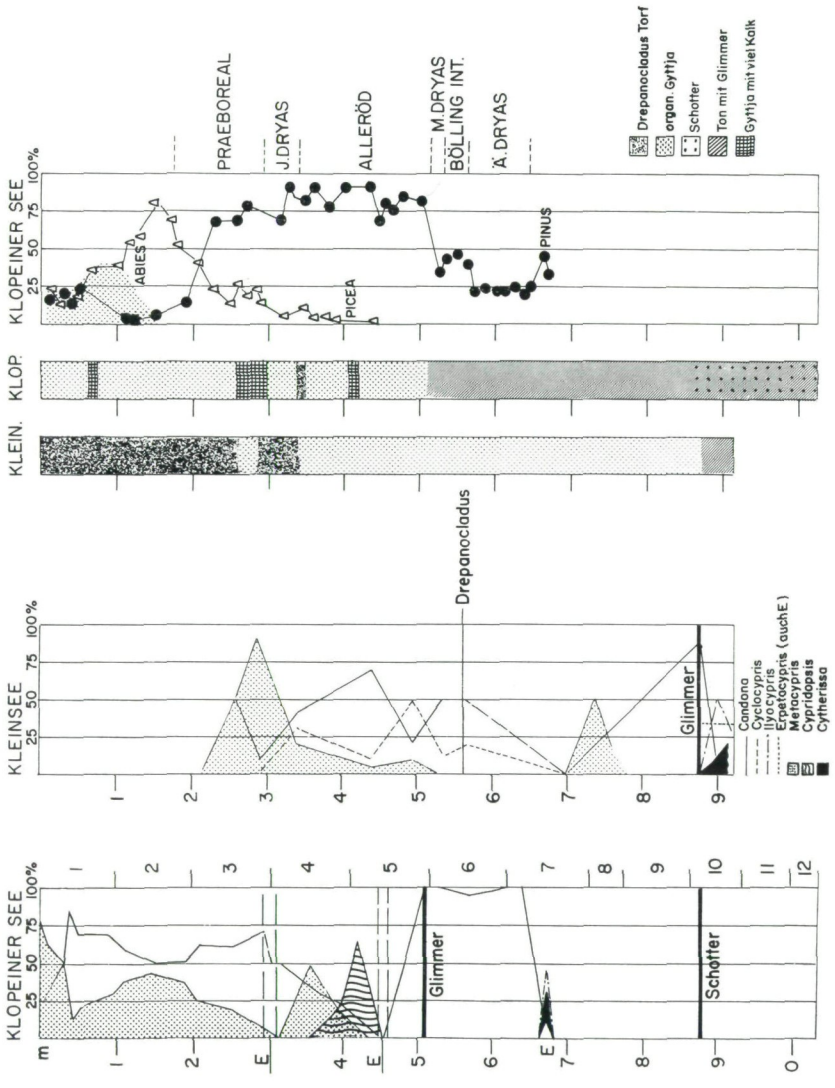


Abbildung 1: Darstellung der Bohrkerne aus Klopeiner See und Kleinsee: Links: Prozentuelle Zusammensetzung der Ostracodenfauna, Vorkommen von *Erpetocypris* cf. *reptans* oberhalb der Glimmersedimentation durch E und strichliert abgegrenzte Sedimentschicht gekennzeichnet. Mitte: Beschreibung der Sedimentart. Rechts: Pollenverteilung (Auswahl von Baumpollen) im Klopeiner Profil (nach Fritz 1972).

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

Beide Bohrkerne lassen eine charakteristische Abfolge von bläulichem Ton, reich an Glimmer und organischer Gyttja bzw. Seekreide nach oben zu erkennen. Im Kleinsee sind die obersten drei Meter fast ausschließlich organisch zusammengesetzt (Moostorf, *Drepanocladus* sp.?)[1] wobei in 3 m Tiefe mittels C^{14} ein Alter von etwa 2000 Jahren bestimmt wurde. Im Klopeiner See tritt ein solcher Moostorfhorizont bei 3,5 m Tiefe auf und hat zufolge einer Radiokohlenstoffanalyse ein Alter von 9190 Jahren (± 230). Im Klopeiner See gelang die Bohrung außerdem bis zu jener Tiefe (8,8 m bis 10,4 m), wo Moränenschutt beginnt.

Innerhalb der glimmerführenden Abschnitte tritt in den beiden Seen eine Ostracodenfauna auf, wie sie gegenwärtig für große Kaltseen Europas charakteristisch ist [*Candona candida* (O.F.M.) *Candona* sp., *Ilyocypris* cf. *lacustris* KAUFMANN, *Erpetocypris* sp. und *Cytherissa lacustris* G. O. SARS] und dort vom Littoriprofundal an abwärts vorkommt. Sie würde damit dem Kühnsdorfer See entsprechen, dessen Spiegel wenigstens 15 m über jenem des modernen Klopeiner Sees gelegen haben soll. Zufolge der Polleneinstufung (FRITZ 1972) fällt im Klopeiner See diese Ostracodenperiode mit dem ersten sprunghaften Anstieg der Pollendichte und dem Beginn des Spätglacials zusammen. Der Kühnsdorfer See muß demnach zumindest vor 13.000 Jahren noch bestanden haben. Im Kleinsee wurde das untere Ende dieser Periode nicht erbohrt, ihr oberes fällt mit dem Glimmerschwund aus dem Sediment zusammen und würde sich dort zwanglos mit dem Ende des Kühnsdorfer Sees in Zusammenhang bringen lassen. Im Klopeiner See dagegen sind Schwund dieser Ostracodenfauna und des Glimmers durch 1,5 m voneinander getrennt, so daß nach Absenkung des Seespiegels (und damit Ausfall der erwähnten Arten mit Ausnahme von *Candona candida)* dort die wohl mit der Drau im Zusammenhang stehende Glimmersedimentation noch mindestens 1000 Jahre hindurch anhielt. Wie lange der Kühnsdorfer See schon vor Auftreten der genannten Ostracodenfauna bestand, läßt sich aus vorliegenden Daten nicht beurteilen: keinesfalls können es mehr als 2500 Jahre gewesen sein.

Nach dem Aussetzen der Glimmersedimentation lassen beide Seen einen scharfen Abfall von *Candona candida* erkennen und 60 bis 70 cm oberhalb tritt erstmals *Metacypris cordata* BRADY & ROBERTSON, eine der gegenwärtig häufigen Littoralformen auf. *Cytherissa lacustris* bleibt von nun an aus beiden Profilen verschwunden, was zusammen mit ihrer aktuellen Verteilung im See Anlaß gab, ihr derzeitiges Verbreitungsareal als reliktär zu kennzeichnen. Im Klopeiner See läuft dem ersten Auftreten von *Metacypris* ein Maximum von *Cypridopsis vidua,* einer typischen Phytalart, voran, so daß

[1] Vgl. Seite 248 = *Calliergon* sp.?

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Austria, download unter www.biologiezentrum.at

spätestens zu diesem Zeitpunkt (vor etwa 11.000 Jahren) ein submerser Vegetationsgürtel ausgebildet sein mußte. Da vom Kleinsee die fraglichen Schichten fehlen, muß es offenbleiben, ob auch dort ein *Cypridopsis*-Horizont besteht. Eigentümlich ist die Verteilung von *Erpetocypris* cf. *reptans* (BAIRD), die nach der „Kühnsdorfer Seephase" noch zweimal, nämlich im Klopeiner See bei 4,5 und 3 m Tiefe, auftritt. Doch dürfte dieses ephemere Auftreten mit einem Dichtemaximum im tieferen Littoral (Littoriprofundal) zusammenhängen. Ihr letztmaliges Aufscheinen liegt, dem Bohrkern zufolge, etwa 9000 Jahre zurück. Schwierig zu beurteilen ist auch wegen ihrer geringen Schalendichte die zeitliche Einordnung der beiden gegenwärtig im See vorkommenden *Limnocythere*-Arten [*relicta* LILLJEBORG und *inopinata* (BAIRD)].Während *L. relicta* im Klopeiner See schon in der obersten Glimmerzone (6,5 m), *L. inopinata* aber erst bei 3,5 m zu finden ist, kommt im Kleinsee *L. inopinata* bereits an der Glimmergrenze vor und *L. relicta* viel weiter oben. Doch sind, wie bereits gesagt, die Schalenhäufigkeiten für eine verbindliche Aussage zu niedrig. Ähnliches gilt für *Darwinula stevensoni* (BRADY & ROBERTSON), die im Kleinsee erst von 4,5 m aufwärts, im Klopeiner See erstmals bei 0,7 m im Bohrkern erfaßt wurde. Von den beiden Arten der Gattung *Candona,* nämlich *candida* und *rostrata* BRADY & NORMAN, die beide gegenwärtig im See noch vorkommen, fand sich letztere in beiden Seen erst von 4,5 m an aufwärts.

Zusammenfassend darf also festgestellt werden, daß an Hand der Ostracodenverteilung in Bohrprofilen aus Klopeiner See und Kleinsee die Kennzeichnung des ehemaligen Kühnsdorfer Stausees gelingt und mit dessen Verschwinden ein deutlicher Faunenwechsel zugunsten der gegenwärtig vorkommenden Arten eintritt. Der Zeitpunkt dieses Ereignisses kann jedoch nur vermutet werden. Von spätestens vor 9000 Jahren an treten offenbar keine wesentlichen Änderung mehr in der Ostracodenfauna ein, und klimatische Schwankungen, etwa im Sinn des Atlantikums, dürfen sich bestenfalls in der prozentuellen Zusammensetzung der Arten widerspiegeln. Es bleibt zu hoffen, daß vor allem an Hand der Cladoceren hier noch ein präziseres Bild zu geben sein wird.

LITERATUR

BOBEK, H. (1959): Der Eisrückzug im östlichen Klagenfurter Becken. — Mitt. Österr. Geogr. Ges., *101*:3—36.

FRITZ, A. (im Druck): Das Spätglazial in Kärnten. — Ber. Deutsch. Bot. Ges.

LÖFFLER, H. (1971): Daten zur subfossilen und lebenden Ostrakodenfauna in Wörthersee und Klopeiner See. — Carinthia II, Sonderheft *31*:79—89.

— (im Druck): The distribution of subfossil ostracods and diatoms in prealpine lakes. — Verh. Int. Ges. Limnol.

Anschrift des Verfassers: H. LÖFFLER, Limnologische Lehrkanzel der Universität Wien, 1090 Wien.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carinthia II

Jahr/Year: 1972

Band/Volume: 162_82

Autor(en)/Author(s): Löffler Heinz

Artikel/Article: Arbeitsbericht der limnologischen Exkursion Klopeiner See 1971 (Mit 19 Abbildungen)-Limnologische Lehrkanzel der Universität Wien 235-274