

ERNÄHRUNGSSTRATEGIEN DES SEESAIBLINGS (*Salvelinus alpinus*) IN ÖSTERREICH

REIMER Gerhard, Wien

Zoologisches Institut, Althanstraße 14, 1090 Wien

Einleitung:

Der Seesaibling ist als Eiszeitrelikt in kalten, oligotrophen Alpenseen zu finden; in vielen Hochgebirgsseen wird er seit dem Mittelalter ausgesetzt. Diese Art ist morphologisch sehr variabel; so reicht die Durchschnittsgröße in Österreich von 14 cm/20 g im Oberen Plenderlesee bis zu 38 cm/450 g im Altausseersee. Der Grund für dieses unterschiedliche Wachstum ist bis heute noch nicht ganz klar, darauf soll aber an dieser Stelle nicht eingegangen werden.

Im Laufe einer Untersuchung über Verdauungsenzyme (REIMER 1984 und in Vorbereitung) wurden Saiblinge aus 7 österreichischen Seen (im Salzkammergut aus dem Attersee, Wolfgangsee, Hallstättersee und Altausseersee, sowie aus drei Tiroler Hochgebirgsseen) bearbeitet. Es ergab sich damit die Möglichkeit, die Nahrungsspektren verschiedener Populationen zu vergleichen und zu versuchen, Ernährungsstrategien zu rekonstruieren.

Wenn man die Literatur über die Ernährung von Binnengewässer bewohnenden Saiblingen zusammenfaßt, so zeigt sich meist eine ähnliche Tendenz: Im Winter wird Benthos aufgenommen, im Sommer Zooplankton und eventuell Anflughnahrung. *Salvelinus* scheint sich hier nach dem Angebot zu richten, denn die Biomasse des Planktons erreicht im Sommer das Maximum, die des Benthos im Winter. Über die Ernährung von Saiblingen in Hochgebirgsseen gibt es nur spärliche Angaben. REISINGER publizierte 1953 den Inhalt von 13 Mägen aus Seen über 2000 m, die fast durchwegs Anfluginsekten enthielten. Seine Schlußfolgerung, daß im Sommer Anflug und im dort rund 8 Monate dauernden Winter Benthosorganismen gefressen werden, galt bislang. Genauere Arbeiten darüber gibt es nur von PECHLANER et. al. (1972).

Ergebnisse

Die Befunde meiner Magenuntersuchungen vom Mittleren Plenderlesee auf rd. 2300 m stimmen prinzipiell mit der Aussage REISINGERS überein (Fig. 1). In den Sommermonaten überwiegt meist Anflughnahrung, daneben verschiedene benthische Insektenlarven und einige wenige Chironomidenpuppen. Der Anteil der Anflughnahrung hängt natürlich vom Wetter ab; in Schönwetterperioden liegt er höher (z.B. Aug. 1981) bei Schlechtwetter gehen die Fische mehr zu benthischer Nahrung über (Aug. 1982). Im Winter dominieren aquatische Insektenlarven; Crustaceenplankton, das in Hochgebirgsseen nur spärlich vorhanden ist, hatte nur im Dezember einen höheren Anteil. Schon vor Eisbruch, im Juni, konnten in einigen Fällen terrestrische Käfer im Magen gefunden werden. Entweder gelangen sie durch aufbrechende Spalten im Eis ins Wasser, oder sie werden durch Schmelzwasser eingeschwennt.

Vom nahegelegenen Oberen Plenderlesee liegen nur Sommerproben vor (Fig. 2). Die Nahrung ähnelt derjenigen des Mittleren Plenderleesees, doch nehmen Chironomidenpuppen einen größeren Anteil ein.

Im Drachensee, im Mieminger Gebirge auf rd. 1800 m gelegen haben, im Gegensatz zur Theorie REISINGERS, Anfluginsekten nur eine zweitrangige Bedeutung (Fig. 3). Den größten Anteil haben Chironomidenpuppen.

Über das Angebot an Anflugnahrung gibt es keinerlei Daten. Vielleicht ist der Drachensee weniger Aufwinden exponiert, die viele Insekten ins Gebirge tragen, als der Mittlere Plenderlesee und deshalb weniger Anflug vorhanden, aber das ist nur eine Vermutung. Die größte Gruppe des Anflugs stellen Käfer und Dipteren, daneben wurden auch u.a. Hymenopteren, Trichopteren, Planipennia, Psyllidae, Heteroptera, Homoptera und Spinnen im Magen gefunden.

Aus den Salzkammergutseen war es leider meist nicht möglich im Winter und Frühling Fische zu bekommen, und so liegen vom Wolfgangsee nur Sommerdaten vor (Fig.4). Die Tiere leben von Juni bis zur Laichzeit praktisch rein pelagisch, die Nahrung besteht aus Crustaceenplankton und aufsteigenden Chironomidenpuppen, die ja in diesem Sinne auch zum Plankton gezählt werden müssen. Nach Angaben des Fischers wird im März und April neben Benthos auch Anflug gefressen. Im Gegensatz dazu steigen im Hallstättersee die Saiblinge erst im August in die Planktonzone auf; bis dahin stehen sie in Bodennähe. Die Ernährung der Hallstätterseesaiblinge wurde von HONSIG-ERLENBURG (1980) kurz untersucht. Im großen und ganzen kam ich zu ähnlichen Ergebnissen: Im Frühling (April - Juli) überwiegen Bodenorganismen (Gammariden, Wassermilben, Trichopteren-, Chironomiden-, Plecopteren- und Ephemeridenlarven); später auch Cladoceren und Chironomidenpuppen, die wahrscheinlich in der Nähe des Grundes zu finden sind. Stets ist aber der Füllungsgrad des Verdauungstraktes nur sehr gering. Erst August und September sind die Mägen voll; wie im Wolfgangsee besteht die Nahrung zu dieser Zeit aus Crustaceenplankton und Chironomidenpuppen.

Die Nahrung der Atterseesaiblinge wurde von BRENNER (1978) genau untersucht; im Winter überwiegt wiederum das Benthos, im Sommer das Plankton.

Am Altausseeersee darf nur im Sommer gefischt werden. Anfang September ernähren sich die Saiblinge dort rein von Crustaceenplankton.

Diskussion

Anatomisch gesehen sind Saiblinge - wie alle Salmoniden - Raubfische. Dennoch werden - im Gegensatz etwa zum Huchen - nur in seltenen Fällen Fische gefunden. Ein "Schnappreflex" ist offensichtlich vorhanden: Wirft man einen Blinker mit der Angel aus (der ja einen kleinen Fisch simulieren soll), schwimmen die Saiblinge her und schnappen - allerdings kaum gezielt - auf den Blinker. Eine prinzipielle Bereitschaft Fische zu fressen besteht also; doch findet man kaum Fische im Magen. Im Laufe meiner Untersuchungen war das nur zweimal der Fall. Die früher oft zitierte Behauptung (etwa SCHULZ 1974), daß Saiblinge mit mehr als 25 cm Körperlänge Fische fressen, ist sicher falsch. Die Zwergformen des Hinteren Finstertalersees auf 2400 m (Ø Länge 17,5 cm) hatten zu 3 % Fische im Magen (KRAUS 1981). Im Gegensatz dazu sollen die größten Saiblinge Österreichs, im Altausseeersee, nie Fische fressen (m. Mitt. DANNER).

Vom Attersee (BRENNER 1978) und Hallstättersee (HONSIG-ERLENBURG 1980) gibt es Angaben, daß selten Fische aufgenommen werden. Nur im Achensee (SCHULZ 1974, 1975) sind Fische regelmäßig ein Bestandteil der Nahrung. Ein ähnliches Beispiel scheint im English Lake District das Ennerdale Water darzustellen. Auch dort werden - im Gegensatz zu den anderen Seen dieses Gebietes - häufig Fische im Magen gefunden (FROST 1977).

Bisweilen werden auch Fischeier aufgenommen. Wie alle Salmoniden stellen Saiblinge während der Laichzeit im Herbst die Nahrungsaufnahme ein, offenbar als Schutzfunktion, um nicht den eigenen Laich zu fressen. Die nicht laichreifen Fische fressen aber dann sehr wohl den Laich der eigenen Art. Meist ist das aber nur ein Bruchteil der Population. In Seen aber, in denen aus irgend einem Grund nicht alle Saiblinge gleichzeitig laichreif werden, werden Eier regelmäßig gefressen. So im Attersee, wo sie ganzjährig laichen (BRENNER 1978) und in Windermere in England (Oktober - April, FROST 1977). Auch Eier anderer Fischarten werden fallweise aufgenommen, etwa von Coregonen (SCHULZ 1974, 1975).

Im Gebirge galten bisher Anfluginsekten als die wichtigste Nahrungskomponente für Saiblinge. Wie aber die Daten vom Drachensee zeigen, trifft das offenbar nicht für alle Hochgebirgsseen zu. In den von mir untersuchten Salzkammergutseen wurden Anfluginsekten kaum im Magen gefunden. In einigen Fällen sind im Sommer die oberen Wasserschichten vielleicht den Saiblingen zu warm (Letaltemperatur 22°!), doch kann das nur für einige Seen (Wolfgangsee) und auch nur für ein paar Wochen zutreffen. Der Temperaturfaktor reicht also als Erklärung nicht aus.

Obwohl Saiblinge rein anatomisch überhaupt nicht als Planktonfresser geeignet erscheinen (es ist bis heute die Fangtechnik noch nicht genau bekannt), scheint Plankton, wenn es in genügender Menge vorhanden ist, das bevorzugte Futter darzustellen. NILSSON (1960) bezeichnet den Saibling als pelagischen Schwarmfisch. Wenn man versuchen will, die Ernährungsstrategien der Saiblinge zu rekonstruieren, muß man stets darauf achten, daß sie in den meisten Fällen nicht als einzige Fischart im See leben, und die Konkurrenz mit anderen Arten die Nahrungswahl beeinflussen kann. NILSSON 1960, 1965) untersuchte in nordschwedischen Seen die Nahrungskonkurrenz zwischen *Salvelinus alpinus* und *Salmo trutta*; in Gewässern, wo nur eine Fischart vorkommt, nützten Saibling wie Forelle das gesamte Nahrungsangebot des Sees (Benthos, Plankton und Anflug). Kommen beide gemeinsam vor, frißt die Forelle mehr Benthos und Anflug, der Saibling mehr Plankton. Das Wachstum scheint in Reinbeständen besser zu sein.

Solche Reinbestände gibt es in Österreich nur in wahrscheinlich künstlich besetzten Hochgebirgsseen, wie in den drei von mir untersuchten. In den Finstertaler Seen, in unmittelbarer Nähe der Plenderleesen gelegen, gab es aber neben Seesaiblingen auch Bachforellen (PECHLANER et al. 1972, KRAUS 1981). Tatsächlich ernährten sich die Forellen im Sommer fast ausschließlich von Anflug, während bei den Saiblingen nur im Herbst Anfluginsekten die bedeutendste Nahrungskomponente darstellten.

Im Piburger See (GASSER 1976) zeigt sich diese Tendenz noch deutlicher; Saiblinge fressen dort (ganzjährig!) Plankton, während die Forellen im Sommer vor allem Anflug und im Winter Benthos aufnehmen. Im Altausseersee sind Saiblinge ja zumindest im Sommer rein planktivor. Ob sie diese Nahrung sozusagen von sich aus vorziehen, oder ob sie von Forellen aus dem Benthos und den obersten Wasserschichten verdrängt werden, läßt sich derzeit nicht sagen.

Weitaus drastischere Auswirkungen haben Coregonen auf Saiblinge (SVARDSON 1976). Da beide Arten mehrheitlich das Pelagial bevorzugen, stehen sie in direkter Konkurrenz; beim Aussetzen von Coregonen in Saiblingsseen wird *Salvelinus* meist stark geschädigt, wenn sich die Coregonen halten können (Grundlsee!). Tatsächlich zeigen die Saiblinge im einzigen bis heute coregonenfreien großen Salzkammergutsee, im Altausseersee, das beste Wachstum.

In diesem Sinne ließen sich auch die Unterschiede in der Ernährungsweise der Saiblinge zwischen Wolfgangsee und Hallstättersee durch Coregonen erklären. Im Wolfgangsee liegt das Verhältnis *Salvelinus* Coregonus bei ca. 2 : 1, im Hallstättersee hingegen bei ca. 1 : 10. Ein Grund dafür dürfte sein, daß am Wolfgangsee die Kläranlagen schon seit Jahren fertig sind, am Hallstättersee aber erst gebaut werden. Coregonen sind gegen Verschmutzung toleranter. Während im Wolfgangsee sie Saiblinge zumindest den ganzen Sommer das Plankton nützen können, werden sie im Hallstättersee offensichtlich von den Coregonen bis Ende August ins Benthos abgedrängt, wo sie anscheinend kaum Nahrung finden. Das äußert sich zwar nicht im Längenwachstum (in beiden Populationen 30 - 32 cm), wohl aber im Konditionsfaktor: Der liegt bei den Hallstätterseesaiblingen signifikant niedriger.

z.B. Juli 1982: Hallstättersee $\bar{\phi} = 0,69$ (Streubreite 0,58 - 0,8)
 Wolfgangsee $\bar{\phi} = 0,82$ (Streubreite 0,7 - 0,97)

(Konditionsfaktor nach FULTON: $K = \frac{\text{Gewicht (g)} \cdot 100}{(\text{Länge cm})^3}$)

Eine interessante Frage ist, wieso der Saibling, der ja, wie aus seiner Morphologie zu schließen ist, von piscivoren Verfahren abstammt, heute in den Alpen größtenteils ein Kleintierfresser ("Friedfisch") ist. Bei jeder Stufe der Nahrungskette gehen rund 90 % der Energie verloren. In aquatischen Ökosystemen stammt der Großteil der Primärproduktion von einzelligen Algen; die Herbivoren sind hauptsächlich Planktonorganismen, der Saibling stellt in der Nahrungskette also den ersten Carnivoren dar. Da die meisten Fische Mitteleuropas auch auf der ersten Carnivorenstufe stehen (es gibt in der heimischen Fischfauna keine herbivoren und nur wenige omnivore Arten), würde ein Fischfresser schon auf der zweiten Carnivorenstufe stehen der Energieverlust in der Nahrungskette vom Phytoplankton würde etwa 99,9 % betragen.

Da aber die Seen, die der Saibling bewohnt, alle sehr oligotroph und daher die Nahrungsbedingungen für Piscivore schwierig sind, ist es vorstellbar, daß der Selektionsdruck *Salvelinus* zum Kleintierfresser machte. In Fig. 5 ist die Stellung von *Salvelinus alpinus* im Ökosystem eines Alpensees dargestellt.

Literatur

- BRENNER, T., 1978: Zur Biologie des Seesaiblings (*Salvelinus alpinus*) im Attersee
Diss.Univ.Wien.
- FROST, W.E., 1977: The food of Charr, *Salvelinus willughbii* in Windermere
J.Fish.Biol. 11, 6, 531-547.
- GASSER, M., 1976: Ökologie von Barsch, Rotaugen und Salmoniden im Piburger See
Diss.Univ.Innsbruck
- HONSIG-ERLENBURG, W., 1980: Die Variation morphometrischer und biochemischer Merkmale
des Seesaiblings im Hallstättersee
Diss.Univ.Wien.
- KRAUS, H.-J., 1981: Der Fischbestand des Hinteren Finstertaler Sees vor der Überstauung
Jber. Abt. Limnol. Innsbruck, 7, 197-260.
- MARINONE, M.C., 1982: Some aspects of natural feeding of the arctic char (*Salvelinus alpinus*)
during the summer period in a high mountain lake (Mittlerer Plenderlesee,
Tirol, Austria). Jber.Abt.Limnol.Innsbruck, 8, 169-196
- NILSSON, N.A., 1960: Seasonal fluctuations in the food segregation of trout, char and whitefish
in 14 north swedish lakes Rept. Inst.Freshw. Res. Drottningholm 41, 185-205
- NILSSON, N.A., 1965: Food segregation between salmonid species in North Sweden
Rept.Inst.Freshw.Res.Drottningholm 46, 58-78
- PECHLANER, R. BRETSCHKO, G., GOLLMANN, P., PFEIFFER, H., TILZER, M., WEISSENBACH, H., 1972:
The production process in two high-mountain lakes (Vorderer and Hinterer
Finstertalersee, Kühtai, Austria) Productivity Problems of Freshwaters,
ed. Z. Kajak, PWN Polish Scientific Publishers, Warszawa - Kraków, 239-269
- REIMER, G., 1984: Verdauungsenzymatik und Ernährung des Seesaiblings (*Salvelinus alpinus*)
Diss.Univ. Wien
- REISINGER, E., 1953: Zum Saiblingsproblem
Carinthia II, 63, 2, 74-102
- SCHULZ, N., 1974: Seesaiblinge und Coregonen des Achensees
Diss.Univ.Innsbruck
- SCHULZ, N., 1975: Untersuchungen zur Biologie der Seesaiblinge (*Salvelinus alpinus*)
(Pisces:Salmonidae) im Achensee (Tirol, Österreich). Teil I Nahrungsaufnahme
Ber.nat.med.Ver. Innsbruck 62, 139-151
- SVARDSON, G., 1976: Interspecific population dominance in fish communities of scandinavian lakes
Rept.Inst.Freshwat. Res.Drottningholm, 55, 144-171

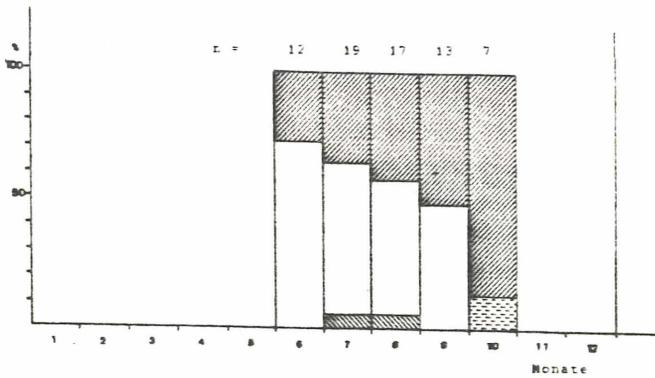
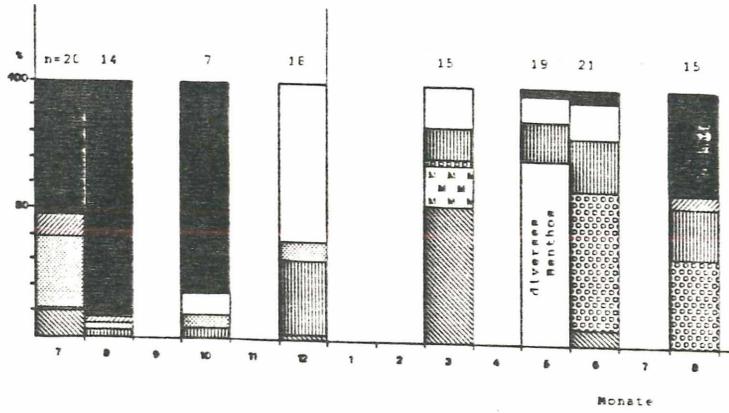
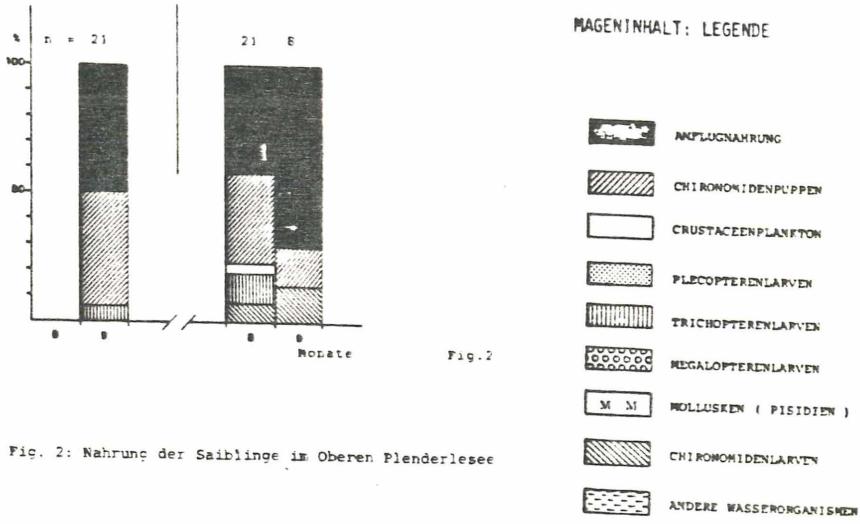


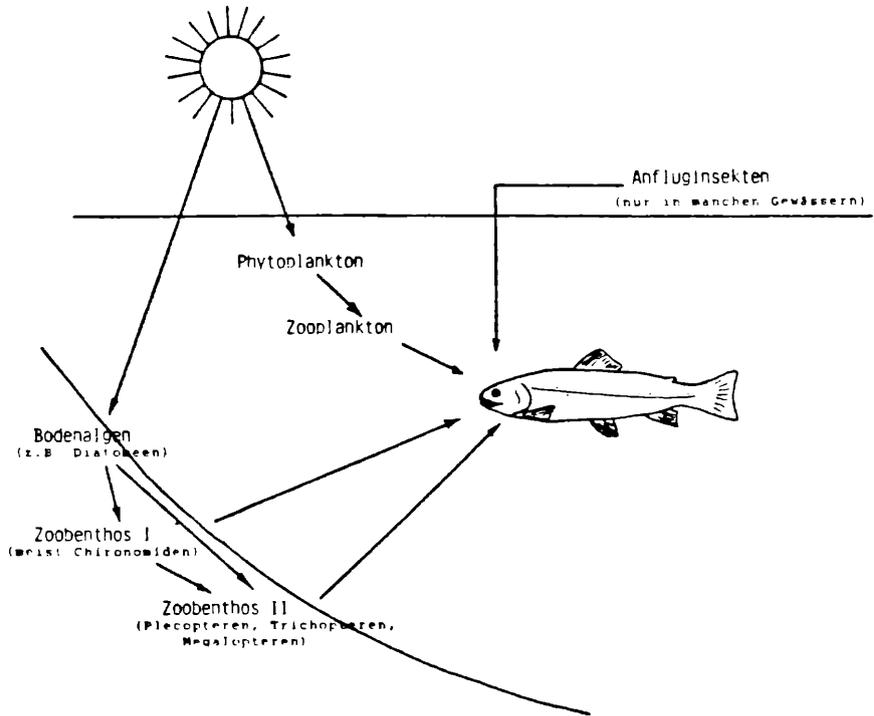
Fig. Nahrung der Saiblings im Mittleren Plenderlesee

Die Prozentangaben sind geschätzte Volumsprozente. Die Maß-

Werte sind aus MARINONE (1982) entnommen.

Anzahl der untersuchten Mägen.





5: Schematisierte Stellung von *Salvelinus alpinus* im Ökosystem eines Alpensees; (ohne Reduzentenkreislauf).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [BFB-Bericht \(Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland, Illmitz 1](#)

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: [51](#)

Autor(en)/Author(s): Reimer Gerhard

Artikel/Article: [Ernährungsstrategien des Seesaiblings \(Salvelinus alpinus\) in Österreich 83-88](#)