

Ökologische Studien an Fischen im Schierenseebach – einem norddeutschen Seeausfluß, Teil II

(Naturpark Westensee, Schleswig-Holstein)

II. Die Nahrung der häufigsten Cypriniden

Von Ulrich J. Schmieds

1. Einführung

Im Gegensatz zu Fließgewässern, die mit einer Quelle beginnen, wird ein Seeausfluß in hohem Maße durch den Einfluß des vorgeschalteten, stehenden Gewässers geprägt. Als Folge dieses Einflusses bildet sich eine charakteristische Lebensgemeinschaft – die Seeausflußzönose (ILLIES 1956). Bisherige Untersuchungen widmeten sich in erster Linie der Makro-Invertebratenbesiedlung dieses Gewässertyps (BÖTTGER 1977, STATZNER & STECHMANN 1977, STATZNER 1978 a, b, FREUNDLIEB 1979). Die große Bedeutung, die dem Flußbarsch, *Perca fluviatilis* L., als Konsument des Bachbenthons in diesem System zukommt, konnte erstmals durch detaillierte Nahrungsanalysen an Barschen des Schierenseebaches, einem norddeutschen Seeausfluß, aufgezeigt werden (SCHMIEDS, Teil I).

In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse der Nahrungsuntersuchungen an den häufigsten, im Schierenseebach lebenden Cypriniden, nämlich Plötze (*Rutilus rutilus* L.), Ukelei (*Alburnus alburnus* L.) und Güster (*Blicca björkna* L.), dargestellt, wobei folgende Fragestellungen im Vordergrund standen:

1. Kommt den Cypriniden als Konsumenten des Bachbenthons eine ähnlich wichtige Rolle zu wie den Flußbarschen?
2. Wie ist die quantitative Relation der einzelnen Nahrungskomponenten zueinander?

2. Untersuchungsgebiet und Fangstellen

Der Schierenseebach, südwestlich Kiels im Naturpark Westensee gelegen, besteht aus zwei Abschnitten. Der Obere Schierenseebach (OSB) hat eine Länge von 275 m und verbindet den Großen Schierensee mit dem Kleinen Schierensee. Der Untere Schierenseebach (USB) beginnt als Ausfluß des Kleinen Schierensees und mündet nach etwa 750 m in den Westensee. Ausführliche Beschreibungen des OSB geben FREUNDLIEB

Dank: Herrn Prof. Dr. K. BÖTTGER (Zool. Inst. Univ. Kiel) danke ich für die Anregung zu diesem Thema und für die hilfreiche Betreuung der Arbeit.

(1979) und SCHMIEDS (Teil I), während der USB von SCHMIDT (1971), BÖTTGER (1978) und SCHMIEDS (Teil I) charakterisiert wird. Von den genannten Autoren werden Angaben über Bachbreite, -tiefe, Vegetation, Substrat, Oberflächenströmung, sowie chemisch-physikalische Daten des Bachwassers gemacht, so daß anstelle einer Neubeschreibung des Baches auf diese Publikationen verwiesen sei.

Zur Erfassung der Cypriniden wurde zu den bereits beschriebenen Fangstellen I, II und III (SCHMIEDS, Teil I) eine weitere Fangstelle IV gewählt.

Fangstelle I: Ein ca. 50 m langer Bereich bachabwärts des Ausflusses des OSB aus dem Großen Schierensee.

Fangstelle II: Ein ca. 30 m langer Bereich unmittelbar hinter dem Ausfluß des USB aus dem Kleinen Schierensee.

Fangstelle III: Ein etwa 80 m langer Bachabschnitt, 500 m hinter dem Ausfluß des USB aus dem Kleinen Schierensee.

Fangstelle IV: USB, unmittelbar vor dem Einfluß in den Westensee. Beidseitige Beschattung des Baches durch Erlen (*Alnus glutinosa*). Entsprechend nur stellenweise geringe Entwicklung höherer Wasserpflanzen wie Rohrkolben (*Typha latifolia*); im Sommer jedoch dichte Algenwatten. Wassertiefe je nach Jahreszeit (sommerliches Niedrig-, Frühjahrshochwasser) 0,06–0,35 m. Bachbreite 2,5–3,5 m. Oberflächenströmung 0,25–1,10 m/sec.

3. Methodik

An den beschriebenen Fangstellen wurden in 14tägigem Abstand jeweils am Monatsanfang und in der Monatsmitte von April bis Oktober 1976 Cypriniden mittels Reusen gefangen. Speziell Jungfische konnten mit einem Senknetz und Handkescher gefangen werden. Die erbeuteten Fische wurden sofort getötet und in 4%igem Formol konserviert.

Im Labor wurde die Nahrung der Fische analysiert. Es wurde lediglich der Inhalt der vorderen Darmhälfte berücksichtigt. Die gefressenen Nahrungsobjekte wurden soweit wie möglich bestimmt. Die weitere Auswertung erfolgte nach zwei Methoden (HYNES 1950, WINDELL 1971):

1. Häufigkeitsmethode (occurrence method; vgl. ALLEN 1935, HARTLEY 1948, MAITLAND 1965): Es wird die Anzahl der Fische eines Fanges ermittelt, die ein bestimmtes Nahrungsobjekt gefressen hat.

2. Punktmethode (points method; vgl. SWYNNERTON & WORTHINGTON 1940, SMYLY 1955, HUNT & JONES 1972): Die untersuchten Fische wurden in drei Längsklassen eingeteilt. Nun wurde für jeden Fisch der nächstliegende Darmfüllungsgrad voll, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ oder leer bestimmt. Entsprechend dem zugeordneten Darmfüllungsgrad wurde dem Darminhalt des Fisches eine bestimmte Gesamtpunktzahl zugeteilt, die abhängig von der Körperlänge des Fisches ist (Tab. 1).

Der Darminhalt jedes Fisches wurde analysiert und die Volumenanteile der pflanzlichen und tierischen Nahrungsobjekte gegeneinander abgeschätzt. Entsprechend dieser Anteile wurde die dem Fisch zugeordnete Punktzahl auf die einzelnen Nahrungsbestandteile verteilt. Eine prozentuale Aufschlüsselung der für alle untersuchten Fische vergebenen Gesamtpunktzahl auf die einzelnen Nahrungskomponenten ermöglicht nun einen Überblick über die dominierenden Objekte im Nahrungsspektrum der verschiedenen Cyprinidenarten auf der Basis der volumenmäßigen Schätzung. Daß die Anwendung der Punktmethode große Ungenauigkeiten einschließen kann, die insbesondere

Tabelle 1. Anzahl der Punkte, die für die einzelnen Fische bei unterschiedlichem Darmfüllungsgrad in Abhängigkeit der Körperlänge vergeben wurden.

Darmfüllungsgrad	Fischlänge (cm)		
	<7	7–12	>12
voll	60	80	100
$\frac{3}{4}$	45	60	75
$\frac{1}{2}$	30	40	50
$\frac{1}{4}$	15	20	25
leer	0	0	0

in der subjektiven Fehleinschätzung des Volumens der Nahrungskomponenten liegen, wird besonders von HYNES (1950) betont. Demgegenüber steht jedoch die rasche und einfache Durchführung solcher Analysen, die bisher bei pflanzen- und tierfressenden, magenlosen Fischen nicht durch bessere ersetzt werden konnten.

4. Ergebnisse

4.1. Die Nahrung von *Rutilus rutilus* L. (Plötze)

Das der Nahrungsuntersuchung zugrunde liegende Material ist in Tab. 2 charakterisiert. Im Monat August sind acht Plötzen berücksichtigt, die bereits im Jahre 1975 an der Fangstelle II gefangen wurden. Ihre Länge betrug 13–18 cm.

Tabelle 2. Längenklassen, Fangstelle und Fangmonat 1976 der zur Nahrungsuntersuchung herangezogenen Plötzen; in Klammern: arabische Ziffern = Anzahl Plötzen mit leerem Darm, römische Ziffern = Fangstelle.

Größe (cm)	Anzahl gefangener Plötzen						
	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober
<7	24(7;I)	4(0;III) 10(1;II)	9(2;III) 3(3;II) 12(3;I)	12(0;III)	11(1;III)	9(2;IV)	10(0;III)
7–12	18(2;I)	4(0;III)	6(1;II)	5(0;I)			
>12	7(1;I)	8(2;III) 8(0;I)			8(1;II)		

Insgesamt wurden 168 Plötzen untersucht. 26 von ihnen hatten einen leeren Darm. Die Auswertung erfolgte nach der beschriebenen Häufigkeits- und Punktemethode. Die für alle untersuchten Plötzen und für die einzelnen Nahrungskomponenten vergebenen Punktzahlen sind in Tab. 5 zusammengefaßt. Die wichtigsten Aussagen sind folgende (Tab. 5, Abb. 1):

1. Auf Zooplankton entfallen 16,1 % der vergebenen Gesamtpunktzahl, auf Phytoplankton 26,1 %. Die dominierenden Nahrungsobjekte innerhalb des Phytoplanktons sind trichale Algen excl. Cyanophyceae mit 10,9 % und Diatomeen mit 9,9 %, innerhalb des Zooplanktons Cladocera mit 11,6 % der Punkte. Zoo- und Phytoplankton wird von Fischen aller drei Längenklassen gefressen. Es wurde in 43,8 % der untersuchten Därme (Häufigkeitsanalyse) nachgewiesen.

2. Benthische Organismen stellen 33,2 % der vergebenen Punktzahl. Einen hohen Anteil haben Mollusca mit 28,4 %; 18,5 % erreichen allein die Hydrobiidae, 3,0 % *Dreissena polymorpha* und 3,0 % Unionidae. 2,5 % entfallen auf nicht bestimm- bare Mollusca. Die Hydrobiidae sind vornehmlich in Därmen der unter 7 cm und 7–12 cm langen Plötzen zu finden. *Dreissena polymorpha* wird dagegen nur von Fischen über 12 cm Länge gefressen.

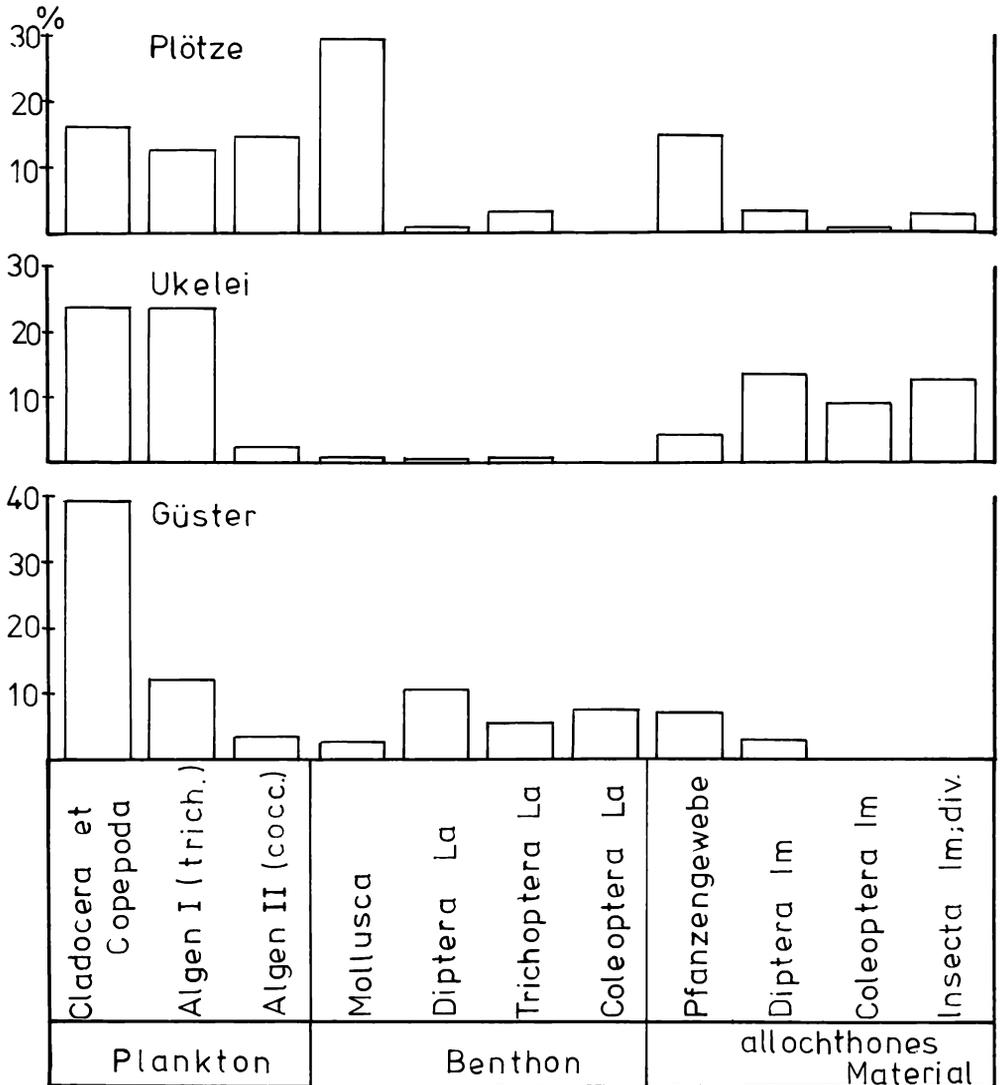


Abb. 1: Prozentuale Nahrungszusammensetzung (Punktemethode) von Plötze, Ukelei und Güster des Schierenseebaches. La = Larven; Im = Imagines; div. = nicht näher bestimmbar.

3. Nekton wird nur von 0,7 % der untersuchten Fische aufgenommen. Auf Fischlarven entfallen nur 0,5 % der vergebenen Gesamtpunktzahl.

4. Allochthones Material ist bei 44,4 % der Plötzen nachgewiesen. Es stellt 22,4 % der Punkte. Dominierend sind pflanzliche Gewebe mit 14,4 % und Insecta (Chrysomelidae und Diptera) mit 6,4 %.

4.2. Die Nahrung von *Alburnus alburnus* L. (Ukelei)

Das der Nahrungsuntersuchung zugrunde liegende Material ist in Tab. 3 beschrieben.

Tabelle 3. Längenklassen, Fangstelle und Fangmonat 1976 der zur Nahrungsuntersuchung herangezogenen Ukeleis; in Klammern: arabische Ziffern = Anzahl Ukeleis mit leerem Darm, römische Ziffern = Fangstelle.

Größe (cm)	Anzahl gefangener Ukeleis			
	Mai	Juni	August	Oktober
<7			2(0;IV)	4(0;III)
7–12	27(10;III)	1(1;II) 1(0;III)		
>12	36(13;III)	2(2;II) 20(10;III)		

Es wurden 93 Ukeleis untersucht. 36 von ihnen hatten einen leeren Darm. Die Analyse, ausgewertet nach der Häufigkeits- und Punktemethode, erbrachte folgende Ergebnisse (Tab. 5, Abb. 1):

1. Zoo- und Phytoplankton wird von 35,1 % der Ukeleis gefressen. Zooplankton stellt 25,2 % der vergebenen Gesamtpunktzahl, wobei allein auf Cladocera 19,3 % entfallen. Fast ebenso hoch ist der Anteil des Phytoplanktons mit 24,5 %, von dem 21,5 % auf trichale Cyanophyceae entfallen.

2. Der Anteil der benthischen Nahrungsobjekte ist mit 3,9 % der Gesamtpunkte gering.

3. Nekton wird nicht gefressen.

4. Allochthonem Material kommt die gleiche Bedeutung zu wie dem Plankton. Sein Anteil an der vergebenen Gesamtpunktzahl ist 44,1 %. Dominierend sind Coleoptera (Chrysomelidae, Curculionidae) mit 8,6 %, Diptera mit 13,1 % und nicht bestimmbar, durch die Schlundzähne der Fische zerkleinerte Insecta mit 12,2 %.

4.3. Die Nahrung von *Blicca björkna* L. (Güster)

Das der Nahrungsanalyse zugrunde liegende Material ist in Tab. 4 beschrieben.

Insgesamt wurden 45 Fische untersucht. 10 von ihnen wiesen einen leeren Darm auf. Die Ergebnisse der Häufigkeits- und Punktemethode sind folgende (Tab. 5, Abb. 1):

1. Zooplankton stellt 42 %, Phytoplankton 15,3 % der vergebenen Gesamtpunktzahl. Hervorzuhebende Komponenten sind Cladocera mit 31,0 % bzw. trichale Algen mit 10,5 %.

Tabelle 4. Längenklassen, Fangstelle und Fangmonat 1976 der zur Nahrungsuntersuchung herangezogenen Güstern; in Klammern: arabische Ziffern = Anzahl Güstern mit leerem Darm, römische Ziffern = Fangstelle.

Größe (cm)	Anzahl gefangener Güstern				
	April	Mai	Juni	Juli	September
<7	5(0;I) 11(2;III)	3(3;III)	2(1;II) 2(0;III)	4(1;III)	
7–12		2(1;II)		7(1;III)	
>12		1(0;I)	2(0;I)	4(1;I)	2(0;I)

2. Auf Benthon entfallen 28,4 % der Punkte. Die größten Anteile stellen Chironomidae-Larven mit 10,5 %, Coleoptera-Larven (Dytiscidae) mit 7,6 % und Trichoptera-Larven (*Neureclipsis bimaculata*) mit 5,6 %.

3. Nekton ist nur mit 0,6 % der Gesamtpunktzahl vertreten. Es wurde von 2,2 % der untersuchten Fische gefressen.

4. Allochthones Material nimmt 10,7 % der Punkte ein. Pflanzliches Gewebe stellt den größten Anteil (7,2 %).

5. Diskussion

Nahrungsanalysen an im Schierenseebach lebenden Plötzen erbringen für diese Fischart folgendes Nahrungsspektrum: Auf Plankton entfallen 42,2 %, auf Benthon 33,2 %, auf allochthones Material 22,4 % und auf Nekton nur 0,5 % der vergebenen Gesamtpunktzahl. Dominierende Komponenten innerhalb des Planktons sind Cladocera (11,6 %) und trichale Algen (10,9 %); bei gefressenem Benthon sind es Mollusca (20,4 %), bei allochthonomem Material pflanzliche Gewebe (14,4 %). Die Nahrungszusammensetzung bestätigt vollauf das aus früheren Untersuchungen bekannte Nahrungsspektrum von Plötzen stehender und fließender Gewässer (vgl. WILLER 1924, MÜLLER 1952, v. WESTPHALEN 1956, NELLEN 1968, MANN 1973): Grundlage eines guten Wachstums soll eine reichliche Molluskennahrung vor allem in höheren Altersgruppen sein. Pflanzengewebe und Plankton sollen vor allem von jüngeren Plötzen regelmäßig gefressen werden.

Für den Ukelei haben neben Phytoplankton (24,5 % der Gesamtpunktzahl) und Zooplankton (25,2 %) terrestrische Insecta (33,9 %) besondere Bedeutung. Auch dieses Nahrungsbild stimmt mit dem von WILLER (1924) und MÜLLER (1952) charakterisierten

Zeichenerklärung zur gegenüberliegenden Tab. 5

H = Ergebnisse der Häufigkeitsanalyse; Prozentsatz der Fische, die von der Gesamtzahl der Fische mit Darminhalt ($n = 1$) ein bestimmtes Nahrungsobjekt gefressen haben.

P = Ergebnisse der Punktemethode;

P_1 = Gesamtpunktzahlen, die bei den Fischarten für die einzelnen Nahrungsobjekte vergeben wurden.

P_2 = Prozentualer Anteil an der für alle Nahrungsobjekte vergebenen Punktzahl (= Summe der P_1 -Werte).

Algen I = trichale Cyanophyceae, Algen II = andere trichale Algen, Algen III = Diatomeen, Algen IV = andere coccale Algen;

La = Larven; Im = Imagines; div. = nicht näher bestimmbar; + = weniger als 0,1 %.

Tabelle 5. Gesamtnahrungsspektrum von Plötze, Ukelei und Güster. Zur Auswertung gelangte das in Tab. 2, 3 und 4 beschriebene Material. Fische mit leerem Darm (Anzahl 1) wurden in den Berechnungen nicht berücksichtigt.

	Plötze n = 168, I = 26			Ukelei n = 93, I = 36			Güster n = 49, I = 10		
	H	P ₁	P ₂	H	P ₁	P ₂	H	P ₁	P ₂
Plankton	13,9	62	1,1	14,0	533	21,5	8,9	22	1,6
Algen I	40,1	628	10,9	6,4	13	0,6	20,0	149	10,5
Algen II	34,4	569	9,9	3,2	3	0,1	13,3	37	13,3
Algen III	34,4	245	4,2	4,3	60	2,5	20,0	9	20,0
Algen IV	24,1	673	11,6	18,3	480	19,3	74,3	439	31,0
Cladocera	16,0	224	4,0	4,0	94	3,8	42,8	142	8,0
Copepoda	10,2	19	0,3	0,4	30	1,2	22,7	37	2,6
Rotatoria	3,6	19	0,3	5,4	22	0,9	4,4	6	0,4
Cristatella-Statoblasten	43,8	2439	42,2	35,1	1255	50,5	74,3	841	59,3
Summe	5,8	21	0,4	3,2	32	1,3	2,2	15	1,0
Benthon	4,4	12	0,2	3,2	9	0,4	4,4	2	0,2
Ostracoda	13,9	1065	18,5	2,1	24	1,0			
Hydrobiidae	3,6	129	2,3						
Gastropoda div.	2,9	255	4,3						
Dreissena polymorpha	7,3	173	3,0						
Unionidae	0,7	15	0,3	1,1	3	0,1	8,9	37	2,6
Bivalvia div.	7,3	63	1,1	2,1	11	0,5	22,2	149	10,5
Chironomidae La.	8,0	179	3,0	3,2	20	0,8	13,3	108	7,6
Coleoptera La.	0,7	3	+				13,3	79	5,6
Trichoptera La.							4,4	14	1,0
Hydrachnellae	28,2	1915	33,2	3,2	99	4,0	35,5	403	28,4
Summe	0,7	30	0,5				2,2	9	0,6
Nekton	0,7	30	0,5				2,2	9	0,6
Summe	43,8	833	14,4	12,9	137	5,5	48,6	102	7,2
alloctho-	12,4	60	1,0	4,3	5	0,2	4,4	3	0,2
nes	2,2	27	0,5	16,1	214	8,6			
Material	2,9	193	3,3	18,3	326	13,1	4,4	46	3,2
Diptera Im.	3,6	181	3,1	14,0	302	12,2			
Insecta Im. div.	44,4	1294	22,4	21,0	1094	44,1	48,6	156	10,7
Summe	8,7	94	1,6	1,1	35	1,4	4,4	11	0,8
Sonstiges									
Summe der vergebenen Punkte			5772			2483			1417

Nahrungsobjekten des Ukeleis überein: Als ein sich meist an der Oberfläche der Gewässer aufhaltender Fisch ist der Ukelei eine der wenigen Fischarten, die neben Plankton in hohem Maße Anflug- und Antreibnahrung (= allochthones Material) ausnutzen.

Im Nahrungsbild der Güster dominieren Zooplankton (42,0 %) und benthische Organismen (28,4 %), wobei im Gegensatz zur Plötze nicht Mollusca, sondern Larven der Chironomidae, Coleoptera und Trichoptera im Vordergrund stehen. Bei den Trichoptera-Larven handelte es sich ausschließlich um *Neureclipsis bimaculata*, eine für Seeausflüsse typische Art (ILLIES 1956, STATZNER 1978 b). Die Verbreitung dieser Larven ist auf Fließgewässer beschränkt. Hier liegt ein Beweis vor, daß die Güster, wenn auch in geringem Umfang, Bachbenthon aufgenommen hat. Abweichungen von den aus der Literatur bekannten Nahrungsobjekten sind auch bei dieser Untersuchung nicht festzustellen (vergl. WILLER 1924, STADEL 1936, BAUCH 1966).

Konnte für den im Schierenseebach lebenden Flußbarsch belegt werden, daß er als Konsument des Bachbenthons große Bedeutung hat (SCHMIEDS, im Druck), muß dies für die Cypriniden verneint werden. Nur bei 13,3 % der untersuchten Güstern konnte Bachbenthon (*Neureclipsis bimaculata*) im Darm nachgewiesen werden. Die Verbreitung aller anderen benthischen Nährtiere ist nicht auf den Seeausfluß begrenzt. Sie kommen auch in den angrenzenden Seen vor, so daß sie als Beweis für eine Nahrungsaufnahme im Bach nicht angeführt werden können. Die anderen Nahrungskomponenten, Nekton, allochthones Material und Plankton, geben ebenfalls keinen Aufschluß über den Ort der Nahrungsaufnahme. Sie können im See oder als Drift im Seeausfluß gefressen worden sein. Die hohen Anteile des Zoo- und Phytoplanktons an der Nahrung aller untersuchten Fischarten zeigen jedoch mit großer Deutlichkeit, daß während des Aufenthaltes der Cypriniden im Seeausfluß die im See produzierte Nahrung bestimmend bleibt.

6. Zusammenfassung

Von April bis Oktober 1976 wurde die Nahrung von im Schierenseebach (Schleswig-Holstein) lebenden Plötzen (*Rutilus rutilus L.*), Ukeleis (*Alburnus alburnus L.*) und Güstern (*Blicca björkna L.*) untersucht und nach der Häufigkeits- und Punktemethode ausgewertet. Die Punktemethode gewichtet große Fische mehr als kleine und volle Mägen mehr als teilweise gefüllte.

Dem Gewässer, das die Verbindung zwischen drei Seen darstellt, kommt sowohl der Charakter eines Seeausflusses, als auch, bedingt durch große Temperaturamplituden, stark schwankende Strömungswerte, Vielfältigkeit des Substrates und der Vegetation, der eines sommerwarmen Tieflandbaches zu.

Das Nahrungsspektrum der im Seeausfluß lebenden Cypriniden wird von Plankton, Benthon und allochthonen Komponenten bestimmt. Nur für 13,3 % der untersuchten Güstern konnte gezeigt werden, daß fließwassertypische Arten gefressen wurden. Rückschlüsse auf den Ort der Nahrungsaufnahme sind somit nur äußerst begrenzt möglich. Von Bedeutung ist die Tatsache, daß auch während des Aufenthaltes der Cypriniden im Seeausfluß die im See produzierte Nahrung vorherrschend bleibt. Auf Phyto- und Zooplankton entfallen bei *Rutilus rutilus* 42,2 % bei *Alburnus alburnus* 49,7 % und bei *Blicca björkna* 57,3 % der für die Nahrung vergebenen Gesamtpunkte.

6. Summary

From April to October 1976 the diet of roach (*Rutilus rutilus* L.), bleak *Alburnus alburnus* L.) and white bream (*Blicca björkna* L.), living in Schierenseebrook (Schleswig-Holstein), was examined and analysed according to the occurrence and points method.

The brook, which connects 3 lakes, can be seen under two aspects: first as a natural outlet of a lake, second – because of great temperature amplitudes, highly variable currents and diversity of the substrate and vegetation – as a warm-in-summer lowland brook.

The diet of the Cyprinidae, living in the brook, is comprised of plankton and benthon as well as allochthonous matter (terrestrial plants and insects). Food sources specific to the brook were only found in 13,3 % of the examined white breams. Conclusions as to the place of consumption are only possible to a very limited extent. Important is the fact that food sources produced in the lakes were predominant even during the fishes' stay in the brook. To phytoplankton and zooplankton the following percentages of total points given to the food were attributed: for *Rutilus rutilus* 42,2 %, *Alburnus alburnus* 49,7 % and *Blicca björkna* 57,3 %.

Literatur

- ALLEN, K. R. (1935): The food and migration of perch (*Perca fluviatilis*) in Windermere. J. Anim. Ecol. **4**, 264 – 273.
- BAUCH, G. (1966): Die einheimischen Süßwasserfische. 5. Aufl. Neudamm/Melsungen: Verlag. J. Neumann, 200 S.
- BÖTTGER, K. (1977): Gedanken zum Naturschutz und zu wasserbaulichen Maßnahmen am Schierenseebach (Naturpark Westensee). Die Heimat **84**, 14 – 17.
- (1978): Ökologischer Gewässerschutz eines norddeutschen Tieflandbaches. Erste Gestaltungsmaßnahmen am Wiesenabschnitt des Unteren Schierenseebaches im Naturpark Westensee, Schleswig-Holstein. Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. **48**, 1 – 12.
- FREUNDLIEB, U. (1979): Zur Ökologie der Hydrachnellae (Acari) des Schierenseebaches. Arch. Hydrobiol./Suppl. **54**, 509 – 538.
- HARTLEY, P. H. T. (1948): Food and feeding relationships in a community of fresh-water fishes. J. Anim. Ecol. **17**, 1 – 14.
- HUNT, P. C. & JONES, J. W. (1972): The food of brown trout in Llyn Alaw, Anglesey, North Wales. J. Fish. Biol. **4**, 335 – 352.
- HYNES, H. B. N. (1950): The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. J. Anim. Ecol. **19**, 36 – 58.
- ILLIES, J. (1956): Seeausfluß-Biozönosen lappländischer Waldbäche. Entomol. Ts. **77**, 138 – 153.
- MAITLAND, P. S. (1965): The feeding relationships of salmon, trout, minnows, stone-loach and three-spined sticklebacks in the River Endrick, Scotland. J. Anim. Ecol. **34**, 109 – 133.
- MANN, R. H. K. (1973): Observations on the age, growth, reproduction and food of roach *Rutilus rutilus* (L.) in two rivers in southern England. J. Fish. Biol. **5**, 707 – 736.
- MÜLLER, K. (1952): Fischereibiologische Untersuchungen an der Fulda. Dissertation Kiel, 293 S.
- NELLEN, W. (1968): Der Fischbestand und die Fischereiwirtschaft in der Schlei. – Biologie, Wachstum, Nahrung und Fangerträge der häufigsten Fischarten. Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. **38**, 5 – 50.

- SCHMIDT, E. (1971): Ökologische Analyse der Odonatenfauna eines ostholsteinischen Wiesensbaches. Faun.-Ökol. Mitt. **4**, 48–65.
- SCHMIEDS, U. J. (im Druck): Ökologische Studien an Fischen des Schierenseebaches – einem norddeutschen Seeausfluß (Naturpark Westensee, Schleswig-Holstein). I. Die Nahrung des Flußbarsches, *Perca fluviatilis* L. Faun.-Ökol. Mitt.
- SMYLY, W. J. P. (1955): On the biology of the stone-loach *Nemacheilus barbatula* (L.). J. Anim. Ecol. **24**, 167–186.
- STADEL, O. (1936): Nahrungsuntersuchungen an Elbfischen. Z. Fischerei **34**, 45–61.
- STATZNER, B. (1978 a): The effects of flight behaviour on the larval abundance of Trichoptera in the Schierenseebrooks (North Germany). Proc. 2nd Internat. Symp. Trichoptera, Reading 1977, 121–134.
- (1978 b): Factors that determine the benthic secondary production in two lake outflows – a cybernetic model. Verh. Internat. Verein. Limnol. **20**, 1517–1522.
- STATZNER, B. & STECHMANN, D.-H. (1977): Der Einfluß einer mechanischen Entkrautungsmaßnahme auf die Driftrate der Makro-Invertebraten im Unteren Schierenseebach. Faun.-Ökol. Mitt. **5**, 93–109.
- SWYNNERTON, G. H. & WORTHINGTON, E. B. (1940): Note on the food of fish in Haweswater (Westmoreland). J. Anim. Ecol. **9**, 183–187.
- WESTPHALEN, F.-J. v. (1956): Vergleichende Wachstums- und Nahrungsuntersuchungen an Plötzen holsteinischer Seen. Z. Fischerei **5** N. F., 61–100.
- WILLER, A. (1924): Die Nahrungstiere der Fische. In: Demoll, R. & Maier, H. N. (Hrsg.), Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas Bd. I, Stuttgart, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 145–228.
- WINDELL, J. T. (1971): Food analysis and rate of digestion. In: Ricker, W. E. (ed.), Methods for assessment of fish production in fresh waters, 2nd ed., Oxford, Edinburgh, Blackwell Scientific Publications, 215–226.

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Biol. Ulrich J. Schmieds
In: Landesanstalt für Fischerei NW
Heinsberger Str. 53, 5942 Kirchhundem 1 – Albaum

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Faunistisch-Ökologische Mitteilungen](#)

Jahr/Year: 1984-1985

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Schmieds Ulrich J.

Artikel/Article: [Ökologische Studien an Fischen im Schierenseebach - einem norddeutschen Seeausfluß, Teil II 217-226](#)