Zur Kenntnis einiger Alpenseen¹⁾.

Von
O. Haempel (Wien).

II. Der Grundlsee.

Mit 6 Textfiguren.

1. Hydrographie.

A. Lage, Uferentwicklung, Zu- und Abflüsse des Sees.

Der Grundlsee, wegen seiner schönen Lage gut bekannt, liegt im Lande Steiermark und zählt zu den Seen des Traungebietes. Er bildet die Fortsetzung des kleineren Toplitzsees und ist ein ausgesprochener Talsee. Zwar findet sich bis zum Orte „Wiener“ zwischen See und südlicher Talwandung — ich folge hier den Angaben Müllners — ein flaches Gelände vor, aber westsüdwestlich dieses Ortes ragt 1233 m hoch das Reschenhorn empor, dessen Nordgehänge unter ziemlich beträchtlichem Böschungswinkel direkt gegen den Grundlsee abfallen. Erst nahe dem Ausflusse der Traun aus diesem werden die Ufer wieder flacher. Das Westende des Sees wird von einem 40—50 m hohen Moränenwalle umschlungen, welchen die Traun durchschneidet. Die Nordufer des Grundlsees werden bis in die Nähe von „Schachner“ von einer Fortsetzung der Gößlwand gebildet. Dann mündet der Zimitzbach, welcher tief in das Gebirge eingeschnitten ist und einen beträchtlichen Schuttkegel in den See vorgebaut hat. Weiterhin wird das Nordufer des Grundlsees von ziemlich flachen, moränenbedeckten Gehängen gebildet; erst 5—600 m über dem Seespiegel stellen sich die Steilabstürze des Klamms, -Hundskogels und Backsteins ein.

Der See mißt in seiner Längsachse 5,9 km, seine größte Breite ist zwischen dem Grasberge und der Bucht westlich von „Gößl“ und beträgt etwa 900 m. Er bedeckt ein Areal von 4,14 km². Mit Ausnahme zweier Stellen — die eine befindet sich am Nordufer beim „Kreuz“, die andere am Südufer, veranlaßt durch den Abfall des Reschenhorns —, fehlen dem Grundlsee unterseeische Abstürze; überall senken sich

¹⁾ Siehe diese Zeitschrift, Bd. VIII. Heft 3. 1918.

die Ufer in flacher Schar zur Tiefe. Der mittlere Neigungswinkel aller Wannenwandungen beträgt nur 4°. Das Volumen des Grundlsees beläuft sich auf 137,5 Millionen Kubikmeter.

Was nun die Zuflüsse des Grundlsees betrifft, so wären in erster Linie der Gößl- und der Stimitzbach zu nennen; ersterer bildet den Abfluß des oben erwähnten Toplitzsees. Als kleinere Bäche und Rinnsale sind im Norden der Zimitz- und der Mühlbach zu erwähnen. Unterhalb des Ortes Wiener mündet am Südufer der Azbergbach. Alle anderen Gerinne sind während des Sommers ausgetrocknet, kommen daher als stete Zuflüsse nicht in Betracht. Den Abfluß bildet die Traun, die dem Hallstätter See zueilt.

Als besondere Orts- und Orientierungsbezeichnungen des Grundlsees wären zu nennen: am Nordufer der Ort Hopfgarten, der bekannte Gasthof Schrammel, Ort Steinwandel und Rößeln, Gaiswinkel, die Kapelle von Kreuz, Gasthof Ladner und Schachner, am Ostende des Sees der Ort Gößl, am Südufer der Ort Wiener.

B. Beschaffenheit des Seegrundes.

Ähnlich wie beim Hallstätter See ist das Seebett des Grundlsees von Schlamm-Massen erfüllt, die aus einer kaum einen Meter umfassenden Dickenschicht bestehen. Die Farbe des Schlammes umfaßt alle Farbenabstufungen von Grau, doch überwiegt im allgemeinen ein Schmutziggrau. Der Schlamm enthält Schneckenschalen, Insektenlarven, Würmer und Diatomeen (s. Grundfauna und -flora). Er ist ferner reich an pflanzlichem Detritus, der sich aus den Zerfallprodukten von Potamogeton und Chara zusammensetzt und daher stark kalkhaltig ist¹⁾.

C. Tiefenverhältnisse.

Über die Tiefenverhältnisse des Grundlsees konnte ich außer der Iso-bathen-Karte in dem Richterschen Atlas der österr. Alpenseen in der Literatur keine weiteren Aufzeichnungen vorfinden. Ich selbst habe mit dem Tiefenthermometer nach Prof. Krümmel an verschiedenen Seestellen einige Lotungen ausgeführt, die im großen und ganzen mit den in Figur 1 wiedergegebenen Tiefenangaben übereinstimmen. Überblicken wir dieselben, so geht aus ihnen hervor, daß der Grundlsee keineswegs den sehr tiefen Alpenseen zugezählt werden kann. Seine größte Tiefe ist mit etwa 64 m gegeben; sie findet sich ungefähr in der vom „Kreuz“

¹⁾ Über die Schlammsschichtung der profundalen Zone und ihre Besiedelung wird an anderer Stelle im Zusammenhange mit dem Untersuchungsergebnis anderer Seen ausführlich berichtet werden.

nach dem Reschenhorn auf die Längsachse des Sees gezogenen Vertikalen. Die mittlere Tiefe wurde mit 33,2 m berechnet. Ganz steile Uferabstürze, wie sie in der Hauptsache der Hallstätter See aufzuweisen hat, fehlen, wie schon oben erwähnt, dem Grundlsee bis auf wenige Stellen vollständig. Die mit Schotterbänken erfüllte Schar geht vielmehr allmählich in die Halde über und ist, wie dies später ausführlich behandelt werden wird für den Fischbestand des Sees von größter Bedeutung.

Fig. 1. Tiefenkarte des Grundlsee¹⁾

(Aus Richter, Atlas der österr. Alpenseen) etwas schematisiert.

D. Farbe und Durchsichtigkeit.

Der Grundlsee besitzt mit seinem durch den Toplitzsee geklärten Hauptzufluß, dem Gößbach, mit seinem verhältnismäßig schmalen Bette und mit seinen unbedeutenden, graulichen Dolomit-Detritus führenden Nebenzuflüssen eine blaugrüne Farbe, die in jenen Teilen, wo sich am See Grunde dichte Charabestände vorfinden, eine dunkelgrüne Nuance annehmen kann. Im allgemeinen dominiert aber im Vergleich zum Hallstätter See die blaue Farbe vor dem Grün. Erstere hängt wiederum insbesondere von der Durchsichtigkeit ab. In dieser Beziehung kann der Grundlsee zu dem mitteldurchsichtigen Alpenseen gerechnet werden. So betrug die Sichtbarkeitsgrenze, welche von mir mittels Secchi-Scheibe am 7. September 1913 festgestellt wurde, $4\frac{1}{2}$ —5 m; die Durchsichtigkeit kann demnach mit 9 bzw. 10 m angenommen werden. Im Winter dürfte sich dieselbe auf 14—16 m erhöhen.

¹⁾ Anmerkung der Redaktion: Durch ein Versehen sind die Textfiguren 1 und 4 zu stark verkleinert worden; wir bitten daher eine Lupe zu Hilfe zu nehmen, wodurch die Zahlen und Bezeichnungen erkennbar werden.

E. Thermik.

Über die Temperaturverhältnisse des Grundl sees konnte ich in der Literatur keine Angaben vorfinden. In neuerer Zeit sollen vom Wiener geographischen Institut Messungen ausgeführt worden sein, die aber meines Wissens bisher noch nicht publiziert worden sind. Für vorliegende Arbeit wurde der Gang der Oberflächentemperatur des Seewassers während der Jahre 1911 und 1912 monatlich gelegentlich von Planktonfängen seitens der Forst- und Domänenverwaltung „Grundsee“ gemessen und mir zur Verfügung gestellt, wofür ich an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen möchte. Die Tiefentemperaturmessungen wurden von mir selbst mittels des Kippthermometers nach Krümmel am 15. September in der tiefsten Seeregion vorgenommen. Die Ergeb-

Fig. 2. Gang der Oberflächentemperatur des Grundl sees während der Jahre 1911—1912.

nisse beider Messungen sind in den Textfiguren 2 und 3 graphisch dargestellt. Aus der ersten Kurvendarstellung geht hervor, daß das Oberflächenwasser ein Jahresmaximum von 20°C erreicht hat, wovon das eine Mitte August 1911, das andere Mitte Juli 1912 fällt. Über die Minima liegen keine sicheren Daten vor. Mitte Jänner 1911 und 1912 wurden 2° bzw. $2,5^{\circ}\text{C}$ gemessen. Dann stellte sich Eisbildung ein, welche laut Angabe der Forstverwaltung im Jahre 1911 vom 3. Februar bis 15. März und 1912 vom 18. Jänner bis 15. März dauerte. Leider wurden unter dem Eise keine Temperaturen gemessen, so daß die Jahreskurve für diese Zeit eine Unterbrechung erleidet. (In der Figur 2 gestrichelt eingezeichnet.) Da aber bekanntlich das Wasser unmittelbar unter dem Eise die niedrigste Temperatur aufweist, so dürfen die Mi-

¹⁾ Siehe die Abhandlung über den „Hallstätter See“ in dieser Zeitschrift.

nima, die zwischen 1° — 2° C liegen, in die Monate der Eisbildung (Februar) fallen. Letztere stellt sich im Gegensatz zum Hallstätter See alljährlich ein. Als Grund dürfte das Fehlen von warmen Quellen im Grundlsee angenommen werden. Das geht auch schon daraus hervor, daß das Oberflächenwasser des Hallstätter Sees in den Jahren 1911 und 1921 Minimaltemperaturen von $3,7^{\circ}$ bzw. 5° C erreichte und eine Eisbildung in diesen Jahren ganz ausblieb. Figur 3 gibt den Verlauf der Temperaturabnahme nach der Tiefe nach eigenen Messungen vom 15. Sep-

Fig. 3. Verlauf der Tiefentemperatur im Grundlsee nach Messungen vom 15. 9. 1913.

tember 1913 bei einer Lufttemperatur von 19° C und bewölktem Himmel. Wie im Hallstätter See, findet sich auch im Grundlsee eine doppelte Sprungschicht angedeutet. Die erste liegt zwischen 3 und 4 m Tiefe (Temperaturdifferenz $1,3^{\circ}$ C), die zweite zwischen 10 und 15 m Tiefe (siehe Figur 2). Was den Verlauf der Gesamtkurve betrifft, so erkennt man an dem steilen Verlauf derselben zwischen 0 und 30 m eine rapide Abnahme der Temperatur von $15,5^{\circ}$ C auf $5,8^{\circ}$ C. Von da an nimmt die Temperaturkurve einen allmählichen Verlauf. Die Temperaturdifferenz von 5 zu 5 m bewegt sich zwischen $0,1^{\circ}$ — $0,3^{\circ}$ C. Bei 55 m Tiefe scheint zur Zeit der Messung die niedrigste Temperatur mit $4,8^{\circ}$ C gewesen zu sein; denn die gleiche Zahl wurde auch über dem Seegrunde abgelesen.

Schließlich mögen in einer kurzen Tabelle die Resultate meiner Messungen angeführt werden.

Monatl. Oberflächentemperatur während der Jahre				Seemitte zwischen Kreuz u. Reschen- horn 15./IX. 1913		Tiefentemperatur von 10—60 m	
1911		1912					
15./I.	2° C	16./I.	2,5° C	Oberfl.	14,8° C	10 m	11,5° C
—	—	—	—	1 m	14,5° C	15 m	9,4° C
—	—	16./III.	7,5° C	2 m	14,4° C	20 m	8,1° C
18./IV.	5,7° C	23./IV.	7,5° C	3 m	14,3° C	25 m	6,6° C
18./V.	10° C	15./V.	16,2° C	4 m	13,0° C	30 m	5,8° C
13./VI.	13,7° C	17./VI.	10° C	5 m	12,9° C	35 m	5,5° C
12./VII.	15° C	15./VII.	20° C	6 m	12,7° C	40 m	5,3° C
17./VIII.	20° C	15./VIII.	15° C	7 m	12,5° C	45 m	5,1° C
—	—	23./IX.	8,7° C	8 m	12,3° C	50 m	4,9° C
20./X.	11,2° C	13./X.	8,7° C	9 m	11,7° C	55 m	4,8° C
17./XI.	8,7° C	17./XI.	6,2° C			60 m	4,8° C
28./XII.	3,7° C	17./XII.	4,3° C			62 m	4,8° C

F. Die chemische Zusammensetzung des Seewassers.

Die chemische Zusammensetzung des Seewassers hängt in erster Linie von der Beschaffenheit der Zuflüsse ab. In zweiter Linie beeinflusst das Seebecken selbst, seine Tiefe, seine Flora und Fauna, dieselbe. Für den Grundlsee steht mir eine Analyse zu Gebote, welche, wie beim Hallstätter See, Herr Dr. Alexander (Wien) auszuführen die Liebenswürdigkeit hatte. Ihm möchte ich an dieser Stelle meinen besten Dank sagen. Im nachfolgenden sei das Ergebnis der Analyse angeführt.

Einzelbestandteile in 1 Liter Seewasser in Milligramm.

	Grundlsee	Hallstätter See
Gesamtrückstand	114,0	123,0
Glührückstand	65,0	75,0
Organ. Substanz	49,0	48,0
Calciumoxyd	62,5	63,2
Magnesiumoxyd	1,0	1,9
Caliumoxyd	2,0	3,2
Natriumoxyd	2,6	4,6
Schwefelsäure	1,0	—

Vergleicht man obige Zahlen mit jenen des Hallstätter Sees, so herrscht im großen und ganzen eine große Ähnlichkeit in der Zusammensetzung. Auffallend und nicht recht zu erklären ist im Grundlsee der hohe Gehalt an organischer Substanz, da im allgemeinen in Alpen-Seen die Gesamtmenge der organischen Bestandteile selten 10—20 mg im Liter zu überschreiten pflegt.

2. Hydrobiologie des Grundlseees.

A. Die Organismen des Litorale.

a) Die Flora.

Da für einen mehr oder weniger reichen Bestand an Litoralfauna in erster Linie die höheren Wasserpflanzen ausschlaggebend sind, soll zunächst die Litoralfloora des Grundl sees in ihrer ökologischen Verbreitung einer näheren Besprechung unterzogen werden. Zur Erläuterung diene die beigegegebene Ufervegetationskarte (s. Figur 4), welche von mir nach Aufnahmen vom 7. September 1913 entworfen wurde.

Fig. 4. Ufervegetationskarte des Grundlseees.

Wie der Hallstätter See, ja in noch viel höherem Maße gehört der Grundlsee zu den vegetationsarmen Alpenseen, soweit wenigstens die Phanerogamen in Betracht kommen. Werden doch, wie früher angeführt wurde, die Ufer meist von flachen, moränenbedeckten Schotter-Gehängen gebildet, die eine üppige Entfaltung der höheren Flora verhindern. Auch die Artenzahl der höheren Pflanzen ist eine sehr geringe; sie umfaßt nur 7 Spezies. Es sind dies eine uferliebende, nicht näher bestimmte *Carex*-art, ferner *Phragmites communis* Tr., *Potamogeton lanceolatus* L., *Potamogeton lucens* L. und *Potamogeton natans* L., *Myriophyllum spicatum* L. und *Fontinalis antipyretica*. Ausgedehnte unterirdische Bestände bilden dagegen die den Kryptogamen zugezählten Characeen, von denen zwei Arten, nämlich *Chara fragilis* De. und *Chara aspera* W., dem See angehören.

Im nachfolgenden will ich nunmehr versuchen, nach meinen Aufzeichnungen vom 7. September 1913 ein ungefähres Ufervegetationsbild des Grundlseees zu geben. Am westlichen Ende des Sees, wo die Traun

sich anschickt, den See zu verlassen, findet sich in der starken Abströmung eine typisch flutende Flora, bestehend aus *Fontinalis antipyretica* und *Potamogeton lanceolatus*, letztere Pflanze in Anpassung an das starke Rinnen mit sehr schmalen, in die Länge gezogenen Blättern. Zwischen den beiden genannten Pflanzen hat, wie hier nur kurz bemerkt sei, die Bachforelle des Sees ihren Standort. Verfolgen wir das Nordufer des Sees von den ärarischen Fischhütten aus, so sehen wir die flache Schar zunächst mit *Fontinalis*, *Potamogeton lanceolatus* und einem dichten Rasen von *Chara* bewachsen. Dazwischen stehen vereinzelt 3—4 m hohe Bestände von *Potamogeton lucens*; mehr dem Ufer zu ist ferner ganz sporadisch *Potamogeton natans* anzutreffen. Zwischen „Hopfgarten“ und „Schrammel“ finden sich dann größere Ansiedlungen von *Potamogeton lucens* und *Myriophyllum spicatum*. Hinter „Steinwandl“ folgt eine nackte Geröllzone, die nur spärlich von *Chara* bewachsen ist. In der Nähe von „Rösseln“ wird der submerse Charabestand wieder ein sehr dichter; hier findet sich eine besonders schöne Uferschar ausgebildet. Hinter „Rösseln“ wird die Schar wieder von nackten Schotterbänken gebildet. Bei „Gaiswinkel“ setzt die Charawiese wieder ein, sich nunmehr bis zur Einmündung des Mühlbaches von Gaiswinkel hinziehend. Im Mündungsgebiete desselben ist eine Schotterbank entstanden, welche einen der bekannten Laichplätze des Seesaiblings bildet.

In der Bucht von „Kreuz“ taucht für kurze Zeit *Chara* wieder auf, um dann für das Auge des Beschauers für längere Zeit vollständig zu verschwinden. Hier stürzt ja auch das Ufer mit steiler Halde in die Tiefe. Vor dem „Ladner“ werden indes wieder seichte Schotterbänke sichtbar, die frei von jeglichem Pflanzenwuchse sind. Die gleichen Verhältnisse weist das Ufer bei Einmündung des Zimitzbaches auf. Hier soll sich nach Aussage der Grundsee-Fischer ein zweiter Laichplatz der Seesaiblinge befinden. Zu erwähnen wäre ferner, daß in der Nähe des „Schachner“ das Betriebswasser einer Säge in den See mündet, welches eine Menge Holzstaub (Sägemehl) dem See zuführt, wodurch die Ufer-Schotterbank auf eine längere Strecke verschlickt. Die Einleitung eines derartigen Verunreinigungsstoffes sollte auf alle Fälle untersagt werden. Einen reicheren Bestand von Pflanzen hat die „Göbl-Bucht“ aufzuweisen. Wir finden hier nämlich gemischte Ansiedlungen von *Potamogeton lanceolatus*, *Potamogeton lucens* und *Myriophyllum spicatum*. Außerdem seawärts ausgedehnte submerse Teppiche von *Chara*, die dem Seewasser, vom Kahne aus betrachtet, ein graugrünes Aussehen verleihen. Das Ostufer des Sees ist im allgemeinen florenarm. Zwischen Göbl- und

Stimitzbach gedeiht in lockeren Beständen *Potamogeton lucens*. Hinter der Einmündung des Stimitzbaches desgleichen *Potamogeton lucens* und *Myriophyllum spicatum*; mehr seewärts dagegen *Chara*. Wenden wir uns nunmehr dem Südufer zu. Im Vergleich zum Nordufer ist dasselbe, trotzdem meistens eine sanft abfallende Schar ausgebildet ist, bedeutend ärmer an Flora. Eine Erklärung findet diese Erscheinung dadurch, daß auf Schar und Halde große sterile Geröllmassen lagern. Vor dem Orte „Wiener“ findet sich die einzige Uferstelle des Sees, die mit einer *Carex*-Art und *Phragmites communis* bewachsen ist, der Schilfgürtel ist indes auch hier sehr schmal und schütter. An diesen grenzt hierauf ein kurzer submerser Streifen von *Potamogeton lucens*. Auch beim Orte „Wiener“ ist ein solcher zu sehen. Nun folgt eine längere Strecke nackten Ufergeländes. Über demselben breiten sich landeinwärts flachgeneigte Wiesen aus, die dem See ihr Sickerwasser zusenden, wodurch derselbe gleichzeitig eine gewisse Düngung erhält. Auf das kahle Gelände folgt eine kurze Strecke ein dichter Bestand von *Chara*. Dann wird das Ufer sehr steil und erinnert vielfach an jenes vom Hallstätter See. Es sind die Ausläufer des Reschenhorns, die felsartig in steiler Halde in die Tiefe stürzen. Bald verflacht sich indes wieder das Ufer, ohne aber eine Vegetation aufzuweisen. Schar und Halde sind auch hier mit massigem Gesteinsgeröll überlagert; hier soll sich der beste Laichplatz der Seesaiblinge vorfinden. Die ersten Spuren einer Vegetation erblickt man wieder erst in einer kleinen Bucht, die sich gegenüber von „Rösseln“ vorfindet. Hier breitet sich wieder *Chara* in dichten Polstern aus. Auch der Rest des Südufers läßt diese Pflanze überall erkennen, mit Ausnahme der gegenüber „Schrammel“ liegenden seichten und schlammigen Bucht, welche vollkommen vegetationslos ist.

Erscheint mit obiger Beschreibung die höhere Flora (inbegriffen der Characeen) erschöpft, so müssen auch die Kryptogamen noch erwähnt werden. Untersuchungsproben standen mir aus der Bucht von „Gößl“ und dem Nord- und Südufer zur Verfügung. Zwischen und an dem Steingerölle der Uferbänke haften oft große Watten von *Spirogyren* (*Zygnema stellinum* Ag.) und *Oscillatorien*. Krustenbildungen wie im Hallstätter See fehlen dagegen vollständig. Im Schlamm und Sande des seichten Ufers fanden sich ferner folgende Formen vor: *Merismopedia glauca* Naeg., *Scenedesmus obliquus* Ktzg., *Pediastrum duplex* M., *Cosmarium botrytis* Menegt., *Gloeotrichia echinulata* Richt., *Rhaphidium polymorphum* Fres., *Pleurosigma acuminatum* Grun., *Synedra acus* Grun., *Fragillaria virescens* Ralfs., *Surirella splendida* Kg.

Überblickt man nochmals den Florenbestand des Grundlsees, so muß derselbe in der Tat als arm bezeichnet werden. War es für den Hallstätter See auf Grund seines Macrophytenbestandes noch möglich, eine Zoneneinteilung des Litorale zu schaffen, so ist dies für den Grundlsee nicht der Fall. Es nähert sich vielmehr dieser See den Verhältnissen, wie sie der Faistenauer Hintersee besitzt. Micoletzky (5) hat für diesen See vier Litoralzonen aufgestellt: Fazies des groben Gerölls, Fazies des Schlammes, Fazies der Charawiesen und Fazies der Tiefenregion. In ganz ähnlicher Weise läßt sich der Grundlsee behandeln und möchte ich hier folgende Zoneneinteilung aufstellen: 1. Zone des Gerölls, 2. Zone des Potamogeton (Potamogetonetum), 3. Zone der Charawiesen (Characetum). Mit diesen drei Zonen ist das Litorale des Grundlsees vollständig charakterisiert und erübrigt sich eine besondere Beschreibung desselben.

b) Fauna (Litoral- und Bodenfauna).

Die Ufer des Grundlsees wurden von mir am 7. September 1913 befahren und vom Kahne aus mittels Netz und Dredge an verschiedenen Stellen Proben gesammelt, welche eine reiche Auslese von Litoraltieren ergaben. Bei der Bestimmung der Tiefenformen waren mir abermals die Herren Kollegen Thienemann und Micoletzky behilflich. Ersterer übernahm die Tendipediden, letzterer die Nematoden (6). Beiden Herren möchte ich auch an dieser Stelle meinen besten Dank für ihre Mühe-waltung aussprechen. Herrn Professor Klapálek verdanke ich ferner die Bestimmung der Trichopteren-Larven. Über die Fauna des Grundlsees ist meines Wissens im Zusammenhange bisher nichts publiziert worden, es gehört dieser See demnach zu den faunistisch wenig bekannten Becken. Vereinzelt Angaben speziell über Cladoceren dieses Sees finden sich nur in einer Arbeit von Langhans (4). Dieser beschreibt aus der sog. Koelbelschen Sammlung sowie auf Grund eigener Fänge verschiedene Spezies und knüpft daran einige Bemerkungen biologischer Natur. Jene Cladoceren-Formen, welche bereits Langhans vorgefunden hat, sind im nachfolgenden Verzeichnisse mit einem * bezeichnet.

Protozoa:

Amoeba proteus Leydig
Arcella vulgaris Ehrbg.
Diffugia acuminata Ehrbg.
Diffugia globulosa Duj.
Centropyxis aculeata Stein
Codonella lacustris Entz

Hydrozoa:	<i>Hydra vulgaris</i> Pall.
Turbellaria:	<i>Dendrocoelum lacteum</i> Oerst. <i>Dallyellia</i> sp. Flem. <i>Planaria</i> sp.
Rotatoria:	<i>Noteus quadricornis</i> Ehrbg. <i>Rotifer vulgaris</i> Schr.
Oligochaeta:	<i>Stylaria lacustris</i> L. <i>Chaetogaster diaphanus</i> Gr. <i>Aeolosoma</i> sp. Ehrbg.
Hirudinea:	<i>Herpobdella atomaria</i> Car. <i>Glossosiphonia complanata</i> L.
Nematodes:	<i>Chromadora bioculata</i> M. Schultz <i>Alaimus primitivus</i> de Man <i>Aphanolaimus aquaticus</i> Daday <i>Tripyla papillata</i> Bütschli <i>Cylindrolaimus aberrans</i> n. sp. <i>Plectus cirratus</i> Bastian <i>Dorylaimus bastiani</i> Bütschli <i>Dorylaimus carteri</i> Bastian <i>Tylenchus dubius</i> Bütschli
Copepoda:	<i>Cyclops fuscus</i> Jur. <i>Cyclops serrulatus</i> Fischer <i>Cyclops viridis</i> Jur. <i>Canthocamptus wierzejskii</i> Mrazek
Phyllopoda:	* <i>Simocephalus vetulus</i> (O. F. Müller) * <i>Sida crystallina</i> (O. F. Müller) <i>Alona quadrangularis</i> (O. F. Müller) * <i>Alona costata</i> G. O. Sars. * <i>Alonopsis elongata</i> G. O. Sars. * <i>Acroperus harpae</i> Baird. * <i>Eurycerus lamellatus</i> (O. F. Müller) * <i>Scapholebris mucronata</i> (O. F. Müller) * <i>Peracantha truncata</i> (O. F. Müller) * <i>Graptolebris testudinaria</i> (S. Fischer) * <i>Pleuroxus bairdi</i> var. <i>uncinatus</i> Baird. <i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. Müller) <i>Cyclocypris laevis</i> (O. F. Müller) <i>Candona candida</i> (O. F. Müller)
Ostracoda:	

Malacostraka:	<i>Gammarus pulex</i> L. <i>Asellus aquaticus</i> L.
Dipteren:	<i>Tanypus</i> sp. <i>Tanytarsus-bausei</i> -Gruppe, Larven <i>Orthocladius</i> -Gruppe-Larve und Puppe
Trichopteren:	<i>Sericostoma personatum</i> Spence <i>Oxyethira costalis</i> Curt. <i>Lasiocephala basalis</i> Kal. <i>Limnophilus</i> sp.
Plecoptera:	<i>Perla marginata</i> Panz.
Ephemerida:	<i>Baëtis</i> Leach
Odonata:	<i>Libellula depressa</i> L. <i>Calopteryx virgo</i> L.
Acarina:	<i>Limnesia maculata</i> (O. F. Müller) <i>Piona rotunda</i> (Kramer)
Lamellibranchiata:	<i>Pisidium fossarinum</i> Cless. <i>Anadontites cygnea</i> L.
Gastropoda:	<i>Planorbis deformis</i> H. <i>Valvata piscinalis</i> (O. F. Müller)
Pisces:	<i>Trutta lacustris</i> L. <i>Trutta fario</i> L. <i>Salmo salvelinus</i> L. <i>Alburnus mento</i> Ag. (Mairenke) <i>Alburnus lucidus</i> Heck. <i>Squalius cephalus</i> L. <i>Phoxinus laevis</i> Ag. <i>Lota vulgaris</i> Cuv. <i>Cottus gobio</i> L.

Amphibien, Reptilien und Aves blieben unberücksichtigt.

Das Verzeichnis enthält 73 Arten, kann aber, da es sich um eine einmalige Probeentnahme handelt, natürlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen. Die angegebene Zahl ließe sich bei oftmaliger Untersuchung sicherlich auf 100 erhöhen. Auch im Grundlsee wurden die Untersuchungen in fischereilich-biologischem Sinne ausgeführt und meist nur die größeren Tierformen, welche als Nahrung der Fische in Betracht kommen, berücksichtigt. Doch genügen auch diese, um uns einen Einblick in die verschiedenen Biocoenosen zu geben. —

Bei Besprechung der Seeflora stellte ich für das Litorale des Grundl-sees drei Zonen auf, nämlich die des steinigen Gerölls, die des Potamo-

geton und die der Charawiesen. Die gleiche Einteilung kann nun auch für die Tierwelt des Litorale angewandt werden. Im nachfolgenden sei eine kurze Charakteristik der Tier-Biocoenosen dieser Seezonen gegeben.

1. Zone des steinigen Gerölls.

Diese Zone umsäumt mit sanfter Schar und Halde fast den ganzen See; nur zwei Stellen, bei „Kreuz“ und am Reschenhorn, machen davon eine Ausnahme, indem hier massige Felsen tief in den See abstürzen. Sonst ist die seichte Schar überall mit Gerölle, das Steine von Haselnuß- bis Kindskopfgröße enthält, angefüllt. Arm an Wasserpflanzen, wird diese Zone im Sommer von den Sonnenstrahlen gut durchwärmt und bildet den Lieblingsaufenthalt vieler Cypriniden, wie Lauben, Pfrillen u. a. Da die Zone im übrigen dem Wellenschlage hart ausgesetzt ist, finden wir ähnlich wie im Hallstätter See in der niederen Fauna einerseits Formen, die sich mittels besonderer Kriechsohlen, Saugnäpfen, durch Abflachung des Körpers usw. an diese besonderen Verhältnisse angepaßt haben: Hydra, Dendrocoelum, Planaria, Glossosiphonia, Rotifer u. a. Da aber andererseits die zwischen den Geröllsteinen befindlichen engen Risse und Zwischenräume den Tieren genügenden Schutz gegen das Hinweggespült-Werden gewähren, kommen auch Formen vor, die nicht besondere Verankerungsvorrichtungen besitzen, wie die Wasserasseln und die Flohkrebse. Auch niedere Krustaceen, wie Cyclops serrulatus, bewohnen das steinige vegetationsarme Ufer. Von Tendipediden sind die Larven der Orthocladiusgruppe die häufigsten. Von Insektenlarven sind ferner *Perla marginata* und *Baëtis* Leach unter Steinen häufig anzutreffen. Desgleichen findet man am unteren Scharabfalle die Schnecken *Planorbis* und *Valvata* in zahlreichen Exemplaren. Besonders auffällig war aber im September 1913 das kolossale Auftreten der Phragmide *Sericostoma personatum*. Es gab Stellen, an denen man diese Larven in die Tausende zählen konnte.

2. Zone des Laichkrautes (Potamogetonetum).

Zu dieser rechne ich jene Vegetationszone, welche von Potamogeton (als Leitpflanze) und Myriophyllum gebildet wird. Auch der unbewachsene seichte Schlammgrund muß dieser Region zugezählt werden. In bezug auf niedere Fauna ist diese Zone erheblich reichhaltiger als die steinige Uferzone. Den ausschlaggebendsten Unterschied in der Zusammensetzung beider Örtlichkeiten bildet das zahlreiche Auftreten der Cladoceren und Tendipediden. Das durch Abkäschern von Potamogeton und Myriophyllum gewonnene Material enthielt fast alle die im Ver-

zeichnungen angeführten Kruster, wobei quantitativ *Sida crystallina* in den Vordergrund tritt. Diese äußerst durchsichtige Cladocere sitzt mittels ihres Haftorganes in großer Zahl an der Unterseite der Potamogeton-Blätter. Hier ist auch *Simocephalus vetulus* häufig anzutreffen. Ebenso der Lynceide *Acroperus harpae*, welcher, wie schon Langhans (4) hervorhob, in den beiden Varietäten *harpae* und *angustatus* vorkommt. Neben Krustern ist auch der Aufwuchs an Dipterenlarven, besonders aus der *Orthocladus*-Gruppe, ein bedeutender.

Schließlich möchte ich an dieser Stelle der Fauna des Ufer-Schlammes gedenken. Während die Cladoceren nur spärlich sind, finden wir hier Vertreter aus der Gruppe der Würmer, der Oligochaeten und insbesondere der Nematoden. Von ersteren wären *Chaetogaster diaphanus* und *Aeolosoma* zu nennen. Von Nematoden sind nach Micoletzky als typische Schlammbewohner *Chromodora bioculata*, *Tylenchus dubius*, *Tripyla papillata*, *Dorylaimus bastiani* und *Cylindrolaimus aberrans* zu nennen. *Chromodora bioculata* ist ähnlich wie im Faistenauer Hintersee als häufigste Art die Leitform im Grundlsee. *Tylenchus dubius* ist sonst eine terricole Art, die bisher für das Süßwasser noch nicht nachgewiesen wurde. Ganz neu und bisher in den Ostalpen noch nicht aufgefunden ist das Genus *Cylindrolaimus*. Die vorliegende Art *C. aberrans* leitet nach Micoletzky zu *Plectus* hinüber. „So besitzt sie eine mit zerstreuten Borsten versehene, eine deutliche Seitenmembran tragende Cuticula mit komplizierter Schichtung und Querringelung, einen deutlich doppelt konturierten Exkretionsporus, der in einen plectusartig gewundenen Excretionskanal übergeht; ferner sind die Seitenorgane nicht geschlossen und kreisförmig, sondern hinten offen und erinnern dadurch gleichfalls an zahlreiche *Plectus*-arten. Der klappenlose Bulbus ist groß und muskelkräftig, die Ovarien sind paarig symmetrisch mit großem Umschlag“ (Micoletzky laut schriftlicher Mitteilung). Neben Würmern sind auch die Ostracoden mit *Cyclocypris laevis* und *Candona candida* häufig vertreten. Von Mollusken müssen *Planorbis deformis* und *Anadontites cygnea*, letztere aufrecht im Schlamm steckend, erwähnt werden. Schließlich sei der Vollständigkeit halber das Vorkommen der limikolen Amöben, *Amoeba proteus*, *Arcella vulgaris*, *Diffugia globulosa* und *acuminata* und *Centropyxis aculeata* hervorgehoben.

3. Zone der Charawiesen.

Diese Zone, in der auch noch das Quellmoos *Fontinalis antipyretica* häufig ist, reicht im Grundlsee bis 15 m Tiefe. Eine Trennung in eine Zone der seichten und eine solche der tiefen Charawiesen, wie sie

Micoletzky (5) für den Faistenauer Hintersee aufstellt, schien mir hier nicht durchführbar, zumal Unterschiede in der Zusammensetzung der niederen Fauna nicht oder nur in geringem Maße zu konstatieren waren. Im allgemeinen kann gesagt werden, daß faunistisch am ergiebigsten wohl die Charazone bezeichnet werden muß. Sie zeichnet sich besonders durch ihren Reichtum an Würmern, Dipteren, Phryganiden und Mollusken aus. Von Oligochaeten sind wiederum die schon oben genannten Arten vertreten; merkwürdigerweise fehlt der *Tubifex* hier vollständig. Von Hirudineen sind häufig anzutreffen *Herpobdella atomaria* und *Glossosiphonia complanata*. Sehr zahlreich sind ferner die Oligochaeten mit 6 Arten *Chromadora bioculata*, *Aphanolaimus aquaticus*, *Alaimus primitivus*, *Plectus cirratus*, *Dorylaimus bastiani* und *carteri*. Zwischen und an den Fontinalisblättern findet man ferner in großen Mengen die zierlichen Gehäuse von Tanytarsus-Larven der Bauseigruppe, sowie jene der Phryganiden *Oxyethira* und *Lasiocephala basalis*. Im Chara-Gewirr sind ferner große Mengen von Mollusken, nämlich *Valvata piscinalis* und *Pisidium fossarinum* anzutreffen. Von Krustaceen sind besonders Copepoden-Arten häufig. Aber auch die Phyllopoden mit *Acroperus harpae*, *Grabtolebris testudinaria* und *Chydorus sphaericus* fehlen nicht. Im Fontinalis-Blättergewirr konnten ferner alte und juvenile Tiere von *Gammarus pulex* und *Asellus aquaticus* häufig aufgefunden werden. Ähnlich wie im Hallstätter See sind schließlich für die Charavegetation die Acarinen charakteristisch; sie sind mit *Piona rotunda* und *Limnesia maculata* stets vertreten.

B. Die Organismen der Tiefe.

Die Tiefen- oder profundale Region (20—60 m) umfaßt den Seegrund im engeren Sinne des Wortes. Derselbe besteht im Grundlsee aus einem humuslehmigen Schlick von dunkelgrauer Farbe. Seine Hauptmasse bilden Reste abgestorbener Pflanzengewebe (Detritus) nebst tierischen Bestandteilen. Die Reichhaltigkeit an lebender Fauna und Flora ist im Vergleiche zur Litoralregion eine sehr geringe. Eine Grundalgenzone konnte nicht festgestellt werden, wenngleich mit dem Schlamm zahlreiche Fäden von *Zygnema stellinum* und *Oedogonium* zutage gefördert werden konnten. Dafür enthält der Schlamm zahlreiche Diatomeen, wie *Pleurosigma attenuatum* W. Sm, *Surirella biseriata* Brab., *Cymbella affinis* Kütz., *Amphora affinis* Kg., *Diatoma elongatum* Grun. und *Nitzschia spectabilis* W. Sm. Die Fauna des Seekessels, die ich mit Dredge aus einer Tiefe von 40 m heraufholte, ist eine arten- und individuenarme. Die Kom-

ponenten derselben bilden Protozoen, Würmer, Copepoden, Dipteren und Mollusken, die verhältnismäßig nur wenige typische Tiefenbewohner stellen. Von Protozoen finden sich *Diffugia globulosa* und *Centropyxis acullata*, von Turbellarien *Dendrocoelum lacteum* nebst einer unbestimmbaren Planarie, die aber sicherlich nicht *P. alpina* ist. Daß der in der Tiefe sonst überall vorkommende *Tubifex* nicht festgestellt werden konnte, wurde bereits oben erwähnt. Von Nematoden konnten als Tiefen-Schlammbewohner *Aphanolaimus aquaticus* und *Dorylaimus bastiani* aufgefunden werden. Die Copepoden sind durch zwei *Cyclops*-Arten vertreten, durch *C. viridis* und *C. fuscus*. Ob *Canthocamptus Wierzejskii* ebenfalls vorkommt, konnte an dem einzigen erbeuteten Exemplare nicht mit großer Sicherheit ermittelt werden. Von Ostracoden beobachtete ich *Cylocypris laevis* und *Candona candida*. Daneben kriechen im Schlamm die Wasserasseln herum. Stark verbreitet sind im Grundlsee auch in der Tiefe die oben namhaft gemachten Dipteren-Formen; sie spielen, wie dies noch später im fischereilichen Abschnitte näher erörtert werden wird, auch in diesem See bei der Ernährung des Saiblings eine nicht unbedeutende Rolle. Von Mollusken ist *Pisidium fossarinum* am häufigsten vertreten, daneben auch *Valvata piscinalis* recht zahlreich. Letztere ist indes im Grundlsee mehr eine Litoralform und stellenweise von da in die Tiefe eingewandert.

Mit dieser Aufzählung ist die Tiefenfauna des Grundlsees erschöpft¹⁾; wir wenden uns nunmehr der Betrachtung der pelagischen Organismen zu.

C. Die Organismen des Limneticums.

Über das Plankton des Grundlsees ist meines Wissens bis auf einige Notizen von Langhans (l. c.) über die Plankton-Cladoceren nichts publiziert worden. Meine eigenen Untersuchungen basieren auf einem Material der Jahre 1911 und 1912, das mir allmonatlich von der k. k. Forst- und Domänenverwaltung Grundlsee in Aussee zugeschickt wurde. Die Proben wurden nach meinen Anordnungen stets aus ungefähr derselben Seegegend (zwischen „Kreuz“ und „Reschenhorn“) entnommen und setzen sich aus je einem Oberflächen- und Tiefenfang zusammen. Sie wurden an Ort und Stelle mit 4 Proz. Formalin konserviert und sogleich zum Versand gebracht. Wie beim Hallstätter See (3) wurden die Untersuchungen mit Rücksicht auf den fischereilichen Zweck ursprünglich nur in qualitativem Sinne ausgeführt und darüber dem k. k. Ackerbau-Ministerium bereits ein fachliches Gutachten erstattet. Allein das an

¹⁾ S. Anm. Seite 442.

und für sich sonst schwer zu beschaffende Jahres-Material bot auch in theoretisch-wissenschaftlicher Richtung manch Interessantes dar. So konnten Fragen der temporalen Verteilung (Periodizität), vertikalen Verteilung und Saisonvariation studiert werden, über welche nünmehr in folgendem kurz berichtet werden soll. Als Fangapparate dienten die gleichen, in der Hallstätter Seearbeit bereits beschriebenen Netze und Pumpen. Bei den Untersuchungen wurde auch hier meist nur das Mikrop plankton berücksichtigt, während das Nannoplankton mangels geeigneter Filter und Zentrifuge nur insofern festgestellt werden konnte, als es durch das Netz zurückgehalten worden war.

1. Zusammensetzung des Planktons.

- Chlorophyceae: *Staurostrum gracile* Ralf.
Sphaerocystis Schroeteri Chod.
Oocystis solitaria Witt.
Anabaena flos aquae Breb.
Bothryococcus Brauni Kütz.
- Bacillariaceae: *Asterionella gracillima* Kütz.
Fragillaria virescens Ralf.
Tabellaria fenestrata Kütz.
Cyclotella compta Kütz.
- Mastigophora: *Dinobryon divergens* Imh.
Peridinium cinctum Ehrbg.
Ceratium hirundinella O. F. Müller
- Infusoria: *Codonella lacustris* (Entz.)
Epistylis plicatilis Ehrbg. (passiv auf *Cyclops*)
- Rotatoria: *Asplanchna priodonta* Gosse
Anuraea cochlearis Gosse
Polyarthra platyptera Ehrbg.
Notholca longispina Kellič
Triarthra longiseta Ehrbg.
Conochilus unicornis Rouss.
- Crustacea: *Daphnia longispina* va. *hyalina* f. *typica* (Leydig)
Bosmina coregoni (*longispina*) Leydig
Scapholebris mucronata var. *longicornis* (Lutz)
Bythotrephes longimanus Leydig
Leptodora Kindtii (Focke)
Diaptomus gracilis O. Sars.
Cyclops strenuus Fischer
Nauplien.

Bemerkungen zu einzelnen Arten und Gruppen.

Vorliegendes Verzeichnis enthält 9 Vertreter des Phytoplankton und 19 des Zooplankton, wobei *Epistylis plicatilis* als passiver Plankton auf *Cyclops* mit gezählt erscheint. Vergleicht man diese Planktonliste mit jener des Hallstätter Sees, so herrscht große Übereinstimmung. Wir finden in beiden Seen, die ja bekanntlich durch die Traun miteinander in Verbindung stehen, meist die gleichen Arten wieder. Doch ist es aber, wie wir gleich sehen werden, bei einer Art zu einer eigenen Rassenbildung gekommen. Betrachten wir zunächst das Algenplankton, so gilt von den Chlorophyceen auch hier, daß sie im Grundlsee niemals eine dominierende Rolle einnehmen. Dagegen sind die Diatomeen *Cyclotella* und *Asterionella* zumal in den Wintermonaten recht häufig; die übrigen finden sich niemals in großen Mengen vor. *Melosira* fehlt dem Grundlsee ebenfalls vollständig. Zu den häufigsten und stets anzutreffenden Planktonen gehört ferner *Ceratium hirundinella*. Seine Länge schwankt zwischen 140—160 μ . Mit *Ceratium* lebt meist vergesellschaftet *Peridinium cinctum*. *Dinobryon* ist wie im Hallstätter See niemals häufig. Über die angeführten Rotatorien kann nicht viel gesagt werden. *Asplanchna priodonta* ist auch hier die häufigste Art, die besonders im Winter ihr maximales Auftreten zeigt. Unter den planktonischen Krustern sind Cladoceren und Copepoden in ihrem quantitativen Auftreten als gleich häufig zu bezeichnen. In welcher zeitlichen Reihenfolge dies geschieht, wird weiter unten ausführlich behandelt werden. Als *Daphnia* konnte wie im Hallstätter See auch im Grundlsee die Art *longispina* var. *hyalina* f. *typica* festgestellt werden. Ihre absolute Gesamtlänge schwankt zwischen 1650 und 2340 μ (s. Tabelle I). Die *Bosmina* des Grundlsees gehört ebenfalls zur *coregoni*-Gruppe und ist wahrscheinlich eine *longispina*-Form; sie bildet aber, wie dies Rühe bestätigte, hier eine von der Hallstätter Form leicht zu unterscheidende eigene Rasse. Größe 700—1400 μ . Mucro klein, schräg nach unten gerichtet. Erste Antenne sehr lang, wohl am längsten von allen Traunsee Bosminen, stark gebogen, hakenförmig oder S-förmig. Sie nähert sich nach Rühe (9) ähnlich wie die Gmundner See-Bosmine sehr stark den Formen des baltischen Seengebietes aus der *Longicornis-insignis*-Gruppe. Bemerkenswert ist ferner, daß die ephippientragenden Weibchen vom Hallstätter- und Grundlsee einander recht nahekommen.

Von *Leptodora* und *Bythotrephes* ist an dieser Stelle nichts Besonderes zu bemerken. Dagegen muß das pelagische Vorkommen von

Maßtabellen von Daphnia und Bosmina.

Tabelle I.

Daphnia hyalina:

	23./VI. 1912	17./VI. 1912	17./VIII. 1912	23./IX. ♀ 1912	23./IX. ♂ 1912	20./X. 1912	17./XII. 1912
Totallänge	1157	1182	1216	1205	1155	1183	1234
Kopflänge	158	182	375	205	155	183	234
Augendurchmesser	52	45	48	66	44	60	54
α	52	64	75	66	51	57	81
β	42	73	65	98	59	57	81
γ	52	64	68	49	44	42	54
δ	126	127	184	157	111	166	214
Schalenlänge	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Schalenhöhe	484	564	584	595	370	516	533
Spina	158	254	280	262	296	260	268

Tabelle II.

Bosmina coregoni (nach Rühe):

	T	H	Pr	C + D	O	Mu
23./IV. 1912 7 $\frac{1}{2}$ ° C	994	805	755	910	91	153
	1144	847	825	1010	100	173
	915	770	640	840	77	140
13./VI. 1911 13,7° C	745	818	448	563	114	163
	860	857	500	613	140	186
	700	790	380	490	83	140
17./VIII. 1911 20° C	990	818	648	915	83	198
	1100	844	770	1000	100	220
	900	770	530	800	72	170
23./IX. 1912 8 $\frac{3}{4}$ ° C	1036	839	670	966	80	195
	1124	880	800	1080	85	250
	978	810	517	896	70	160
17./XI. 1911 8 $\frac{3}{4}$ ° C	1204	806	565	842	83	184
	1386	832	608	897	91	216
	1012	768	504	756	80	140
17./XI. 1912 6 $\frac{1}{4}$ ° C	721	762	627	827	107	147
Maße von 3 Ephippium-	721	762	453	707	93	173
weibchen	750	743	687	833	90	141

Scapholebris mucronata erwähnt werden. Diese Cladocere hat bekanntlich die Eigenschaft, mit dem Rücken nach unten am Oberflächenhäutchen der Wasseroberfläche hängend dahinzuschwimmen; sie ist der einzige Repräsentant einer „Oberflächenfauna“. Rein pelagisch wurde sie bisher aus einigen Schweizer Seen (Vierwaldstätter See, Genfer See, Briener See und Walensee) beschrieben; auch Brehm (1) hebt ihr pelagisches Vorkommen im Erlaufsee hervor. Desgleichen Langhans (4) für den St. Wolfgangsee. Derselbe Autor erwähnt schließlich auch ihr Vorkommen im Grundlsee, ohne indessen anzugeben, ob litoral oder limnetisch. Letzteres kann ich nun mit Bestimmtheit behaupten, da ich dies Cladocere im Juli und August 1913 über größeren Tiefen (40—50 m) fand. Und zwar tritt die im Grundlsee in der subalpinen Seen eigentümlichen Lokalvariation var. *longicornis* mit langem Stirnhorn auf.

Über die beiden Plankton-Copepoden des Grundlsees, *Diaptomus gracilis* und *Cyclops strenuus* ist nichts Besonderes zu sagen. Sie sind beide farblos. *Cyclops* ist oft derart mit *Epistylis* bewachsen, daß im ganzen Fange nicht ein einziges Exemplar davon frei ist und eine Bestimmung der Art dadurch sehr erschwert wird.

2. Temporale Verbreitung des Planktons.

Ähnlich wie beim Hallstätter See lag es im Rahmen der fischereilich-biologischen Untersuchungen, ein möglichst genaues Bild über die qualitative Zusammensetzung des Grundlsee-Planktons zu erhalten, so daß quantitative Fänge im eigentlichen Sinne des Wortes fehlen. Um nun aber auch für das jahreszeitliche Vorkommen der Planktonen dieses Sees einigen Aufschluß zu erhalten, fanden die einzelnen Monatsfänge dieselbe Behandlung, wie dies in der Hallstätter-See-Arbeit für diesen See genauer beschrieben ist (3). Leider konnte das Material keineswegs lückenlos erhalten werden. Im Jänner und Feber 1911 überzog, wie schon früher erwähnt wurde, eine dicke Eisschichte den See, und wurde leider zu dieser Zeit kein Material gefischt; das gleiche war im Feber 1912 der Fall. Schließlich ging der Fang vom September 1911 auf der Post in Verlust und konnte trotz Reklamation nicht eruiert werden. Trotz dieser Lücken ist es indes doch möglich, sich ein ungefähres Bild über die qualitative und quantitative Zusammensetzung des Jahresplanktons zu machen. Ich lasse im nachfolgenden zunächst eine Tabelle über das Zooplankton folgen (Tabelle III).

Bevor ich auf den Entwicklungsgang der einzelnen Arten eingehe, sei vorerst ein Überblick über die qualitative Zusammensetzung des Planktons in den einzelnen Jahresmonaten gegeben. Das Hallstätter

Tabelle III.

1911:

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
<i>Daphnia hyalina</i> . . .				45	13	16	170	110		76	25	2
<i>Bosminia coregoni</i> . .	64			6	6	33	60	112		50	50	24
<i>Bythotrephes longimanus</i>						1	2	5		2	2	
<i>Leptodora hyalina</i> . .							1	3		1	1	
<i>Diaptomus gracilis</i> . .	22			150	500	412	164	10		305	125	220
<i>Cyclops strenuus</i> . .	35			21	120	92	40	18		105	150	200
<i>Asplanchna priodonta</i> .	2			1	3	14	8	8		2	45	250
<i>Anuraea cochlearis</i> . .	3			3	8	2	2	1		1	2	2
<i>Notholca longispina</i> . .	3			2	4	5	6	2		2	2	4
<i>Ceratium hirundinella</i> .	7			3	20	4	2	2		2	5	16

1912:

	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
<i>Daphnia hyalina</i> . . .				16	9	60	80	100	80	40	40	3
<i>Bosmina coregoni</i> . .	180		20	77	136	320	220	40	30	22	22	13
<i>Bythotrephes longimanus</i>							1	2	3	1	1	
<i>Leptodora hyalina</i> . .					1	1	2	5	1	1		
<i>Diaptomus gracilis</i> . .	24		114	262	3	10	4	40	10	22	6	56
<i>Cyclops strenuus</i> . .	30		8	25	132	63	100	45	150	25	180	284
<i>Asplanchna priodonta</i> .	3		7	2	10	32	2	1	3	11	25	100
<i>Anuraea cochlearis</i> . .	3		2	4	6	4	2	2	2	2	1	1
<i>Notholca longispina</i> . .	3		3	4	3	2	24	12	8	1	2	1
<i>Ceratium hirundinella</i> .	9		1	4	15	6	7	10	4	1	5	12

Plankton kann sowohl als Copepoden- als auch als Cladoceren-Plankton bezeichnet werden. Die Copepoden, insbesondere *Diaptomus*, dominieren vom Feber bis zum Juni, hierauf folgt im Hochsommer bis in den Spätherbst ein Überwiegen der Cladoceren, und zwar in den Hochsommermonaten Juni—September. Die Wintermonate November und Dezember hat *Cyclops* sein Maximum. In den Jänner fällt abermals ein

dominierendes Auftreten von *Bosmina* (Nebenmaximum). Die Rädertiere bilden eigentlich nur mit *Asplanchna priodonta* in den Wintermonaten (Dezember) einen wesentlichen Komponenten des Planktons. Über das Phytoplankton fehlen Aufzeichnungen, doch scheint dessen Maximum, was wenigstens die Diatomeen betrifft, in das zeitige Frühjahr zu fallen.

Nach diesen kurzen Erörterungen setzt sich demnach das Plankton in den einzelnen Monaten folgendermaßen zusammen:

Tabelle IV.

	1910	1911	1912
Januar	—	<i>Bosmina</i> und <i>Cyclops</i> Pl.	<i>Bosmina</i> Pl.
Februar	—	—	—
März	—	—	<i>Diaptomus</i> Pl.
April	—	<i>Diaptomus</i> Pl.	<i>Diaptomus</i> Pl.
Mai	<i>Diaptomus</i> Pl.	<i>Diaptomus</i> Pl.	<i>Cyclops</i> Pl. (<i>Bosmina</i>)
Juni	<i>Diaptomus</i> und <i>Cyclops</i> Pl.	<i>Diaptomus</i> Pl.	<i>Bosmina</i> Pl.
Juli	<i>Daphnia</i> und <i>Bosmina</i> Pl.	<i>Daphnia</i> und <i>Bosmina</i> Pl.	<i>Bosmina</i> Pl.
August	<i>Daphnia</i> Pl.	<i>Daphnia</i> und <i>Bosmina</i> Pl.	<i>Daphnia</i> Pl.
September	<i>Daphnia</i> Pl.	—	<i>Cyclops</i> und <i>Daphnia</i> Pl.
Oktober	<i>Diaptomus</i> und <i>Cyclops</i> Pl.	<i>Diaptomus</i> und <i>Cyclops</i> Pl. (<i>Daphnia</i>)	<i>Cyclops</i> und <i>Daphnia</i> Pl.
November	<i>Diaptomus</i> und <i>Cyclops</i> Pl.	<i>Cyclops</i> und <i>Diaptomus</i> Pl.	<i>Cyclops</i> Pl.
Dezember	<i>Diaptomus</i> und <i>Cyclops</i> Pl.	<i>Diaptomus</i> und <i>Cyclops</i> Pl. (<i>Asplanchna</i>)	<i>Cyclops</i> Pl. (<i>Asplanchna</i>)

Vergleicht man das Plankton des Hallstätter und Grundlseees in bezug auf seine qualitative Jahreszusammensetzung, so ergeben sich bedeutende Unterschiede. Das Hallstätter Seeplankton ist fast durchweg ein typisches Copepodenplankton, in dem die Cladoceren ganz zurücktreten, das Grundlseeplankton dagegen in den Sommermonaten ein typisches Cladocerenplankton. Diese Eigenschaft ist in fischereilich-biologischer Beziehung für den Grundlsee von größter Bedeutung.

Entwicklungsgang einzelner Arten und Gruppen.

Die Grünalgen scheinen im Grundlsee infolge der kalten Wassertemperatur nur im geringen Maße zur Entwicklung zu kommen. Wenigstens konnte ich während meines wiederholten Besuches des Sees im Hochsommer ein starkes Überhandnehmen der Chlorophyceen, die Bildung einer Wasserblüte, niemals wahrnehmen. Die Diatomeen haben ihr Maximum, wie trotz Fehlens geeigneter Daten mit großer Sicherheit angenommen werden kann, im zeitigen Frühjahr. Die gleiche Erscheinung konnte ja bereits für den Hallstätter See konstatiert werden.

Von Flagellaten sind *Dinobryon divergens*, *Peredinium cinctum* und *Ceratium hirundinella* Planktonkomponenten. Die beiden ersteren treten durch ihr sporadisches Auftreten ganz in den Hintergrund, während *Ceratium hirundinella* stets im Plankton anzutreffen ist. Die Peridinee ist also perennierend, wobei das Maximum des Auftretens in den Mai fällt. Im Hallstätter See konnte dasselbe dagegen im Herbst festgestellt werden. Die Form tritt stets vierhörig auf, die Größe schwankt zwischen 140 bis 160 μ .

Von Rotatorien des Grundlsee ist *Asplanchna priodonta* die größte und häufigste Form. Die Art ist für den See perennierend. Wie im Hallstätter See kann man auch für den Grundlsee zwei Maxima unterscheiden, wovon das eine ein Frühjahrs-Nebenmaximum (Juni), das andere ein typisches Winter-Hauptmaximum (Dezember) ist. Damit erfährt das von verschiedenen Autoren für eine Reihe von Alpenseen beobachtete maximale Auftreten von *Asplanchna* im Winter eine neuerliche Bestätigung. Im Dezemberfang (1911) konnten ferner Männchen vorgefunden werden. *Anuraea cochlearis* tritt als *irregularis-macracantha*-Form auf und erreicht eine durchschnittliche Panzerlänge von 140—160 μ (Breite 60 μ , Hinterdorn 50 μ). Die Rotifere ist perennierend und besitzt maximales Auftreten im Monat Mai. Dadurch unterscheidet sie sich wesentlich von jener des Hallstätter Sees, deren Maximum in den September fällt. Sie erinnert vielmehr an die Form der dänischen und finnischen Seen, deren Maximum ebenfalls im Mai und Juni festgelegt wurde. Von Mai bis Juli sind eitragende Individuen sehr häufig. *Notholca longispina* ist im Grundlsee das ganze Jahr über anzutreffen, ist also perennierend. Ähnlich wie im Hallstätter See ist diese Rotifere eine typische Sommerform, deren maximales Auftreten in den Hochsommer (Juli) fällt. Ein zweites Nebenmaximum, wie dies Burckhardt im Vierwaldstätter See, Fuhrmann im Neuenburger See, Heuscher

im Sempacher See, Brehm für den Achensee nachgewiesen hatten, konnte im Grundlsee nicht konstatiert werden. Eitragende Tiere wurden in den Monaten Mai—August recht häufig angetroffen. Über *Polyarthra platyptera* und *Triarthra longiseta* fehlen jahreszeitliche Aufzeichnungen.

Daphnia hyalina. Über den Generationszyklus dieser Cladocere liegen bekanntlicherweise verschiedene Beobachtungen vor. In einigen Schweizer Seen hat sie die Eigenschaft, Ephippien zu bilden, aufgegeben (Vierwaldstätter See). Im Bodensee kommt es dagegen zur Ephippienbildung. Ebenso im Achensee, wo im Herbst Männchen auftreten und die Art von Ende Dezember bis Mai aus dem Plankton verschwindet. In ähnlicher Weise konnte Brehm (1) im Erlaufsee Ephippienbildung, aber keine Männchen nachweisen. Im Hallstätter See kommt nach meinen Untersuchungen (3) *Daphnia hyalina* perennierend vor, wobei Ephippienbildung und Männchen in einem Jahre (1911) festgestellt wurden, im anderen (1912) dagegen nicht. Das maximale Auftreten fällt in diesem See in die Monate September—Oktober. Ganz anders verhält sich die Art im Grundlsee. Langhans (4) erwähnt nur kurz, daß er sie im Material vom Jahre 1886 im Monat Oktober „in Sexualperiode“ angetroffen hat. Auf Grund der Untersuchungen der Planktonfänge 1910—1912 nimmt der Entwicklungszyklus von *Daphnia hyalina* im Grundlsee fast den gleichen Verlauf wie ihn Brehm (2) für den Achensee angibt. So ist vor allem die Form keineswegs azyklisch und perennierend, sondern monozyklisch und verschwindet Ende Dezember bis Mitte April aus dem Plankton vollständig. Im April treten die ersten, den Wintereiern entschlüpften juvenilen Tiere auf und werden bereits im Mai reif. Es folgt bis zum September eine Periode starker parthenogenetischer Entwicklung, welche im Juli bzw. August ihr Maximum erreicht. Im September erscheinen die ersten Männchen, werden an Zahl häufiger und erreichen November ihre Höchstzahl. Mitte September fällt bereits der Beginn der Ephippienbildung, die mit Dezember abgeschlossen wird. In diesem Monate verschwinden die letzten Exemplare vollständig, man findet nur noch leere Schalen.

Übersichtlich dargestellt stellt sich die Periodizität von *Daphnia hyalina* folgendermaßen dar:

Erstes Auftreten:	Erste Hälfte April
Stärkere Zunahme unter lebhafter Sabitaneei-	
Bildung, Maximum:	Anfang Mai—Juli, August
Langsame Abnahme:	September—November

Erstes Auftreten der Männchen:	Anfang September
Dauereierbildung:	Mitte September—Dezember
Letztes Auftreten:	Ende Dezember
Dauerstadium:	Anfang Jänner—April.

Bosmina coregoni. Die Ansicht von der ausschließlich parthenogenetischen Fortpflanzung alpiner Bosminen hat zuerst durch die Beobachtung von Langhans (4) sowie durch Rühle (9) und meine Untersuchungen (3) der Salzkammergutbosminen vollständig an Gültigkeit verloren. So konnte ich schon im Hallstätter See feststellen, daß *Bosmina coregoni* im September, ja sogar schon im Juli zur Ehippienbildung schreitet, ohne daß irgendwann Männchen auftraten. Im Grundsee ist die Form ebenfalls perennierend. Im Verlaufe eines Jahres treten zwei Maxima auf, ein Nebenmaximum im Jänner, ein Hauptmaximum Ende Juni bzw. Mitte August. In den Monaten März bis September sind stets ausgewachsene Individuen mit vielen Subitaneiern und Embryonen im Brutraum anzutreffen. Im Herbst setzt eine ausgesprochene Geschlechtsperiode ein, die 1911 ausnahmsweise schon im August mit der Bildung von Ehippien beginnt, ohne daß vorher Männchen aufgefunden worden wären. Die Dauerei-Bildung erreicht im Oktober ihren Höhepunkt, ohne daß aber die Bildung von Subitaneiern ganz ausgesetzt hätte. Es konnten noch im Dezember 1912 Weibchen mit solchen angetroffen werden. Es geht demnach hier parthenogenetische und geschlechtliche Fortpflanzung parallel nebeneinander her. Das erklärt auch die große Schwierigkeit in der Erklärung einer Cyclomorphose der Grundsee-Bosmina, indem man es wahrscheinlich mit verschiedenen Stämmen zu tun hat. Auffallend ist die geringe Zahl von Männchen, deren erstes Auftreten im September nachgewiesen werden konnte. Zu beachten ist ferner, wie dies bereits Rühle (9) hervorhebt, die größere Anzahl von Geschlechtstieren Mitte September 1912 bei einer Wassertemperatur von $6,2^{\circ}\text{C}$ gegenüber derselben Zeit des Vorjahres bei einer Wassertemperatur von $8,7^{\circ}\text{C}$. Nach obigen Ausführungen läßt sich der Entwicklungszyklus für *Bosmina* des Grundsees folgendermaßen ungefähr skizzieren:

Frühjahrsminimum:	Februar—April
Sommer- (Haupt-) Maximum:	Juni—August
Abnahme:	August—Dezember
Winter- (Neben-) Maximum:	Jänner
Erstes Auftreten der Männchen:	September
Dauereierbildung:	(August) September—Dezember.

Bythotrephes longimanus. Über diese große Cladocere sind wir aus Arbeiten Burckhardts, Lilljeborgs u. a. gut unterrichtet. Aus allen geht die Monozyklie dieses Planktonten deutlich hervor. Für den Hallstättersee konnte ich das Fehlen von *Bythotrephes* im winterlichen Plankton von November bis Mai feststellen. Das Maximum fällt hier in den August, während Oktober die ersten Männchen auftreten. Im Grundlsee finden sich ganz ähnliche Verhältnisse. Hier tritt *Bythotrephes* im Juni-Plankton zum ersten Male auf und erreicht im August bzw. September das Maximum. Im Oktober bzw. November beginnt mit Auftreten von Männchen die Geschlechtsperiode, welche mit der Ablage von Dauereiern beendet wird. Von Dezember bis Ende Mai verschwindet *Bythotrephes* vollständig aus dem Scephlankton.

Leptodora hyalina. Burckhardt konnte diese hyaline Cladocere im Vierwaldstätter See von Juni bis Ende November konstatieren, wobei das Maximum des Auftretens in den August fällt. Im Hallstätter See fand ich ganz ähnliche Verhältnisse vor: Erstes Auftreten im Juni, Maximum im August, Auftreten von Männchen und Ehippienweibchen im Oktober. Ruhestadium November bis Juni. Für den Grundlsee konnte ich die gleiche Monozyklie feststellen. Das erste Auftreten fällt hier allerdings schon in den Monat Mai (1912); das Maximum jedoch gleichfalls in den August. Im Oktober erscheinen Männchen, worauf bald Ehippienablage erfolgt. Das Dauerstadium währt hier von Ende November bis Anfang Mai.

Diaptomus gracilis. Dieser Centropagide besitzt in den Alpenseen in der Regel zwei Maxima, wovon eines in das Frühjahr (Hauptmaximum) und eines in den Herbst oder Winter (Nebenmaximum) fällt. Solche Verhältnisse konnten sowohl für den Vierwaldstätter See als auch für den Erlauf- und Hallstätter See festgestellt werden. In letzterem fällt das Frühjahrsmaximum in den Juni, das Herbstmaximum in den September—Oktober. In ähnlicher Weise gestaltet sich der Entwicklungszyklus im Grundlsee. Auch hier perenniert der Copepode, erlangt aber im Gegensatz zum Hallstätter See nur im Frühjahr eine dominierende Stellung in der Zusammensetzung des Planktons. Es sind die Monate April oder Mai, in die das Hauptmaximum fällt. Das Herbst- oder Nebenmaximum konnte ich in einem Falle (1911) im Oktober feststellen, im Jahre 1912 scheint es sich aber gegen den Winter 1913 verschoben zu haben. Männchen wurden besonders im Frühjahr und Herbst recht häufig konstatiert, während juvenile Tiere im Juli sehr häufig waren.

Die Weibchen tragen zur Zeit des Frühjahrsmaximums in der Regel Eierpackete mit 6—14 Eiern.

Cyclops strenuus. In den Seen der Ebene besitzt dieser pelagische Cyclopide gewöhnlich zwei Maxima, von denen eines in das Frühjahr oder den Sommer, das andere vorwiegend in den Winter fällt. So konnte ich im Hallstätter See das erste Maximum im Mai, das zweite im Oktober oder Anfang November nachweisen. Im Grundlsee tritt nun das Frühjahrsmaximum ebenfalls im Mai auf, während das zweite Maximum zeitlich eine Verschiebung gegen den Winter in den Monat Dezember genommen hat. In dieser Beziehung gleicht der Grundlsee den Seen des Tieflandes, in denen stets ein Wintermaximum von *C. strenuus* konstatiert wurde. Was die Verteilung der beiden Geschlechter dieses Copepoden im Grundlsee betrifft, so können die Männchen in den Frühjahrs- und Herbstmonaten sehr zahlreich angetroffen werden, fehlen aber Juni und August fast vollständig. Zu dieser Zeit sind dagegen juvenile Tiere sehr häufig. Die Hauptmenge der eitragenden Weibchen findet man in den den beiden Maxima vorangehenden Monaten. Die beiden Eiersäcke enthalten 6—10 Eier.

3. Vertikale Verbreitung des Planktons.

Über diese in den meisten Alpenseen verbreitete Erscheinung habe ich in meiner Hallstätter-See-Arbeit ausführlich berichtet, so daß es sich hier erübrigt, nochmals darauf zurückzukommen. Die von mir am 28. August 1912 im Grundlsee ausgeführten Stufenfänge gestatten einen ungefähren Einblick in die vertikale Verteilung des Planktons dieses Sees und lassen einen Vergleich mit jener des Hallstätter Sees zu. In der folgenden Tabelle sind für das Auftreten der einzelnen Planktonten in den verschiedenen Tiefen abermals Abundanzzeichen eingesetzt.

Die vertikale Schichtung des Grundlsee-Planktons läßt sich nach obiger Tabelle für den 28. August 1912 folgendermaßen zusammenfassen:

Oberfläche	bis 3 m:	<i>Ceratium</i> und <i>Dinobryon</i> dominierend. <i>Daphnia</i> , <i>Polyarthra</i> und <i>Notholca</i> häufig,
Schichte	3— 5 m.	<i>Daphnia</i> dominierend, <i>Bosmina</i> und die genannten Rotatorien sehr häufig, <i>Ceratium</i> massenhaft.
Schichte	5—10 m:	<i>Daphnia</i> und <i>Bosmina</i> sehr häufig, desgleichen die bekannten Rotatorien. Auch <i>Ceratium</i> und <i>Dinobryon</i> noch häufig anzutreffen.
Schichte	10—20 m:	Copepodenzunahme, Cladoceren bis auf <i>Bythotrephes</i> selten, <i>Ceratium</i> häufig.

- Schichte 20—30 m: Copepoden vorherrschend, Cladoceren selten, Rädertiere mit Ausnahme von *Asplanchna* selten.
- Schichte 30—40 m: Copepoden dominierend, *Bythotrephes* häufig, Rädertiere selten.

Tabelle V.

28./VIII. 1922	Ober- fläche	1—2 m	3—5 m	5—10 m	10—20 m	20—30 m	30—40 m
	0,8 ccm	0,5 ccm	3,0 ccm	2,5 ccm	2 ccm	1,4 ccm	1,2 ccm
<i>Daphnia hyalina</i>	+	○	●	*	+	+	—
<i>Bosmina coregoni</i>	+	+	*	*	+	+	—
<i>Leptodora hyalina</i>			—	+	+	*	
<i>Bythotrephes longimanus</i>		—	—	+	+	*	*
<i>Diaptomus gracilis</i>	—	—	—	*	○	●	○
<i>Cyclops strenuus</i>	—	—	—	—	*	*	*
<i>Nauplius</i>	—	—	—	—	*	*	*
<i>Asplanchna priodonta</i>					+	+	+
<i>Anuraea cochlearis</i>	—	—	—	—	+	+	+
<i>Notholca longispina</i>	*	*	*	*	+	+	—
<i>Polyarthra platyptera</i>	*	*	*	*	+	+	+
<i>Triarthra longiseta</i>	—	—	—	—	+	+	+
<i>Ceratium hirundinella</i>	○	●	●	○	*	+	+
<i>Cyclotella compta</i>	+	+	+	—	—	—	—
<i>Staurastrum gracile</i>	—	—	—	—	—	—	—
<i>Dinobryon divergens</i>	●	●	○	○	*	+	+
Temperatur	16° C	16° C	14,9° C	11° C	6,5° C	5,9° C	5,2° C

● dominierend, ○ sehr häufig, * häufig, + selten, — sehr selten.

Wie im Hallstätter See besteht auch im Grundlsee das Plankton in den Oberflächen-Schichten hauptsächlich aus Flagellaten; *Notholca longispina* und *Polyarthra platyptera* sind ebenfalls recht häufig. Zwischen 3—10 m findet die größte Anhäufung der beiden Cladoceren *Daphnia hyalina* und *Bosmina coregoni* statt und zwischen 10—40 m dominieren die Copepoden *Diaptomus gracilis* und *Cyclops strenuus*. Von *Bythotrephes* sei erwähnt, daß derselbe sich im Grundlsee mehr als Tiefenbewohner charakterisiert. Die übrigen Rotatorien sind (*Anuraea*, *Asplanchna*, *Triarthra*) mehr oder weniger selten und lassen keine besonders deutliche Schichtung erkennen. Eine Ausnahme macht *Triarthra longiseta*,

die sich als Tiefenform charakterisiert. *Ceratium hirundinella* steigt ebenfalls ziemlich tief hinunter.

Die maximale Anhäufung des Grundlsee-Planktons während des Hochsommers findet sich in der Schicht 3—5 m; aber auch zwischen 5—10 m sind quantitative Fänge noch ausgiebig. Von da ab nimmt die Planktonmenge rasch ab. Natürlich spielt auch hier die vertikale Wanderung des Planktons eine gewisse Rolle, indem zu verschiedener Jahres- und Tageszeit die maximale Anhäufung von der Lichtintensität beeinflusst wird. Das Phänomen der Vertikalwanderung des Planktons hat ähnlich wie im Hallstätter See auch im Grundlsee für dessen Fischerei eine nicht unwesentliche Bedeutung, von der im fischerei-biologischen Teil dieser Abhandlung noch die Rede sein wird.

Zum Schlusse noch einige Worte über die relative Menge des Grundlsee-Planktons: Die Berechnung erfolgte auf Grund derselben Pumpmethode, wie sie beim Hallstätter See angewandt worden war, so daß es möglich ist, auf diese Weise einen Vergleichswert zu erhalten. Am Abend (9 Uhr) des 7. Septembers 1914 wurden erbeutet: In 20 m Tiefe 0,4 cm³, 1 m 0,2 cm³, 2 m 0,2 cm³ Plankton pro 50 Liter Seewasser, oder auf den m³ Wassermenge berechnet 8 cm³ bzw. 4 cm³ Plankton. Mit dem Oberflächenfang des Hallstätter Planktons verglichen, dessen Menge sich mit 7 cm³ berechnet, stellt sich jener aus dem Grundlsee als der ergiebigere dar. Es unterliegt keinem Zweifel, daß der Grundlsee als der bedeutend planktonreichere See anzusprechen ist. Auch diese Tatsache gewinnt in fischereilicher Beziehung erhöhte Bedeutung.

4. Die horizontale Verteilung des Planktons.

Über diese ist im Grundlsee nichts Neues zu bemerken, es gilt hier wie im Hallstätter See das Gesetz der gleichförmigen Verteilung des Planktons, soweit die eulimnetische Region in Betracht kommt. In ähnlicher Weise wie im Hallstätter See tritt ferner eine Veränderung in der Zusammensetzung des Planktons bei Annäherung gegen das Ufer auf. Die Erscheinung der Uferflucht wird durch das Verschwinden von *Bythotrephes longimanus* und *Daphnia hyalina* zum Ausdrucke gebracht. Umgekehrt findet in etwa 100 m Uferentfernung in starkem Maße der Übertritt vadaler Organismen in das limnetische Gebiet statt. Auch hier ist in erster Linie *Chydorus sphaericus* zu nennen. Doch auch *Sida crystallina*, *Acroperus harpae*, *Simocephalus vetulus* und *Peracantha truncata* sind in dieser Grenzzone häufig vertreten.

5. Die Variationen des Planktons.

In der Hallstätter See-Arbeit wurde bereits ausgeführt, daß mit Rücksicht auf die Kälte und Tiefe der Ostalpenseen die Variationserscheinungen der einzelnen Planktonten geringe sind und es oft sehr schwierig ist, zwischen Variationen, die durch verschiedene Altersstadien und solchen, die jahreszeitlich bedingt sind, zu unterscheiden. War es schon im Hallstätter See schwierig, bei den einzelnen Planktonformen diese beiden Variationsarten voneinander zu trennen, so ist dies bei denen des Grundl sees erst recht der Fall. So konnte ich bei *Ceratium hirundinella* zwischen Sommer- und Wintertieren nur eine ganz geringe Größen-differenz von kaum $20\ \mu$ feststellen, so daß ich es nicht wage, hier von einer Variationserscheinung überhaupt zu sprechen. Von den Rotatorien *Asplanchna priodonta* und *Anuraea cochlearis* gilt das gleiche. Mit einigermaßen Sicherheit kann nur bei den beiden Cladoceren *Daphnia hyalina* und *Bosmina coregoni* von einer Variation gesprochen werden, und zwar bei ersterer mehr von einer Altersvariation, bei letzterer von einer jahreszeitlichen.

Daphnia hyalina: Diese Cladocere besitzt gleichwie im Hallstätter See keine Helmbildung, vielmehr nur eine geringe Cristabildung. Wie die Tabelle (III.), in welcher nach der Meßmethode Burckhardts die Durchschnittsmaße von Daphnien aus Fängen gerader Monate eines Jahres (1912) enthalten sind, zeigt, wächst der Wert α (Projektion der Distanz Scheitel-Augenzentrum) von $52\ \mu$ auf $75\ \mu$ im Monat August. Die Spina erreicht in gleichem Monate den Höchstwert von $280\ \mu$. Die absolute Gesamtlänge bewegt sich zwischen $1650\ \mu$ bis $2280\ \mu$ bei Weibchen, während die Männchen infolge längerer Spina $2340\ \mu$ erreichen (s. Textfigur 5).

Bosmina coregoni. Bezüglich der Cyclomorphose dieser Cladocere liegen aus neuester Zeit ausführliche Untersuchungen von Rühle (9) vor, welche ich hier zugrunde lege (s. Tabelle IV). Rühle unterscheidet in dem ihm von mir zur Verfügung gestellten Material vier nicht nur durch Messung und Aufstellung von Durchschnittswerten feststellbare, sondern auf den ersten Blick deutlich erkennbare jahreszeitliche Formen. Zuerst Tiere vom Monat April, die etwa $1000\ \mu$ groß sind und ausgewachsene Exemplare vorstellen. Von allen Saisonformen besitzen sie den kürzesten Mucro und große Antennen, deren Spitze infolge starker hakenartiger Krümmung zur Mucrospitze, mitunter sogar zum Bauch des Tieres hinweist. Das Auge ist mittelgroß. Die Tiere tragen meist 2 Eier. Im Juni tritt eine gänzlich abweichende Form auf, die bloß

750 μ mißt und in ihrem Habitus noch ebenfalls als ausgewachsene Form anzusprechen ist. Sie trägt im Brutraum 3—5 Eier und besitzt einen kurzen Mucro, unterscheidet sich aber vor allem durch ihre kurzen, nur wenig gekrümmten langen Antennen von den Apriltieren. Im August folgt dieser Form eine weit größere (1000—1200 μ) mit langen Tastantennen, die nicht hakig nach hinten gerichtet, sondern nur wenig gleichmäßig gekrümmt sind, mitunter auch fast gerade gestreckt oder

Fig. 5. *Daphnia hyalina* des Grundl sees und ihre Temporalformen (Vergr.).

a) ♀ vom 23./4. 1912 (T. 7,5° C)

d) ♀ vom 23./9. 1912 (8,7° C)

b) ♀ vom 17./6. 1912 (10° C)

e) ♂ vom 23./9. 1912 (8,7° C)

c) ♀ vom 17./8. 1912 (15° C)

f) E♀ vom 20./10. 1912 (8,7° C)

g) E♀ vom 17./12. 1912 (4,3° C)

S-förmig gestaltet mit nach vorn gebogener Spitze. Ihr Mucro ist beträchtlich größer wie bei den beiden vorhergehenden Formen. Das Auge ist klein. Diese Hochsommerform steht der Aprilform weit näher als der Juniform. Im September treten schließlich Ephippialweibchen auf, die einen vierten Formzustand repräsentieren. Sie sind viel kleiner und flacher als alle anderen Formen und besitzen einen kurzen, nach hinten gerichteten Mucro. Nun fällt, wie Rühle sagt, am meisten auf, daß die Formen von April und August so weitgehend übereinstimmen, trotzdem

sie unter extrem verschiedenen Temperaturverhältnissen (April $7\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$, August 20°C) leben. Dagegen unterscheiden sich die Tiere vom Juni, trotzdem sie bei einer mittleren Temperatur leben ($13,7^{\circ}\text{C}$), sehr stark von den beiden ersteren Formen. Sie stehen andererseits den im Herbst auftretenden Ephippialweibchen auffallend nahe. Rühle wirft die Frage auf, ob diese Unterbrechung des ganzen Formenzyklus durch die Juni-formen auf dem Auftreten einer neuen jungen Generation beruht oder ob in dieser Übereinstimmung ein Hinweis auf eine ausgefallene Frühjahrsgeschlechtsperiode gesehen werden kann und spricht sich mit aller Reserve für letztere aus. Nach seinen Untersuchungen ist es sehr schwierig, die Richtung der Variation in eine eindeutige Beziehung zum

Fig. 6. *Bosmina coregoni* vom Grundlsee und ihre Temporalformen.

a) vom 23./4. 1912 bei $7\frac{1}{2}^{\circ}\text{C}$ ♀ mit 2 Eiern

b) vom 13./6. 1911 bei $13,7^{\circ}\text{C}$ ♀ mit 5 Eiern

c) vom 17./8. 1911 bei 20°C ♀ mit 3 Eiern

d) vom 17./11. 1912 bei $6\frac{1}{4}^{\circ}\text{C}$ E♀

e) vom 17./11. 1912 bei $6\frac{1}{4}^{\circ}\text{C}$ ♂

Gang der Temperatur zu setzen. Nur der Wert für den Mucro scheint mit steigender Temperatur gleichmäßig zuzunehmen und mit fallender zum Herbst hin wieder abzunehmen (s. Textfigur 6).

Bei Copepoden konnte eine Variationserscheinung, wie sie für den *Cyclops strenuus* des Hallstätter Sees konstatiert worden ist, nicht festgestellt werden.

3. Fischerei-Biologie des Grundlsees.

Der Grundlsee ist ein ausgesprochener Saiblings-See; sein wirtschaftlich wichtigster Hauptfisch ist der Seesaibling (*S. salvelinus* L.). Alle anderen im See lebenden Fische gehören den Nebenfischen an. Es sind dies, wie aus dem auf Seite 452 gegebenen Verzeichnisse hervorgeht, die Bachforelle (*Trutta fario* L.), die Seeforelle (*Trutta lacustris* L.), das Aitel (*Squalius cephalus* Ag.), die Marenke (*Alburnus mento* Ag.), die Laube (*Alburnus lucidus* Heck), die Pfrille (*Phoxinus laevis* Ag.), die

Rutte (*Lota vulgaris* Cuv.) und der Koppen (*Cottus gobio* L.). Im ganzen wird der Grundlsee von 9 Fischarten bevölkert. Nehmen wir auch in diesem See eine Differenzierung in Raub- und Friedfische vor, so stehen 5 Raubfischen (Bachforelle, Seeforelle, Aitel, Rutte, Koppen) 4 Friedfische (Saibling, Mairénke, Laube und Pfrille) gegenüber. Weniger scharf läßt sich eine ökologische Einteilung durchführen. Ausgesprochene Uferfische des Sees sind Bachforelle, Aitel, Pfrille und Koppen; zu den pelagischen Fischen zählt der Saibling und die Seeforelle, während große Saiblinge und Rutten den eigentlichen Tiefseefischen zugerechnet werden. Eine besondere Stellung, nämlich bald Uferfisch, bald rein pelagischer Bewohner, nimmt Laube und Mairénke ein. Bei einer fischerreichen Bewertung des Grundlsees sind nunmehr in ähnlicher Weise wie beim Hallstätter See folgende drei Fragen zu beantworten: Welche Fische verdienen bei voller Berücksichtigung der Flora und Fauna des Grundlsees und der Nahrung der Fische einer besonderen Pflege? Kann nur ein Hauptfisch gezüchtet werden oder können nebeneinander mehrere Arten bestehen, ohne daß gegenseitig eine Schädigung erwächst, die schließlich eine Degeneration zur Folge hat? Empfiehlt sich zwecks rationeller Ausnutzung der im See konstatierten Nahrung die Einbürgerung fremder Fischarten, und welche kommen in obigem besonderen Falle in Betracht?

Zur Beantwortung dieser Fragen ging ich in derselben Weise wie beim Hallstätter See vor, d. h. es war nötig, durch Untersuchung des Darm- und Mageninhaltes der einzelnen Fischarten die aufgenommene Nahrung festzustellen, um erst dann einen Rückschluß zu machen. Den Bemühungen der Forst- und Domänenverwaltung Grundlsee in Aussee verdanke ich die Zusendung eines reichen Materials der wichtigsten Seefische (Saibling, Bachforelle, Seeforelle, Aitel, Mairénke, Laube und Rutte); da dasselbe aus den verschiedensten Monaten des Jahres stammte, war es möglich, einen Überblick über die Haupt- und Gelegenheitsnahrung der einzelnen Fische zu gewinnen. Im folgenden sei aus meinen Protokollen das Wichtigste wiedergegeben und gleichzeitig bei den einzelnen Fischearten jene biologischen Daten angeführt, welche für den See von Bedeutung sind.

1. Der Seesaibling (*Salmo salvelinus* L.), welcher infolge seiner nordischen Abstammung einen ausgesprochenen Kaltwassercharakter trägt, ist wie in den meisten Seen, die er bewohnt, auch im Grundlsee vorwiegend ein Bewohner der tieferen Wasserschichten (6—20 m) und hält sich nur zeitweise bei seinen Wanderungen, die er in Schwärmen

vollführt, in höheren Wasserschichten (über 15—20 m) auf. Der Grundlsee-Saibling besitzt vorzügliche Rasseigenschaften: er ist ein hochrückig (6—8 cm) gebauter Fisch mit raschem Wachstum. Bei zwei von mir nach der Schuppen- und Otolithenmethode untersuchten ausgewachsenen Exemplaren waren die körperlichen Maß- und Gewichtsverhältnisse folgende:

- a) 4 jähriger Fisch ♂ Länge: 34,5 cm, Umfang: 15 cm, Gewicht: 320 g
- b) 5 jähriger Fisch ♂ Länge: 39 cm, Umfang: 17 cm, Gewicht: 490 g.

Nach Angaben des staatlichen Fischerei-Inspektors, Herrn E. Doljan, betrug das durchschnittliche Fanggewicht der Grundlsee-Saiblinge in den Jahren 1908—1910: 300 g, 1910—1913: 307 g. Wir haben es hier also mit einem ganz vorzüglichen Rassefisch zu tun, welcher an Raschwüchsigkeit in anderen Alpenseen nur vom Wildfangsaibling übertroffen werden kann.

Die natürliche Fortpflanzung des Saiblings im Grundlsee ist eine sehr rege; das Laichen erfolgt in der Regel über den Schotterbänken der Schar und Halde (in einer Tiefe von 6—40 m), an denen das Litorale des Sees am Nord- und Südufer so überaus reich ist. Die Laichzeit erstreckt sich auf die Monate Oktober bis Jänner. Außer diesen „Strandlaichern“ gibt es noch „Grundlaicher“, die unmittelbar in den kalten Tiefen des Sees ihre Eier ablegen. Zu letzteren zählen besonders ältere Fische, welche sich auch in anderer Beziehung von den jüngeren Artgenossen unterscheiden, indem sie nämlich in der Regel Raubfische sind, während der Durchschnitts-Saibling des Grundlsees ein typischer Friedfisch ist. Die Ernährung des Seesaiblings in den einzelnen Alpenseen ist sehr verschieden. In vielen Seen ist man geneigt, den Fisch als Raubfisch hinzustellen, der sich von kleineren Fischen wie Weißfischen usw. ernährt. In einzelnen Seen hat man ihn als eifrigen Verzehrer der Bodenfauuna erkannt, in einigen Fällen ist aber auch eine rein planktonische Ernährung festgestellt worden. So berichtet darüber Vogt folgendermaßen: „Häufig findet man selbst bei großen Saiblingen den Magen nur mit jenen durchsichtigen Krustentieren (Daphniden und Cyclopiden) erfüllt, welche auch die Speise der Felchen bilden.“ Über die Ernährung des Grundlsee-Saiblings gibt nachfolgendes Verzeichnis Aufschluß. Zur Untersuchung gelangten 23 Exemplare von 24—35 cm Länge aus den Jahren 1910—1914, davon 12 Männchen und 11 Weibchen.

Tabelle A. Saibling (*Salmo salvelinus*)

Nr.	Datum	Größe cm	♂ Gewicht	Geschlecht	Magen- bzw. Darminhalt	Parasiten	Anmerkungen
1	20./XI. 1910	25	180	♀	Magen leer, Mittel- und Enddarm mit Brei von Ephippienweibchen	Pylorusteil Ichthyotaenia	Magen leer, Enddarm gefüllt
2	26./X. 1910	—	—	♂	leer	Cestoden im Magen	
3	20./IV. 1911	30	260	♀	Magen und Darm angefüllt mit Puppen von <i>Tendipes</i>	—	Enddarm mit Kot gefüllt
4	20./V. 1911	27	210	♀	Magen und Darm voll mit einem Brei von ausschließlich <i>Daphniden</i>	—	Enddarm mit Chitinpanzer
5	13./VII. 1911	33	320	♀	Magen und Darm voll mit Brei von <i>Daphnia</i> , daneben <i>Bosmina</i>	Pylorusteil mit Cestoden (Ichthyotaenia)	Enddarm voll mit Chitinresten
6	17./VIII. 1911	24	160	♂	Mitteldarm voll mit Brei von <i>Daphnia</i> , daneben <i>Bosmina</i>	—	Magen und Enddarm leer
7	20./X. 1911	29	310	♂	leer	Pylorusteil voll mit Ichthyotaenia	Magen und Darm leer
8	26./X. 1911	26	200	♀	Der gesamte Darmtraktus angefüllt mit Saiblings-eiern und deren unverdauten Resten (Schalen)	—	
9	15./II. 1912	30	310	♂	Magen mit Brut angefüllt	Cestoden im Magen	Darm leer

Tabelle A.

Nr.	Datum	Größe cm	♂ Gewicht g	Geschlecht	Magen- bzw. Darminhalt	Parasiten	Anmerkungen
10	18./IV. 1912	25	150	♀	Magen mit einem Brei von Bosmina angefüllt, daneben Daphnia und einige Tendipes	—	—
11	20./V. 1912	28	250	♀	Magen mit einem Brei von Bosmina angefüllt, daneben Daphnia und einige Tendipes	—	Magen und Anfangsdarm angefüllt
12	1./VI. 1912	32	340	♂	Magen mit Brei von Bosmina und Daphnia, daneben Tendipes	In Gegend der Pylor. Anh. ganze Knäuel von Cestoden	Enddarm mit Kot gefüllt
13	15./VII. 1912	28	250	♂	Magen mit Brei von Cladoceren, vorwiegend Daphnia, daneben Bosmina. Copepoden fehlen ganz	In der Gegend der Pylorusöffnungen einige Cestoden	Enddarm mit Kot gefüllt; Chitinpanzer der Cladoceren erkennbar
14	15./VIII. 1912	25	200	♂	Magen mit Brei von Daphnia	Pylorusteil des Magens wie Darm voll mit Cestoden	Enddarm frei von Kot, dagegen mit Cestoden angefüllt
15	20./IX. 1912	31	390	♂	Magen voll mit Brei von Bythotrephes, daneben wenig Bosminen und Daphnien. Copepoden fehlen ganz	—	Enddarm mit Kotresten

Tabelle A.

Nr.	Datum	Größe cm	Gewicht g	Geschlecht	Magen- bzw. Darminhalt	Parasiten	Anmerkungen
16	10./X. 1912	28	260	♂	leer	Enddarm <i>Pomphorhynchus laevis</i>	leer
17	18./XI. 1912	30	265	♂	Magen voll mit Saiblings-Eiern	—	Mittel- und Enddarm leer
18	17./XII. 1912	27	220	♂	leer	—	Darmtraktus vollständig leer
19	21./VII. 1913	31	250	♀	Magen leer, Mittel- und Enddarm angefüllt mit Cladocerenbrei, vorwiegend <i>Daphnia</i> , daneben <i>Bosmina</i>	—	Magen leer, Mittel- und Enddarm gefüllt
20	1./V. 1914	28	230	♀	leer	—	Enddarm Kot
21	1./V. 1914	26	180	♂	leer	—	
22	8./V. 1914	35	330	♀	Magen angefüllt mit Brei von <i>Tanypus</i> -Puppen	<i>Pylorusteil</i> Cestoden	Enddarm mit Kot angefüllt
23	8./V. 1915	32	210	♀	Magen leer, im <i>Pylorusteil</i> wenig Reste von <i>Tanypus</i> -Puppen, daneben vereinzelt <i>Daphnia</i> und <i>Bosmina</i>	<i>Pylorusteil</i> Cestoden	Enddarm mit Kot angefüllt

Von den untersuchten Exemplaren hatten sechs einen vollkommen leeren Darmtraktus aufzuweisen. Das findet seine Erklärung dadurch, daß die Mehrzahl derselben während und kurz vor der Laichzeit gefangen wurden, zu einer Zeit, während welcher bekanntlich die Salmoniden fast kein Futter zu sich nehmen. Die übrigen 17 Exemplare hatten Magen und Darm meist prall angefüllt. Von diesen enthielten 2 Saiblinge (Nr. 8 und 17) viel Saiblingseier, ein Exemplar (Nr. 9) junge Saiblingsbrut. Die meisten der untersuchten Fische hatten dagegen in ihrem Magen und Darm einen dicken Brei von *Daphnia* aufzuweisen (Nr. 1, 4, 5, 6, 13, 14, 19) und einige (Nr. 10, 11, 12) einen solchen von *Bosmina*. Bei einem Exemplar (Nr. 15, Tiefenfisch!) bestand der Mageninhalt ferner in der Hauptsache aus einem Brei von *Bythotrephes*, dem *Daphnien* und *Bosminen* in geringer Anzahl beigemischt waren. Schließlich hatten 3 Exemplare (Nr. 3, 22, 23) fast ausschließlich Dipterenpuppen von *Tanypus* und der *Orthocladius*-Gruppe gefressen. Auffallend ist es, daß bei keinem der untersuchten Fische Copepoden (*Diaptomus* oder *Cyclops*) vorgefunden werden konnten. Aus obigen Befunden muß der Saibling des Grundlsees als typischer Planktonfresser bezeichnet werden, mit der Einschränkung, daß nur Cladoceren aufgenommen werden. Vergleicht man die Planktonkalender der Jahre 1911 und 1912 in ihrer Zusammensetzung mit den Darmbefunden der in den gleichen Monaten gefangenen Fische, so zeigt sich eine vollständige Übereinstimmung. In jenen Monaten, in denen *Daphnia* dominiert, wird diese in Massen aufgenommen, das gleiche gilt von *Bosmina*. Dagegen greifen die Saiblinge in jenen Monaten, in denen Cladoceren noch selten sind (März—Mai), zu Dipterenpuppen, die in Aufwanderung vom Seegrunde zur Oberfläche begriffen sind. Niemals konnten Fischreste, die von gefressenen Mairänen oder Lauben stammen, gefunden werden, was auch mit den praktischen Erfahrungen der Fischer gut übereinstimmt. Nur bei den Spätlaichern, die vereinzelt noch gegen Mitte Februar auf den Laichplätzen erscheinen, kommt es vor, daß sie die von den Laichfischen Ende Oktober oder November abgesetzten Eier und Brut fressen und dadurch zu Kannibalen werden. Werden die Saiblinge des Grundlsees nach obigen Ausführungen als typische Planktonkonsumenten charakterisiert, so ist, ähnlich wie dies bei Besprechung der Reinankenzucht im Hallstätter See geschah, vom fischereilich-wirtschaftlichen Standpunkte die Frage berechtigt, ob der Grundlsee in bezug auf Plankton so viel Nährmaterial hervorbringt, daß die Saiblinge sowohl hinsichtlich des Gesamtzuwachses als auch des Stück-

zuwachsen vollständig den an sie gestellten Anforderungen entsprechen. Auch hier muß die Frage bejaht werden. Wie aus den quantitativen Untersuchungen hervorgeht, gehört der Grundlsee unter den kalten Alpenseen zweifellos zu den planktonreichsten und wird darin nur von den warmen Kärntner Seen noch übertroffen. In den Sommermonaten werden derartige Mengen von Plankton erzeugt, daß ein nur wenige Meter dahinstreifendes Netz einen ganzen Brei zutage fördert. Dieser Planktonreichtum, man könnte sagen Planktonüberfluß, kann von den Saiblingen des Sees nicht ausgenützt werden, hier ist, wie wir später sehen werden, die Einführung eines weiteren Planktonkonsumenten nur am Platze. Der Planktonreichtum des Sees kommt auch schon in dem hohen durchschnittlichen Stückgewicht der Saiblinge zum Ausdrucke.

Mit der Erkenntnis, daß die Grundlsee-Saiblinge Planktonfresser sind, taucht auch die Frage auf, ob die Fische, ähnlich wie dies für die Reinanke des Hallstätter Sees gilt, den täglichen wie jahreszeitlichen vertikalen Wanderungen des Planktons folgen. Leider liegen mir selbst darüber keine Beobachtungen zugrunde, doch scheint nach Aussage auf Grund langjähriger Erfahrungen des beeideten Grundlsee-Fischereipersonales sich diese Vermutung zu bestätigen. Zum Schlusse sei noch erwähnt, daß der Grundlsee-Saibling als Planktonfresser in krassem Gegensatze zu dem des allerdings planktonarmen Faistenauer Hintersees bei Salzburg steht; denn bei letzterem konnte Micoletzky als Hauptnahrung während des Hochsommers nur *Tendipes*-Larven nachweisen, als Gelegenheitsnahrung Phyllopoden, Gammariden, Ephemeriden und Neuropterenlarven. Durch die Aufnahme dieser Nahrung charakterisiert sich dieser Fisch als Grundfisch, während der Grundlsee-Saibling infolge seiner planktonischen Ernährung — die *Tendipes*-Puppen werden im Auftriebe aufgenommen — ein ausgesprochener pelagischer Seebewohner ist.

2. Die Bachforelle (*Trutta fario* L.) ist im Grundlsee nicht sehr häufig. Ihre Lieblingsstandplätze sind die Schotterbänke bei Einmündung der Seezuflüsse sowie die flutenden Fontinalis- und Potamogeton-Rasen beim Austritte der Traun aus dem See. Die reinrassige Bachforelle wächst hier gut ab und erreicht ein Durchschnittsgewicht von 250 g. Um einen Einblick in die von ihr aufgenommene Nahrung zu erhalten, habe ich im ganzen 15 Exemplare untersucht, deren Magen und Darminhalt im nachfolgenden Verzeichnis zum Ausdrucke kommt (Tabelle B).

Die Hauptnahrung der Bachforelle besteht im Grundlsee aus sog. Flugnahrung d. s. Imagines von Coleopteren, Hymenopteren und anderen

Tabelle B. Bachforelle (*Trutta fario*)

Nr.	Datum	Größe cm	♂ Gewicht	Geschlecht	Magen- bzw. Darminhalt	Parasiten	Anmerkungen
1	20./IV. 1911	33	400	♀	Magen enthält 2 Asseln, 1 Linnophilus-Gehäuse mit Larve sp. Magen leer	—	Enddarm Kotreste
2	20./V. 1911	35	320	♂	Magen: Fischreste. Flugnahrung: 2 Käfer (Rüsselkäfer) 1 Valvata piscinalis	—	Enddarm Kot
3	13./VI. 1911	34	340	♂	leer	—	
4	17./VIII. 1911	26	170	♂	leer	—	
5	20./X. 1911	28	250	♂	leer	—	
6	20./X. 1911	30	230	♀	Einige Fischschuppen	—	Enddarm etwas Kot
7	30./XII. 1911	40	845	♂	leer	—	
8	15./I. 1912	38	610	♀	Magen leer. Enddarm: Wirbelsäule und Flossen von Alburnus lucidus	—	
9	15./II. 1912	28	270	♂	Magen angeprobt mit Trutta-Eiern	—	
10	25./IV. 1912	34	310	♀	Magen voll angefüllt mit Valvata piscinalis (128 St.)	—	Mittel- u. Enddarm voll Kot, Schalen i. Mitteldarm bereits aufgelöst
11	20./V. 1912	36	425	♂	Im Magen Flugnahrung (Hummeln) 3 St. Puppen von Tendipes	2 St. Kratzer	Enddarm voll Kot
12	15./VI. 1912	34	350	♀	Mitteldarm: Chitinreste von Käfern, Flugnahrung	—	
13	15./VII. 1912	30	260	♂	leer	—	
14	20./IX. 1912	27	190	♀	Magen leer, Darm Kotreste	—	Starke Hodenentwicklung
15	17./XII. 1912	30	290	♀	Magen prall angefüllt mit Salmoniden-Eiern, daneben viel Puppen von Tendipes	—	

Insekten. Daneben werden auch Tendipediden- und Trichopterenlarven gerne verzehrt. Ein Exemplar (Nr. 10) hatte fast lauter *Valvata piscinalis* (148 St.) aufgenommen. Als Räuber, die entweder eigenen Laich oder Weißfische (Lauben) verschlungen hatten, wurden drei Exemplare angetroffen.

Die Bachforelle ist im Grundlsee ein Standfisch. Ihre Eigenschaft, die Litoralfauna des Sees auszunützen, läßt ihre Zucht im See begründet erscheinen. Doch spricht auf der anderen Seite eine noch bei der Seeforelle näher zu erörternde Eigenschaft gegen ihre Weiterzucht.

3. Die Seeforelle (*Trutta lacustris*) wird im Grundlsee ebenfalls in den beiden Formen als Schweb- und Grundforelle angetroffen, doch überwiegt letztere an Zahl die erstere. Diese Form wird bis 20 kg schwer; Exemplare von 8—14 kg werden jährlich häufig gefangen. Der Grundlseefisch besitzt im Vergleich zur Seeforelle des Millstätter Sees ein breitgespaltenes Maul und einen weiten Schlund, wodurch er instand gesetzt wird, größere Fische wie Mairnen und Saiblinge aufzunehmen. In der Jugend nährt sich die Seeforelle des Grundlsees vorzugsweise von Anflugnahrung und Gammariden. Ein 25 cm langes Exemplar hatte den Magen aufgefüllt mit Perliden-Imagines und *Gammarus pulex*. Ein zweites, 35 cm langes Weibchen von $\frac{1}{2}$ kg Gewicht hatte neben 7 Stück *Gammarus* bereits 10 Stück 5—6 cm lange Lauben aufgenommen. Bei diesem Fische vollzieht sich bereits der Übergang von Fried- zu Raubfisch. Schließlich kam ein 2 kg schweres Exemplar zur Untersuchung, welches im Magen die halbverdauten Reste von 2 Mairnen (*Alburnus mento* Ag) besaß. Die Seeforelle des Grundlsees zieht zur Laichzeit meist in den Traunfluß, laicht bei Niederwasserstand des Sees auch oft auf kiesigen Stellen vor dem Seeausflusse.

Wo, wie im Grundlsee, die Seeforelle mit der Bachforelle vergesellschaftet vorkommt, entstehen neben reinrassigen Formen auf natürlichem Wege auch Kreuzungen beider Fischarten, die wieder nach allen Richtungen hin fruchtbar sind. Der Bastard, der das Grundkolorit der Seeforelle mit den roten Flecken der Bachforelle verbindet, zeigt indes bereits vielfach sehr starke Degenerationsercheinungen, wie einen großen Kopf und einen dünnen muskelschwachen Körper. Meist schlägt der Forellencharakter durch. Mit Rücksicht auf diesen Übelstand entsteht die Frage, welcher von beiden Fischen im Hinblick auf eine rationelle Bewirtschaftung des Sees aus diesem zu entfernen ist bzw. welcher allein weitergezüchtet werden kann. Die Frage muß zugunsten der Seeforelle beantwortet werden. Da wir den Saibling des Grundlsees als einen Fried-

fisch kennen gelernt haben, der die Weißfischbestände des Sees nicht ausnützt, muß ein mäßiger Raubfisch kultiviert werden, der das Fischunkraut einerseits in wertvolles Edelfisch-Fleisch umsetzt, andererseits unter den Saiblingsbeständen keinen großen Schaden anrichtet. Diesen Bedingungen entspricht einzig und allein die Seeforelle, welche dank ihrer pelagischen wie teilweise limnetischen Lebensweise dem Fischunkraut nachstellt und selbst einen hohen Marktwert besitzt. Bei der Pflege der Seeforelle erwächst allerdings die Aufgabe, alle schwereren Exemplare als 5 kg durch intensiven Ausfang aus dem See zu entfernen, da diese den Saiblingsbeständen gefährlich werden könnten.

4. Die Rutte (*Lota vulgaris* Cuv.), von welcher im Grundlsee größtenteils nur kleinere, im Durchschnittsgewichte von 150 g schwere Exemplare gefangen werden, ist wie im Hallstätter See auch hier der berühmteste Tiefenraubfisch und Laichräuber, welcher mit allen zu Gebote stehenden bzw. anwendbaren Mitteln auszurotten wäre. Zur Untersuchung gelangten, wie nachfolgende Tabelle zeigt, 10 Exemplare (Tabelle C).

Von den untersuchten Fischen enthielten vier Exemplare den Magen mit Saiblingsiern angefüllt, bei drei weiteren enthielt der Magen die un- oder halbverdauten Reste von Fischen, von denen Koppen und Pfrillen mit Sicherheit bestimmt werden konnten. Saiblingsbrut- oder Jungfische konnten nicht vorgefunden werden, aber es unterliegt keinem Zweifel, daß auch diese in Mengen vertilgt werden. Neben diesen typischen Raubfischen waren unter den zur Untersuchung gelangten Exemplaren auch drei Stück (Nr. 1, 2, 4) vorhanden, welche nur Wirbellose aufgenommen hatten. Doch bildet diese Nahrung nur eine Gelegenheitsnahrung und wird meist nur da konsumiert, wo sie massenhaft erreichbar ist.

Als Komponent der Grundlseeer Fischfauna ist ferner ein Vertreter zu nennen, welcher aber wegen seines geringen Vorkommens für die Seefischerei von untergeordneter Bedeutung ist. Es ist dies der Koppen (*Cottus gobio* L.), ein kleiner lichtscheuer Grundfisch der Litoralregion, welcher höchstens als Köderfisch in Betracht kommt. Erhöhte Bedeutung im Haushalte des Sees gewinnen dagegen die eingangs genannten Cypriniden wie Aitel (*Squalius cephalus* L.), Laube (*Alburnus lucidus* Heck.) Mairénke (*Alburnus mento* Ag.) und Pfrille (*Phoxinus laevis* Ag.). Sie sind meist Uferbewohner, leben aber zum Teil auch pelagisch. Dies gilt besonders von der Laube und Mairénke. Die Laube ist ein Oberflächenfisch, der sich im Grundlsee bisher nicht gut eingebürgert hat, so daß ihm im Haushalt des Sees keine besondere Rolle zufällt.

Rutte (*Lota vulgaris*)

Tabelle C.

Nr.	Datum	Größe cm	Gewicht g	Geschlecht	Magen- bzw. Darminhalt	Parasiten	Anmerkungen
1	20./V. 1911	28	140	♂	Mitteldarm enthält 2 Phryganidenlarven	—	
2	13./VI. 1911	30	180	♀	Magen prall angefüllt mit etwa 50 St. Asellus, 12 St. Gammarus, 1 St. Valvata, Kalkstückchen	—	Enddarm angefüllt
3	17./VIII. 1911	25	215	♀	Magen enthält 2 Koppen, einen unverdaut, etwa 8 cm lang, vom zweiten unverdaute Reste	—	Darm leer
4	20./X. 1911	26	170	♀	Magen leer, Mitteldarm enthält Thoraxreste von <i>Perla marginata</i> (Chitin)	—	
5	26./X. 1911	27	160	♀	Magen enthält Fischreste (2 Pfrillen)	—	
6	25./XI. 1913	24	170	♀	Magen prall angefüllt mit Salmoniden-Eiern	—	Darm leer
7	15./I. 1912	26	140	♂	Magen mit einigen Salmoniden-Eiern	—	Darm leer
8	15./II. 1913	26	190	♂	Magen mit einigen Salmoniden-Eiern	—	Darm leer
9	18./XI. 1912	26	130	♂	Magen: Knäuel von 1 Fisch, 10 St. <i>Perla marginata</i> , 6 St. <i>Hydropsyche</i> sp.	—	
10	17./XII. 1912	23	105	♀	Magen prall angefüllt mit Forelleneiern	—	

31 *

Eine erhöhte Bedeutung gewinnt dagegen die Mairénke. Sie ist die größte Laubenart der Alpenseen und erreicht im Grundlsee eine Länge bis etwa 25 cm. Von der Laube, mit der sie das lebhaft gebaren und das Auftreten in Schwärmen gemein hat, unterscheidet sie sich leicht durch den gestreckten Körper und die hinter der Rückenflosse ansetzende Afterflosse. Sie ist, wie das kurze Verzeichnis D zeigt, ein typischer Planktonkonsument, der besonders *Bosmina* zu bevorzugen scheint.

Tabelle D. Mairénke (*Alburnus mento*)

Nr.	Datum	Größe cm	Gewicht g	Geschlecht	Magen- bzw. Darminhalt	Parasiten
1	13./VI. 1911	22	55	♀	Magenteil leer, Darm Chitinreste einer Flugnahrung, 1 Assel	—
2	15./VII. 1912	19	75	♂	Darmtraktus gefüllt mit Bosminenbrei	—
3	17./VIII. 1911	21	100	♀	Darmtraktus prall gefüllt mit Bosminenbrei, daneben vereinzelt <i>Daphnia</i> und <i>Cyclops</i>	—
4	26./X. 1911	15	60	♀	Darm gefüllt mit Bosminenbrei	—

Infolge dieser rein planktonischen Ernährung hält sich dieser Fisch vorwiegend im Pelagial auf und wird dadurch für die Seeforelle zum wichtigsten Futterfisch. Tatsächlich konnte ich auch im Darmtraktus einer solchen (s. S. 481) zwei größere Mairénken nachweisen.

Wirtschaftlich ist die Mairénke für den Grundlsee insofern von Bedeutung, als zu gewissen Zeiten von den Fischern große Mengen derselben erbeutet und gut verwendet werden.

Über die übrigen den See bewohnenden Weißfische ist nicht viel zu sagen, da ihnen im Seehaushalte nur eine untergeordnete Rolle zufällt. Das Aitel ist Uferfisch und erreicht nur eine bescheidene Größe. Das gleiche gilt von der Pfrille, die ein eifriger Verzehrer der Litoralkrebse (*Chydorus*, *Acroperus* usw.) ist. Sie kommt im Grundlsee in großen Mengen vor, findet aber leider nur eine geringfügige Verwertung, da die ihr nachstellende Bachforelle nur einen kleinen Teil dezimiert.

Nach diesen Ausführungen über die im Grundlsee heimische Fischfauna, ihre Ernährung und Bedeutung im Haushalte dieses Sees obliegt

es, die eingangs gestellten Fragen einer Betrachtung zu unterziehen. Die ersten beiden lassen sich zusammen behandeln; in Kürze wiederholt lauten sie nochmals: Welche Fischarten verdienen bei voller Berücksichtigung der floristischen und faunistischen Eigenheiten des Grundl-sees und der Art der Ernährung der Fische einer besonderen Pflege? Kann nur ein Hauptfisch gezüchtet werden oder können nebeneinander mehrere Arten bestehen, ohne daß gegenseitig eine Schädigung erwächst, die zur Degeneration führt? Wie bereits hervorgehoben wurde, zählt der Grundlsee ähnlich wie der Hallstätter See zu den kalten Alpengseen: seine Oberflächentemperatur erreicht indes in den Sommermonaten eine höhere Temperatur (20°C). Dieser Temperaturunterschied ist groß genug, um eine erhebliche quantitative Differenz in der Planktonproduktion zugunsten des Grundl-sees herbeizuführen. Desgleichen spielt der Umstand, daß der Grundlsee im Vergleich zum Hallstätter See im Verlauf des Kalenderjahres bei weitem mehr Sonnenlicht und eine schwache Strömung erhält, eine wesentliche Rolle. Diese Tatsache ist sehr wichtig, da das Sonnenlicht ja bekanntlich ein Hauptfaktor für das Wachstum der assimilierenden Pflanzen ist, also für die Grundlage aller Produktion, die Ernährung (Nannoplankton) für alles tierische Leben. Seiner Planktonproduktion nach muß der Grundlsee in der Tat zu den „sehr guten“ Seen gezählt werden; er übertrifft an Planktonquantität die im gleichen Flußgebiet liegenden Seen wie Hallstätter und Traunsee um wesentliches. Besonders wertvoll ist die Massenproduktion von Cladoceren, welche das Lieblingsfutter der Saiblinge des Sees bilden. Auch diese Erscheinung ist ein ganz sicheres Anzeichen dafür, daß der Grundlsee viel nahrungsreicher ist als die anderen Seen, die, wie z. B. der Hallstätter, fast das ganze Jahr ein Copepodenplankton aufweisen. Der Planktonreichtum des Grundl-sees kommt in dem hohen Stückgewicht der Saiblinge dieses Sees (Durchschnittsgewicht 300 g) schön zum Ausdrucke. Der Saibling verdient hier als Hauptfisch auch weiterhin die intensivste Pflege. Es entsteht aber nun die Frage, ob der Planktonreichtum des Sees durch die Zucht des Saiblings als Hauptfisch entsprechend ausgenützt wird. Die Frage muß negativ beantwortet werden. Um welche Mengen von Plankton es sich hier handelt, darüber möge vergleichsweise eine Berechnung Schröters (11) zugrunde gelegt werden. Dieser konnte am 12. Mai 1896 für den Züricher See das Vorhandensein von 430 kg Trockensubstanz Plankton pro ha See-Fläche berechnen. Das würde nach meiner Umrechnung einer Menge von etwa $12,4\text{ m}^3$ Rohvolumen entsprechen! Es ist sicher, daß im Grundlsee große Mengen von Plank-

ton-Nährstoffen der Fischwirtschaft verloren gehen. Der Ertrag des Grundl sees müßte daher durch Einbürgerung eines zweiten Friedfisches eine erhebliche Steigerung erfahren. Als solcher kommt die während des Sommers in den oberen Wasserschichten lebende Reinanke des Hallstätter Sees, über deren Vorzüge in der Monographie dieses Sees ausführlich die Rede ist (3), in Betracht, zumal dieser Fisch geeignet ist, das Plankton der höheren Wasserschichten besser auszunutzen als der Saibling, welcher im Hochsommer als Bewohner tieferer Schichten (10—20 m) das Oberflächenplankton nur bei seinen zeitweisen Wanderungen nach aufwärts konsumiert. Von der Reinanke ist eine wesentliche Störung der Saiblinge in ihrem Laichgeschäft oder eine sonstige nennenswerte Schädigung des Saiblingsbestandes nicht zu erwarten. Denn die Reinanken des Hallstätter Sees wandern zum Laichen zum großen Teile in die Traun oder legen die Eier im Pelagial ab, während die Saiblinge die Schotterbänke der Uferschar zu diesem Zwecke aufsuchen. Es sei kurz erwähnt, daß über Anregung des Verf. seit Anfang 1914 Brütlinge der Hallstätter Reinanke im Grundl see bereits eingesetzt wurden; über den Erfolg wird später berichtet werden. Noch eine zweite Frage entsteht: Wäre es nicht von Vorteil, in den Grundl see noch eine zweite Coregonenart einzusetzen, welche als Tiefenbewohner die Fauna des Seebodens auszunutzen vermag? Hier käme natürlich nur eine Bodenrenke, wie sie die Bodenrenke des Attersees (*Coregonus fera* Jur.) oder die Peipusseemaráne (*Coregonus maraena* Bl.) repräsentieren, in Betracht. (Siehe Hallstätter See-Arbeit I. c.). Rein theoretisch betrachtet wäre eine solche Ausnützung des Sees das Ideal. Doch scheinen mir gegen eine Besetzung mit obigen Fischen zwei Gründe zu sprechen. Der eine wäre der, daß von diesen beiden Tiefenrenken die Attersee-Bodenrenke möglicherweise dieselben Laichplätze wie die Saiblinge aufsucht, dadurch also eine Verdrängung des wirtschaftlich wertvolleren Fisches stattfinden könnte; der andere, daß sich beide Fische mit zunehmender Größe zum Raubfisch entwickeln, und als Laich- und Bruträuber unter den Saiblingen einen großen Schaden anrichten können. Dem ist allerdings entgegenzuhalten, daß auf der anderen Seite auch ein starker Coregonenbestand im Grundl see nicht annähernd soviel Schaden stiften kann wie die räuberischen Rutten, deren im See jedes Jahr eine nicht unbeträchtliche Menge gefangen wird. Wenn man endlich nach Aussage des Fischerei-Inspektors von einer Besetzung des Grundl sees mit einer Bodenrenke bisher abgesehen hat, so geschah dies in der Erkenntnis, daß der See für einen günstigen

Bestand an Saiblingen — des wertvollsten Tiefenfisches — noch sehr entwicklungsfähig ist.

Mit obigen Ausführungen sind in Kürze die wichtigsten Punkte für eine rationelle fischereiliche Ausnutzung des Grundl sees, soweit sie das Resultat hydrographisch-biologischer Untersuchungen sind, angeführt. Die gegenwärtige Bewirtschaftung des Sees ist als mustergültig zu bezeichnen und Verdienst des Fischerei-Inspektors E. Doljan sowie der mehrfach erwähnten Forst- und Domänenverwaltung Grundlsee in Aussee, welche letztere das Fischereipersonal beistellt und überwacht. Der See ist in seiner Gänze staatliches Fischerei-Eigentum und wird mit einem Fischmeister und zwei ständigen Hilfskräften rationell bewirtschaftet. Die Bewirtschaftung besteht aus zwei Phasen: dem Ausfang und Verkauf der Saiblinge und Seeforellen und der Neubesetzung des Sees mit Jungfischen (Brütlingen und einsömmrigen Setzlingen) dieser Arten. Von einer Beschreibung des Fanges mit Zugnetzen usw. möchte ich an dieser Stelle absehen; es sei nur erwähnt, daß derselbe unter strengster Berücksichtigung der Minimalmaße ausgeübt wird. Die Fischereiverwaltung geht in dieser Frage noch einen Schritt weiter; während in Steiermark sonst für den Saibling ein Minimalmaß von 25 cm bei einem Durchschnittsgewicht von 160–200 g vorgeschrieben ist, wird im Grundlsee jeder Fisch, welcher nicht mindestens 250 g Gewicht erreicht hat, wieder dem See zurückgegeben, so daß das durchschnittliche Jahresstückgewicht schon seit längerer Zeit 300 g beträgt. Desgleichen findet nach züchterischen Gesichtspunkten eine sorgfältige Auslese aller gefangenen degenerierten Exemplare (großer Kopf, geringe Körperhöhe, spindelförmiger Leib) statt. Auch wird zur Blutauffrischung Zuchtmaterial aus dem Faistenauer Hintersee herangezogen. Auf Grund sorgfältiger Zuchtwahl ist es in den letzten Jahren gelungen, eine hochwertige Rasse im See zu züchten. Die alljährliche Besetzung des Sees erfolgt mit Jungfischen von Seeforellen und Saiblingen, die in der Brutanstalt „Grundlsee“ zur Ausbrütung gelangen. Letztere produziert jährlich etwa 1,3 Millionen Salmoniden-Brütlinge und ist mit einer Eiaufgabe von mehr als 1 Million Saiblingseiern die größte österreichische Saiblings-Zuchtanstalt. Dank dieser Aussetzung ist es gelungen, den Grundlsee zu einem der fischereilich ertragreichsten Alpenseen zu gestalten. Es sei nur kurz erwähnt, daß sich der jährliche Durchschnittsertrag an Saiblingen mit 4–5 kg pro ha Seefläche berechnen läßt.

Zusammenfassung der wichtigsten biologischen und fischereilichen Ergebnisse der Untersuchung.

1. Der Grundsee weist mit Rücksicht auf seine Lage, Tiefe und Temperatur den Charakter eines Kaltwassersees der Ostalpen auf. In den heißen Sommermonaten kann indes die Oberflächentemperatur die Höhe von 20° C und darüber erreichen.

2. Der Uferabfall zur Tiefe ist an den beiden Längsseiten, mit Ausnahme zweier Stellen ein sanfter. Eine flache Uferschar, mit grobem Steingerölle bedeckt, ist gut ausgebildet. Das Ost- und Westende des Sees läuft ebenfalls flach aus.

3. Der Ufergestaltung bzw. Uferauskleidung zufolge ist die Entfaltung der höheren Flora eine geringe. Sie ist mit 7 Arten vertreten. Die niedere Flora ist artenreich.

4. Infolge der Florenarmut können wir im Litorale des Sees nur 3 Zonen unterscheiden. Es sind dies: 1. die Zone des Stein-Gerölle; 2. die Zone des Potamogetons (Potamogetonietum); 3. die Zone der Charawiesen (Characietum).

5. Die Entwicklung der Litoralfauna ist eine reiche und verteilt sich auf die genannten drei Zonen. Die Liste umfaßt ohne Wirbeltiere ungefähr 63 Arten.

6. Die Grundfauna ist artenarm, dagegen in bezug auf Tendipediden-Larven und Mollusken individuenreich.

7. Das Mikroplankton enthält die für die Ostalpenseen charakteristischen Formen. Das Verzeichnis zählt 9 Phyto- und 19 Zooplanktonten auf. Im Phytoplankton dominieren auch hier die Diatomeen. Das Zooplankton ist teils ein Copepoden-, teils ein Cladocerenplankton. Während ersteres vom Februar bis Juni dominiert, ist letzteres während der Sommermonate bis in den Spätherbst vorherrschend. In den Monat Jänner fällt ein Maximum von Bosmina. Rädertiere sind bis auf Asplanchna im Monat Dezember nicht häufig.

8. Die meisten Vertreter des Planktons sind perennierend. Daphnia hyalina, Bythotrephes und Leptodora sind monozyklisch und verschwinden für einige Monate vollständig aus dem Plankton. Bosmina coregoni hingegen ist perennierend und erzeugt Männchen und Ehippien. Damit ist die Ansicht von der parthenogenetischen Fortpflanzung alpiner Bosminen endgültig widerlegt. Die Copepoden sind perennierend und bilden zwei Jahres-Maxima.

9. Eine vertikale Schichtung des Gesamtplanktons im See ist nachweisbar. Die Oberflächenschichten bis 3 m enthalten im Sommer vorwiegend Flagellaten (Dinobryon und Ceratium), zwischen 3—10 m findet sich die größte Anhäufung der Cladoceren (Daphnia und Bosmina) und zwischen 10—40 m überwiegen die Copepoden (Diaptomus und Cyclops). *Triarthra* ist typische Tiefenform. In quantitativer Hinsicht rangiert der Grundsee zu den planktonreichen oder fischereilich „sehr guten“ Seen.

10. Die horizontale Verteilung des Planktons im See ist eine gleichmäßige, die Erscheinung einer Uferflucht angedeutet.

11. Eine gut ausgeprägte Temporalvariation fehlt den meisten Planktonten des Grundlases; sie konnte eigentlich nur für *Bosmina coregoni* nachgewiesen werden, doch läßt sich die Richtung der Variation nur schwer in Beziehung zum Gang der Temperatur setzen.

12. Der Grundsee enthält 9 Arten von Fischen, von denen 5 Raubfische und 4 Friedfische repräsentieren. Ökologisch stehen 6 Uferfischen 2 pelagische und 2 Tiefenbewohner gegenüber.

13. Der Hauptnutzungsfisch ist der Saibling (*Salmo salvelinus* L.), in zweiter Linie die Seeforelle (*Trutta lacustris* L.). Als Nebenfische sind Bachforelle (*Trutta fario* L.) und die Weißfische von gewisser fischereilicher Bedeutung. Schädlich und aus dem See durch schonungslosen Fang zu entfernen ist die Rutte (*Lota vulgaris* Cuv.).

14. Der Saibling des Grundlases ist typischer Planktonfresser, die Seeforelle Vertilgerin der Lauben, Mairenkenschwärme und Saiblinge. Beide Fische können im See gut nebeneinander bestehen, wenn der Seeforellenbestand ein bescheidenes Maß nicht überschreitet und die großen Exemplare eifrig ausgefangen werden.

15. Dem Grundsee fehlt zur vollständigen Nahrungsausnutzung ein zweiter Planktonkonsument. Als solcher kommt die Reimanke des Hallstätter Sees (*Coregonus steindachneri*) in Betracht, welche eine schnellwüchsige, stenotherme Form repräsentiert. Zur Ausnutzung der Boden- oder Grundfauna wäre die Einbürgerung der Attersee-Bodenrenke (*Coregonus fera*) oder der Peipusseemarine (*Coregonus maraena* Bl.) in Erwägung zu ziehen.

Literatur.

Die hier angeführte Literatur bezieht sich meist nur auf den Grundlsee. Eine ausführliche Literaturangabe über Alpengseen findet sich in der Arbeit über den Hallstätter See, s. diese Zeitschrift Bd. VIII, Heft 3.

1. **Brehm, V.**, Untersuchungen über das Plankton des Erlaufsees. Verhandlungen der zool. botan. Ges. Wien 1902.
 2. **Brehm, V.**, Zusammensetzung, Verteilung und Periodizität des Zooplanktons im Achensee. Zeitschr. d. Ferdinandeums III. Folge, H. 46. 1902.
 3. **Haempel, O.**, Zur Kenntnis einiger Alpengseen. I. Der Hallstätter See. Intern. Revue d. ges. Hydrob. und Hydrogr. Bd. VIII, H. 3. 1915.
 4. **Langhans, V.**, Cladoceren aus dem Salzkammergut. Lotos Bd. 59. 1911.
 5. **Micoletzky, H.**, Zur Kenntnis des Faistenauer Hintersees bei Salzburg. Intern. Rev. Bd. III. 1910—1911.
 6. **Micoletzky, H.**, Freilebende Süßwasser-Nematoden der Ostalpen. Zool. Jahrb. Syst. Bd. 38, H. 3/4. 1914.
 7. **Müllner, J.**, Die Seen des Salzkammergutes. Erläuterungen z. ersten Lieferung d. öst. Seenatlases. 1896.
 8. **Richter, E.**, Atlas der österr. Alpengseen.
 9. **Rühe, F. E.**, Beitrag zur Biologie der Bosminen des Salzkammergutes. Archiv f. Hydr. u. Planktonkunde. Bd. 10, H. 1. 1914.
 10. **Schiemenz, P.**, Über die Nahrung unserer gewöhnlichen Wildfische. Deutsche Fisch.-Ztg. 1905.
 11. **Schröter, C.**, Die Schwebeflora unserer Seen. Naturf. Ges. Zürich 1896.
 12. **Vogt-Hofer, B.**, Die Süßwasserfische von Mitteleuropa. Leipzig 1909.
-