©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Wissenschaft

Österreichs Fischerei Jahrgang 46/1993 Seite 194–201

Arnold Nauwerck und Barbara Ritterbusch-Nauwerck

Zooplankton als Nahrungsgrundlage planktivorer Fische[1]

Einleitung

Daß viele Fische sich ganz oder zeitweise von Zooplankton ernähren, ist ein seit langem bekannter Tatbestand. Die Frage der Nahrungswahl der planktivoren Fische war in den letzten Dezennien Gegenstand zahlreicher Untersuchungen. Indessen machte man sich lange keine Gedanken darüber, wie dieses »grazing« den Planktonbestand beeinflußte oder veränderte und wieweit das Zooplanktonangebot auch den Fischbestand beeinflussen und regulieren konnte.

In der Teichwirtschaft, wo man durch Düngung, d. h. absichtlich herbeigeführte Eutrophierung, das Nahrungsangebot für die Fische zu verbessern sucht, entdeckte man zuerst (Hrbácek et al. 1961), daß der Fraßdruck der Fische die Größenzusammensetzung der Planktontiere verändern kann. Spätere Arbeiten über bewirtschaftete Kleingewässer bestätigten, daß auch die Artenzusammensetzung des Zooplanktons durch Predation der Fische verändert werden kann (Brooks & Dodson 1965). Daß der Freßdruck der Fische auch in einem größeren See das Zooplankton regulieren kann, zeigten u. a. De Bernardi & Guisanni (1975).

Bei der Mehrzahl der Arbeiten über die Zusammenhänge zwischen den planktivoren Fischen und ihren Nahrungsorganismen liegt das Schwergewicht auf der Seite der Fische und ihrer Nahrungswahl, während das Futterangebot im See eher summarisch kontrolliert wird (z. B. Lampert 1971, Nilsson & Pejler 1973, Schulz 1975, 1979, Gerstmeier 1985, Hamrin 1986, Pomeroy 1991). Seltener wurden Fisch und Zooplankton gleichrangig untersucht (z. B. Jacobsen 1974, Enderlein 1981). Bisweilen sind Fischmagenuntersuchungen ein Anhängsel an Zooplanktonuntersuchungen (z. B. Moder 1986).

Bei der gegenständlichen Arbeit wurde Wert auf regelmäßige quantitative Beprobung von beidem gleichzeitig gelegt. Zusätzlich wurden die für Zooplankton und Fische wichtigen Umweltfaktoren Temperatur, Sauerstoffgehalt sowie Chlorophyll (als Maß für Phytoplanktonbestand und Primärproduktion) gemessen. Außer Biometrie und Mageninhalte der Fische wurden auch Produktivität, räumlich-zeitliche Verteilung und Wanderverhalten von Räubern und Beute untersucht. Beachtet wurden weiters Fragen der Konkurrenz zwischen verschiedenen planktivoren Fischen und zwischen Fischen und planktivoren Evertebraten. An dieser Stelle wird nur die Nahrungsaufnahme der Fische im Vergleich zum Nahrungsangebot behandelt. Weitere Information findet sich bei Ritterbusch-Nauwerck (1991) und Nauwerck (1992).

Material und Methoden

Gegenstand unserer Untersuchungen waren der kleine, eutrophe, meromiktische Höllersee (OÖ) und der große, oligotrophe und tiefe Hallstätter See. Weiteres zu ihrer Limnologie findet sich bei Dokulil (1991) bzw. bei Jagsch (1982). Beprobt wurde von März 1990 bis April 1991 mit monatlichen Intervallen. Planktonproben und Wasserproben für verschiedene Analysen wurden im Höllersee aus 8 Tiefenstufen mit 2 m Abstand ent-

1) Diese Untersuchung wurde finanziert vom BLMF, Projekt Nr. L 566/89

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

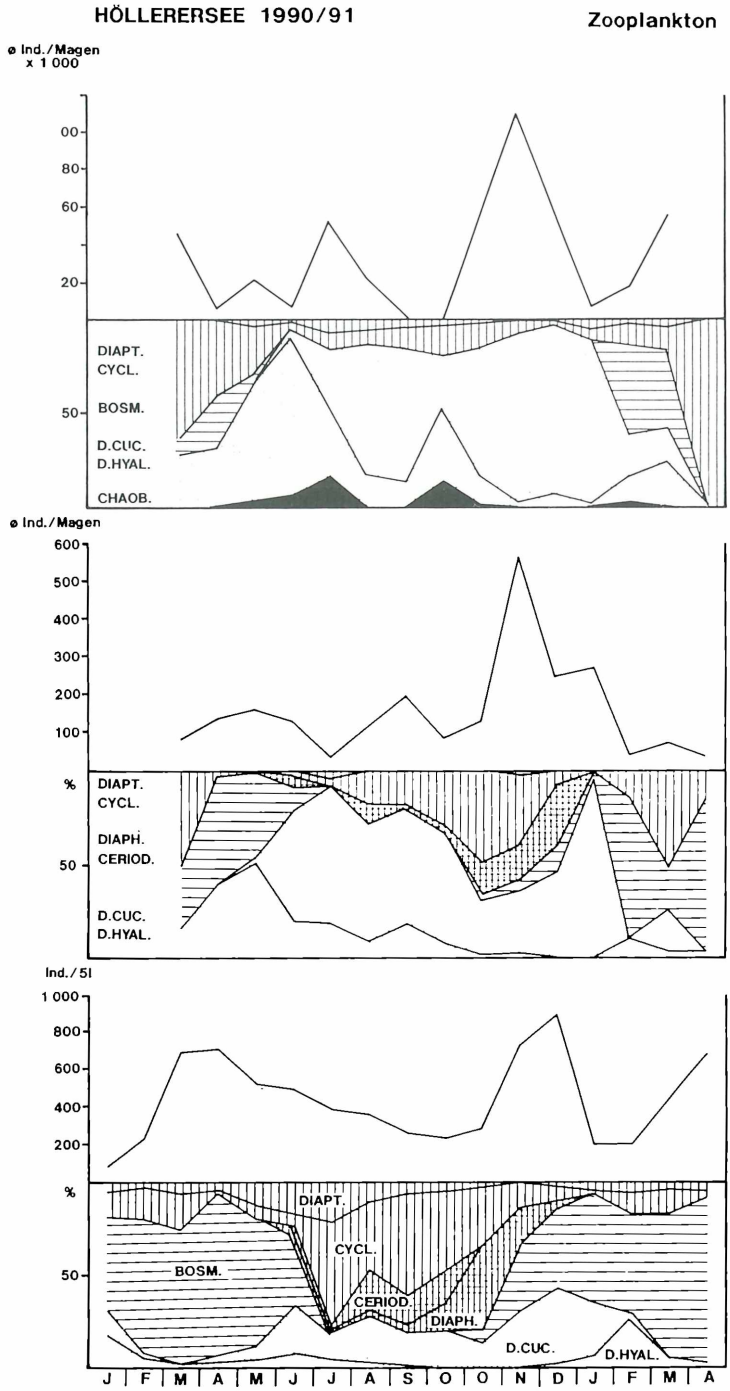

Abb. 1: Durchschnittliche Menge und Zusammensetzung des Mageninhalts von Coregonen (oben) und Lauben (Mitte) im Höllerersee verglichen mit dem Angebot an greifbaren Planktontieren (unten) im Jahreslauf.

Fig. 1: Average stomach content, and stomach content composition of whitefish (top) and bleak (middle) in Lake Höllerersee compared with supply of catchable plankton animals during the year (bottom).

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

nommen, im Hallstätter See aus 13 Tiefenstufen mit 10 m Abstand. Gefischt wurde mit Multimaschennetzen mit einer Gesamtfläche von 675 m^2 in drei Tiefen: »Epilimnion«, »Metalimnion« und »Hypolimnion«, wobei die Netze an drei aufeinander folgenden Tagen morgens und abends kontrolliert wurden. Die Planktonproben wurden ausgezählt und Biometrie und Mageninhalte der Fische wurden analysiert.

Resultate

Im Höllerersee dominierte die Laube, *Alburnus alburnus* (Gesamtfang 4145 Stück), gefolgt von der Reinanke, *Coregonus sp.* (Gesamtfang 328 Stück), letztere im See eingesetzt und nicht reproduktiv. Daneben wurden in kleinen Mengen weitere 10 von insgesamt 14 im See nachgewiesenen Arten gefangen.

Das Crustaceenplankton des Sees wird dominiert von *Bosmina longirostris* und *Daphnia cucullata.* Die erstere hat ein großes Maximum im Frühjahr, die letztere ist im Sommer und Herbst vorherrschend. Quantitative Bedeutung haben ferner *Eudiaptomus graciloides, Cyclops strenuus strenuus, Mesocyclops leuckarti, Ceriodaphnia quadrangula* und *Diaphanosoma brachyurum.* Das Angebot an für die Fische greifbaren Crustaceen (Tiere $< 500\,\mu m$) liegt im Jahresdurchschnitt bei 78 Ind./l.

Die Strategie der Nahrungsaufnahme folgt sowohl bei den Lauben als auch den Coregonen dem Angebot des »gedeckten Tisches« (Abb. 1). Der durchschnittliche Magenfüllungsgrad beider Arten folgt der Dichte des Nahrungsangebots. Jedoch ist die Ausnutzung des Angebots im Frühjahr geringer als im Herbst. Besonders wenig Nahrung nehmen die Fische in der Laichzeit auf, die Lauben im Juni / Juli, die Coregonen im Oktober.

In der Hauptsache konkurrieren die beiden Fischarten um die gleichen Beuteorganismen. Die kleinen Lauben nützen jedoch in höherem Grad als die größeren Coregonen kleine Arten wie *Bosmina* und *Cyclops leuckarti* und nehmen auch *Ceriodaphnia* und *Diaphanosoma,* die in den Mägen der Coregonen nicht festgestellt wurden. Die Coregonen fressen relativ mehr große Daphnien, auch mehr *Cyclops.* Dazu spielt *Chaoborus* für die Coregonen eine gewisse Rolle als Nahrungsorganismus. *Eudiaptomus* wird von beiden Arten kaum aufgenommen.

Bei den Lauben war die Nahrungsaufnahme am Tage deutlich höher als in der Nacht, bei den Coregonen war sie nachts doppelt so hoch wie am Tage. Dies ist in Übereinstimmung mit der Bewegungsaktivität der Fische, die sich in größeren Tagfängen bei den Lauben und größeren Nachtfängen bei den Coregonen zu erkennen gibt. Dagegen sind weder hinsichtlich der Tageszeit noch hinsichtlich Fangtiefen oder Größenklassen der Fische eindeutige Unterschiede in der Nahrungswahl der jeweiligen Fischart zu erkennen.

Im Hallstätter See dominieren die Coregonen die Fänge (538 Stück). Seesaiblinge *(Salvelinus alpinus salvelinus)* wurden nur in unbedeutenden Mengen erbeutet (28 Stück), dazu eine einzige Seeforelle *(Salmo trutta lacustris).* Zusätzliche Befischung in August und Oktober 1991, bei denen die Netze den Strata des Zooplanktonmaximums entsprechend gesetzt wurden, ergab jedoch einen relativ höheren Anteil an Saiblingen. Die übrigen im See nachgewiesenen 14 Arten erschienen nicht in den pelagischen Fängen.

Das Crustaceenplankton des Hallstätter Sees wird dominiert von *Eudiaptomus gracilis* (im Jahresdurchschnitt mehr als die Hälfte der Individuenzahl). An zweiter Stelle steht *Cyclops abyssorum praealpinus.* Relativ wichtige Arten sind weiters *Eubosmina longispina (forma ruehei)* und *Daphnia longispina.* In den quantitativen Proben findet sich gelegentlich *Bythotrephes longimanus. Leptodora hyalina* ist nur in qualitativen Netzproben gefunden worden. Während die beiden Copepoden mit fortpflanzungsbedingten Schwankungen das ganze Jahr über zahlreich sind, haben die Cladoceren ausgesprochene Sommermaxima. Die Anzahl der für die Fische greifbaren Crustaceen ist durchschnittlich 6,8/l.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

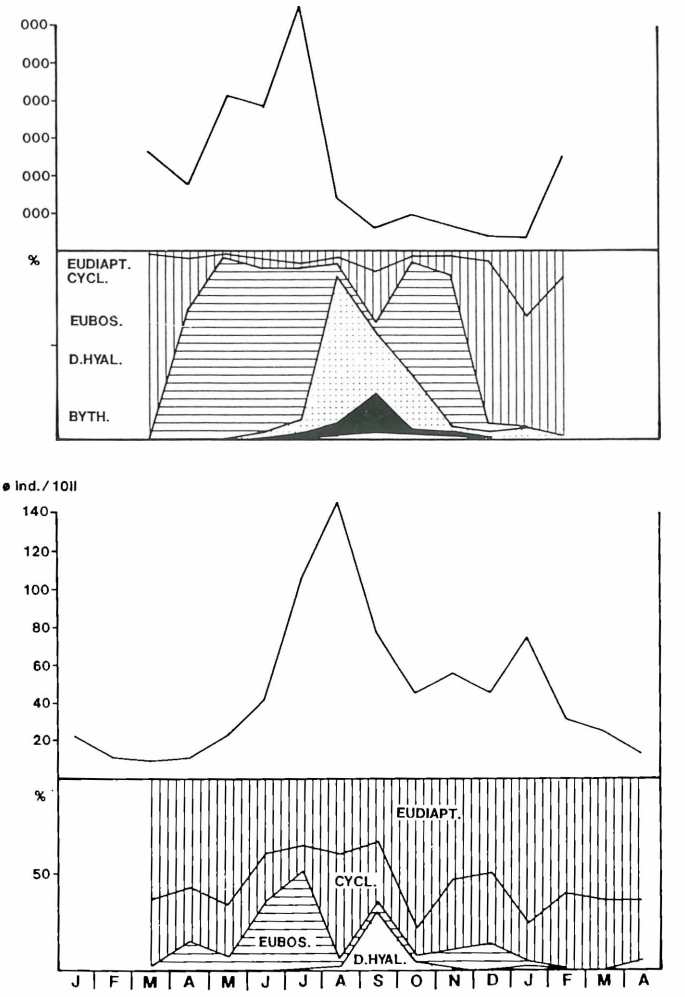

Abb. 2: Durchschnittliche Menge und Zusammensetzung des Mageninhalts von Coregonen (oben) im Hallstätter See verglichen mit dem Angebot an greifbaren Planktontieren (unten) im Jahreslauf.

Fig. 2: Average stomach content, and stomach composition of whitefish (top) in Lake Hallstätter See compared with supply of catchable plankton animals during the year (bottom).

Auch im Hallstätter See folgt der Füllungsgrad der Mägen der Coregonen zunächst der Abundanz des Angebots (Abb. 2). Mit Beginn der Laichzeit geht die Nahrungsaufnahme der Fische stark zurück und bleibt über die Wintermonate hinweg gering. Die wichtigste Rolle als Nahrungsorganismen spielen *Daphnia hyalina* und *Eubosmina longispina.* Auch *Bythotrephes* wird stark selektiert. Im Winter ist der relative Anteil von Copepoden in der Nahrung groß, doch wird auch im Hallstätter See *Eudiaptomus* trotz des reichen Angebots von den Fischen nur in unbedeutenden Mengen aufgenommen.
Der größere Anteil an Saiblingen im zusätzlichen Fang von Sommer und Herbst 1991 erlaubt einen Vergleich der Nahrungsgewohnheiten der beiden Fisch-Arten (Abb. 3).

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

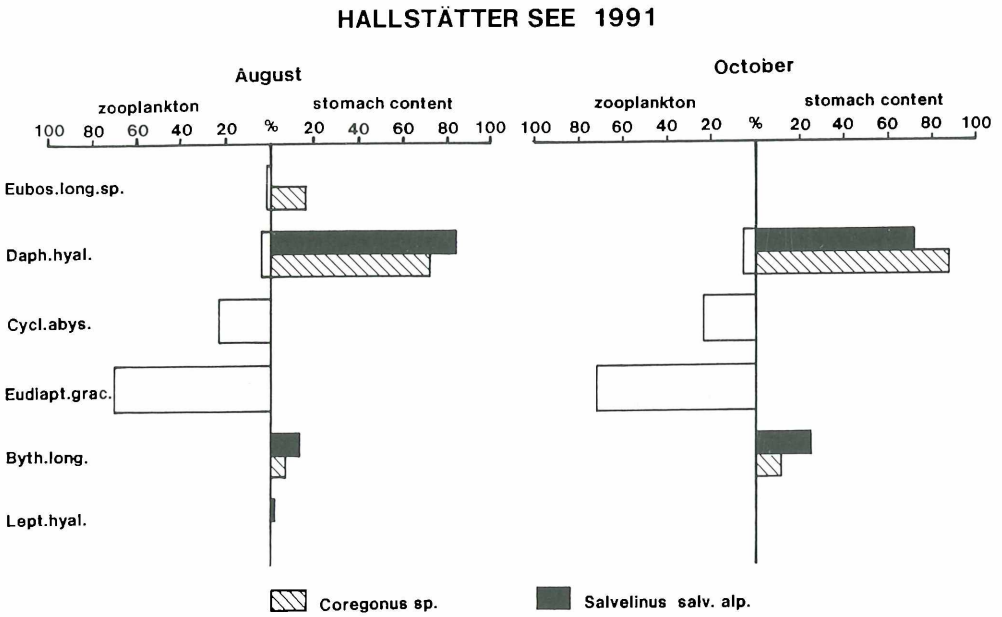

Abb. 3: Zusammensetzung des Mageninhalts von Coregonen und Seesaiblingen verglichen mit der Zusammensetzung des Zooplanktonangebots im Hallstätter See, August und Oktober 1991.

Fig. 3: Composition of the stomach content of whitefish and char in Lake Hallstätter See compared with the zooplankton composition in the lake, August and October 1991.

Beide erweisen sich zur aktuellen Zeit als reine Planktivoren. Ihre Nahrungswahl ist nahezu identisch. *Daphnia hyalina* steht bei beiden Arten an oberster Stelle des Speisezettels, gefolgt von *Bythotrephes longimanus,* der offenbar noch stärker selektiert wird. Dagegen werden die Copepoden und besonders *Eudiaptomus* auch hier gemieden bzw. nicht aufgenommen. Die beiden Fisch-Arten erweisen sich damit als Nahrungskonkurrenten. Ein wichtiger Konkurrenzvorteil der Coregonen liegt offenbar in ihrer Fähigkeit, im Gegensatz zu den Saiblingen auch *Eubosmina longispina* selektieren zu können.
Beide Fischarten sind nachtaktiv, jedoch war die Gesamtzahl der in den Mägen der Coregonen gefundenen Zooplankter bei den Tagfängen höher. Dies ist ganz auf den großen Anteil von *Eubosmina longispina* zurückzuführen. Im übrigen bestehen keine eindeutigen Unterschiede in der Zusammensetzung der Mageninhalte beider Fisch-Arten, weder was die Fangtiefe noch was die Größe der Fische betrifft.

Diskussion

Unsere Ergebnisse bestätigen und ergänzen eine Reihe früherer Beobachtungen, stehen aber teilweise auch im Widerspruch zu solchen und unterstreichen die Individualität der untersuchten Seen und die Anpaßbarkeit der untersuchten Fische an spezielle Lebensbedingungen. Bestätigt wird beispielsweise die von vielen Autoren bei den Coregonen festgestellte Bevorzugung der Cladoceren und, wo diese großen Arten vorkommen, die besonders starke Anreicherung von größeren Arten wie *Bythotrephes* und *Leptodora* in den Mägen der Fische, der Übergang zu Copepoden als zweite Wahl bei allgemein schlechteren Nahrungsbedingungen, auch die auffällige Vermeidung von Diaptomiden und die zur Laichzeit verminderte Futteraufnahme (Lampert 1971, Gerstmeier 1985, Pomeroy 1991).

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Bestätigt wurde ferner die Beobachtung, daß der Seesaibling als Planktonfresser weitgehend mit den Coregonen konkurriert (Nilsson & Pejler 1973, Schulz 1975, 1979, Gerstmeier 1983) bzw. die gleiche Nahrungsnische besetzt wie die Coregonen, wo er dominiert oder allein vorkommt und insbesondere die größeren Cladoceren *(Bythotrephes)* bis zum völligen Verschwinden seinem Freßdruck ausgesetzt sind (Jacobsen 1974, Gasser 1976, Langeland 1978).
Nicht bestätigt fanden wir in den aktuellen Seen die häufige Beobachtung, daß die Coregonen mit zunehmendem Alter bzw. zu manchen Jahreszeiten zu bodengebundener Nahrung übergehen (was allerdings im Mondsee der Fall ist, Ritterbusch-Nauwerck 1991). In beiden Seen erwiesen sich nicht nur die Coregonen, sondern auch deren Begleitfische und Konkurrenten, die Saiblinge im Hallstätter See und die Lauben im Höllerersee, als obligate Planktivoren.
Eine nach Tageszeit und Fangtiefe verschiedene Nahrungswahl (Enderlein 1981, Hamrin 1986) zeigte sich nicht bei unseren Untersuchungen. Ebenso zeigte sich nur geringe Evidenz für die von vielen Autoren gefundene Beziehung zwischen der Größe der Fische und der Größe der Nahrung. Bei *Coregonus albula* fand Hamrin (1986) allerdings auch keine signifikanten Unterschiede in der Nahrungswahl von Fischen verschiedenen Alters. Die Beobachtung von Pomeroy (1991), wonach junge Coregonen Diaptomiden fressen, ältere aber kaum mehr, entspricht auch unserer Erfahrung, ebenso die Beobachtung (Lampert 1971, Pomeroy 1991), daß einzelne Fische gelegentlich einen bestimmten Futterorganismus ausschließlich selektieren, was Mittelwertsberechnungen von Mageninhalten problematisch machen kann.
Im Hallstätter See und im Höllerersee herrschen, was die Nahrungssituation der Coregonen begrifft, extrem gegensätzliche Bedingungen. Die Kondition der Fische des Hallstätter Sees ist gut, bei natürlicher Reproduktion werden hohe Erträge geerntet, während die Coregonen des Höllerersees eine schlechte Kondition zeigen und sich im See nicht vermehren können. Ohne Zweifel besteht im Hallstätter See eine optimale Balance zwischen Zooplanktonangebot und Freßdruck durch die Fische, wobei *Eubosmina* als exklusive Nahrungsart der Coregonen diesen einen wahrscheinlich entscheidenden Konkurrenzvorteil vor den Saiblingen gewährleistet. Im Höllerersee besteht ein Überbesatz an Coregonen, das Angebot an geeigneter Nahrung ist zu gering, die Fische müssen mit den Lauben um kleine Nahrungsorganismen konkurrieren. Der Aufwand, der zum Nahrungserwerb nötig ist, wird durch den Nährwert der Nahrung nicht kompensiert.

Zusammenfassung

1. Die Nahrungswahl der planktivoren Fische in einem oligotrophen See (Hallstätter See) und einem eutrophen See (Höllerersee) wird mit dem jeweiligen Zooplanktonangebot (Crustaceenplankton) verglichen.

2. Die aktuellen Fisch-Arten – *Coregonus sp.* und *Salvelinus alpinus salvelinus* im Hallstätter See, *Coregonus sp.* und *Alburnus alburnus* im Höllerersee – sind obligat planktivor, d. h. zu keiner Zeit spielen andere Organismen als Zooplankton in ihrer Diät eine Rolle. Bei sämtlichen Arten sind gleichartige Nahrungspräferenzen festzustellen: Große Cladoceren werden stark selektiert, cyclopoide Copepoden werden nur in zweiter Linie gefressen, Diaptomiden trotz reichen Angebots fast gar nicht. Es besteht somit eine starke interspezifische Konkurrenz.

3. Konkurrenzvorteile haben im Hallstätter See die Coregonen, durch Ausnutzung von *Eubosmina,* die von den Saiblingen nicht genommen wird oder werden kann, im Höllerersee die Lauben, die kleinere Planktontiere besser ausnutzen können als die Coregonen. Diese weichen auf *Chaoborus* aus, der jedoch nur in geringen Mengen zur Verfügung steht.

4. Für starke intraspezifische Konkurrenz spricht, daß kaum Unterschiede in der Zusammensetzung der Nahrung von Fischen verschiedener Größe zu finden waren. Auch

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

waren in keinem der Seen eindeutige Unterschiede in der Nahrungsaufnahme zwischen Tag und Nacht oder zwischen verschiedenen Fangtiefen festzustellen.

5. Der Hallstätter See erweist sich als guter Coregonensee mit einer optimalen Balanz zwischen Planktonangebot und Nahrungsbedarf der Coregonen, jedoch können die Saiblinge offenbar in der Konkurrenz nicht bestehen. Im Höllerersee ist der derzeitige Bestand an Coregonen im Hinblick auf das Nahrungsangebot sicher zu hoch. Der See ist von Natur aus kein Coregonensee, jedoch könnte eine Verringerung des Bestandes zu einer qualitativen Verbesserung führen.

Summary

1. Zooplankton supply (crustaceans) and food choice of planktivorous fish were compared in an oligotrophic lake (Hallstätter See) and in an eutrophic lake (Höllerersee).

2. The actual fish species – *Coregonus sp.* and *Salvelinus alpinus salvelinus* in Hallstätter See, *Coregonus sp.* and *Alburnus alburnus* in Höllerersee – are obligatory planktivore. At no time is anything other than zooplankton found to play a role in their diet. Similar food preferences are to be observed in all species: large cladocerans are selected first of all, cyclopoid copepodes in second place, and diaptomids, in spite of ample supply, hardly at all. Thus, strong interspecific competition must be considered.

3. Competitive advantages exist in Hallstätter See for the whitefish, which can make use of *Eubosmina.* This is not, or cannot be taken by the char. Similar advantages exist in Höllerersee for the bleak, which can make better use of small plankton animals than the whitefish. The whitefish, instead switches over to *Chaoborus,* which, unfortunately, is not very numerous.

4. Intraspecific competition is indicated by the fact that there is practically no difference in stomach content composition in various sized fish of the same species. Neither could significant differences be found between the food intake of night and day or between different depths.

5. Lake Hallstätter See turns out to be a good whitefish lake with a virtually optimal balance between plankton supply and the food demand of the whitefish. However, the char obviously is not able to compete efficiently. In Lake Höllerersee, the actual stock of whitefish is certainly too high with respect to food supply. This lake is not a whitefish lake by preconditions, but a reduction of the whitefish stock may improve the condition of the fish.

LITERATUR:

Brooks, J. L. & S. I. Dodson, 1965: Predation, body size and composition of plankton. – Science 150: 28–35.

De Bernardi, R. & G. Giusanni (1975): Population dynamics of three cladocerans of Lago Maggiore related to predation pressure by a planktophagous fish. – Verh. Internat. Verein Limnol. 19: 2901–2912.

Dokulil, M. (Herausgeber), 1991: Höllerersee. – Projektrapport an die OÖ Landesregierung, 84 pp.

Enderlein, O., 1981: When, where, what and how much does the adult Cisco, *Coregonus albula* (L.) eat in the Bothnian Bay during the ice-free season. – Rep. Inst. Freshwater Research Drottningholm 59: 21–32.

Gasser, M., 1976: Ökologie von Barsch, Rotauge und Salmoniden im Piburger See. – Inauguraldissertation Universität Innsbruck.

Gerstmeier, R., 1985: Nahrungsökologische Untersuchungen an Fischen im Nationalpark Berchtesgaden. – Arch. Hydrobiol./Suppl. 72: 237–286.

Hamrin, S., 1986: Ecology of Vendace, *Coregonus albula,* with special reference to factors important to the commercial fishery. – Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol. 22: 51–73.

Hrbáček, J., M. Dvořáková, V. Kořínek & L. Procházková, 1961: Demonstration of the effect of the fish stock on the species composition of zooplankton and the intensity of metabolism of the whole plankton association. – Verh. Internat. Verein. Limnol. 14: 192–195.

Jacobsen, O. J., 1974: Feeding habits of the population of whitefish *(Coregonus lavaretus* (L.) in Haugatjern – an eutrophic Norwegian lake. – Norwegian Journal of Zoology 22: 295–318.

Jagsch, A., 1982: Hallstätter See. – In: Seenreinhaltung in Österreich, Informationsschrift des BMLF Wien, Heft 6, Schriftenreihe »Wasserwirtschaft«, pp 116–123.

Lampert, N., 1971: Untersuchungen zur Biologie und Populationsdynamik der Coregonen im Schluchsee. – Arch. Hydrobiol./Suppl. 38: 237–314.

©Österr. Fischereiverband u. Bundesamt f. Wasserwirtschaft, download unter www.zobodat.at

Langeland, A., 1978: Effect of fish *(Salvelinus alpinus,* arctic char) predation on the zooplankton in ten Norwegian lakes. - Verh. Internat. Verein Limnol. 20: 2065-2069.
Moder, R., 1986: Das Zooplankton des Grundlsees - Populationsdynamik und Produktion. - Inauguraldissertation Universität Graz.
Nauwerck, A., 1992: Zooplankton als Nahrungsbasis planktivorer Fische. - Endbericht Forschungsprojekt 566/89 des BMLF, Wien, 41 pp.
Nilsson, N. A. & B. Pejler, 1973: On the relation between fish fauna and zooplankton composition in North Swedish lakes. - Rep. Inst. Freshwater Research Drottningholm 53: 51-77.
Pomeroy, P. P., 1991: A comparative assessment of temporal variation in diet of powa, *Coregonus lavaretus* (L.), from Loch Lomond and Loch Eck, Scotland, U. K. - J. Fish. Biol. 38: 457-478.
Ritterbusch-Nauwerck, B., 1991: Coregonen und ihre Nahrung - ein Vergleich dreier Seetypen. - DGL (Deutsche Gesellschaft für Limnologie), Erweiterte Zusammenfassungen der Jahrestagung 199, pp 22-26.
Schulz, N. (1975): Untersuchungen zur Biologie des Seesaiblings *(Salvelinus alpinus* L.) (Pisces: Salmonidae) im Achensee (Tirol, Österreich). Teil 1: Nahrungsaufnahme. - Ber. nat.-mat. Ver. Innsbruck 62, 139-151.
Schulz, N., 1979: Untersuchungen zur Nahrungsaufnahme der Coregonen *(Coregonus wartmanni* Bloch) (Pisces: Salmonidae) im Achensee (Tirol, Österreich). - Ber. nat.-mat. Ver. Innsbruck 66: 109-124.

Österreichs Fischerei *Jahrgang 46/1993* *Seite 201-207*

Jürgen Hartmann

Entwicklung der Cypriniden- (Weißfisch-) Bestände im Bodensee

Einleitung

Die Fischfangstatistik des Bodensees - obwohl eine der wertvollsten der Welt - weist Mängel auf. Eine Schwierigkeit besteht darin, daß acht Arten als »Sonstige Weißfische« zusammengefaßt werden, unter anderen Plötze, Hasel und Güster *(Rutilus rutilus, Leuciscus leuciscus, Blicca björkna).* Einzeln aufgeführt wird dagegen u. a. der Brachsen *(Abramis brama).* Ein zusätzliches »Weißfischproblem« entsteht dadurch, daß die Fangstatistik nicht den aktuellen Bestand spiegelt. Denn zeitweise (wenigstens 1963-68, 1975, 1978 und 1988; Monatsber.) wurden mangels Absatzmöglichkeit selbst die schon gefangenen Weißfische nur teilweise angelandet, zu anderen Zeiten (im Zeitraum 1969-82) boten Marktlage und Bezuschussung (Müller o. J.; Monatsber.) gelegentlich sogar einen Anreiz für gezielten Weißfischfang (Gaertner 1972, S. 60). Zusätzlich hängt die Menge des Weißfisch(bei)fangs davon ab, wie intensiv auf Barsch gefischt wird. - Beispielsweise machten die Weißfische 1981-90 15% des gemeldeten Gesamtfangs der Berufsfischer aus.

Zustand und Entwicklung des heute mesotrophen Bodensees (500 km^2, mittlere Tiefe 95 m) beschreibt IGKB (1992). Auf eine Periode der Nährstoffzunahme im See folgte etwa ab 1981 eine bis heute anhaltende Nährstoffabnahme (Eu-, Oligotrophierung). Bodensee meint hier den Bodensee-Obersee (also ohne Untersee).

In der vorliegenden Arbeit wird zunächst versucht, anhand von Beifang-Aufschrieben die Jahresfangerträge an »Sonstigen Weißfischen« grob in die drei Hauptarten aufzutrennen. Weiter wird anhand von Angaben zum Fang/Fischer/Tag (Monatsber.) geprüft, wie weit die Langzeitentwicklung des gemeldeten Jahresfangs der Weißfische den Bestand, wie weit die Befischungsintensität spiegelt. Versuchsweise wird der Jahrgangserfolg der Plötze über Wetterdaten erklärt. Schließlich wird die Bestandsentwicklung als ein natürliches Experiment aufgefaßt und gefragt, wie Ökosystem und Wachstum reagieren, wenn einer Periode mit hohem Weißfischbestand eine Phase mit wenig Weißfischen folgt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichs Fischerei

Jahr/Year: 1993

Band/Volume: 46

Autor(en)/Author(s): Ritterbusch-Nauwerck Barbara, Nauwerck Arnold

Artikel/Article: Zooplankton als Nahrungsgrundlage planktivorer Fische 194-201