

# BEITRÄGE ZUR BIOLOGIE DER STOCKHORNSEEN

VON

**FRANZ BAUMANN**

Mit einer Kartenskizze.

## **Physiographische Verhältnisse der Stockhornseen.**

Die beiden Stockhornseen liegen am Südabhang der ungefähr 2000 m hohen Stockhornkette, in Mulden eingebettet, die von allen Seiten von steil abfallenden Felswänden und Alpweiden der umliegenden Gebirgsketten gebildet werden. Im Norden des ganzen Seengebietes erhebt sich die schroffe Kette des Stockhorngipfels und des Strüssligrates, die durch einen tiefen Sattel, den sogen. Wandels, mit der Hugiflüh in Verbindung steht. Der Südrand wird gebildet durch eine Parallelkette zur ersten, in der wir als Haupterhebungen Walpersbergflüh, Mieschflüh und Stockenflüh nennen wollen. Das Ostufer bilden steile Alpweiden, die von der vom Stockhorngipfel nach Süden nach dem Solhorn und der Walpersbergflüh auslaufenden Kette nach dem See abfallen. Im Westen wird das ganze Gebiet abgeschlossen durch Ausläufer der Hugiflüh einerseits und der Stockenflüh andererseits. Die ganze Mulde besteht aus Kreide und liegt zwischen dem mittleren Jura des Stockhorngipfels und der aus

gleichem Material aufgebauten südlichen Parallelkette dazu. Die beiden Seen, wovon der Oberstockensee 1658 m, der Hinterstockensee 1595 m über Meer liegt, werden getrennt durch einen Sattel, der sich vom pyramidenförmigen Gipfel des Keibhorns nach dem Stockhorn Gipfel hinzieht und dessen tiefste Stelle etwa 1700 m hoch liegt.

Der Oberstockensee weist eine grösste Längenausdehnung von 470 m und eine Breite von 380 m auf; die grösste Tiefe, die ich messen konnte, betrug 40 m, während der See nach anderen Angaben 60 m tief sein soll. Die steil abfallenden Ufer werden zum grössten Teil von Alpweiden gebildet, die nur im Nordwesten und im Südosten, wo die Böschung noch steiler wird, durch Felspartien und kleinere Geröllhalden abgelöst werden.

Die tiefste Stelle in den umliegenden Gebirgsketten finden wir im Norden, im Wandels, zwischen Strüsslifluh und Hugifluh. Dort hat sich der unterirdische Abfluss des Sees einen Weg gegraben und eilt nach Norden, meist unterirdisch, dem tiefen Tale des Walalpbaches zu.

Der Untergrund des Sees besteht aus einem feinen, schwarzen Schlamm, dem nur eine geringe Zahl von Steinresten und Felsblöcken beigegefügt sind. Der See wird im Sommer genährt von den grossen, langbleibenden Schneemassen der umliegenden Höhen, ferner von den von allen Seiten zufließenden Quellen, die namentlich beim Regenwetter stark anschwellen. Beträchtliche Niveauschwankungen konnten im See nie beobachtet werden. Die Wassertemperatur kann im Herbst eine ziemliche Höhe erreichen. Ich konnte im August 1908, allerdings nach einer langen Schönwetterperiode, Temperaturen von  $17,5^{\circ}$  C. messen, während sie im Herbst 1909 nie mehr als  $14,5^{\circ}$  C. betragen. Die Angaben stammen aber nur von der Oberfläche, während die Temperaturen in einiger Tiefe bedeutend niedriger waren. Eine gründlichere Durchwärmung trat infolge der

ziemlich bedeutenden Tiefe und der langandauernden Eisbedeckung des Sees erst spät auf. Von Ende November bis Ende Mai sind sowohl Oberstockensee wie Hinterstockensee mit Eis bedeckt.

Die Ufer fallen steil ab und bilden nie eine grössere Litoralzone. Sie beträgt im besten Fall einige Meter, kann aber an manchen Stellen vollständig fehlen. Aus diesem Grunde ist die Pflanzenwelt der Ufer, trotzdem fast keine Wellenbewegung beobachtet werden kann, sehr eingeschränkt. Es treten nur *Chara*-Rasen und grüne Algen, an vereinzelt Stellen in kleinen Buchten einige kümmerliche Equisetenbestände, vermischt mit vereinzelt Exemplaren eines rundblättrigen *Potamogeton*, auf. Hand in Hand mit der geringen Ausdehnung der Litoralzone geht natürlich eine schwächer entwickelte Litoralfauna, wie wir das bei der Behandlung der einzelnen Ordnungen und der Litoralfauna im Speziellen noch genauer sehen werden.

Der Hinterstockensee zeigt im Grossen und Ganzen ähnliche Verhältnisse. Er weist allerdings auch in einigen Beziehungen grössere Abweichungen auf, die sich in der Hauptsache auf die abweichende Form und die geringere Tiefe zurückführen lassen. Während wir im Oberstockensee ein rundliches Seebecken vor uns haben, besitzt der Hinterstockensee eine mehr hufeisenförmige Form. Die dadurch entstandene Halbinsel ragt schroff aus dem See auf und bietet mit ihren steil abfallenden Felsplatten und dem schönen Tannenschmuck ein wirklich anziehendes Bild. Der See ist kleiner als der andere; seine grösste, in gerader Linie gemessene Längenausdehnung beträgt 350 m; die schmalste Stelle, von der Spitze der Halbinsel zum Ostufer, 100 m; die Tiefe mag ungefähr 20 m betragen. Der See liegt lange nicht so frei und offen da und kann nicht so leicht überblickt werden wie der Oberstockensee. Die Ufer bestehen im Westen, Norden und Osten auch hier zum grössten Teil aus steil abfallenden Alpweiden, die aber einen mehr steinigen Charakter aufweisen

und wellenförmig senkrecht zum Seeufer angeordnet sind. Zwischen diesen Bergwellen ergiessen sich kleinere Bäche in den See, die namentlich vom Solhorn, von der Walpersbergfluh, aber auch vom Keibhorn und der Mieschfluh herkommen. Das ganze Südufer wird durch die schroffen Felsen der Mieschfluh gebildet, durch die das Seebecken einen unterirdischen Abfluss hat, der in direkt südlichem Lauf bei Erlenbach in die Simme mündet.

Die Zusammensetzung des Untergrundes, die Dauer der winterlichen Eisbedeckung und die Art der Zuflüsse zeigen im Vergleich zum Oberstockensee keine grossen Unterschiede. Der See öffnet sich in Frühling etwas früher und weist infolge seiner geringeren Tiefe eine früher eintretende, bessere Durchwärmung auf.

Trotzdem die Ufer auch hier steil abfallen, haben wir eine viel besser ausgebildete Litoralzone vor uns, die namentlich in den Buchten zum Ausdruck kommt und sich durch grossen Pflanzenreichtum auszeichnet. Ausgedehnte Equisetenbestände, Rasen von *Chara* und *Ranunculus aquaticus*, Mengen von grünen Algen bewohnen namentlich die hintere, seichte, südwestliche Bucht. In diesem Pflanzengewirr tummeln sich Litoral-tiere in grosser Zahl.

Zum Schluss möchte ich noch auf das reiche Phytoplankton beider Seen aufmerksam machen. Planktonalgen, namentlich Diatomeen, bevölkern in ungeheurer Zahl die Wasseroberfläche.

---

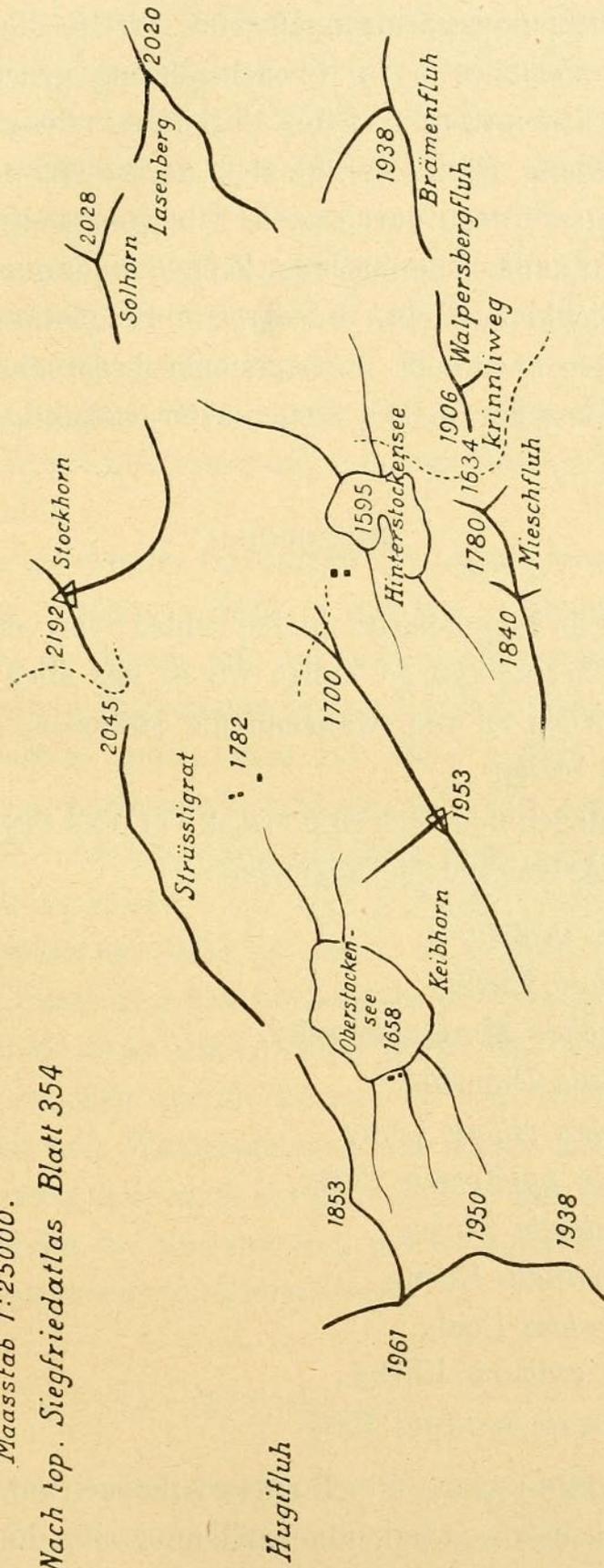
### Die Tierwelt der beiden Stockhornseen.

Die Betrachtung der in den beiden Stockhornseen vorkommenden Tierwelt lässt sich am besten an Hand einer systematischen Zusammenstellung vornehmen. Bei der Besprechung der

- Die Seen des Stockhorngebietes -

Maasstab 1:25000.

Nach top. Siegfriedatlas Blatt 354



DIE SEEN DES STOCKHORNGBIETES.

einzelnen Ordnungen, Gattungen und Arten sollen dann die biologischen Verhältnisse in Berücksichtigung gezogen werden. Dieser Weg scheint mir in jeder Beziehung übersichtlicher als eine Behandlung nach Seeregionen, deren Tierwelt, wie wir später sehen werden, durch viele Übergangsformen in Verbindung steht und uns dadurch das Ziehen einer genauen Grenze zur Unmöglichkeit macht. In eigenen Schlusskapiteln sollen diese Regionen aber doch noch genauer besprochen und auch die Winterfauna der beiden Seen in Berücksichtigung gezogen werden.

#### RHIZOPODA.

Wenn wir im folgenden die in den beiden Seen vorkommenden Rhizopoden betrachten, so haben wir es vor allen Dingen mit den Amoebozoen zu tun, während die Heliozoen ganz in den Hintergrund treten.

Die gefundenen und nach BLOCHMANN (4) und PENARD (50,51) bestimmten Arten sind die folgenden:

- Amoeba proteus* L.
- A. radiosa* Ehrbg.
- A. alveolata* Mereschkowsky.
- A. guttula* Dujardin.
- Pellomyxa villosa* Leidy.
- Diffugia pyriformis* Perty.
- D. constricta* Ehrbg.
- D. acuminata* Ehrbg.
- D. globulosa* Leidy.
- Arcella vulgaris* Ehrbg.
- Centropyxis aculeata* Stein.

Vor allem fällt uns der Reichtum an Amoeben auf, die, was Arten, vor allem aber was Individuenzahl anbetrifft, die beiden Seen zahlreich bevölkern. Dieses häufige Vorkommen von Amoeben in

den Alpen und speziell in den Berneralpen ist eine um so bemerkenswertere Tatsache, als wir um Bern herum keine oder fast keine Vertreter dieser Familie vorfinden. STECK (68) führt z. B. aus dem Moosseedorfsee keine einzige Amöbe an, und was die Angaben von PERTY (53) anbetrifft, so haben sie sich nach Mitteilungen von Herrn Prof. STUDER nicht bewährt. In beiden Seen gleich häufig treten *A. radiosa* und *A. guttula* auf. Weniger häufig kommen *A. proteus* und *A. alveolata* vor. *Pellomyxa villosa* wurde bis jetzt nur in einem einzigen Exemplar gefunden, das aber in Grösse und Form mit den Angaben von PENARD (50) übereinstimmte.

In den Vertretern der Gattungen *Diffugia*, *Arcella* und *Centropyxis*, die in grosser Zahl vorkommen, erkennen wir gute Bekannte aus der Ebene wie aus andern Alpenseen.

Dass alle diese Rhizopoden grosse Temperaturschwankungen ertragen können, geht schon aus ihrer weiten Verbreitung hervor. Diese Eigenschaft befähigt sie auch, unter dem Eise weiter zu leben und einen wichtigen Bestandteil der Winterfauna unserer Seen zu bilden. Von den angeführten Arten gehörten die meisten schon zur Ausbeute vom 9. Mai, wo sie im Schmelzwasser und unter dem Eis beobachtet werden konnten, wenn auch ihre Individuenzahl eine nicht so grosse war wie im Sommer.

Gefangen wurden sie im Litoral, in den Buchten, wo sie sich zwischen den Wasserpflanzen am Boden aufhielten. Die Diffugien kamen aber auch am steil abfallenden Schaarberg in grösseren Tiefen vor und gehören mit wenigen Ausnahmen zu den Tiefenbewohnern der beiden Seen.

#### FLAGELLATA.

Die Flagellaten sind unter den Protozoen diejenige Ordnung, die gegen Temperaturschwankungen am empfindlichsten ist. Aber durch die fast allgemein verbreitete Fähigkeit, Dauer-

cysten zu bilden, sind sie, wie wir weiter unten sehen werden, in hohem Masse geeignet, Hochgebirgsseen zu bevölkern. Zum Bestimmen der nachfolgenden Arten diene mit das ausgezeichnete Werk von STEIN (69) und das von BLOCHMANN (4). Ich fand:

*Ceratium hirundinella* O. F. M.

*Euglena viridis* Ehrbg.

*E. teses* Perty.

*E. spirogyra* Ehrbg.

*Anisonema acinus* Duj.

*Cercomonas crassicauda* Duj.

*Phacus longicaudus* Ehrbg.

*P. pleuronectes* Duj.

*Trachelomonas hispida* Stein.

*Mastigamoeba* spec.

Dieses Verzeichnis zeigt uns trotz seiner Unvollständigkeit (denn es ist sicher, dass in weiteren Untersuchungen noch weitere Vertreter der Ordnung zum Vorschein kommen werden), dass es auch hier wieder die kosmopolitischen Formen der Ebene sind, die in die Alpen weit emporsteigen. Die biologischen Verhältnisse haben sich aber durch die langanhaltenden tiefen Temperaturen des Alpenwinters wesentlich geändert. Diese Aenderung in der Lebensweise, diese Anpassung an die klimatologischen Verhältnisse der Alpen ist es, die uns an dieser Stelle in erster Linie interessiert. Vor allen Dingen sehen wir, dass das Erscheinen der Flagellaten mehr in den Sommer gerückt ist, und für diese Tatsache möchte ich folgende Beobachtungen an *Ceratium hirundinella* anführen.

Aus der Tabelle, in welcher wir Beobachtungen von ZSCHOKKE (91) vom obern See von Arosa mit meinen an den Stockhornseen gemachten zusammenstellen, geht hervor, dass *Ceratium hirundinella* im obern See von Arosa schon Ende Juni erscheint, während es im Hinterstockensee erst Anfang August, im Ober-

Auftreten von *Ceratum hirundinella* O. F. M.

See von Arosa 1740 m.      Hinterstockensee 1595 m.

Oberstockensee 1685 m.

Datum	Temp.	Häufigkeit von <i>Ceratum hirund.</i>	Datum	Temp.	Häufigkeit von <i>Ceratum hirund.</i>	Datum	Temp.	Häufigkeit von <i>Ceratum hirund.</i>
14. Mai 1893	11,8 ° C	Fehlt	4. August 1908	17 1/2 ° C	Fehlt	4. August 1908	17 1/2 ° C	Häufig
2. Juni 1893	10,8 ° C	Fehlt	5. August 1908	16 1/2 ° C	Fehlt	5. August 1908	17 ° C	Häufig
28. Juni 1893	14,6 ° C	Massenhaft	6. August 1908	16 1/2 ° C	Vereinzelt	7. August 1908	15 1/2 ° C	Massenhaft
			18. August 1908	14 1/2 ° C	Massenhaft	20. August 1908	14 1/2 ° C	Massenhaft
			9. Mai 1909	0,0 ° C	Fehlt	9. Mai 1909	0,0 ° C	Fehlt
			20. Mai 1909	*	Fehlt	20. Mai 1909	*	Fehlt
			27. Juni 1909	10 ° C	Fehlt	27. Juni 1909	10 1/2 ° C	Fehlt
			30. Juli 1909	14 1/2 ° C	Fehlt	30. Juli 1909	14 1/2 ° C	Fehlt
			1. Septbr. 1909	14 1/2 ° C	Fehlt	1. Septbr. 1909	14 1/2 ° C	Häufig

\* Die Temperaturangabe vom 20. Mai fehlt, da mir beim Aufstieg das Thermometer zerbrach.

stockensee sogar erst Mitte August auftaucht. Wir können daraus schliessen, dass trotz der höhern Lage im See von Arosa die günstigen Lebensbedingungen für *Ceratium* viel früher eintreten als in den Stockhornseen. Die Ursache liegt in dem früheren Auftauen des Sees, der schon Ende April eisfrei wird, während die Stockhornseen bis Ende Mai, wenn auch nicht mehr ganz, so doch noch teilweise mit Eis bedeckt sind. Dieses frühere Auftauen wird wahrscheinlich bedingt durch eine stärkere Insolation, vor allem aber durch die geringe Tiefe des Sees von Arosa, der eine Maximaltiefe von 15 m erreicht, während der Hinterstockensee eine solche von ca. 20 m, der Oberstockensee von über 40 m aufweist. Aus diesen verschiedenen Tiefen können wir schliessen, dass sich der See von Arosa rascher erwärmen muss und diese Schlüsse werden gestützt durch die Tabelle, aus der hervorgeht, dass der erste schon Ende Juni eine Temperatur von  $14,6^{\circ}$  C. aufweist, während wir zur gleichen Zeit in den beiden andern erst ungefähr  $10^{\circ}$  C. messen. Allerdings muss hier bemerkt werden, dass die Temperaturverhältnisse des Jahres 1909 nicht als normale angesehen werden dürfen. Trotzdem wird die Temperatur auch in andern Jahren um diese Zeit eine nicht viel höhere sein, umsomehr als die Zeit des Auftauens nicht wesentlich von der anderer Jahre abwich.

Der zweite Teil der Frage, der die Lebensbedingungen selbst anbetrifft, hängt eng zusammen mit dem ersten. Auch hier spielt die Temperatur wieder die wichtigste Rolle. Aus diesem Grunde könnte man sich vielleicht besser fragen wie hoch eigentlich die zum Erwachen von *Ceratium hirundinella* zum aktiven Leben notwendige Temperatur sein muss.

Wenn wir unsere Zusammenstellung durchgehen, so kommen wir auf keine bestimmte Temperatur, aber es geht doch daraus hervor, dass sie ungefähr um  $15^{\circ}$  C. herum liegen muss. Ich glaube aber, dass nicht nur die oberste Wasserschicht diese Temperatur besitzen muss, sondern dass auch die darunter

liegenden einigermaßen erwärmt sein müssen, damit nicht zu grosse Unterschiede zwischen Tag- und Nachttemperatur auftreten. Wenn das nicht notwendig wäre, wenn *Ceratium* nicht ziemlich empfindlich wäre gegen tägliche Temperaturschwankungen, so stände seinem Vorkommen auch schon Anfangs August im Oberstockensee nichts mehr im Wege, wo die Temperatur an der Oberfläche an warmen ruhigen Tagen  $17^{\circ}$  C. betragen kann, aber sehr rasch abnimmt, wenn man nur einige Decimeter in die Tiefe kommt. Aus diesen Gründen muss die Oberflächentemperatur in der Nacht eine viel tiefere sein als dann, wenn die untern Schichten schon eine höhere Temperatur aufweisen würden. *Ceratium* würde also erst erscheinen, wenn die Wassertemperatur infolge tiefergehender besserer Durchwärmung des Wassers nicht mehr so grossen Schwankungen unterworfen ist. Dass diese bessere Durchwärmung in einem seichten See, wie im obern See von Arosa rascher vor sich geht, ist klar. Hand in Hand mit dieser Tatsache geht sicher das frühere Auftreten von *Ceratium hirundinella* im Hinterstockensee, wo es im Jahre 1908 schon Anfang August beobachtet werden konnte, während es im tieferen oberen See noch fehlte. Im Jahre 1909 trat die nötige Durchwärmung wegen der abnormalen Witterungsverhältnisse auch im Hinterstockensee später ein: das *Ceratium* erschien später. Im Oberstockensee fehlte es sogar im September noch, da die nötige Durchwärmung des Wassers wahrscheinlich nicht erreicht wurde, und trat in diesem Jahr gar nicht auf.

Ob *Ceratium hirundinella* tägliche Wanderungen unternimmt, wie wir sie bei den später zu behandelnden Copepoden und Cladoceren beobachten, wage ich vorläufig nicht zu entscheiden. Aus der nachfolgenden Tabelle kann man aber wenigstens den Schluss ziehen, dass sich die Flagellate während des Tages in beiden Seen an der Oberfläche aufhält. Umso merkwürdiger ist dann aber ihr Verhalten während der Nacht. Im Oberstockensee

## Oberstockensee 1685 m.

## Hinterstockensee 1595 m.

Datum	Tageszeit	Tiefe des Fanges	Häufigkeit von <i>Ceratum hirund.</i>	Datum	Tageszeit	Tiefe des Fanges	Häufigkeit von <i>Ceratum hirund.</i>
6. August 1908	nachm. 1 h.	Oberfläche	Vereinzelt	4. August 1908	nachm. 7 1/2 h.	Oberfläche	Häufig
6. August 1908	nachm. 1 1/2 h.	ca. 20 m	Fehlt	4. August 1908	nachm. 8 h	ca. 20 m	Vereinzelt
18. August 1908	vorm. 10 h.	Oberfläche	Massenhaft	5. August 1908	nachm. 2 1/2 h.	Oberfläche	Häufig
18. August 1908	vorm. 10 1/2 h.	ca. 20 m	Vereinzelt	5. August 1908	nachm. 3 h.	ca. 20 m	Vereinzelt
18. August 1908	nachts 9 h.	Oberfläche	Vereinzelt	7. August 1908	nachm. 2 1/2 h.	Oberfläche	Sehr häufig
22. August 1908	vorm. 5 1/2 h.	Oberfläche	Massenhaft	7. August 1908	nachm. 3 h.	ca. 20 m	Vereinzelt
				20. August 1908	nachts 9 1/2 h.	Oberfläche	Massenhaft

fehlt sie in der Nacht an der Oberfläche fast vollständig, während sie am Nachmittag des gleichen Tages massenhaft gefangen wurde. Im Hinterstockensee fing ich sie zwei Tage später auch in der Nacht, unter den gleichen Umständen und fast zur gleichen Zeit in Menge. Leider stehen mir nur diese zwei Fänge zur Verfügung und auch von anderen nahe bei einander liegenden Seen kenne ich keine diesbezüglichen Beobachtungen, so dass ich mir für dieses merkwürdige Verhalten vorläufig keine Erklärung geben kann.

Was die andern vorkommenden Flagellaten anbetrifft, so kann ich über die Zeit ihres Erscheinens keine genauen Angaben machen, da ich von vielen nicht weiss, ob ich sie schon mit dem Material lebendig mitgebracht habe, oder ob sie sich erst im Laboratorium unter den ganz verschiedenen Umständen aus Dauerzuständen entwickelt haben. Sicher ist aber, dass auch sie ihre Hauptverbreitungszeit auf den Hochsommer verlegen; denn ich fand erst in Material vom 27. Juni 1909 von Anfang an Vertreter der Ordnung. So waren schon in einiger Zahl vorhanden: *Euglena viridis*, *E. deses*, *E. spirogyra*, ferner *Phacus pleuronectes*, während *Phacus longicaudus* erst Ende Juli gefangen wurde.

#### CILIATA.

Wenn ich im Nachfolgenden eine kurze Uebersicht der in den beiden Seen vorkommenden Ciliaten gebe, so macht diese in keiner Hinsicht Anspruch auf Vollständigkeit. Ich möchte nur ein Verzeichnis der von mir in der Zeit von einem Jahr gefangenen und bestimmten Arten aufstellen und dann näher auf die biologischen Verhältnisse der einzelnen Formen eintreten, vor allem auf die Periodizität des Auftretens.

Bestimmt wurden die Tiere nach den Werken von STEIN (69) und von BLOCHMANN (4) und verglichen mit den Angaben von Perty (53). Gefunden wurden folgende Arten:

- Lacrimaria olor* O. F. M.  
*Coleps hirtus* O. F. M.  
*Lionotus anser* Ehrbg.  
*Paramæcium versutum* var. *alpina*.  
*P. caudatum* Ehrbg.  
*Colpidium colpoda* Ehrbg.  
*Chilodon cucullulus* O. F. M.  
*Dileptus anser* O. F. M.  
*Spirostomum ambiguum* Ehrbg.  
*S. teres* Cl. und L.  
*Blepharisma persicinum* Perty.  
*Stentor polymorphus* Ehrbg.  
*Oxytricha gibba* Ehrbg.  
*O. fusca* Perty.  
*Stylonichia pustulata* O. F. M.  
*Stichotricha secunda* Perty.  
*Aspidisca lynceus* Ehrbg.  
*Halteria grandinella* O. F. M.  
*Vorticella nebulifera* Ehrbg.  
*V. campanula* Ehrbg.  
*V. microstoma* Ehrbg.  
*Epistilis flavicans* Ehrbg.  
*Ophridium* spec.

Nicht alle der angeführten Infusorien kommen das ganze Jahr hindurch vor, die einen habe ich im Frühling unter dem Eis gefangen, während sie im Sommer nicht mehr gefunden wurden und umgekehrt habe ich andere Formen nur im Sommer angetroffen. So wurden im Schmelzwasser zwei Arten gefangen, die ich später nicht mehr beobachten konnte, nämlich *Oxytricha fusca* Perty, und *Blepharisma persicinum* Perty. Die beiden Formen zeichnen sich durch eine rote Farbe aus, verschwanden aber bald in dem nach Hause mitgenommenen Material, als

dasselbe anfang faulig zu werden. Im Schmelzwasser kamen nicht vor: *Lionotus anser* O. F. M., *Lacrimaria olor* O. F. M., *Coleps hirtus* O. F. M., *Spirostomum-teres* Cl. und L., *Stentor polymorphus* Ehrbg., *Stichotricha secunda* Perty, *Aspidisca lynceus* Ehrbg., *Halteria grandinella* O. F. M., *Vorticella campanula* Ehrbg., *V. microstoma* Ehrbg., *Ophridium* spec.

Ich möchte natürlich nicht behaupten, dass wir hier eine direkte Trennung in eigene Winter- und eigene Sommerarten vor uns haben, aber es wäre doch möglich, dass nicht alle Ciliaten die grossen klimatologischen Unterschiede, wie wir sie in den Bergseen antreffen, gleich gut vertragen, dass wir, neben denjenigen, die das ganze Jahr hindurch auftreten, und die die Hauptmasse darstellen, Kälteformen vorfinden, die im Sommer fehlen und umgekehrt solche, die nicht auf niedrige Temperaturen geeicht sind. Das Sommermaterial, das in verschiedenen Exkursionen gesammelt und ziemlich gründlich untersucht wurde, lieferte mir keinen einzigen Vertreter von *Oxytricha fusca* und *Blepharisma persicinum*. Dass aber die andern, die ich im Frühling nicht gefunden habe, doch vorkommen können, ist möglich; meine Frühlingsexkursionen brachten mir der schwierigen Verhältnisse wegen gar zu schlechte Ausbeute. Die Arten, die das ganze Jahr hindurch vorkommen, sind die gleichen, die unter den verschiedensten Bedingungen über die ganze Erde verbreitet, angetroffen werden und vor allem eine grosse Resistenz gegen Temperaturschwankungen besitzen müssen. Diese Eigenschaft befähigt sie in so hohem Masse, die hochgelegenen Alpenseen zu bevölkern und Kosmopoliten im wahren Sinne des Wortes zu werden.

Noch andere Umstände, ausser den klimatologischen, können das Auftreten von Ciliaten bedingen oder verhindern. Ich möchte hier vor allem auf den Einfluss hinweisen, der durch mehr oder weniger grossen Bakterienreichtum des Wassers ausgeübt wird.

Als Beispiel sei das periodische Auftreten von *Paramæcium*

*caudatum* und *Colpidium colpoda* angeführt. Ich fand diese Bakterienfresser immer nur im Wasser, das durch abgestorbene Pflanzen faulig geworden war, von Bakterien wimmelte und gewöhnlich aus der litoralen Region des Sees stammte, während ich sie in frischen, aus einiger Entfernung vom Ufer entnommenen Proben nie beobachtete. In diesen und auch in frischen Proben aus dem Litoral traten sie erst nach längerem Stehen im Laboratorium auf, wenn das Wasser anfang faulig zu werden, zuerst einzeln, um nach kurzer Zeit in grossen Massen zu erscheinen. Temperaturschwankungen scheinen auf sie keinen grossen Einfluss auszuüben; ich fand sie im Schmelzwasser, aber auch in Wasser von 16—18 ° C.

Wenn wir nun die im Laboratorium gemachten Beobachtungen auf die natürlichen Verhältnisse übertragen, so müssen wir uns sagen, dass *Paramæcium* und *Colpidium* immer da in grosser Zahl auftreten, wo die grösste Bakterienansammlung vorhanden ist: also vor allen Dingen im Litoral und da hauptsächlich im Herbst, wenn die Stengel und Blätter der phanerogamen Wasserpflanzen abfallen und zu faulen beginnen, auch im Frühling, wenn die Temperatur wieder höher wird aber das Litoral immer noch von einer Menge abgestorbener Pflanzen erfüllt ist. Dadurch liesse sich das massenhafte Auftreten der beiden Anfang Mai in den Buchten des Hinterstockensees erklären, die eine Menge von faulenden Equisetenstengen enthielten.

Heterotrichen und Hypotrichen sind ziemlich häufig vorhanden, das Hauptcontingent bilden aber die Peritrichen, die auf Pflanzen und Tieren festsitzend vorkommen. Im Frühling überwog *Vorticella nebulifera*, die auf faulenden Stengel von *Equisetum heleocharis* oder mit *Epistilis flavicans* auf Copepoden und Ostracoden und schon im Schmelzwasser in grossen Mengen auftrat, im Sommer *Vorticella campanula*, die ich nie auf Tieren angetroffen habe. *Vorticella microstoma* war nie so häufig wie die andern vorhanden, dagegen nahmen die *Epistilis*-Bäumchen auf den

Copepoden im Sommer solche Dimensionen an, dass man von den Wirtstieren fast nichts mehr sah.

In den Proben von Ende Juni fand ich noch ein eigentümliches *Ophridium*, das immer einzeln vorkam, nie eine Gallerthülle abschied und nie eine grüne Farbe aufwies. Ob wir es hier mit einer neuen Species oder mit einer Frühlingsform von *Ophridium versatile* zu tun haben, wage ich nicht zu entscheiden.

ZSCHOKKE (91) führt vom Stockhorn einen *Lionotus fasciola* an. Diese Angabe deckt sich wahrscheinlich mit einer solchen von PERTY (53), der diese Art, die er *Amphileptus fasciola* nennt, auf einer Alp des Stockhorns gefunden hat. Ich habe sie bis jetzt nie beobachten können, dagegen aber *Lionotus anser* und glaube deshalb annehmen zu dürfen, dass dieser mit der von PERTY gefundenen Art übereinstimmt.

Wenn ich das Verzeichniss der von mir bestimmten Arten durchgehe, so finde ich im Ganzen deren sechs die von ZSCHOKKE (91) in seiner Liste nicht angeführt werden und die ich doch als alpin bezeichnen möchte, es sind dies die Arten: *Paramæcium versutum*, *P. caudatum*, *Dileptus anser*, *Spirostomum teres*, *Blepharisma persicinum*, *Stichotricha secunda*, *Vorticella campanula*.

*Paramæcium caudatum* wurde bis jetzt nur aus dem Hinterstockensee bestimmt. *P. aurelia*, das ZSCHOKKE (91) aus dem Oberstockensee anführt, habe ich bis jetzt nicht entdecken können. Aus den oben angeführten Gründen ist es möglich, dass diese Art, der gewiss auch das periodische Auftreten der andern anhaftet, in weitem Fängen auftreten kann. *P. versutum* kommt in beiden Seen ziemlich häufig vor, wurde schon unter dem Eis gefangen und harrte den Sommer hindurch aus. PERTY (53) hat die Art auch im Leukerbad und am St. Gotthard gefunden.

*Dileptus anser* und *Blepharisma persicinum* wurden nur im Hinterstockensee gefunden, wo sie im Frühling im Schmelzwasser zwischen abgestorbenen Pflanzenteilen vorkamen.

*Stichotricha secunda* und *Vorticella campanula* dagegen stammen aus dem Oberstockensee, während sie im andern noch nicht gefunden wurden. *S. secunda* kommt ziemlich häufig vor. PERTY (53) fand sie am Südabhang des St. Gotthards am Monte Bigoro, so dass ich auch von dieser Art glaube, dass sie als alpin bezeichnet werden kann und sicher auch noch in andern Alpenseen gefunden wird. Was endlich *Vorticella campanula* anbetrifft, so kam sie im Juni 1909 im obern See in ungeheuren Mengen vor, hielt sich aber in dem nach Hause mitgenommenen Material nicht lange.

#### SPONGIA.

Trotz eifriger Nachforschung habe ich bis jetzt keinen einzigen Vertreter aus der Ordnung der Schwämme vorgefunden.

#### HYDRIDÆ.

*Hydra fusca* L. var. *rubra* kommt in beiden Seen lebhaft rot gefärbt vor. Sie wurde gefangen, festgeheftet an Pflanzen und Steinen, im Litoral und kommt namentlich in den pflanzenreichen Buchten des Hinterstockensees Ende August in ungeheuren Massen vor, so dass z. B. die Blätter von *Potamogeton* wie mit roten Punkten übersät erschienen.

Dass sie gegen Schwankungen der Wassertemperatur sehr empfindlich ist und nur bei einer bestimmten, fast konstant bleibenden Durchschnittstemperatur zum Vorschein kommt, hat ZSCHOKKE (91) schon am Lünensee beobachtet. Auch aus meinen Beobachtungen geht mit Sicherheit hervor, dass *Hydra rubra* ähnlich wie dies schon für *Ceratium hirundinella* ausgeführt wurde erst erscheint, wenn die Schwankungen der Wassertemperatur nicht mehr so grosse sind, wenn namentlich die Schichten in denen sich der Polyp aufhält, eine höhere, annähernd konstante Temperatur aufweisen. Dieser Zustand tritt

erst ein, wenn der See bis in einige Tiefe erwärmt ist und kommt natürlich in einem seichten See eher zustande als in einem tiefen. Diese Tatsache und auch die andere, dass nicht allein die Oberflächentemperatur massgebend ist, geht aus folgender Zusammenstellung hervor :

Datum.	Temperatur.	Vorkommen von <i>Hydra rubra</i> .	
		Oberstockensee.	Hinterstockensee.
5. Aug. 1908.	17° C.	Fehlt.	Vereinzelt.
18.-20. Aug. 08.	14,5°-ca. 16° C.	Massenhaft.	Massenhaft.
9. Mai 1909.	0,0° C.	Fehlt.	Fehlt.
20. Mai 1909	—	Fehlt.	Fehlt.
27. Juni 1909.	10,5° C.	Fehlt.	Fehlt.
30. Juli 1909.	14,5° C.	Fehlt.	Fehlt.
30. Aug. 1909.	14,5° C.	Fehlt.	Vereinzelt.

Die Tabelle zeigt uns, dass trotz der hohen Oberflächentemperatur von 17° C., die in den beiden Seen Anfang August gemessen wurde, die *Hydra* nur in vereinzelt Exemplaren in der seichten hintern Bucht des Hinterstockensees vorkam, wo die Durchwärmung eine viel weiter fortgeschrittene war als zur gleichen Zeit im tiefern Oberstockensee. Am 18. August finden wir dann im Oberstockensee eine Oberflächentemperatur von 14,5° C. und trotzdem ein massenhaftes Vorkommen von *Hydra rubra*. Sicher war die Temperatur der untern Wasserschichten eine höhere als Anfang August und auch als am 30. Juli, wo die gleiche Oberflächentemperatur herrschte. Man hätte nun aber erwarten sollen, dass der Polyp Ende August 1909 wieder in beiden Seen auftauchen würde, aber bei dem kalten Sommer erreichte die Durchwärmung des Wassers im Oberstockensee nicht eine genügende Höhe, so dass das Tier, wie *Ceratium hirundinella*, gar nicht vorkam, im Hinterstockensee nur durch einige kümmerliche Exemplare vertreten war.

## TURBELLARIA.

Rhabdocoele Turbellarien konnten in beiden Seen beobachtet werden, aber leider gelang es mir nur wenige Male, die Tiere lebend nach Bern zu nehmen und konserviert konnte das Material, mit den primitiven Mitteln, die mir dort oben zu Gebot standen, nicht in einer solchen Weise werden, dass man die Würmer danach hätte bestimmen können. Mit Sicherheit habe ich nur *Mesostoma lingua* Abbild. im Oberstockensee nachweisen können, wo die Art das ganze Jahr hindurch häufig in der Uferregion vorkam. Im Hinterstockensee konnte ich sie nicht beobachten. Auch die andern beobachteten *Rhabdocoelen* kamen schon im Frühling vor. Es waren kleine Tierchen, die meistens in vereinzelt Exemplaren auftraten, sich sehr schlecht konservieren liessen und deren Bestimmung aus diesen Gründen nicht genau vorgenommen werden konnte. Mit einiger Sicherheit liess sich noch ein Vertreter der Gattung *Gyratrix*, wahrscheinlich *G. hermaphroditismus*, nachweisen, der im Frühling in beiden Seen gefangen wurde.

## TRICLADIDEA.

In allen Bächen, die den beiden Seen zufließen, fand ich als einzigen Vertreter der Tricladen *Planaria alpina* Dana. Das Tier kam in grossen Mengen vor, bevölkerte selbst die kleinsten Wasseradern und wurde nicht nur unter Steinen, sondern auch in kleinen, ruhigen Teilen der Bäche, auf dem sandigen oder felsigen Untergrund des Bachbettes, angetroffen. In den beiden Seen selbst wurde *P. alpina* nicht beobachtet. Wahrscheinlich liegt der Grund in der zu hohen Sommertemperatur des Wassers.

Die Farbe der Tiere variiert zwischen graubraun bis fast schwarz und hebt sich immer gut ab von dem gelblichgrauen Untergrund der Bäche.

## NEMATODES.

In den Nematoden haben wir eine Gruppe Würmern vor uns, die, wie JÄGERSKIÖLD (34) ausführt, bis jetzt in jeder Beziehung, sowohl faunistisch wie tiergeographisch, recht stiefmütterlich behandelt worden ist. Umso verdienstvoller und notwendiger war deshalb eine Arbeit, wie sie in vorzüglicher Weise durch den oben erwähnten Autor ausgeführt wurde, die in klarer und übersichtlicher Weise die Unterschiede der einzelnen Nematodengattungen und -arten zusammenstellt. Sie ermöglicht uns die Bestimmung verhältnissmässig leicht und mit grosser Genauigkeit vorzunehmen, da ja die meisten in Deutschland vorkommenden Nematoden infolge ihrer weiten Verbreitung auch in unsere Alpenseen emporsteigen, um auch hier einen Hauptbestandteil der litoralen Bodenfauna auszumachen. Es lassen sich vielleicht einige Unterschiede zwischen den im Gebirge vorkommenden Vertretern einerseits und den Ebenenformen andererseits der gleichen Art konstatieren, aber sie sind so klein und bestehen meistens nur in geringen Grössenunterschieden, dass sie vernachlässigt werden können, umsomehr als die Gattungs- und Artsmerkmale gewöhnlich deutlich ausgeprägt sind. Mit Hilfe dieser Bestimmungstabellen habe ich folgende Arten feststellen können :

*Monohystera crassa* Bütsch.

*M. stagnalis* Bast.

*M. paludicola* de Man.

*Plectus tenuis* Bast.

*P. cirratus* Bast.

*Mononchus macrostoma* Bast.

*Dorylaimus stagnalis* Duj.

*D. filiformis* Bast.

*D. spec.* (nahe *macrolaimus*).

*Gordius aquaticus* Duj.

Nicht alle der angeführten Arten wurden bis jetzt in beiden Seen gefunden. Von der Gattung *Monohystera* konnte nur *M. stagnalis* im Hinterstockensee festgestellt werden, während umgekehrt die Gattung *Dorylaimus* im Oberstockensee schwach vertreten ist, wo nur *D. stagnalis* in ganz wenigen Exemplaren konstatiert werden konnte. Ob sich da vielleicht, trotz der grossen Anpassungsfähigkeit, doch Unterschiede in den Lebensbedingungen der beiden Gattungen feststellen lassen, dass die eine, *Monohystera*, mehr in pflanzenarmen, klaren Gewässern auftreten würde, während die andere, *Dorylaimus*, pflanzenreiche und deshalb an abgestorbenen Pflanzenteilen reichere Ufer vorziehen würde? Die meisten Vertreter von *D. stagnalis* und *filiformis* habe ich an einem faulenden Stück Holz aus dem Hinterstockensee gefunden. Dass die Widerstandsfähigkeit der Nematoden gegen schlechte Verhältnisse enorm ist, wurde schon von vielen Seiten betont. Ich konnte sie von neuem beobachten. In frischem Material und nachdem die gleiche Probe in faulenden Zustand übergegangen war, konnte ich nach Wochen immer noch die gleichen Arten lebend feststellen. Ihre Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturschwankungen beweist ihr Vorkommen das ganze Jahr hindurch.

Der zuletzt angeführte *Gordius aquaticus* stammt aus den Zuflüssen der Seen, wo er ziemlich häufig gefunden wurde. Ein weiterer Vertreter der Gordiden kam in einem Zufluss des Oberstockensees vor, wahrscheinlich ist es, der mit Papillen bedeckten Haut nach, ein *Paragordius*. Da mir aber nur ein Exemplar zur Verfügung stand und auch dieses nicht mehr vollständig war, so dass die Form des Hinterendes nicht festgestellt werden konnte, war die Art nicht genau zu bestimmen.

## ROTATORIA.

Einen Hauptanteil an der Zusammensetzung des Planktons, sowohl des pelagischen wie des litoralen der beiden Seen, nehmen die Rädertierchen in Anspruch. Die Tatsache, dass der Reichtum an Rotatorien von Gebirgssee zu Gebirgssee schwankt, was Arten- wie Individuenzahl anbetrifft, wurde schon von ZSCHOKKE (91) nachgewiesen und konnte mit Sicherheit auch an den beiden Seen beobachtet werden. Dass vor allem Pflanzenreichtum, besonders Algenreichtum, eine reiche Entfaltung der Rädertierfauna mit sich bringt, beweist er mit einer Zusammenstellung der Rhätikonseen, aus der deutlich hervorgeht, dass vegetationslose oder vegetationsarme Alpenseen auch wenig Rädertiere beherbergen. Von meinen beiden Seen zeichnet sich der Hinterstockensee, der viel mehr Pflanzen enthält als der andere und namentlich eine Masse von niedern Algen aufweist, besonders in den pflanzenreichen Buchten durch eine grosse Anzahl Litoralformen aus. Er ist überhaupt auch in der pelagischen Region an Rotatorien reicher als der planzenarme Oberstockensee.

Die vorkommenden Arten, die nach WEBER (84) und HUDSON und GOSSE (33) bestimmt wurden sind die folgenden :

Name.	Oberstockensee.	Hinterstockensee.
<i>Philodina citrina</i> Ehrbg.	+	+
<i>Rotifer vulgaris</i> Ehrbg.	+	+
<i>R. tardus</i> Ehrbg.	○	+
<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse.	○	+
<i>Polyarthra platyptera</i> Ehrbg.	○	+
<i>Triarthra longiseta</i> Ehrbg.	○	+
<i>Furcularia longiseta</i> Ehrbg.	○	+
<i>Cælopus tenuior</i> Gosse.	+	○

Name.	Oberstockensee.	Hinterstockensee.
<i>Dinocharis pucillum</i> Ehrbg.	○	+
<i>D. tetractis</i> Ehrbg.	+	+
<i>Diaschiza semiaperta</i> Gosse.	○	+
<i>Cathypna luna</i> Ehrbg.	○	+
<i>Metopidia solidus</i> Gosse.	+	+
<i>Anuræa aculeata</i> Ehrbg.	+	+
<i>A. aculeata</i> var. <i>brevispina</i> Krätzschar.	+	○
<i>Notholca longispina</i> Kellic.	+	+
<i>N. striata</i> O. F. M.	○	+

Die Tabelle zeigt uns, dass im Hinterstockensee bis jetzt 15 Arten gefunden worden sind, während der Oberstockensee nur 8 aufwies. Weitere Untersuchungen lassen uns vielleicht noch einige Rädertierchen aus dem Oberstockensee bestimmen, so dass dieser grosse Unterschied zwischen den beiden Seen ein wenig ausgeglichen wird.

Von den sieben, nach Angaben von ZSCHOKKE (91) im Gebirge allgemein verbreiteten Arten kommen im Stockhorngebiet vier vor, nämlich :

*Polyarthra platyptera* Ehrbg., *Rotifer vulgaris* Schrk., *Cathypna luna* Ehrbg., *Notholca longispina* Kellic. Von den andern sind wenigstens, mit Ausnahme von *Euchlanis dilatata*, die Gattungen vertreten : *Philodina* durch *P. citrina*, *Anuræa* durch *A. aculeata*.

Wenn ich in folgendem einige Angaben über das Erscheinen und die Periodizität der gefundenen Arten mache, so können sie in keiner Hinsicht Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Sie sollen nur einen kleinen Beitrag zum Studium der biologischen Verhältnisse der Rotatorien darstellen, umsomehr da gerade hier der Lebenscyclus der einzelnen Arten sehr schwer zu verallgemeinern ist, weil uns aus verschiedenen Lokalitäten sehr verschiedene Beobachtungen vorliegen.

*Polyarthra platyptera* Ehrbg.

Das Rotator wurde nur Ende Juni in einigen wenigen Exemplaren gefangen, während ich es im Juli und August nicht mehr vorfand. HUBER (32) stellt für diese Art ein Maximum des Vorkommens im Juni und ein zweites im Dezember auf. Nach ZSCHOKKE (91) kommt *P. platyptera* Ende Juli und Anfang August in den Alpenseen hauptsächlich vor.

*Triarthra longiseta* Ehrbg.

HUBER (32) fand für diese Art ein Maximum des Vorkommens im März; sie war aber auch häufig im Dezember und Januar. Im Neuenburgersee perenniert sie und während AMBERG (1) sie nur im Herbst und Frühling fand, kam sie im Vierwaldstädtersee im Januar oder Februar in grosser Zahl vor. Im Hinterstockensee konnte sie Ende Mai 1909 ziemlich häufig beobachtet werden, sogar schon Anfang Mai in einigen Exemplaren unter dem Eis, während sie später nicht mehr gefunden wurde. Ob wir es hier vielleicht mit einem Frühlingsmaximum zu tun haben, das mit den Beobachtungen von HUBER übereinstimmen würde und nur der ungünstigen Verhältnisse wegen infolge des längern Eisschlusses der Seen weiter gegen den Sommer gerückt wäre? Vielleicht würden dann die Angaben von ZSCHOKKE (91), der das Tier Ende August in mehreren hochgelegenen Seen Graubündens beobachtet hat, einem Herbst- oder Wintermaximum entsprechen, dessen frühes Einsetzen auch wieder bedingt würde durch früher eintretende ungünstige Verhältnisse.

*Asplanchna priodonta* Gosse.

Das Tier trat im August 1908 und 1909 im Hinterstockensee massenhaft auf, während es im Juni und Juli 1909 nicht beob-

achtet werden konnte. Die Zeit des hauptsächlichlichen Vorkommens würde also auf den Herbst fallen, wahrscheinlich mit einem Maximum im August.

*Anuræa aculeata* Ehrbg.

Ueber das Auftreten dieser Art liegen sehr viele Angaben vor, die aber in den meisten Fällen ungleich lauten. Viele Untersuchungen an Gebirgsseen ergaben, dass *A. aculeata* ihr Maximalvorkommen auf den Herbst verschoben hat. Meine Beobachtungen befürworten eine solche Annahme, da auch ich das Tier ziemlich häufig Ende August gefunden habe. Umso merkwürdiger ist dann aber ihr Erscheinen im Juni, während ZSCHOKKE in keinem Gebirgssee das Rädertier vor Ende Juli beobachtet hat. Was für andere Faktoren da noch mitspielen ausser der Temperatur, die, wie wir gesehen haben, eher niedriger ist als in vielen von ZSCHOKKE angeführten Seen, wäre noch zu untersuchen. Auch die Varietät *A. aculeata* var. *brevispina* konnte schon im Frühling nachgewiesen werden.

*Notholca longispina* Kellic.

*N. longispina* kam mit *N. striata* schon im Mai vor und hielt den ganzen Sommer hindurch aus. Da die beiden Arten schon unter dem Eis und im Schmelzwasser gefangen wurden, liegt die Annahme von einem aktiven Ueberdauern des Winters, wie sie von ZSCHOKKE vermutet wurde, sehr nahe.

Wenn wir das Verzeichnis der andern bald mehr pelagischen und bald mehr litoralen oder rein litoralen Formen durchgehen und die Beobachtungen über ihr Auftreten vergleichen, so sehen wir sofort, dass auch hier eine Periodizität Platz gegriffen hat. Unter dem Eise und im Schmelzwasser ist die Zahl der Arten gering, um gegen den Sommer grösser zu werden. Zuerst tritt

in beiden Seen, der wahrscheinlich am weitesten verbreitete Kosmopolit unter den Rädertierchen, *Rotifer vulgaris* auf, der schon Anfang Mai in der Litoralzone gefangen wurde. Fast zu gleicher Zeit mit ihm erscheint *Philodina citrina*. Gegen Ende Mai konnte *Metopidia solidus* beobachtet werden. Im Juni erscheint das Hauptkontingent mit *Rotifer tardus*, *Fulcularia longiseta*, *Dinocharis tetractis*, *D. pocillum*, *Diaschiza semiaperta*. Später erst wurden gefangen: *Coelopus tenuior* und *Cathypna luna*.

Wenn wir die pelagischen und die litoralen Formen nach der Zeit ihres Erscheinens zusammenstellen, erhalten wir folgende Tabelle:

Anfang Mai	Ende Mai	Ende Juni	Ende Juli	August
<i>Rotifer vulgaris</i>	<i>Metopidia solidus</i>	<i>Rotifer tardus</i>	<i>Coelopus tenuior</i>	<i>Asplanchna priodonta</i>
<i>Philodina citrina</i>	<i>Triarthra longiseta</i>	<i>Fulcularia longiseta</i>		<i>Cathypna luna</i>
	<i>Notholca longispina</i>	<i>Dinocharis tetractis</i>		
	<i>Notholca striata</i>	<i>Dinocharis pucillum</i>		
		<i>Diaschiza semiaperta</i>		
		<i>Anuræa aculeata</i>		
		<i>A. aculeata</i> v. <i>brevispina</i>		
		<i>Polyarthra platyptera</i>		

Leider stehen mir für die meisten angeführten Rädertierchen nur die Beobachtungen von einem Sommer zur Verfügung, so dass die Zusammenstellungen nur für das Jahr 1909 volle Gültigkeit besitzen. Ob wir in anderen Jahren abweichende oder sich gleich bleibende Beobachtungen machen werden, muss vorläufig dahingestellt bleiben.

Im weiteren habe ich leider auch zu wenig auf verschiedene Arten Acht gegeben, so dass ich nicht weiss, ob sie den ganzen Sommer hindurch vorkommen. Aber eins glaube ich trotzdem mit Sicherheit behaupten zu können, dass der Reichtum an Rotatorien in beiden Seen den Sommer hindurch anwächst, um im Herbst ein Maximum zu erreichen.

Dass die meisten der angeführten Arten, mit Ausnahme der wenigen, wahrscheinlich perennierenden Formen, den Winter in Dauerzuständen überdauern, ist anzunehmen, umsomehr, da es gerade diese Eigenschaft ist, die die Rotatorien zu wirklichen Kosmopoliten macht, die ihnen die Fähigkeit gibt, lang andauernde schlechte Zeiten, wie den Hochgebirgswinter, zu überstehen.

Was für Faktoren beim Wiedererwachen dieser Dauerzustände zum aktiven Leben mitspielen, konnte bis jetzt nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Dass es noch andere sind als die im Frühling eintretende und den Sommer hindurch zunehmende Temperatursteigerung, geht aus den verschiedenen sich oft widersprechenden Angaben über das Auftauchen und das hauptsächlichliche Vorkommen der Rädertierchen trotz ähnlicher Temperaturverhältnisse der betreffenden Seen hervor.

#### GASTROTRICHA.

Folgende Arten kamen in beiden Seen vor:

<i>Lepidoderma squamatum</i> Duj.	Oberstockensee.
<i>Chætonotus maximus</i> Ehrbg.	Oberstockensee
»                   »                   »	Hinterstockensee.

*Lepidoderma* kam nur im Oberstockensee vor und wurde nur in einigen wenigen Exemplaren im Frühling beobachtet, während *Chætonotus maximus* das ganze Jahr hindurch in jeder untersuchten Litoralprobe im Detritus häufig gefunden wurde.

Die letztgenannte Art entspricht wahrscheinlich *Ichthyotium maximum* Ehrbg., die IMHOF aus dem St. Moritzer- und Silvaplannersee anführt.

#### OLIGOCHÆTA.

Die Untersuchungen der Oligochætenfauna der beiden Seen mussten sich vorläufig auf die Litoralzone beschränken, da mir die Tiefen- und Bodenfauna durch Fehlen von geeigneten Instrumenten nicht in dem Masse zugänglich war, wie es gründliche Studien verlangen.

Die Bestimmung der einzelnen Arten wurde vorgenommen nach der ausgezeichneten Arbeit von Prof. MICHAELSEN (45) und den von Dr. BRETSCHER (10) in der Revue Suisse veröffentlichten Untersuchungen über die Oligochætenfauna der Schweiz. Es konnten folgende vier Arten festgestellt werden, von denen besonders *Chætogaster crystallinus* und *Tubifex* spec. häufig waren.

*Chætogaster crystallinus* Vejd.

*Nais pseudoobtusa* Piguet.

*Tubifex* spec.

*Limnodrilus udekemianus* Clap.

Die Tiere verteilen sich auf die beiden Seen in folgender Weise :

Oberstockensee: *Chætogaster crystallinus*.

*Tubifex* spec.

Hinterstockensee: *Nais pseudooptusa*, *Tubifex* spec.

*Limnodrilus udekemianus*.

Beiden Seen gemeinschaftlich gehört nur die *Tubifex*art an, deren genaue Bestimmung mir leider unmöglich war, da ich kein einziges ausgewachsenes Exemplar bekommen konnte. Sie kommt im Oberstockensee viel häufiger vor und wurde besonders

in der Nähe des Ausflusses in angeschwemmtem, fein verteiltem Detritusmaterial, im Sommer vergesellschaftet mit *Chætogaster crystallinus*, zahlreich gefunden. *C. crystallinus* trat aber viel früher auf und fand sich schon in einer Ausbeute vom 27. Juni vor, während *Tubifex* erst Ende Juli, Ende August und Anfang September gefangen wurde. Der letztere zeichnete sich gegenüber dem farblosen, ganz durchsichtigen *Chætogaster crystallinus* durch eine stark rötliche Färbung aus.

*Nais pseudoobtusa* und *Limnodrilus udekemianus* sind nur dem Hinterstockensee eigen und kamen zwischen den Wasserpflanzen namentlich in der hintern Bucht vor. Es scheint, die günstigen Lebensbedingungen für diese beiden Arten hängen eng zusammen mit starkem Pflanzenwuchs. Diese Eigenschaft würde auch ihr Fehlen im pflanzenarmen Oberstockensee erklären.

#### HIRUDINEA.

Die in den beiden Seen vorkommenden Vertreter der Hirudineen sind die folgenden :

Oberstockensee : *Helobdella stagnalis* L. (*Clepsine bioculata*).

Hinterstockensee.       »                       »                       »                       »

Hinterstockensee : *Herpobdella atomaria* Carena (*Nephele vulgaris*).

*Helobdella stagnalis* L. (*Clepsine bioculata*) entspricht einem Synonym für *Glossiphonia stagnalis* L., *Gl. bioculata* Sav., die ZSCHOKKE (91) aus verschiedenen Hochgebirgsseen meldet. Die Fundorte dieser Art liegen nach seinen Ausführungen in den Alpen weit auseinander. HEINRICHS (30), der die Hirudineen der Umgebung von Bern bearbeitete und die Berneralpen in weitgehender Weise in Betracht zog, fand sie in keinem der von ihm untersuchten Alpenseen. In den Stockhornseen kam *H. stagnalis* das ganze Jahr hindurch vor, sowohl im Frühling unter dem

Eise wie im Herbst und wurde unter Steinen der Uferregion häufig angetroffen, kann aber wegen ihrer Farbe und Transparenz, wie schon HEINRICHS anführt, leicht übersehen werden.

Die Fortpflanzungszeit von *H. stagnalis* lässt sich durch die eigentümliche Art ihrer Brutpflege leicht bestimmen und deckt sich in den Stockhornseen ungefähr mit den Angaben von ZSCHOKKE aus den Seen von Partnun und Garschina, wo sie Ende Juli oder Anfang August eintritt.

*Herpobdella atomaria* Carena (*Nephele vulgaris*) stimmt überein mit *Nephele atomaria* Moq.-Tand., die von HEINRICHS von verschiedenen Fundstellen aus der Umgebung von Bern und aus dem Berner Oberland gemeldet wird. So führt er sie u. a. häufig aus dem Hinterburgsee an und konnte sie auch im Lötschenbach konstatieren, während ZSCHOKKE die Art aus den Alpen nicht kennt, wenn sie nicht mit seiner *Nephele spec.* übereinstimmen sollte. Ich fand sie nur im Hinterstockensee, wo sie unter den Steinen dem Ufer entlang häufig vorkamen.

Die Cocons von *H. atomaria* konnten im August häufig an der Unterseite von Steinen angeheftet beobachtet werden. Nach HEINRICHS laichen die Nepheliden in der Zeit von Mai bis Oktober. Leider gibt er für die einzelnen Arten keine genaueren Angaben, so dass man nicht nachweisen kann, ob sich die Laichzeit im Gebirge wesentlich gegen den Herbst verschoben hat, wie dies für *Helobdella stagnalis* möglich war, die in der Ebene schon Ende April laicht, während sie im Gebirge erst Ende Juli oder Anfang August mit Eiern angetroffen wird.

#### OSTRACODA.

Die Familie der Ostracoden wird allein vertreten durch die beiden Arten :

*Cypria ophthalmica* Jurine.

*Cyclocypris lævis* O. F. M.

Als Bestimmungsliteratur wurden hauptsächlich die in der Revue Suisse de Zoologie erschienenen Werke des leider zu früh verstorbenen Ostracodenkenners Dr. A. KAUFMANN verwendet, vor allem sein im Jahre 1900 herausgekommenes Hauptwerk: *Die Cypriden und Darwinuliden der Schweiz* (36). In dieser Arbeit führt er die genannten Arten als die in unseren Schweizerseen am weitesten verbreiteten an, die infolge ihrer ausserordentlich grossen Widerstandsfähigkeit fast in keiner grössern, nicht austrocknenden Wasseransammlung und zwar sowohl in der Ebene als in den abgelegenen Gebirgstälern fehlen. Sie halten sich sogar, wie auch ich beobachten konnte, mehrere Monate lang in Sammelgläsern, deren Inhalt Fäulnisprozessen unterworfen ist, während mit Ausnahme einiger Nematoden, einiger weniger Cyclopiden, vereinzelter Oligochæten und Rädertierchen alle Metazoen absterben. Diese grosse Anpassungsfähigkeit — KAUFMANN führt sogar Beobachtungen aus Brackwasser und aus Schwefelwasser an — begünstigt ihre weite Verbreitung in hohem Masse.

Im Stockhorngebiet kamen die beiden Arten das ganze Jahr hindurch vor und waren im Frühling unter dem Eise ebenso häufig wie im Sommer und Herbst. Sie hielten sich immer in der Litoralzone der beiden Seen auf, wurden aber in grösserer Anzahl mehr in pflanzenarmen Teilen angetroffen. So fand ich sie im Oberstockensee am häufigsten beim pflanzenarmen Ausfluss.

Merkwürdig ist die Tatsache, dass in den beiden ziemlich grossen Seen nur diese Formen beobachtet wurden. KAUFMANN (36) führt an, dass die chemische Zusammensetzung des Wassers auf das Vorkommen der Ostracoden von grossem Einfluss sei, dass z. B. die Ausbeute in Kalkwasser gleich Null, in stark eisenhaltigem sehr gering sei. Eine chemische Prüfung hat ergeben, dass das Wasser der Stockhornseen stark kalkhaltig ist. Dieser grosse Kalkgehalt stammt von den Quellen und Zu-

flüssen her, die immer über kalkigen Untergrund fließen, im See aber viel davon verlieren, was sich z. B. deutlich an den Pflanzen der Litoralzone nachweisen lässt, die mit einem dichten weissen Ueberzug von feinem Kalk bedeckt sind, der beim Absuchen der Pflanzen eine unangenehme Beigabe bildet und das Untersuchen der Litoralfauna sehr erschwert.

#### COPEPODA.

Die in den folgenden Kapiteln zu behandelnden Familien der Entomostraken, die *Centropagidæ*, *Cyclopidæ* und *Harpacticidæ* bilden den grössten Teil der Tierwelt unserer Alpenseen und müssen schon deshalb, aber noch mehr ihrer interessanten biologischen Verhältnisse wegen unsere regste Aufmerksamkeit erwecken. Es sei ihnen auch an dieser Stelle mehr Raum gewidmet als andern, vielleicht ebenso wichtigen Ordnungen, umsomehr als uns gerade über diese Tiere viel Vergleichsmaterial zur Verfügung steht. Die gemachten Untersuchungen an den Stockhornseen sollen, damit vereinigt, einen neuen kleinen Beitrag zur Verbreitung, vor Allem aber zur Aufklärung der biologischen Verhältnisse dieser zahlreichen Bewohner unserer Alpenseen im Allgemeinen und im Speziellen darstellen. Es ist gewiss ein grosses Verdienst ZSCHOKKES, wenn er uns in seiner Tierwelt der Hochgebirgsseen auf Grund langjähriger, vieler Untersuchungen an einer grossen Anzahl von Seen, verglichen mit Beobachtungen anderer, ein Bild entwirft von der ganz veränderten Biologie dieser Tiere in den Alpen, im Gegensatz zu den Verhältnissen der Ebene. Damit legt er einen Grundstein, auf dem man weiterbauen und, wenn auch nur mit kleinen Beiträgen, zur Vervollständigung des Ganzen beitragen kann. Es seien noch die zwei vorzüglichen Arbeiten von O. SCHMEIL über die Süswassercopepoden Deutschlands (64) und über die Copepoden des Rhätikongebirges (63) erwähnt, die uns gestatten infolge ihrer



Klarheit und Exaktheit, sowohl in Zeichnung wie im Text, die Bestimmung der einzelnen Arten mit grosser Genauigkeit und Leichtigkeit vorzunehmen.

#### CENTROPAGIDÆ.

Die Familie wird durch die Gattungen *Diaptomus* und *Heterocope* vertreten. Die Verteilung auf die beiden Seen ist die folgende :

Oberstockensee : *Diaptomus denticornis* Wierz.  
*Heterocope saliens* Lillj.

Hinterstockensee : *Diaptomus denticornis* Wierz.

In beiden Seen kommt der Kosmopolit *Diaptomus denticornis* vor, der sich nach den Ausführungen von ZSCHOKKE (91) infolge seiner Widerstandskraft auch in den höchstgelegenen Alpenseen heimisch fühlt, allerdings nicht mit seinem Verwandten *Diaptomus bacillifer* konkurrieren kann, der noch viel höher emporsteigt. Er war im August, zur Zeit seines zahlreichsten Auftretens, dunkelrot gefärbt und konnte am Hinterstockensee vom Ufer aus an seichten, besonnten Stellen, wo er in grossen Mengen vorkam, sehr leicht beobachtet werden. Im Oberstockensee vermochte ich dieses Verhalten nicht in so ausgeprägtem Masse zu beobachten, was wahrscheinlich seinen Grund darin hat, dass hier, bedingt durch die steil abfallenden Ufer, fast keine oder nur wenige Meter breite seichte Stellen auftreten. Schon Anfang August 1908 traten neben vielen unreifen Exemplaren eine grosse Anzahl geschlechtsreifer Individuen auf, deren Zahl von Tag zu Tag zunahm. In der ersten Hälfte August konnten auch schon viele geschlechtsreife Weibchen beobachtet werden, die neben den Eiballen oft drei bis vier Spermatophoren angeheftet hatten. Daraus können wir den Schluss ziehen, dass die Fortpflanzungszeit vom *D. denticornis* in unseren Seen auf die

erste Hälfte August fällt. Aus einer Zusammenstellung dieser Tatsachen mit Beobachtungen von ZSCHOKKE am 2189 m hoch gelegenen Garschinasee geht von neuem mit Deutlichkeit hervor, dass je höher ein See liegt, je später also in der Regel der Sommer eintritt, desto später auch die Fortpflanzung von *D. denticornis* einsetzt.

*Diaptomus denticornis* im Garschinasee, 2189 m  
und im Stockhorngebiet, ca. 1600 m.

G a r s c h i n a s e e.

Datum.	Temperatur.	Entwicklungs- zustand.
17. August 1889	14,5° C.	Zahlreich, grosse Mehrzahl unreif.
29. Juli 1890	15° C.	Zahlreich, alle unreif.
3. August 1891	13-14° C.	Zahlreich, fast ausschliessl. unreif.
3. August 1892	15° C.	Zahlreich, alle unreif.
30. August 1893	16° C.	Zahlreich, viele reife Individuen.

S t o c k h o r n g e b i e t.

Datum.	Temperatur.	Entwicklungs- zustand.
4. August 1908	17,5° C.	Zahlreich, Mehrzahl unreif.
18. August 1908	14,5° C.	Zahlreich, viele reife Individuen.
30. Juli 1909	14° C.	Zahlreich, fast alle unreif.
1. Sept. 1909	14,5° C.	Zahlreich, viele reife Individuen.

Ueber den Verlauf des Lebenscyclus von *D. denticornis* kann uns vielleicht folgende Zusammenstellung einigen Aufschluss erteilen:

Datum.	Temperatur.	Entwicklungs- zustand.
4. August 1908	17,5° C.	Mehrzahl unreif.
18. August 1908	14,5° C.	Zahlreich, viele reife Individuen.

Datum.	Temperatur.	Entwicklungsstand.
9. Mai 1909	0,0° C.	Fehlt.
20. Mai 1909	—	Fehlt.
27. Juni 1909	10° C.	Zahlreich, alle unreif.
30. Juli 1909	14° C.	Zahlreich, fast alle unreif.
1. Sept. 1909	14,5° C.	Zahlreich, viele reife Individuen.

Die Tatsache, dass ich am 9. Mai 1909 und am 20. Mai keinen einzigen Vertreter gefangen habe, beweist aber nicht, dass das Tier zu dieser Jahreszeit überhaupt nicht vorkam. Ich glaube eher, dass das negative Resultat an der durch die schwierigen Verhältnisse bedingten mangelhaften Ausbeute liegen mag. Da die beiden Seen noch mit Eis bedeckt waren, die Decke aber nicht mehr dick genug war, um betreten werden zu können, konnte ich nur litorale Fänge vornehmen.

Wenn der Calanide aber im Frühling vorkommt, so ist mit Sicherheit anzunehmen, dass seine Zahl gering sein muss und dass er sich ganz pelagisch mehr gegen die Mitte des Sees, vielleicht auch in grösseren Tiefen aufhält. Im Uebrigen zeigen meine Untersuchungen auch Verlegung des Schwerpunktes des Vorkommens gegen den Herbst.

#### *Hetercope saliens* Lillj.

Die zweite Gattung der Centropagiden konnte nur im Oberstockensee beobachtet werden. Auch für sie fällt die Zeit des maximalen Vorkommens und Hand in Hand damit auch die Zeit der Geschlechtsreife und der Fortpflanzung auf den Herbst. Schon Anfang August fand ich geschlechtsreife Männchen und Weibchen neben vielen noch nicht ausgewachsenen Individuen. Ihre Zahl nahm rasch zu und Ende August bevölkerte eine Menge ausgewachsener Exemplare die pelagische Zone des Sees, während sie im Litoral nie beobachtet werden konnten.

Auf die Farbenpracht der Tiere macht schon SCHMEIL (64) aufmerksam und auch die *Heterocope* des Oberstockensees zeichnete sich durch wirklich schöne Farben aus. Der Cephalothorax prangte in einem hellen Gelbbraun, das gegen den Kopf zu dunkler wurde, während die Extremitäten sich durch ein schönes Ultramarin-Blau auszeichneten. In einer Planktonprobe stachen die lebhaften Tiere vorteilhaft ab gegen die andern monoton rot gefärbten Copepoden.

Ueber den Jahrescyclus des Calaniden kann ich folgende Angaben machen: Weder am 9. Mai noch am 20. Mai 1909 konnte ich einen Vertreter der Art finden. Ende Juni traten vereinzelte junge Exemplare auf, die Ende Juli an Zahl stark zugenommen hatten, aber immer noch Jugendstadien darstellten. Im August endlich trat die Geschlechtsreife ein. Anfang September war die Zahl noch immer eine grosse, hatte aber schon etwas abgenommen. Es ist anzunehmen, dass die Individuenzahl von da an immer mehr abnimmt, um in den kältesten Monaten unter dem Eis ein Minimum zu erlangen, wenn nicht die Tiere, nach NORDQUISTS Annahme, den Winter in Form von Dauereiern verbringen, um erst im Frühling wieder zu neuem aktiven Leben zu erwachen.

Tägliche, vertikale Wanderungen konnten bei *Heterocope* und bei *Diatomus* beobachtet werden. Leider war es mir unmöglich, nachzuweisen in was für Tiefen sich die Tiere am Tage aufhalten, da mir kein Schliessnetz zur Verfügung stand. Tatsache aber ist, dass ich an der Oberfläche am Tag nur Jugendstadien antraf; in der Nacht kamen auch die ausgewachsenen Individuen an die Oberfläche. Dass aber die Witterung auf die Vertikalwanderungen einen Einfluss ausübt, geht daraus hervor, dass bei schlechtem regnerischem Wetter, niemals aber bei klarer Witterung auch am Tage schon ausgewachsene Exemplare an der Oberfläche beobachtet werden konnten.

Merkwürdig ist ferner die Tatsache, dass der Krebs nur im

Oberstockensee vorkommt und im andern, nur durch ein niederes Joch vom ersten getrennten, nicht beobachtet werden konnte. Ich muss die Frage offen lassen, ob der Calanid, der sicher auf dem Wege passiven Importes durch Schwimmvögel in den Oberstockensee gekommen ist, erst relativ kurze Zeit zur ständigen Bevölkerung des Sees gehört, dann also noch nicht Gelegenheit gehabt hätte in den andern See verschleppt zu werden, oder ob Verhältnisse des letzteren, trotz ähnlicher Lage und Grösse, seiner Einwanderung hindernd in den Weg treten.

#### CYCLOPIDÆ.

Die erste Stelle unter den Copepoden eines Alpensees nehmen immer an Zahl wie an Artenreichtum die *Cyclops*arten ein. Dass es ihre grosse Widerstandsfähigkeit gegen Temperaturverhältnisse, ihr grosses Anpassungsvermögen an die verschiedensten biologischen Verhältnisse und ihre grosse Genügsamkeit ist, die sie zu Cosmopoliten macht, führt schon ZSCHOKKE aus. Auch in meinen beiden Seen bildeten sie das Hauptcontingent der sie bewohnenden Fauna, mit der nur noch die Cladoceren in Konkurrenz treten konnten.

Die gefundenen Arten verteilen sich in folgender Weise auf die beiden Seen :

Name.	Oberstockensee.	Hinterstockensee.
<i>Cyclops albidus</i> Jur.	+	+
<i>C. strenuus</i> Jur.	+	+
<i>C. serrulatus</i> Fischer.	+	+
<i>C. fimbriatus</i> Fischer.	+	○

*Cyclops serrulatus* Fischer konnte in allen Proben nachgewiesen werden. Er kommt also das ganze Jahr hindurch vor und wurde fast immer gleich häufig angetroffen. Ich glaube nicht, dass er unter dem Eise stark an Zahl abnimmt. Auch fast das

ganze Jahr hindurch konnten geschlechtsreife Individuen beobachtet werden, es ist sogar wahrscheinlich, dass die Zahl der Männchen und eiersacktragenden Weibchen im Frühling unter dem Eise grösser ist als im Sommer. Allerdings muss hier bemerkt werden, dass er im Sommer verdeckt durch die ungeheure Masse von *C. strenuus* unseren Blicken sehr leicht entgeht. *C. serrulatus* kam hauptsächlich litoral zwischen Wasserpflanzen vor, konnte aber auch pelagisch jedoch nicht in so grosser Zahl wie litoral nachgewiesen werden.

*Cyclops albidus* Jur. konnte ebenfalls in beiden Seen beobachtet werden. Diese grosse plumpe Form ist ganz litoral geworden und treibt sich ziemlich zahlreich zwischen den Wasserpflanzen umher, oft mit einer grünen Alge bedeckt, die das Tier gewöhnlich ganz überwuchert und ihm eine grüne Farbe verleiht. Auch diese Art kommt sehr wahrscheinlich das ganze Jahr hindurch vor und konnte sowohl unter dem Eise wie im Herbst in geschlechtsreifem Zustande nachgewiesen werden. Was den Bau des Tieres anbetrifft, so stimmt er überein mit den Angaben von SCHMEIL (64), macht darin nur eine kleine Abweichung, dass die hyaline Membran am 17. Glied der ersten Antenne nicht genau denselben Bau aufweist, wie er von SCHMEIL abgebildet wird. Die Form der Lamelle ist gleich, nur ist die Strichelung und Zähnelung viel stärker ausgeprägt. Der Unterschied ist allerdings nicht gross, trat aber konstant auf.

Nur im Oberstockensee, und da nur in wenigen Exemplaren, habe ich den *C. fimbriatus* Fischer beobachtet, der nach SCHMEIL (64) im Schlamm am Grunde von Gewässern lebt. Meine Exemplare stammen aus Schlammproben, die am 20. Mai 1909 am Seeufer genommen wurden und zwar am steil abfallenden Schaarberg des Ufers aus einer Tiefe von ca. 5 m. Ueber den Lebenscyclus dieser Art kann ich leider keine Angaben machen, da ich sie nur dies eine Mal nachweisen konnte und in keiner weiteren Probe mehr vorfand. Sie soll überhaupt nicht zahlreich

vorkommen und kann auch wegen ihrer Kleinheit leicht übersehen werden.

*Cyclops strenuus* Jur. wurde von ZSCHOKKE (91) fast in allen von ihm untersuchten Seen nachgewiesen. In den Stockhornseen kommt die pelagische Form in ungeheuren Massen vor. Wie schon ZSCHOKKE ausführt, hat diese typische Kaltwasserform im Gebirge ihr ursprüngliches Verhalten beibehalten. Sie weist ein Maximum des Vorkommens im Sommer auf und ein Minimum im Winter unter dem Eis. In der Ebene ist sie zum Winterlaicher geworden und verlegt ihr Hauptvorkommen auf den Winter. Der *C. strenuus* der Stockhornseen zeigte deutlich das ursprüngliche Verhalten, war im Frühling spärlich und in unausgewachsenem Zustande vorhanden, um an Zahl gegen den Herbst zu rasch anzuwachsen. Ende August kam er in ungeheuren Mengen vor. Auch für diese Art konnte ich ähnliche vertikale, tägliche Wanderungen wie bei *Diaptomus denticornis* und *Heterocope saliens* beobachten. Das Tier hielt sich am Tage gewöhnlich in grösseren Tiefen auf, kam etwa bei trübem Wetter näher an die Oberfläche, um aber in der Nacht in gewaltigen Haufen den Wasserspiegel zu bevölkern.

#### HARPACTICIDÆ.

Einen kleinen, aber umso interessanteren Teil der Fauna unserer Gebirgsseen machen die *Canthocamptus*arten aus, von denen zwei im Stockhorngebiet vorkommen.

Oberstockensee: *Canthocamptus minutus* Claus.

Hinterstockensee: *C. minutus* Claus.

*C. crassus* Sars.

*Canthocamptus minutus* Claus kommt in beiden Seen vor und wurde hauptsächlich litoral in angeschwemmtem Schlammmaterial ziemlich häufig gefunden.

Bau des Krebses: Das Weibchen zeigt im Bau folgende Abweichungen von der von SCHMEIL (64) beschriebenen Art: 1. Antenne: Der Sinneskolben des vierten Segmentes reicht bis zum apicalen Ende der Antenne; ist also länger als SCHMEIL ihn beschreibt. Die Bedornung der Antenne ist von mittlerer Länge und kann nicht als « kurz » bezeichnet werden. — Leider steht mir keine Figur aus irgend einer Abhandlung zur Verfügung.

Fünftes Fusspaar: Das fünfte Fusspaar stimmt in der Form mit dem von SCHMEIL (64) abgebildeten überein. In der Befiederung und Länge der Borsten konnte ich folgende Abweichungen beobachten: Die distale lange Borste des zweiten Gliedes ist nackt, nach SCHMEIL gefiedert. Die äusserste des basalen Gliedes, die von den andern getrennt wird durch das zweite Glied, ist, im Gegensatz zu SCHMEIL, gefiedert. Die Borsten zeigen in der Länge folgende Verschiedenheiten: Die drei innersten Borsten des Basalgliedes sind bei meinen Exemplaren ungefähr gleich lang; SCHMEIL bezeichnet die zweite als die längste des ganzen Gliedes. Die von den andern durch die Lücke getrennte vierte Borste erreicht nach meinen Beobachtungen die grösste Länge; nach SCHMEIL nur mittlere Länge.

Dass es sich hier vorläufig nur um kleine Abweichungen im Bau des Weibchens und nicht um eine eigentliche Variation handelt, geht übrigens daraus hervor, dass das Männchen, das ich in Copulation mit einem solchen Weibchen angetroffen habe, im Bau genau mit den Abbildungen von SCHMEIL übereinstimmte. Grösse, Eiballen, vor allem aber das leichteste und sicherste Merkmal, die zweispitzigen Dornen des Analoperculum beim Weibchen und die Form der Spermatophoren stimmten genau mit den Angaben von SCHMEIL überein. Ob aber die Form doch nach und nach in eine Variation von *C. minutus* übergeht und wir hier vorläufig die ersten Anlagen beobachten, können uns spätere Untersuchungen erst lehren.

Der Krebs kam schon Ende Juni in beiden Seen in ausgewachsenem Zustande vor und konnte auch Ende August noch in Copulation beobachtet werden. Es ist anzunehmen, dass er den Winter in Jugendstadien überdauert, ähnlich wie es für *C. strenuus* festgestellt wurde.

Gefunden wurde *C. minutus* bis jetzt in den Alpen von ZSCHOKKE in dem Lac du Rosé, in einer Höhe von ca. 2250 m, und im Lünensee, 1943 m hoch. Dass wir es aber doch mit einer ziemlich kosmopolitischen Art zu tun haben, beweist sein Vorkommen nach SCHMEIL in Deutschland in der Umgebung von Bremen, im salzigen See von Halle, im Eibsee des bayrischen Hochlandes und im Schulensee bei Kiel. Auch aus dem Janggebiet und aus Sibirien ist er bekannt. THIÉBAUD (76) kennt die Art auch aus den Juramooren.

*C. crassus* Sars. Diese von SARS zuerst beschriebene Form wurde in den Alpen bis in jüngster Zeit nicht nachgewiesen, kommt aber im hohen Norden ziemlich häufig vor. Es wäre merkwürdig gewesen, wenn diese Kaltwasserform eine Ausnahme gemacht hätte und nicht, wie die meisten ihrer nordischen Verwandten, auch im Gebirge vorgekommen wäre. Es überraschte mich denn auch nicht stark, als kurze Zeit nachdem ich das Tier im Hinterstockensee beobachtet hatte, auch Herr STEINER im Faulhorngebiet einige Vertreter dieser Art fand. Ich glaube, dass sie sich auch in anderen Seen bei genauer Durchforschung des Schlammmaterials der Ufer und vielleicht auch des Bodens nachweisen lassen wird. Von andern nicht alpinen Fundstellen seien erwähnt das Egghölzli in der Nähe von Bern, wo LA ROCHE (59) den *Canthocamptus* beobachtete, aber annimmt, das Tier sei wahrscheinlich durch eingesetzte Fische eingeschleppt worden; ferner die von THIÉBAUD (76a) angeführten aus dem Kanton Neuenburg. Der letztere Autor fand ihn auch im Schlammgrund des Neuenburgersees, wo das Tier die kalten Wasserschichten aufgesucht hatte. Der Krebs lebt

also in der Ebene in der Tiefe der Seen, im Gebirge bevölkert er das Litoral, zeigt also typischesglacial-stenothermes Verhalten.

Die von mir gefundenen Exemplare konnten im Material vom 20. Mai 1909 im Schmelzwasser nachgewiesen werden. Sie waren ausgewachsen und geschlechtsreif und stimmten sowohl im männlichen wie im weiblichen Geschlecht genau mit der von SCHMEIL beschriebenen Form überein.

Zusammenfassung. — Die Harpacticiden, die Cyclopiden und die Centropagiden lassen sich in die beiden grossen Abteilungen der Cosmopoliten einerseits und der glacial-stenothermen nordischen Formen andererseits einreihen, deren Charakteristik nach ZSCHOKKES (91) Ausführungen zusammengefasst, folgendermassen lauten :

Kosmopolitische Arten sind solche, deren Vertreter infolge ihres grossen Anpassungsvermögens überall im Gebirge wie in der Ebene vorkommen können.

Die Abteilung der glacial-stenothermen Formen setzt sich zusammen aus Kaltwasserbewohnern mit begrenztem Verbreitungsbezirk, fast ausschliesslich dem hohen Norden und dem Hochgebirge charakteristisch. Wenn sie in der Ebene vorkommen, bewohnen sie fast immer grössere Tiefen.

Kosmopolitische Formen :

- Cyclops albidus* Jur.
- C. serrulatus* Fischer.
- C. fimbriatus* Fischer.
- Canthocamptus minutus* Claus.

Glacial-stenotherme Formen :

- C. strenuus* Jur.
- Diaptomus denticornis* Wierz.
- Heterocope saliens* Lilly.
- Canthocamptus crassus* Sars.

Die Rotfärbung der Copepoden. Fast alle Copepoden, vor allem *C. strenuus* und *Diaptomus denticornis*, in zweiter Linie *C. serrulatus*, mit ihnen aber oft auch Daphniden und Rädertierchen weisen in unseren Gebirgsseen eine rote Färbung auf. Die Rotfärbung rührt, wie von ZOPF nachgewiesen wurde, von zwei pflanzlichen Farbstoffen, zwei Carotinen, einem gelben und einem roten her, die an Fette, Reservestoffe, gebunden sind. Man hat nun allgemein die Beobachtung gemacht, dass je höher man im Gebirge emporsteigt, desto intensiver die Rotfärbung im Allgemeinen wird, und auch im Winter unter dem Eis unserer Ebenenseen auftauchen kann. Das Naheliegende war, die Tatsache in direkte Beziehung zu der Temperaturabnahme zu bringen und anzunehmen, man habe in der Rotfärbung ein Kälteschutzmittel vor sich. Diese Theorie wird hauptsächlich von BREHM (8) in seiner Arbeit: *Zusammensetzung, Verteilung und Periodizität des Zooplanktons im Achensee* aufgestellt und verteidigt, nachdem sie schon von ZSCHOKKE (91) angedeutet worden ist. BREHM nimmt an, dass die roten Farbstoffe die Fähigkeit hätten, Schwingungszustände des Aethers zu modificieren, nämlich Licht in Wärme umzusetzen. Ich behaupte auch, dass die tiefe Temperatur unserer Alpenseen die grundlegende Ursache der Rotfärbung der Copepoden bildet, aber ich glaube nicht, dass sie einen so direkten Einfluss auf die Tiere ausübt, dass diese mit ihrer grossen Widerstandsfähigkeit sich genötigt sehen, zu einem solchen Mittel zu greifen. Gegen eins aber sind sie alle viel empfindlicher als gegen die Kälte, es ist der Sauerstoffmangel und ich glaube, darin die Ursache der Rotfärbung vor mir zu haben. Der Sauerstoff unserer Ebenenseen rührt zum grössten Teil von den sauerstoffabgebenden Wasserpflanzen und zu einem kleinern Teil von der Wellenbewegung her. Wenn wir zuerst die Wellenbewegung unserer Bergseen untersuchen, so sehen wir, dass sie fast vollständig unterdrückt wird, erstens durch die Kleinheit

der meisten Seen und zweitens durch die Lage, da die meisten in Mulden oder in Kesseln liegen, wo der Wind fast keinen Zutritt hat. Was den Bestand der sauerstoffproduzierenden Pflanzen anbelangt, steht fest, dass derselbe proportional wie die Höhe des Sees zunimmt, geringer wird, um in den hochgelegenen Geröll- und Gletscherrandseen vollständig zu verschwinden. Mit diesem Abnehmen der Pflanzen muss notwendigerweise der Sauerstoffgehalt des Wassers abnehmen, und ich glaube, dass wir dieses Zurückgehen der Pflanzen in erster Linie der tiefen glacialen Temperatur zuzuschreiben haben. Die Rotfärbung erreicht ein Maximum der Intensität eben in den genannten Geröll- und Gletscherrandseen. Es liegt nahe, anzunehmen, dass das Carotin die Tiere unempfindlicher macht gegen Sauerstoffmangel, ihnen vielleicht sogar bei der Assimilation behilflich ist.

Durch eine Arbeit über die Tiefenfauna des Bielersees von Jakob SCHNEIDER (65) die im Jahre 1904 im zoologischen Institut der Universität Bern gemacht wurde, bin ich in dieser Ansicht bestärkt worden. Der betreffende Autor fand nämlich, dass rote und weisse *Tanipus*- und *Chironomus*larven sich gegen Sauerstoffmangel nicht gleich verhalten. Während die roten Larven einen Sauerstoffmangel viel länger ertragen, sterben die weissen bald ab. SCHNEIDER hat sich nun gefragt, ob nicht eigene Chromatoporen durch Assimilation die roten Larven resistenter machen. Diese Beobachtungen lassen sich mit einigen Modifikationen leicht auf unsere Verhältnisse übertragen. Allerdings weiss ich nicht, ob der rote Farbstoff der Larven mit dem Carotin übereinstimmt, aber die später anzuführenden, von mir gemachten Beobachtungen lassen gewiss auf eine ähnliche Funktion wenigstens schliessen. Die farblosen Copepoden würden also den weissen Larven entsprechen. Sie können nur in tiefliegenden pflanzenreichen Seen vorkommen und haben, da genügend Sauerstoff vorhanden, das Carotin nicht

nötig. Wenn nun aber AMBERG (1) im Winter im Katzensee rote Exemplare auftreten sieht, so lässt sich diese Rotfärbung leicht auf Sauerstoffmangel zurückführen, bedingt durch Zurückgehen des Pflanzenbestandes und damit der Sauerstoffproduktion im Winter. Ob sich nicht auch die Angaben von BREHM (8) auf diese Ursache zurückführen lassen, der am 10. Oktober 1901 in den Tümpeln der Egerdacher Au in der Nähe von Innsbruck, nach einer starken Temperaturerniedrigung verbunden mit Schneefall, die fünf Tage lang anhielt, bei zahlreichen Exemplaren von *Cyclops serrulatus* und *Diaptomus caeruleus* eine auffällige Rotfärbung beobachtete.

Man kann sich nun fragen, warum tritt denn diese Rotfärbung, dieses Carotin, nicht das ganze Jahr hindurch auch bei Ebenenformen auf, und warum sind die Tiere nicht immer rot gefärbt, damit sie immer, wenn Sauerstoffmangel eintreten sollte, das Hilfsmittel zur Hand haben und nicht erst bilden müssen? Da kommt aber ein anderer Faktor in Betracht, auf den ich auch durch die Arbeit von SCHNEIDER aufmerksam geworden bin, und den ich auch selbst beobachten konnte. Er schreibt nämlich, dass, wenn sich die roten und weissen Larven in einer flachen Schale mit guter Sauerstoffzufuhr aber mit faulenden Stoffen befanden, die roten Arten bald abstarben oder so gelähmt wurden, dass nur noch unter dem Mikroskop eine schwache Herztätigkeit zu erkennen war. Die weissen Formen aber hielten einen solchen Zustand wochenlang aus. Daraus geht hervor, dass die gefärbten Tiere Fäulnisgase nicht vertragen, dass sie ihnen sogar lebensgefährlich werden können, während die weissen Arten fast unempfindlich dafür sind. Da nun in pflanzenreichen Ebenenseen im Sommer viel eher Fäulnisgase entstehen durch Absterben der Pflanzenteile, als dass Sauerstoffmangel eintritt, so würde das Carotin, wenn wir wieder zu den Verhältnissen unserer Copepoden zurückkehren und die oben angeführten Beobachtungen auf sie anwenden, eine stetige Lebens-

gefahr für die Tiere darstellen. In den Bergseen spielen die Fäulnisprozesse wegen grossen Pflanzenmangels keine solche Rolle, das Wasser ist gewöhnlich auch viel klarer und durchsichtiger als in der Ebene. Die Tiere haben also wegen Sauerstoffmangel das Carotin nötig, und es kann ihnen in keinem Fall gefährlich werden.

Zum Schluss möchte ich noch einige Beobachtungen anführen, die mich in dieser Hypothese bestärkten und die einige Beweise ihrer Richtigkeit darstellen mögen. Vor allem ist es gewiss auffällig, dass es hauptsächlich die pelagisch lebenden Komponenten der Fauna unserer Gebirgsseen sind, die Carotinbildung in erhöhtem Masse aufweisen, während, wenn in der Litoralzone noch einige Wasserpflanzen vorkommen, an der Litoralfauna keine oder fast keine Rotfärbung beobachtet werden kann. Z. B. *Cyclops serrulatus*, der in den Stockhornseen bald litoral, bald pelagisch auftritt, erscheint gewöhnlich nur schwach gefärbt.

Als zweites Beispiel mögen die mir von Herrn Sekundarlehrer STEINER gütigst zur Verfügung gestellten Beobachtungen am Hinterburgsee angeführt werden. Dieser See, der sich infolge seiner günstigen Lage durch grossen Pflanzenreichtum im Sommer auszeichnet, weist keine grossen Temperaturunterschiede gegenüber den höher gelegenen pflanzenarmen Stockhornseen auf. STEINER beobachtete im Frühling stark rot gefärbte Naupliiden von *C. strenuus*, im Sommer aber nur noch schwach gefärbte, fast farblose Vertreter der Art, während sie im Stockhorngebiet immer stark gefärbt waren.

An zwei Proben, die ich am 27. Juni 1909 vom Stockhorn lebend mit nach Hause nahm, konnte ich folgende Beobachtungen machen: In der ersten, in welcher es von jungen rotgefärbten *Cyclops*, hauptsächlich *C. strenuus* wimmelte, in der sich aber auch viele abgestorbene Equisetenstengel und anderer pflanzlicher Detritus vorfanden, die dann im Laboratorium zu faulen

anfangen, konnte ich feststellen, dass die rote Farbe der Krebse nach und nach blasser wurde. Die Zahl nahm ab und die zuletzt zurückgebliebenen Tiere waren fast oder fast ganz farblos geworden. Ob diese, als weniger gefärbte Individuen, schon von Anfang an da waren, oder beim Wachsen des Nauplius die Carotinbildung nicht weiter fortschreitet, oder ob die Tiere bis zu einem gewissen Alter die Fähigkeit haben, den Farbstoff mit den Reservestoffen aufzuzehren, konnte ich nicht nachweisen. Tatsache ist allerdings, dass sich in späteren Proben wahrscheinlich nur die Jungen weiter entwickeln, da die meisten der ausgewachsenen roten Tiere bald zu Grunde gingen. In der zweiten Probe, in welcher sich neben den rotgefärbten jungen Copepoden nur feiner Sand, fast gar kein Detritus und keine Pflanzen befanden, blieb das Wasser zwei Monate lang relativ klar und rein und auch die rote Farbe der Tiere hielt sich viel länger. Erst viel später als in der ersten Probe traten hier blasser gefärbte Exemplare auf und auch die Zahl nahm langsamer ab.

Im Hinterstockensee fing ich am 9. Mai 1909 in einer der offenen Stellen mit einer Menge abgebrochener Equisetenstengel einige Exemplare von *C. serrulatus*, die, trotzdem das Wasser nur eine Temperatur von 0° C. aufwies, kein Carotin entwickelt hatten. Im Laboratorium untersucht, wimmelte das Wasser von Fäulnisbakterien und von bakterienfressenden Infusorien; namentlich waren *Paramæcium* und *Colpidium* in ungeheuren Mengen vorhanden; ein sicheres Zeichen, dass der Fäulnisprozess eingetreten war. In späteren Fängen war, wie schon weiter oben angeführt, auch dieser *Cyclops* schwach rotgefärbt, da das Wasser fast keine Fäulnisstoffe mehr enthielt, nachgewiesen durch das Fehlen der bakterienfressenden Ciliaten.

Ob dieser Farbenwechsel, der sich für einige Arten je nach den Verhältnissen leicht beobachten lässt, so dass bald rotgefärbte, bald blasse Exemplare der gleichen Art auch in natürlichen Verhältnissen auftreten können, an Generationen gebunden

ist, oder ob der gleiche Krebs sich bald durch Bildung von Carotin rot färben kann, um, wenn die Verhältnisse wieder ändern, abzublassen, indem er den Farbstoff mit den Reservestoffen aufzehrt, wäre noch durch allerdings nicht leichte Experimente nachzuweisen. Im ersten Fall würden die Vertreter einer Generation absterben, um einer anders gefärbten Platz zu machen. Aus schon oben erwähnten Beobachtungen glaube ich aber vermuten zu dürfen, dass weisse Exemplare Carotin bilden können, wenn Sauerstoffmangel eintritt, dass aber ausgewachsene rote Individuen bei Eintritt von Fäulnisprozessen sich ihres Farbstoffes nicht mehr entledigen können und zu Grunde gehen. Für rotgefärbte Naupliiden möchte ich der Vermutung Platz geben, dass sie sich zu blassen Exemplaren auswachsen können, indem die Carotinbildung nicht weiterschreitet, das Carotin vielleicht sogar beim Wachstum aufgezehrt wird. Wenn das nicht der Fall wäre, so hätten in den oben erwähnten Proben auch die roten jungen Copepoden absterben, ihre Zahl hätte sich stärker vermindern müssen, als dies der Fall war.

#### CLADOCERA.

Dass Kosmopoliten, wie die Cladoceren, in den beiden Seen vorkommen mussten, war zu erwarten und vor allem war die Gegenwart von *Daphnia longispina* und *Chydorus sphaericus* mit ziemlicher Sicherheit anzunehmen. Was mich aber überraschte, war die ungeheuere Individuenzahl, die in dunklen Nächten ins Unglaubliche stieg, womit *Daphnia longispina* besonders im Herbst die beiden Seen bevölkerte. Ich glaube auch, dass die Ursache dieses zahlreichen Auftretens in der Kürze des alpinen Sommers liegt, den die Art am besten ausnützt, wenn sie sich, wie wir das an *D. longispina* leicht beobachten können, bei Eintritt der warmen Jahreszeit so rasch als möglich durch

parthenogenetische Sommereier zu vermehren sucht. Die beobachteten Arten sind die folgenden und zugleich sei auch ihre Verteilung auf die beiden Seen angeführt.

Name.	Oberstockensee.	Hinterstockensee.
<i>Sida crystallina</i> O. F. M.	+	+
<i>Daphnia longispina</i> Leydig.	+	+
<i>Simocephalus vetulus</i> O. F. M.	○	+
<i>Acroperus angustatus</i> Sars.	+	○
<i>Alona affinis</i> Leydig.	+	○
<i>A. rectangula</i> Sars.	+	○
<i>A. rectangula</i> var. <i>richardi</i> Sting.	○	+
<i>Chydorus sphaericus</i> O. F. M.	+	+

An Individuenzahl am reichsten vertreten war nach *D. longispina*, *Sida crystallina*, die sich aber lange nicht an Zahl mit der ersten messen konnte. *Simocephalus vetulus* und *Chydorus sphaericus* hielten sich im Hinterstockensee ungefähr die Wage, während die Gattungen *Acroperus* und *Alona* nie zahlreich vorhanden waren.

#### *Sida crystallina* O. F. M.

Ich konnte diese grosse Art im August 1908 wie 1909 in beiden Seen häufig beobachten, wo sie sich zwischen den Wasserpflanzen am Ufer entlang aufhielt, aber nie in grösseren Entfernungen vom Ufer im offenen Wasser gefangen werden konnte. Dieses ausschliesslich litorale Vorkommen bringt es auch mit sich, dass die Form im Hinterstockensee viel häufiger auftritt als im andern, wo die Litoralzone auf ein Minimum beschränkt ist. Die Grösse der Tiere schwankt um 3 mm herum, was ungefähr den Angaben von STINGELIN (72) entspricht. Ueber den

Jahrescyclus der Art können uns die folgenden Angaben einigen Aufschluss geben.

Datum.	W.-Temp.	Zustand von <i>Sida crystallina</i> .
4. August 1908.	17,5° C.	Vereinzelte, eierlose Tiere.
18. August 1908.	14,5° C.	Häufig; viele mit Eiern.
9. Mai 1909.	0,0° C.	Fehlt.
20. Mai 1909.	—	Fehlt.
27. Juni 1909.	10° C.	Fehlt.
30. Juli 1909.	14° C.	Fehlt.
1. September 1909.	14,5° C.	Häufig; viele mit Eiern.

Das Tier überdauert aller Wahrscheinlichkeit nach den Winter in Dauerzuständen, Wintereiern, und erwacht erst im Hochsommer wieder zu aktivem Leben. Diese Winterruhe ist natürlich länger, je höher das Tier im Gebirge vorkommt. Der ganze Lebenscyclus der Form beschränkt sich auf die paar warmen Sommermonate. Das plötzliche häufige Auftreten des Krebses im August lässt sich nur durch eine Abkürzung der Entwicklungsdauer erklären.

#### *Daphnia longispina* Leydig.

In noch viel höherem Masse alpin als die eben beschriebene Art, ist nach ZSCHÖKKE (91) *Daphnia longispina*, die noch in unseren höchsten Alpenseen beobachtet werden konnte. Die in den beiden Seen vorkommenden Vertreter der Art liefern wieder einen neuen Beweis für die grosse Variationsfähigkeit der Cladocere, die kaum in zwei weiter auseinanderliegenden Orten gleich gebaut angetroffen wird. Sie zeichnet sich vor allem aus durch eine enorme Grösse, zeigt aber auch im Bau einige Abweichungen, so dass sie sich unter keine der von STINGELIN (74) angeführten Variationen einreihen lässt. Die von mir gefundenen

Formen übertrafen an Grösse alle. Ich konnte an Exemplaren vom August 1908 folgende Dimensionen feststellen :

Länge des ganzen Tieres	4,5 mm
Länge der Schale	3,3 mm
Länge der Spina	1,2 mm

Wenn auch nicht alle diese monströse Grösse aufwiesen, so schwankte die mittlere Länge der gemessenen Tiere gewiss um 3,5 mm herum. Abgesehen von der Grösse zeigen sie aber auch im Körperbau kleine Abweichungen, die an allen untersuchten Exemplaren beobachtet werden konnten und sowohl im Jahre 1908 wie 1909 auftraten.

Die Endkrallen des Postabdomens wiesen am konvexen Rande nie zwei Zähnen oder Höckerchen, aber auch keine Einschnitte auf, wie sie von LILLJEBORG (44), STINGELIN (72) und LEYDIG (43) beschrieben und abgebildet worden sind. Die Krallen sind glatt, tragen aber, wie LILLJEBORG und STINGELIN angeben, « eine Reihe winziger Härchen » oder sind « fein gestrichelt ».

Eine weitere Abweichung der Art von andern beschriebenen besteht in der eigentümlichen Behaarung der Innenseite des dreiteiligen Astes der Ruderantenne. Die Haare treten in Büscheln von drei bis vier angeordnet auf, und zwar finden wir am äussersten Glied das grösste Bündel und die längsten Haare. LILLJEBORG (44) gibt allerdings auf Tafel XIII, Fig. 4 eine Behaarung des Antennenastes an, aber eine einfache, gleichmässige. Auch BURKHARDT (12) führt an, dass die Sculptur der Cuticula und die Bewehrung der Ränder an den Antennenästen schwer zu beobachtende Verschiedenheiten zeigen, die aber kaum für die Gruppe konstant sein dürfen. Auch nach RICHARD ist der dorsale Rand aller drei Glieder des ventralen Astes mit Haaren besetzt.

Den schwarzen Fleck nahe am Grunde des zweiten Gliedes der Ruderborsten konnte ich immer beobachten.

Formverhältnisse von Schale und Spina : Die Schale hat eine längliche Form und ist auf der ventralen Seite stärker ausgebuchtet als auf der dorsalen. Die Spina ist lang und parallel zur Körperachse, eher etwas nach aufwärts gerichtet. Ihre Länge entspricht ungefähr dem vierten Teil der ganzen Körperlänge. Die Schalenränder sind gegen das Hinterende zu bedornt und auch die Spina trägt ihrer ganzen Länge nach Dornen.

Die Weibchen trugen gewöhnlich drei bis vier Sommereier im Brutraum. Männchen habe ich keine beobachten können und auch keine Ehippienbildung. Letztere tritt wahrscheinlich erst im Spätherbst ein. Ich habe also das Auftreten der Sexualperioden für die Art nicht feststellen können.

*D. longispina* trat nur pelagisch auf, konnte am Tag wenig oder gar nicht an der Oberfläche, mit Ausnahme von einigen jüngeren Exemplaren, beobachtet werden. Sicher ist aber, dass die Witterung hier eine Rolle spielt. Bei klarem ruhigem Wetter war die Ausbeute gering, allerdings noch grösser, als wenn die Wasserfläche durch Winde bewegt wurde, um bei nebligem oder regnerischem Wetter anzuwachsen. Gewöhnlich hielt sich die Hauptmasse der Tiere am Tag in grösseren Tiefen auf und kam erst in der Nacht an die Oberfläche. Es ist das Verdienst von FOREL und WEISSMANN, dieses Phänomen, das seither fast in jedem See hat wahrgenommen werden können, zuerst beobachtet zu haben. Die Ursache dieser vertikalen Wanderung hat viele Erklärungen gefunden ; es würde mich aber zu weit führen, wollte ich auch auf sie eintreten. Zum Schluss seien noch einige Angaben über den Lebenscyclus der Art angeführt :

Datum.	W.-Temp.	Zustand von <i>D. longispina</i> .
4. August 1908.	17,5° C.	Mässig häufig; mit Sommereiern.
18. August 1908.	14,5° C.	Sehr häufig; mit Sommereiern.

Datum.	W.-Temp.	Zustand von <i>D. longispina</i> .
9. Mai 1909.	0,0° C.	Fehlt; vereinzelt Ehippien.
20. Mai 1909.		Fehlt; vereinzelt Ehippien.
27. Juni 1909.	10° C.	Einzelne junge Tiere.
30. Juli 1909.	14° C.	Mässig häufig; mit Sommereiern.
1. Sept. 1909.	14,5° C.	Sehr häufig, viele junge Tiere.

Die Zahlen zeigen uns das gewöhnliche Verhalten: Ueberdauern des Winters in Dauerzuständen, lang andauernde Winterruhe und Verlegen des Hauptvorkommens auf den Herbst.

### *Simocephalus vetulus* O. F. M.

Die Art konnte nur im Hinterstockensee beobachtet werden, wo sie nie pelagisch, sondern immer nur litoral zwischen den Wasserpflanzen der Buchten beobachtet werden konnte. Die Tiere stimmen ungefähr mit der Beschreibung von STINGELIN (72) überein, zeigen trotz ihrer grossen Variationsfähigkeit keine nennenswerten Modifikationen, weder im Bau des Schnabels noch in dem des Postabdomens, das nur in der Beborstung kleine Abweichungen aufwies. Die Grösse der Tiere schwankt zwischen 2—2,5 mm. Die Art trat früher auf als *Sida crystallina*, erreichte wahrscheinlich ihr maximales Vorkommen im August, wo sie häufig mit zahlreichen Eiern im Brutraum angetroffen werden konnte. Ehippiientragende Weibchen konnte ich weder im Frühling noch im Herbst beobachten.

*Acroperus angustatus* Sars, *Alona affinis* Leydig und *Alona rectangula* kamen nur im Oberstockensee vor, wo vor allem *A. affinis* ziemlich häufig auftrat. Alle drei wurden schon Ende Juni in der seichten Bucht in der Nähe des Ausflusses gefangen, während sie im anderen Litoral, das mehr Pflanzen enthielt, nicht vorkamen und auch im Hinterstockensee nicht beobachtet werden konnten. Es lässt sich vielleicht daraus schliessen, dass

die drei Arten pflanzenarme Ufer bewohnen und ähnlich wie wir dies schon früher für einige Nematoden und für *Canthocamptus crassus* angeführt haben, sandige, pflanzenarme, seichte Buchten, wie wir eine solche beim Ausfluss des Oberstockensees vor uns haben, dem pflanzenreichen Litoral des Hinterstockensees vorziehen. Dass sich diese Annahme aber nicht auf die ganze Gattung *Alona* ausdehnen lässt, zeigt deutlich der einzige Vertreter derselben im Hinterstockensee *A. rectangularis* var. *richardii*, den ich im August nur in der pflanzenreichen hintern Bucht vorfand, allerdings auch da nur in wenigen Exemplaren. Ich habe für diese genannten vier Arten nie Männchen auftreten sehen. Sie waren immer nur vertreten durch parthenogenetisch sich fortpflanzende Weibchen.

*Chydorus sphaericus* O. F. M.

Im Litoral der beiden Seen kam häufig *Ch. sphaericus* vor. Die Art zeichnete sich durch einen stark aufgeworfenen, ventralen Rand aus, der viel stärker reticuliert war als der übrige Teil der Schale, war aber im Uebrigen, wenn wir von der Schalenform, die auch hier stark variierte, absehen wollen, ungefähr gleich gebaut wie die von STINGELIN (72) abgebildete Art.

AMPHIPODA.

Die Flohkrebse wurden in den beiden Seen vertreten durch *Gammarus pulex* De Geer, der unter Steinen im Litoral häufig beobachtet werden konnte. Die vorkommende Form war eine merkwürdig grosse. Exemplare von 2 cm. Länge und darüber waren nicht selten. Nach den Angaben von LAMPERT (41) erreicht *G. pulex* im Allgemeinen aber nur Grössen von 12—15 mm. Ob wir es in der vorliegenden Art mit einer Variation des Flohkrebsses zu tun haben oder ob wir, wie ich ver-

mute, den Namen *G. pulex* mehr als einen Sammelbegriff aufzufassen haben unter dem noch Arten mitlaufen, die ganz eigene Formen darstellen, muss aus Mangel der einschlägigen Literatur und des nötigen Vergleichsmaterials dahingestellt bleiben. Es wäre eine verdienstvolle und notwendige Arbeit, wenn von einem Autor die Amphipoden unserer Alpen einer genauen systematischen und biologischen Untersuchung unterzogen würden.

#### TARDIGRADA.

In beiden Seen unter dem Eise, im Hochsommer wie im Herbst, konnte die einzige wasserbewohnende Art *Macrobotus macronyx* Duj. beobachtet werden. Sein Vorkommen unter dem Eise in Wasser von 0° C. spricht für ein Ueberdauern des Winters in aktivem Lebenszustand.

#### ACARINA.

Die Hydrachnidenfauna wurde mir in liebenswürdigster Weise von Herrn Dr. C. WALTER in Basel bestimmt. Sie setzt sich aus folgenden Arten zusammen:

*Lebertia porosa* Sig. Thor.

*Piona disparilis* Koenike.

*Arrhenurus* spec.

*Lebertia porosa* und *Piona disparilis* bevölkerten zahlreich die Litoralzone der beiden Seen, kamen aber namentlich in der hintern Bucht des Hinterstockensees häufig vor. In nur ganz vereinzelt Exemplaren konnte die *Arrhenurus*-Art beobachtet werden.

*Lebertia porosa* konnte von WALTER (83) im Mittelland, im Schwarzwald, im Jura und in den Alpen nachgewiesen werden; KOENIKE führt sie aus der Umgebung von Strassburg an, aus

Bächen. STEINMANN (71) kennt sie aus Bächen des Mittel- und Hochgebirges und konnte sie auch da und dort in Flüssen beobachten. Sie gehört wahrscheinlich auch zur Winterfauna der beiden Seen.

*Piona disparilis* konnte nach den Angaben von WALTER (83) bis jetzt in den Alpen nicht beobachtet werden, während er sie in der Rheinebene, im Mittelland und im Jura nachwies. Auch STEINMANN (70) führt sie nirgends aus Gebirgsbächen an.

#### INSECTA.

Wenn ich im Folgenden einige Angaben über die in den beiden Seen vorkommenden Insekten mache, so muss ich schon von Anfang an bemerken, dass diese Tiere ein wenig vernachlässigt wurden, besonders was die das Wasser verlassenden Imagines anbetrifft, und dass bei genauern, speziellen Untersuchungen noch weitere Vertreter vorgefunden würden. Das Hauptaugenmerk musste vor allem auf die das Wasser bewohnenden Larven gerichtet sein, die ja für die meisten, mit Ausnahme der Wasserkäferfamilien, in Betracht fallenden Ordnungen das einzige für uns wichtige Entwicklungsstadium darstellen, da die Imagines das Wasser verlassen und also eigentlich nicht zur aquatilen Bevölkerung eines Sees zu zählen sind. Ich möchte an dieser Stelle auf die einschlagenden Arbeiten in BRAUERS *Süßwasserfauna Deutschlands* aufmerksam machen, die in weitgehendster Weise die Larven in Betracht ziehen, nach welchen auch die meisten meiner Bestimmungen vorgenommen wurden, soweit die betreffenden Bändchen schon erschienen waren.

#### ODONATA.

In beiden Seen konnten Aeschnidenlarven nachgewiesen werden; es waren meist ganz junge Tiere, die sich zwischen den Wasserpflanzen der Ufer aufhielten und nie in grösserer

Zahl auftraten. Ein einziges Mal, am 2. August 1908, gelang es mir, im Hinterstockensee einige Imagines zu erwischen, die gerade im Ausschlüpfen begriffen waren. Es waren einige Exemplare von *Aeschna cyanea* Müller. Nach F. RIS (58) kommt die Art in den Alpen bis zu einer Höhe von mindestens 1200 m vor, bevorzugt aber mehr Gebirgstäler. RIS nennt Exemplare aus dem Gadmental, von Weissenburg, aus dem Klöntal und aus dem Wallis.

Ueber das Vorkommen einer weitem *Aeschna*-Art im Stockhorngebiet machte mir Herr Dr. STECK einige verdankenswerte Angaben. Er fing am 25. Juli 1894 im Oberstockensee ein Exemplar von *A. juncea* L. Nach RIS erreicht diese Art ein Maximum des Vorkommens im Gebirge und soll in den Alpen bis in eine Höhe von 2100 m allgemein vorkommen, aber nur ausnahmsweise ins offene Wasser hinaus gehen, sondern gewöhnlich über feuchten sumpfigen Rietwiesen angetroffen werden. Ich glaube aber, dass diese Beobachtungen im Allgemeinen nicht für unsere Hochgebirgsseen anwendbar sind, da wir ausgedehntere Rietwiesen nicht häufig antreffen. Wenn das Tier also im Gebirge häufig sein soll, so muss es diese Lebensweise aufgegeben haben und auch an offenen Seen vorkommen. Sein Vorkommen im Oberstockensee würde dafür sprechen. Die Tatsache, dass ich die Art nie selbst beobachtet habe, hat wahrscheinlich seinen Grund darin, dass die andere, *A. cyanea*, an ihre Stelle getreten ist; denn nach den Beobachtungen von RIS sollen sich die beiden Arten im gleichen Gebiet ausschliessen.

Die Flugzeit der Tiere beginnt Anfang August, ist stark gegen den Herbst verschoben; die Beobachtung stimmt überein mit solchen von ZSCHOKKE, vom Partnunsee.

#### EPHEMERIDÆ.

An Ephemeriden kamen nur Larven der Gattung *Bætis* vor,

die in grosser Zahl das Litoral bevölkern und namentlich in der hintern Bucht des Hinterstockensees im August häufig beobachtet werden konnten.

#### PLECOPTERA.

In den Zuflüssen der Seen, aber bis jetzt nie in den Seen selbst, konnten häufig die Larven einer *Leuctra*art beobachtet werden. Sie kam in verschiedenen Entwicklungsstadien vor und verkroch sich, wenn sie beunruhigt wurde, mit grosser Behendigkeit unter die Steine oder in das Moos des Bachbettes.

#### NEUROPTERA.

Die beiden Seen bevölkern in grosser Zahl die Larven von *Sialis lutaria* L. Sie kam im Oberstockensee, wo sie im Juli massenhaft im sandigen Untergrund des Litorals gefangen werden konnte, häufiger vor. Der Grund dieser numerischen Verschiedenheit im Vorkommen der Larve in den beiden Seen liegt wahrscheinlich in der schon weiter oben angeführten ungleichen Beschaffenheit der Ufer.

#### TRICHOPTERA.

Grössere Aufmerksamkeit schenkte ich den Larven der Köcherfliegen, die in den beiden Seen und auch in allen Zuflüssen, selbst in den kleinsten, in grosser Zahl nachgewiesen werden konnten. Vor allem kamen *Limnophilus rhombicus* L. und *Leptocerus* spec. in den beiden Seen häufig vor, während *Micropterna nycterobia* M. Lach., *Stenophylax latipennis* Curt und *Plectrocnemia geniculata* nur in den zufließenden Bächen beobachtet werden konnten.

*L. rhombicus* mit seinem grossen roh gebauten Gehäuse und auch die *Leptocerus*art, die grosse Aehnlichkeit mit *Leptocerus aterrimus* Steph. aufwies, aber doch nicht genau mit ihm übereinstimmte, überdauerten den Winter und konnten im Frühling unter dem Eise häufig nachgewiesen werden. Sie hielten den Sommer hindurch aus, um wahrscheinlich im Herbst auszufliegen. Ende August traf ich die meisten grossen Gehäuse leer an, während eine Menge kleiner Larven erbeutet werden konnte. Die gleiche Annahme kann wahrscheinlich auch auf die Bachbewohner ausgedehnt werden. Für die weitverbreitete Form *Stenophylax latipennis* z. B. konnte ZSCHOKKE in den Bächen der Gegend von Partnun Nymphen in der zweiten Hälfte August beobachten.

In allen Bächen ziemlich häufig kam die gehäuselose Larve von *Plectrocnemia geniculata* vor, die sich gewöhnlich unter Steinen aufhielt.

Wenn wir das von ZSCHOKKE (91) aufgestellte Verzeichnis der Trichopterenlarven des Gebirges durchgehen, so finden wir nur *Stenophylax latipennis* angeführt, wenn nicht vielleicht *L. rhombicus* sich mit einer der unter dem Sammelnamen *L. spec.* angeführten Arten deckt. Die andern drei Arten *Leptocerus spec.*, *Micropterna nycterobia* und *Plectrocnemia geniculata* wären also in den Alpen neu. Eine *Plectrocnemia*art wird bis jetzt nur von STEINMANN (70) aus dem Jura angeführt, ob sie sich aber mit der von mir beobachteten deckt, muss dahingestellt bleiben, da der betreffende Autor nur den Gattungsnamen anführt. Aus den Angaben von ULMER (79), der die zwei letztgenannten Arten aus Gebirgsbächen anführt und aus ihrem häufigen Vorkommen im Stockhorngebiet glaube ich aber den Schluss ziehen zu dürfen, dass sie zu den im Gebirge häufig vorkommenden Trichopterenlarven zu zählen sind, und sicher auch noch an andern Orten der Alpen gefunden werden.

## DIPTERA.

Ueber die vorkommenden Zweiflüglerlarven kann ich folgende Angaben machen :

*Corethra plumicornis* Faber bevölkerte beide Seen. Puppen konnten schon Ende Juli beobachtet werden.

Larven von *Chironomus plumosus* L. waren im Mai, Juni und Juli häufig. Im August konnten fast keine mehr erbeutet werden, da wahrscheinlich die Metamorphose beendet war und die Tiere ausgeflogen waren. Die gleichen Beobachtungen gelten für *Chironomus spec.*

*Tanipus*larven waren im Litoral der beiden Seen zahlreich vorhanden.

## COLEOPTERA.

Wasserkäfer kamen im Stockhorngebiet zu jeder Jahreszeit vor, wo sie zwischen den Wasserpflanzen der Litoralzone herum schwammen, um, wenn erschreckt, sofort unter dem nächsten Stein zu verschwinden. Auch die Bäche sind von ihnen bevölkert; für viele bildet sogar das fließende Wasser die eigentliche Heimat. So konnten z. B. *Agabus guttatus* Payk und *Helmis Maugei* var. *ænea* nur in den Zuflüssen erbeutet werden und kamen nie in den beiden Seen vor.

Die beobachteten Arten sind die folgenden :

*Hydroporus palustris* var. *vittula*.

*H. palustris* var. *incognitus*.

*Agabus guttatus* Payk.

*Cercyon hæmorrhoidale* F.

*Helmis Maugei* Bedel var. *ænea* Müll.

Im Oberstockensee kamen *Hydroporus palustris* var. *incognitus* und *Cercyon hæmorrhoidale* vor. Dem Hinterstockensee

waren die beiden Varietäten von *H. palustris*, *vittula* und *incognitus* eigen. *Agabus guttatus* und *Helmis Maugei* var. *ænea* konnten, wie schon oben angeführt wurde, nur in den Bächen beobachtet werden, wo auch ihre Larven häufig gefunden wurden.

Die Tiere wurden bestimmt nach E. REITTER (56), STIERLIN (71) *Coleoptera helvetiæ*, GANGLBAUER (23) *Käfer von Mitteleuropa* und verglichen mit der guten Sammlung des naturhistorischen Museums in Bern, wo ich auch einige weitere Angaben über das Vorkommen der betreffenden Arten in der Schweiz und hauptsächlich im Kanton Bern vorgefunden habe. An dieser Stelle möchte ich noch einmal Herr Dr. Th. STECK meinen besten Dank aussprechen, der mir bei der Bestimmung in freundlichster Weise mit Rat und Tat beistand.

Die Varietäten *incognitus* und *vittula* von *Hydroporus palustris* werden von vielen Autoren als eigene Arten angeführt. So kennt ZSCHOKKE einen *H. incognitus* Sharp aus dem Aletschwald im Wallis. In neuerer Zeit werden sie aber mit der sehr variablen Stammform *H. palustris* vereinigt, die in ganz Europa häufig vorkommt. Aber auch die Varietäten sind nicht konstant und bilden wieder Lokalvarietäten, die ziemlich von einander abweichen können. So zeigen die beiden Vertreter von *H. palustris* var. *incognitus* in den Stockhornseen kleinere Verschiedenheiten in Zeichnung und Farbe. Die Art aus dem Hinterstockensee stimmt genau mit Exemplaren von der Riffel aus der Sammlung des Museums überein, während die andere aus dem Oberstockensee solchen von Gadmen gleichkommt.

Merkwürdig ist auch die Tatsache, dass zwei Varietäten der gleichen Stammform, wie wir sie in *incognitus* und *vittula* des Hinterstockensees vor uns haben, im gleichen See nebeneinander vorkommen.

*Helmis Maugei* Bedel var. *ænea* Müller. Ueber das Vorkommen von *Helmis*arten im Gebirge gibt uns STEINMANN (70) in

seiner Arbeit « *Die Tierwelt der Gebirgsbäche* » Aufschluss. Warscheinlich entsprechen die von ihm angeführten Arten *Elmis æneus* Müll. und *Elmis Maugetii* Müll. der von REITTER (56) als *Helmis Maugei* Bedel var. *ænea* Müll. bezeichneten Form. STEINMANN konnte sie in Bächen des Schwarzwaldes, der Alpen, des Jura und des Karst nachweisen. Seine Beobachtungen decken sich mit den Angaben von REITTER, nach welchem die Tiere hauptsächlich in rasch fliessenden Gebirgsbächen zu Hause sind. Häufiger als der ausgewachsene Käfer selbst, der hauptsächlich im Moos und unter Steinen vorkam, konnte im Stockhorngebiet seine merkwürdige Larve beobachtet werden. Sie hielt sich gewöhnlich an der Unterseite von Steinen des Bachbettes auf.

#### MOLLUSCA.

Die Beteiligung von Mollusken an der Zusammensetzung der Fauna der Stockhornseen ist eine geringe. Wir können auch hier wieder die Beobachtung machen, dass die Molluskenfauna der Alpenseen im Allgemeinen eine ärmliche ist, dass nur wenige Genera und wenige Arten die Hochalpen bevölkern und sich in unseren Gebirgsseen überhaupt heimisch fühlen. Nur die zwei Genera *Pisidium* und *Limnæa* kommen gewöhnlich in grösserer Höhe noch vor und vor allem geniessen die beiden Arten *Limnæa truncatula* Müll. und *Pisidium fossarinum* Cless. eine weite Verbreitung. Sie können in grösser Individuenzahl auftreten, was namentlich für *P. fossarinum* Gültigkeit hat.

#### A. BIVALVÆ.

##### *Pisidium fossarinum* Cless.

Die weitverbreitete Art kommt in den Stockhornseen häufig vor und bevölkert namentlich die Litoralzone des Oberstockensees in grossen Mengen.

Aus vorgenommenen Messungen an vielen Exemplaren ergaben sich für die Muschel die folgenden Dimensionen: Das grösste Tier das gemessen wurde, war 5,1 mm lang und 4,3 mm breit; das kleinste hatte eine Länge von 2,3 mm und eine Breite von 1,9 mm. Ein ausgerechnetes Mittelmass ergab die folgenden Zahlen:

Mittlere Länge: 3,15 mm.

Mittlere Breite: 2,59 mm.

Aus einer Vergleichung dieser Masse mit der von ZSCHOKKE (91) an *P. fossarinum* der Rhätikonseen gemessenen Dimensionen können wir den Schluss ziehen, dass allerdings ihrer Höhe entsprechend die Stockhornseen grössere Exemplare aufweisen. Sie erreichen in der Breite das Maximum der Ebenenformen und können auch in der Länge beinahe mit ihnen konkurrieren. Die mittleren Masse aber sind kleiner als die meisten der Rhätikonseen, was wahrscheinlich seinen Grund in der, infolge grösserer Tiefe der Seen, langsameren Durchwärmung des Wassers hat.

#### B. GASTROPODA.

##### *Limnæa truncatula* Müll.

Die Wasserschnecken werden allein vertreten durch *L. truncatula*, die man jetzt allgemein als eine Kümmerform von *L. palustris* betrachtet. Sie kam in den Seen in ganz vereinzelt Exemplaren vor, bevölkerte aber zahlreicher die Bäche und Quellen des Gebietes, in die sie wahrscheinlich durch aktives Aufwärtswandern aus den Seen gekommen ist, wie dies ZSCHOKKE (91) für seine in kleinsten und höchstgelegenen Rinnsalen des Rhätikons beobachteten Exemplaren angenommen hat. STEINMANN (70) führt die Art aus vielen Bächen des Schwarzwaldes und der Alpen an und macht auf die Tatsache aufmerksam, dass seine in Bächen beobachteten Vertreter verhältnismässig noch

kleiner sind als die Rhätikon-Limnaeen, die z. T. aus Tümpeln, Seen und Brunnen stammen. Auch meine grössten Exemplare stammen aus den Seen, während die Bäche nur von kleineren Tieren bevölkert wurden.

Für gemessene Exemplare möchte ich die folgenden Zahlen anführen :

	Länge d. Gehäuse.	Breite d. Gehäuse.	L. d. Mündg.	Br. d. Mündg.
Minimum	4,8	2,6	2,3	1,7
	6,2	3,2	3,1	2
Maximum	7,6	3,9	3,3	2,1
Mittelzahlen	6,2 mm	3,2 mm	2,9 mm	1,9 mm

Keine der gemessenen Schnecken erreichte in der Länge das von CLESSIN (16) angegebene Mittelmaß von 8 mm. Die Tiere zeigen dafür aber eine grössere Ausdehnung in der Breite; das Mittelmaß, das nach CLESSIN 3,8 beträgt, wird erreicht, sogar überschritten. Sie zeichneten sich ferner aus durch stark bauchig aufgetriebene Schalen, so dass auch hier die Annahme von ZSCHOKKE (91), der in den ähnlichen Verhältnissen von *L. truncatula* des Rhätikon eine Annäherung an die Varietät *ventricosa* Moq. Tand. erblickt, Gültigkeit hat.

#### PISCES.

Der Fischreichtum der beiden Seen ist ein bedeutender, da von Zeit zu Zeit zu Fischereizwecken immer wieder grosse Mengen von Jungen eingesetzt werden. Es sind hauptsächlich die vier folgenden Arten, die den Bestand ausmachen, von welchem namentlich die drei ersten zahlreich vorkommen und stattliche Exemplare aufweisen.

*Salmo lacustris* L.

*S. fario* L.

*S. irideus* Gibb.

*S. salvelinus* L. (?)

Ob eine der vier Arten wirklich zur ursprünglichen Bevölkerung der Seen gehört, kann nicht mit Sicherheit angegeben werden. Allein für *S. lacustris* L. ist mit einiger Bestimmtheit ein natürliches Vorkommen anzunehmen, da nur diese Art durch aktives Vordringen weit ins Gebirge emporsteigt und auf diesem Wege in viele hochgelegene Seen eingewandert ist. Wenn das auch der Fall gewesen ist, so haben wir es wahrscheinlich doch nicht mehr mit der ursprünglichen Form zu tun, da durch die Fischerei und das Einführen von neuen Setzlingen auch der Bestand dieser Art stark wechselt. Nach eingezogenen Erkundigungen ist für die andern mit Sicherheit künstliche Einfuhr anzunehmen. *S. fario* und *S. irideus* werden immer wieder ergänzt. Ob wir es in der vierten Art, mit der keine guten Erfahrungen gemacht wurden, wirklich mit *S. salvelinus* oder mit einer andern, z. B. mit *Salvelinus umbla* zu tun haben, muss dahingestellt bleiben, da das Tier während meines Aufenthaltes nie gefangen wurde und ich nur ein einziges Mal einige Exemplare vom Ufer aus beobachten konnte. Der Eigentümer der Seen konnte mir über die Art keine genaueren Angaben machen, als dass er diese « Röteli » schon vor einigen Jahren eingesetzt, aber bis jetzt nur wenige Exemplare erbeutet habe. Sicher ist die numerische Zahl des Fisches eine geringe. Worin aber der Grund dieses Misserfolges liegt, was da für Faktoren mitgespielt haben, ob die klimatologischen und, damit in Verbindung stehend, die biologischen Verhältnisse für das Vorkommen der Art nicht günstige sind und in wie weitgehendem Masse grössere Fische die Zahl der Setzlinge dezimiert haben, ist schwer zu sagen. Wahrscheinlich ist allen diesen Tatsachen eine mehr oder weniger grosse Schuld beizumessen.

#### AMPHIBIA.

Die beiden Seen beherbergen im Frühling zur Laichzeit regelmässig folgende Lurcharten, die nach vollendeter Eiablage das

Wasser verlassen, so dass im Sommer nur Jugendstadien angetroffen werden.

*Bufo vulgaris* Laur.

*Rana fusca* Rösel.

*Triton alpestris* Laur.

Für die drei weitverbreiteten Arten, von welchen namentlich *Rana fusca* und *Triton alpestris* in die Alpen hoch emporsteigen, konnten folgende Beobachtungen gemacht werden:

*Bufo vulgaris* Laur.

Die Tiere wurden schon am 9. Mai und am 20. Mai in Begattung angetroffen, trotzdem die Seen noch nicht eisfrei waren und sehr niedrige Temperaturen aufwiesen und zeichneten sich durch prachtvolle Hochzeitsfarben aus. Die Laichablage erfolgt Ende Mai, tritt also verhältnismässig früh ein. Im Juni, Juli und August konnten die Kaulquappen im Litoral massenhaft beobachtet werden. Am 10. August traten Exemplare mit hintern Extremitäten auf und Ende August konnten solche mit allen vier Extremitäten nachgewiesen werden, die aber immer noch im Besitze eines Ruderschwanzes waren. Wahrscheinlich tritt das Ende der Metamorphose ungefähr um die Mitte September ein, während sie in der Ebene schon Ende Juli beendet ist, dafür aber auch schon Ende März, Anfang April einsetzt. Die Fortpflanzung von *B. vulgaris* ist also gegen den Herbst zu verschoben.

*Rana fusca* Rösel.

Die Laichzeit beginnt für diese Art noch früher. Die Eiablage hatte schon am 9. Mai begonnen und war wahrscheinlich am 20. Mai beendet, da nur noch wenige Exemplare im Wasser angetroffen wurden. Die meisten Frösche hielten sich schon am

festen Lande auf, trotzdem die Ufer noch mit Schnee bedeckt waren, entfernten sich aber nicht weit vom offenen Wasser. Fertig entwickelte junge Tiere, die gerade den Schwanz verloren hatten, traf ich Anfang August am Ufer häufig an. Der Wasseraufenthalt und die Metamorphose der Tiere dauert also auch hier von Anfang Mai bis Anfang August.

*Triton alpestris* Laur.

Die Tiere kamen in beiden Seen nicht häufig vor, und konnten nur im Frühling in einigen eisfreien Stellen beobachtet werden. Ueber den Verlauf und die Dauer der Metamorphose dieser Art kann ich keine Angaben machen, da es mir nie gelang, Larven zu beobachten oder zu fangen.

---

**Die Litoralfauna der Stockhornseen.**

Trotzdem man Litoralfauna, Bodenfauna und Plankton eines Sees nicht genau von einander trennen kann, im Gegenteil die drei Abteilungen ohne bestimmte Grenzen in einander übergehen, so lassen sich doch eine grosse Anzahl von Tierformen nur im Litoral beobachten. Eine zweite Gruppe von Tieren, die ich auch hierher rechnen möchte, sind die bald pelagisch, bald litoral auftretenden Grenzformen, insofern ihre numerisch grössere Zahl im Litoral vorkommt. Sie sollen in der nachfolgenden Tabelle mit einem Stern bezeichnet werden. ZSCHOKKE (91) macht bei der Besprechung der Litoralfauna der Hochgebirgsseen auf den starken Wechsel im Reichtum von Arten und Individuen und auf die sehr verschiedene faunistische Zusammensetzung der Litoralbevölkerung an selbst unmittelbar benachbarten Lokalitäten aufmerksam. Diese Unterschiede werden