© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Mitt. naturwiss. Ver. Steiermark | Band 97 | S. 52—66 | Graz 1967

Beitrag zur Kenntnis der benthalen und Ichthyofauna des Erlaufsees

Von Hans Sampl

Mit 2 Abbildungen und 7 Tabellen im Text
(eingelangt am 20. April 1967)

Inhaltsübersicht:

1. Einleitung
2. Der Lebensraum des Benthals
3. Die quantitative Zusammensetzung und Biomasse der benthalen Fauna
4. Die Fischfauna
5. Die Fischerei
6. Zusammenfassung
7. Literatur.

1. Einleitung

Der Erlaufsee bei Mariazell gehört dem Flußsystem der Erlauf an, die einige Kilometer nordwestlich des Sees in einer Geröllrinne als äußerst ergiebige Quelle entspringt und dann den See als wichtigster Zufluß speist. In unmittelbarer Umgebung dieses 835 m hoch gelegenen Sees befinden sich eine Reihe nicht unbedeutender Erhebungen wie die Gemeindealpe (1623 m), Eisener Herrgott (1436 m) und Brunnstein (1403 m), die alle durch ihr almartiges Aussehen dem Gebiet einen Mittelgebirgscharakter verleihen.

2. Lebensraum des Benthals

Bekanntlich wird die tiefenmäßige Unterteilung des Benthals so vorgenommen, daß die von Pegelschwankung und Wellenschlag betroffenen Teile als Eulitoral, die Zone mit mehr oder weniger starkem submersen Makrophytenbestand als Sublitoral, die darunterliegenden bewuchslosen Teile der Halde als sublitorale Übergangszone (diese Bezeichnung wurde speziell für den Erlaufsee geprägt) und der Lebensraum der größten Tiefe als Profundal bezeichnet werden (Abb. 1)*)

Das Eulitoral des Erlaufsees ist wegen der stellenweisen Steilheit der Ufer sehr schmal und noch dazu durch künstliche Eingriffe, wie Straßen- und Wegebau, Strandaufschüttungen und Verbauung so verändert, daß das ursprüngliche Substrat nicht zu Tage tritt. Allerdings konnte auf den Schotteraufschüttungen alsbald eine artenarme, aber individuenreiche Besiedlung mit *Nemurella*

*) Der Bodenfazieskarte liegt eine unveröffentlichte Tiefenkarte von Doz. Dr. Lichtenegger, Wien, zugrunde. Mit Genehmigung des Geograph. Institutes, Wien.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

picteti KLAPALEK (einzige Plecoptere, die von ILLIES 1955 als Süßwasserubiquist beschrieben wird, der in solchen Gewässern besonders häufig vorkommt, wo andere Plecopteren fehlen, wie dies auch für den Erlaufsee zutrifft) und *Siphlonurus aestivalis* EATON angetroffen werden.

Die Krusten der Steine des naturbelassenen Eulitorals weisen durchwegs eine ähnliche Zusammensetzung auf, wie sie von KANN 1933 aus dem Lunzer Untersee beschrieben werden. Die beiden Leitformen sind *Schizothrix lacustris* und *Schizothrix fasciculata.* In geringerer Menge sind *Calothrix parietina* und *Calothrix braunii* vorhanden. Seltenere Arten sind *Dichothrix gypsophyta, Rivularia haematites* und *Microcoleus vaginatus.* Natürliche eulitorale Makrophytenbestände sind aus oben genannten Gründen nur in geringer Zahl zu erwarten, sie treten aber noch an den naturbelassenen Uferabschnitten in Erscheinung *(Phragmites, Scirpus* und selten *Equisetum),* dann allerdings ist in diesen Teilen die Besiedlung mit den verschiedenen Organismen recht dicht. Es fallen hier die freischwimmenden Arten *Polyphemus pediculus* L., *Scapholeberis mucronata* O. F. MÜLLER), (beide werden auch in das Pelagial vertriftet — SAMPL 1967), *Sida cristallina* O. F. MÜLLER, *Eurycercus lamellatus* O. F. MÜLLER, verschiedene kleine Chydoriden, der Zwergrückenschwimmer *Plea minutissima* FÜSSL. und die am Substrat lebenden Arten *Siphlonurus aestivalis* EATON *(Cloeon, Baetis* und *Centroptilum* wurden nur in geringer Zahl beobachtet), Plecopteren und Trichopteren *(Plectrocnemia* und verschiedene köchertragende Formen) besonders auf. Auf diese Uferabschnitte ist auch das relativ häufige Vorkommen von *Cottus gobio* und *Potamobius torrentium* SCHRANK beschränkt, auf letzterem parasitiert *Epistylis* und der Oligochät *Branchiobdella parasita* forma *typica* BRAUN in Massen.

Falls zusätzlich noch in den Buchten organisches Material zusammengeschwemmt wird, kann obige Artenzahl durch die aquatischen Odonatenlarven *[Enallagma cyathigerum* (CHARPENTIER), *Platycnemis pennipes* (PALLAS), *Somatochlora flavomaculata* (VANDERLINDEN), *Cordulia aenea* (LINNÉ), *Aeschna],* Tendipedidenlarven *[Procladius pectinatus, Stictochironomus], Tubifex* und vor allem Egel *[Piscicola geometra* (LINNE), *Helobdella stagnalis* L., *Herpobdella octoculata* L.] bereichert werden.

Das S u b l i t o r a l weist im Erlaufsee eine recht interessante Gliederung auf, es sind hier zwei völlig verschiedene Lebensräume vorhanden, nämlich eine im östlichen Teil des Sees gelegene Seekreidebank mit einer Fläche von etwa 4,5 ha und ein an Arten und Individuen reicher Makrophytengürtel, dem Phytal, das die Halde kreisringartig bis ca. 20 m Tiefe mit einem *Chara-* (bis 10 m) und *Fontinalis*-Bestand (bis 20 m) auskleidet und eine Fläche von 3,5 ha bedeckt.

Diese Seekreidebank (0,5—3 m Tiefe) ist recht spärlich besiedelt mit fadenförmigen Algen (hauptsächlich *Spirogyra),* die offenbar infolge der Düngung der hier mündenden Kanäle gedeihen. Die Zahl der Tierarten ist spärlich, im Sommer sind die Gallertkugeln von *Ophrydium versatile* EHRENBERG anzutreffen, *Ephemera vulgata* (L.), einige Trichopteren- und Tendipedidenlarven sowie der Saitenwurm *Gordius aquaticus* DUJ. vervollständigen das Bild dieser Biozönose.

Im Gegensatz dazu steht das Phytal. Das Sediment besteht hier vorwiegend aus phytogenem Schlamm, der stark mit groben, z. T. auch allochtonen organischen Resten durchsetzt ist; dieses Sediment wird von einer Reihe submerser Makrophyten bewachsen. *Potamogeton praelongus* WULF. und *Potamogeton natans* L. sind nur an einigen wenigen Stellen anzutreffen, bilden hier aber schöne Bestände, in denen eine dichte Besiedlung mit *Polyphemus, Scapholeberis, Eury-*

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

cercus und anderen Chydoriden, Ostracoden und Harpacticiden, Larven von Odonaten, Trichopteren und Tendipediden, oben erwähnten Egeln und folgenden Schnecken beobachtet werden kann: *Radix ovata* DRAP., *Lymnea stagnalis* L., *Gyraulus laevis* ADLER, *Valvata piscinalis* MÜLL.

Mit zunehmender Tiefe, das ist bis ungefähr 10 m, tritt nunmehr der Bewuchs mit *Chara rudis* A. BR. mit eingestreuten kleinen Beständen von *Elodea canadensis* MINCHX. in den Vordergrund. Ab 10 m bis in ca. 15—20 m Tiefe schließt ein Gürtel mit *Fontinalis antipyretica* forma *lacustris* L. an, der im Gegensatz zum geschlossenen, dicht bewachsenen *Chara*-Gürtel schon sehr schütter ist.

Dieser geschlossene Makrophytengürtel, der lediglich durch einige Felsabstürze und durch den Kegel des Deltaschotters eine Unterbrechung erfährt, ist im Erlaufsee die am dichtest besiedelte Zone. Neben allen bereits oben genannten tierischen Organismen treten hier besonders die Larven von *Sialis* und *Enallagma* in Erscheinung, wobei letztere die oberen Stengel bewohnt, erstere in den abgestorbenen Makrophytenresten gräbt. Daneben sind auch Käfer und deren Larven *(Riolus* ist die häufigste Gattung) anzutreffen. Außer den bereits erwähnten Schnecken kommen kleine Muscheln, *Pisidium* und *Sphaerium,* vor, während der Erlaufsee keine großen Arten wie *Unio* oder *Anodonta* beherbergt. Als häufigste Tendipediden sind zu erwähnen: *Procladius pectinatus, Macropelopia notata, Heterotrissocladius grimshawi, Psectrocladius* sp., *Paratrichocladius* sp., *Tanytarsus gregarius*-Gruppe, *Micropsectra* sp., *Tendipes anthracinus, Sergentia coracina, Stictochironomus rosenschoeldi, Parachironomus styletus.*

Bemerkenswert erscheint in diesem Zusammenhang, daß im Erlaufsee Insektenlarven, die gewöhnlich in Fließgewässern vorkommen, in größerer Tiefe gefunden werden können, z. B. des öfteren bis 6—8 m *Siphlonurus aestivalis,* bis 10 m *Plectrocnemia* oder bis 15 m *Nemurella picteti.* Als Ursache dieser Besiedlung mit Fließwasserarten sind Grundwasseraustritte (unterseeische Quellen) in diesen Tiefen zu nennen.

Die Sublitorale Übergangszone, das ist der Übergang des phytogenen Schlammes zum Mineralschlamm des Profundals, muß im Erlaufsee als eigener Lebensraum abgegrenzt werden, da sie sich durch eine äußerst spärliche Besiedlung auszeichnet — wohl bewirkt durch das ständige Abgleiten des organischen Sedimentes an der steilen Halde und die damit zusammenhängende andauernde Störung der sich hier entwickelnden Organismen. Makrophyten sind nicht mehr vorhanden, dagegen befinden sich hier viel allochtone Sedimente und Muschelschalen. Diese Zone entspricht ungefähr der WASMUNDschen Thanatozönose norddeutscher Seen (WASMUND 1926). Die Tierwelt setzt sich aus Vertretern folgender Gruppen zusammen: *Tubifex, Pisidium* und Tendipediden *(Tanytarsus gregarius*-Gruppe, *Tendipes anthracinus, Stictochironomus rosenschoeldi).*

Das Profundal besitzt im Erlaufsee ein sehr einheitliches Sediment, nämlich Mineralschlamm, der reichlich von schwer abbaufähigen Substanzen durchsetzt ist. Dieser hellgraue gelartige Schlamm entsteht hauptsächlich durch die Sedimentierung von feinsten anorganischen und organischen Partikeln wie z. B. Reste von Planktonorganismen. Eine scharfe Grenze zwischen Wasser und Sediment ist nicht vorhanden, dieser zu beobachtende allmähliche Übergang wird als Schweb bezeichnet.

Die Fauna der Schwebregion ist auf wenige Gruppen beschränkt: *Tubifex, Pisidium* und Tendipediden *(Procladius pectinatus, Paratrichocladius alpicola, Heterotrissocladius grimshawi, Psectrocladius* sp. *Tanytarsus gregarius*-Gruppe,

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

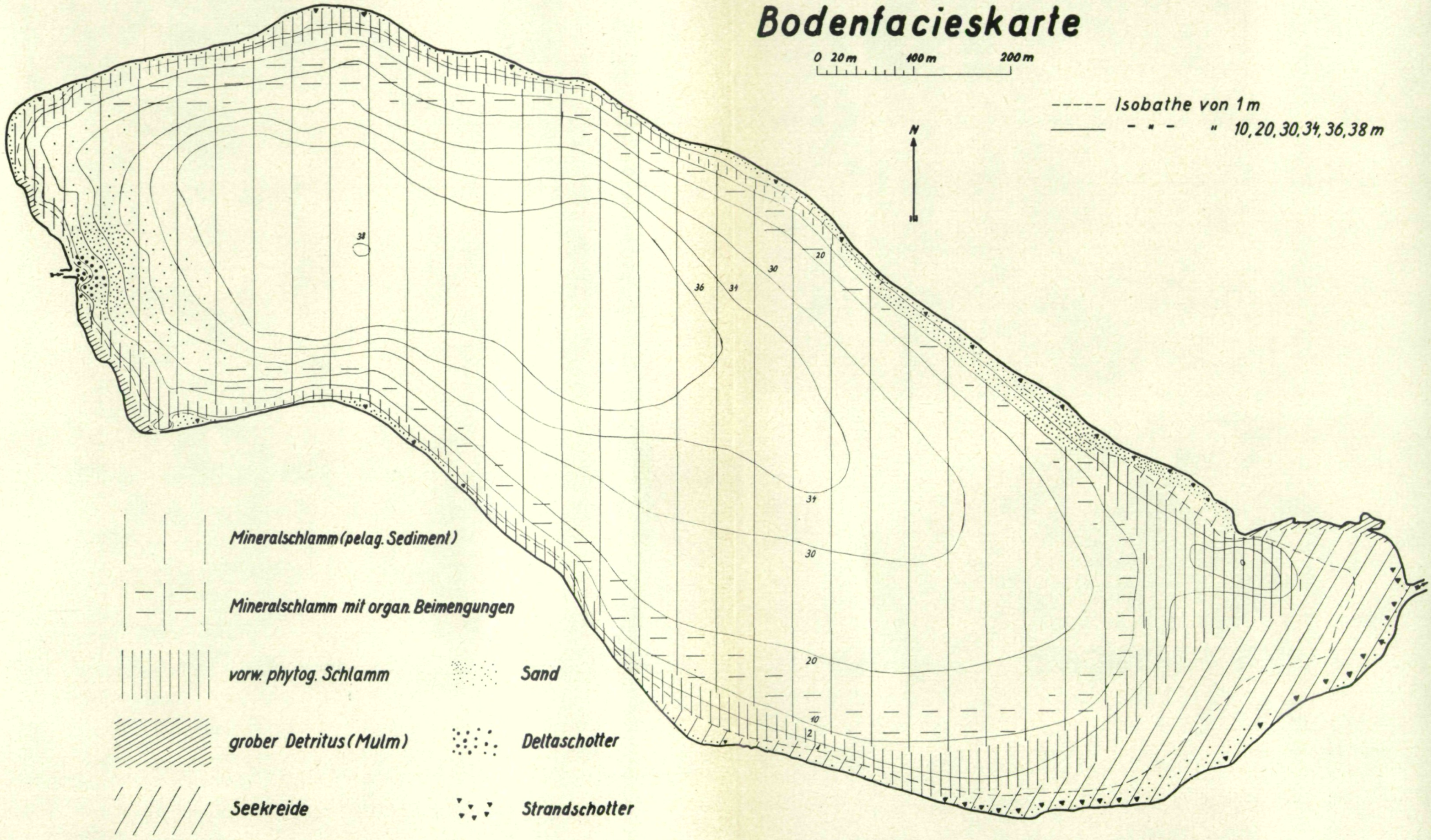

Abb. 1: Bodenfacieskarte des Erlaufsees.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Tendipes anthracinus, Stictochironomus rosenschoeldi, Sergentia coracina, Polypedilum sp. und eine Reihe anderer unbestimmbarer Tendipedidenlarven).

In der nachstehenden Tabelle (1) sind die Individuenzahlen aller im Erlaufsee gefangenen und näher bestimmbaren Tendipedidenlarven zusammengestellt. Diese Reihung zeigt, daß die Tanypodinae fast ausschließlich auf das Litoral beschränkt sind, die Orthocladiinae dagegen im Profundal ihre größte Individuenzahl erreichen. Die Tanytarsariae sind in der Übergangszone häufig, ebenso die Tendipedinae, die aber auch im Phytal und im Profundal recht zahlreich vertreten sind.

Tabelle 1: Die Tendipedidenfauna (Individuen/m², Durchschnitt aus 20 Fängen je Lebensraum

	Sublitoral		Sublit.	Pro-
	Seekr.	Phytal	Überggzone	fundal
Procladius pectinatus K.	24	80	—	7
Macropelopia notata Mg.	—	3	—	—
verschied. unbestimmb. Tanypod.	6	—	—	—
Tanypodinae gesamt	30	83	—	7
Paratrichocladius alpicola Zett.	—	3	—	40
Heterotrissocladius grimshawi Edw.	—	14	—	27
Psectrocladius sp.	—	3	—	27
versch. unbest. Orthocladiinae	18	36	—	20
Orthocladiinae gesamt	18	56	—	114
Tanytarsus gregarius-Gr.	—	16	11	7
Micropsectra sp.	—	16	—	—
versch. unbest. Tanytarsariae	—	—	56	—
Tanytarsariae gesamt	—	32	67	7
Tendipes anthracinus Zett.	—	30	44	7
Stictochironomus rosenschoeldi Edw.	—	30	78	7
Sergentia coracina Zett.	—	6	—	20
Parachironomus sp.	—	3	—	—
Polypedilum sp.	—	3	—	7
versch. unbest. Tendipedinae	—	3	—	7
Tendipedinae gesamt	—	75	122	48
Tendipedidae gesamt	48	246	189	176

Die von den Tendipediden am dichtest besiedelte Zone ist das Phytal, in dem sich 246 Ind./m² befinden, die geringste Zahl ist in der Seekreide vorhanden. Im Sublitoral ergaben die Zählungen 189, im Profundal 176 Ind./m² im Durchschnitt von je 20 Bodengreiferfängen.

Bekanntlich hat Thienemann und in der Folge besonders Lundbeck die Seen auf Grund ihrer benthalen Besiedlung mit Mückenlarven in mehrere Typen eingeteilt, die in einem bestimmten Verhältnis zum Trophiegrad stehen. Wenn auch diese Einteilung in manchen Punkten überholt scheint, so ist es dennoch nicht uninteressant, die Stellung des Erlaufsees in diesem Seetypensystem zu beleuchten, das Lundbeck 1930 folgend zusammengestellt hat:

I. Oligotropher Typus
   a) *Orthocladius*-Seen
   b) *Tanytarsus*-Seen

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

I/II. Mesotropher Typus
- a) *Stictochironomus*-Seen
- b) *Sergentia*-Seen

II. Eutropher Typus
- a) *Bathophilus*-Seen
- b) *Bathophilus-Plumosus*-Seen
- c) *Plumosus*-Seen

An Hand der profundalen Chironomidenfauna ist es wohl berechtigt, wenn man den Erlaufsee dem oligotrophen Typus zurechnet. Orthocladiinen sind sehr häufig, außerdem wird als charakteristisch für diesen Typus das Vorkommen von *Lauterbornia*-Larven angegeben. Es konnten zwar in den Bodengreiferproben keine Larven dieser Gattung gefunden werden, aber es befanden sich unter den an der Wasseroberfläche gesammelten Puppenexuvien 21 % aller Puppenhäute von *Lauterbornia*. Allerdings ist auch beim Erlaufsee ebenso wie beim Lunzer Untersee ein Übergang zum mesotrophen Typus zu erkennen. Der Lunzer See gehört nach den Angaben LUNDBECKS den *Stictochironomus*-Seen an. Da aber LUNDBECK den *Stictochironomus*-See mit dem *Sergentia*-See im Trophiegrad gleichstellt, kann man beim Erlaufsee eher einen Übergang zum *Sergentia*-See feststellen, wie dies aus dem Vorkommen von *Sergentia* hervorgeht, die im Profundal die häufigste Art der Tendipedinae ist.

Neben den Larven wurden auch Puppenhäute von Tendipediden gesammelt und nach der Puppenhäute-Originalsammlung, die THIENEMANN bei seinen Chironomidenuntersuchungen im Lunzer Gebiet angelegt hat, bestimmt. Dabei hat sich folgende prozentuale Zusammensetzung ergeben: als häufigste Art wurde *Procladius pectinatus* mit 41 % gefunden, es folgen *Tendipes anthracinus* (21 %), *Lauterbornia gracilenta* (21 %), *Ablabesmya monilis* (13 %). Der prozentuelle Anteil der übrigen gefundenen Arten ist gering.

3. Die quantitative Zusammensetzung und Biomasse der benthalen Fauna

Methodik: Die quantitative Aufsammlung der makroskopischen benthischen Organismen erfolgte mit einem Bodengreifer nach BIRGE-EKMAN mit einer Grundfläche von 100 m^2. Nach dem Aussieben der gehobenen Sedimente wurden die Organismen mit Formol fixiert und auf einer analytischen Waage gewogen.

Wie sowohl aus Tabelle 3 als auch aus Abbildung 1 zu entnehmen ist, tritt hier die Tatsache in Erscheinung, daß in der benthalen Fauna nur einige Arten gewichtsmäßig vorherrschen. Bevor jedoch auf die Biomasse der einzelnen Lebensräume näher eingegangen wird, sei in folgender Aufstellung das Ausmaß der einzelnen Bezirke angeführt (Tab. 2).

Tabelle 2:

	Fläche	% des Gesamtareals
Seekreide	4,5 ha	8 %
Phytal	3,5 ha	6 %
Sublitorale Übergangszone	5 ha	10 %
Profundal	45 ha	76 %

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Auf der Seekreide herrschen die Megalopterenlarve *Sialis* und die Ephemeridenlarve *Ephemera vulgata* vor. Die durchschnittliche Biomasse von 7,5 g pro m^2 erscheint für die als sehr unfruchtbar bekannte Seekreide etwas hoch, doch wird dies verständlich, wenn man berücksichtigt, daß auf dieser Seekreidebank am Ostufer Kanäle münden, die Dünger heranbringen, wodurch das Leben für die Mikroflora und -fauna begünstigt wird. Fischereilich ist dies nicht ohne Bedeutung, denn hier konnte häufig eine größere Anzahl von Fischen bei der Nahrungsaufnahme beobachtet werden.

Tabelle 3: Ind./m^2

	Seekreide	Phytal	Subl. Überg.	Profundal
Tubifex sp.	20	7	67	280
Gordius aquaticus	2	1	—	—
Hirudineen	—	23	—	5
Eurycercus lamellatus	20	100	—	—
Plecopteren	—	37	—	—
Ephemeriden	40	21	—	—
Käfer und Käferlarven	40	28	—	—
Tendipediden	48	246	189	176
Libellenlarven	—	23	—	—
Sialis sp.	180	420	—	—
Trichopteren	50	92	17	—
Pisidium sp.	140	37	33	25
Sphaerium sp.	—	21	—	—
Schnecken	—	40	—	—
Gesamt	532	1097	306	486

Das Phytal ist das Gebiet mit der größten Biomasse pro m^2. Hier beträgt das Gewicht der *Sialis*larven die Hälfte des Gesamtgewichtes, das mit 15,5 g/m^2 einen beachtlichen Wert erreicht.

In der unterhalb des Phytals liegenden Zone ist dagegen die Bodenfauna sehr dürftig, obwohl hier sehr reichlich Nahrung vorhanden wäre (neben den abgleitenden Makrophytenresten auch sehr viel allochtones Material). Das ständige Abgleiten des Sedimentes wird wohl maßgeblich daran beteiligt sein, daß sich die Fauna in diesem Gebiet trotz reichlichen Nahrungsangebotes nicht besser entwickeln kann. Hier konnte eine Biomasse von 1,4 g pro m^2 festgestellt werden, wovon das Hauptkontingent von den Chironomiden gestellt wird.

Aber auch im Profundal ist keine allzu große Menge lebender Organismen vorhanden, doch ist gegenüber der sublitoralen Übergangszone eine Steigerung erkennbar. An der Zusammensetzung der Biomasse, die hier eine Größe von 1,8 g/m^2 aufweist, sind vor allem Tubificiden und Tendipediden beteiligt.

Tabelle 4:

	g/m^2	Gesamtgewicht	Anteil an der Biomasse d. benthal. Fauna d. Sees
Seekreide	7,5	340 kg	19 %
Phytal	15,5	540 kg	31 %
Sublit. Überggz.	1,4	70 kg	4 %
Profundal	1,8	810 kg	46 %

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Der Anteil der im Phytal lebenden tierischen Organismen an der Gesamtbiomasse, wie aus Tabelle 4 zu entnehmen, beträgt trotz der geringen Fläche (nur 6 % des Gesamtareals) beinahe ein Drittel.

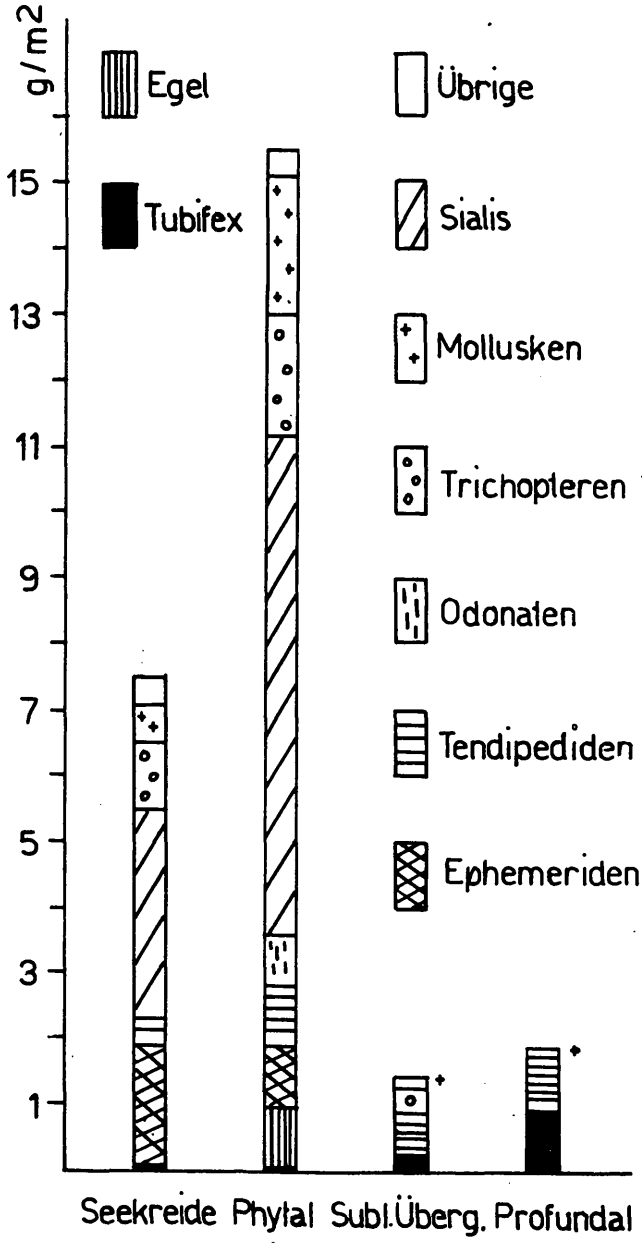

Abb. 2: Die quantitative Zusammensetzung der Bodenfauna.

Dies zeigt wohl sehr eindrucksvoll die Bedeutung als Weidegrund für die Fischfauna, die, wie noch auszuführen, die Nahrungstiere dieses Gürtels bevorzugt.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Unter den österreichischen Alpenseen ist nur eine geringe Anzahl quantitativ untersucht, lediglich vom Irrsee (DIMITRIU 1932), Attersee (HAEMPEL 1926), Mondsee (LIEPOLD 1935) und von einigen Kärnter Seen (FINDENEGG 1955) liegen quantitative Daten vor. Die qualitativen, aber auch die quantitativen Unterschiede zum Lunzersee sind nicht wesentlich, doch ist der Erlaufsee durch eine mächtigere Ausbildung des Phytals gekennzeichnet. Im übrigen weist der Erlaufsee naturgemäß eine gewisse Ähnlichkeit mit den Salzkammergutseen auf, nur ist aus Tabelle 5 zu entnehmen, daß das Schwergewicht im Erlaufee auf der Biomasse des Phytals, in den Vergleichsseen auf der Biomasse des Profundals liegt.

Tabelle 5:

	Mondsee		Irrsee		Erlaufsee	
	Individuen	g/m²	Individuen	g/m²	Individuen	g/m²
Sublitoral	keine Angaben		3219	5,2	1097	15,5
Übergg. Zone	608	3,14	1159	4,18	306	1,4
Profundal	1368	6,92	2825	10,8	486	1,8

Die Makrophyten:

Die Bestimmung der Makrophytenmasse ist wegen der überaus großen Fehlerquellen sehr ungenau. Trotz dieser methodischen Unzulänglichkeiten wurde der Versuch unternommen, das Frischgewicht der Makrophyten zu erfassen. Zu diesem Zweck wurden an 5 verschiedenen Stellen des Phytals die Pflanzen eines m² abgeerntet und gewogen. Das Ergebnis, daß im Erlaufsee im Durchschnitt 2,5 kg Frischgewicht pro m² des Phytals vorhanden sind, stimmt überraschend gut mit den der Literatur entnommenen Daten überein (z. B. RICKETT 1922).

Beim Vergleich der submersen Vegetation des Erlaufsees mit anderen Seen mit einem Makrophytengürtel fällt auf, daß die Unterwasserflora des Erlaufsees zum Großteil ein geschlossener *Chara*bestand ist. In sehr vielen anderen Seen sind wesentlich mehr Arten zu gleichen Teilen an der Zusammensetzung des Makrophytengürtels beteiligt.

Die Gesamtbiomasse des Erlaufsees setzt sich in der Hauptsache aus folgenden Komponenten zusammen: Phytoplankton, benthale Flora, Zooplankton, benthale Fauna (die Fische müssen in diesem Zusammenhang gänzlich unberücksichtigt bleiben, da sich für Mengenbestimmungen nicht die geringsten Anhaltspunkte ergeben haben). Mit einem Frischgewicht von 87 t, das im Durchschnitt während der Vegetationsperiode vorhanden ist, haben die Makrophyten zu 88 % Anteil an der gesamten Biomasse des Sees, nur kann das organische Material in dieser Form nicht direkt von höheren Organismen ausgenützt werden. Auf die Bedeutung der Makrophyten als bevorzugtes Substrat für einen Großteil der benthischen Lebewesen soll aber nochmals hingewiesen werden.

4. Die Fischfauna

Historischer Überblick: Die Fischereirechte gehörten, wie aus den Aufzeichnungen des Jahres 1899 der Bundesforstverwaltung Mariazell entnommen werden konnte, zu je einer Hälfte dem k. u. k. Ärar und dem Stift Lilienfeld, Niederösterreich, und sind seit dieser Zeit in deren Besitz geblieben (bzw. als Rechtsnachfolger die Bundesforste). Allerdings hatte das Stift Lilienfeld die meiste Zeit

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

den Anteil des Staates gepachtet und dann die Fischereirechte des ganzen Sees weiterverpachtet.

Aus den Aufzeichnungen von 1889 konnte lediglich folgendes über den Fischbestand der damaligen Zeit entnommen werden: Es werden Saiblinge, Hechte und Weißfische [sicherlich das auch heute vorhandene Aitel, *Leuciscus cephalus* (L.)] erwähnt. Die jeweiligen Pächter wurden verpflichtet, einen jährlichen Besatz mit 2000 Saiblingsetzlingen vorzunehmen.

Eine intensivere Bewirtschaftung des Erlaufsees begann erst, als Herr HOPFNER 1949 den Erlaufsee pachtete. Herrn HOPFNER verdanke ich die Angaben über Besatz- und Fangmengen, ebenso erhielt ich von ihm viele wertvolle Hinweise, für die ich ihm an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank ausspreche.

Fischarten, die sich vor der Intensivbewirtschaftung im Erlaufsee befanden:

Salvelinus alpinus (L.) kleinwüchsige Formen 90—140 g
Salmo trutta forma *lacustris* (L.)
Esox lucius L.
Leuciscus cephalus (L.)
Cottus gobio L.

Fischarten, die seit der Intensivbewirtschaftung (1949) hinzugekommen sind:

1949 *Phoxinus phoxinus* (L.), dieser Fisch ist trotz oftmaliger Großeinsätze aus dem See verschwunden.
Salvelinus alpinus (L.) großwüchsige Formen.

1950 Reinanken aus dem Salzkammergut. Diese Formen wurden nicht nachgesetzt und sind wieder aus dem See verschwunden. Aus diesem Grund konnte auch keine genauere Artbestimmung vorgenommen werden.

1958 *Coregonus* spec.
Salmo trutta forma *fario* (L.)
Regenbogenforellen verschiedener Provenienz.
Beide letztgenannten Arten wurden mehrmals eingesetzt, haben sich allerdings nicht lange im See gehalten und sind in Zu- und Abfluß gewandert, ebenso war der Besatz mit Kreuzungen von Bach- und Seeforellen nicht erfolgreich.

1961/62 *Perca fluviatilis* L.

1966 *Tinca tinca* (L.)

Derzeit (1966) befinden sich folgende Fischarten im Erlaufsee:

Salmonidae:
Salvelinus alpinus (L.)
Salmo trutta forma *lacustris* (L.)
Coregonus spec.

Cyprinidae:
Leuciscus cephalus (L.)
Tinca tinca (L.)

Esocidae:
Esox lucius L.

Cottidae:
Cottus gobio L.

Percidae:
Perca fluviatilis L.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Die Fischfauna des Erlaufsees ist artenarm. Im folgenden sollen die Fischarten näher betrachtet werden.

Salvelinus alpinus (L.) ist in seiner kleinwüchsigen Form wohl als eine der ursprünglichen Fischarten des Sees anzusehen. Dieser Fisch dürfte auch bis vor kurzem der einzige Wirtschaftsfisch gewesen sein. Fischereilich darf der Erlaufsee berechtigt als Saiblingsee bezeichnet werden.

Die Individuen dieser kleinwüchsigen Formen haben ein Stückgewicht von 90—140 g. NERESHEIMER 1937 hat verschiedene Seen untersucht und dabei festgestellt, daß es von den beinahe elritzengroßen Schwarzreutern verschiedener Hochgebirgsseen bis zu den großen Wildfangsaiblingen alle Übergänge gibt, wobei die Erlaufsaiblinge nahe dem unteren Ende dieser Größenreihung stehen. Daß bei den kleinwüchsigen Saiblingen nicht nur das Nahrungsangebot allein der begrenzende Faktor des Wachstums ist, beweisen die Tatsachen, daß erstens die Zooplanktonbiomasse des Erlaufsees den Seen mit größer werdenden Saiblingen durchaus nicht nachsteht und daß zweitens außerdem seit der intensiveren Bewirtschaftung auch größer werdende Rassen neben den kleinwüchsigen vorkommen. Diese größer werdenden Formen aus anderen Seen wurden in den Jahren 1949—1951 im Erlaufsee eingesetzt. Sie haben heute neben den Coregonen einen wesentlichen Anteil an der Fischproduktion. Es muß aber auch erwähnt werden, daß dieser hochwertige Salmonide im Erlaufsee der einzige Futterfisch für sämtliche vorhandene Raubfische ist.

Neben den ursprünglichen kleinwüchsigen Formen, deren Bestand in den letzten Jahren offensichtlich stark abgenommen hat, werden gelegentlich von den Sportfischern großwüchsige Wildfangsaiblinge gefangen. Nach REISINGER 1953 sind diese Formen lediglich als Standortmodifikationen aufzufassen, die infolge des Überganges zur Fischnahrung großwüchsig geworden sind.

Die Laichzeit der Saiblinge im Erlaufsee fällt in die Zeit von Anfang bis Mitte Dezember. Der bevorzugte Laichplatz ist die Umgebung des Schotterkegels des Einrinnes.

Die Nahrung besteht in der Hauptsache aus Plankton. Außerdem waren bei den untersuchten Tieren auch Tendipedidenlarven und -puppen, sowie Fischlaich im Magen und Darm zu finden.

Bemerkenswert erscheint die Tatsache, daß sich im Darm der meisten untersuchten Saiblinge ein, gewöhnlich aber 2 bis 4 Bandwürmer der Art *Abothrium crassum* (BLOCH) befanden, die von LÜHE (1910) für eine Reihe von Salmoniden, so auch für *Salvelinus alpinus* (L.) beschrieben wird. Es ist dies allerdings keine Eigentümlichkeit der Erlaufseesaiblinge, denn in der Literatur wird diese Art oftmals als Saiblingparasit angegeben. Pathologische Veränderungen oder sonstige Anzeichen einer Schädigung waren nicht festzustellen.

Salmo trutta forma *lacustris* (L.) Die Seeforelle hat im Erlaufsee geringe wirtschaftliche Bedeutung. Zwar werden jährlich immer einige Exemplare, meist mit Körperlängen um 50 cm, gefangen, leider war es mir aber niemals möglich, genauere Untersuchungen oder Messungen vorzunehmen. Nach Angaben des Bewirtschafters ernähren sich die größeren Individuen der Seeforelle von Saiblingen. Das größte Exemplar, das im Erlaufsee bisher gefangen wurde, wog 10,28 kg.

Ein Besatz mit Bach- und Regenbogenforellen sowie mit Kreuzungen von Bach- und Seeforellen hat geringen Erfolg gehabt, da diese Tiere zum Großteil abgewandert sind.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Coregonus spec.: Der erste Coregoneneinsatz in den Erlaufsee, in dem bis zu diesem Zeitpunkt keine Coregonen lebten, wurde in den Jahren 1950 und 1951 vorgenommen. Leider konnte nicht mehr festgestellt werden, um welche Formen von Reinanken es sich dabei handelte, da diese aus dem See wieder verschwunden sind bzw. in den letzten Jahren nicht mehr gefangen wurden. Nach den Angaben des Bewirtschafters handelte es sich um Reinanken aus den Salzkammergutseen, wahrscheinlich dem Mondsee.

Der zweite Reinankeneinsatz erfolgte im Jahre 1958. Seit dieser Zeit wurde dann in den Jahren 1960, 1961 und 1963 je 10.000 Stück eingesetzt. Es wurden auch noch später fallweise Einsätze vorgenommen.

Die Systematik dieser Gruppe liegt im argen, weil die einzelnen Arten eine starke Variabilität zeigen und die Autoren über die Artzugehörigkeit der einzelnen Formen nicht einig sind. Daher möchte ich auf Grund der Merkmale (unterständiges Maul, Rücken bläulich-grün, Bauch und Seiten weiß, paarige Flossen an den Spitzen schwarz, Anzahl der Kiemenreusendornen im Mittel 38) die derzeitigen Coregonen dem Formenkreis *Coregonus lavaretus* (L.) zurechnen.

Untersuchungen an zwei-, drei- und viersömmrigen Individuen zeigten, daß diese Fische ausschließlich Bodenfauna als Nahrung aufnehmen. In der kalten Jahreszeit wurden im Durchschnitt 2—8 *Sialis*larven, 10—20 Pisidien und größere Mengen von Tendipedidenlarven sowie Fischlaich im Magen und Darm gefunden. Dagegen bestand die Nahrung der im Sommer und Frühherbst gefangenen Fische, wie Untersuchungen des Jahres 1965 gezeigt haben, vorwiegend aus der Chydoridenart *Eurycercus lamellatus*, die während dieser Zeit im Phytal in großer Zahl vorgefunden werden kann.

Das Wachstum dieser Coregonen ist im Erlaufsee ein sehr rasches. Die dreisömmrigen Individuen haben im Durchschnitt eine Länge von 33 cm und ein Gewicht von 340 g, die viersömmrigen 41 cm und 620 g. Ich möchte diesen guten Abwachs als Folge des sehr reichlichen Bodentierangebotes im Phytal erklären.

Über die Laichzeit und die Laichplätze der Coregonen im Erlaufsee konnte ich nichts in Erfahrung bringen. Allerdings wurde schon Ende Februar voll entwickelte Brut vorgefunden. Zu dieser Zeit schafft die Eisdecke mit der darüber liegenden Schneeschicht sehr ungünstige Lebensbedingungen, die weiterhin bis zum Eisbruch fortdauern (das sind beinahe noch zwei Monate). Nach EINSELE 1959 a benötigen aber Reinankenbrütlinge zum Nahrungsfang mehr Licht, als in der Regel unter der Eis-Schneebedeckung vorhanden ist. Der natürliche Nachwuchs wird aus diesem Grunde wohl ein sehr spärlicher sein.

Coregonen, die vor einigen Jahren in den Lunzer Untersee gesetzt wurden, sind nach einem guten Abwachs zur Gänze wieder aus diesem See verschwunden. Dies zeigt, daß der natürliche Nachwuchs unter den Umständen, wie sie im Erlauf- und Lunzer Untersee herrschen, nicht ausreicht, eine Population aufrechtzuerhalten, wenn nicht genügend Besatzfische in den See gebracht werden. Ein ähnliches Schicksal dürften auch die Erlaufseecoregonen beim Fehlen genügender Einsatzmengen erleiden. Die erste Coregonenbesiedlung des Erlaufsees ist wahrscheinlich aus diesem Grunde wieder verschwunden.

Leuciscus cephalus (L.) repräsentierte bisher den einzigen Cypriniden des Erlaufsees. Da dieser Fisch aber wirtschaftlich nicht genützt wird, war es mir nicht möglich, Exemplare dieser Art zu untersuchen. Dieser Fisch hält sich hauptsächlich in der Uferregion, über der Seekreidebank und im Ausfluß auf. Die Laichzeit fällt in den Mai und Juni.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Esox lucius L. ist für eine intensive Bewirtschaftung schädlich, denn seine Hauptnahrung besteht infolge des Fehlens größerer Mengen an minderwertigen Weißfischen fast zur Gänze aus Salmoniden. Der Hecht stellt einen guten Sportfisch dar, der relativ häufig in recht großen Exemplaren gefangen wird. Es war mir möglich, einige Stücke zu untersuchen, die eine Größe von 50—70 cm bei einem Gewicht von 900—2600 g hatten. Die Exemplare dieser Größe waren durchwegs 4- oder 5 sömmrig. Als ausschließliche Nahrung der von mir untersuchten Tiere dienten Saiblinge bis 12 cm. Nur einmal konnte ein Hecht von 15 cm Länge im Magen gefunden werden.

Perca fluviatilis L. wurde erstmals in den Jahren 1961 und 1962 im Erlaufsee beobachtet, wobei betont werden muß, daß dieser Fisch hier niemals vorgekommen ist. Wahrscheinlich dürfte diese Art durch Sportfischer, die nicht verwendete Köderfische dem See überantwortet haben, in den Erlaufsee gelangt sein. Es ist erstaunlich, wie rasch sich diese Population aus den wenigen Individuen entwickelt hat. Derzeit können große Mengen beobachtet werden. Leider besteht auch die Nahrung der größeren Exemplare dieser Art wegen des Fehlens von minderwertigen Cypriniden fast ausschließlich aus Saiblingen (zum Beispiel befand sich im Magen von 14 cm langen Barschen Saiblingjugend mit Längen von 6 bis 8 cm) oder großen aquatilen Insektenlarven (Trichopteren und Odonaten, zum Beispiel hatten 21 cm lange Exemplare im Durchschnitt 10 große Larven im Magen und Darm), wodurch sie als Nahrungskonkurrenten der Coregonen in Erscheinung treten.

Die durchschnittliche Größe der 4sömmrigen Barsche beträgt 22 cm, das Gewicht 162 g, somit ist nach Tesch (1955) der Abwachs derzeit als gut zu bezeichnen. Wie sich die Barschpopulation in Zukunft entwickeln wird, soll Gegenstand weiterer Untersuchungen bleiben.

Cottus gobio L. kommt überall im Litoral vor und wird gelegentlich als Köderfisch verwendet.

Tinca tinca (L.) wurde versuchsweise im Jahre 1966 in Form von einigen adulten Exemplaren eingesetzt.

Auf die unterschiedliche Besiedlung des Erlaufsees und des im limnologischer Hinsicht sehr ähnlichen Lunzer Untersees mit verschiedenen Fischarten wurde an anderer Stelle näher eingegangen (Sampl 1967).

5. Die Fischerei

Der Erlaufsee wird derzeit intensiv fischereilich bewirtschaftet. Als Fanggeräte dienen Grund- und Schwebenetze mit folgenden Maschenweiten: Saiblinge 28 mm, Coregonen 36 bis 40 mm und Seeforellen und andere große Exemplare 50 bis 60 mm. Daneben ist der Erlaufsee ein beliebtes Gewässer für Sportfischer, die häufig beachtliche Seeforellen und Hechte erbeuten. Der Ertrag der Sportfischerei dürfte einen nicht geringen Anteil am Gesamtfischertrag haben. Nach Schätzungen des Bewirtschafters beträgt dieser Anteil bei einer Zahl bis zu 400 Lizenznehmer im Jahr rund 20 %.

Während in den Jahren 1949 bis 1961 das Schwergewicht auf dem Fang von Saiblingen lag, so haben sich die Verhältnisse seit dem Jahre 1962 derart geändert, daß nun die Hauptwirtschaftsfische die Coregonen sind (Tab. 6).

Der durchschnittliche Jahresertrag seit der Intensivbewirtschaftung (1949 bis 1966) beträgt 300 kg; das entspricht einem ha-Ertrag von 5,2 kg. Die Jahre,

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

in denen nicht gefischt wurde, blieben bei der Berechnung unberücksichtigt. Die höchsten ha-Erträge sind seit 1963 zu verzeichnen (Tab. 7). Dies fällt mit dem Zeitpunkt zusammen, seit dem die Coregonen den Hauptwirtschaftsfisch darstellen. Bei Berücksichtigung der Fangergebnisse seit dieser Zeit liegt der ha-Ertrag bei mindestens 10 kg/ha. Die tatsächlichen Ertragsmengen dürften aber wegen der bereits erwähnten Sportfischerei um rund 20 % höher liegen.

Der Vergleich der ha-Erträge des Erlaufsees mit entsprechenden Daten anderer Seen läßt den guten Fischertrag dieses Sees erkennen. So beträgt der Durchschnittsertrag (des letzten Jahrzehnts) oberösterreichischer und Salzburger Seen nach EINSELE 1959 b 2—6 kg/ha.

Um den Ertrag an wirtschaftlich hochwertigen Fischen (Saiblinge und Coregonen) zu steigern, wird es in erster Linie notwendig sein, den Hecht- und

Tabelle 6: Fischereierträge 1949—1966 in kg.

	Saiblinge	Forellen	Coregonen	Hechte	Aitel	Barsche
1949	—	—	—	36	—	—
1950	128	86	—	111	15	—
1951	109	95	—	106	13	—
1952	86	24	—	96	6	—
1953/54/55	keine Befischung					
1956	3	41	—	27	—	—
1957	3	14	—	6	—	—
1958	2	—	1,2	12	—	—
1959/60	geringe Befischung					
1961	68	25	8	—	3	—
1962	78	3	122	20	68	—
1963	92	4	193	14	21	6
1964	37	32	625	27	49	42
1965	11	11	604	41	88	127
1966	24	7	351	6	11	ca. 60

Tabelle 7: Der jährliche Gesamt- und Hektarertrag.

	Gesamtertrag	Hektarertrag		Gesamtertrag	Hektarertrag
1949	36	0,6	1958	15	0,3
1950	340	5,9	1959/60	—	—
1951	322	5,6	1961	104	1,8
1952	202	3,5	1962	291	5,0
1953/55	—	—	1963	330	5,7
1956	71	1,2	1964	814	14,0
1957	23	0,4	1965	882	15,4
			1966	458	7,9

Durchschnitt 1949—1966 Gesamtertrag 300 kg, ha-Ertrag 5,2 kg

Barschbestand zu reduzieren, da für diese Fischarten geeignete Futterfische fehlen. Die genannten Fische sind daher gezwungen, hochwertige Salmoniden als Nahrung aufzunehmen. Anderenfalls müßte dafür gesorgt werden, daß Futterfische in ausreichender Menge in den See gelangen.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

Die Saiblinge finden, so haben Untersuchungen des Zooplanktons gezeigt, genügend große Futtermengen vor, um ihren Bestand in entsprechender Weise vergrößern zu können. Daher ist ein Besatz vor allem mit großwüchsigen Formen empfehlenswert.

Die derzeitige Coregonenart ist geeignet, die großen Futtermengen des Benthals zu verwerten, wie aus den Magenuntersuchungen hervorgeht. Es wäre daher angebracht, diesen Fisch in noch größeren Mengen nachzusetzen, da außerdem der natürliche Nachwuchs nicht ausreichen wird, die Population aufrechtzuerhalten.

Daneben ist auch eine Art geeignet, den Fischertrag zu steigern, die einerseits die Profundalfauna ausnützen kann, andererseits aber kein Nahrungskonkurrent für Saiblinge und Coregonen ist. Diese Voraussetzungen erfüllt am ehesten die Schleie, *Tinca tinca* (L.), deren Einsatz auf Grund vorliegender Untersuchungen probeweise vorgenommen wurde, zumal die Schleie einen hochwertigen Speisefisch darstellt.

6. Zusammenfassung

Die benthale Flora und Fauna des Erlaufsees wurde qualitativ und quantitativ untersucht. Dabei konnte nachgewiesen werden, daß im Erlaufsee die Region von 2—15 m Tiefe die am dichtest besiedelte Zone ist. Dieses Gebiet ist fast ausschließlich mit *Chara* bewachsen und beherbergt 155 kg lebender Individuen (meist Insektenlarven) pro ha. Dagegen ist das Profundal mit nur 18 kg/ha äußerst dünn besiedelt.

Die Bestandsaufnahme der Fischfauna brachte folgendes Ergebnis: *Salvelinus alpinus, Salmo trutta* forma *lacustris, Esox lucius, Coregonus lavaretus, Perca fluviatilis, Leuciscus cephalus, Cottus gobio, Tinca tinca.* Das Wachstum des Fischbestandes ist infolge des großen Nahrungsangebotes (Zooplankton und Phytalfauna) gut. Die verschiedenen Möglichkeiten einer Ertragssteigerung werden diskutiert.

Literatur

Dimitriu, M., 1932: Zur Kenntnis einiger Alpenseen. V. Der Irrsee. — Int. Rev. ges. Hydrobiol., 26:337-387.

Einsele, W., 1959 a: Seen, Flüsse und Bäche im Salzkammergut. — Schriften des österr. Fischereiverbandes, Heft 2.

— 1959 b: Die österreichische Fischerei. — Österr. Wasserwirtschaft, 11 (7/8): 172-179.

Findenegg, I., 1955: Die profundale Fauna der Kärntner Seen und ihr Verhältnis zu deren Trophiezustand. — Mem. Ist. Ital. Idrobiol. suppl. 8: 121-140.

Haempel, O., 1926: Zur Kenntnis einiger Alpenseen. Der Attersee. — Int. Rev. ges. Hydrobiol., 15:273-322.

Illies, J., 1955: Steinfliegen oder Plecopteren. — Dahl: Die Tierwelt Deutschlands.

Kann, E., 1933: Zur Ökologie des litoralen Algenaufwuchses im Lunzer Untersee. — Int. Rev. ges. Hydrobiol., 28:172-227.

Liepold, R., 1935: Limnologische Untersuchungen der Ufer- und Tiefenfauna des Mondsees. — Int. Rev. ges. Hydrobiol. 32:164-236.

Lühe, M., 1910: Cestodes. Brauer, Süßwasserfauna Deutschlands, Heft 18.

© Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark; download unter www.biologiezentrum.at

LUNDBECK, J., 1930: Untersuchungen über die Bodenbesiedlung der Alpenrandseen. — Arch. Hydrobiol. Suppl., 10:208-358.

NERESHEIMER, E., 1937: Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas, III A.

REISINGER, E., 1953: Zum Saiblingproblem. — „Carinthia II" Mitt. naturwiss. Ver. Kärnten, 143.

RICKETT, H. W., 1922: A quantitative study of larger aquatic plants of Lake Mendota. Transact. Wisconsin. Acad. Sci. 20:501-527.

SAMPL, J., 1967: Vergleichende limnologische Untersuchungen an zwei benachbarten Ostalpenseen, dem Erlaufsee und dem Lunzer Untersee. — Arch. Hydrobiol., 63:533-556.

TESCH, F. W., 1955: Das Wachstum des Barsches *(Perca fluviatilis* L.) in verschiedenen Gewässern. — Zeitschr. f. Fischerei, 4, N. F.

WASMUND, E., 1926: Biocoenose und Thanatocoenose. — Arch. Hydrobiol., 17: 1-166.

Anschrift des Verfassers: Dr. Hans SAMPL,
Landesmuseum für Kärnten, A - 9010 Klagenfurt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark

Jahr/Year: 1967

Band/Volume: 97

Autor(en)/Author(s): Sampl Hans

Artikel/Article: Beitrag zur Kenntnis der benthalen und Ichthyofauna des Erlaufsees. 52-66