

Beiträge zur Planktonuntersuchung alpiner Seen.

Von

Dr. V. Brehm und Dr. E. Zederbauer

(Elbogen, Böhmen)

(Wien).

III.

Mit 7 Abbildungen im Texte.

(Eingelaufen am 30. November 1904.)

Bevor wir, die von uns untersuchten Südtiroler Seen verlassend, uns dem Kärntner Seengebiet zuwenden, sei noch einiger Seen Erwähnung getan, die in einem geographisch gut abgegrenzten Gebiete liegen, nämlich der Seen in den Dolomiten. Zur Untersuchung kamen bis jetzt bloß Fänge, die im Juli 1903 ausgeführt wurden; zudem vereitelte das überaus ungünstige Wetter eine Reihe in diesem Gebiete geplanter Fänge; solche hoffen wir später noch nachtragen zu können.

9. Toblachersee.

Der Toblachersee, 1259 *m*, ist ein seichtes, wenig bewachsenes Becken, das außer einigen Fäden von *Zygnema spec.* am 3. August 1903 kein Plankton enthielt.

10. Dürrensee.

Der Dürrensee, 1410 *m*, in der Nähe der drei Zinnen, ist ebenfalls ein sehr seichtes Becken, das im Sommer fast austrocknet und dann in der stark von Algen (*Zygnema spec.*) durchwucherten zurückbleibenden Wasseransammlung eine reiche Tierwelt beherbergt, die allerdings nicht als pelagisch bezeichnet werden kann.

Fänge am 3. August 1903, Temp. d. W. + 16°.

Lynceiden herrschen vor, dann ist *Scapholeberis mucronata* var. *fronte laevi* häufig und endlich tritt uns *Daphnia hyalina* Burekh.

entgegen, und zwar in Formen, die der Sektion *microcephala* angehören und des langen, stark konkaven Rostrums wegen als *Foreli* bezeichnet sein mögen. Das fast alljährliche Austrocknen dieses Sees hat eine interessante Folge nach sich gezogen. Die Kolonie des Dürrensees wird im Hochsommer zur Dauereibildung gezwungen, die mit dem Auftreten von zahlreichen Männchen verknüpft ist. War uns dieser neuerliche Fall des Auftretens von Männchen der *D. hyalina* im Alpengebiet an sich schon von Interesse, so war dies umsomehr der Fall mit Rücksicht auf die jahreszeitlichen Verhältnisse und auf den Umstand, daß an allen diesen Männchen keine Spur von Nackenzähnen zu sehen war. (Vgl. Brehm: Zusammensetzung, Verteilung und Periodität des Geoplanktons im Achensee, S. 59 und 60.) Weiters wurde abermals bei Männchen und Weibchen beobachtet, daß die Verlängerungslinie der Spina dorsal vom Auge zu liegen kommt, daß die Spina öfters direkt in die Verlängerung des Schalenrückenrandes fällt, daß somit in unserem Fall nur die Divergenz der processus abdominalis die Bestimmung als *hyalina* ermöglichte.

Nachstehend die auf eine Körperlänge = 1000 bezogenen Maße:

I. Männchen der *Daphnia hyalina* f. *Foreli*:

Körperlänge = 1000

Breite = 455

α = 63

β = 67

γ = 46

11. Misurinasee.

Der Lago di Misurina oder Moosrainersee liegt 1755 m hoch. Die Fänge wurden am Abend des 3. August 1903 bei einer Wassertemperatur von $+10^{\circ}$ nördlich von der Insel ausgeführt; daher waren die Oberflächenfänge ebenso planktonreich wie die tieferen Fänge. Überhaupt erzeugt, nach den vorhandenen Proben zu urteilen, der Misurinasee unter den Dolomitenseen die größten Planktonquantitäten. Seiner bedeutenden Höhenlage entsprechend, ist die weitaus häufigste Art

Diaptomus denticornis Wierz., der in wenigen Minuten in zahllosen, intensiv roten Exemplaren den Eimer des Netzes füllte. Die Weibchen übertrafen an Zahl die Männchen weitaus. Die Färbung des konservierten Materiales ging im Formaldehyd alsbald in ein reines Blau über.

Außer diesem Copepoden war in den Proben nur noch *Daphnia hyalina* vorhanden, und zwar ziemlich häufig. Es handelt sich abermals um Formen aus der *microcephala*-Reihe, etwa der Form *Foreli* entsprechend.

Wenn wir die Körperlänge der ausgewachsenen Weibchen, die meist vier Embryonen trugen, = 1000 setzen, bekommen wir folgende Maße:

Körperlänge	=	1000
Schalenlänge	=	800
Schalenbreite	=	545
Spina	=	560
α	=	60
β	=	80
γ	=	50
δ	=	185

Abdominalzähne 11—13. Die Schale fein retikuliert.

Die bisher erwähnten Seen gehören zum selben Flußsystem und sind talaufwärts immer um Höhenstufen von 200 oder 300 m getrennt. Es war unser Plan, auch den letzten dieser Seenkette, den fast 2000 m hoch gelegenen Sorapißsee, abzufischen. Schneewetter verhinderte dies aber.

12. Pragsersee.

Der Pragser Wildsee, 1496 m, entbehrt fast ganz der flacheren Ufer. Speziell im Süden ist er von Steilabstürzen des Seekofels abgeschlossen. Beim Fange entpuppte sich der Fährmann als ein in Planktondingen erfahrener Mann. Er berichtete, daß er für eine hier befindliche Fischzuchtanstalt nachts Plankton fange, das aus *Cyclops* und *Daphnia* bestehe, und daß man bei Tage nichts erbeute; in der Tat waren die Oberflächenfänge belanglos, während die Tiefenfänge ein monotones *Cyclops*-Plankton ergaben. Wir

müssen daher annehmen, daß das Phänomen der Vertikalwanderung hier sehr deutlich ausgesprochen ist. Da der Misurinasee größere Mengen an Plankton und noch dazu große *Diaptomus*- und *Daphnia*-Arten beherbergt, wäre in Fischereikreisen vielleicht die Frage zu erörtern, ob der Misurinasee für Fischzuchtanstalten nicht dem Pragersee vorzuziehen sei.

Fänge am 4. August 1903. — Temp. d. W. + 10°.

Der *Cyclops* des Pragersees ist *Cyclops strenuus*; sonst fanden sich in den Tiefenfängen nur Bruchstücke einer *Daphnia* und mazerierte Exemplare, allem Anscheine nach wieder *Daphnia hyalina* f. *Foreli*, die wir somit als die Dolomitendaphnie bezeichnen könnten.

Im Oberflächenfang fanden sich neben jungen Exemplaren des genannten *Cyclops* zwei mazerierte *Bosmina cornuta* Juriné, ferner *Ceratium hirundinella*, 160 μ lang, mit zwei fast parallel laufenden Hörnern, sehr selten.

Die folgenden fünf Seen liegen im Kärntnerseengebiet und erreichen eine ziemliche Größe, besonders die drei letzteren, der Millstätter-, Ossiacher- und der Wörthersee, welcher eine Oberfläche von nahezu 20 km² besitzt.

13. Weißensee.

Der Weißensee liegt in der Nähe von Greifenburg in einer Höhe von 926 m. Sein Abfluß, der Weißenbach, ergießt sich in die Drau. Von diesem See steht uns ein Fang vom 12. August 1900 zur Verfügung. Das Plankton charakterisiert sich durch den Mangel an Phytoplankton und Rotatorien; es ist ein typisches Crustaceenplankton, an dessen Zusammensetzung vorzugsweise *Cyclops*, *Bosmina*, *Ceriodaphnia* und *Diaphanosoma* teilnehmen. Sonst fällt nur noch *Asplanchna* auf.

Der durch viele eiertragende Weibchen (Eizahl meist jederseits 6) repräsentierte *Cyclops* ist typischer *Cyclops Leuckarti*.

Ceriodaphnia quadrangula ist am zahlreichsten vertreten; der Körperumriß wechselt bedeutend. Fast kreisrunde Formen sind selten, die meisten sind annähernd rechteckig, doch ist die kurze Spitze, durch die Stingelin die Sommerform bezeichnet, stets deutlich entwickelt.

Bosmina longirostris erscheint mit ziemlich geraden Antennen, wie wohl in allen alpinen Seen. Obwohl sonst die Schalen-skulptur wegen ihrer Veränderlichkeit nicht als Merkmal in Betracht gezogen wird, erscheint an den Bosminen des Weißensees gerade diese ausnahmslos spezifisch ausgeprägt. Alle Exemplare zeigen in der Nackengegend eine so markante polygonale Felderung, daß diese Schalenpartie ein fast borkenartiges Aussehen bekommt. Charakteristisch ist vielleicht auch die Stellung des mäßig entwickelten Mucro, der nie gekerbt erscheint. Der vom ventralen Schalenrand und dem geraden Hinterrand eingeschlossene Winkel wird nämlich von der Richtungslinie des Mucro halbiert. Die Anzahl der Incisuren beträgt durchschnittlich neun und unterliegt nur geringen Schwankungen.

Auf eine Körperlänge = 1000 bezogen, bekommen wir folgende Maße:

Länge = 1000

Breite = 715

A = 115

B = 100

C = 108

D = 260

Diaphanosoma brachyurum ist selten.

Asplanchna priodonta bot insoferne Interesse, als im Darmkanal Peridineen und Diatomeen sich fanden, während sonst im Material Phytoplankton nur in Spuren vorkam. *Asplanchna* scheint Phytoplankton in Mengen zu fressen. Auch in *Asplanchnen* eines russischen Sees fand ich einmal Diatomeen in Menge, während der mit einem weitmaschigen Netz ausgeführte Fang gar keine enthielt. Man wird daher bei der botanischen Untersuchung der Planktonproben den *Asplanchna*-Mägen sein Augenmerk zuwenden müssen und darin manches aufgestapelt finden, was das Netz passieren ließ.

Ceratum hirundinella, 150—180 μ lang, 60—70 μ breit, von plumpem Aussehen. In einer Abhandlung¹⁾ wurde auf diese Form hingewiesen, als auf eine Form, welche mit der in den

¹⁾ E. Zederbauer, *Ceratum hirundinella* in den österreichischen Alpenseen (Österr. botan. Zeitschr., 1904, Nr. 4 und 5).

Kärntner Seen verwandt und von ihr abzuleiten ist, da das ganze plumpe Aussehen dem der Formen aus den Kärntner Seen am meisten ähnlich ist und nur die Hörner etwas verlängert sind, was für die Formen in den höher gelegenen Seen (vgl. Priburgersee, kurze Vegetationszeit, aber sehr warmes Wasser) vorteilhaft ist. Dasselbe scheint auch bei dem im Feldsee bei Villach (742 m) von Keißler¹⁾ gefundenen *Ceratium hirundinella* der Fall zu sein.

Dinobryon divergens ziemlich häufig.

Chroococcus minutus häufig.

14. Presseckersee.

Besonderes Interesse beansprucht das Plankton dieses Sees, der hinsichtlich seiner Entstehung eine Sonderstellung einnimmt. Diesbezüglich sagt Fritz Frech²⁾: „Selten erscheinen im Inneren der Alpentäler Seenbildungen, die auf unregelmäßige Arbeit der normalen Erosion und Aufstauung der Bäche und Flüsse zurückzuführen sind. Solche Seen, zu denen z. B. der Presseckersee (567 m) bei Hermagor im Gailtale gehört, fehlen in den Zillertaler und Ötztaler Alpen.“

Die Fänge wurden im Jahre 1900 am 14. August ausgeführt.

Man wird daher auch die Fauna dieses Seebeckens nicht ohne weiteres mit der der Nachbarseen vergleichen dürfen. Die erste Durchmusterung des Planktons ergab, daß neben *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia* und jungen *Cyclops* hauptsächlich *Asplanchna* und ein *Diaptomus* in großer Menge vorkommen. Die Bestimmung ergab überraschender Weise *Diaptomus graciloides*; da diese Spezies nordisch ist, tauchte zuerst der Gedanke auf, es möchte sich um eine Verwechslung handeln; es könnte ein Parallellfall zur Varietät *padana* vorliegen. Um zu entscheiden, ob der Pressecker *Diaptomus* mit *graciloides* identisch sei, mußte ein Vergleich mit nordischem Material vorgenommen werden. Mein Freund Sven Ekman überließ mir Material, das er auf seiner letzten Lapplandreise im Nakeri-

¹⁾ K. v. Keißler, Einige Planktonfänge aus dem Brennsee bei Feld in Kärnten (Österr. botan. Zeitschr., 1904, Nr. 2).

²⁾ Über das Antlitz der Tiroler Zentralalpen. (Zeitschrift des D. u. Ö. Alpenvereins, 1903, S. 11.)

järvi sammelte, einem in Torne Lappmark unter $68^{\circ} 10'$ n. Br. in 540 m Seehöhe bereits in der Birkenregion gelegenen See. Die vergleichende Untersuchung ist noch nicht abgeschlossen; ich war im Gegenteil gezwungen, noch weiteres südeuropäisches Material heranzuziehen und hoffe in einiger Zeit über die *graciloides*-ähnlichen Formen berichten zu können. Doch kann ich schon jetzt mit Sicherheit behaupten, daß der Pressecker *Diaptomus*, wenn nicht mit dem nordischen identisch, so doch wenigstens eine Form ist, die dem typischen *graciloides* viel näher steht, als alle bis jetzt aus dem mittleren Europa bekannten und dem *graciloides* zugerechneten Formen.

Daß die lappländischen Tiere größer sind (das Größenverhältnis ist 19 : 23), war eine von vorneherein zu erwartende Erscheinung; es ist dies für viele Kruster und Rädertiere schon wiederholt festgestellt worden. Kleine Differenzen in der Größe des Seitendornes des zweiten Gliedes des Exopoditen des rechten fünften Beines des ♂ sowie im Umriß der Glieder des Basipodits beim fünften Beinpaar des ♀ sind, selbst wenn es in den untersuchten Fällen sich nicht um individuelle Bildungen gehandelt haben sollte, kaum genügend, um den vorliegenden *Diaptomus* nicht als *graciloides* gelten zu lassen.

Jedenfalls gibt es nur zwei Möglichkeiten. Entweder ist unser *Diaptomus* mit dem nordischen *graciloides* identisch oder es ist eine dem *graciloides* überaus ähnliche Varietät des *vulgaris*, die dann in den dem Südrand der Alpen folgenden Verbreitungsgürtel der *graciloides*-ähnlichen Formen *padana*, *intermedia*, *transsilvanica* einzufügen wäre und hier für den lückenlosen Zusammenhang des *padana*- und *intermedia*-Arealen wenigstens teilweise sorgen würde.

Ceratium hirundinella, 150—165 μ lang, 60—70 μ breit, meist vier Hörner, dem in den Wörther-, Ossiacher- und Millstättersee vorkommenden sehr ähnlich, nur mit dem Unterschiede, daß die hinteren Hörner etwas länger sind, sonst aber den plumpen Bau zeigen wie bei dem erwähnten, zu dem es auch gerechnet werden muß.

Chroococcus minutus sehr häufig.

15. Millstättersee.

Der Millstättersee in Kärnten liegt in einer Höhe von 580 m, langgestreckt so wie die beiden anderen größeren Seen Kärntens.

Er wurde von uns einmal des Jahres besucht, wo wir am Westende des Sees Planktonfänge ausgeführt haben.¹⁾

Fänge am 3. September 1902.

Oberfläche. *Ceratium hirundinella* häufig, *Fragillaria crotonensis*, *Asterionella gracillima* wenig, selten *Dinobryon Sertularia*, *Anurea cochlearis*, Cladocerenfragmente, Detritus.

2 m. Dieselben Formen wie im vorigen, aber etwas reichlicher, dazu treten noch *Asplanchna priodonta*, *Cyclops* juv., selten Nauplien.

5 m. *Anurea cochlearis* häufig, *Polyarthra platyptera*, *Cyclops* juv., *Leptodora hyalina*, *Hyalodaphnia*, *Notholca longispina*, *Mastigocera* spec. und *Diaphanosoma brachyurum*. *Ceratium hirundinella* noch sehr häufig, selten *Asterionella*, *Fragillaria* und *Dinobryon*.

10 m. Zooplankton noch mehr in den Vordergrund tretend, *Anurea cochlearis* auch mit Ei, Phytoplankton etwas abnehmend.

Steuer hat in der eingangs erwähnten Arbeit das Vorkommen von *Polyphemus*, *Bythotrephes* und *Diaptomus castor* für den Millstättersee konstatiert, so daß unsere Liste um diese drei Spezies zu vermehren wäre. Daß *Polyphemus* in unserem Materiale fehlt, kommt wohl davon, daß er die Ufernähe liebt und so dem Plankton größerer Seeflächen fehlt (vgl. unsere Erlaufsee-Arbeit). Daß *Bythotrephes* fehlt, hat seinen Grund darin, daß die tiefste auf ihr Zooplankton hin untersuchte Probe ein 10 m-Fang war, also die *Bythotrephes*-Region nicht erreichte. Ob *Diaptomus castor* der Jahreszeit und geringen Tiefe der Fänge wegen oder aus örtlichen Gründen fehlte, ist nicht zu entscheiden. Am wahrscheinlichsten ist das letzte, d. h. diese *Diaptomus*-Spezies scheint der freien Seefläche fremd zu sein und mehr seichte Buchten zu bewohnen.²⁾ Man wird inner-

¹⁾ Vgl. K. v. Keißler, Das Plankton des Millstättersees in Kärnten (Österr. botan. Zeitschr., 1904, Nr. 6).

²⁾ Auch Schmeil rechnet *D. castor* zu den nicht pelagischen Formen.

halb des Genus *Diaptomus* hochpelagische von Tümpelformen unterscheiden müssen; zu ersteren wäre *D. gracilis* zu rechnen, zu letzteren z. B. *D. vulgaris*, der im Flußgebiet des Inn kleinere Tümpel, stagnierende Arme des Flusses bewohnt, jedoch in keinem See dieses Flußgebietes als Planktonbestandteil nachgewiesen werden konnte.

Tritt *vulgaris* im Plankton größerer Seen auf, so ist es nicht die typische Form, sondern es handelt sich dann um Varietäten, die in manchen Charakteren sich dem hochpelagischen *gracilis* nähern, so beim *D. graciloides*, beim *D. graciloides* var. *padana* und anderen Formen, die nach Steuers und Burckhardts Untersuchungen von *D. vulgaris* abzuleiten sind.

Es ist von Interesse zu sehen, daß diese Annäherung an *gracilis* zumeist darin besteht, daß das rechte fünfte Fußpaar durch stärkere Entwicklung des Innenastes eine Oberflächenvergrößerung und Gestaltung erfährt, die den Reibungswiderstand beim Absinken bedeutend erhöht. (Vgl. W. Ostwald, Zur Theorie des Planktons. Biol. Zentralbl., XXII.)

Die im 5 m-Fang angetroffene *Hyalodaphnia* stimmt mit den Formen der zweiten Kolonie des Ossiachersees überein, ist also ungehelmt.

Ceratium hirundinella, im September eine Länge von 100—130 μ , 60 μ breit, plumpes Aussehen; im Frühjahr sollen nach Keißler 150 μ lange Individuen vorkommen.¹⁾ Sehr häufig.

Asterionella gracillima, 75 μ lang, ziemlich häufig.

Fragillaria crotonensis, 75—90 μ lang, ziemlich häufig.

Dinobryon Sertularia Ehrbg., selten.

16. Ossiachersee.

Der Ossiachersee in Kärnten, in einer Höhe von 494 m gelegen, erstreckt sich von Südwest nach Nordost und steht mit der Drau in Verbindung, worin sich sein Abfluß ergießt. Er wurde im September 1902 und Dezember 1901 besucht und bei Sattendorf Aufsammlungen gemacht.

¹⁾ Vgl. Keißler, Das Plankton des Millstättersees, l. c. und E. Zederbauer, *Ceratium* in den österreichischen Alpenseen, l. c.

Fänge am 2. September 1902.

Oberfläche. *Cyclops* und *Notholca* häufig, seltener Nauplien, einzelne *Bosmina* und *Anurea cochlearis*. *Ceratium hirundinella* und *Fragillaria crotonensis* häufig, einzelne *Melosira granulata*.

2 m. *Asplanchna* und *Diaphanosoma* kommen hinzu, doch letzteres noch spärlich. *Ceratium* und *Fragillaria* häufig, *Melosira granulata* und *Dinobryon stipitatum* weniger häufig.

5 m. *Cyclops*, Nauplien und *Polyarthra* vorherrschend. Häufig *Asplanchna*, minder oft Bosminen und *Diaphanosoma*; seltener *Hyalodaphnia*, *Anuraea cochlearis*, *Notholca* und *Mastigocera*. *Melosira granulata* sehr häufig, *Ceratium hirundinella* und *Dinobryon stipitatum* nicht selten.

10 m. *Cyclops* und Nauplien in großer Anzahl, *Diaphanosoma* häufig, sonst wie bei 5 m, nur treten hinzu *Diaptomus gracilis*, *Leptodora hyalina* und ab und zu *Ceriodaphnia*. Phytoplankton abnehmend, *Melosira granulata* noch häufiger als *Ceratium hirundinella*.

Fänge am 28. Dezember 1901, 10—11^h V. M. — Temp. d. L. + 4°, d. W. + 4°.

Oberfläche. Nauplien, viel *Asplanchna* und *Anuraea cochlearis*, seltener *Notholca*, vorwiegend *Asterionella gracillima*, häufig *Dinobryon stipitatum* und *divergens* und *Tabularia flocculosa*. *Botryococcus Braunii* selten.

2 m. Nauplien, sehr viel *Diaptomus* und *Asplanchna*; letztere auch mit Winterei beobachtet. Seltener *Cyclops*, *Bosmina*, *Notholca longispina* mit Ei, *Anuraea cochlearis*. Phytoplankton wie im vorigen Fang.

5 m. Vom vorigen Fang kaum verschieden. *Melosira granulata* in einigen Exemplaren.

10 m. Überhandnehmen von *Diaptomus*, der häufig Eier (zumeist 8) trägt. Bosminen mit Embryonen, *Triarthra* mit Ei ist selten; ebenso selten *Anuraea aculeata*, *Cyclops strenuus* und Heliozoen. Vom Phytoplankton *Asterionella* besonders häufig, sonst den vorhergehenden gleich.

Bemerkungen zu den einzelnen Spezies.

Das Genus *Cyclops* scheint in 2—3 Spezies vorhanden zu sein. Sicher zu bestimmen war nur der hier seltenere *Cyclops strenuus*; daneben kam eine Unmenge kleinerer Cyclopen vor, zu meist noch unreif. Mag darunter auch eine Anzahl unausgewachsener *strenuus*-Exemplare sich befunden haben, so waren andererseits sicher auch Chaetophoren aus der Sektion der *Bifida* vertreten.¹⁾ Steuer²⁾ gab seinerzeit aus dem Ossiachersee *Cyclops oithonoides* var. *hyalina* Rehberg an. Die wenigen ausgebildeten Exemplare aus unserem Material waren so von *Epistylis* bewachsen, daß eine zuverlässige Bestimmung gar nicht möglich war. Sicher jedoch war bei diesen Tieren am rudimentären Füßchen die Medialborste lateral inseriert, was für *Cyclops Leuckarti* spräche.

1. *Anuraea cochlearis*. Zum erstenmale können wir hier aus unseren Alpenseen von der weitgehenden temporalen Variation dieses Rädertierchens berichten, die zuerst Lauterborn³⁾ aus dem Rheingebiet bekannt gemacht und genauer studiert hat. Zugleich bestätigen unsere Untersuchungen Lauterborns Angaben vollinhaltlich.

Anuraea cochlearis ist im Winter durch den *macrantha*-Typus, im Sommer durch kurzstachelige, sowohl der *irregularis*- als auch der *hispid*a-Reihe angehörige Formen vertreten. Die Veränderungen des Plattenmosaiks illustrieren die beiden Skizzen, die Größenveränderungen nachstehende Zahlen.

	Länge des mittleren Vorderdorns	Länge des eigentlichen Panzers	Länge des Hinterdorns	Gesamt- länge	Breite
<i>hispid</i> a vom 2./IX. . .	23	95	47	165	68
<i>irregularis</i> vom 2./IX. .	23	95	35	153	70
<i>macrantha</i> vom 28./XII.	25	115	82	222	74

Alle Größen in μ .

¹⁾ A. Graeter, Die Copepoden der Umgebung von Basel. (Revue suisse de Zoologie, Vol. XI, 1903.)

²⁾ A. Steuer, Ein Beitrag zur Kenntnis der Cladoceren- und Copepoden-fauna Kärntens. (Verh. d. zool.-bot. Ges. in Wien, Bd. XLVII.)

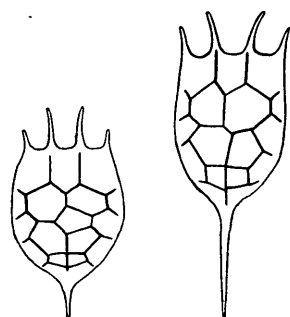
³⁾ R. Lauterborn, Der Formenkreis von *Anuraea cochlearis*. (Verh. d. naturw.-med. Ver. Heidelberg, 1903.)

Die Tabelle bestätigt weiters den von Lauterborn, l. c., S. 537 aufgestellten Satz: „Die Größe des Panzers von *Anuraea cochlearis* verhält sich umgekehrt proportional der Höhe der Wassertemperatur.“

Unter den Cladoceren fällt *Bosmina* durch Saisondimorphismus auf, und zwar nicht bloß *B. longirostris*, sondern bemerkenswerterweise auch *B. coregoni*.

Da *Bosmina coregoni* sonst überaus konstante Kolonien bildet, darf es nicht überraschen, wenn auch hier der Dimorphismus eigentlich nur die Körpergröße betrifft, diese jedoch in hervorragendem Maße. Die Kolonie kennzeichnet sich durch kurze, gerade Antennen, die fast steif erscheinen und die Inzisuren sehr undeutlich zeigen; sie ist Burckhardts *B. longispina* zuzuzählen.

Bosmina longirostris mit stark gekrümmter Antenne, die deutliche Inzisuren zeigt; Nacken mit polygonaler Felderung. Bei dieser Form äußert sich der Saisonpolymorphismus nicht bloß im Größenunterschied der Sommer- und Winterindividuen, sondern auch in der Inzisurenzahl (im Winter 12, im Sommer 8) und am Mucro (im Winter meist mit zwei Kerben, im Sommer auf einen Knopf reduziert).



Anuraea cochlearis: irregularis. Ossiachersee.

Anuraea cochlearis, der *macrantha* sich nähernd. Ossiachersee.

	Körperlänge	Schalenhöhe	A + B	C	D	Mucro	Inzisuren
Vom 28./XII.	425	350	95	60	150	40	11
Vom 2./IX. .	285	200	55	35	65	kaum meßbar	8

Hyalodaphnia cucullata zeigt genau dieselben Variationserscheinungen wie im Wörthersee. Leider fanden sich im Septembermaterial — wohl zufälligerweise — keine mit Embryonen versehene Exemplare, um die Parallele mit den Wörtherseetieren vollständig durchzuführen. Trotzdem werden die mitgeteilten Zahlen die Übereinstimmung zur Genüge zeigen. Die Winterform zeigt eine auffällige Verkleinerung von A infolge einer Annäherung der Helmspitze an die Mediane.

Im Dezembermateriale fanden sich viele junge Hyalodaphnien ohne deutliche Christabildung; da sie durch gar keine Übergangsformen mit den gehelmtten Exemplaren verbunden waren (ja gerade die jungen Hyalodaphnien schon immer beträchtliche Helmbildungen aufwiesen), glauben wir annehmen zu müssen, daß diese rundköpfigen Tiere nicht zum selben Zeugungskreis wie die helmtragenden gehören, so daß im Ossiachersee höchst wahrscheinlich zwei voneinander unabhängige Kolonien von Hyalodaphnien existieren. Zwar erscheint uns diese Annahme etwas befremdend, doch die einzige Möglichkeit einer anderen Erklärung, nämlich die Annahme, daß diese rundköpfigen von den hochgehelmtten Tieren abstammen, ist nicht weniger unwahrscheinlich; es wäre ein so krasser Saisonpolymorphismus in unseren Alpenseen ein geradezu einzig dastehender Fall. Weiters spricht gegen die letztere Annahme der bereits erwähnte Mangel an Zwischenformen sowie der Umstand, daß man gezwungen wäre anzunehmen, daß im Winter gleichzeitig helmtragende und helmlose Formen entstehen. Aus diesen Gründen erscheint es uns wahrscheinlicher, daß hier zwei verschiedene Kolonien vorliegen. Doch ist es uns unmöglich, den Variationsgang der zweiten Kolonie anzugeben, da zu den rundköpfigen Wintertieren keine korrespondierenden Formen im Sommerplankton gefunden werden konnten. (Jedenfalls darum, weil zu wenig Tiefenmaterial vorhanden war.)

Die in μ ausgedrückten Maßzahlen sind nach der beim Wörthersee angegebenen Methode ermittelt worden:

Hyalodaphnia cucullata. I. Kolonie.

	Körperlänge	Spina	A	B
Vom 2./IX., jung	800	450	155	225
älter, doch noch unreif . . .	1000	?	145	350
		abgebrochen		
Vom 28./XII., mit Embryo . . .	1350	?	115	325

Hyalodaphnia. II. Kolonie.

	Körperlänge	Spina	
Vom 28./XII., mit Embryo	800	450	$\alpha = 70$
			$\beta + \gamma = 115$
			$\delta = 115$

Bei der zweiten Kolonie wurde die Messung nach der von Burckhardt für *Daphnia* vorgeschlagenen Methode vorgenommen, weil keine Helmspitze vorhanden war. Der Mangel des Pigmentfleckes nötigte dazu, $\beta + \gamma$ in einem Stücke zu messen.

Ceratium hirundinella, 115—130 μ lang, 50—60 μ breit. Apikalhorn stumpf, kurz, meist gerade, selten etwas gebogen, die hinteren Hörner in der Zweizahl vorhanden, selten drei oder das dritte nur angedeutet. Nur im Sommer vorhanden, in den Fängen im Winter war keines zu finden.

Asterionella gracillima, 60—70 μ lang. Im Dezember vorwiegend, im September fast gar nicht.

Fragillaria crotonensis, 90 μ lang. Im September nicht besonders häufig.

Melosira granulata (Ehr.) Ralfs. Im September sehr häufig, im Dezember hingegen sehr selten.

Tabularia flocculosa. Im Dezember nicht selten.

Botryococcus Braunii. Selten.

Dinobryon stipitatum und *divergens*. Im Dezember und September nicht selten.

17. Wörthersee.

In der Nähe von Klagenfurt in Kärnten liegt der Wörthersee in einer Meereshöhe von 439 m, wohl der größte der Kärntnerseen. Wir besuchten ihn zu zwei verschiedenen Jahreszeiten und machten Aufsammlungen in der Nähe von Pörschach.

Fänge am 3. September 1902.

Die Oberflächenfänge sind beim Transporte verloren gegangen.

2 m. *Fragillaria crotonensis* und *Ceratium hirundinella* sehr häufig und vorwiegend, daneben *Asterionella gracillima*, Nauplien und nicht ausgewachsene Exemplare von *Cyclops strenuus*. Seltener *Diaphanosoma brachyurum*, ebenso *Daphnia cucullata* Sars, häufiger *Bosmina coregoni*. Von den Rotatorien ist *Notholca longispina* am häufigsten, *Asplanchna priodonta* am seltensten, *Anuraea cochlearis* sowie *Polyarthra platyptera* sind mittelmäßig verbreitet.

5 m. *Fragillaria* und *Ceratium* noch sehr häufig, wenig *Asterionella*. Zooplankten zunehmend. Dieser Fang unterscheidet sich

vom vorigen durch viel häufigeres Vorkommen von *Hyalodaphnia cucullata* Sars und durch das Auftreten von *Leptodora hyalina*.

10 m. Phytoplankton sehr zurücktretend, sonst wie der vorige Fang. Zooplankton nicht wesentlich unterschieden von dem des vorigen Fanges, ganz vereinzelt *Mastigocerca capucina*. Ein *Diaptomus*-Exemplar, von dem es unsicher blieb, ob es frisch oder abgestorben ins Netz geriet.

Fänge am 28. Dezember 1901.

Oberfläche. Temp. d. W. + 6°, d. L. + 5°. Vorherrschend Nauplien und *Diaptomus gracilis*, seltener *Cyclops strenuus*, *Asplanchna priodonta*, *Notholca longispina*. *Fragillaria crotonensis* und *Ceratium hirundinella* sind nicht so häufig wie in den Fängen vom September, sondern treten mehr in den Hintergrund.

2 m. Temp. d. W. + 6°. *Fragillaria* und *Ceratium* ebenso häufig wie im vorigen Fang, *Asterionella gracillima* vereinzelt. Nauplien und *Diaptomus*, *Cyclops*, *Asplanchna*, *Notholca* seltener, Cladoceren fehlen.

5 m. Temp. d. W. + 4°. Phytoplankton zurücktretend. Zooplankton vorwiegend, Nauplien und *Diaptomus*; *Cyclops* selten, nicht gerade selten sind *Bosmina coregoni*, *Asplanchna*, *Notholca* und *Triarthra longispina*.

10 m. Temp. d. W. + 4°. Phytoplankton sehr zurücktretend. Nauplien und *Diaptomus*, *Cyclops*; ob die häufigen Exemplare von *Hyalodaphnia* frisch oder abgestorben ins Netz gerieten, konnte nicht entschieden werden. *Triarthra*, *Notholca*, *Asplanchna*, *Bosmina*.

Bemerkungen über die einzelnen Spezies.

Bosmina coregoni Baird. Obwohl diese Spezies nicht zur Temporalvariation neigt, sind in der vorliegenden Kolonie doch zwischen den Exemplaren des Septembers und Dezembers beträchtliche Größendifferenzen, während die Körperproportionen weniger auffällige Differenzen zeigen. Aus einer größeren Serie von Messungen ergab sich, daß sich die durchschnittliche Körperlänge der in Fortpflanzung begriffenen Bosminen aus den Septemberfängen zu derjenigen der Winterexemplare wie 7 : 9 verhält.

Ferner fiel an den September-Exemplaren auf, daß in mehreren Fällen die eine Antenne bedeutend verkürzt erschien, so daß sie nur ein Drittel der Normallänge der anderen erreichte. Die Ausbildung der Inzisuren war so undeutlich, daß ich verlässliche Angaben über die Inzisurenzahl des normalen und verkümmerten Antennenastes leider nicht zu geben vermag. Burckhardt berichtet über zwei ganz gleiche Vorkommnisse aus dem Titi- und Sempachersee und betrachtet sie als Rückschlagbildung. Mit Rücksicht darauf, daß *Bosmina coregoni* eine Kaltwasserform ist, wofür das Größenverhältnis der Sommer- und Wintertiere aus dem Würthersee neuerdings spricht, weiters darauf, daß diese einseitige Antennenrückbildung im Sommer zu konstatieren war und unter Bezugnahme auf die Antennenveränderung bei der saisondimorphen *Bosmina longirostris cornuta* (vgl. über letztere Steuers Donauarbeit) glaube ich annehmen zu dürfen, daß solche Fälle nicht als Atavismus zu deuten sind, sondern eher als „prospektive Varietäten“, die unter dem ungünstigen Einfluß des wärmeren Klimas sich bildeten, womit natürlich nicht gesagt sein soll, daß diese Einzelfälle als Varietäten im Sinne der Systematik aufgefaßt werden können. Daß solche Krüppelformen unter Umständen faktisch zu Varietäten werden können, zeigt *Anuraea valga*, über die wir erst kürzlich in dieser Hinsicht berichteten.

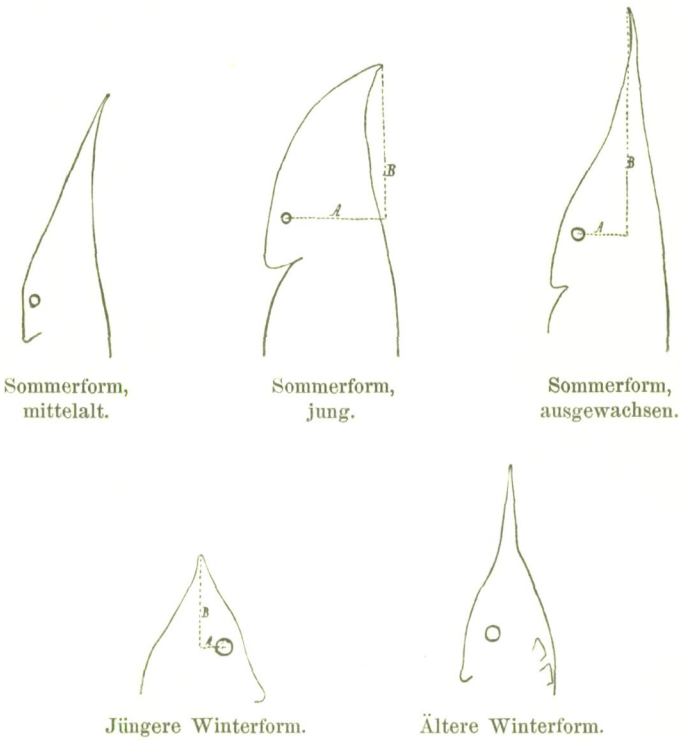
Auch hinsichtlich der Schalenskulptur trat ein Unterschied zwischen den September- und Dezember-Bosminen hervor. Die Schale der letzteren ist hinter dem Auge sehr deutlich längsgestreift, was ich bei den Herbsttieren vermisste. Somit dürfte sich die Schalenskulptur nicht einmal zur Charakterisierung einer Kolonie verwenden lassen.

Trotz dieser Unterschiede zeigt die folgende Tabelle, daß auch hier *Bosmina coregoni* keinen Saisondimorphismus zeigt, sondern daß sie eine in wesentlichen Punkten unveränderliche Lokalrasse darstellt, wie auch in anderen Seen.

Bezüglich der Einordnung dieser Form ergeben sich wieder Schwierigkeiten, ob sie der *Dollfusi*- oder *Ceresiana*-Gruppe zuzurechnen wäre. Mit letzterer stimmt sie in allen Punkten überein, bis auf die Länge des Mucro und die Streifenskulptur, welche beide Merkmale eher für *Dollfusi* sprächen. Die Inzisurenzahl ist für beide Gruppen zu gering.

		Körper- länge	Schalen- länge	Schalen- höhe	Mucro	A	B	C	D	lnz.
Dezember	 {	1000	725	870	100	150	50	125	370	11
		1000	685	810	90	115	40	110	300	11
Sept.	{ I. Mit 2 Embryonen	1000	670	760	100	135	35	90	330	?
	{ II. Mit 4 Embryonen	1000	676	780	85	130	35	95	300	11

(*Hyalo*-)*Daphnia cucullata* Sars. Bei dieser Form treten gleichzeitig bemerkenswerte Alters- und Temporalvariationen auf, die durch beistehende Abbildungen und Zahlen charakterisiert sind.



Alters- und temporale Variation der *Daphnia cucullata* im Wörthersee.

Zur ziffermäßigen Festlegung bediente ich mich folgender Methode. Durch das Auge denken wir uns eine Gerade gelegt, welche die dem Auge zunächst liegenden Punkte des dorsalen und ventralen

Kopfendes verbindet. Auf diese „Horizontale“ fallen wir von der Kopfspitze eine Senkrechte. Die dadurch gegebene Entfernung der Helmspitze von der Horizontalen ist im folgenden mit B bezeichnet, die Entfernung des Augenmittelpunktes vom Schnittpunkt dieser beiden Geraden mit A. Unter Zugrundelegung dieser Maßmethode ergibt sich:

1. Für die Septemberfänge: Die jungen Tiere haben einen breiten, rückwärts gebogenen Helm; dieser wird bei mittleren Exemplaren bedeutend länger und verliert die Neigung zur dorsalen Umbiegung, ja bei den meisten ausgewachsenen Tieren gewinnt das Endstück der Helmspitze eine merkliche Biegung nach vorwärts, so daß trotz des beträchtlichen Anwachsens der Größe B, A anfangs konstant bleibt, später sich sogar verringert.

2. Für das Dezembermaterial: Die Umformung des Kopfkonturs ist dieselbe; die Länge der Helmspitze und daher B ist verhältnismäßig etwas kleiner als an den September-Exemplaren. Ferner kommt sie mehr in die Mediane des Körpers zu liegen, so daß — und hierin äußert sich die jahreszeitliche Variation in unserem Falle am bedeutendsten — A beträchtlich kleiner erscheint als im September.

Setzen wir die Körperlänge = 1000, so bekommen wir für die in der Entwicklung verschieden weit fortgeschrittenen Individuen folgende Daten:

	Körperlänge	Spina	A	B
I. September: 1.	1000	600	215	240
2.	1000	500	145	300
3.	1000	?	85	340

Die wirklichen Körperlängen dieser als Beispiele gewählter Tiere verhielten sich wie 3 : 4 : 6.

	Körperlänge	Spina	A	B
II. Dezember: 1.	1000	?	60	135
2.	1000		50	300
3.	1000		10	285

Die wirklichen Körperlängen dieser drei Exemplare verhielten sich wie 7 : 10 : 22.

Die untersuchten Exemplare der *Polyarthra platyptera* gehören der var. *euryptera* Wierz. an; auf eine = 100 gesetzte Körperlänge zeigte z. B. ein Exemplar eine Breite von 65, eine Ruderlänge von 68 und eine Ruderbreite von 25. Fast alle gemessenen Exemplare zeigten gleiche Verhältnisse.

Diaptomus gracilis fiel durch seine eigentümliche temporale Verteilung auf. Während in den Septemberfängen *Diaptomus* mit Sicherheit nicht nachzuweisen war, war er im Dezember eine der häufigsten Formen des Planktons. Das massenhafte Auftreten im Winter im Gegensatze zum Herbst deckt sich ganz mit Burckhardts Beobachtungen, der im Winter das Maximum, im Herbst das Minimum konstatierte. Das Fehlen des *Diaptomus* in unserem Falle ist aber, da ja *Diaptomus* perennierend ist, ein so befremdender Befund, daß man durch neuerliche Untersuchungen erst eine Bestätigung finden könnte, da vielleicht tiefer ausgeführte Fänge doch das Vorhandensein hätten feststellen lassen, wenn auch die in den anderen Alpenseen gemachten Erfahrungen gegen ein so ausschließliches Vorkommen in der Tiefe sprechen.

Ceratium hirundinella hat eine Länge von 100—150 μ , ist gedrungen, das Apikalhorn stumpf, kurz, meist gerade, selten etwas gebogen, drei Apikalhörner vorhanden, zugespitzt, voneinander abstehend, manchmal gespreizt, das dritte linke Antapikalhorn sehr klein oder gar nicht vorhanden. Im Winter und Sommer vorkommend. Im Dezember waren sie 120—150 μ lang, während sie im September eine Länge von 100—130 μ hatten.¹⁾

Asterionella gracillima hat eine Länge von 70—80 μ und kommt im Dezember und September vor, doch nicht in großen Mengen.

Fragillaria crotonensis, 80—100 μ lang, kommt im Herbst sehr häufig vor, im Dezember weniger häufig.

¹⁾ Vergl. E. Zederbauer, *Ceratium hirundinella* in den österreichischen Alpenseen. (Österr. botan. Zeitschr., 1904, Nr. 4 und 6.)

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Zoologisch-Botanischen Gesellschaft in Wien. Früher: Verh. des Zoologisch-Botanischen Vereins in Wien. seit 2014 "Acta ZooBot Austria"](#)

Jahr/Year: 1905

Band/Volume: [55](#)

Autor(en)/Author(s): Brehm Vincenz, Zederbauer Emmerich

Artikel/Article: [Beiträge zur Planktonuntersuchung alpiner Seen. III. 222-240](#)