

## Die Fauna hochgelegener Gebirgsseen.

Ein Beitrag zur Kenntnis der vertikalen Verbreitung niederer Tiere.

Von

**F. Zschokke.**

Die vielseitige Bearbeitung, welche die tierischen Bewohner des süßen Wassers in den letzten Jahren erfahren haben, rückte unter anderen die Thatsache in ein fast unerwartet helles Licht, dass auch relativ hochgelegene Wasserbecken eine an Arten und Individuen reiche Fauna beherbergen. Es rekrutiert sich diese Hochgebirgstierwelt nicht ausschliesslich aus Formen, die während des kurzen Alpensommers zu aktivem Leben erwachen, um den langen Winter im latenten Zustande von Dauerstadien zu überstehen. Auch unter dem winterlichen Eise des Alpensees pulsiert noch reges Leben weiter. Die verschiedensten Stämme des Tierreichs schicken ihre Angehörigen hinauf in die grösseren und kleineren Wasseransammlungen des Gebirges.

Angesichts dieser Verhältnisse durfte man sich mit Recht die Frage stellen, ob dem Wassertier überhaupt eine obere Grenze der Ausbreitung gezogen sei, oder ob aktives tierisches Leben in irgend einer Form auch den extremsten arktischen Bedingungen des Gebirges zu trotzen vermöge und erst da erlösche, wo das heimatische Element aufhört tropfbarflüssig zu sein.

Daran knüpft sich unmittelbar die weitere Frage, in welcher Höhe die verschiedenen Tiergruppen Halt machen und welche Formen im Gebirge am weitesten emporsteigen.

Über die vertikale Verbreitung der Wasserbewohner finden sich in der Litteratur zerstreut zahlreiche grössere und kleinere Notizen. Zusammenhängend und auf breiterer Basis ist aber die Frage nach der oberen Grenze tierischen Lebens im Süßwasser noch nie behandelt worden.

Die vorliegende Arbeit stellt sich die doppelte Aufgabe: übersichtlich zusammenzustellen was über die niedere aquatile Tierwelt der subnivalen und nivalen Gebirgsregion — d. h. von 2300 Metern nach oben gerechnet — bis jetzt bekannt war, und das Bekannte durch eigene Beobachtung zu vermehren. So möchte sie einen Beitrag liefern zur Lösung der Frage nach den höchsten Grenzen tierischen Lebens im Gebirge und nach den Gesetzen, welche die vertikale Tierverteilung bedingen.

Die eigenen Studien wurden angestellt an zwei weit von einander abliegenden Punkten der Alpen: im Rhätikon an einigen kleinen subnivalen Wasseransammlungen und an zahlreichen hochgelegenen Seen der näheren und weiteren Umgebung des St. Bernhard im Wallis. An der Exkursion auf den St. Bernhard nahm teil Herr stud. phil. *G. Burckhardt* von Basel, der mir in weitem Masse beim Sammeln, Ordnen und Bestimmen des Materials, sowie bei der Durcharbeitung der Litteratur an die Hand ging.

Die Beschreibung und Zeichnung der beiden neuen Daphniaarten verdanke ich Herrn stud. phil. *Th. Stingelin* in Basel. Herr *Dr. F. Könike* in Bremen hatte die Freundlichkeit, die Bestimmung der Hydrachniden beider Alpengebiete zu übernehmen.

---

## I. Frühere Beobachtungen.

### a. Alpen.

Die Alpenkette mit ihrem grossen Reichtum stehender Gewässer verschiedensten Umfangs bietet für die Bearbeitung der uns interessirenden Fragen ein ergiebiges Feld. Nach einer Zusammenstellung von *Imhof* (31) zählt allein der Kanton Graubünden in der alpinen Region (1700—2300 m.) 200 Seen; in der subnivalen Zone (2300—2700 m.) finden sich in demselben Gebiet 310 Wasserbecken und nival (2700—3000 m.) sind deren 37 gelegen.

Geben wir zunächst eine historische Übersicht über die allmähliche Vermehrung unserer Kenntnisse vom Vorkommen subnivaler und nivaler Wasserbewohner der Alpen. Nachher sollen die Hauptresultate für die einzelnen Tiergruppen zusammengestellt werden.

Zu den ältesten Aufzeichnungen über den Gegenstand gehören wohl diejenigen von *Heer* (18,19), der aus der subnivalen Region einige Vertreter der Genera *Colymbetes* und *Hydroporus* meldet. Bald folgt — im Jahre 1842 — die erste Beobachtung hochalpiner Entomostraken durch *Vogt* (66). Er fand in einem Schmelzwassertümpel am Aargletscher, etwa in 8500' Höhe, in grosser Menge seine *Cyclopsine alpestris*, begleitet von zahlreichen grünen Algen.

Sehr beachtenswerte Beobachtungen über die vertikale Verteilung mikroskopischer Organismen in den Alpen veröffentlichte *Perty* (54—56) in den Jahren 1849—1852. Er sammelte wiederholt in der nivalen und subnivalen Region und stellte dort die Gegenwart von Protozoen und Rotatorien fest. Seine zahlreichen Nachforschungen erlaubten ihm auch den allgemeinen Schluss zu ziehen (54), dass die Arten- und Individuen-

zahl bei wachsender Höhe abnimmt, und zwar bei den Infusorien stärker als bei den niederen Algen. Die alpinen Arten sind indessen nach *Perty* nicht so verschieden von denen der Ebene, dass man von einer mikroskopischen Alpenfauna und -flora reden könnte. Das Verhältnis zwischen Bewohnern des Flachlandes und des Gebirges definiert derselbe Autor später noch näher (56), indem er darauf hinweist, „dass die Formen der Ebene in den höheren Regionen zum Teil bedeutende Veränderungen in Form, Grösse, Aussehen und überhaupt dem ganzen Gebahren erleiden, so dass es, wenn man nicht Übergänge sieht, notwendig oft zweifelhaft bleiben muss, ob man bloss Varietäten, oder wirklich verschiedene Spezies vor sich hat.“ Hier mag auch die bekannte Beobachtung *Ehrenbergs* Erwähnung finden, der am Weissthorpass Tardigraden, Rotatorien und Nematoden sammelte (11,138' Höhe) und dieselben, nach fast zweijährigem latentem Leben in trockener Erde, im Mai 1853 in Berlin wieder zu aktiver Bewegung durch Befeuchtung rief (Microgeologie). Die nächsten drei Jahrzehnte bringen nur sehr spärliche Beiträge zu der von uns aufgeworfenen Frage, meist kurze beiläufige Notizen über Alpenbewohner, welche Arbeiten allgemein faunistischer Natur beigelegt sind. Die sorgfältigen, im Laufe vieler Jahre — 1858—1891 — zusammengestellten Listen der Land- und Wassermollusken Graubündens von *Am Stein* (2, 3) kennen keinen Seebewohner, der die Grenze von 2300 Metern übersteigen würde. Als höchster Fundort für *Pisidium fossarinum* wird der obere Splügenssee mit 2270 m. verzeichnet. So drückt die Arbeit eine allgemeine faunistische Thatsache aus: die auffallende Armut der höchsten Gebirgsregionen an wasserbewohnenden Mollusken.

Über die Cladoceren des Hochgebirges erfahren wir einiges durch *Lutz* (51). Die vertikale Verbreitung dieser

Entomotraken geht, nach dem genannten Forscher, so weit, als sich stehende Gewässer finden, die nicht direkt durch schmelzende Schnee- und Eismassen gebildet werden. Doch finden sich auch an der obersten Verbreitungsgrenze dieselben Arten, wie in der Ebene. Als höchsten Fundort führt *Lutz* (51) den Giacomopass (2400 m.) an; dort waren die Kosmopoliten *Alona lineata*, Fisch., und *Chydorus sphaericus*, O. F. Müll., zu Hause. *Haller* (17), der sich mit den schweizerischen Hydrachniden beschäftigte, lässt am höchsten ins Gebirge steigen *Limnesia histrionica*, Bruz., und *Hygrobates longipalpis*, Herm.; er kennt sie aus dem Hagelsee am Faulhorn (2325 m.). *Brun* (5) erwähnt aus den hochgelegenen Walliserseen von Chanrion und Sfozzeray, sowie aus dem Lac noir am Matterhorn (2558 m.) die Gegenwart von *Ceratum*. *Weber* zieht die obere Grenze für Rotatorien bei 2700 Metern (67). *Dalla Torre* (8) findet in Tirol mikroskopische Tiere (Rotatorien und Protozoen) bis zu 2000 Meter häufig, vereinzelt bis zu 2500. Für die Wasserkäfer subnivaler und nivaler Gebirgsgegenden werden die früheren Angaben von *Heer* sehr erweitert durch die schönen Arbeiten von *Farre* (10) und von *Killias* (47). Ersterer beschäftigte sich mit den Coleopteren des Wallis, letzterer mit denjenigen Graubündens.

Einige Angaben über das Vorkommen niederer Crustaceen in dem von uns zu besprechenden Gebiet bringen *Moniez* (53) und *Blanchard* (4). *Moniez* fischte im Engadinersee von Crocetta (2300 m.) *Cyclops brevicaudatus*, Cls., *Diaptomus castor*, P. Müller, und *Candona candida*, O. F. Müller. Letztere Ostracode fand sich auch in einem Tümpel am Stilsferjoch (2400 m.). *Blanchard* wies die *Diaptomus*arten des Gebirgs, *D. bacillifer*, Kölbel, und *D. denticornis*,

Wierz., auch in hochgelegenen Seen bei Briançon nach. Erwähnen wir endlich noch die bekannten Angaben von *Fatio* (9) über die Fische der Hochalpenseen und die Beobachtungen von *Fischer-Sigwart* (11, 12) über *Triton alpestris* und *Rana temporaria*. Beide Amphibien gehen, nach unserem Gewährsmann, bis 2500 m. hoch; *R. temporaria* fand sich sogar auf dem Monte Prosa bei 2600 m. ausser dem Wasser. Ihre Larven, in letzter Metamorphose begriffen, belebten am 2. September den nahegelegenen Sellasee (2231 m.). Den braunen Grasfrosch traf auch *Petersen* (57) regelmässig an den Rändern der grossen Gletscher der Oetzthalergruppe. Die Gesamtzahl der nivalen Tierformen der lepontischen Alpen wird von *Calloni* (6) im Jahre 1889 auf 170 angegeben. Die Mehrzahl dieser das Gebirge von 2500 Metern an bewohnenden Geschöpfe sind weitverbreitete Arten. Dazu gesellen sich endemische und arktische Elemente.

Inzwischen war die zoologische Durchforschung des Süsswassers mit neuem Eifer an die Hand genommen worden. Die Bewegung, die an die Namen von *Forel*, *Duplessis*, *Pavesi* anknüpft, trug bald ihre Früchte auch für die Kenntnisse der Lebewelt hochalpinen Gewässer. Im Laufe der achtziger Jahre erscheinen selbständige Mitteilungen und Arbeiten über die Gesamtfäuna einzelner Bergseen, oder ganzer Seengruppen des Hochgebirges.

Die subnivale Grenze wurde in den Alpen hauptsächlich von *Heuscher* und von *Imhof* überschritten. Ihre Arbeiten, auf die wir wiederholt zurückzukommen haben, sollen hier zunächst in allgemeinen Zügen geschildert werden. *Heuscher* untersuchte die Seen der grauen Hörner bei Ragaz (20—21). Von ihnen fallen in die subnivale Region der Schwarzsee (2381 m.), der

Schottensee (2342 m.) und der Wildsee (2438 m.). Alle drei erwiesen sich als verhältnismässig reich belebt, sogar der höchstgelegene Wildsee, dessen Durchschnittstemperatur während der eisfreien Zeit an der Oberfläche nur 5—6° C. beträgt. Die Gesamtzahl der für die drei Seen gefundenen Tierformen dürfte etwa 20 betragen. Umfassender sind noch die Untersuchungen von *Imhof*. Er sammelte Material in etwa 25 Wasserbecken der subnivalen und nivalen Region. Ihre Höhenlage schwankt von 2307 zu 2780 Metern; sie liegen fast alle innerhalb der Grenzen Graubündens, besonders in der Berninagruppe. Die erhaltenen faunistischen Resultate finden sich weit zerstreut in zahlreichen Notizen und Mitteilungen aus den Jahren 1885—1894 (22—45). Von allgemeiner Bedeutung ist die Feststellung der Thatsache, dass in Wasserbecken von ganz beträchtlicher Höhenlage noch Vertreter aus beinahe allen Tierkreisen, die nicht ausschliesslich Meeresformen umfassen, vorkommen. Als frappantes Beispiel wird die relativ reiche Fauna des Lej Sgrischus angeführt. Der betreffende See liegt 2640 m. hoch; er bleibt während neun Monaten geschlossen, oft dauert die Eisdecke sogar 2 Jahre aus. Die grundbewohnende Fauna der höchstgelegenen Wasseransammlungen ist von derjenigen von Seen geringer Erhebung kaum verschieden. Das pelagische Leben bleibt bis hoch hinauf an Individuen sehr reich; es spielen in seiner Zusammensetzung eine Hauptrolle eine Art von *Daphnia* und *Diaptomus alpinus*, Imh. Bis zu 1796 Metern (Silsersee) setzt sich die limnetische Tiergesellschaft in einem See meist aus 7—16 Formen zusammen, höher hinauf nimmt die Zahl der pelagischen Arten mehr und mehr ab.

*Imhof* hat in den Seen der subnivalen und nivalen Gebirgsregion gegen vierzig Arten wirbelloser Tiere auf-

gefunden. Von denselben sind nur zwanzig genau bestimmt; für die übrigen müssen wir uns mit generellen Benennungen wie: *Cyclops*, *Daphnia*, *Monocerca*, ja mit noch weiter gefassten Ausdrücken wie: Turbellarien, Insektenlarven, Hydrachniden, Tardigraden begnügen. Durch diese unvollständigen Bestimmungen wird der Wert der Mitteilungen leider wesentlich herabgesetzt und die Aufstellung einer etwas zuverlässigen faunistischen Liste verunmöglicht. Wo eine genaue Determination möglich ist, sollte dieselbe auch durchgeführt werden. Es bleiben immer noch zu viel unbestimmbare Formen übrig!

---

Welches sind nun nach den bisher besprochenen Arbeiten die subnivalen und nivalen Tierformen des Wassers und wie hoch steigen sie im Gebirge empor?

Von *Rhizopoden* werden durch *Perty* (55) angeführt *Diffugia proteus*, *Pert.* und *D. pyriformis*, *Pert.* von der Fibbia in einer Höhe von etwa 2880 m. *Heuscher* (20) kennt *D. acuminata*, *Ehrb.*, aus dem Schwarzsee (2381 m.), *Imhof* (25) *Diffugia pyriformis*, *Pert.*, und *Cyphoderia ampulla*, *Ehrb.*, aus dem hochgelegenen Lej Sgrischus.

Die Flagellaten finden, wie schon (5) gemeldet, ihre Vertretung durch ein *Ceratium* in verschiedenen hochgelegenen Seen des Wallis (bis 2560 m.). Die Form ist vielleicht identisch mit dem *C. hirundinella*, *O. F. Müll.*, das *Heuscher* (20) in den Seen der grauen Hörner fieng. Auch das Genus *Dinobryon* steigt in einer alpinen Form, *D. sertularia*, *var. alpinum*, *Imh.*, hoch ins Gebirge. *Imhof* fand das Tier pelagisch noch in den Seen von Crocetta (2307 m.) und Tempesta (2500 m.). Bei 2500 m. stellte *Dalla Torre* (8) in Tirol *Anisonema grande*, *Ehrb.*, fest.

Spärlich sind wir unterrichtet über das Vorkommen subnivaler und nivaler Ciliaten. *Perty* (56) weiss von folgenden Funden zu berichten: *Colpoda cucculus*, Ehrbg., auf dem Gipfel des Faulhorns (2683 m.), *Coccludina crystallina*, Pert., am Siedelhorn und *Glaucoma scintillans*, Ehrbg., bis gegen 2400 m. (Lämmerngletscher an der Gemmi 2310 m. hoch). Eine Gruppe, die sich den Hochgebirgsverhältnissen trefflich anzuschmiegen versteht, sind die Rotatorien. *Imhof* (41) hat eine stattliche Reihe von Formen zusammengestellt, die sowohl im Meer als im Alpensee zu Hause sind. Von diesen „eurhyalinen“, biologisch elastischen, anpassungsfähigen Geschöpfen trotzen mehrere der Unbill der nivalen und subnivalen Region. Es sind *Polyarthra platyptera*, Ehrb., *Notholca longispina*, Kellicott, *Synchaeta pectinata*, Ehrbg., und *Rotifer vulgaris*, Ehrb. Diese letztere Form fand *Perty* am Siedelhorn (2400 m.) und in einer Quelle der Fibbia bei etwa 2550 m., *Dalla Torre* (8) im Tirol bei 2200 m. am Patscherkofel. Einer ungemein weiten Verbreitung in unserem Gebiet erfreut sich die pelagische *Notholca longispina*, Kellic. *Heuscher* (20) traf sie in allen drei Seen der grauen Hörner, *Imhof* (25) in sechs der von ihm besuchten Wasserbecken der höchsten Gebirgsregionen. Der oberste von ihr bewohnte Punkt ist der Lej Sgrischus (2640 m.). *Synchaeta pectinata*, Ehrbg., belebt den Crocettasee (2307 m.), während *Polyarthra platyptera*, Ehrb., im Matterdell 2500 m. ihre Grenze erreicht. Auch die anatomisch und geographisch so eigentümliche Form *Pedalion mirum*, Hudson, die über eine ungemein weite Region sehr sporadisch zerstreut ist, betritt in dem eines oberirdischen Ausfluss entbehrenden See von Val Campo im Bergell (2370 m.) die subnivale Zone (35). Weitere

Rotatorienfunde beziehen sich auf *Squamella bractea*, Ehrbg., an Grimsel und Siedelhorn (56) und eine Art von *Monocerca* im wiederholt genannten Lej Sgrischus (2640 m.).

Von den Turbellarien fällt durch weite Verbreitung, Häufigkeit und Grösse die typische Gebirgsform *Planaria alpina*, Dana, auf. *Imhof* (23, 25) konstatierte sie bis in die höchsten Wasserbehälter (Sgrischus 2640 m. und Prünas 2780 m.), *Egger*, nach den Angaben von *Kennel* (46), auf der Mayenfelder Furka (2400 m.). Merkwürdiger ist der Umstand, dass neben ihr in den Seen der grauen Hörner *Polycelis nigra*, O. F. Müll., vorkommt. Nicht näher bestimmte Nematoden werden aus dem Wildsee und dem Lej Sgrischus verzeichnet (25). Ein sehr hoch gelegener Fundort für Hirudineen ist der Schottensee und der Schwarzsee der grauen Hörner; die Egel sind dort vertreten durch *Clepsine bioculata*, Sav. Recht armselig und spärlich stellen sich die Mollusken in den höchsten Wasserbecken ein. *Pisidium Foreli*, Clessin, im Sgrischus, und *Limnaea truncatula*, Müll., in zwei kleinen Seen am Nordabhang des Piz Corvatsch (Seen von Mortels 2520 und 2610 m.), machen den ganzen Reichtum an Weichtieren aus (25).

Von Hydrachniden haben wir nach *Haller* (17) bereits als subnival *Hygrobates longipalpis*, Bruz., und *Limnesia histrionica*, Herm., verzeichnet. Nicht näher bestimmte Hydrachniden und Tardigraden kennt *Imhof* (25) aus dem Sgrischus. Dort scheinen auch die Ostracoden durch eine Art von *Cypris* vertreten zu sein. *Candona candida*, O. Müller, wurde von *Moniez* (53) für den See von Crocetta und für ein Tümpel am Stilsferjoch nachgewiesen. Einen wesentlichen Bestandteil der Fauna höchstgelegener Gebirgsseen machen nach

Zahl der Arten, wie besonders der Individuen, die Cladoceren aus. Die Gattung *Bosmina* allerdings scheint unmittelbar vor der subnivalen Grenze Halt zu machen; sie bevölkert noch die Seen auf der Passhöhe des Splügen (2196 und 2270 m.), um nachher zu verschwinden. Desto weiter verbreitet ist in höheren Lagen *Daphnia*. *Imhof* (25) fand das Genus an zahlreichen Orten von 2300 bis zu 2680 Metern. Im See von Margum traten die pelagischen Daphnien besonders massenhaft auf. *Daphnia longispina*, Leyd., ist im Wildsee an den grauen Hörnern zu Hause (20), *Simocephalus vetulus*, O. F. Müll., im Albulasee. Von mehr grundbewohnenden Cladoceren gehören in unser Gebiet *Macrothrix hirsuticornis*, Norm., aus dem See von Motta rotunda (2470 m.), nicht bestimmte *Lynceus*-arten, *Alona quadrangularis*, O. F. Müll., aus dem Sgrischus. Dazu fügen sich endlich noch die schon berührten Beobachtungen von *Lutz* (51), über das Vorkommen von *Alona lineata*, Fisch., und *Chydorus sphaericus*, O. F. Müll., auf dem Giacomopass (2400 m.).

Von den Copepoden spielen in nivalen und subnivalen Höhen eine Hauptrolle die Genera *Diaptomus* und *Cyclops*; in zweiter Linie stellen sich ein *Heterocope* und *Canthocamptus*. *Diaptomus* liefert zwei typische und weitverbreitete Gebirgsarten: *D. bacillifer*, Koelbel, mit dem nach dem Urteil der berufensten Copepodenkenner *Imhofs* *D. alpinus* zusammenfällt, und *D. denticornis*, Wierz. Während *D. bacillifer* in der Schweiz auf die Hochalpen beschränkt zu sein scheint, findet sich *D. denticornis* auch in tiefer gelegenen Wasserbecken des Juras und der Hochebene (24, 33, 42). Von sehr hochliegenden Wohnstätten des *D. bacillifer* nennen wir aus Graubünden die Seen von Val Campo, Mortels, Nair, Gravasalvas,

Crialetsch, Furtschellas, Margum, Motta rotonda, Tscheppa, Prünas und den grösseren Flüelasee. *Blanchard* (4) fand denselben Copepoden, sowie *D. denticornis*, in den Seen bei Briançon (2400 m.). Letztere Art ersetzt den *D. bacillifer* oft in nahegelegenen Seen. So beherbergt z. B. der Silsersee *D. bacillifer*, die Seen von St. Moritz und Silvaplana dagegen *D. denticornis*; oder, um ein Beispiel aus der subnivalen Region zu wählen, im grossen Flüelasee findet sich *D. bacillifer*, im kleinen *D. denticornis*. Auch andere *Diaptomus*-arten scheinen da und dort hoch ins Gebirge zu steigen, so *D. gracilis*, Sars, in den Schwarzsee der grauen Hörner (20), und *D. castor*, P. Müll., in den See von Crocetta. Leider sind die von *Imhof* in Seen der Schneeregion gesammelten *Cyclops* nicht näher bestimmt. Die Gattung bevölkert zahlreiche Gebirgs-wasserbecken und spielt z. B. pelagisch noch eine bedeutende Rolle im See von Tscheppa, im Lej Sgrischus, im Furtschellas und im Prünas. *Heuscher* (20) fand im Schwarzsee der grauen Hörner *C. albidus*, Jurine, *Moniez* (52) im Crocetta den weitverbreiteten und gemeinen *C. strenuus*, Fisch.

Für *Heterocope robusta*, Sars, kennen wir durch *Imhof* (30) einen hochgelegenen Fundort im Furtschellas; das Genus *Canthocamptus* bewohnt nach demselben Autor (36) den wiederholt genannten Lej Sgrischus. Hier mag endlich noch einmal auf *Vogts* (66) *Cyclopsine alpestris* vom Aargletscher hingewiesen werden.

Die Amphipoden überschreiten die subnivale Grenze im Schottensee der grauen Hörner, wo *Heuscher* (20) den *Gammarus pulex*, Degeer, auffand.

Von den Neuropteren scheint besonders *Sialis lutaria*, L., Hochgebirgsbedingungen ertragen zu können.

*Imhof* (39) sah ihre Larven im See von Gravasalvas und sogar mitten im Winter in dem von einer mächtigen Eisschicht bedeckten Flüelasee. Als das Eis geöffnet wurde schickten sich die Tiere an, ihre Larvenhülle abzustreifen, ein Prozess, der nur vier Minuten in Anspruch nahm.

*Drusus nigrescens*, Meyer-Dürr, vertritt im Schottensee der grauen Hörner (20,21) die Pseudoneuroptera, *Acrophylax cerberus*, Brauer, und *Limnophilus spec.* ebendasselbst die Trichoptera. Phryganidenlarven in sehr bedeutender Menge beherbergen übrigens auch die Hochseen von Mortels am Corvatsch.

Als höchsten bekannten Wohnort von *Rhynchota* dürfen wir wohl dieselben Wasserbecken betrachten; *Imhof* traf dort eine Art von *Notonecta*. Die hoch hinaufsteigenden Dipteren — *Lej Sgrischus* — gehören wohl zum guten Teil der Gattung *Chironomus* an.

Am besten sind wir durch die eingehenden Arbeiten von *Heer*, *Favre* und *Killias* (10,18,19,47), über die wasserbewohnenden Coleopteren der höchsten Gebirgsregion unterrichtet.

Schon *Heer* (18,19) verzeichnet aus Graubünden und Wallis vier aquatile Käferarten, die über 2300 Meter emporsteigen. *Killias* (47) kennt von uns interessierenden bündnerischen Hochgebirgsfundorten zehn Wassercoleopteren, *Favre* (10) führt deren fünfzehn aus dem Wallis an. Am artenreichsten sind vertreten die Gattungen *Agabus* und *Hydroporus*. Die diesem Abschnitt der Arbeit beigegebene faunistische Liste bringt auch die Speziesübersicht der von den drei genannten Autoren subnival und nival festgestellten Wasserkäfer. (Tabelle I). Auf die Fundorte werden wir um so mehr zurückzukommen haben, als sie zum grossen Teil in den

von uns bearbeiteten Gebieten — St. Bernhard und Graubünden — liegen.

Die zwei hochalpinen Formen *Agabus Solieri*, Aubé, und *Hydroporus nivalis*, Heer, fand auch *Imhof* (25) in den Seen von Mortels, noch höher, im Lej Sgrischus, beobachtete er den *Helochares lividus*, Forst.

Von *Fatio* (9) sind die Notizen über die vertikale Verteilung der Fische in der Schweiz zusammengestellt worden. Über 2000 Meter sind von den 51 Arten, die unser Land beherbergt, nur noch *Phoxinus laevis*, Ag., *Cottus gobio*, L., und *Salmo lacustris*, L., zu treffen. *Phoxinus* steigt freiwillig am höchsten; die Forelle ist indessen künstlich noch höher verpflanzt worden. So ist ihr Vorkommen im Lej Sgrischus und wohl auch im Finailsee der Ötzthaler Alpen zu erklären (2800 m.) (57), im Lago di Crocetta dürfte sie dagegen eingeboren sein.

Subnivale Wohnstätten für *Phoxinus* sind: Gravalvas, Lej da Rims, und See des grossen St. Bernhard. In letzterem soll sich importiert auch *Tinca vulgaris*, Cuv., und *Trutta lacustris*, L. finden. Aus der Klasse der Amphibien (11,12) fallen, wie schon erörtert, nur *Rana temporaria*, L., und *Triton alpestris*, Laur., in das Gebiet unserer faunistischen Besprechung. Damit hätten wir den bisherigen Stand unserer Kenntnisse von der Fauna subnivaler und nivaler Alpenseen geschildert. Fassen wir die einigermaßen genügend bestimmten Formen in eine Liste zusammen, so ergibt sich folgende Übersicht:

## TABELLE: I.

Verzeichnis der von früheren Autoren in der subnivalen und nivalen  
Region (über 2300 m.) gefundenen Alpenseebewohner.

(Vergleiche den heutigen Stand unserer Kenntnisse in **Tabelle: V.**)

(Auch im Rhätikon- und St. Bernhardgebiet  
über 2300 m. festgestellte Arten.)

1. *Diffugia proteus*, Perty.
2. *D. pyriformis*, Perty.
3. *D. acuminata*, Ehrbg.
4. *Cyphoderia ampulla*, Ehrbg.
5. *Ceratium spec.*
6. *C. hirundinella*, O. F. Müll.
7. *Anisonema grande*, Ehrbg.
8. *Dinobryon sertularia*, var. *alpinum*, Imh.
9. *Colpoda cucculus*, Ehrbg.
10. *Coccudina crystallina*, Perty.
11. *Glaucoma scintillans*, Ehrbg.
12. *Polyarthra platyptera*, Ehrbg.
13. *Pedalion mirum*, Hudson.
14. *Notholca longispina*, Kellicott.
15. *Synchaeta pectinata*, Ehrbg.
16. *Rotifer vulgaris*, Ehrbg.
17. *Squamella bractea*, Ehrbg.
18. *Monocerca spec.*
19. *Planaria alpina*, Dana.
20. *Polycelis nigra*, O. F. Müll.
21. *Clepsine bioculata*, Sav.
22. *Cypris spec.*
23. *Candona candida*, O. F. Müll.
24. *Daphnia spec.*
25. *Daphnia longispina*, Leyd.
26. *Simocephalus vetulus*, O. F. Müll.
27. *Macrothrix hirsuticornis*, Norm.
28. *Alona lineata*, Fisch.

29. *Al. quadrangularis*, O. F. Müll.
30. *Lynceus* spec.
31. *Chydorus sphaericus*, O. F. Müll.
32. *Diaptomus bacillifer*, Kölbl.
33. *D. denticornis*, Wierz.
34. *D. gracilis*, Sars.
35. *D. castor*, P. Müll.
36. *Cyclops* spec.
37. *C. strenuus*, Fisch.
38. *C. albidus*, Jurine.
39. *Heterocope robusta*, Sars.
40. *Canthocamptus*, spec.
41. *Cyclopsine alpestris*, Vogt.
42. *Gammarus pulex*, De Geer.
43. *Hygrobates longipalpis*, Bruz.
44. *Limnesia histrionica*, Herm.
45. *Sialis lutaria*, L.
46. *Drusus nigrescens*, Meyer-Dürr.
47. *Acrophylax cerberus*, Brauer.
48. *Limnophilus* spec.
49. *Notonecta* spec.
50. *Chironomus* spec.
51. *Helochares lividus*, Forst.
52. *Deronectes* (*Hydroporus*) *griseostriatus*, De Geer.
53. *Hydroporus memnonius*, Nicolai.
54. *H. palustris*, L.
55. *H. nivalis*, Heer.
56. *H. septentrionalis*, Heer.
57. *H. alticola*, Sharp.
58. *Agabus congener*, Payk.
59. *A. Sturmi*, Gyll.
60. *A. bipustulatus*, L. (= *solieri*, Aub. = *alpestris*, Heer).

61. *A. guttatus*, Payk.
62. *A. subtilis*, Er.
63. *A. bipunctatus*, F.
64. *Helephorus rugosus*, Oliv.
65. *H. alpinus*, Heer.
66. *H. aeneipennis*, Thomas.
67. *H. glacialis*, Villa.
68. *Pisidium Foreli*, Cless.
69. *Limnaea truncatula*, Müll.
70. *Phoxinus laevis*, Ag.
71. *Cottus gobio*, L.
72. *Salmo lacustris*, L.
73. *Tinca vulgaris*, Cuv.
74. *Rana temporaria*, L.
75. *Triton alpestris*, Laur.

Davon 29 Arten jetzt auch im Rhätikon und St. Bernhardgebiet bekannt.

Dass diese Liste noch sehr der Ergänzung bedarf, wird sich aus der Betrachtung der von uns im Rhätikon und auf dem grossen St. Bernhard erhaltenen Resultate ergeben.

Doch darf jetzt schon als allgemein gültiger faunistischer Erwerb festgehalten werden, dass die niedere Tierwelt mit zahlreichen Vertretern Besitz ergreift von den stehenden Gewässern der subnivalen und nivalen Alpenregion. Wenn gewisse Tiergruppen, wie Anneliden und Mollusken, nur in bescheidenem Masse an der Zusammensetzung jener hochalpinen Fauna sich beteiligen, so sind ihr dagegen zahlreiche Protozoen, Rotatorien, Entomostraken, Insekten eigen.

Neben grundbewohnenden Gestalten findet sich in der Regel eine mehr oder weniger reiche pelagische Gesellschaft, die sich vorzüglich aus den Genera *Daphnia*, *Diaptomus*, *Cyclops* und aus gewissen Rotato-

rien, wie *Notholca longispina* und *Polyarthra platyptera*, rekrutiert.

Die grosse Mehrzahl der subnivalen und nivalen Wasserbewohner findet sich gemein und oft in kosmopolitischer Verbreitung in den Gewässern der Ebene wieder; daneben stellen sich aber auch rein alpine Formen — Copepoden, Turbellarien, Coleopteren — ein. Gewisse Hochalpenarten sind in der Ebene Tiefseetiere (*Pisidium Foreli*). Resistente Geschöpfe, die allen möglichen Einflüssen sich fügen können und deshalb Weltbürger geworden sind, haben die meiste Aussicht die harten Bedingungen der Hochalpen ertragen zu können. Doch gehen auch seltenere Tierformen der Ebene oft hoch ins Gebirge hinauf.

Von unten nach oben steigend nimmt die Zahl der Tierarten und der Individuen im allgemeinen ab. *Imhof* (25) fand in 27 Seen von 600—2000 Metern Höhe 35 Arten von Tieren; 24 Wasserbecken von 2000 bis 2780 m. Höhe beherbergten nur noch 17 Tierformen.

Diese allmähliche Verarmung lässt sich aber nicht in jedem speziellen Fall nachweisen. Höhergelegene Seen sind oft bedeutend tierreicher, als tieferliegende, je nachdem die äusseren Lebensbedingungen die Entfaltung einer mehr oder weniger bunten Fauna gestatten. Der öde Geröll- und Felssee von Teo z. B. (2359 m.) ist fast tierlos, während die Becken von Furtschellas, Prünas und besonders der Lej Sgrischus, trotz ihrer hohen Lage, noch reich durchlebt sind.

Verschiedene äussere Verhältnisse rufen oft in nahegelegenen Hochalpenseen einer wesentlich verschiedenen Fauna. Zu den weitverbreiteten Kosmopoliten, die allen Anforderungen gewachsen sind, gesellen sich noch spezielle Tierformen, welche die betreffenden Lokalbeding-

ungen auszuhalten vermögen, während andere Arten ausgeschlossen werden.

So erhält die Fauna jedes Sees einen mehr oder weniger deutlichen lokalen Charakter.

Im Wildsee der grauen Hörner z. B. fehlen Turbellarien, Clepsinen, viele Insektenlarven, Gammarus, Polyarthra, die im benachbarten Schottensee häufig sind. Dagegen beherbergt der Wildsee *Daphnia longispina*. Beide Seen sind durch einen Wasserlauf verbunden. Verschiedene Abschnitte der Hochalpen scheinen faunistisch verschieden reich zu sein. Nach *Perty* (54,55) sind Grimsel und Gotthard reicher, als Gemmi, Simplon, Faulhorn und Stockhorn.

### *Pyrenäen.*

Aus der eigentlichen subnivalen Region des mächtigen Grenzgebirges zwischen Spanien und Frankreich liegen keine Beobachtungen über Seenfauna vor. Dagegen haben *De Guerne und J. Richard* (16) eine zoologische Notiz über zwei Wasserbecken der Pyrenäen veröffentlicht, die der Höhenlinie von 2300 m. sehr nahe liegen. Ein Vergleich mit den alpinen Verhältnissen ist nicht uninteressant.

Im Lac d'Oncet (2238 m.) fanden die französischen Forscher *Limnaea limosa*, L., var. *glacialis*, Dupuy, und *Pisidium casertanum*, Poli, var. *lenticularis*, Norm, d. h. zwei Mollusken, die den Hochalpen fremd sind. Es kann uns diese Abweichung nicht überraschen, da ja die starke Neigung der Süßwasserweichtiere wohl bekannt ist, lokale Arten und Variationen zu bilden.

Die Fauna des zweiten Pyrenäensees dagegen, des Lac d'Aumar, 2215 m., hat ganz ausgesprochen alpines

Kolorit. Das folgende Verzeichnis könnte sich ebenso gut auf einen Hochalpensee von ähnlicher Höhenlage, wie der Lac d'Aumar beziehen.

*Cyclops strenuus*, Fisch.

*Diaptomus*, spec.

*Alona affinis*, Leyd.

*Polyarthra platyptera*, Ehrbg.

*Notholca longispina*, Kellicott.

*Ceratium longicorne*, Perty.

Alles genügsame und anpassungsfähige Kosmopoliten!

### *Titicacasee.*

Dieser gewaltige Hochsee Südamerikas liegt unter dem 16° südl. Br., in einer Höhe von mehr als 3800 m.; seine Länge beträgt 220, seine Breite 50 Kilometer. Die Maximaltiefe wird auf 282 Meter angegeben.

Durch *A. Agassiz*, *Garman*, *Faxon*, *Moniez* (1,52) sind wir mit der Tierwelt des Titicaca einigermaßen vertraut geworden. Sie ist charakterisiert durch zahlreiche Fischarten aus dem Genus *Orestias* und Amphipoden der Gattung *Allorchestes*.

Daneben aber treten auch hier unsere weitverbreiteten Süßwassergattungen von Entomostraken auf. *Cyclops*, *Cypris*, *Daphnia*, *Simocephalus*, *Ceriodaphnia* sind nachgewiesen worden und der unvermeidliche *Chydorus sphaericus*, O. F. Müll., findet sich im Titicaca ebensowohl, als in den Tümpeln und Lachen der höchsten Alpen.

### *Rocky Mountains.*

Über die Tierwelt der Seen des Felsengebirges ist jüngst ein vorläufiger Bericht von *Forbes* (13) erschienen. Er bezieht sich auf eine grössere Zahl hochgelegener

Wasserbecken von zum Teil bedeutendem Umfang und bietet uns ein reiches Material zur Vergleichung mit europäischen Verhältnissen. In einer Höhe von 2360 m. liegen der Yellowstone und der Shoshone Lake, mitten in bewaldeten Bergen. Fast dieselbe Höhenlage besitzen der Lewis Lake, (2354 m.), der Lake of Woods, der Duck Lake ein kaltes, tiefes, mitten im Wald gelegenes Seelein an der Westseite des Yellowstonelake. Endlich wurden noch faunistisch untersucht der Mary Lake (2500 m.), der ebenfalls noch von dichtem Wald umgeben ist, und ein mit Wasserpflanzen und gefallen Baumstämmen erfüllter Bergteich auf dem Norrispass (ca. 2500 m.).

Tiefe, Verhältnisse des Untergrunds und der Ufer, Temperatur, Einfluss- und Ausflussbedingungen weichen in den verschiedenen Wasserbecken wesentlich von einander ab. So schwankt denn auch von Ort zu Ort in gewissen Grenzen die Zusammensetzung der Fauna. Es ist nicht möglich einen vollständigen Überblick über die reiche Tierwelt dieser amerikanischen Bergseen zu geben, da die Bestimmungen, gemäss dem vorläufigen Charakter der *Forbes'schen* Mitteilung, nur sehr teilweise durchgeführt sind. Auf einige Punkte von allgemeinem Interesse muss jedoch hingewiesen werden.

Zunächst auf den sehr grossen Tierreichtum der hochgelegenen Wasserbecken in den Rocky Mountains. Die ganze Sumpf- und Seefauna unseres Flachlandes mit ihren Blutekeln und Flohkrebse, mit ihrem bunten Gewimmel von verschiedenen Insektenlarven, zahlreiche Oligochaeten, verschiedene Schnecken der Ebene, ja Spongillen steigen im Felsengebirge bis zu Höhen von 2300—2500 Metern, während in entsprechender Lage der Alpen nur noch eine beschränkte Zahl resistenter und alpin-nordischer Geschöpfe ihr Leben fristen. Das

hängt zusammen mit den günstigen klimatologischen Verhältnissen, unter deren Einfluss die amerikanischen Bergseen stehen. Auch die höchsten der genannten Wasserbehälter liegen noch in dichtem Wald. Ein schlagendes Beispiel dafür, dass Zusammensetzung und Charakter der Seenfauna nicht durch die Meereshöhe des Wasserbeckens, sondern durch die Gesamtheit äusserer Verhältnisse, die dasselbe beherrschen, bedingt wird.

Ein zweiter für uns interessanter Punkt ist der Reichtum amerikanischer Bergseen an in Europa weitverbreiteten Tierformen. Eine ganze Reihe von alten Bekannten tauchen in dem Verzeichnis von *Forbes* auf. Von Entomostraken sind in Seen über 2300 m. zu nennen:

Cyclops serrulatus,  
 Daphnia pulex,  
 Daphnia schoedleri,  
 Sida crystallina,  
 Scapholeberis mucronata,  
 Eurycercus lamellatus,  
 Simocephalus vetulus,  
 Acroperus leucocephalus,  
 Chydorus sphaericus,  
 Holopedium gibberum,  
 Polyphemus pediculus,

In diese Gesellschaft von Bergseekosmopoliten gehört weiter *Hydra fusca*, *Diffugia globulosa*, *Leidy*, und der nordische Wasserkäfer *Deronectes* (*Hydroporus*) *griseostriatus*, Deg., den *Killias* (47) auch von der Passhöhe der Bernina kennt (2354 m). *Favre* (10) fand ihn im Wallis. Eine genau durchgeführte Bestimmung des von *Forbes* gesammelten Materials wird gewiss noch manches gemeinsame Element der Seenfauna von Amerika und Europa ergeben. Auch in dem grossen Werk *Leidys* (50) werden zahlreiche Rhizopoden des

süssen Wassers genannt, die auf bedeutenden Höhen des Felsengebirgs und der Alpen gleichzeitig vorkommen. Einen etwas selbständigen Charakter erhält die Fauna der höchsten Bergseen der Rocky Mountains durch gewisse Amphipoden — *Allorchestes* —, und einige neue Arten von *Cyclops*, *Diaptomus*, *Daphnia*, *Macrothrix* und *Conochilus*.

---

## II. Eigene Untersuchungen.

### a. Rhätikon.

Die stehenden und fliessenden Gewässer der mächtigen Grenzkette zwischen Graubünden und Vorarlberg sind von mir im Laufe von fünf Jahren eingehend zoologisch erforscht worden. In dem Zeitraum unternahm ich, begleitet von Studenten der Universität Basel, sieben grössere Exkursionen zu verschiedener Jahreszeit, auf denen ein reiches faunistisches Material aus dem genannten Gebirgsgebiet zusammengetragen wurde.

In die subnivale Region fallen drei der untersuchten Wasserbecken des Rhätikon: der Gafiensee, der Totalpsee an der Scesaplana und eine kleine Wasseransammlung am Viereckerpass ob der Alp Partnun. Die zoologischen Verhältnisse der drei kleinen Wasserbecken sollen hier eine kurze Besprechung finden. \*)

Der Gafiensee, ein hochalpines Gewässer von mässigem Umfang, liegt in einer Höhe von 2313 Metern auf der obersten, von Felstrümmern bedeckten Stufe

---

\*) An den Exkursionen zu den drei subnivalen Seen des Rhätikon beteiligten sich die Herren: J. Arreger, E. Burckhardt, L. Courvoisier, W. Courvoisier, C. Hoffmann, E. Hockenjos, O. Kreis, C. de Marval, C. Meyer, A. Müry, A. de Pourtalès, W. Respinger, C. Stähelin, C. Ternetz, P. Vuilleumier, Studenten der Universität Basel.

des Gafienthals im östlichen Rhätikon. Er fällt in die Berührungslinie von Kalkgebirge und krystallinischen Schiefeln. (Über die geologischen Verhältnisse des Rhätikon siehe *Tarnutzer* (63)). Seine Ufer sind nur teilweise und ziemlich spärlich bewachsen; im Wasser selbst fehlt jede bemerkenswerte Vegetation. Die Tiefe des Sees dürfte nur einige Meter betragen; der Untergrund wie die Ufer sind zum grössten Teil aus groben Trümmern und Geröll zusammengesetzt. Beachtung verdienen die Zufluss- und Abflussverhältnisse. Während eigentliche Zuflüsse fast ganz fehlen verlässt den See ein ziemlich starker Bach, der in schäumenden Fällen über die unten liegenden Felsbänder hinabstürzt. Es legt dies die Vermutung nahe, dass die Wasseransammlung ihr Dasein kräftigen Grundquellen verdanke; für ihre Natur als Quellsee sprechen auch gewichtige zoologische Thatsachen.

Die Wassertemperatur des ziemlich offen liegenden und besonnten Sees betrug am 8. Aug. 92 mittags 12 Uhr 7,5° C., am 31. Aug. 93 zu derselben Zeit 10° C.

Über die Zusammensetzung der Tierwelt des Gafien-sees mag die folgende Liste aufklären; da an dem hochgelegenen Seebecken wiederholt und sorgfältig gesammelt wurde, darf das Verzeichnis bis zu einem gewissen Grad auf Vollständigkeit Anspruch machen.

### TABELLE: II.

Gafiensee (Rhätikon) Höhe 2313 m.

*Diffugia pyriformis*, Perty.

*Diffugia acuminata*, Ehrb.

*Diffugia constricta*, Ehrb.

*Opercularia nutans*, Ehrb.

*Planaria alpina*, Dana.

*Trilobus gracilis*, Bütschli.  
*Copeus caudatus*, Collins.  
*Lumbriculus variegatus*, O. F. Müller.  
*Phreoryctes filiformis*, Vejd.  
*Chydorus sphaericus*, O. F. Müller.  
*Cyclops strenuus*, Fischer.  
*Cyclops vernalis*, Fischer.  
*Canthocamptus rhaeticus*, Schmeil.  
*Niphargus tatrensis*, Wrzes.  
*Lebertia tau-insignita*, Lebert.  
*Feltria minuta*, Könike.  
*Limnophilus* spec.  
*Chironomus* spec.  
Eucephalenlarven.  
*Hydroporus nivalis*, Heer.  
*Hydroporus ovatus*, Redtenb.  
*Agabus bipustulatus*, Redtenb.  
Larven von *Hydroporus*.  
*Pisidium fossarinum*, Cless.  
*Pisidium ovatum*, Cless.

Die Fauna des Gafensees erscheint somit aus relativ zahlreichen Arten zusammengesetzt; sie stellt sich an Formenreichtum an die Spitze der zoologisch bekannten subnivalen Alpenseen. Doch ist bei der Abschätzung dieser Verhältnisse wohl zu beachten, dass unser hochgelegenes Rhätikongewässer mit ganz besonderer Sorgfalt durchsucht wurde. Die 25 Arten machen nur einen geringen Bruchteil von dem aus, was an Tierformen die übrigen, etwas tieferliegenden Seen des Rhätikon belebt. Dafür mögen die folgenden Zahlen sprechen, die den Artenreichtum des subnivalen Sees im Vergleich zu demjenigen der von 1900—2200 Meter gelegenen Wasserbecken in neuem Lichte erscheinen lassen.

See	Höhe	Bekannte Tierarten
Partnunersee	1874 m.	95
Kleiner Weiher am Partnunersee	1930 „	40
Lünersee	1943 „	81
Tilisunasee	2102 „	80
Garschinasee	2189 „	90
Gafiensee	2313 „	25
Viereckersee	2316 „	1
Totalpsee	2340 „	6

In der subnivalen Region findet für die Seen des Rhätikon eine plötzliche und starke Abnahme der Zahl von Tierformen statt.

Von 215 verschiedenen Wasserbewohnern, die ich aus dem genannten Gebirge kenne, sind nur 25 im Gafiensee, nur 6 im Totalpsee und nur 1 im Viereckersee zu Hause.

Die meisten Bewohner des Sees im Gafienthal wurden auch an anderen Fundstätten im Rhätikon nachgewiesen, einzig *Diffflugia constricta*, Ehrb., konnte anderswo nicht entdeckt werden.

Zu den Tieren die nicht nur im Rhätikon weite Verbreitung geniessen, sondern so ziemlich überall vorkommen — echte Kosmopoliten in vertikaler und horizontaler Richtung — zählen: *Diffflugia acuminata*, *D. pyriformis*, *Opercularia nutans*, im Gafiensee auf *Hydroporus* festsitzend, *Copeus caudatus*, *Trilobus gracilis*, der sich in allen stehenden und fliessenden Gewässern wohl fühlt, *Lumbriculus variegatus* und *Chydorus sphaericus*. Letzterer, die einzige Cladocere des Gafiensees, belebt denselben littoral und pelagisch. Die freischwimmende Tierwelt setzt sich sonst fast ausschliesslich aus ziemlich zahlreichen Exemplaren von *Cyclops strenuus* zusammen. Es ist dies eine

Form, die wie *Schmeil* (58,59) ausdrücklich bemerkt, kaltes Wasser bevorzugt. Unter dem Eis findet er sich oft in unzählbaren Mengen; seine Hauptentwicklungszeit fällt für die Ebene in die Wintermonate. Dies ist auch von *Steck* (60) bestätigt worden. Kein Wunder wenn der Krebs gerade in den höchsten Gebirgsseen mit ihrer fortwährenden Wintertemperatur in ganz gewaltigen Scharen gedeiht. Über sein Vorkommen werden wir bald noch weiteres zu berichten haben.

Im Gafiensee nimmt *Cyclops strenuus* nicht die pelagischen Charaktere an. Das hat *Schmeil* (58), der das Copepodenmaterial aus dem Rhätikon in zuvorkommender Weise bestimmte und bearbeitete, sehr richtig hervorgehoben. Die geringe Tiefe und Ausdehnung des Gafiensees wird die Ausbildung der pelagischen Form verhindern; die tiefe Temperatur wird ebenfalls für Erhaltung der typischen Gestalt sorgen. So stimmt denn der *Cyclops strenuus* des Gafiensees mit dem des Wassérbeckens von Partnun überein, das ähnliche natürliche Verhältnisse bietet, unterscheidet sich dagegen morphologisch von den Artgenossen des Lünersees, wo Tiefe und Flächenausdehnung dem pelagischen Leben Vorschub leisten.

*Cyclops strenuus* ist übrigens einer der gemeinsten Copepoden Deutschlands. Neben ihm lebt im Gafiensee der etwas seltenere *C. vernalis*, der indessen im Rhätikon ziemliche Verbreitung genießt.

Interessanter als durch die ebengenannten Kosmopoliten wird der Hochsee des Rhätikon gemacht durch eine ganze Reihe wenig bekannter oder neuer Geschöpfe. *Schmeil* (58) beschrieb aus benachbarten Gewässern den *Canthocamptus rhaeticus*, den ich später auch im Gafiensee fand.

*F. Köniike* hatte die Freundlichkeit die Hydrachniden des Rhätikon durchzusehen. Er benannte eine neue Form

aus einem Brunnen bei Partnun als *Feltria minuta* (48). Dieselbe Wassermilbe fand ich später in sechs Exemplaren im Gafiensee und in Gletscherbächen des Kaunser-Pitz- und Ötzthals in Tirol. Wie mir *Könike* schreibt, sammelte *Dr. Tyrrell* dasselbe Tierchen in Nordamerika.

*Lebertia tau-insignita* wurde früher als Bewohnerin der grösseren Tiefen subalpiner Seen betrachtet; ich fand sie mit grosser Regelmässigkeit am Ufer und in der Tiefe der Rhätikonseen und sogar in zahlreichen rasch fliessenden Bächen des untersuchten Gebiets. Im Gafiensee lebt die Hydrachnide littoral. Kaltes Wasser scheint ihr zu behagen; sie findet es in der Tiefseezone der Ebene und im Bach und See des Hochgebirges. Ihre alpine Verbreitung ist übrigens eine weite; ich kenne *Lebertia* aus den Gletscherbächen der Ötzthalergruppe und werde sie im St. Bernhardgebiet zu erwähnen haben.

In ähnlicher Weise an eine tiefe Temperatur gebunden ist *Planaria alpina*.

Damit ist die Liste der zoologischen Raritäten des Gafiensees noch nicht erschöpft. *Prof. Vejdovsky* in Prag diagnostizierte ihm zugesandte Oligochaeten als den seltenen *Phreoryctes filiformis*, *Vejd.* (65).

Das Tier findet sich ausser im Gafiensee da und dort vereinzelt in Gewässern des Rhätikon.

*Vejdovsky* hatte auch die Güte, die von mir gesammelten Amphipoden zu prüfen. In dem *Niphargus*, den ich in verschiedenen Quellen gefunden und als *N. puteanus*, Koch, vorläufig bestimmt hatte, erkannte er den seltenen, von *Wrzèsniowski* beschriebenen *N. tatrensis*. Dieser Bewohner subterranean, dunkler Gewässer belebt den Gafiensee in zahlreichen und grossen Exemplaren; er stammt wohl aus Grundquellen, die den See speisen und liefert uns durch seine Gegenwart einen

zoologischen Beweis über Natur und Ursprung des Wasserbeckens.

Die Wasserkäfer des Gafiensees sind, abgesehen von *Hydroporus ovatus*, der sich übrigens auch in den Rhätikonseen von Tilisuna und Garschina findet, echte Alpenformen. *H. nivalis*, den *Favre*, *Imhof*, *Heer* (10, 18, 19) aus der subnivalen Region kennen, tummelt sich neben zahlreichen Exemplaren von *Agabus bipustulatus*, var. *solieri*, (= *alpestris*, *Heer*). Beide werden wir im Gebiet des St. Bernhard wieder antreffen. Die alpine Form von *Agabus bipustulatus* scheint sich überall sehr hoch ins Gebirge empor zu wagen. *Heer* weist ihm hochgelegene Wohnstätten in Wallis und Graubünden an; *Killias* ist er von Bernina und Stilsferjoch bekannt, *Favre* vom St. Bernhard, Aletsch und Szofferey; *Imhof* fand ihn in den Seen von Mortels. Im Rhätikon ist der Käfer in verschiedenen Tümpeln zu Hause, so am Grubenpass und am Rellstalsattel oberhalb des Lünnersees.

*Pisidium fossarinum* und *P. ovatum* sind die Mollusken des Gafiensees; beide kommen in schwachen, zerbrechlichen Exemplaren vor, die an Tiefseebewohner der Ebene erinnern. Die Diagnose von *P. ovatum* wurde durch Vergleich mit typischen Exemplaren aus dem Schwarzwald sichergestellt. Der Rhätikon ist die erste bekannte Fundstelle in der Schweiz für die genannte kleine Muschel.

Aus allem was gesagt wurde geht hervor, dass die Fauna des Gafiensees ein recht eigentümliches Gepräge zur Schau trägt. Sie weicht in ihrer Zusammensetzung erheblich von derjenigen anderer subnivaler und nivaler Wasserbecken (Bernina- und St. Bernhardgebiet z. B.) ab. Neben kosmopolitischen Formen enthält sie nordisch-alpine Gestalten, Tiefseebewohner der grossen, sub-

alpinen, stehenden Gewässer und seltene Tiere der Ebene. Unter allen Umständen sind durch Untersuchung des Sees im Gafienthal unsere Kenntnisse von der niederen Tierwelt des Hochgebirges wesentlich erweitert worden.

Am Ostabhang der Scesaplana liegt auf der sogenannten Totalp, in vollkommen vegetationsloser Umgebung, mitten in grobem Trümmerwerk von Kalkblöcken, ein kleines Wasserbecken. Seine Länge mag 200 Meter betragen; die Tiefe wird wenige Meter kaum übersteigen; die Meereshöhe des Sees ist 2340 m. Der Wasserspiegel wird erst im Spätsommer von Eis frei, ja in ungünstigen Jahrgängen öffnet sich der See überhaupt nicht. Von der Scesaplana zieht sich ein breites Firnfeld bis zum See, dessen Ufer so auf eine gute Strecke hin durch eine hohe Schneemauer gebildet werden. So stellt sich denn das Wasserbecken als ein öder und seichter Schmelzwasserweiher von immer tiefer Temperatur und bedeutenden, durch die wechselnden Schneeverhältnisse bedingten Niveauschwankungen dar. Im Oktober 1891 z. B. stund der Wasserspiegel viel tiefer als im Juli desselben Jahrs.

Am 26. Juli 1891 war der See noch vollkommen zugefroren, unter dem Eis betrug die Wassertemperatur  $0,5^{\circ}$  C.; am 5. Oktober war die Eiskecke noch nicht ganz verschwunden, die Temperatur war auf  $3,5^{\circ}$  C. gestiegen. Ganz ungünstige Verhältnisse wurden am 24. Juli 1892 getroffen: dicke Eis- und Schneedecke und Wassertemperatur von  $0,5^{\circ}$  C. Am 24. August des warmen Sommers 1893 war das Eis vollkommen geschmolzen und wurden im Wasser  $6^{\circ}$  C. gemessen.

Es war in diesem unwirtlichen Wasserbecken kaum eine reiche Tierwelt zu erwarten. Trotz wiederholten und eifrigen Sammelns konnten denn auch nur sechs ver-

schiedene Tierformen gefunden werden, alle in geringer Individuenzahl. Einige Besuche hatten sogar keinen positiven Erfolg.

Die ganze Fauna des Totalpsees setzt sich aus sehr resistenten und daher weitverbreiteten Arten zusammen. *Notholca longispina*, Kellicott, und sehr vereinzelt Kolonien von *Dinobryon sertularia*, Ehrb., machen die limnetische Gesellschaft aus. In den spärlichen grünen Fadenalgen sind zwei Arten von *Furcularia*, *F. gibba*, Ehrb. und *F. micropus*, Gosse, sowie der gemeine Nematode *Dorylaimus polyblastus*, Bast. zu Hause. Endlich fehlt nicht der sehr genügsame und widerstandsfähige *Macrobiotus macronyx*, Duj.

Mit Ausnahme von *Furcularia micropus* kenne ich die Bewohner des Totalpsees auch von anderen Lokalitäten des Rhätikon. *F. gibba* zählt *Perty* (56) als Hochalpenbewohner auf. *Macrobiotus* speziell findet sich in den schnell fließenden, kalten Bächen ebenso gut, als in den seichten und warmen Tümpeln; er gefällt sich in der littoralen Region der Seen, steigt aber im Lünernersee auch bis in die grösste Tiefe von hundert Metern.

Noch bedenklicher als mit der Fauna des Totalpsees ist es mit der Tierwelt des letzten subnivalen Wasserbeckens im Rhätikon bestellt. Der kleine Wasserbehälter liegt ungefähr in derselben Höhe wie der Gafiensee (2316 m.), westlich vom Viereckerpass, in einer vollkommen öden Geröllhalde. Am 31. Juli 1892 war der Prozess des Auffrierens noch lange nicht vollendet, die Temperatur des Wassers betrug nur 1,5° C. Ende August 1893 fanden wir den „See“ vollkommen ausgetrocknet. Das tierische Leben beschränkte sich auf einzelne Exemplare der Hochgebirgsturbellarie *Planaria alpina*, Dana.

Die Untersuchung der höchstgelegenen Wasserbecken im Rhätikon ergibt für Seen von derselben Höhenlage sehr verschiedenen Reichtum und sehr verschiedene Zusammensetzung der Fauna. Auch hier treten die äusseren Bedingungen wieder bestimmend hervor. Im ganzen wurden 31 verschiedene Arten gefunden.

Im allgemeinen lässt sich für den Rhätikon eine rasche und auffallende Verarmung der Wasserfauna nicht verkennen, sobald die subnivale Grenze überschritten ist. In mächtigeren Gebirgsmassiven, wie am St. Bernhard und an der Bernina, beherbergen noch weit höher gelegene Seen eine an Arten und Individuen verhältnismässig reiche Tierwelt, im Rhätikon dagegen, dessen Höhenmaximum nicht ganz 3000 Meter erreicht, scheint auch das Tierleben in einer tieferen Region Halt zu machen.

#### **b. Gebiet des Grossen St. Bernhard.**

Im August 1894 besuchten wir sechszehn Hochgebirgsseen des Kantons Wallis, die sich auf Höhenlagen von 2420 bis 2820 Meter verteilen. Die meisten gehören der näheren oder weiteren Umgebung des Grossen St. Bernhard an; ihre Durchforschung wurde durch die gastliche Aufnahme erleichtert, die uns das bekannte, auf der Passhöhe des St. Bernhard erbaute Kloster für mehrere Tage gewährte. Zwei kleine Gletscherseen in der Montblancgruppe wurden von der nahegelegenen Cabane d'Orny der Sektion des Diablerets des S. A. C. aus untersucht. Zum Abschluss sollten noch einige Moränenseen im Hintergrund des Valsorey — Combingruppe — auf ihre Tierwelt geprüft werden, wir fanden dieselben indessen vollständig vertrocknet.

Eine einmalige Exkursion wird natürlich nicht genügen, um den gesammten Tierreichtum eines Wasser-

beckens festzustellen. Der faunistischen Inventarliste der grösseren untersuchten Seen wird besonders noch manches beizufügen sein. Wir begnügten uns ferner, nach der littoralen und limnetischen Bewohnerschaft Umschau zu halten und liessen die Tiere der grösseren Seetiefen unberücksichtigt. Immerhin scheint es uns, dass wir durch systematisches Sammeln und genaue Durcharbeitung und Bestimmung des Materials den faunistischen Charakter der St. Bernhardseen im allgemeinen festgestellt haben und so berechtigt sind, zwischen jenem Gebiet und den früher besprochenen Hochgebirgs-gegenden stichhaltige Vergleiche anzustellen.

Die folgenden Tabellen (III, IV) sollen über die Gesamtfauna des Exkursionsfeldes orientieren und es zugleich ermöglichen, die Zusammensetzung der Tierwelt jedes einzelnen Sees zu erkennen und die Verbreitung der Arten abzulesen. Aus den hochgelegenen Seen des St. Bernhard waren bis auf unsere Untersuchungen nur die Coleopteren näher bekannt. *Heer* (18, 19) und besonders *Favre* (10) führen aus der betreffenden Gegend eine grössere Anzahl von Wasserkäfern an. Es sind:

- A. bipunctatus*, F. Entremont.
- A. guttatus*, Payk. St. Bernhard, Lac de Ferret.
- A. solieri*, Aubé (= *alpestris*, Heer). St. Bernhard,
- A. subtilis*, Er. Lac de Ferret.
- Hydroporus septentrionalis*, Heer. St. Bernhard.
- H. (Deronectes) griseostriatus*, De Geer. Entremont.
- H. nivalis*, Heer. St. Bernhard.
- Helephorus rugosus*, Oliv. St. Bernhard.
- H. alpinus*, Heer. St. Bernhard.
- H. glacialis*, Villa. St. Bernhard.

*Yung* machte *Chichkoff* (7) auf eine in den Gewässern des St. Bernhard vorkommende Turbellarie aufmerksam,

die dieser unter dem Namen *Planaria montana* beschrieb. Die Bezeichnung muss fallen, da *Chichkoffs* Schilderung keinen Zweifel darüber aufkommen lässt, dass es sich um die längst bekannte Hochgebirgsbewohnerin *Pl. alpina*, Dana, handelt.

*Favre, Goll* (15) und *Imhof* (44) bringen einige Notizen über die Fische des Sees beim Hospiz des grossen St. Bernhard; sie nennen *Phoxinus laevis*, Ag., *Tinca vulgaris*, Cuv. und *Salmo lacustris*, L.

Tabellen III und IV (pag. 69—81).

---

### TABELLE: III.

Faunistische Tabellen für die einzelnen Seen des grossen St. Bernhard.

#### 1. Unterer (nördlicher) Lac de Fenêtre (Val Ferret).

Höhe c. 2420 m. üb. M. Länge 400 m. Breite 250 m.

5. Aug. 10 h. a. m. Temperatur 12° C.

*Planaria alpina*, Dana.

*Trilobus pellucidus*, Bast.

*Mononchus spec.*

*Lumbriculus variegatus*, O. F. Müller.

*Saenuris variegata*, Hoffm.

*Euchlanis dilatata*, Ehrbg.

*Daphnia helvetica*, nov. spec.

*Chydorus sphaericus*, O. F. Müller.

*Cypridopsis smaragdina*, Vávra.

*Candona candida*, O. F. Müll.

*Cyclops strenuus*, Fisch.

*Cyclops serrulatus*, Fisch.

*Cyclops fimbriatus*, Fisch.

*Diaptomus bacillifer*, Kölbel.

*Elaeis extendens*, O. F. Müll.

*Limnophilus* spec.  
*Chironomus* spec.  
*Hydroporus nivalis*, Heer.  
*Agabus bipustulatus* var. *alpestris* Heer.  
*Pisidium ovatum*, Cless.  
*Pisidium fossarinum*, Cless.

22 *Limnaea truncatula*, Müll.

2. Unterer (nördlicher) See auf Plateau de Cholaire  
(O-N-O vom St. Bernhardospiz).

Höhe 2425 m. üb. M. Länge c. 150, Breite c. 75 m.

7. Aug. 11 h. a. m. Temperatur 11,25° C.

*Diffugia pyriformis*, Perty.  
*Planaria alpina*, Dana.  
*Monhystera crassa*, Bütsch.  
*Euchlanis dilatata*, Ehrbg.  
*Callidina elegans*, Ehrbg.  
*Chydorus sphaericus*, O. F. Müll.  
*Alona affinis*, Leyd.  
*Cyclops strenuus*, Fisch.  
*Canthocamptus* spec.  
*Limnophilus* spec.  
*Chironomus* spec.  
*Hydroporus nivalis*, Heer.

13 *Agabus bipustulatus* var. *alpestris*, Heer.

3. See beim St. Bernhardospiz (W. vom Hospiz).

Höhe 2445 m. üb. M. Länge c. 250 m., Breite c. 100 m.

6. Aug. 10 h. a. m. Temperatur 11—12° C.

8.30 h. p. m. Temperatur 11,75° C.

*Diffugia pyriformis*, Perty.  
*Centropyxis aculeata*, Stein.

Sessile Infusorien auf Saenuris.

*Planaria alpina*, Dana.

*Tripyla intermedia*, Bütschli.

*Saenuris variegata*, Hoffm.

*Rotifer citrinus*, Ehrbg.

*Callidina elegans*, Ehrbg.

*Notommata*, spec.

*Euchlanis dilatata*, Ehrbg.

*Philodina erythrocephala*, Ehrbg.

*Acroperus leucocephalus*, Roch.

*Alona affinis*, Leyd.

*Chydorus sphaericus*, O. F. Müll.

*Candona candida*, O. F. Müll.

*Cypria ophthalmica*, Jurine.

*Cyclocypris laevis*, O. F. Müll.

*Cyclops strenuus*, Fisch.

*Cyclops serrulatus*, Fisch.

*Canthocamptus* spec.

*Limnophilus* spec.

*Chironomus* spec.

*Simulia* spec.

24 *Pisidium fossarinum*, Cless.

#### 4. Oberer See auf Plateau de Cholaire

(O. vom St. Bernhard-Hospiz).

Höhe 2498 m. üb. M. Länge c. 60 m., Breite c. 40 m.

7. Aug. 10 h. a m. Temperatur 6,25° C.

*Planaria alpina*, Dana.

*Chydorus sphaericus*, O. F. Müller.

*Cyclops strenuus*, Fisch.

4 *Chironomus* spec.

5. Mittlerer (südwestlicher) Lac de Fenêtre (Val Ferret).

Höhe 2500 m. üb. M. Länge 200 m., Breite 150 m.

5. Aug. 94. 11.30 h. a. m. Temperatur 15° C.

*Diffugia pyriformis*, Perty.

*Centropyxis aculeata*, Stein.

*Centropyxis ecornis*, Stein.

*Planaria alpina*, Dana.

*Saenuris variegata*, Hoffm.

*Daphnia longispina*, Leyd.

*Alona affinis*, Leyd.

*Chydorus sphaericus*, O. F. Müll.

*Acroperus leucocephalus*, Roch.

*Cyclops strenuus*, Fisch.

*Canthocamptus spec.*

*Diaptomus bacillifer*, Kölbel.

*Macrobiotus macronyx*, Duj.

*Chironomus spec.*

15 *Tipula spec.*

6. Oberer (südöstlicher) Lac de Fenêtre (Val Ferret).

Höhe 2510 m. üb. M. Länge c. 250 m., Breite c. 125 m.

5. Aug. 12.30 h. p. m. Temperatur 7,5° C.

*Planaria alpina*, Dana.

*Nemura variegata*, Oliv.

*Limnophilus spec.*

4 *Chironomus spec.*

7. Unterer (grosser) See von Grand Lay  
(Combe de Drônaz N. von St. Bernhard).

Höhe 2560 m. üb. M. Länge c. 350 m., Breite c. 250 m.

8. Aug. 5 h. p. m. Temperatur 11—12,5° C.

*Diffugia pyriformis*, Perty.

*Gyrator hermaphroditus*, Ehrbg.

- Euchlanis dilatata, Ehrbg.  
Callidina elegans, Ehrbg.  
Daphnia pennata, O. F. Müll.  
Alona affinis, Leyd.  
Pleuroxus excisus, Fisch.  
Acroperus leucocephalus, Roch.  
Chydorus sphaericus, O. F. Müll.  
Candona candida, O. F. Müll.  
Cyclops strenuus, Fisch.  
Diaptomus bacillifer, Kölbl.  
Hydrachnidenlarven, sechsfüßig.  
Nemura variegata, Oliv.  
Limnophilus spec.  
Chironomus spec.  
Culex spec.  
Pisidium ovatum, Cless.  
19 Pisidium fossarinum, Cless.

### 8. Unterer See von Drônaz

(Combe de Drônaz N. vom St. Bernhard).

Höhe c. 2570 m. üb. Meer. Länge c. 150 m. Breite c. 100 m.

8. Aug. 1 h. p. m. Temperatur 12,5° C.

- Planaria alpina, Dana.  
Euchlanis dilatata, Ehrbg.  
Daphnia longispina, Leyd.  
Alona affinis, Leyd.  
Pleuroxus excisus, Fisch.  
Chydorus sphaericus, O. F. Müller.  
Cyclops strenuus, Fisch.  
Diaptomus bacillifer, Kölbl.  
Limnophilus spec.  
Chironomus spec.  
11 Pisidium ovatum, Cless.

9. See ob Plan des Dames

(N. vom St. Bernhard-Hospiz).

Höhe c. 2600 m. üb. M. Länge höchstens 20 m.

6. Aug. 5 h. p. m. Temperatur 7,5° C.

*Planaria alpina*, Dana.

*Dorylaimus stagnalis*, Duj.

*Callidina elegans*, Ehrbg.

*Pleuroxus excisus*, Fisch.

*Cyclops strenuus*, Fisch.

*Lebertia-tau-insignita*, Lebert.

*Limnophilus spec.*

(Larven und Laich).

*Leuctra spec.*, Oliv.

9 *Chironomus spec.*

10. Südlicher See im Jardin du Valais

(N. vom St. Bernhard-Hospiz).

Höhe c. 2610 m. üb. M. Länge c. 40 m. Breite c. 20 m.

6. Aug. 2.30 h. p. m. Temperatur 15—18° C.

*Diffugia pyriformis*, Perty.

*Centropyxis ecornis*, Stein.

*Dorylaimus stagnalis*, Duj.

*Lumbriculus variegatus*, O. F. Müll. (?)

*Tripyla intermedia*, Bütschli.

*Callidina elegans*, Ehrbg.

*Euchlanis dilatata*, Ehrbg.

*Daphnia zschokkei* n. sp.

*Pleuroxus excisus*, Fisch.

*Chydorus sphaericus*, O. F. Müll.

*Cyclops strenuus*, Fisch.

*Canthocamptus spec.*

*Diaptomus bacillifer*, Kölb.

*Macrobiotus macronyx*, Duj.

*Limnophilus* spec.

*Chironomus* spec.

17 *Hydroporus nivalis*, Heer.

11. Nördlicher See im Jardin du Valais

(N. vom St. Bernhard-Hospiz).

Höhe c. 2610 m. üb. M. Länge c. 60 m. Breite c. 25 m.

6. Aug. 2 h. p. m. Temperatur 15° C.

*Diffugia pyriformis*, Perty.

*Diffugia spiralis*, Leidy.

*Planaria alpina*, Dana.

*Lumbriculus variegatus*, O. F. Müll.

*Tripyla intermedia*, Bütschli.

*Callidina elegans*, Ehrbg.

*Euchlanis dilatata*, Ehrbg.

*Daphnia zschokkei*, n. sp.

*Pleuroxus excisus*, Fisch.

*Acroperus leucocephalus*, Koch.

*Chydorus sphaericus*, O. F. Müll.

*Cyclops strenuus*, Fisch.

*Canthocamptus* spec.

*Diaptomus bacillifer*, Kölb.

*Chironomus*, spec.

16 *Hydroporus nivalis*, Heer.

12. Mittlerer See im Jardin du Valais

(N. vom St. Bernhard-Hospiz).

Höhe c. 2610 m. (2 m höher als die beiden vorhergehenden). Länge und Breite c. 10 m.

6. Aug. 2.30 h. p. m. Temperatur 17,5° C.

*Daphnia longispina*, Leyd.

*Pleuroxus excisus*, Fisch.

*Cyclops strenuus*, Fisch.

*Macrobiotus macronyx*, Duj.

5 *Limnophilus*, spec.

### 13. Oberer See von Grand Lay

(Combe de Drônaz. N. vom St. Bernhard).

Höhe c. 2620 m. Länge u. Breite 10—20 m.

8. Aug. 4.30 h. p. m. Temperatur 18,5° C.

*Planaria alpina*, Dana.

*Euchlanis dilatata*, Ehrbg.

*Pleuroxus excisus*, Fisch.

*Diaptomus bacillifer*, Kölbel.

*Culex* spec.

6 *Hydroporus nivalis*, Heer.

### 14. Oberer See von Drônaz

(Combe de Drônaz, N. vom St. Bernhard).

Höhe c. 2630 m. Länge c. 100 m. Breite c. 70 m.

8. Aug. 1.30 h. p. m. Temperatur 12,5° C.

*Planaria alpina*, Dana.

*Pedalion mirum*, Hudson.

*Callidina elegans*, Ehrbg.

*Euchlanis dilatata*, Ehrbg.

*Diaptomus* (viell. *bacillifer*, Kölbel).

*Cyclops strenuus*, Fisch.

7 *Limnophilus* spec.

### 15. Unterer See in Orny

(Glacier d'Orny sur Orsières).

Höhe 2686 m. Länge c. 100 m. Breite c. 50 m.

3. Aug. 10 h. p. m. (Nebel, Regen). Temperatur 11° C.

*Diffugia pyriformis*, Perty.

*Callidina elegans*, Ehrbg.

*Cyclops strenuus*, Fisch.

*Cyclops fimbriatus*, Fisch.

*Limnophilus* spec.

6 *Chironomus* spec.

16. Oberer See in Orny

(Glacier d'Orny sur Orsières).

Höhe 2820 m. üb. M. Länge c. 200 m. Breite c. 50 m.

3. Aug. 2 h. p. m. Temperatur 5—6° C.

1 *Diffugia pyriformis*, Perty, Bruchstücke (?)



14. Lumbriculus variegatus, O. F. Müller	1					10 11		
Rotatoria.								
15. Pedalion mirum, Hudson							14	
16. Callidina elegans, Ehrbg.	2	3		7	9	10 11	14 15	
17. Rotifer citrinus, Ehrbg.		3						
18. Philodina erythrocephala, Ehrbg.		3						
19. Euchlanis dilatata, Ehrbg.	1	2	3	7	8	10 11	13 14	
20. Notommata spec.		3						
Crustacea.								
Cladocera.								
21. Daphnia longispina, Leyd.			5	8			12	
22. Daphnia pennata, O. F. Müller				7				
23. Daphnia helvetica, n. sp.	1					10 11		
24. Daphnia zschokkei, n. sp.								
25. Alona affinis, Leyd.	2	3	5	7	8			
26. Pleuroxus excisus, Fisch				7	8	9 10 11	12 13	
27. Acroperus leucocephalus, Koch.		3	5	7		11		
28. Chydorus sphaericus, O. F. Müller	1	2	4	7	8	10 11		
Ostracoda.								
29. Cypridopsis smaragdina, Vávra	1							
30. Cyclocypris laevis, O. F. Müller		3						
31. Cypria ophthalmica, Jurine		3						
<b>Total:</b>	9	7 16	2 9	1 9	6 4	10 11	2 3 4	2 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16*
Uebertrag	9	7	16	2	9	1	9	6	4	10	11	2	3	4	2	1
32. <i>Candona candida</i> , O. F. Müller . . . . .	1		3				7									
<b>Copepoda.</b>																
33. <i>Cyclops strenuus</i> , Fisch. . . . .	1	2	3	4	5		7	8	9	10	11	12	14	15		
34. <i>Cyclops serrulatus</i> , Fisch. . . . .	1		3													
35. <i>Cyclops fimbriatus</i> , Fisch. . . . .	1													15		
36. <i>Canthocamptus</i> spec. . . . .		2	3		5					10	11					
37. <i>Diaptomus bacillifer</i> , Koelbel . . . . .	1				5		7	8		10	11		13			
38. <i>Diaptomus</i> spec. ( <i>bacillifer</i> ?) . . . . .														14		
<b>Tardigrada.</b>																
39. <i>Macrobiotus macronyx</i> , Duj. . . . .					5					10		12				
<b>Arachnoidea.</b>																
<b>Acarina.</b>																
40. <i>Lebertia tau-insignita</i> , Lebert . . . . .																
41. <i>Elays extendens</i> , Latr. . . . .	1															
<b>Hexapoda.</b>																
<b>Pseudoneuroptera.</b>																
42. <i>Nemura variegata</i> , Oliv. . . . .						6	7									
43. <i>Leuctra</i> spec. . . . .																
<b>Trichoptera.</b>																
44. <i>Limnophilus</i> spec. . . . .	1	2	3			6	7	8	9	10		12		14	15	

<b>Diptera.</b>																
45. Simulia spec. . . . .	3														15	
46. Chironomus spec., Meig. . . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11				13	
47. Culex spec. . . . .					5		7									
48. Tipula spec., Fabr. . . . .																
<b>Coleoptera.</b>																
49. Hydroporus nivalis, Heer . . . . .	1	2							10	11					13	
50. Agabus bipustulatus, var. alpestris, Heer . . . . .	1	2														
<b>Lamellibranchiata.</b>																
51. Pisidium ovatum, Cless. . . . .	1						7	8								
52. Pisidium fossarinum, Cless. . . . .	1		3				7									
<b>Gastropoda.</b>																
53. Linnæa truncatula, Müll. . . . .	1															
<b>Total:</b>	22	13	24	4	15	4	18	11	9	17	16	5	6	7	6	1

Dazu kommen noch die schon von früheren Autoren angeführten Coleopteren und Fische (12 Arten).

\*) Die Zahlen 1 bis 16 bezeichnen die einzelnen Seen in der auch in **Tabelle III.** durchgeführten Höhenreihenfolge.

### Die Moränenseen von Orny.

Am Glacier d'Orny, unweit der Clubhütte des S. A. C., liegen zwei kleine Hochgebirgsseen. Ihre Umgebung besteht aus ödem, vegetationslosem Geröll und Fels. Das obere Wasserbecken wird teilweise begrenzt durch ein steil abfallendes Firnfeld, von dem sich Eisstücke ablösen, um auf dem See zu schwimmen.

Die Ornyseen sind die höchstgelegenen von uns untersuchten stehenden Gewässer (2686 und 2820 m.). Ihre vorgeschobene und unwirtliche Lage, sowie die tiefe Temperatur (siehe Tabellen) findet denn auch einen faunistischen Ausdruck. Im oberen See gelang es uns nicht mit Sicherheit tierisches Leben zu entdecken; höchstens *Diffugia pyriformis* dürfte dort noch zu Hause sein. Schon im unteren See indessen gestalten sich die Verhältnisse etwas günstiger, so dass eine kleine, an Arten und Individuen arme Fauna darin ihr Leben fristet. Dipteren und Trichopteren durchlaufen in dem kalten Wasser ihre Larvenstadien; *Diffugia pyriformis* findet sich auf dem Grunde des Sees und zu ihr gesellt sich der nicht gerade häufige *Cyclops fimbriatus*, ein resistentes Geschöpf, das sich sogar einer amphibischen Lebensweise anbequemen kann. Es steigt dieser Copepode übrigens auch im Rhätikon bis in den Lünersee. An der Oberfläche des unteren Ornysees schwimmt vereinzelt *Cyclops strenuus* und *Callidina elegans*.

Mit dieser spärlichen Fauna der Gletscherseen kontrastiert die reiche Bevölkerung des Lac de Champex, eines prächtigen Bergsees, der in demselben Gebiet, aber nur in einer Höhe von 1460 m. liegt. *Studer* (62) hat das reich gegliederte, zum Teil von Wald umgebene Wasserbecken untersucht und darin eine stattliche Vertretung von Protozoen, Hydrozoen, Rotatorien, Nema-

toden, Egel, Cladoceren, Copepoden, Amphipoden etc. getroffen. Mollusken fehlen dem kalkarmen Gewässer ganz. Es ist ein gutes Stück Süßwasserfauna der Ebene, das sich im Lac de Champex heimisch fühlt. Steigen wir 1200—1400 Meter höher, zu den Moränenseen von Orny, so ist all' das reich pulsierende Leben erloschen.

### Seengruppe am Col de Fenêtre, im Hintergrund des Val Ferret.

Auf der obersten Thalstufe des Val Ferret, vor dem letzten Anstieg zum Col de Fenêtre, liegen in schöner, hochalpiner Umgebung drei Wasserbecken von ziemlich bedeutendem Umfang. Angaben über ihre Lage, Dimension, Temperatur sind in den Tabellen zusammengestellt. Trotzdem die drei Seen auf engem Gebiete vereinigt sind, und die Höhendifferenz zwischen dem untersten und obersten nur neunzig Meter beträgt, ist ihr Tierreichtum und die Zusammensetzung ihrer Lebewelt überraschend verschieden.

In allen drei Wasserbecken fanden wir 32 Tierformen.

Der untere, nördliche See (2420 m.) beherbergt davon 22, der mittlere südwestliche (2498 m.) 15 und der obere südwestliche (2510 m.) nur 4. Allen drei Gewässern sind einzig zwei Arten gemeinsam: kosmopolitische Chironomuslarven und die Planarie des Hochgebirges, *Pl. alpina*.

Nur im nördlichen See finden sich vierzehn Tierformen, nur im südwestlichen neun, nur im südöstlichen eine. Drei Bewohner des höchsten Wasserbeckens (75%) gehen auch in das am tiefsten gelegene, was kaum überraschen kann, da die beiden Behälter durch einen Bach verbunden sind. Dagegen nimmt der mittlere, südwestliche See faunistisch eine sehr selbständige Stellung ein;

wir vermissen dort zwei Formen aus dem benachbarten Südostbecken, und finden nur sechs aus dem Nordsee wieder (18<sup>o</sup>/<sub>6</sub>).

Der nördliche Lac de Fenêtre mit seinen sandigen und kiesigen, zum Teil auch sumpfigen Ufern, die überall sanft abfallen, und seiner ausgedehnten Wasserfläche, bietet einer bunten Tierwelt günstige Existenzbedingungen. Zahlreiche Ufer- und Schlammbewohner der Ebene steigen in das sonnige Becken des Hochgebirgs.

Die gewöhnlichen Nematoden und Oligochaeten sind hier zu Hause; die Hydrachniden finden in der weitverbreiteten *Elays extendens*, die hier zum ersten Mal im Gebirgssee nachgewiesen wurde, einen Vertreter. (Nach der gütigen Bestimmung von *F. Könike*). Zu den Kosmopoliten gehört auch die sogar ins Brakwasser übergehende *Candona candida*. Eine andere Ostracode dagegen, die von *Vávra* (64) in Böhmen entdeckte *Cypridopsis smaragdina*, verdient als Alpenbewohnerin schon speziellere Beachtung.

*Pisidium fossarinum* und *P. ovatum*, Bekannte aus den Hochseen des Rhätikon, leben auch im unteren Lac de Fenêtre und noch weit höher hinauf im St. Bernhardgebiet. Daneben fand sich *Limnaea truncatula*, die einzige Wasserschnecke, die hoch in die Alpen steigt. Von ihr erhielten wir während der ganzen Exkursion nur ein Exemplar, während sie z. B. im Rhätikon in Menge vorkommt. Die Kalkarmut des durchforschten Gebiets erklärt das spärliche Auftreten der Schnecke, die übrigens kosmopolitisch verbreitet ist. Coleopteren und Planarien sind im Nordsee von Ferret durch ächte Gebirgsformen vertreten; ebenso wird die pelagische Region besonders durch den alpinen *Diaptomus bacillifer* belebt, der das Gebiet mit den gemeinen Cyclops-

arten, *C. strenuus* und *C. serrulatus*, teilt, während *C. fimbriatus* den Grund des Gewässers bewohnt.

Mit dem Namen *Daphnia helvetica* bezeichnet Herr *Stingelin* (61) eine grosse pelagische Cladocere des unteren Lac de Fenêtre. Eine zweite neue Art derselben Gattung werden wir in grosser Menge in höher gelegenen Wasserbecken des St. Bernhardgebiets antreffen. Das Genus *Daphnia* zeigt bekanntlich starke Neigung zu Arten- und Varietätenbildung, kein Wunder, wenn unter dem Drucke hochalpiner Bedingungen typische Gebirgsformen entstanden sind.

Endlich begegnet uns zum ersten Mal in limnetischer Häufigkeit *Euchlanis dilatata*; sie wird uns fast durch das ganze Gebiet begleiten. Es ist eine jener anpassungsfähigen Formen, die gleichzeitig den Hochalpensee und das Meer bewohnen (41).

Wie die Übersichtstabelle lehrt, zeichnet sich der südwestliche Lac de Fenêtre vor seinem eben besprochenen nördlichen Nachbar durch grossen Reichtum an Rhizopoden und Tardigraden aus. Zum *Chydorus sphaericus* haben sich zwei weitere, littoral überall bekannte Cladoceren gesellt: *Acroperus leucocephalus* und *Alona affinis*. *Daphnia helvetica* ist durch die ebenfalls limnetische und an manchen Orten alpine *D. longispina* ersetzt worden. Von den Copepoden spielt nur noch *Diaptomus bacillifer* in zahlreichen, jungen Exemplaren eine Rolle; neu erscheint eine Art von *Canthocamptus*. Käfer, Ostracoden, Mollusken, Nematoden, Rotatorien, Hydrachniden fanden wir keine, Oligochaeten nur in spärlicher Zahl. So ergibt sich denn für dieses Wasserbecken eine auffallende Verarmung, hervorgerufen hauptsächlich durch das Zurückbleiben mancher allgemein verbreiteter Bewohner des süssen Wassers. Womit dies zusammenhängt lässt

sich schwer einsehen. Temperaturverhältnisse, Gestaltung und Bewachsung der Ufer, Natur des Untergrunds sind ähnlich dem, was im unteren Lac de Fenêtre in dieser Hinsicht beobachtet wurde. *Daphnia longispina* war im Südwestbecken von Fenêtre in reichlicher Ehippienbildung begriffen.

Das dritte Wasserbecken vom Col de Fenêtre nähert sich schon deutlich dem Typus des öden, kalten und ungastlichen Geröll- und Schmelzwassersees. Es ist zoologisch fast tot.

Nur *Chironomus*, *Limnophilus* und *Nemura variegata*, eine Form die auch in den Bächen des Rhätikon die subnivale Grenze von 2300 m. überschreitet, legen dort ihre Eier ab. Dass *Planaria alpina* nicht fehlt ist selbstverständlich. Sie stellt sich überall im Gebirge ein, wo das Wasser die Temperatur von 15° C. nicht erreicht.

### **See beim Hospiz des grossen St. Bernhard.**

Auf der italienischen Seite der Passhöhe des St. Bernhard dehnt sich ein ziemlich umfangreiches Wasserbecken aus. Es liegt ungefähr in derselben Höhe wie die Seen am Col de Fenêtre (2445 m.); seine reich gegliederten Ufer bestehen zum Teil aus Fels und Geröll, zum Teil sind sie noch von einförmiger Vegetation überzogen. An den See schliessen sich im Westen einige kleine, algenreiche Tümpel, die einer besonders bunten Tierwelt als Aufenthaltsort dienen. Das Wasser des Sees erhält durch eine Unmenge niederer Algen eine schmutziggrüne Farbe. Seine Temperatur bewegte sich am 6. Aug. zwischen elf und zwölf Grad Celsius.

Durch *Forel* (14) erhalten wir wertvolle Angaben über Zu- und Auffrieren des St. Bernhardsees. Das

Datum des Gefrierens fällt im Mittel (42 jährige Beobachtungszeit) auf den 20. Oktober, dasjenige des Aufrierens (40 Jahre Beobachtung) auf den 12. Juli. So bleibt der See durchschnittlich 266 Tage im Jahr geschlossen.

Was über Fische und Wasserkäfer des zu besprechenden Gewässers bekannt war, haben wir bereits namhaft gemacht. Zoologisch stark hervortretend ist eine Eigenschaft des Sees: sein ungeheurer Reichtum an pelagischen Organismen, die aber alle ein und derselben Art, dem Kaltwasser-Bewohner *Cyclops strenuus* angehören. Schon während des Tages war der lebhaft rot gefärbte Copepode an der Oberfläche des Sees in dichten Schwärmen verbreitet, Nachts stieg seine Zahl ins Unglaubliche. Er fand sich in allen Entwicklungsstadien, am häufigsten waren junge, vor der letzten Häutung stehende Tiere.

Daneben muss in zweiter Linie auf eine relativ reiche Littoralfauna, die nicht viel Ungewöhnliches umfasst, hingewiesen werden.

Ihr gehören drei Ostracoden von weiter Verbreitung, *Cypria ophthalmica*, *Candona candida* und *Cyclocypris laevis*, an. Letztere ist in Bezug auf Wahl des Wohnorts sehr wenig anspruchsvoll, Teiche, Tümpel, Lachen, ja sogar Schwefelquellen sind ihr genehm. Auch von den Cladoceren und Copepoden beherbergt der Bernhardsee nur gemeine Arten. Ähnliches ist von den Rhizopoden — *Diffugia pyriformis* und *Centropyxis aculeata* — sowie den Nematoden und Oligochaeten zu sagen. In stattlicher Vertretung stellen sich die Rotatorien ein, unter ihnen Formen, wie *Rotifer citrinus*, die schon *Perty* (56) hoch ins Gebirge verfolgte.

**Die Seen des Jardin du Valais** bilden eine Gruppe von drei wenig umfangreichen und wenig tiefen Wasser-

becken, die in warmen Sommern wohl dem Schicksal vollständigen Austrocknens kaum entgehen werden. Sie liegen in engem Raum vereinigt, auf einem Plateau nördlich vom St. Bernhardospiz, überragt vom Gipfel der Chenalette, in einer Höhe von zirka 2600 Metern. Ihr Untergrund besteht aus Geröll und Sand, ihre Ufer aus Felstrümmern und zu gutem Teil aus mageren Schafweiden.

Trotz der hohen Lage und der öden Umgebung ist das seichte und daher genügend durchwärmte Wasser relativ reich belebt. Im nördlichen See stellten wir 17, im südlichen 16, im mittleren, durch Austrocknung stark reduzierten Becken 5 Tierarten fest. Die Gesamtzahl für alle drei Behälter beträgt 21 Arten. Von ihnen kommen nur elf gleichzeitig auch im See beim Bernhardospiz vor. Es fehlen hauptsächlich die Algen und Schlamm bewohnenden Rotatorien, Ostracoden und Copepoden, während der Austrocknung Trotz bietende Rhizopoden und Nematoden sich neu einstellen.

*Cyclops strenuus* ist in den Seen des Jardin du Valais selten geworden; er fand sich nur in wenigen, jungen Exemplaren; dagegen dominiert im nördlichen und südlichen Becken *Diaptomus bacillifer*, begleitet von sehr zahlreichen Individuen — Weibchen mit Sommeriern, solche mit Ephippien und Männchen — einer eigentümlichen *Daphnia*, *D. zschokkei*, Stingelin. Daneben erscheint zum ersten Mal in ganzen Schwärmen in allen drei Behältern der kleine *Pleuroxus excisus*. *Planaria alpina* hält sich nur in dem kältesten See, und auch dort nur in einzelnen Exemplaren auf. Die Temperatur der anderen Wasserbecken übersteigt die der Turbellarie zusagende Grenze. So unterscheidet sich die Fauna des Jardin du Valais wesentlich von der des nahegelegenen St. Bernhardsees. Noch beachtens-

werner aber ist der Umstand, dass die drei sich so nahe liegenden Becken des Jardin du Valais eine verschiedene Bevölkerung beherbergen. Nördlicher und südlicher See zeigen viele gemeinsame Züge. Der mittlere dagegen ist faunistisch anders gestellt, als die beiden äusseren. Dabei verbinden ihn Wasseradern, die allerdings zur Zeit unseres Besuches versiegt waren, mit den beiden anderen Becken. In ihm vermischen wir alle diejenigen Tierelemente, die für die Fauna jener bestimmend sind, so: *Diffugia pyriformis*, *Callidina elegans*, *Euchlanis dilatata*, *Daphnia zschokkei*, *Chydorus sphaericus*, *Canthocamptus*, *Diaptomus bacillifer*.

Dagegen besitzt er *Daphnia longispina*, die dem Nord- und Südbecken fehlt. Erwähnen wir noch, dass *Diffugia spiralis* und *Acroperus leucocephalus* nur im nördlichen, *Centropyxis ecornis* und *Dorylaimus stagnalis* nur in südlichen Becken gefunden wurden.

Ein kleiner kalter Geröllsee nördlich vom St. Bernhardospiz, der **Lac du Plan des Dames**, beherbergt einige uns wohlbekannte Kaltwasserbewohner: *Cyclops strenuus*, *Planaria alpina*, *Pleuroxus excisus* u. s. w. Hier kehrt auch die typische Hydrachnide der kalten Gewässer des Rhätikon und der tiefen Schichten subalpiner Seen, *Lebertia-tau-insignita*, wieder. *Könike* erkannte in dem gesammelten Material Nymphen der genannten Wassermilbe.

Ein recht deutliches Beispiel, wie in einem engbegrenzten Gebiet die Zusammensetzung und der Reichtum der Fauna je nach den obwaltenden äusseren Bedingungen sich verändern kann, bieten die beiden **Alpenseen vom Plateau de Cholairé**, östlich von der Passhöhe des grossen St. Bernhard. Der untere See, ein geräumiges, offen liegendes Wasserbecken mit sanft

ansteigenden, wohlbewachsenen Ufern und schlammigem Untergrund, liegt in einer Höhe von 2425 m.; die Wassertemperatur betrug 11,25° C. Seine an Individuen reiche Fauna setzt sich littoral und limnetisch aus den Elementen zusammen, die wir in ähnlicher Lage unter gleichen äusseren Verhältnissen ganz gewöhnlich antreffen (Siehe Tabellen). Auf der freien Wasserfläche herrscht *Cyclops strenuus*; *Diaptomus bacillifer* ist ausgeschlossen.

Steigen wir nur 70 Meter höher, so stehen wir vor dem oberen See von Cholaire, der sich durch geringen Umfang, tiefe Temperatur, öde, unbewachsene Fels- und Geröllufer auszeichnet. Die Fauna ist nach Individuen und Arten äusserst zusammengeschmolzen und bietet ein Bild der Armut, wie wir es eigentlich erst viel höher erwarten würden.

Nur die resistenten Gäste des kalten Wassers, *Planaria alpina*, *Cyclops strenuus*, *Chydorus sphaericus* und *Chironomus* gedeihen noch.

Erlischt das Leben hier schon auf relativ geringer Höhenstufe, so kann es sich dagegen in grossem Reichtum an günstigen Stellen von bedeutend höherer Lage wieder entfalten. Dafür zeugen die in der **Combe de Drônaz gelegenen Hochseen**. Sie finden sich, vier an der Zahl, im oberen Teil eines weidreichen Alpenthals, das sich von Westen her gegen die Cantine de Proz im Val d'Entremont öffnet. Von den früher besprochenen Seen des Col de Fenêtre trennt sie nur der schmale Gebirgskamm, der die Thäler von Entremont und Ferret scheidet.

Schon der unterste See, der von Grand Lay, liegt bei 2557 m. Höhe. Es ist ein prächtiges alpines Wasserbecken, dessen Flächen- und Uferentwicklung eine reiche Tierwelt einzuladen scheint.

Untergrund und Temperatur begünstigen ebenfalls die Entfaltung tierischen Lebens. Das limnetische Gebiet wird reichlich besetzt mit *Diaptomus bacillifer* und *Cyclops strenuus*, darunter mengt sich ein Element, das wir bis jetzt nicht getroffen, in der Gestalt von *Daphnia pennata*. In der littoralen Zone kehren weitverbreitete Cladoceren und Rotatorien wieder, neu stellt sich ein der rhabdocoele Strudelwurm *Gyrator hermaphroditus*.

Mit dem in einem anderen Thale gelegenen, aber in jeder Hinsicht sehr ähnlichen nördlichen See vom Col de Fenêtre weist der Lac de Grand Lay inférieur grosse faunistische Ähnlichkeiten auf. Gemeinschaftlich sind beiden *Euchlanis dilatata*, *Chydorus sphaericus*, *Candona candida*, *Cyclops strenuus*, *Diaptomus bacillifer*, *Limnophilus* und *Chironomus*, und besonders *Pisidium fossarinum* und *P. ovatum*. Ihre Schalen werden von den im Lac de Grand Lay äusserst häufigen Phryganidenlarven gerne zum Gehäusebau verwendet. Mit dem Südwestsee von Fenêtre teilt das untere Wasserbecken von Grand Lay sieben Tierarten, darunter *Diffugia pyriformis*, *Alona affinis* und *Acroperus leucocephalus*. Die Insektenlarven des nordöstlichen Sees des Col de Fenêtre — *Nemura variegata* speziell — fanden sich auch in Grand Lay, das so Elemente aller drei Seen des Val de Ferret vereinigt.

Auf etwas höherer Stufe (2625 m.) fanden sich in einem warmen, seichten Tümpel, dem Lac de Grand Lay supérieur, noch zahlreiche Exemplare von *Diaptomus bacillifer*, *Euchlanis dilatata* und *Pleuroxus excisus* und daneben recht häufig der Alpenbewohner *Hydroporus nivalis* und seine Larven.

Der dritte See von Drônaz, Lac de Drônaz inférieur (Höhe 2570 m.), weist weder besonders günstige noch ungünstige äussere Bedingungen auf. Seine Bevölkerung bietet denn auch in keiner Richtung Überraschungen. Mittelstark an Individuen und Arten rekrutiert sich dieselbe aus uns längst bekannt gewordenen Gestalten. Höchstens könnte hier hervorgehoben werden das nochmalige Auftreten von *Daphnia longispina* und *Pisidium ovatum*.

Auf der obersten Thalstufe, im Lac de Drônaz supérieur (2625 m.), verarmt die Tierwelt noch mehr. Doch hat auch dieses Wasserbecken seinen bestimmten faunistischen Charakter. *Euchlanis dilatata* erreicht hier und im Lac de Grand Lay supérieur ihre oberste Grenze, während die in allen höchstgelegenen Seebecken verbreitete *Callidina elegans* noch 60 Meter weiter emporsteigt (Lac d'Orny). Zahlreich war ein *Diaptomus*, wohl *D. bacillifer*. Da reife Exemplare nicht vorlagen, musste die genaue Bestimmung leider unterbleiben. *Planaria alpina* steht für das St. Bernhardgebiet in dem höchsten See von Drônaz ebenfalls an der obersten Verbreitungslinie, *Cyclops strenuus* und *Limnophilus* sind noch in dem bedeutend ungastlicheren unteren Ornysee daheim. Am interessantesten ist die Thatsache, dass der Lac de Drônaz supérieur von zahlreichen Exemplaren der pelagischen Rotatorie *Pedalion mirum* belebt wird. Es ist dies der höchstgelegene bekannte Fundort für das eigentümliche Geschöpf, das, über eine weite horizontale und vertikale Sphäre sehr sporadisch zerstreut, den allerverschiedensten Bedingungen des Wohnorts gerecht wird (35). Die nächste Station für *Pedalion* bildet der Weiher von Lens im Rhonethal (42).

Aus den 16 untersuchten Hochseen des St. Bernhardgebiets (2420—2820 m.) lernten wir 53 Tierformen kennen; dazu kommen noch 9 früher festgestellte Käfer und 3 Fische, so dass die Gesamtzahl der für jene hochgelegenen Gewässer nachgewiesenen Arten heute 65 beträgt. Sie verteilen sich auf grössere Tiergruppen wie folgt:

Amoebina 4.	Tardigrada 1.
Infusoria 1.	Acarina 2.
Turbellaria 2,	Pseudoneuroptera 2.
Nematodes 5.	Trichoptera 1.
Oligochaeta 2.	Diptera 4.
Rotatoria 6.	Coleoptera 11.
Cladocera 8.	Lamellibranchiata 2.
Ostracoda 4.	Gastropoda 1.
Copepoda 6.	Pisces 3.

Der Grundstock dieser ganzen Fauna besteht aus weitverbreiteten, die Gewässer der Ebene fast überall bevölkernden Tieren. Zu dieser Gruppe sind wohl zu rechnen alle Rhizopoden, Infusorien, Nematoden, Oligochaeten; von den Turbellarien *Gyrator hermaphroditus*, die Rotatorien mit Ausschluss von *Pedalion mirum*, die meisten Entomostraken, mit Ausnahme der später zu nennenden Formen. Hieher gehören ferner *Elaeys extendens* und *Macrobiotus macronyx*, die Insekten mit Ausschluss der meisten Käfer, von den Mollusken *Pisidium fossarinum* und *Limnaea truncatula*, und die Fische.

Von den 65 subnivalen und nivalen Wasserbewohnern unseres Gebietes sind mindestens 47 allgemein vorkommende Kosmopoliten, die, sehr resistent gegen äussere Einflüsse, auch die ungünstigen Bedingungen des Hochgebirgs ertragen.

Der grosse Reichtum der St. Bernhardseen an allgemein verbreiteten niederen Tieren findet vielleicht eine

teilweise Erklärung durch den Umstand, dass der bekannte Passübergang nach Italien eine stark beflogene Zugstrasse für Vögel darstellt. Wie hervorgehoben wurde, bleibt der See beim Hospiz durchschnittlich lange genug offen (20. Oktober), um die Möglichkeit der Bevölkerung durch Transport von resistenten Tieren, oder von ihren Dauerstadien, im Gefieder wandernder Vögel nicht auszuschliessen (14).

Dazu kommt als zweites faunistisches Element eine geringe Anzahl seltener, nur sporadisch vorkommender Formen der Ebene, die sich ebenso sporadisch in die Hochalpen hinauf wagen. Es sind etwa: *Pedalion mirum*, *Daphnia pennata*, *Cypridopsis smaragdina*.

Eine dritte Gruppe besteht aus reinen Gebirgs-elementen, die zum guten Teil einen nordischen Anstrich haben. Dazu rechnen wir: *Planaria alpina*, *Diaptomus bacillifer*, wahrscheinlich die beiden neuen Daphnien, *D. helvetica* und *D. zschokkei*, und vielleicht *Pisidium ovatum*. Hieher zählen auch die meisten Käfer: *Agabus congener*, *A. guttatus*, *A. solieri* (= *alpestris*), *Hydroporus septentrionalis*, *H. griseostriatus*, *H. nivalis*, *Helephorus alpinus*, *H. glacialis*. Endlich findet die Hydrachnide *Lebertia tau-insignita* in den Seen des St. Bernhard die ihr zusagenden Bedingungen ihrer eigentlichen Heimat, der tiefen Schichten subalpiner Seen, wieder.

Negativ ausgezeichnet ist das von uns durchsuchte Gebiet durch seine Molluskenarmut, die es dem Kalkmangel und der Höhenlage verdankt. Es fehlen der Fauna aber auch gewisse Gestalten, die an anderen Stellen in ähnlicher Höhe eine grosse Rolle spielen und weite Verbreitung geniessen. In dieser Richtung sei

hingedeutet auf die Abwesenheit von *Notholca longispina*, *Polyarthra platyptera* und *Diaptomus denticornis*.

Auf der anderen Seite aber haben unsere Untersuchungen an den Bernhardseen eine lange Reihe von Tieren in die subnivalen und nivalen Listen gerückt, die vorher nur aus der Ebene bekannt waren. Die Fauna der besprochenen Gewässer entlehnt eine ungeahnte Fülle von Gestalten der verschiedensten Tierabteilungen vom Flachland. Es steigt die Tierwelt der Ebene am St. Bernhard viel höher ins Gebirge hinauf, als an anderen zoologisch bekannten Stellen der Alpen.

Die Fauna des Gafiensees im Rhätikon hat z. B. ein viel originelleres und alpineres Gepräge, als diejenige der Bernhardseen. Sie zählt bekanntlich 25 Arten. Davon sind nur 14 gewöhnliche Ebenenbewohner (56 %), die übrigen gehören dem Gebirge an, oder sind seltene Bürger tieferliegender Gewässer. Die St. Bernhardfauna dagegen zählt 74 % von kosmopolitischen Arten der Ebene.

So kann es denn nicht verwundern, dass die Tierwelt des St. Bernhardgebiets von derjenigen anderer Stellen der Hochalpen wesentlich abweicht. Ziehen wir zum Vergleich die am besten bekannten Verhältnisse im Rhätikon heran. Von 25 Bewohnern des Gafiensees kehren nur 13 im St. Bernhardgebiet wieder. Es sind zum Teil Bewohner des Hochgebirges, zum Teil Kosmopoliten.

Die sechs Tierarten des Totalpsees haben nur einen Vertreter — *Macrobiotus macronyx* — am St. Bernhard. Mehr Anklänge dürften sich vielleicht zwischen der Fauna der höchstgelegenen Seen grosser Gebirgsmassive wie St. Bernhard und Bernina finden. Leider

liegen aus letzterem Gebiet nicht genügende Bestimmungen vor, um den Vergleich ganz durchzuführen. Immerhin erwähnt *Imhof* (25) eine grössere Anzahl Formen aus den Berninaseen, die wir auch vom St. Bernhard kennen, daneben aber auch manche, die wir nicht gefunden. Ich denke an *Synchaeta pectinata*, *Polyarthra platyptera*, *Heterocope robusta*, *Macrothrix hirsuticornis*, *Simocephalus vetulus*, *Sialis lutaria*, *Pisidium Foreli*. Sie fehlen am St. Bernhard, kommen teilweise im Rhätikon vor, um dort aber vor der subnivalen Grenze Halt zu machen. Auch die Seen der grauen Hörner erhalten durch Hirudineen, Amphipoden und gewisse Copepoden und Planarien einen speziellen faunistischen Anstrich, neben dem allgemein kosmopolitischen.

Für die Fauna der höchsten Wasserbecken im St. Bernhardgebiet haben wir vorläufig festgestellt: mässigen Artenreichtum und sehr starke Vertretung der Süsswasserkosmopoliten. Dazu kommt ein drittes, in der Verteilung der Fauna im Gebiet selbst liegendes Charakteristikum: Hinaufsteigen der Tierwelt in sehr hochgelegene Wasserbecken, die den Lebensanforderungen von Organismen kaum noch zu entsprechen vermögen. Im Rhätikon gelang es eifrigem Sammeln für den Gafiensee noch 25 Tierarten festzustellen, im Totalp- und Viereckersee war das tierische Leben am Erlöschen. Die drei Becken liegen in der Grenze von 2300—2350 m. Im St. Bernhardgebiet genügte ein einziger kurzer Besuch, um in bedeutend höher gelegenen, zum Teil recht unwirtlichen Seen noch eine blühende Lebewelt zu entdecken. Eine Verarmung der Fauna, die sich derjenigen vom Totalpsee und vom Viereckersee parallel stellen liesse, tritt erst in den Seen von Orny d. h. bei 2700—2800 m. ein.

Die betreffenden Verhältnisse sind folgende:

See	Höhenlage	Tierarten
Nördl. Lac de Fenêtre	2420 m.	22
Unterer Lac de Cholaire	2425 „	13
St. Bernhardsee	2445 „	24
Oberer Lac de Cholaire	2498 „	4
Mittlerer Lac de Fenêtre	2498 „	15
Oberer Lac de Fenêtre	2510 „	4
Unterer See von Grand Lay	2560 „	19
Unterer See von Drônaz	2570 „	11
See von Plan des Dames	2600 „	9
Südl. See des Jardin du Valais	2610 „	17
Nördl. „ „ „ „ „	2610 „	16
Westl. „ „ „ „ „	2610 „	5
Oberer See von Grand Lay	2620 „	6
Oberer See von Drônaz	2630 „	7
Unterer See von Orny	2686 „	6
Oberer See von Orny	2820 „	1

In ähnliche Höhen steigt noch reiches tierisches Leben an der Bernina in den Seen von Sgrischus, Furtschellas, Prünas.

Die subnivale und nivale Region des St. Bernhard und der Bernina bietet in ihren Wasserbecken noch zahlreichen Wesen gedeihliches Fortkommen, die im Rhätikon die Linie von 2200 Metern nicht übersteigen. In den alpinen Seen von Partnun, Tilisuna, Garschina und dem prächtigen Wasserbecken des Lünersees an der Scesaplana, d. h. in einer Zone von 1874—2189 m., setzt sich die Fauna wesentlich aus Elementen zusammen, die im Gebiet des St. Bernhard und der Bernina den Grundstock der subnivalen und nivalen Wassertierwelt ausmachen. Da tummeln sich *Diaptomus bacillifer*, und *D. denticornis*; da finden sich *Candona candida*, *Cyclocypris laevis* und *Cypria*

ophthalmica. Die Cladoceren sind noch vertreten durch *Daphnia longispina*, *D. pulex*, *Alona lineata*, *Macrothrix hirsuticornis*, *Pleuroxus excisus*, während über 2300 m., im Gafensee, nur noch *Chydorus sphaericus* zu Hause ist. Von Copepoden sind häufig *Cyclops albidus* und *C. serrulatus*, von Insekten, unter vielen anderen, *Sialis lutaria* und *Notonecta glauca*. Im See von Garschina hausen Clepsinen, Gammariden, in Partnun und im Lünensee *Gyrator hermaphroditus*, an denselben Lokalitäten und in Tilisuna *Pisidium Foreli*. Überall gemein sind *Centropyxis ecornis* und *C. aculeata*, *Saenuris variegata* und viele Nematoden und Rotatorien der Schnee-region des St. Bernhard. Auch die Fische und Amphibien bleiben in Garschina stehen.

Dieses ganze Tiergewimmel beobachtet im Rhätikon die Grenze von 2200 m., um am St. Bernhard und an der Bernina hoch in subnivale und nivale Gewässer hinaufzuragen. Um die Hauptmasse der Schneefauna der grossen Massive wiederzufinden, müssen wir im Rhätikon in die alpine Region von 1800—2200 m. hinabsteigen. An allen Orten dieselbe Grundmasse der Tierwelt, an den einen aber höher gerückt, an den anderen tiefer gestellt.

Diese Verhältnisse werden durch eine Gegenüberstellung der Fundorte für eine Anzahl weitverbreiteter Formen recht klar gemacht werden:

Tier	Höchster Fundort	
	Rhätikon	St. Bernhard u. Bernina etc.
<i>Centropyxis aculeata</i>	2189 m.	2500 m.
<i>C. ecornis</i>	2189 „	2610 „
<i>Gyrator hermaphroditus</i>	1943 „	2560 „
<i>Trilobus pellucidus</i>	2189 „	2420 „
<i>Monhystra crassa</i>	2189 „	2425 „

Tier	Höchster Fundort	
	Rhätikon	St. Bernhard u. Bernina etc.
<i>Dorylaimus stagnalis</i>	2189 m.	2610 m.
<i>Saenuris variegata</i>	2189 „	2500 „
<i>Euchlanis dilatata</i>	2189 „	2625 „
<i>Daphnia longispina</i>	2189 „	2610 „
<i>Macrothrix hirsuticornis</i>	2102 „	2470 „
<i>Acroperus leucocephalus</i>	2189 „	2610 „
<i>Chydorus sphaericus</i>	2313 „	2610 „
<i>Candona candida</i>	1943 „	2560 „
<i>Cypria ophthalmica</i>	2189 „	2445 „
<i>Cyclocypris laevis</i>	1943 „	2445 „
<i>Cyclops albidus</i>	1874 „	2381 „
<i>C. fimbriatus</i>	1943 „	2686 „
<i>Cyclops serrulatus</i>	2189 „	2445 „
<i>C. strenuus</i>	2313 „	2686 „
<i>Diaptomus bacillifer</i>	2102 „	2780 „
<i>D. denticornis</i>	2189 „	2400 „
<i>Lebertia tau-insignita</i>	2313 „	2600 „
<i>Nemura variegata</i>	2189 „	2560 „
<i>Sialis lutaria</i>	2189 „	2388 „
<i>Notonecta glauca</i>	2189 „	2610 „
<i>Pisidium Foreli</i>	2102 „	2640 „
<i>Limnaea truncatula</i>	2189 „	2610 „
<i>Phoxinus laevis</i>	2189 „	2445 „

So kommt man zu dem Eindruck, dass in mächtig entwickelten, hohen und breiten Massiven der Alpen die Bedingungen für tierisches Leben und tierische Entwicklung höher hinauf günstig seien, als in kleineren Nebenketten. Es findet dieses zoologische Verhältnis bekanntlich eine botanische Parallele.

Die kurze Tabelle auf Seite 96 zeigt uns recht deutlich, dass auch in der St. Bernhardgruppe, wie dies für

Bernina, Rhätikon und andere Gebirgsabschnitte zutrifft, die Abnahme des Tierreichtums nicht Hand in Hand geht mit der zunehmenden Höhe. Seen von genau gleicher Höhenlage sind sehr verschieden tierreich.

Der kleine, öde Obere Lac de Cholaire zählt nur vier Bewohner, der sonnige, ausgedehnte Mittlere Lac de Fenêtre 15; beide liegen genau in derselben Höhe. In der Höhenskala folgen sich in bunter Reihe faunistisch reiche und arme Seen, und erst in relativ bedeutender Elevation kann von einer ungefähr progressiv nach oben fortschreitenden Verarmung der Fauna gesprochen werden.

Dass ganz nahe gelegene Wasserbecken eine an Individuen und Arten recht verschiedene Bevölkerung beherbergen können ist bei der Besprechung der Seengruppen am Col de Fenêtre, im Jardin du Valais, auf dem Plateau de Cholaire und in der Combe de Drônaz gebührend betont worden.

Bedingend für die Gestaltung und Zusammensetzung der Lebewelt eines Wasserbeckens ist nicht in erster Linie seine Höhenlage, sondern ein Komplex zahlreicher, oft schwer festzustellender äusserer Verhältnisse. Das lehrt das Studium der St. Bernhardseen besonders klar. Es wirkt dabei bestimmend mit die Wassertemperatur, doch sprechen auch ein gewichtiges Wort: Tiefe des Sees und Ausdehnung des Wasserspiegels, Gestaltung von Ufer und Untergrund, und ganz besonders Bewachsung von Gestade und Durchwachsung des Sees mit Algen. Öde und kalte Geröll- und Felsenseen, von geringer Tiefe und Ausdehnung, wie der obere Lac de Cholaire, der obere Lac de Fenêtre, der See von Plan des Dames sind tierarm, trotz relativ niedriger Lage. Dagegen können sogar höhergelegene Seen noch reich belebt sein, wenn eine mehr oder weniger grosse An-

zahl günstiger äusserer Bedingungen: Offene, sonnige Lage, hohe Temperatur, gute Beschaffenheit von Ufern und Untergrund, Flächen- und Tiefenausdehnung, zusammentreffen. In ihnen werden auch noch anspruchsvollere Geschöpfe eine Heimat finden (Unterer See von Grand Lay, Jardin du Valais).

Dass die Wassertemperatur bei der Tierverteilung in Gebirgsseen mitspricht, aber nicht ausschliesslich entscheidet, mögen folgende Zahlen zeigen:

See	Temperatur	Tierarten
Oberer in Orny	5,5 ° C.	1
Oberer auf Plateau de Cholaire	6,5 ° C.	4
Oberer Lac de Fenêtre	7,5 ° C.	4
Plan des Dames	7,5 ° C.	9
Unterer in Orny	11,0 ° C.	6
Unterer auf Plateau de Cholaire	11,25 ° C.	13
Unterer von Grand Lay	11—12,5 ° C.	19
See beim Bernhardospiz	11—12 ° C.	24
Unterer Lac de Fenêtre	12 ° C.	22
Unterer See von Drônaz	12,5 ° C.	11
Oberer „ „ „	12,5 ° C.	7
Mittlerer Lac de Fenêtre	15 ° C.	15
Nördl. vom Jardin du Valais	15 ° C.	16
Südl. vom Jardin du Valais	15—18 ° C.	17
Mittl. vom Jardin du Valais	17,5 ° C.	5
Oberer See von Grand Lay	18,5 ° C.	6

Die beiden letzten Gewässer sind sehr kleine, überhitzte Tümpel; ferner ist wohl zu bemerken, dass die Wärmemessungen in den meisten Fällen für jeden See nur einmal vorgenommen wurden. Die erhaltenen Werte sind also sehr approximativ. Die Rhätikonseen würden die Aufstellung einer ähnlichen Tabelle erlauben.

Beim Hinaufsteigen ins Gebirge werden die Lebensbedingungen für Wasserbewohner im allgemeinen immer

ungünstiger. Die Seen verlieren an Umfang und Tiefe; die Vegetation am und im Gewässer schwindet; der Wasserspiegel bleibt immer länger vom Eis geschlossen; die Temperatur sinkt; grobes Geröll und Felstrümmer beteiligen sich mehr und mehr an der Bildung des Untergrunds. Zuletzt häufen sich diese ungünstigen Verhältnisse in einer gewissen Höhe so, dass tierisches Leben verunmöglicht wird. Die Höhenlage wirkt also indirekt auf die Gestaltung der Fauna, indem von ihr gewisse, das tierische Leben regelnde, äussere Bedingungen abhängig sind.

Doch lässt sich diese Verschlimmerung der Lebensbedingungen nach oben nur im allgemeinen feststellen; im speziellen Fall bietet oft ein höher gelegener See noch eine bessere Heimat für Tiere, als ein tieferliegender. So tritt denn auch die Verarmung der Fauna nur zögernd und von Lage zu Lage schwankend ein; die allgemeine Regel von der Abnahme tierischen Lebens nach oben erfährt zahlreiche spezielle, durch lokale Verhältnisse bedingte Ausnahmen. Darüber haben uns St. Bernhard- und Rhätikonseen manches gesagt. Erst in höheren Lagen, wo die ungünstigen Verhältnisse regelmässiger und zahlreicher auftreten, manifestiert sich die progressive Abnahme der Tierwelt nach oben deutlicher. Dies tritt im St. Bernhardgebiet bei 2600, im Rhätikon schon bei 2300 m. ein.

In grossen Gebirgsmassiven — Bernhard, Bernina — werden die äusseren Verhältnisse dem tierischen Leben erst in beträchtlicherer Höhe feindlich, als in sekundären, niedrigeren Ketten — Rhätikon, graue Hörner. So liegt denn auch die obere Grenze tierischen Lebens in jenen höher als in diesen. Mächtige, reich gegliederte Berggruppen, von bedeutender Höhe und Breite, besitzen noch in grosser Erhebung bewohnbare Wasser-

becken. Tiefe und Umfang der Seen nehmen langsamer ab; die Wassertemperatur sinkt weniger rasch; die Vegetation steigt höher hinauf; Fels und Geröll beginnen ihre unumschränkte Herrschaft erst später, als in kleineren Gebirgszügen. Je höher der Gipfelpunkt eines Bergmassivs liegt, desto höher im allgemeinen auch die Region noch bewohnbarer Seen. Höhe und Mächtigkeit eines Gebirges und obere Grenze des Wasserlebens stehen zu einander in direkter Beziehung.

Für das St. Bernhardmassiv lassen sich in dieser Richtung folgende Zahlen feststellen.

In fünf Seen in der Höhenlage von 2400 — 2500 m. sind 44 Species Tiere zu Hause (die von Favre erwähnten Wasserkäfer nicht eingerechnet). Vier Wasserbecken von 2500 — 2600 m. Höhe beherbergen 23 verschiedene tierische Bewohner.

Sechs Seen von 2600 — 2700 m. besitzen 26 Tierarten.

Ein See von 2820 m. weist noch eine Species auf.

Diese Zahlen zeigen in grossen Zügen eine Verarmung der Tierwelt nach oben.

Auf die Zone von 2400 — 2500 m. sind beschränkt 21, auf diejenige von 2500 — 2600 m. 5, auf die von 2600 — 2700 m. 3 Tierformen. Mit anderen Worten, je weiter wir nach oben steigen, desto seltener treten neue faunistische Elemente auf. Zwölf verschiedene Tiere gehen durch alle Zonen d. h. von 2400—2800 m. hindurch. Es sind dies: *Diﬄugia pyriformis*, *Planaria alpina*, *Callidina elegans*, *Euchlanis dilatata*, *Alona affinis*, *Acroperus leucocephalus*, *Daphnia longispina*, *Chydorus sphaericus*, *Cyclops strenuus*, *Diaptomus bacillifer*, *Limnophilus*, *Chironomus*.

Auf der obersten Stufe — über 2600 m. — fehlen ganz Ostracoden und Mollusken, dagegen finden sich

noch Rhizopoden, Turbellarien, Nematoden, Rotatorien, Oligochaeten, Cladoceren, Copepoden, Tardigraden, Trichopteren, Dipteren, Coleopteren. Für die drei Zonen von 2400 — 2500 — 2600 — 2700 m. ist je eine Art des Genus *Daphnia* charakteristisch:

2400 — 2500 m. *D. helvetica*.

2500 — 2600 m. *D. pennata*.

2600 — 2700 m. *D. zschokkei*.

Das limnetische Leben setzt sich in den Seen des Bernhardgebiets zusammen aus *Diaptomus bacillifer* und *Cyclops strenuus*. In jedem Wasserbecken dominiert eine der beiden Formen stark an Individuenzahl, in einigen schliessen sie sich gegenseitig ganz aus.

Dazu gesellen sich die verschiedenen *Daphnia* arten und an einer Stelle *Pedalion mirum*. Endlich enthielten die pelagischen Fänge die sonst mehr littoralen Formen: *Alona affinis*, *Pleuroxus excisus*, *Chydorus sphaericus*, *Cyclops serrulatus*, *Euchlanis dilatata*.

Die vorangehenden Zusammenstellungen und Auseinandersetzungen berechtigen uns zu folgenden **allgemeinen Schlüssen** über Charakter und Verteilung der Fauna in Wasserbecken über 2300 m.

Die Tierwelt steigt in relativ zahlreichen limnetischen und littoralen Arten und Individuen in hochgelegene Seen, ja bis in Wasserbecken, die in der Region ununterbrochenen Winters liegen. Damit stimmt die von *Lauterborn* (49) hervorgehobene Thatsache, dass in der Ebene die Süßwasserfauna unter dem Eise zum Teil ausdauert und sogar teilweise an Individuen und Arten zunehmen kann.

An der Bevölkerung höchstgelegener Gebirgsseen nehmen teil Vertreter der meisten Tiergruppen des

Süßwassers. Es fehlen indessen wenigstens der europäischen subnivalen und nivalen Region Heliozoen, Spongillen, Hydren, Bryozoen, Bosminen, Isopoden, Decapoden; schwach vertreten ist der Stamm der Mollusken.

Die Fauna der höchsten Seen (über 2300 m.) rekrutiert sich:

- a. in der Hauptmasse aus kosmopolitisch verbreiteten, resistenten Tierformen der Ebene — hauptsächlich Protozoen, Rotatorien, Nematoden, Entomostraken, Tardigraden —, die den ungünstigen Bedingungen des Hochgebirgs zu trotzen vermögen. Allen Einflüssen sich anpassend, finden sie sich zum Teil in der alten und neuen Welt wieder (Alpen-Pyrenäen, — Felsengebirge — Titicacasee). So erhält die Süßwasserfauna der höchsten Gebirgsregionen einen kosmopolitischen Charakter, wie die der Ebene.

Zu diesem Grundstock fügen sich:

- b. Da und dort seltene Formen des Flachlands.
- c. Reine Gebirgs- und Alpenarten, von oftmals nordischem Charakter. Sie sind in Tabelle V besonders hervorgehoben.
- d. Tiefseebewohner der subalpinen Seen, die im Hochalpensee am Ufer die ihnen passenden Existenzbedingungen finden. *Lebertia tau-insignita*, *Pisidium Foreli*, und in den Rhätikonseen von 1800 — 2200 m. *Saenuris velutina*.

Die Zusammensetzung der Fauna aus den genannten Elementen schwankt in einem Gebirge (z. B. Alpen) von einem Gebiet zum anderen in gewissen Grenzen, doch bewahren die Kosmopoliten der Ebene immer ihr numerisches Übergewicht.

Für die Verteilung der Fauna innerhalb ein und desselben Gebietes ist nicht direkt die Höhenlage, sondern ein Complex von Ort zu Ort wechselnder äusserer

Bedingungen bestimmend. Höher gelegene Seen können so unter günstigen Umständen reicher bevölkert sein, als tiefer liegende.

Nach oben häufen sich indessen allmählig die ungünstigen äusseren Verhältnisse. So lässt sich denn auch für die Tierwelt eine in allgemeinsten Zügen sich vollziehende, nach oben fortschreitende Verarmung an Arten und Individuen nicht verkennen.

Die obere Grenze tierischen Lebens, zusammenfallend mit der Grenze günstiger Lebensbedingungen, liegt in verschiedenen Gebirgen verschieden hoch. Sie scheint höher gezogen zu sein in mächtigen, hohen und breiten Gebirgsmassiven, als in weniger mächtigen Nebenketten. In gleicher Höhe gelegene subnivale und nivale Wasserbecken besitzen im allgemeinen eine reichere Tierwelt in Gebirgsmassiven von bedeutender Höhen- und Breitenentwicklung, als in schmäleren und weniger hohen Bergzügen. Im Felsengebirge Nordamerikas speziell steigt die Wassertierwelt der Ebene sehr hoch hinauf, da ihr dort auch in bedeutender Höhenlage noch günstige Lebensbedingungen geboten werden.

---

Die allgemeinen Schlüsse, zu denen die vorliegende Arbeit geführt hat, zeigen unverkennbare Analogien mit manchen Resultaten botanischer Natur, die *O. Heer* in seiner nivalen Flora der Schweiz verzeichnet. Nach dem genannten Pflanzen-Geographen kennen wir aus der Schweiz 237 Arten Blütenpflanzen, welche von 8000 bis 12,000 Pariser Fuss über Meer beobachtet wurden. Sechs dieser Formen sind noch über 12,000 Fuss gefunden worden. Alle 237 Arten sind im untersten Abschnitt der nivalen Region, 8000 — 8500 Fuss zu Hause; über 8500 Fuss trifft man keine diesen Höhen eigen-

tümlichen Pflanzen mehr. Im Gegensatz zur Fauna der hochgelegenen Wasserbecken, mit ihrem stark ausgeprägten Ebenencharakter, stammt nur  $\frac{1}{10}$  der Artenzahl nivaler Pflanzen aus dem Flachland,  $\frac{9}{10}$  sind Gebirgspflanzen und zwar der Mehrzahl nach alpine Formen. Eine besonders interessante botanische Parallele zu unseren faunistischen Befunden liefert die Thatsache, dass die mächtige Gebirgsmasse des Monte Rosa die reichste nivale Flora aufweist; die Pflanzenwelt steigt hier höher als in den rhätischen Alpen, in den Glarneralpen bleibt sie noch tiefer zurück. Die Flora wird, das haben wir gesehen, in ihrem Vordringen auf verschiedene Höhen in verschieden mächtig entwickelten Gebirgsabschnitten von der Wasserfauna getreulich begleitet. Bewachsung der Ufer und Durchwachsung eines Sees entscheiden zum guten Teil auch über seinen Tierreichtum. Öde Geröll- und Felsseen sind auch unter sonst relativ günstigen Bedingungen tierarm.

Nach *Heer* stammt gegen die Hälfte der nivalen Alpenpflanzen aus der arktischen Zone.

Über die ursprüngliche Heimat der niederen alpinen Wassertierwelt sind wir einstweilen einem abschliessenden Urteil noch fern. *L. Rüttimeyer* durfte im ersten Jahrbuch des S. A. C. (1864) in einem sehr bemerkenswerten Aufsatz über die Bevölkerung der Alpen schreiben:

„Die unzweideutigste Auskunft über einen früheren Zusammenhang der Tierwelt der Alpen und des Nordens würden aber jedenfalls die auf sehr kleine und abgeschlossene Bezirke beschränkten Bewohner der Alpenseen geben wie die kleinen Krebse und Wasserschnecken. Doch ist man noch weit entfernt, diese kleinen Tiere an dem einen oder dem anderen Ort genau zu kennen.“

Seither haben sich unsere Kenntnisse über Zusammensetzung der alpinen Wasserfauna vermehrt, doch hat

diese Tierwelt auf die Frage nach ihrem Ursprung ausweichend geantwortet. Eine gewaltige Majorität von Kosmopoliten, die dem Norden wie dem Süden angehören, daneben einige Gebirgsformen, von denen einzelne nach Norden hinweisen: das sind die Grundelemente der Alpenseefauna.

Indessen lässt eine Vertiefung des Studiums der alpinen und der nordischen Tierwelt doch die Auffindung neuer Dokumente über den Zusammenhang beider erwarten. Für die Calaniden liegt die Wahrscheinlichkeit nordischer Herkunft schon heute vor und vielleicht lässt sich eines Tages beweisen, dass die Tiefseebewohner der Ebene, die im Hochgebirge littoral werden, ebenfalls nordische Gäste sind. Im Norden und in den Alpen die Ufer bewohnend hätten sie sich im See der Ebene nach Rückzug der Gletscher nur in den tieferen und kälteren Wasserschichten halten können. Es würde das auf Entstehung und Bedeutung der Tiefenfauna der Ebene ein neues und unerwartetes Licht werfen.

---



## TABELLE: V.

Verzeichnis der bis jetzt bekannten tierischen Bewohner subnivaler  
und nivaler Wasserbecken der Alpen (über 2300 m.).

Alpin-nordische- und Gebirgsformen.

*Tiefseetiere der Ebene.*

### Amoebina:

1. *Diffugia pyriformis*, Perty. . . . .
2. *D. spiralis*, Leidy . . . . .
3. *D. proteus*, Perty. . . . .
4. *D. acuminata*, Ehrbg. . . . .
5. *D. constricta*, Ehrbg. . . . .
6. *Centropyxis aculeata*, Stein . . . . .
7. *C. ecornis*, Stein . . . . .
8. *Cyphoderia ampulla*, Ehrbg. . . . .

### Flagellata:

9. *Dinobryon sertularia*, Ehrbg. . . . .
10. *Ceratium spec.* . . . . .
11. *Ceratium hirundinella*, O. F. Müll. . . . .
12. *Anisonema grande*, Ehrbg. . . . .

### Ciliata:

13. *Opercularia nutans*, Ehrbg. . . . .
14. *Colpoda cucculus*, Ehrbg. . . . .
15. *Coccludina crystallina*, Perty . . . . .
16. *Glaucoma scintillans*, Ehrbg. . . . .

### Turbellaria:

17. *Planaria alpina*, Dana. . . . .
18. *Policelis nigra*, O. F. Müll. . . . .
19. *Gyrator hermaphroditus*, Ehrbg. . . . .

### Nematodes:

20. *Trilobus gracilis*, Bütschli. . . . .
21. *Trilobus pellucidus*, Bast. . . . .

### Höchster Fundort:

- 2880 m. Fibbia.  
2610 m. Jardin du Valais.  
2880 m. Fibbia.  
2381 m. Schwarzsee, graue Hörner.  
2313 m. Gafiensee.  
2500 m. Mittl. Lac de Fenêtre.  
2610 m. Jardin du Valais.  
2640 m. Sgrischus.
- 2500 m. Tempesta.  
2558 m. Schwarzsee (Matterhorn).  
2436 m. Wildsee.  
2500 m. Tirol.
- 2313 m. Gafiensee.  
2635 m. Faulhorn.  
2400 m. Siedelhorn.  
2310 m. Lämmerngletscher.
- 2780 m. Prünas.  
2381 m. Schwarzsee, graue Hörner.  
2560 m. Grand Lay inférieur.
- 2313 m. Gafiensee.  
2420 m. Unterer Lac de Fenêtre.

22. *Dorylaimus stagnalis*, Duj. . . . .  
 23. *D. polyblastus*, Bast. . . . .  
 24. *Monhystera crassa*, Bütschli. . . . .  
 25. *Tripyla intermedia*, Bütschli. . . . .  
 26. *Mononchus* spec. . . . .

#### Rotatoria:

27. *Rotifer vulgaris*, Ehrbg. . . . .  
 28. *R. citrinus*, Ehrbg. . . . .  
 29. *Euchlanis dilatata*, Ehrbg. . . . .  
 30. *Callidina elegans*, Ehrbg. . . . .  
 31. *Copeus candatus*, Collins. . . . .  
 32. *Furcularia gibba*, Ehrbg. . . . .  
 33. *Furcularia micropus*, Gosse. . . . .  
 34. *Squamella bractea*, Ehrbg. . . . .  
 35. *Monocerca* spec. . . . .  
 36. *Synchaeta pectinata*, Ehrbg. . . . .  
 37. *Philodina erythrocephala*, Ehrbg. . . . .  
 38. *Notommata* spec. . . . .  
 39. *Notholca longispina*, Kellicott. . . . .  
 40. *Polyarthra platyptera*, Ehrbg. . . . .  
 41. *Pedalion mirum*, Hudson. . . . .

#### Hirudinei:

42. *Clepsine bioculata*, Sav. . . . .

#### Oligochaetae:

43. *Lumbriculus variegatus*, O. F. Müll. . . . .  
 44. *Saenuris variegata*, Hoffm. . . . .  
 45. *Phreoryctes filiformis*, Vejd. . . . .

#### Cladocera:

46. *Daphnia* spec. . . . .  
 47. *Daphnia longispina*, Leyd. . . . .  
 48. *D. pennata*, O. F. Müll. . . . .  
 49. *D. helvetica*, n. sp. . . . .

Höchster Fundort:

- 2610 m. Jardin du Valais.  
2340 m. Todtalpsee.  
2425 m. Unterer See Plateau de Cholaire.  
2610 m. Jardin du Valais.  
2420 m. Unterer Lac de Fenêtre.



- 2700 m. Fibbia.  
2445 m. See beim Bernhardospiz.  
2625 m. Oberer See von Drônaz.  
2686 m. Unterer See in Orny.  
2313 m. Gafiensee.  
2340 m. Todtalpsee.  
2340 m. Todtalpsee.  
2400 m. Siedelhorn.  
2640 m. Sgrischus.  
2307 m. Crocetta.  
2445 m. See beim Bernhardospiz.  
2445 m. See beim Bernhardospiz.  
2640 m. Sgrischus.  
2500 m. Materdell.  
2630 m. Oberer See von Drônaz.

2381 m. Schwarzsee, graue Hörner.

- 2610 m. Jardin du Valais.  
2500 m. Mittlerer Lac de Fenêtre.  
2313 m. Gafiensee.

- 2680 m. Furtschellas.  
2610 m. Jardin du Valais.  
2560 m. Unterer See von Grand Lay.  
2420 m. Unterer Lac de Fenêtre.

50. *D. zschokkei*, n. sp. . . . .  
 51. *Simocephalus vetulus*, O. F. Müll. . . . .  
 52. *Macrothrix hirsuticornis*, Norm. . . . .  
 53. *Alona affinis*, Leyd. . . . .  
 54. *A. lineata*, Fisch. . . . .  
 55. *A. quadrangularis*, O. F. Müll. . . . .  
 56. *Pleuroxus excisus*, Fisch. . . . .  
 57. *Acroperus leucocephalus*, Koch. . . . .  
 58. *Chydorus sphaericus*, O. F. Müll. . . . .  
 59. *Lynceus spec.* . . . .

## Copepoda:

60. *Diaptomus bacillifer*, Kölbel. . . . .  
 61. *D. denticornis*, Wierz. . . . .  
 62. *D. gracilis*, Sars. . . . .  
 63. *D. castor*, P. Müll. . . . .  
 64. *Diaptomus spec.* . . . .  
 65. *Cyclops albidus*, Jurine. . . . .  
 66. *C. strenuus*, Fisch. . . . .  
 67. *C. serrulatus*, Fisch. . . . .  
 68. *C. fimbriatus*, Fisch. . . . .  
 69. *C. vernalis*, Fisch. . . . .  
 70. *Cyclops spec.* . . . .  
 71. *Canthocamptus rhaeticus*, Schmeil. . . . .  
 72. *C. spec.* . . . .  
 73. *Hetercope robusta*, Sars, . . . . .  
 74. *Cyclopsine alpestris*, Vogt. . . . .

## Ostracoda:

75. *Candona candida*, O. F. Müll. . . . .  
 76. *Cypris spec.* . . . .  
 77. *Cypria ophthalmica*, Jurine. . . . .  
 78. *Cyclocypris laevis*, O. F. Müll. . . . .  
 79. *Cypridopsis smaragdina*, Vávra. . . . .

Höchster Fundort :

- 2610 m. Jardin du Valais.  
2310 m. Albulasee.  
2470 m. Motta rotonda.  
2570 m. Unterer See von Drônaz.  
2400 m. Giacomopass.  
2640 m. Sgrischus.  
2620 m. Oberer See von Grand Lay.  
2610 m. Jardin du Valais.  
2610 m. Jardin du Valais.  
2470 m. Motta rotonda.
- 2780 m. Prünas.  
2400 m. Bei Briançon.  
2381 m. Schwarzsee, graue Hörner.  
2307 m. Crocetta.  
2500 m. Tempesta.  
2381 m. Schwarzsee, graue Hörner.  
2686 m. Unterer See von Orny.  
2445 m. See beim Bernhardospiz.  
2686 m. Unterer See von Orny.  
2313 m. Gafiensee.  
2780 m. Prünas.  
2313 m. Gafiensee.  
2640 m. Sgrischus.  
2680 m. Furtschellas.  
2550 m. Aargletscher.
- 2560 m. Unterer See von Grand Lay.  
2640 m. Sgrischus.  
2445 m. See beim Bernhardospiz.  
2445 m. See beim Bernhardospiz.  
2420 m. Unterer Lac de Fenêtre.

Amphipoda:

80. *Gammarus pulex*, De Geer. . . . .  
81. *Niphargus tatrensis*, Wrzes. . . . .

Tardigrada:

82. *Macrobiotus macronyx*, Duj. . . . .

Acarina:

83. *Lebertia tau-insignita*, Lebert. . . . .  
84. *Feltria minuta*, Könike. . . . .  
85. *Elays extendens*, Latr. . . . .  
86. *Hygrobates longipalpis*, Bruz. . . . .  
87. *Limnesia histrionica*, Herm. . . . .

Orthoptera:

88. *Drusus nigrescens*, Meyer-Dürr. . . . .

Pseudoneuroptera:

89. *Nemura variegata*, Oliv. . . . .  
90. *Leuctra* spec. . . . .

Neuroptera:

91. *Sialis lutaria*, L. . . . .

Trichoptera:

92. *Acrophylax cerberus*, Brauer. . . . .  
93. *Limnophilus* spec. . . . .

Rhynchota:

94. *Notonecta*, spec. . . . .

Diptera:

95. *Chironomus*, spec. . . . .  
96. *Simulia*, spec. . . . .  
97. *Culex* spec. . . . .  
98. *Tipula* spec. . . . .  
99. *Eucephalenlarven*. . . . .

Coleoptera:

100. *Helochares lividus*, Forst. . . . .

Höchster Fundort :

2342 m. Schottensee, graue Hörner.

2313 m. Gafiensee.

2620 m. Jardin du Valais.

2600 m. See vom Plan des Dames.

2313. m. Gafiensee.

2420 m. Unterer Lac de Fenêtre.

2325 m. Hagelsee.

2325 m. Hagelsee.

2342 m. Schottensee, graue Hörner.

2560 m. Unterer See von Grand Lay.

2600 m. See vom Plan des Dames.

2388 m. Flüelasee.

2342 m. Schottensee, graue Hörner.

2686 m. Unterer See in Orny.

2610 m. Mortels.

2686 m. Unterer See in Orny.

2445 m. See beim Bernhardospiz.

2620 m. Oberer See von Grand Lay.

2500 m. Mittlerer Lac de Fenêtre.

2313. m. Gafiensee.

2640 m. Sgrischus.

101. *Deronectes* (*Hydroporus*) *griseostriatus*,  
De Geer. . . . .
102. *Hydroporus memnonius*, Nicolai. . . . .
103. *H. palustris*, L. . . . .
104. *H. ovatus*, Redtenb. . . . .
105. *H. nivalis*, Heer. . . . .
106. *H. septentrionalis*, Heer. . . . .
107. *H. alticola*, Sharp. . . . .
108. *Agabus congener*, Payk. . . . .
109. *A. Sturmii*, Gyll. . . . .
110. *A. bipustulatus*, L. (= *solieri*, Aub., = *alpes-*  
*tris*, Heer). . . . .
111. *A. guttatus*, Payk. . . . .
112. *A. subtilis*, Er. . . . .
113. *A. bipunctatus*, F. . . . .
114. *Helephorus rugosus*, Oliv. . . . .
115. *H. alpinus*, Heer. . . . .
116. *H. aeneipennis*, Thoms. . . . .
117. *H. glacialis*, Villa. . . . .

#### Lamellibranchiata:

118. *Pisidium fossarinum*, Cless. . . . .
119. *P. ovatum*, Cless. . . . .
120. *P. Foreli*, Cless. . . . .

#### Gastropoda:

121. *Limnaea truncatula*, Müll. . . . .

#### Pisces:

122. *Cottus gobio*, L. . . . .
123. *Salmo lacustris*, L. . . . .
124. *Tinca vulgaris*, Cuv. . . . .
125. *Phoxinus laevis*, Ag. . . . .

#### Amphibia:

126. *Triton alpestris*, Laur. . . . .
127. *Rana temporaria*, L. . . . .

Höchster Fundort:

- 2560 m. Szofferey.  
2354 m. Bernina.  
2354 m. Bernina.  
2313 m. Gafiensee.  
2620 m. Oberer See von Grand Lay.  
2558 m. Schwarzsee am Matterhorn.  
2400 m. Aletschgletscher.  
2445 m. See beim Bernhardospiz.  
2380 m. Flüela.
- 2610 m. Mortels.  
2445 m. See beim Bernhardospiz.  
2400 m. Aletschgletscher.  
? m. Entremont.  
2445 m. St. Bernhard.  
2445 m. St. Bernhard.  
? m. Furka.  
2500 m. St. Bernhard.
- 2560 m. Unterer See von Grand Lay.  
2570 m. Unterer See von Drônaz.  
2640 m. Sgrischus.
- 2610 m. Mortels.
- ?
- 2600 m. Finailsee im Ötzthal.  
2445 m. See beim St. Bernhardospiz.  
2445 m. See beim St. Bernhardospiz.
- 2500 m. St. Gotthard.  
2500 m. St. Gotthard.

**TABELLE: VI.****Höhenlage der genannten Wasserbecken.**

	Höhe ü. Meer
Lac Champex sur Martigny, Wallis	1460 m.
Partnuner See, Rhätikon, Graubünden	1874 „
Lünersee, Rhätikon, Vorarlberg	1943 „
Weiher am Rellstalsattel, Rhätikon, Vorarlberg	2100 „
Weiher am Grubenpass, Rhätikon	2100 „
Tilisuna, Rhätikon, Vorarlberg	2102 „
Garschina, Rhätikon, Graubünden	2189 „
Unterer Splügendensee, Rheinwald, Graubünden	2196 „
Daubensee, Gemmi, Wallis	2214 „
Lac d'Aumar, Hautes-Pyrénées, Frankreich	2215 „
Sella-See, Gotthard, Tessin	2231 „
Lac d'Oncet, Hautes-Pyrénées, Frankreich	2238 „
Oberer Splügendensee, Rheinwald, Graubünden	2271 „
Crocetta, Bernina, Graubünden	2307 „
Albula-See, Graubünden	2310 „
Lämmerngletscher, Gemmi, Wallis	2310 „
Gafiensee, Rhätikon	2313 „
Viereckersee, Rhätikon	2316 „
Hägelsee am Faulhorn, Bern	2325 „
Todtalpsee, Rhätikon	2340 „
Schottensee, Graue Hörner, St. Gallen	2342 „
Lewis Lake, Yell. Nat. Park, U. S. A.	2354 „
Teo-See, Graubünden	2359 „
Chanrion, Val de Bagne, Wallis	2360 „
Shoshone Lake, Yell. Nat. Park, U. S. A.	2360 „
Yellowstone Lake, Yell. Nat. Park, U. S. A.	2360 „
Duck Lake, Yell. Nat. Park, U. S. A.	2360 „
Lake of Woods, Yell. Nat. Park, U. S. A.	2360 „
Val Campo, Bergell, Graubünden	2370 „
Gravasalvas, Oberhalbstein, Graubünden	2378 „

	Höhe ü. Meer
Schwarzsee, Graue Hörner, St. Gallen	2381 m.
Schottensee, Flüela, Graubünden	2386 „
Schwarzsee, Flüela, Graubünden	2388 „
Lej da Rims, Münsterthal, Graubünden	2392 „
Tümpel auf d. Stelvio, Lombardei	2400 „
Unterer Lac de Fenêtre, Val Ferret, Wallis	2420 „
Unterer See auf Plateau de Cholaire, Val d'Entremont, Wallis	2425 „
Wildsee, Graue Hörner, St. Gallen	2438 „
St. Bernhardsee, Val d'Entremont, Wallis und Piemont	2445 „
Lago Nair, Ober Engadin, Graubünden	2456 „
Motta Rotonda, Ober Engadin, Graubünden	2470 „
Lej Lunghino, Ober Engadin, Graubünden	2480 „
Margun-See, am Piz Corvatsch, Ober Engadin, Graubünden	2490 „
Oberer See auf Plateau de Cholaire, Val d'Entremont, Wallis	2498 „
Mary Lake, Yellowstone Nat. Park, U. S. A.	2500 „
See auf dem Norris-Pass, U. S. A.	2500 „
Materdell-See, Ober Engadin, Graubünden	2500 „
Raveischg-See, unterer, am Sertigpass, Bergün, Graubünden	2500 „
Tempesta, Oberitalien	2500 „
Mittlerer Lac de Fenêtre, Val Ferret, Wallis	2500 „
Oberer Lac de Fenêtre, Val Ferret, Wallis	2510 „
Mortels, am Piz Corvatsch, Ober Engadin, Graubünden	2520 „
Schwarzsee am Matterhorn, Zermatt, Wallis	2558 „
Tzofferay (Lac de Szofferey) Val de Bagne, Wallis	2560 „
Unterer See von Grand Lay, Val d'Entre- mont, Wallis	2560 „

	Höhe ü. Meer
Unterer See von Drônaz, Val d'Entremont, Wallis	2570 m.
Raveischgsee, oberer, beim Sertigpass, Bergiün, Graubünden	2570 „
Diavolezza-See, Ober Engadin, Graubünden,	2579 „
Plan des Dames, beim St. Bernhard, Wallis	2600 „
Nördlicher See im Jardin du Valais, St. Bern- hard, Wallis	2610 „
Südlicher See im Jardin du Valais, St. Bern- hard, Wallis	2610 „
Mittlerer See im Jardin du Valais, St. Bern- hard, Wallis	2610 „
Mortels, oberer See am Piz Corvatsch, Ober Engadin, Graubünden	2610 „
Grand Lay, oberer See, Val d'Entremont, Wallis	2620 „
Lejdella Tscheppa, Ober Engadin, Graubünden	2624 „
Drônaz, oberer See, Val d'Entremont, Wallis	2630 „
Lej Sgrischus, am Piz Corvatsch, Ober En- gadin, Graubünden	2640 „
Crialetsch, am Piz Corvatsch, Ober Engadin, Graubünden	2650 „
See Furtschellas, am Piz Corvatsch, Ober Engadin, Graubünden	2680 „
Orny, unterer See, Val Ferret, Wallis	2686 „
Riffelsee? Zermatt, Wallis	2700 „
Prunas, Engadin, Graubünden	2780 „
Finailsee, Ötzthaler Alpen	2600 „
Orny, oberer See, Val Ferret, Wallis	2820 „
Titicaca-See, Zentral-Amerika.	3800 „

Nach Schluss der Arbeit wurde ich aufmerksam auf die schöne Abhandlung von *C. Heller* und *C. v. Dalla Torre*: „Über die Verbreitung der Tierwelt im Tiroler

Hochgebirge“. (Sitzungsber. kais. Akad. Wien, Bd. LXXXIII u. LXXXVI, 1881, 1882). Das Werk enthält sehr wichtige Angaben über Verteilung und Anpassung der alpinen Landfauna. Über nivale und subnivale Wasserbewohner werden beiläufig folgende Daten gegeben, die zur Ergänzung der von mir aufgestellten Tabellen dienen können: *Salmo salvelinus*, L., im Plenderlesee (Stubai) 2410 m. und im Finailsee 2600 m. *Trutta fario*, L., im Mutterbergersee (Stubai) 2500 m. und im Finsterthalersee 2380 m. Von Coleopteren der Hochgebirgsgewässer werden 19 Formen aufgezählt; acht davon sind gemeine Alpentiere. Sechs überschreiten im Tirol die subnivale Grenze, nämlich: *Hydroporus pubescens*, Gyll., *H. nivalis*, H., *Agabus congener*, Payk., *Helephorus alpinus*, H., *H. glacialis*, V., und *H. nivalis*, Gr. Am höchsten steigt *Helephorus glacialis*, der in Schmelzwassertümpeln auf dem Habicht (3274 m.) gefunden wurde. Subnival ist auch die Ephemeride: *Baetis rondani*, Piet.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Basel](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [11\\_1895](#)

Autor(en)/Author(s): Zschokke Friedrich

Artikel/Article: [Die Fauna hochgelegener Gebirgsseen 36-123](#)