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

Wissenschaft

Österreichs Fischerei Jahrgang 43/1990 Seite 152–161

A. Nauwerck, R. Mugidde und B. Ritterbusch

Probefischungen mit Multimaschennetzen und Mageninhaltsuntersuchungen an Seelauben *(Chalcalburnus chalcoides mento)* im Mondsee August 1988

1. Einleitung

Als eine Vorstudie zu Untersuchungen der pelagischen Nahrungsbeziehungen im Mondsee wurden im August 1988 Probebefischungen mit Multimaschennetzen durchgeführt. Die in Schweden hergestellten und erprobten Netze (Filipsson 1972, Hammer & Filipsson 1985) bestehen aus 14 Netzabschnitten von jeweils 3,5 m Länge und 1,5 m Höhe mit Maschenweiten von 6,25 mm bis 75 mm. Diese Netzabschnitte sind in gemischter Reihenfolge zu einer Gesamtlänge von ca. 50 m zusammengefügt. Neun Netze wurden an drei Stellen im See, nämlich nordöstlich vor In der Leiten, mittsees vor St. Lorenz und nahe Seeabfluß unterhalb Kreuzstein, in jeweils 2 m, 10 m und 30 m Tiefe (Epilimnion, Sprungschicht, Bodennähe) ausgesetzt und während der Woche vom 1. – 8. August täglich um 7 Uhr und um 19 Uhr kontrolliert.

Gedankt sei hier den Fischern und Fischrechtsinhabern, Herrn Peter Graf Almeida, Herrn H. Daxner, Herrn M. Wesenauer und Herrn H. Reichl für die Erlaubnis, in ihren Gewässern fischen zu dürfen und für ihre tätige Mithilfe.

Bei einer Gelegenheit, nämlich in der Nacht vom 4. –5. August, wurden vergleichende Echolotungen zur Bestandaufnahme der Fische durchgeführt (M. Bobek, Zoologisches Institut der Universität Wien). Außerdem wurde die Vertikalverteilung des Zooplanktons am 5. August tags und nachts untersucht. Beprobung und Auszählung des Zooplanktons geschah mit Standardmethoden (Nauwerck 1988a). An 80 Lauben verschiedener Größe und Herkunft wurden Mageninhaltsuntersuchungen vorgenommen (Mugidde 1988). Die Ergebnisse der Probebefischung erlauben Aussagen über Anwendbarkeit und Begrenzungen der Multimaschennetze in Seen unserer Breitengrade und geben Hinweise auf Verteilung und Dichte des Fischbestandes im freien Wasser des Sees. Die Mageninhaltsuntersuchungen geben Einblicke in die Freßgewohnheiten der Fische und, im Vergleich mit aktuellen Planktonbeständen, über die Auswahl ihrer Nahrung.

2. Ergebnisse

2. I. Anwendbarkeit der Netze

Die Multimaschennetze erwiesen sich als leicht hantierbar. Dank ihrer geringen Höhe wurden sie durch Wasserströmungen, die bei großflächigen Netzen zu Schrägstellungen führen können, wenig beeinflußt. Problematisch war dagegen die Belegung der Netzfäden mit Kalzit, das bei intensiver Assimilationstätigkeit der Planktonalgen ausfällt (biogene Entkalkung). Im Gegensatz zu Belägen mit Kieselalgen und fädigen Grünalgen, die den Mondseefischern zeitweilig Schwierigkeiten bereiten, lassen sich diese Beläge zwar leicht abschütteln, jedoch werden durch sie die Netze für die Fische gut sichtbar, wenigstens bei Tageslicht, wo sie wie weiße Gardinen im Wasser hängen. Fische von weniger

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

als 13 - 15 cm Länge wurden kaum erbeutet. Maschenweiten von 6,25 mm und 8 mm waren praktisch nie fängig. Mit gröberen Maschenweiten lassen sich, wie unsere Ergebnisse zeigen, brauchbare Resultate erzielen. Die Netze eignen sich aber sicher besser für oligotrophe und kalkarme als für eutrophe und kalkreiche Gewässer.

2. 2. Die Fänge

Auf einer Netzfläche von ca. 700 m^2 wurden in 168 Stunden insgesamt 552 Fische im Gesamtgewicht von 35,5 kg gefangen, d. h. ca. 0,1 Fisch bzw. 7,2 g Fischfleisch pro Quadratmeter und Tag. Die Zusammensetzung der Fänge und ihre räumliche und zeitliche Verteilung zeigen Tab. 1 und 2. Zum Vergleich gibt Tab. 1 die mittleren Fangzahlen aus dem See laut Fischereistatistik 1957 - 1979 (Nauwerck 1988b).

In unseren Fängen überwiegen die Seelauben *(Chalcalburnus chalcoides mento)* bei weitem. Sie machen 85 % der gesamten Stückzahl aus. Rotaugen *(Rutilus rutilus)* bestreiten 9 %, Rußnasen *(Vimba vimba)* 3,5 %, Reinanken bzw. Maränen *(Coregonus* sp.) 1 %, übrige (Barsch / *Perca fluviatilis,* Zander / *Stizostedion lucioperca, Seeforellen / Salmo trutta lacustris,* Seesaibling / *Salvelinus alpinus)* zusammen 1,5 %. Gewichtsmäßig machen die Seelauben 75 % des Gesamtfanges aus, die Rotaugen 9 %, Rußnasen 6,5 %, Coregonen 4,5 % und übrige (bei denen ein einzelner Zander stark zu Buche schlägt) 5 %. Unsere Fänge unterscheiden sich von den »kommerziellen« Fängen durch einen wesentlich höheren Anteil an kleinen Cypriniden, die freilich von der kommerziellen Fischerei nur in geringem Maße gezielt gefischt werden und durch einen vergleichsweise sehr kleinen Anteil von Coregonen, die die wichtigsten Beutefische der Berufsfischer sind, und von Saiblingen, die allerdings in den letzten Jahren durch Rückgang und Fangverbot (Nauwerck 1988b) kaum noch in der Fangstatistik erscheinen.

Wie Tab. 2 zeigt, sind bei unseren Fängen regional deutliche quantitative und qualitative Unterschiede zu verzeichnen. Die größte Stückzahl an Fischen und mehr als die Hälfte der Lauben wurden an Station B (In der Leiten) gefangen. An Station C (unterhalb Kreuzstein) war die Diversität am größten und der Anteil Rotaugen mit 27 % der Stückzahl markant. An Station B (vor St. Lorenz) waren die Fänge am kleinsten und ihre Zusammensetzung am einförmigsten.

Tabelle 1:

a) Mondsee, Probebefischung August 1988

Art	Individuen n = %	Mittl. Gew. g	Tot. Gew. g = %
Chalcalburnus	468 85	56,7	26536 75
Rutilus	51 9	63	3213 9
Vimba	19 3,5	127	2413 6,5
Coregonus	5 1	318	1590 4,5
Salvelinus	3 0,5	198	594 1,5
Perca	3 0,5	99	297 1
Salmo	2 } 0,5	137	274 1
Stizostedion	1 }	604	604 1,5
Summe	552		35521

b) Gemeldete Ausfänge 1957 - 1979, Jahresmittel

Art	Ges. kg	Gewicht %
Lauben	1609	20
»Weißfische« + Zärten	536	0,5
Maränen	3151	40
Saiblinge	1339	17
Forellen	84 }	0,5
Zander	181 }	
Übrige*)	1057	13
Summe	7957	

*) Hauptsächlich Hechte und Brachsen

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

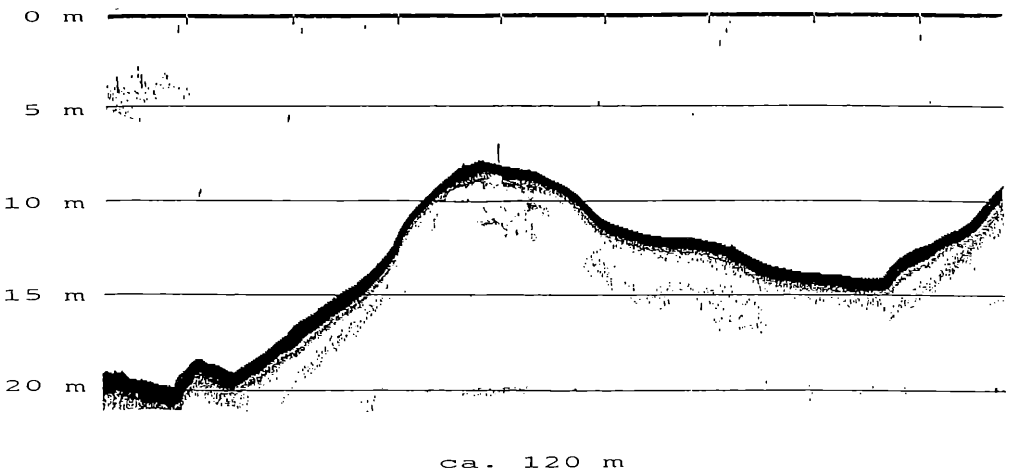

Abb. 1: Echogramm Mondsee 4. – 5. August 1988. Fahrgeschwindigkeit ca. 1,9 m/sec. Jedes ' markiert einen Fisch.

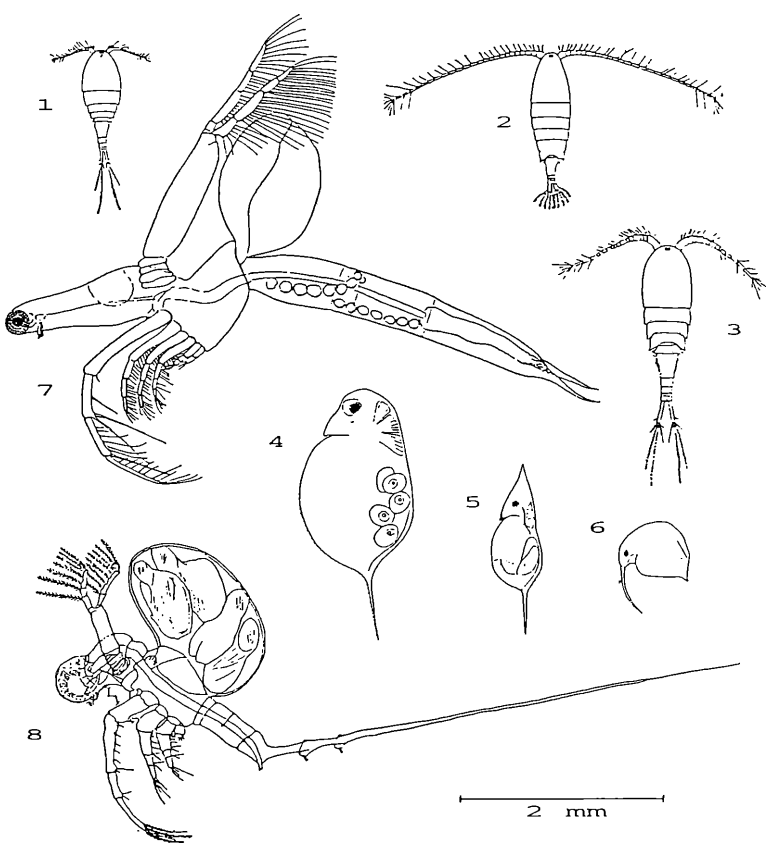

Abb. 2: Wichtigste Fischnährtiere im Zooplankton des Mondsees. – *1. Mesocyclops leuckarti, 2. Eudiaptomus gracilis, 3. Cyclops abyssorum, 4. Daphnia hyalina, 5. Daphnia cucculata, 6. Eubosmina, 7. Leptodora hyalina, 8. Bythotrephes longimanus.*

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

Tab. 2: **Mondsee, Fischfänge 1. 8.–8. 8. 1988**

a) Individuen

	1. 8.	2. 8.		3. 8.		4. 8.		5. 8.		6. 8.		7. 8.		8. 8.
	1900	0700	1900	0700	1900	0700	1900	0700	1900	0700	1900	0700	1900	0700
Stat. A														
2 m	4	6		9	2	13	1	9	4	9	2	14	4	23
10 m		1	1	2										
30 m		1			1						1	1	1	
Stat. B														
2 m	7	25	5	22	5	27	10	18	8	22	17	11	35	29
10 m		12		1	1								1	
30 m			1					1					1	
Stat. C														
2 m	5		9	15	11	22	11		46	15	10	10	13	9
10 m							2		2					
30 m			6											

b) Arten

	Total	Durchschnitt pro Fang 0700	Durchschnitt pro Fang 1900	*Vimba*	*Rutilus*	*Perca*	*Stizostedion*	*Coregonus*	*Salmo*	*Salvelinus*
	Chalcalburnus									
Stat. A										
2 m	94	11,0	2,4	6						
10 m	3	0,3	0,1					1		
30 m	1		0,1					1		3
Stat. B										
2 m	231	20,6	12,4	8	1		1			
10 m	13	1,6	0,3						2	
30 m	1		0,1					1		
Stat. C										
2 m	124	5,7	12,0	5	44	3				
10 m	2		0,3					2		
30 m					6					

Vertikal ergeben sich klare Verteilungsbilder. Die Lauben bleiben so gut wie ganz auf das Epilimnion beschränkt, 96% davon entstammen der 2 m-Schicht, 4% der 10 m-Schicht. Auch Rußnasen, Rotaugen und Barsche wurden praktisch nur in den obersten Wasserschichten gefangen. Umgekehrt wurden die Salmoniden nur in 10 m und 30 m Tiefe gefangen.

Zwischen Tag- und Nachtfängen (bzw. Morgen- und Abendfängen) sind Unterschiede in der Vertikalverteilung nicht nachweisbar. Dagegen sind die Nachtfänge in der Regel größer als die Tagfänge. Von den Lauben wurden 58% in Nachtfängen, 42% in Tagfängen erbeutet, bei den übrigen Arten sind 63% Nachtfänge und 37% Tagfänge. Diese Unterschiede dürften allerdings mehr auf die nachtsüber geringere Sichtbarkeit der Netze zurückzuführen sein als auf Unterschiede in der Beweglichkeit der Fische.

Die Echolotungen (Tab. 3) ergeben mit den Netzfängen sehr gut übereinstimmende Vertikalverteilungsbilder. 74% der Meßimpulse von insgesamt 7 verschiedenen Transekten (Abb. 1 gibt nur ein Beispiel) sind zwischen 0 m und 5 m Tiefe zu registrieren und nur noch 3% zwischen 20 m und 40 m Tiefe, wobei die größeren Tiefen allerdings bei den Echolotungen etwas unterrepräsentiert sind. Bezogen lediglich auf vergleichbare Tiefen (Tab. 3b) ergeben sich nahezu identische Verteilungsbilder für Echolotmessungen und Netzfänge.

2. 3. Die Verteilung der Fischnährtiere

Abb. 2 zeigt die wichtigsten planktischen Futterorganismen aus dem Mondsee in proportionaler Darstellung erwachsener Tiere. Die jeweiligen Jugendstadien sind wesentlich kleiner, sie kommen jedoch als Nahrung für die Fische auch entsprechend weniger in Betracht. Die beiden großen Cladoceren *Leptodora hyalina* und *Bythotrephes longimanus* sowie der größere der beiden Cyclopiden, *Cyclops abyssorum,* sind Räuber und fressen andere Planktontiere. Die übrigen abgebildeten Arten ernähren sich von kleineren Nahrungspartikeln, vorwiegend Planktonalgen, und sind hauptsächlich Pflanzenfresser.

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

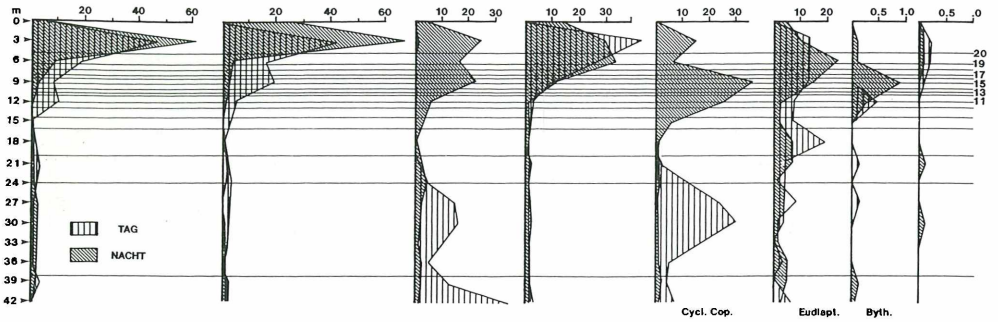

Abb. 3: Verteilung der wichtigsten Zooplanktontiere im Mondsee, 4. bis 5. August 1988, tags und nachts. – B. cor. = *Eubosmina coregoni;* D. cucc. = *Daphnia cucculata;* D. hyal. = *Daphnia hyalina;* Mes. Cop. = *Mesocyclops leuckarti,* Copepodide; Cycl. Cop. = *Cyclops abyssorum,* Copepodide; Eudiapt. = *Eudiaptomus gracilis,* Adulte; Byth. = *Bythotrephes longimanus;* Lept. = *Leptodora hyalina.* – Querlinien = Temperaturschichtung.

Tabelle 3:

a) Tiefenverteilung der Mondseefische 4. bis 5. August 1988 nach 7 Echolotungen

0 – 5 m	74%
5 – 10 m	16%
10 – 15 m	5%
15 – 20 m	2%
20 – 25 m	1%
25 – 30 m	1%
30 – 35 m	–
35 – 40 m	1%

b) Vergleich der Verteilung in drei Tiefenstufen

Echolot		Netzfänge	
0 – 5 m	92%	2 m	94%
10 – 15 m	7%	10 m	4%
25 – 30 m	1%	30 m	2%

Tabelle 4: **Mageninhalt von 80 Seelauben, August 1988**

Nährtiere	Mittlerer Anteil in den Mägen	Häufigkeit des Vorkommens in den Mägen
Daphnia hyalina	47,0%	83,8%
Daphnia cucculata	5,0%	43,8%
Eubosmina spp.	29,8%	67,5%
Bythotrephes longimanus	12,0%	61,3%
Leptodora hyalina	4,9%	58,8%
Copepoden	0,6%	12,0%
Dipteren	0,5%	10,0%
Sonstige	0,2%	0,5%

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

Abb. 3 zeigt die Verteilung dieser Planktontiere in der Wassersäule tags und nachts. Die Verdichtungen der Temperaturlinien lassen die Sprungschicht erkennen. Oberhalb dieser Schicht herrschen Temperaturen von 18° bis 21°C und unterhalb 5° bis 8°C. Wie aus Abb. 3 hervorgeht, leben die drei kleinen Arten *Mesocyclops leuckarti, Eubosmina (coregoni + longispina)* und *Daphnia cucculata* ständig im warmen Wasser des Epilimnions. Ihr Maximum haben sie bei 3 m Tiefe, die Oberfläche wird tagsüber sichtlich stärker gemieden als nachts.
Auf das Epilimnion begrenzt ist auch der Lebensraum von *Leptodora.* Der Lebensraum von *Bythotrephes* erstreckt sich weiter in die Tiefe. *Bythotrephes* hat sein Maximum in der Sprungschicht. Nachts zeigt diese Art eine schwache Wanderbewegung nach oben. Ausgeprägte tägliche Vertikalwanderungen sind bei *Daphnia longispina* und *Cyclops abyssorum* festzustellen. Die erstere hält sich tagsüber in 25 – 40 m Tiefe im kalten Hypolimnion auf und steigt nachts hinauf in das warme Epilimnion oberhalb 10 m Tiefe. Die tägliche Wanderamplitude der Population beträgt dabei etwa 30 m. Nicht ganz so groß, aber immer noch bedeutend ist die Wanderamplitude von *Cyclops abyssorum,* dessen Populationsmaximum tags bei 30 m Tiefe und nachts bei etwa 10 m Tiefe zu finden ist. Im Gegensatz zu *Daphnia longispina* meidet *Cyclops* die wärmeren Schichten des Epilimnion und bleibt nachts im Bereich von etwa 10 – 15°C stehen.
Bei *Eudiaptomus gracilis* schließlich sind die erwachsenen Tiere in allen Tiefen zu finden, zeigen aber eine Verdichtung in den oberen Wasserschichten und eine schwache Vertikalwanderung im gleichen Sinne wie die übrigen Arten. Es ist hinzuzufügen, daß die Jugendstadien der meisten Arten sich gleichsinnig mit den erwachsenen Tieren verhalten, wenn auch ihre Wanderungen schwächer ausgeprägt sein können. Bei *Eudiaptomus* sind die präadulten Tiere ziemlich gleichmäßig in Tiefen unterhalb 10 m verteilt und zeigen nur geringfügige nächtliche Aufwärtstendenzen. Dies ist wichtig anzumerken, weil sie sich ihrer Größe nach als Futterorganismen eignen würden, jedoch in den Schichten, wo die Seelauben weiden, fast gar nicht vorkommen.

2. 4. Die Mageninhalte der Seelauben

2. 4. 1. Der Füllungsgrad der Mägen

Nach Orellana (1985) sind im Sommer bei den Mondseelauben nur wenige Tiere mit leeren Mägen zu finden. Abb. 4 zeigt entsprechende Ergebnisse bei der vorliegenden Untersuchung. Die Frage nach der Rhythmik der Futteraufnahme der Lauben ist mit nur zweimaliger Netzkontrolle pro 24 Stunden allerdings nicht zu beantworten. Man

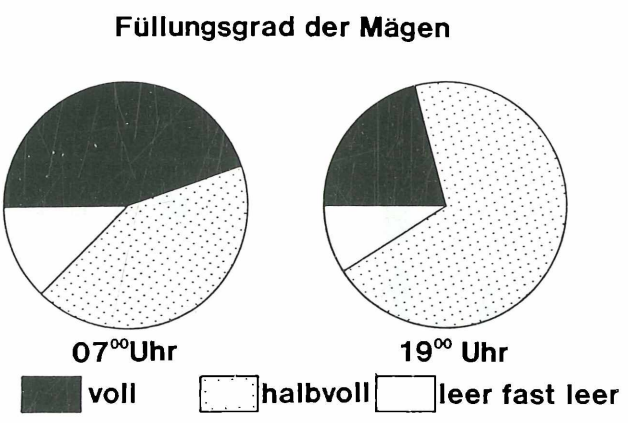

Abb. 4: Mittlerer Füllungsgrad der Laubenmägen aus Fängen um 0700 Uhr (Nachtfänge) und um 1900 Uhr (Tagfänge), n_{nacht} = 294, n_{tag} = 188.

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

darf jedoch voraussetzen, daß die Mageninhalte der Morgenfänge die nächtliche (und Dämmerungs-) Futteraufnahme stärker widerspiegeln, die Abendfänge hingegen die Futteraufnahme zur hellen Tageszeit. Ein gewisses Überwiegen prall gefüllter Mägen bei den Morgenfängen deutet jedenfalls darauf hin, daß die helle Tageszeit nicht die Zeit der intensivsten Nahrungsaufnahme ist.

2. 4. 2. Die Zusammensetzung der Mageninhalte

Tab. 4 zeigt die durchschnittliche Zusammensetzung der Mageninhalte aller untersuchten Fische und die Häufigkeit des Vorkommens der verschiedenen Nährtierarten in den Mägen. *Daphnia hyalina* dominiert hier mit fast der Hälfte aller ausgezählten Individuen, gefolgt von *Eubosmina* mit weiteren fast 30%. *Bythotrephes* bestreitet 12%, Leptodora etwa 5% der Mageninhalte, ebenso *Daphnia cucculata.* Der Anteil der Copepoden *(Cyclops* und *Eudiaptomus)* bleibt unter 1%. Nichtplanktische Nahrung (Anflug und Puppen von Federmücken) macht ebenfalls weniger als 1% der Stückzahlen aus. Etwas gleichmäßiger ist die Häufigkeit des Vorkommens einzelner Arten in den Mägen

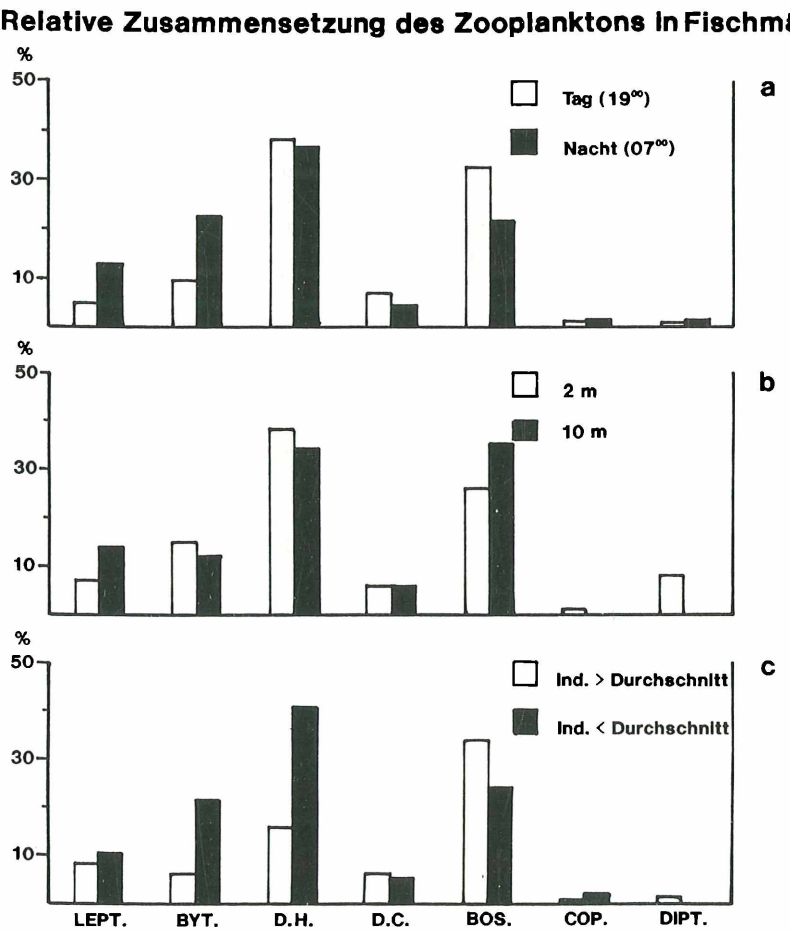

Abb. 5: Relative Zusammensetzung des Zooplanktons im Mondsee 4. bis 5. August 1988, Durchschnitt und 3-m-Zone, und in Laubenmägen 1. bis 8. August. – Abkürzungen vgl. Abb. 3.

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

überhaupt. Während die Häufigkeit des Vorkommens als Maß für die Jagdbarkeit der Beute angesehen werden kann, gibt das prozentuale Vorkommen der Beute in den Mägen ein Maß für die Spezialisierung des Fisches auf die betreffende Beute.
Das Vorkommen oder Nichtvorkommen eines Beutetieres in den Mägen kann von seiner Häufigkeit, in der Umgebung von seiner Fangbarkeit und von seiner geschmacklichen bzw. ernährungsmäßigen Qualität abhängen. Von primärem Interesse ist daher der Vergleich der Mageninhalte mit der Zusammensetzung und der Häufigkeit der Nahrungsorganismen im Wasser. In Abb. 5 werden die mittlere Zusammensetzung der Nährtiere in den Mägen in der mittleren Zusammensetzung der Nährtiere im See verglichen. Es fällt sofort ins Auge, daß die großen *Leptodora* und *Bythotrephes* in den Mägen prozentual um ein Vielfaches häufiger sind als im Wasser, daß *Daphnia hyalina* und *Eubosmina* ebenfalls eindeutig häufiger sind, während *Daphnia cucculata* und Copepoden weniger häufig bleiben als im Plankton. Man kann daraus den Schluß ziehen, daß die erstgenannten Arten leichter zu fangen sind oder eifriger gefangen werden als die letzteren, und zwar entsprechend dem jeweiligen Anreicherungsgrad.
Bezogen nur auf das epilimnische Plankton, das als Beute für die Lauben im wesentlichen allein in Frage kommt, kommt in den Mägen *Daphnia longispina* und *Eubosmina* prozentual etwa 4 mal häufiger vor als im Freiwasser, *Leptodora* über 100 mal häufiger und *Bythotrephes* über 200 mal häufiger als im Freiwasser. Während also *Daphnia longispina* und *Eubosmina* zumindest gern und oft gefressen werden, dürfte auf *Leptodora,* und ganz besonders auf *Bythotrephes,* ganz gezielt Jagd gemacht werden.
Ein interessanter Unterschied ergibt sich jedoch bei näherem Hinsehen zwischen den wenig gefressenen Copepoden und *Daphnia cucculata.* Tatsächlich entspricht die relative Präsenz von großen Individuen von *Eudiaptomus* und *Cyclops* in den Mägen ziemlich genau derjenigen in den oberen Wasserschichten. Das heißt, sie werden von den Fischen zumindest nicht gemieden, wenn auch nicht bevorzugt gefressen. Gemieden wird

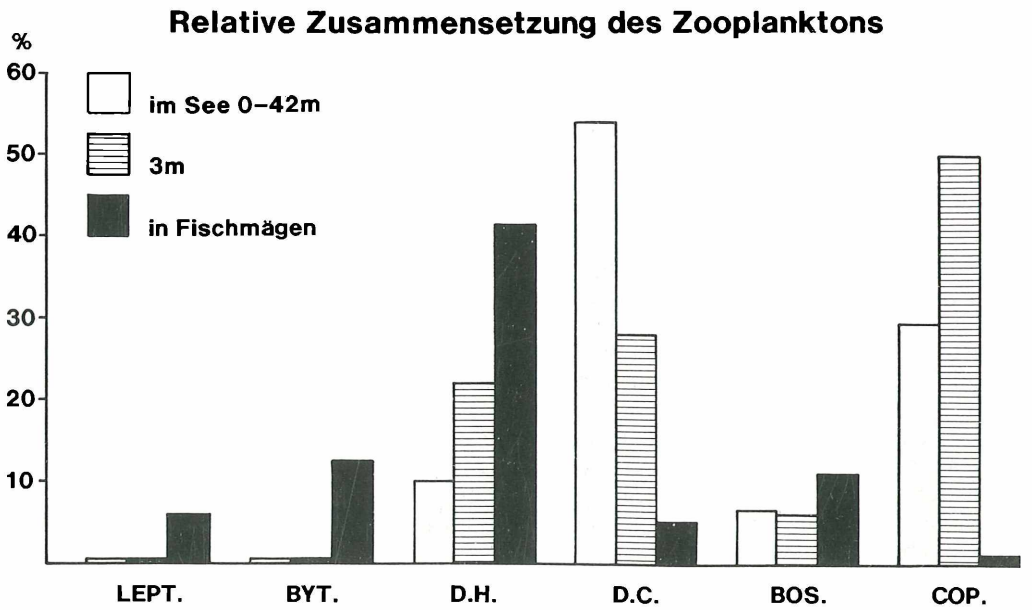

Abb. 6: Relative Zusammensetzung des Zooplanktons in Laubenmägen von unterschiedlichen Tageszeiten (a), unterschiedlichen Tiefen (b) und von unterschiedlichen Größenklassen der Fische (c). – Abkürzungen vgl. Abb. 3.

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

dagegen ganz offensichtlich *Mesocyclops,* der in den Mägen überhaupt nicht identifiziert werden konnte, und *Daphnia cucculata,* deren relativer Anteil im Freiwasser um mehr als ein Zehnfaches höher ist als in den Fischmägen.
Qualitative Unterschiede in der Nahrungsaufnahme der Fische sind auch zu erwarten hinsichtlich der Tageszeit (wegen der Wanderungen des Planktons), der Aufenthaltstiefe (wegen ungleicher Tiefenpräferenzen verschiedener Beutetiere) und der Größe der Fische (kleinere Fische können kleinere, größere Fische größere Nahrungstiere bevorzugen). Abb. 6a-c gibt entsprechende Vergleiche wieder. Es lassen sich zwar nur Tendenzen erkennen, jedoch gehen diese in die zu erwartenden Richtungen: in den Mägen aus den Tagfängen sind die Planktontiere, die sich tagsüber in die Tiefe zurückziehen, etwas schwächer repräsentiert als in den Nachtfängen; die Mägen der in 2 m gefangenen Fische enthalten mehr Anflug von der Oberfläche als die in 10 m gefangenen Fische; Fische unter der Durchschnittsgröße der Population enthalten relativ mehr kleine *Eubosmina,* solche über der Durchschnittsgröße relativ mehr *Leptodora* und *Bythotrephes.* Unstimmigkeiten zeigen sich bei *Daphnia longispina,* die auch bei Tag und auch in 2 m Tiefe in den Fischmägen zahlreich vertreten ist. Sofern nicht nur Begrenzungen des Materials für dies Unstimmigkeiten verantwortlich sind, könnte eine Erklärung in der bei *Daphnia longispina* besonders starken Schwarmbildung (Nauwerck 1988a) gesucht werden, die die Greifbarkeit dieser Beute unter Umständen erleichtert.

3. Zusammenfassende Diskussion

Multimaschennetze sind ein wertvolles Mittel bei fischereistatistischen Erhebungen. Freilich sind weit umfassendere Beprobungen als die hier präsentierte Stichprobe nötig, wenn man sich ein zuverlässiges Bild über den Fischbestand eines Sees, dessen Arten- und Alterszusammensetzung und dessen Verteilung machen will. Abgesehen von technischen Problemen, wie der Einschränkung der Fängigkeit der Netze durch Kalzit- oder Algenbeläge, erwiesen sich diese jedoch im vorliegenden Versuch als für ihren Zweck gut geeignet. Die getreue Wiedergabe der tatsächlichen Verteilung der Fische wird durch die Echolotung bestätigt. Das Fehlen jüngerer Altersklassen in den Fängen braucht sich nicht nur aus der mangelnden Fängigkeit der kleinen Maschenweiten zu erklären, sondern kann ebenfalls wirkliche Verhältnisse spiegeln: junge Fische halten sich wenig im Pelagial auf, sondern bevölkern eher die ufernahen Seenbereiche.
Daß ganz überwiegend Seelauben gefangen wurden, hängt natürlich auch damit zusammen, daß diese Fischart ausgesprochen pelagial lebt und zu dieser Jahreszeit sehr beweglich ist (Orellana 1985). Dennoch sprechen die Fangergebnisse dafür, daß die Seelaube tatsächlich d e r Massenfisch des Mondsees ist und für den größten Teil der Fischproduktion des Sees steht. Als weitgehend planktivore Art hat die Seelaube damit auch einen entsprechend größeren Einfluß auf das Zooplankton.
Die festgestellten Ernährungsverhältnisse (Mageninhalte) zur Zeit unserer Studie stimmen weitgehend überein mit den Befunden von Orellana (1985), wonach in den Monaten Juli / August *Daphnia, Bythotrephes* und *Leptodora,* dazu aber auch Copepoden die hauptsächliche Nahrung der Fische ausmachen. Letzteres steht in einem gewissen Gegensatz zu unseren Ergebnissen, ebenso die Tatsache, daß Orellana zu dieser Zeit keine Bosmina in den Mägen verzeichnet, die in unserem Falle einen merkbaren Anteil an der Nahrung ausmacht. Leider macht Orellana keine genaueren Artangaben. Es dürfte jedoch damit zu rechnen sein, daß sich unter *Daphnia* auch in ihrem Falle hauptsächlich *D. longispina* verbirgt.
Es ist immer wieder nachgewiesen worden, daß planktivore Fische größere Planktontiere bevorzugt aufnehmen (Hrbácek et al. 1961, Brooks & Dodson 1965, Andersson et al. 1978, Eggers 1982 u. a.). Im Sinne der Theorie von der optimalen Nahrungsversorgung (»Optimal Foraging Theory«, Pyke et al. 1977) wird dadurch ein günstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis für den Nahrungserwerb erzielt, denn der Energiegewinn ist größer, wenn

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

mit der gleichen Anstrengung ein großer statt eines kleinen Nahrungspartikels erbeutet und verzehrt werden kann. Die Bevorzugung von *Leptodora* und *Bythotrephes* läßt sich damit leicht erklären.
Anders verhält es sich mit der relativ starken Anreicherung von gerade der kleinsten der aktuellen Beuteformen, von *Eubosmina.* Sie gehört, wie auch *Daphnia longispina* zu den Arten, die zu starker Schwarmbildung neigen. Wenn ein Fisch an einen dichten Schwarm kleiner, aber leicht greifbarer Beutetiere gerät, kann es für ihn natürlich ebenso ökonomisch sein, mit geringer Mühe viele kleine Partikel zu fressen als mit viel Mühe einzelnen großen Partikeln nachzujagen.
Damit entfiele die geringe Größe von möglichen Beutetieren wie *Mesocyclops* und *Daphnia cucculata* als Grund, weshalb sie nicht von den Lauben aufgenommen werden sollten. Da diese beiden Arten in den obersten Wasserschichten mit 20 - 40 Individuen pro Liter weitaus größere Dichten haben als alle anderen Arten, die Zugänglichkeit also gegeben ist, und ihr Schwarmverhalten sich von dem ihrer größeren Verwandten *Cyclops* und *Daphnia longispina,* welche gerne gefressen werden, nicht wesentlich unterscheidet, müssen andere Gründe dafür gesucht werden, warum sie von den Fischen gemieden werden oder nicht gefressen werden können. Derzeit liegen jedoch keine Indizien vor, welche Gründe dies sein könnten.
Abgesehen von diesen beiden Arten fressen die Seelauben jedoch ziemlich alles, was ihnen im Plankton geboten wird. Zwar gibt es eindeutige Präferenzen, jedoch findet man in den einzelnen Mägen in den meisten Fällen eine Mischung von Beutetieren, die neben einer gewissen Selektivität auch auf opportunistisches Gelegenheitsfressen hindeutet. Die Zugänglichkeit der Beute dürfte somit ein primäres Kriterium für ihre Ausnutzung sein. Menschlich gesprochen verschmähen die Seelauben also den *Cyclops* nicht, der ihnen auf dem Weg zum Bosminaschwarm über den Weg schwimmt, und sie kaprizieren sich auch nicht auf den raren *Bythotrephes,* wenn ihnen *Daphnia hyalina* ins Maul steht. Diese Verhaltensweisen stehen jedoch nicht im Widerspruch zur Theorie vom Streben nach optimaler Ernährung. Selbst wenn dabei nicht immer im Hinblick auf Energieeinsparung gehandelt würde, so ist eine abwechslungsreiche Diät in anderer Hinsicht vielleicht nützlicher als stets die energiereichste, wie wir ja auch von uns selbst wissen.

LITERATUR:

Andersson, G., H. Berggren, G. Cronberg & C. Gelin, 1978: Effects of planktivorous fish on organisms and water chemistry in eutrophic lakes. - Hydrobiologia 59: 9-15
Brooks, J. L. & S. I. Dodson, 1965: Predation, body size and composition of plankton. - Science 150: 28-33
Eggers, D. M., 1982: Planktivore preference by prey size. - Ecology 63: 381-390
Filipsson, O., 1972: Ecological testfishing with the lundgren gillnets of multiple mesh size: the Drottningholm technique modified for Newfoundland arctic char populations. - Rep. Inst. Freshw. Res., Drottningholm. Drottningholm 62: 12-35
Hrbácek, J., M. Dvorakova, V. Korinek & L. Prochazkova, 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
Nauwerck, A., 1988a: Veränderungen im Plankton des Mondsees 1943 - 1988. - Ber. Nat.-Med. Ver. Salzburg 9: 101-133
Nauwerck, A., 1988b: Veränderungen im Fischbestand des Mondsees seit 1955. Ursachen - Wirkungen - Konsequenzen. - Österr. Fischerei 42: 276-285
Orellana, C. P., 1985: Nahrungserwerb und Biologie der Seelaube, *Chalcalburnus chalcoides mento* (Agassiz) im Mondsee. - Diplomarbeit, Univ. Salzburg, 69 pp.
Pyke, G. H., H. R. Pulliam & E. L. Charnov, 1977: Optimal foraging: a selective review of theory and tests. - Q. Rev. Biol. 52: 137-154.

Anschrift der Verfasser:
Prof. Dr. Arnold Nauwerck und Dr. Barbara Ritterbusch
Limnologisches Institut der Österr. Akad. d. Wissenschaften, Gaisberg 126, A-5310 Mondsee
Rose Mary Mugidde, B. Sc., Uganda Freshwater Fisheries Research Organization,
P.O.B. 343, Dinja, Uganda.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Österreichs Fischerei

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: 43

Autor(en)/Author(s): Nauwerck Arnold, Mugidde R., Ritterbusch B.

Artikel/Article: Probefischungen mit Multimaschennetzen und Mageninhaltsuntersuchungen an Seelauben (Chalcalburnus chalcoides mento) im Mondsee August 1988 152-161