

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

(Naturpark Westensee, Schleswig-Holstein)

I. Die Nahrung des Flußbarsches (*Perca fluviatilis* L.)*

Von Ulrich J. Schmieds

1. Einführung

Der Schierenseebach stellt die Verbindung zwischen drei Seen dar (SCHMIDT, 1971; BÖTTGER, 1977). Da der Bach zudem nur sehr kurz ist (Gesamtlänge etwa 1 km), ist eine starke Abhängigkeit seiner abiotischen und biotischen Faktoren von denen der drei stehenden Gewässer gegeben (STATZNER, 1978 a, b; FREUNDLIEB, 1979). Die Lebensgemeinschaft eines derartigen Fließgewässers wird in der Literatur als „Seeausflußzönose“ bezeichnet (ILLIES, 1956). Im gewässerreichen jungglazialen Ostholsteinischen Hügelland gibt es eine ganze Reihe von ihnen. An den meisten können infolge starken anthropogenen Einflusses (Abwassereinleitung, Begradigung des Bachbettes) jedoch keine natürlichen Verhältnisse mehr studiert werden. Der Schierenseebach macht diesbezüglich eine seltene Ausnahme; die menschlichen Eingriffe an ihm sind noch relativ gering.

Die Fischfauna des Schierenseebaches wurde bislang nicht untersucht. Über die Fische in ostholsteinischen Seeausflüssen gibt es überhaupt noch keine spezielle Studie. Einen gewissen Beitrag leisten die Arbeiten von NIETZKE (1937) und GÜNTHER (1967): NIETZKE geht in seiner Untersuchung der seinerzeit schon stark veränderten Kossau nur ganz kurz auf die Fischfauna ein; auf p. 26 findet sich der Hinweis, daß in Bächen, die Seen durchfließen, nicht nur eigenständige Fließwasserarten vorkommen. Von GÜNTHER entstand zwar eine Arbeit unter rein fischereilichen Gesichtspunkten, von den vier ausgewählten Bächen durchflossen aber nur zwei einen bzw. mehrere Seen. Der eine der Bäche ist wiederum die Kossau, der andere die Salzau. Die Salzau verläßt den Selenter See in Form eines 12 m langen gemauerten Kanals und durch ein Fischgitter, das nur kleinen Fischen eine Passage ermöglicht. GÜNTHER weist auf die Wahrscheinlichkeit hin, daß Jungfische und Fischbrut sämtlicher im See lebender Arten in die Salzau geschwemmt werden und den qualitativen Fischbestand des Seeausflusses beeinflussen.

Meine Untersuchungen am Schierenseebach erfolgten von Januar bis Dezember 1976: In regelmäßigen Abständen und mit verschiedenen Methoden wurden von April bis Oktober Fische an ausgewählten Fangplätzen gefangen. Von diesen Fischen wurde Größe, Gewicht, Alter und Geschlecht bestimmt. Ferner erfolgten Wachstumsuntersuchungen sowie Nahrungsanalysen. Auf diese Weise sollten weitere „wichtige Einsichten in die Ökologie, in den komplexen Aufbau der Lebensgemeinschaft dieses Baches“ (BÖTTGER, 1977) gewonnen werden.

*Teil einer Diplomarbeit (Schmieds 1977)

In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse der Nahrungsuntersuchungen an *Perca fluviatilis* L. dargestellt. Die Ergebnisse der Nahrungsanalysen an Cypriniden, sowie die Wachstumsuntersuchungen an *Perca fluviatilis* und den Cypriniden werden getrennt publiziert.

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. Mein Dank gilt ferner Herrn Oberförster SCHÖER (Forstverwaltung Schierensee) für die Ausstellung eines Fischereierlaubnisvertrages am Schierenseebach, sowie Herrn Prof. Dr. W. NELLEN (Inst. Meeresk. Univ. Kiel) für wertvolle Hinweise und Diskussionen.

2. Untersuchungsgebiet und Fangstellen

Der Schierenseebach liegt im Naturpark Westensee, etwa 10 km südwestlich Kiels. Er besteht aus den zwei Abschnitten Oberer Schierenseebach (OSB) und Unterer Schierenseebach (USB). Der OSB (Länge etwa 275 m) verbindet den Großen Schierensee mit dem Kleinen Schierensee und der USB (etwa 750 m lang) den Kleinen Schierensee mit dem Westensee (Abb. 1).

Der OSB wird an beiden Ufern durch weitgehend geschlossene Baumbestände beschattet, die nur stellenweise die Ausbildung höherer Wasserpflanzen zulassen. Vor und im direkten Ausfluß des Großen Schierensees ist in den Sommermonaten ein ausgedehnter Schwimmlappflanzengürtel, bestehend aus *Nuphar luteum* und vereinzelt *Nymphaea alba*, zu beobachten. Zu den Ufern schließen sich dichte Bestände von *Phragmites communis*, *Typha latifolia*, *Carex acutiformis* und *Glyceria maxima* an. Dieser Pflanzengürtel ist in seiner Ausdehnung scharf begrenzt. Bei beginnender Beschattung durch Bäume der Bachufer geht er rasch zurück. Zur Zeit des Sommerniedrigwassers beträgt die Oberflächenströmung (Driftkörpermethode) in diesem Bachabschnitt nur 0,04 m/sec. Im weiteren Verlauf des Baches treten höhere Wasserpflanzen nur in kleinen, unbeschatteten Buchten auf. Die Strömung beträgt stellenweise 0,3 m/sec. Der Bachboden ist aufgrund der guten Strömungsverhältnisse in weiten Strecken sandig-kiesig.

Der USB weist in seinem Anfangs- und Endbereich (Abb. 1) ähnliche Verhältnisse auf wie der gesamte OSB. Zwischengeschaltet aber ist ein 380 m langer Abschnitt, in dem der Bach ein Wiesengebiet durchfließt. In dieser Wiesenzone ist durch einstige Begradigung und das Abschneiden einer Bachschlinge der ursprüngliche Bachverlauf verändert. Die Bachschlinge behält Kontakt zum Hauptbach. Eine Strömung ist in diesem Altwasser kaum wahrnehmbar. Das Altwasser umschließt einen verlandeten Torfsee, dessen Erlenbestände die einzige Beschattung des Wassers darstellen. Bachabwärts kommt es aufgrund der fehlenden Beschattung zur „Verkrautung“ des Bachbettes. Dichte Bestände von *Ranunculus circinatus*, *Potamogeton perfoliatus*, *P. pectinatus* und das immer weiter von den Ufern in den Bach vordringende Röhricht setzen die Strömungsgeschwindigkeit stark herab, und es kommt zu mächtigen Schlammablagerungen. Maschinelle Entkrautungen und Ausbaggerung des Bachbettes bringen Veränderungen der Fauna (STATZNER & STECHMANN, 1977; BÖTTGER, 1977, 1978) mit sich, verbessern die Strömungsverhältnisse aber nur kurzfristig.

Temperaturmessungen ergaben, daß für den OSB die Werte zwischen 1° C (Januar 1976) und 25° C (3. Juliwoche), für den USB zwischen 1° C (4. Januarwoche) und 28° C

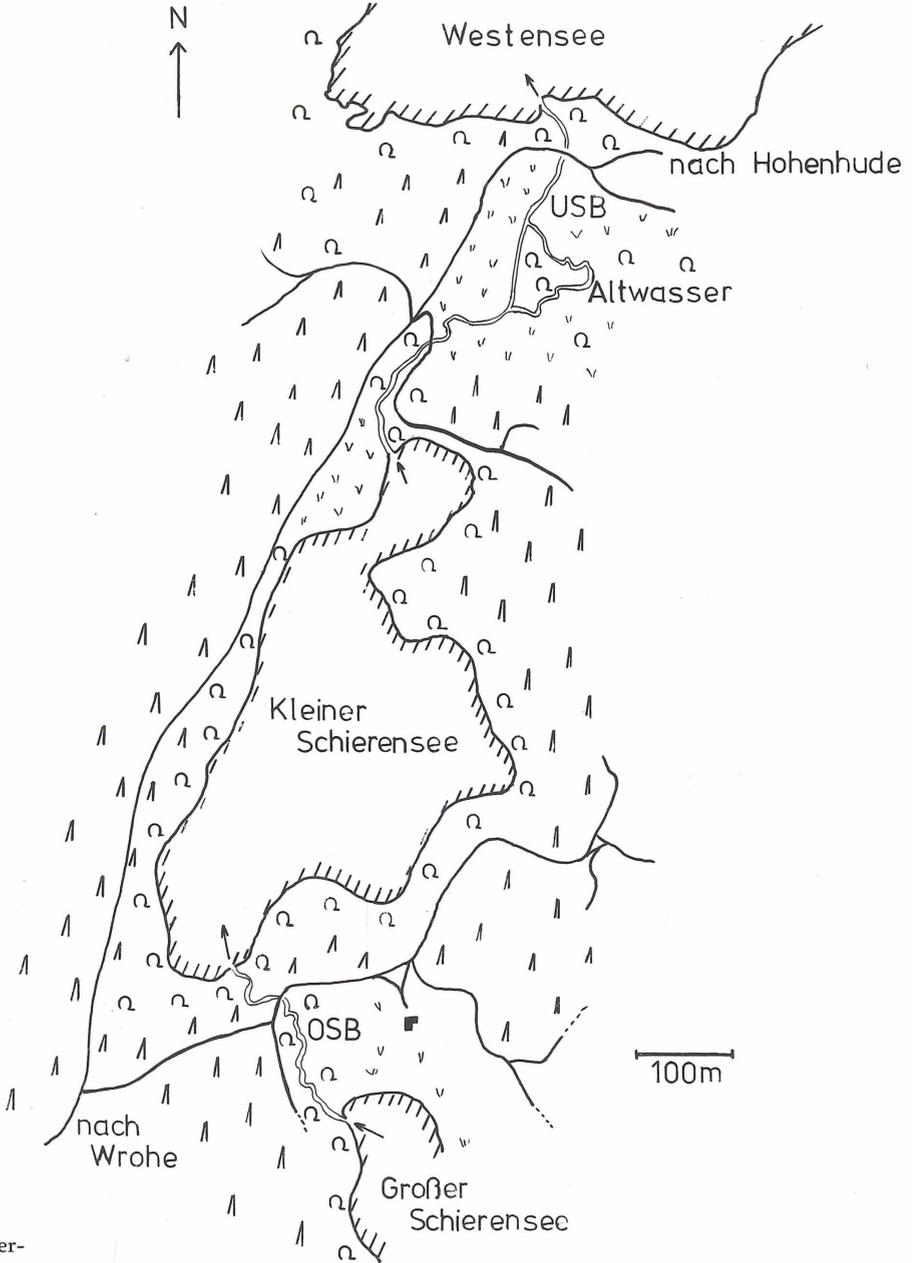


Abb. 1: Das Untersuchungsgebiet im Naturpark Westensee, Schleswig-Holstein
OSB = Oberer Schierenseebach, USB = Unterer Schierenseebach.



Forst



Bruchwald



Wiese

(4. Juniwoche 1976) schwankten. Als Amplituden ergeben sich somit für den OSB 24° C und für den USB 27° C.

Der Schierenseebach gehört somit zu den durch hohe Temperaturamplituden gekennzeichneten Fließgewässern, die nur durch eurytherme Organismen besiedelt werden können. Die stark schwankenden Strömungswerte, die hohe Temperaturamplitude, die Vielfältigkeit des Substrates und der Vegetation charakterisieren dieses Gewässer als sommerwarmen Tieflandsbach (ENGELHARDT, 1974) mit einem vor- und einem nachgeschalteten See.

Zur Erfassung der Fische wurden entlang des Schierenseebaches folgende Fangstellen gewählt:

- Fangstelle I: Ein ca. 50 m langer Bereich bachabwärts des Ausflusses des OSB aus dem Großen Schierensee. Wassertiefe 0,15–0,60 m, in einzelnen Kolken bis 0,80 m. Bachbreite 3–7 m. Oberflächenströmung 0,04 m/sec. Vegetation spärlich.
- Fangstelle II: Ein ca. 30 m langer Bereich unmittelbar hinter dem Ausfluß des USB aus dem Kleinen Schierensee. Im Seeausfluß dichte Bestände an *Typha latifolia* und *Phragmites communis*. Wassertiefe 0,50–0,80 m, rasch abnehmend auf 0,10 m. Bachbreite 5–9 m. Strömung 0,1–0,2 m/sec.
- Fangstelle III: Ein ca. 80 m langer Bereich im Wiesenabschnitt des USB, etwa 500 m hinter dem Ausfluß aus dem Kleinen Schierensee, z. T. stark verkrautet. Wassertiefe 0,50–0,80 m, in Kolken bis 1,20 m. Bachbreite 3–5 m. Strömung fast nicht wahrnehmbar.

3. Methodik

Es wurden von April bis Oktober 1976 in 14tägigem Abstand jeweils am Monatsanfang und in der Monatsmitte an allen 3 charakterisierten Stellen Fische gefangen. Der Fang erfolgte mit zwei dicht hintereinander aufgestellten Reusen, in die die Fische durch Begehen des Bachbettes oder vom Ufer aus hineingetrieben wurden. Speziell Jungfische konnten mit einem Senknetz und einem Handkescher gefangen werden. Die erbeuteten Fische wurden sofort getötet und in 4%igem Formol konserviert. Größeren Fischen wurde zuvor die Leibeshöhle geöffnet.

Im Labor wurde die Nahrung der Barsche analysiert. Es wurde lediglich der Inhalt des Magens berücksichtigt. Die gefressenen Nahrungsobjekte wurden soweit wie möglich bestimmt. Die weitere Auswertung erfolgte nach drei 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. Anzahlmethode (number method; vgl. HARTLEY, 1948; MAITLAND, 1965; MANN & ORR, 1969): es wird ausgezählt, wie viele Individuen von den einzelnen Nährtieren von den Fischen eines Fanges gefressen wurden.

3. Gewichtsmethode (weight method; vgl. RÖPER, 1936; MAITLAND, 1965; GRIF-FITHS, 1976): es wird das Naßgewicht der Nährtiere zum Zeitpunkt des Gefressenwerdens festgestellt. Dieses wird berechnet aus der Zahl der im Magen festgestellten Nährtiere und ihrer Länge bzw. ihrem Gewicht. Die aus den Mägen herauspräparierten, unterschiedlich weit verdauten Nährtiere können nicht für eine Gewichtsanalyse

Tabelle 1. Längen der Nährtiere (mm) und die entsprechenden Naßgewichte (mg); La = Larven, + = Werte nach RÖPER (1936).

Nährtierlänge	0,5-1	1	1,5	2	3	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	22	24
+Copepoda	0,04	0,1	0,19																	
+Cladocera																				
<i>Daphnia</i>		0,14	0,49	1,24																
<i>Sida</i>			0,35	0,64																
<i>Eurycerus</i>			0,80	1,54																
Amphipoda																				
<i>Gammarus pulex</i>			0,5	1,5	3,0	3,0	3,9	5,0	7,5	10,4	13,6	17,2	22,0							
Isopoda																				
<i>Asellus aquaticus</i>			0,3	0,4	1,1	2,2	3,2	4,2	6,4	7,9	9,5									
Heteroptera																				
<i>Sigara</i> sp.		0,2		0,8	1,6			4,4	8,1	12,3										
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>				0,9	2,0		5,4	11,2			29,3		51,4							
Ephemeroptera und Plecoptera La																				
Diptera La				0,1	0,4	1,5	1,9	2,6	4,1	6,2	8,8	11,8	15,2							
Chironomidae	0,05	0,08	0,15	0,25	0,50	0,50	0,60	0,75	1,05	1,6	2,5	3,1	3,9	5,0	6,1	7,6	9,8			
Simuliidae	0,08	1,10	0,15	0,45	1,00	1,00	1,45	2,10	3,70	6,6										
Tabanidae										10,3			21,0							
Trichoptera La																				
<i>Neureclipsis bimaculata</i>	0,05	0,06	0,08	0,30	0,60	0,60	0,80	1,00	1,6	2,5	4,0	5,8	8,4	11,9	15,9	20,9	26,9			
<i>Hydropsyche</i> spp.	0,10	1,15	0,25	0,70	1,20	1,20	1,50	1,95	2,8	4,2	6,2	9,0	12,8	17,6	23,8					
Megaloptera La																				
<i>Stialis lutaria</i>					0,6	0,8	1,0	1,3	3,2	5,9	9,0	13,2	18,5	24,5	32,0	38,5				
Odonata La																				
<i>Zygoptera</i>			0,4	0,9	1,5	1,8	2,1	3,0	4,3	6,2	9,1	12,7	17,5	23,5	28,8	35,9	44,9	146	196	

herangezogen werden. Man muß von Lebendmaterial ausgehen. So wurden die in den Fischen als häufig festgestellten Nährtiere im Schierenseebach gefangen, nach Arten (soweit möglich) und Größenklassen differenziert, auf Fließpapier getrocknet und die Wägungen mittels Analysenwaage ausgeführt (Tab. 1). Bei den seltenen Nährtieren wurde das Gewicht wie bei RÖPER (1936) anhand etwa gleich großer, häufiger Nährtiere geschätzt. Damit ist die Grundlage geschaffen, um (1) das Gesamtgewicht der vom Fisch gefressenen Nahrung und (2) die Gewichtsanteile der einzelnen Nährtiere berechnen zu können.

4. Ergebnisse

Der Flußbarsch ist ein in beiden Abschnitten des Schierenseebaches sehr häufiger Fisch. Er ist insofern gut geeignet, Einfluß und Anteile seespezifischer oder bachspezifischer Nahrungsobjekte zu studieren. Getrennt nach Fangdatum wurden die zu untersuchenden Barsche in 3 Größenklassen aufgeteilt:

Größenklasse A – Tiere mit einer Länge $L < 13$ cm: Es wurde nur die Nahrung der Barsche untersucht, die in der Monatsmitte an den Fangstellen I im OSB und III im USB gefangen wurden. An diesen Fangstellen waren Fische dieser Größenklasse während des gesamten Untersuchungszeitraumes anzutreffen. An der Fangstelle I wurden 137 Barsche, an der Fangstelle III 152 Barsche gefangen (genaue Aufstellung s. Tab. 3–4).

Größenklasse B – Tiere mit einer Länge $L = 13–18$ cm: In dieser Klasse wurden 34 Barsche untersucht (Tab. 2). Es wurden die Fische der beiden monatlichen Fangtage der Fangstellen I, II und III berücksichtigt. Größenklasse C – Tiere mit einer Länge $L > 18$ cm: In dieser Gruppe wurden 57 Barsche untersucht (Tab. 2). Es gelangten ebenfalls alle am Monatsanfang und in der Monatsmitte gefangenen Fische der Fangstellen I, II und III zur Untersuchung.

Tabelle 2. Fangdatum, Fangstelle und Anzahl der Barsche (n) der Größenklasse B und C, die zur Nahrungsanalyse herangezogen wurden; l = Anzahl der Barsche mit leerem Magen.

Fangdatum	Fangstelle	Größenklasse B		Größenklasse C	
		13 – 18 cm		>18 cm	
		n	l	n	l
3. 5.1976	III	2	–	3	–
17. 5.1976	II			3	1
17. 5.1976	III	1	–	4	–
19. 5.1976	I	5	1		
15. 6.1976	III	6	–	8	1
29. 6.1976	I	5	1	6	–
19. 7.1976	I			10	2
19. 7.1976	III			12	3
23. 8.1976	I	2	1		
30. 8.1976	II			1	1
30. 8.1976	III			7	4
11. 9.1976	III	4	–	1	–
12.10.1976	I	9	1	2	–

4.1. Die Nahrung der Flußbarsche bis 13 cm Länge (Größenklasse A)

Ihr Mageninhalt wurde ausgewertet nach der Häufigkeits-, Anzahl- und Gewichtsmethode (Tab. 3–4, Abb. 2). Die wichtigsten Aussagen sind folgende:

1. Planktische Crustaceen stellen zeitweilig große Gewichtsanteile an der Nahrung. Im April 1976 machen sie an Fangstelle I 90,7 % (Cladocera et Copepoda), an Fangstelle III 44,8 % (Copepoda) des Gesamtgewichtes aus. Im August werden an Fangstelle III 27,0 % (Cladocera) errechnet; ansonsten übersteigt der Gewichtsanteil nicht mehr den Wert von 1,7 %.

2. *Gammarus pulex* (Amphipoda) stellt, mit Ausnahme April 1976, erhebliche Gewichtsanteile an der Nahrung. Die höchsten Werte werden im September und Oktober erreicht. An der Fangstelle I liegen sie bei 19,6 und 37,5 %, an der Fangstelle III bei 42,4 und 36,2 %.

3. Larven der Nemouridae (Plecoptera) werden im Zeitraum April bis Oktober an der Fangstelle I nicht gefressen. An der Fangstelle III machen sie im April 14,1 %, im Mai gar 51,6 % des Nahrungsgewichtes aus. Im Oktober sind sie mit 1 % vertreten.

4. *Aphelocheirus aestivalis* (Heteroptera) wird an der Fangstelle I im Juli, September und Oktober gefressen. Die Gewichtsanteile an den Gesamtgewichten der Nahrung dieser Monate sind mit 5,3 %, 1,2 und 0,5 % gering. Sie werden von 10 %, 28,6 % und 11,1 % der Fische gefressen (Häufigkeitsanalyse). *Gerris najas* (Heteroptera) wird an Fangstelle I im August von 7,7 % der Fische aufgenommen. Der Gewichtsanteil liegt bei 0,6 %. An der Fangstelle III wird *Aphelocheirus aestivalis* vom Juni bis Oktober regelmäßig gefressen. Die Gewichtsanteile liegen bei 4,7 %, 5,8 %, 7,7 %, 8,9 % und 5,4 %. Die Häufigkeitsanalyse erbringt, daß dieses Nährtier von 22,2 %, 5,6 %, 7,8 %, 27,6 % und 28,2 % der Fische gefressen wird.

5. Im gesamten Untersuchungszeitraum 1976 werden an der Fangstelle I Larven von *Neureclipsis bimaculata* (Trichoptera) aufgenommen. Die Gewichtsanteile liegen in den Monaten April bis Oktober bei 9,2 %, 51,1 %, 27,6 %, 57,5 %, 66,1 %, 10,4 % und 22,8 % der monatlichen Nahrungsgewichte. Nach der Häufigkeitsanalyse werden die Larven von 50 %, 62,1 %, 43,7 %, 80 %, 76,9 %, 47,6 % und 25,9 % der Fische gefressen. Bei Barschen der Fangstelle III ist *Neureclipsis bimaculata* nicht so häufig in den Mägen. Diese Art stellt im Mai 12 %, im Juni 1,5 %, im August 11,5 % und im Oktober 4,5 % des Nahrungsgewichtes. Am Maximum des Gewichtsanteiles von Trichoptera mit 39,3 % im April hat sie keinen Anteil. Es dominieren die Larven der Trichopteren *Trichostegia minor* mit 2,4 %, *Limnephilus lunatus* mit 18,8 %, *L. rhombicus* mit 14,3 % und *Glyphotaelius pellucidus* mit 3,8 %.

6. Larven von *Agrion splendens* (Odonata) werden an der Fangstelle I nur im Mai und September aufgenommen. Die Gewichtsanteile machen im Mai 32,1 %, im September 1,1 % des Nahrungsgesamtgewichtes aus. Häufiger wird *Agrion splendens* an der Fangstelle III gefressen. Die Gewichtsanteile betragen im Mai 10,5 %, im Juni gar 71,5 %. Vorkommen im Juli, August und September sind gering. Larven von *Platycnemis pennipes* (Odonata) sind nur im August an der Fangstelle III nachweisbar. Sie machen jedoch nur 2,9 % des Gewichtes aus.

7. Die Gewichtsanteile von Diptera-Larven sind in den Untersuchungsmonaten an beiden Fangstellen sehr unterschiedlich. Hervorzuheben sind Simuliidae-Larven mit Gewichtsanteilen von 19,3 % im Juli und 2,5 % im August an der Fangstelle III.

8. Im Gesamtnahrungsspektrum der Barsche bis 13 cm Länge (Tab. 5) stellt Plankton mit 2,5 % einen geringen Anteil am Nahrungsgewicht. Mit einem Gewichtsanteil von 90,7 % nimmt das Benthon eine hervorragende Stellung ein: die höchsten Anteile

	Fangtag Mitte April F I; n = 6, l = 2							Fangtag Mitte Mai F I; n = 34, l = 5							Fangtag Mitte Juni F I; n = 18, l = 2							
	H	A ₁	A ₂	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	H	A ₁	A ₂	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	H	A ₁	A ₂	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	
Crustacea																						
Cladocera	50	97	10,4	24,0	36,4	6,0	87,2	6,9	60	7,7	7,0	0,4	0,2		12,5	35	6,0	17	0,1	1,1		6,6
Copepoda	100	820	88,5	35,0	54,3			31,9	570	72,8	23,0	1,2	0,8	6,2	6,2	20	3,4	1	2,6	0,1		
Ostracoda								6,9	20	2,5	0,1	+										
Branchiura <i>Argulus foliaceus</i>																						
Isopoda <i>Asellus aquaticus</i>								13,8	14	1,8	82,0	4,2	2,8	10,1	15,5	2	0,3	2	0,3	1,1	0,5	
Amphipoda <i>Gammarus pulex</i>								24,1	14	1,8	143,0	7,2	4,9	5,5	18,7	3	0,5	16	2,4	1,0	1,1	
Insecta																						
Plecoptera Nemouridae (La)																						
Ephemeroptera (gesamt) Baetidae (La) Caenidae (La)															6,2	2	0,3	17	2,6	1,1	62,3	
Heteroptera <i>Gerris najas</i> <i>Nepa rubra</i> <i>Sigara</i> spp. <i>Aphelecheirus aestivalis</i>																						
Trichoptera (gesamt) <i>Hydropsyche</i> spp. (La) <i>Neureclipsis bimaculata</i> (La) <i>Trichostegia minor</i> (La) <i>Oligotrichia striata</i> (La) <i>Limnephilus lunatus</i> (La) <i>Limnephilus rhombicus</i> (La) <i>Glyphotaelius pellucidus</i> (La) Leptoceridae (La) Trichoptera (div. La)						1,0	0,8					35,6	18,0					11,5			5,8	
	50	10	1,1	6,0	9,2	1,0	0,8	62,1	66	8,4	100,8	51,1	34,8	17,5	43,7	446	76,9	184	27,6	11,5	5,8	
								10,3	4	0,5	17	0,8	0,6	0,4								
								3,4	1	0,1	7	0,3	0,2	0,1								
Odonata (gesamt) <i>Agrion splendens</i> (La) <i>Platycnemis pennipes</i> (La) Anisoptera (div. La)								10,3	6	0,8	633	32,1	21,8	96,2								
Coleoptera (gesamt) Dytiscidae (Im) Dytiscidae (La) Gyrinidae (La)																					1,2	44,9
															31,2	27	4,6	19	2,9	1,2	44,9	
Diptera (gesamt) Chironomidae (La) Chironomidae (Pu) Ceratopogonidae (La) Simuliidae (La) Culicidae (Pu) Limoniidae (La) Ptychopteridae (La) Tipulidae (La) Tabanidae (La) Empididae (La) Diptera (div. La)								31,0	10	1,3	14	0,7	1,0	1,5	50,0	21	3,6	16	2,4	1,0	1,5	
								27,6	17	2,2	15	0,8	0,5	0,7	18,7	14	2,4	7	1,0	0,4	0,5	
Megaloptera <i>Sialis lutaria</i> (La)								3,4	1	0,1	3	0,2	0,1	0,6	12,5	3	0,5	27	4,0	1,7	9,1	
Neuroptera <i>Sisyra</i> sp. (La)																						
Ciliellata (gesamt)																						
Oligocheata Hirudinea <i>Glossiphonia complanata</i> <i>Erbopdella octoculata</i>																						
Mollusca <i>Hydrobia</i> sp. <i>Potamopyrgus jenkinsi</i> Unionidae Sphaeriidae																						
Bryozoa <i>Cristatella mucedo</i> , Statoblasten																						
Pisces Fischlarven, Fische															31,2	5	0,9	353	52,9	22,1	1100,0	
Pflanzliche Gewebe								13,8			22	1,1	0,7	63,6								
Allochthonen Material (gesamt) Araneae (div.) Tenthredinidae (La) Chrysomelidae (La)																						
Sonstiges																						
Summe der A ₁ - und G ₁ -Werte		927		65					783		1974					580		667				

Tab. 3. Nahrung der Flußbarsche der Größenklasse A (Gesamtlänge < 13 cm) an der Fangstelle F I.

Zur Auswertung kamen nur die Fische, die am 2. Fangtag (Monatsmitte) eines jeden Untersuchungsmonats 1976 gefangen wurden (Anzahl n). Fische mit leerem Magen (Anzahl l) wurden in den Berechnungen nicht berücksichtigt.

H = Ergebnisse der Häufigkeitsanalyse (Prozentsatz der Barsche, die von der Gesamtzahl der jeweils gefangenen Barsche (mit Mageninhalt (n - l) ein bestimmtes Nährtier gefressen hat).

A = Ergebnisse der Anzahlmethode;

A₁ = Zahl der gefressenen Tiere;

A₂ = prozentualer Anteil der einzelnen Nährtiere an der Gesamtzahl.

Fangtag Mitte Juli F!; n = 11, l = 1						Fangtag Mitte August F!; n = 15, l = 2						Fangtag Mitte September F!; n = 22, l = 1						Fangtag Mitte Oktober F!; n = 31, l = 4						Summe der Gg- Werte				
H	A ₁	A ₂	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	H	A ₁	A ₂	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	H	A ₁	A ₂	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	H	A ₁	A ₂	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	
																												17,3
40,0	70	25,9	143	12,7	14,3	50,6	38,5	5	2,4	12	1,6	0,9	3,2	23,8	12	3,9	35	1,9	1,7	5,8	37,0	39	5,5	226	5,3	8,4	29,7	28,2
30,0	6	2,2	11	0,9	1,1	1,2	46,1	22	10,7	71	9,8	5,5	6,2	57,1	49	15,8	356	19,6	16,9	19,2	81,5	154	21,6	1596	37,5	59,1	66,7	88,5
10,0	2	0,7			0,1	3,2						0,2	10,7						0,4	23,8								1,8
20,0	2	0,7	1	+	0,1	3,2	23,1	2	1,0	2	0,3	0,2	10,7	14,3	4	1,3	9	0,5	0,4	23,8								1,8
					6,0	73,5						0,3	4,0						1,0	12,5						0,8	9,9	2,7
							7,7	3	1,5	4	0,6	0,3	4,0															0,3
10,0	5	1,8	60	5,3	6,0	73,5								28,6	12	3,9	21	1,2	1,0	12,5	11,1	7	1,0	22	0,5	0,8	9,9	2,4
					61,7	31,3						39,0	19,8						18,5	9,3						29,3	14,8	196,6
20,0	6	2,2	40	3,6	4,0	2,1	15,4	1	0,5	4	0,6	0,3	0,3	19,0	13	4,2	64	3,3	3,0	1,5	7,4	7	1,0	123	2,9	46,5	2,3	11,8
80,0	118	43,7	577	51,4	57,7	29,2	76,9	109	52,9	482	66,1	37,1	18,7	47,6	73	23,5	189	10,4	9,0	4,5	25,9	140	19,7	615	14,5	22,8	11,5	173,9
																					7,4	2	0,3	1	+			0,6
							7,7	2	1,0	10	1,4	0,8	0,4	14,3	3	1,0	5	0,3	0,2	0,2	3,7	1	0,1	50	1,2	1,9	1,0	3,1
														4,8	4	1,3	20	1,1	1,0	3,8								22,8
					1,3	48,0													0,1	3,5						0,1	3,5	2,7
50,0	26	9,6	13	1,2	1,3	48,0								4,8	2	0,6	2	0,1	0,1	3,5	7,4	2	0,3	3	+	0,1	3,5	2,7
60,0	13	4,8	10	0,8	1,0	1,3	61,5	38	18,4	40	5,5	3,1	4,2	42,8	69	22,2	160	8,8	7,6	10,4	18,5	10	1,4	35	0,8	14,9	39,5	57,5
30,0	6	2,2	2	0,2	0,2	0,2	46,1	13	6,3	15	20,0	1,1	1,5	19,0	5	1,6	4	0,2	0,2	0,3	7,6	10,4				1,3	3,4	14,5
10,0	2	0,7	1	+	0,1	0,1	7,7	1	0,5	0,5	+										3,7	1	0,1	1	+			0,6
							7,7	1	0,5	8	1,0	0,6	0,8								7,4	320	45,0	226	5,3	8,4	22,3	8,4
10,0	1	0,4	140	12,7	14,0	18,8								4,8	1	0,3	240	13,1	11,4	15,7	3,7	10	1,4	141	3,3	5,2	13,8	19,2
														4,8	1	0,3	10	0,6	0,5	0,7	3,7	10	1,4	141	3,3	5,2	13,8	11,4
40,0	5	1,8	49	4,3	4,9	26,4	38,5	3	1,5	57	7,8	4,4	23,6	4,8	1	0,3	32	1,8	1,5	8,3	22,2	6	0,8	159	3,8	5,9	32,0	18,5
20,0	2	0,7	3	0,3	0,3	10,0								4,8	6	1,9	13	0,7	0,6	80,0	3,7	1	0,1	4	0,1	0,1	10,0	1,0
																			25,0	73,6						11,7	25,0	37,2
							7,7	1	0,5	6	0,9	0,5	1,4	9,5	2	0,6	45	2,5	2,1	6,2	3,7	1	0,1	83	2,0	3,1	6,6	
														28,6	27	8,7	482	26,4	22,9	67,4	11,1	4	0,6	150	3,5	5,6	12,0	
																					3,7	1	0,1	80	1,9	3,0	6,4	
														14,3	7	2,2	3	0,2	0,1	67,6	3,7	5	0,7	3	+	0,1	32,3	0,25
														9,5	4	1,3												0,25
														9,5	4	1,3	1	+										
10,0	5	1,8			+		7,7	3	+																			
							7,7			5	0,7	0,4	36,4															1,1
					7,5	38,1						0,2	1,0													12,0	60,9	19,7
10,0	1	0,4	75	6,7	7,5	38,4	7,7	1	0,3	2	0,2	0,2	1,0								3,7	1	0,1	5	0,1	0,2	1,0	0,4
																					7,4	2	0,3	320	7,6	11,8	59,9	19,3
270		1124					206		729					310		1820					711		4228					

G = Ergebnisse der Gewichtsanalyse;
 G₁ = Gesamtgewicht (Naßgewicht in mg) der von den untersuchten Fischen (Anzahl n - l) an den einzelnen Fangtagen gefressenen Nährtiere.
 G₂ = Prozentualer Anteil der einzelnen Nährtiere an der Summe der G₁-Werte, gefressen von den untersuchten Fischen (Anzahl n - l) an den einzelnen Fangtagen.
 G₃ = Gewichtsanteil (Naßgewicht in mg), der durchschnittlich pro Fisch von den einzelnen Nährtiergruppen an den monatlichen Fangtagen gefressen wurde.
 G₄ = Die an den einzelnen Fangtagen gefressenen, prozentualen Anteile von der Summe der jeweiligen monatlichen G₃-Werte.
 Im = Imagines; Pu = Puppen; La = Larven; div. = nicht näher bestimmbar; + = < 0,1 %.

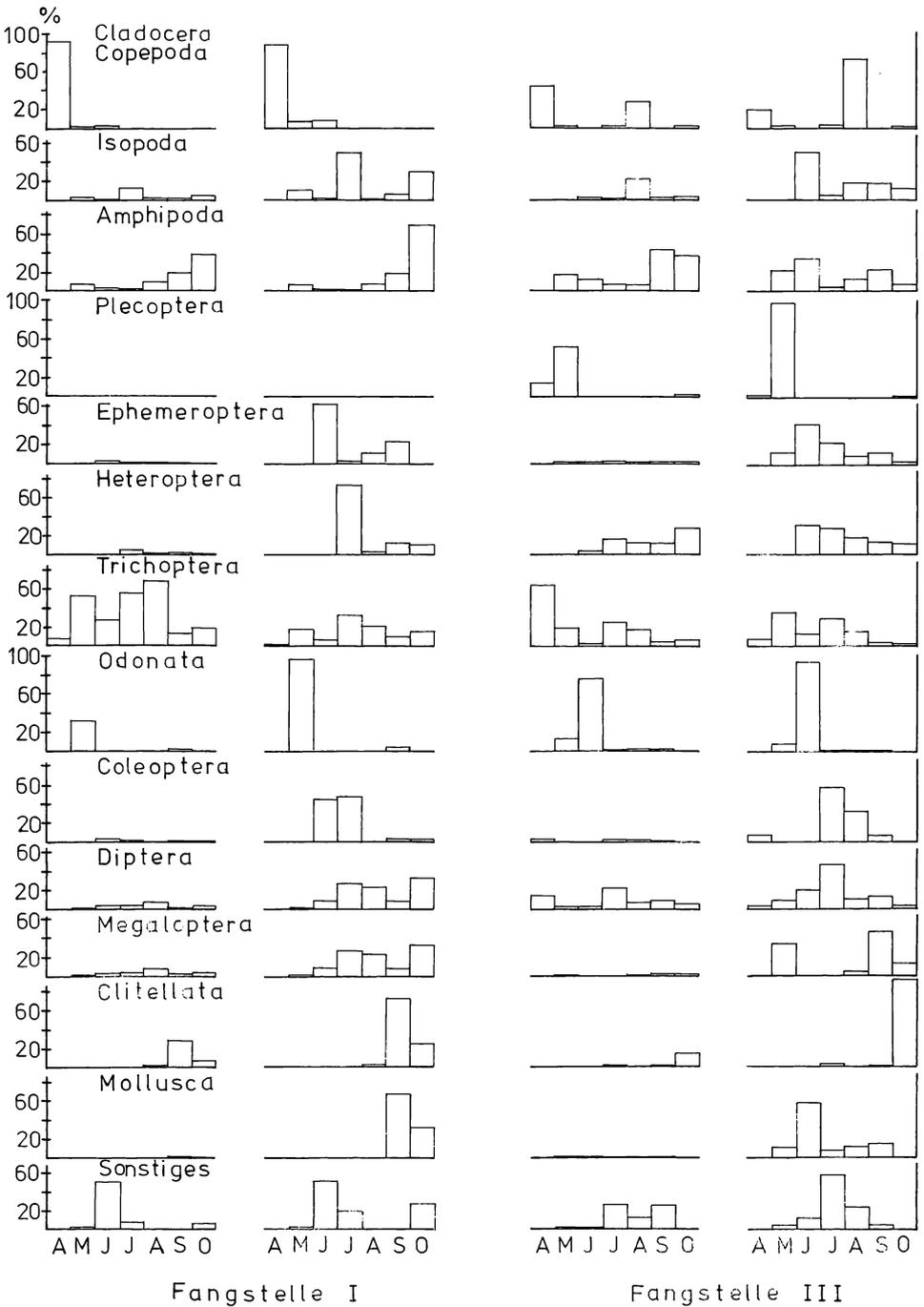


Abb. 2: Die Nahrung des Barsches bis 13 cm Gesamtlänge der Fangstellen I und III:
 1. vertikale Spalte = prozentualer Gewichtsanteil der einzelnen Nährtiergruppen am gefressenen Gesamtgewicht des jeweiligen Fangtages;
 2. vertikale Spalte = prozentuale Gewichtsanteile des pro Fisch über alle Fangtage ermittelten Freiß-Gewichtes einer Nährtiergruppe.

entfallen auf Amphipoda mit 18,2 %, Trichoptera-Larven mit 21,8 % (davon *Neureclipsis bimaculata* 16,9 %) und Odonata-Larven mit 24,4 % (davon *Agrion splendens* 23,6 %). Das Nekton hat einen Gewichtsanteil von 2,7 %.

4.2. Die Nahrung der Flußbarsche von 13–18 cm Länge (Größenklasse B)

Ihr Mageninhalt wurde ausgewertet nach der Häufigkeits- und Gewichtsmethode. Es wurde ein Gesamtnahrungsspektrum erstellt (Tab. 5):

1. Plankton wird nicht gefressen.
2. Benthon stellt einen Gewichtsanteil von 44,5 % am Nahrungsgesamtgewicht: dominierend sind Amphipoda mit 17 %, Plecoptera-Larven mit 8,1 % und Trichoptera-Larven mit 7,6 %. Von letzteren stellt *Neureclipsis bimaculata* 7,2 %. *Aphelocheirus aestivalis* (Heteroptera) nimmt einen Gewichtsanteil von 3 %, *Agrion splendens* (Odonata) von 1,3 % ein.
3. Nekton ist mit einem Gewichtsanteil von 54,1 % vertreten.

4.3. Die Nahrung der Flußbarsche über 18 cm Länge (Größenklasse C)

Die Aufstellung eines Gesamtnahrungsspektrums basiert auf der Auswertung der Gewichtsmethode. Ergänzend wurde die Häufigkeitsmethode angewendet. Die Ergebnisse sind folgende (Tab. 5):

1. Plankton wird nicht gefressen.
2. Benthon stellt einen Gewichtsanteil von 1,1 % am Nahrungsgewicht. *Aphelocheirus aestivalis* stellt einen Anteil von 0,3 %; Larven von *Neureclipsis bimaculata* (Trichoptera) und *Agrion splendens* (Odonata) weisen einen kleineren Gewichtsanteil als 0,1 % auf.
3. Das Nekton dominiert mit 98,8 % des Nahrungsgesamtgewichtes.

5. Diskussion

Die vorliegende Arbeit erbrachte detaillierte Ergebnisse zum Problemkreis, der Ernährung der Flußbarsche in einem Seeausfluß. Die Bestimmung der Nahrungsobjekte und deren Einordnung nach Plankton, Nekton und Benthon ermöglicht Rückschlüsse (1) auf den Ort der Nahrungsaufnahme (aufgenommenes Bachbenthon ist ein sicheres Kriterium für die Ernährung der Barsche im Seeausfluß). Im Magen nachgewiesenes Plankton kann dagegen im See aufgenommen worden sein, von der Ausnutzung des in den Seeausfluß verdrifteten Seeplanktons herrühren oder, bei Barschen des USB, von dem im Altwasser des Baches produzierten Plankton stammen. Weiterhin werden Rückschlüsse ermöglicht auf (2) die Bedeutung einzelner Nahrungsobjekte für die untersuchte Fischart. Unter diesen Aspekten und anhand der bereits vorhandenen Literatur sollen die erzielten Ergebnisse im folgenden diskutiert werden.

In zahlreichen Publikationen wird auf die Besonderheit im Nahrungsbild des Barsches hingewiesen, bedingt durch das unterschiedliche Nahrungsangebot im jeweils untersuchten Gewässers (vgl. ALLEN, 1935; RÖPER, 1936; McCORMACK, 1970; CRAIG,

	Fangtag Mitte April F III; n = 29, l = 14							Fangtag Mitte Mai F III; n = 17, l = 4							Fangtag Mitt Juni F III; n = 33, l = 6						
	H	A ₁	A ₂	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	H	A ₁	A ₂	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄	H	A ₁	A ₂	G ₁	G ₂	G ₃	G ₄
Crustacea																					
Cladocera								30,8	20	6,0	3	0,5	0,2	4,0							
Copepoda	66,7	95,5	95,0	50	44,2	3,3	19,7	30,8	78	23,7	6	0,2	0,5								
Ostracoda	13,3	2	0,2		+																
Branchiura																					
<i>Argulus foliaceus</i>																					
Isopoda														25,9	14	4,8	52	0,9	1,9	49,3	
<i>Asellus aquaticus</i>																					
Amphipoda																					
<i>Gammarus pulex</i>								30,8	28	8,4	193	16,1	14,8	20,4	70,4	101	34,4	669	12,0	24,8	34,0
Insecta																					
Plecoptera																					
Nemouridae (La)	26,7	30	3,0	16	14,1	1,1	1,7	38,5	168	50,9	618	51,6	47,5	98,1							
Ephemeroptera (gesamt)																					
Baetidae (La)																					
Caenidae (La)								15,4	2	0,6	8	0,7	0,6	21,1	7,4	4	1,4	5	+	0,2	3,7
Heteroptera																					
<i>Gerris najas</i>																					
<i>Nepa rubra</i>																					
<i>Sigara</i> spp.																					
<i>Aphelocheirus aestivalis</i>														22,2	18	6,1	262	4,7	9,7	30,4	
Trichoptera (gesamt)							6,1														
<i>Hydropsyche</i> spp. (La)								7,7	2	0,6	28	2,3	2,1	4,5	7,4	4	1,4	53	0,9	2,0	4,1
<i>Neureclipsis bimaculata</i> (La)								15,4	6	1,8	144	12,0	11,1	23,3	33,3	25	8,5	80	1,4	3,0	6,3
<i>Trichostegia minor</i> (La)	6,7	2	0,2	3	26,0	0,2	0,5														
<i>Oligotrichia striata</i> (La)																					
<i>Limnephilus lunatus</i> (La)	6,7	1	0,1	21	18,6	1,4	2,8														
<i>Limnephilus rhombicus</i> (La)	6,7	1	0,1	16	14,1	1,1	2,2														
<i>Glyptotaelius pellucidus</i> (La)	6,7	1	0,1	4	3,5	0,2	0,6														
Leptoceridae (La)														3,7	1	0,3	4	+	0,2	0,3	
Trichoptera (div. La)								7,7	2	0,6	38	3,2	2,9	6,2	7,4	3	1,0	4	+	0,2	0,3
Odonata (gesamt)																					
<i>Agrion splendens</i> (La)																					
<i>Platycnemis pennipes</i> (La)								30,8	8	2,4	136	11,4	10,5	6,4	14,8	25	8,5	3969	71,5	147,0	89,4
Anisoptera (div. La)														3,7	4	1,4	160	2,9	5,9	3,6	
Coleoptera (gesamt)							6,6														
Dytiscidae (lm)							6,6														
Dytiscidae (La)																					
Gyrinidae (La)																					
Diptera (gesamt)							3,6														
Chironomidae (La)							3,6														
Chironomidae (Pu)								7,7	2	0,6	2	0,2	0,2	5,0	55,5	40	13,6	13	0,2	0,5	1,8
Ceratopogonidae (La)								17,6	10	3,2	4	0,3	0,3	1,1	18,5	11	3,7	5	+	0,2	0,7
Simuliidae (La)														3,7	1	0,3	1	+			
Culicidae (Pu)																					
Limoniidae (La)																					
Ptychopteridae (La)																					
Tipulidae (La)																					
Tabanidae (La)														3,7	1	0,3	116	2,1	4,3	15,8	
Empididae (La)								7,7	1	0,3	10	0,8	0,8	3,1	3,7	1	0,3	10	0,2	0,4	1,4
Diptera (div. La)																					
Megaloptera																					
<i>Stialis lutaria</i> (La)								7,7	1	0,3	6	0,5	0,5	34,3							
Neuroptera																					
<i>Sisyra</i> sp. (La)																					
Cliellata (gesamt)																					
Oligocheata																					
Hirudinea																					
<i>Glossiphonia complanata</i>																					
<i>Erbordella octoculata</i>																					
Mollusca																					
<i>Hydrobia</i> sp.																					
<i>Potamopyrgus jenkinsi</i>								7,7	1	0,3	0,2	+	10,1	29,6	18	6,1	2	+	0,1	56,1	
Unionidae																					
Sphaeriidae																					
Bryozoa																					
<i>Cristatella mucedo</i> , Slatoblasten																					
Pisces																					
Fischlarven, Fische														3,7	5	1,7	34	0,6	1,3	15,9	
Pflanzliche Gewebe	20,0			1	0,7	0,1	0,8							22,2			56	1,0	2,1	17,0	
Allochthonen Material (gesamt)																					
Araneae (div.)																					
Tenthredinidae (La)																					
Chrysomelidae (La)																					
Sonstiges								7,7			12	1,3	0,9	5,8							
Summe der A ₁ - und G ₁ -Werte		1000		113					330		1198				294		554				

Tab. 4. Nahrung der Flußbarsche der Größenklasse A (Gesamtlänge < 13 cm) an der Fangstelle F III. Erklärungen und Abkürzungen siehe Tab. 3.

Fangtag Mitte Juli F III; n = 21, l = 3							Fangtag Mitte August F III; n = 27, l = 1							Fangtag Mitte September F III; n = 18, l = 1							Fangtag Mitte Oktober F III; n = 7, l = 0							Summe der Gg- Werte							
H	A1	A2	G1	G2	G3	G4	H	A1	A2	G1	G2	G3	G4	H	A1	A2	G1	G2	G3	G4	H	A1	A2	G1	G2	G3	G4								
11,2	25	5,3	12	1,2	0,7		19,2	1914	83,3	323	26,9	12,4															28,6	3	8,9	1	1,4	0,1	1,0	18,5	
5,6	10	2,1	0,5	+		4,2	7,7	8	0,3	2	0,1		71,1																						
							3,8	1	+																									0,3	
5,6	2	0,4	3	0,3	0,2	4,7	19,2	7	0,3	19	1,6	0,7	18,3	23,5	8	4,1	12	1,7	0,7	17,3	28,6	2	5,9	2,4	3,4	0,3	10,3								3,8
22,4	35	7,4	57	5,6	9,2	4,3	38,5	136	5,9	246	20,5	9,5	12,5	58,8	139	71,6	279	42,4	16,4	22,5	57,1	3	8,9	27	36,2	3,9	6,2								78,6
																											14,3	7	20,6	0,7	1,0	0,1		49,1	
27,8	42	8,8	21	2,1	1,2	22,8	7,7	8	0,4	13	1,1	0,5	9,6	11,8	5	2,6	11	1,6	0,6	11,8								28,6	2	5,9	0,8	1,1	0,1	2,6	5,2
5,6	1	0,2	0,5	+		0,2							9,6							11,8							2,6	2,6							
													9,6							11,8							2,6	2,6							
													17,4							13,6							10,4	37,8							
5,6	3	0,6	88	8,7	4,9	15,3	19,2	29	1,3	59	4,9	2,3	6,9	11,8	2	1,0	15	2,3	0,9	28,0	14,3	2	5,9	16	22,9	2,3	8,5	4,9							
5,6	1	0,2	12	1,2	0,7	2,1	7,7	4	0,2	93	7,8	3,6	10,8	17,6	3	1,5	59	8,9	3,5	10,8	28,2	3	8,9	4	5,4	0,6	1,9	6,2							
5,6	2	0,4	59	5,8	9,3	10,2							14,5							3,7							2,0	26,7							
							28,6	3,8	3	+	34	2,8	1,3	2,7	17,6	7	3,6	30	4,6	1,8	3,6	28,6	2	5,9	4	2,6	0,6	0,9	49,4						
													14,5							3,7							2,0	7,8							
													10,8							3,6							0,9	20,1							
													10,8							3,6							1,1	0,3							
													10,8							3,6							0,7	0,5							
													10,8							3,6							0,7	1,9							
11,2	11	2,3	245	24,2	13,6	28,6	3,8	1	+	13	1,1	0,5	1,0	5,9	1	0,5				0,1	28,6	4	11,8	5	3,2	0,7	1,1	15,1							
													1,0							0,1							3,1	0,4							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							
													1,0							0,1							3,1	0,2							

Tabelle 5.

	Größenklasse A (< 13 cm)			Größenklasse B (13–18 cm)			Größenklasse C (> 18 cm)		
	H	G ₁	G ₂ G ₃	H	G ₁	G ₂ G ₃	H	G ₁	G ₂ G ₃
Plankton									
Copepoda	18,2	503,9	2,1 2,5						
Benthon									
Isopoda	18,9	585,9	2,4 2,9	20,0	203,0	6,8 3,0	8,9	70,0	1,6 +
Amphipoda	32,5	3 666,0	15,1 18,2	60,0	1 135,0	37,8 17,0	26,7	808,0	18,0 0,2
Plecoptera La	3,4	631,2	2,6 3,1	13,3	568,0	18,3 8,1	4,4	12,0	0,3 +
Ephemeroptera La	14,0	140,6	0,6 0,7	16,7	12,0	0,4 0,2	4,4	16,0	0,4 +
Heteroptera	14,7	773,6	3,2 3,8	20,0	208,0	6,9 3,0	6,7	560,0	12,4 0,3
Gerris najas	0,4	4,0	0,02 +						
Aphelocheirus aestivalis	10,3	580,0	2,4 2,9	20,0	208,0	6,9 3,0	6,7	560,0	12,4 0,3
Trichoptera La	46,2	4 386,8	18,1 21,8	30,0	511,0	17,0 7,6	8,9	246,0	5,5 +
Neureclipsis bimaculata	45,1	3 429,0	14,1 16,9	26,6	474,0	15,8 7,2	8,9	246,0	5,5 +
Trichostegia minor	0,4	3,0	0,01 +						
Odonata La	61,0	4 941,3	20,3 24,4	3,3	100,0	3,3 1,3	4,4	220,0	4,9 +
Agrion splendens	4,9	4 778,0	19,7 23,6	3,3	100,0	3,3 1,3	4,4	220,0	4,9 +
Platycnemis pennipes	0,8	160,0	0,6 0,7						
Coleoptera La	10,2	77,1	0,3 0,4	3,3	3,0	0,1 +			
Diptera La	48,4	2 016,4	8,3 9,9	26,7	43,0	1,4 0,5			
Simuliidae	1,3	226,0	0,9 1,1						
Megaloptera La	12,9	346,1	1,4 1,7	26,7	100,0	3,3 1,3	4,4	64,0	1,4 +
Clitellata	6,1	774,5	3,2 3,8	3,3	180,0	6,0 2,5	11,1	2 000,0	44,4 0,6
Mollusca	7,2	11,4	0,05 +	3,3	1,0	0,03 +			
Nekton									
Fische	2,6	567,0	2,4 2,7	20,0	3 580,0	119,3 54,1	75,7	343 000,0	7 622 98,8
allochthones Material	18,2	815,0	3,3 4,0	13,3	200,0	6,7 3,0	4,4	104,0	2,3 +
Summe der G ₁ - bzw. G ₂ -Werte		20 236,8	83,4		6 794,0	220,6		347 100,0	7713,2

Gesamtnahrungsspektrum der Flußbarsche der Größenklassen A, B, und C. Zur Auswertung gelangten folgende Fische:

Größenklasse A - alle in der Monatsmitte an den Fangstellen I und III gefangenen Tiere (Anzahl n = 289, vgl. Tab. 3–4).

Größenklasse B - alle im Untersuchungszeitraum gefangenen Tiere der Fangstellen I bis III (Anzahl n = 34, vgl. Tab. 2).

Größenklasse C - alle im Untersuchungszeitraum gefangenen Tiere der Fangstellen I bis III (Anzahl n = 57, vgl. Tab. 2).

Fische mit leerem Magen (Anzahl 1) wurden in den Berechnungen nicht berücksichtigt.

H = Ergebnisse der Häufigkeitsanalysen, Prozentsatz der Barsche, die von der Gesamtzahl der jeweils gefangenen Fische mit Mageninhalt (n = 1) eine Nährtiergruppe gefressen hat.

G = Ergebnisse der Gewichtsanalyse;

G₁ = Gesamtgewicht (Naßgewicht in mg) der von den untersuchten Fischen (n = 1) gefressenen Nährtiere.

G₂ = Gewichtsanteil (Naßgewicht in mg), der durchschnittlich pro Fisch von den einzelnen Nährtiergruppen gefressen wurde.

G₃ = Prozentuale Anteile am Gesamtgewicht (= Summe der G₂-Werte).

La = Larven; + = < 0,1 %.

1974; HARTMANN, 1975; GRIFFITHS, 1976). Für die Ernährung des Barsches im Schierenseebach waren insofern auch keine näheren Voraussagen möglich, noch dazu, da es sich um einen Seeausfluß handelt und die Barschernahrung in einem derartigen Gewässertyp bislang gar nicht untersucht worden war.

Planktische Crustaceen spielen bei Barschen bis 13 cm Länge (Größenklasse A) zeitweilig eine große Rolle: hohe Gewichtsanteile werden im April 1976 bei Tieren der Fangstelle I (Cladocera et Copepoda) und Fangstelle III (ausschließlich Copepoda) erreicht. Es kann nicht ausgeschlossen werden, daß die Barsche der Fangstelle I das Plankton im See gefressen haben. Dagegen wird das Plankton der Fische der Fangstelle III im Bach, und zwar im Altwasser oder an der Verbindung Altwasser – Bach aufgenommen. Dafür spricht, daß im Altwasser des USB im April 1976 eine Massentwicklung von Copepoden beobachtet wurde. Wäre aber der Fraß der Copepoden auf Ausnutzung von Zooplanktondrift zurückzuführen, müßten zumindest auch einige Cladocera in Mägen nachweisbar sein. Zudem weisen die Mägen *Trichostegia minor* (Trichoptera) auf, eine Art, die nur im äußerst schwach fließenden Altwasser vorkommt; STATZNER (mündl. Mitt.) hat sie während seiner Untersuchungen nicht im stärker strömenden Wasser des Baches finden können. Die ebenfalls gefressenen Trichoptera-Larven *Limnephilus lunatus* und *L. rhombicus* stellen kein sicheres Kriterium für eine Nahrungsaufnahme im Bach dar: sie leben sowohl im Bach als auch im Altwasser. Dagegen sind *Aphelocheirus aestivalis* und *Gerris najas* (Heteroptera) rheophile Arten, die nicht in stehenden Gewässern vorkommen (ILLIES, 1967). Ihr Fraß ist ein weiterer Beleg für eine Nahrungsaufnahme der Barsche im Seeausfluß. Larven von *Neureclipsis bimaculata* (Trichoptera) werden an der Fangstelle I in jedem Untersuchungsmonat gefressen. Bis zu 80 % der untersuchten Barsche weisen diese Larven im Magen auf (Juli 1976). Diese für Seeausflüsse charakteristische Art (ILLIES, 1956; STATZNER, 1978) beweist eindeutig, daß dem Bachbenthon als Nahrung während des Aufenthaltes der Barsche im Seeausfluß besondere Bedeutung zukommt. Auch die Larven von *Agrion splendens* und *Platycnemis pennipes* sind nur in Fließgewässern anzutreffen (ILLIES, 1967). Diese Odonata-Larven stellen Charakterarten des Schierenseebaches dar (SCHMIDT, 1971). Unter den aufgenommenen Diptera-Larven weisen die im Juli und August 1976 an der Fangstelle III gefressenen Simuliidae-Larven auf eine Aufnahme von Bachbenthon hin. Auch diese Larven kommen nur in fließendem Wasser vor (ILLIES, 1967).

Im Gesamtnahrungsspektrum der Barsche der Größenklasse A entfallen auf Plankton 2,5 % des Gesamtnahrungsgewichtes, auf Benthon 90,7 %, auf Nekton 2,7 % und auf allochthones Material 4 %. Von den 90,7 % des Benthons entstammen nachweislich allein 45,3 % aus dem Schierenseebach. Wahrscheinlich liegt dieser Wert jedoch sehr viel höher: für gewichtsmäßig so bedeutende Nährtiere wie *Gammarus pulex* (Amphipoda), *Asellus aquaticus* (Isopoda), Larven der Nemouridae (Plecoptera), *Sialis lutaria* (Megaloptera), Diptera-Larven und Clitellata kann jedoch nicht der Beweis erbracht werden, daß diese Tiere im Seeausfluß aufgenommen wurden. Ihr Vorkommen ist nicht auf den Schierenseebach begrenzt.

Die Gewichtsanteile von Amphipoda, Isopoda, Megaloptera-, Trichoptera-, Ephemeroptera- und auch Diptera-Larven am Gesamtnahrungsgewicht weisen in den Untersuchungsmonaten relativ geringe Schwankungen auf. Sie werden in jedem Monat gefressen. Ihre Bedeutung als Nährtiere ist somit recht konstant. Anders liegen die Verhältnisse bei den Nemouridae- und Odonata-Larven (Abb. 2). Im Mai 1976 wurden an der Fangstelle III 98,1 % des insgesamt im Unteren Schierenseebach gefressenen Gewichtes an Nemouridae-Larven aufgenommen. Im Nahrungsbild der Barsche tau-

chen sie dann erst wieder im Oktober auf. Dies Ergebnis der Nahrungsanalyse stimmt überein mit Beobachtungen von STATZNER, nach denen im April/Mai die Schlupfzeit der Nemouridae liegt (mündl. Mitt.). Die ersten Larven der neuen Generation sind dann erst im Herbst in Benthonproben und Fischmägen nachzuweisen. *Agrion splendens* stellt an der Fangstelle III im Mai 1976 6,4 % und im Juni 89,4 % des insgesamt gefressenen Gewichtes an Odonata-Larven. Die meisten der gefressenen Larven weisen eine Länge zwischen 22–24 mm auf. Nach diesen Größenmessungen handelt es sich nach ENGELHARDT (1974) um schlupffreie Tiere. Die hohen Gewichtsanteile im Mai und Juni sind sicherlich auf eine bessere Erreichbarkeit dieser Larven für die Barsche zurückzuführen. Wenn die Larven von *Agrion splendens* zum Schlüpfen an Wasserpflanzen hochklettern, ist für die Fische ein besseres Erkennen und Erbeuten möglich. Unterstützt wird diese Annahme durch die Ausführungen von SCHMIDT (1971), der am Schierenseebach die ersten Imagines von *Agrion splendens* in der zweiten Maiwoche, die höchste Abundanz Anfang Juli beobachtete. Das Fraßmaximum von Odonata-Larven stimmt also mit Schlupfzeit überein.

Im Nahrungsbild der Barsche von 13–18 cm Länge (Größenklasse B) stellt Benthon 44,5 % und Nekton 54,1 % des Nahrungsgesamtgewichtes. Von dem gefressenen Benthon entfallen 13,5 % auf ausschließlich den Seeausfluß besiedelnde Tiere: *Neureclipsis bimaculata* stellt einen Anteil von 7,2 %, *Aphelocheirus aestivalis* und *Agrion splendens* 3,3 %. Ein Nachweis, daß der hohe Gewichtsanteil des Nektons durch Fraß im Bach zustande kommt, kann nicht geführt werden. Im Nahrungsbild der Barsche über 18 cm Länge liegt der Gewichtsanteil des Nektons an der Nahrung gar bei 98,8 %. Nachweise, daß Nahrung im Seeausfluß aufgenommen wird, ist innerhalb der 1,1 % der benthischen Nahrungskomponente nur bei *Aphelocheirus aestivalis* (0,3 %) und Larven von *Neureclipsis bimaculata* und *Agrion splendens* (beide nehmen einen Anteil unter 0,1 % ein) möglich.

6. Zusammenfassung

Von April bis Oktober 1976 wurde die Nahrung von im Schierenseebach (Schleswig-Holstein) lebenden Flußbarschen, *Perca fluviatilis* L., untersucht und nach der Häufigkeits-, Anzahl- und Gewichtsmethode ausgewertet.

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

Im Gesamtnahrungsspektrum von im Seeausfluß lebenden Flußbarschen bis 13 cm Länge entfallen nachweislich 45,3 % des Gesamtnahrungsgewichtes auf Bachbenthon. Der reale Wert wird sehr viel höher geschätzt. Variierende Häufigkeits- und Gewichtsanteile von Larven der Nemouridae (Plecoptera) und *Agrion splendens* (Odonata) im Nahrungsbild werden auf ihre monatlich unterschiedliche Abundanz zurückgeführt. Flußbarsche der Größe 13–18 cm und über 18 cm weisen 13,5 bzw. 0,4 Gew.-% Bachbenthon im Nahrungsspektrum auf. Für ihre dominierende Nahrung Nekton, auf das 54,1 bzw. 98,8 % des Gesamtnahrungsgewichtes entfallen, kann der Nachweis der Aufnahme im Seeausfluß nicht geführt werden.

Summary

(Ecological studies on fishes of Schierenseebrook – a natural outlet of a lake in North Germany; „Naturpark Westensee“, Schleswig-Holstein. I. The food of perch, *Perca fluviatilis* L.).

From April to October 1976 the diet of the perch, *Perca fluviatilis* L., living in Schierenseebrook (Schleswig-Holstein), was examined and analysed according to the occurrence, number and weight 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.

In the food of perch (up to 13 cm length), living in the brook, brook benthon could be shown to comprise 45,3 % of total weight of food. The actual proportion is probably considerably higher. Both the varying occurrence and biomass proportion of larvae of Nemouridae (Plecoptera) and *Agrion splendens* (Odonata) in the fishes' diet is attributed to their monthly abundance. Perch of 13–18 cm and more than 18 cm in length are seen to have 13,5 % and 0,4 % by weight, respectively, brook benthon in their diet. Proof could not be found that their main source of food, the nekton (54,1 % and 98,8 % by weight), is taken in the brook.

Literatur

- ALLEN, K. R. (1935): The food and migration of perch (*Perca fluviatilis*) in Windermere. J. Anim. Ecol. **4**, 264–273.
- BÖTTGER, K. (1977): Gedanken zum Naturschutz und zu wasserbaulichen Maßnahmen am Schierenseebach (Naturpark Westensee). Die Heimat **1**, 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.
- CRAIG, J. F. (1974): Population dynamics of perch, *Perca fluviatilis* L. in Slapton Ley, Devon. Freshw. biol. **4**, 417–444.
- ENGELHARDT, W. (1974): Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? 6. Aufl. Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 257 S.
- FREUNDLIEB, U. (1979): Zur Ökologie der Hydrachnellae (Acari) des Schierenseebaches. Arch. Hydrobiol. Suppl. **54**, 509–538.
- GRIFFITHS, W. E. (1976): Food and feeding habits of european perch in the Selwyn River, Canterbury, New Zealand. N. Z. J. Mar. Freshw. Res. **10**, 417–428.
- GÜNTHER, K.-U. (1967): Hydrologische Studien an vier kleineren Fließgewässern in Schleswig-Holstein. Dissertation Kiel, 194 S.
- HARTLEY, P. H. T. (1948): Food and feeding relationships in a community of fresh-water fishes. J. Anim. Ecol. **17**, 1–14.
- HARTMANN, J. (1975): Der Barsch (*Perca fluviatilis*) im eutrophierten Bodensee. Arch. Hydrobiol. **76**, 269–286.
- 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.
- (ed.) (1967): Limnofauna Europaea. G. Fischer, Stuttgart, 474 S.
- 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. & ORR, R. O. (1969): A preliminary study of the feeding relationships of fish in a hard-water and a soft-water stream in southern England. *J. Fish. Biol.* **1**, 31–44.
- McCORMACK, J. C. (1970): Observations on the food of perch (*Perca fluviatilis* L.) in Windermere. *J. Anim. Ecol.* **39**, 255–267.
- MUUSS, U., PETERSEN, M. KÖNIG, D. (1973): Die Binnengewässer Schleswig-Holsteins. Karl Wachholtz Verlag, Neumünster, 162 S.
- NIETZKE, G. (1937/38): Die Kossau. Hydrobiologisch-faunistische Untersuchungen an schleswig-holsteinischen Fließgewässern. *Arch. Hydrobiol.* **32**, 1–74.
- RÖPER, K. G. (1936): Ernährung und Wachstum des Barsches (*Perca fluviatilis* L.) in Gewässern Mecklenburgs und der Mark Brandenburg. *Z. Fischerei* **34**, 567–638.
- SCHMIDT, E. (1971): Ökologische Analyse der Odonatenfauna eines ostholsteinischen Wiesenbaches. *Faun.-Ökol. Mitt.* **4**, 48–65.
- SCHMIEDS, U. J. (1977): Ökologische Studien an Fischen des Schierenseebaches. Diplomarbeit Kiel, 72 S.
- 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.
- 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. Blackwell Scientific Publications, Oxford, Edinburgh, 215–226.

Anschrift des Verfassers: Dipl.-Biol. Ulrich J. Schmieds
in: Landesanstalt für Fischerei NW, Heinsberger Str. 53
D-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 I 199-216](#)