

## Über die Altersstruktur einiger ausgewählter Fischarten und die Nahrungswahl der Äsche (*Thymallus thymallus* L.) am mittleren Kamp (Niederösterreich).

VON GERALD DICK, WALTER LITSCHAUER und PETER SACKL<sup>1)</sup>

(mit 3 Abbildungen)

Manuskript eingelangt am 7. September 1984

### Zusammenfassung

An Hand der veränderten ökologischen Verhältnisse am Mittellauf des Kamp wird die Fischartenzusammensetzung zweier Teststrecken (je 180 m Länge) diskutiert (Abb. 1). Vor dem Hintergrund der Befischungsintensität und der Besatzmaßnahmen werden die Altersstrukturen einiger Arten (*Salmo trutta* f. *fario*, *Thymallus thymallus*, *Esox lucius*, *Leuciscus leuciscus*, *Barbus barbus*) dargestellt (Tab. 1). Die Nahrungsbestandteile der Äsche (*Thymallus thymallus*) werden auf Grund von Magenanalysen ( $n = 32$ ) mit der Zusammensetzung der Benthosfauna verglichen (Abb. 2 und 3). Die Auswahl einiger Beutetiergruppen des Benthos (Elektivitätsindex nach IVLEV) variiert sowohl innerhalb derselben Altersklassen (2+ und 3+) zwischen beiden Teststrecken als auch zwischen den verschiedenen, untersuchten Altersgruppen (vgl. Tab. 3).

### Summary

Age classes of some fish species and prey selectivity of the Grayling (*Thymallus thymallus*) in the middle part of the Kamp river (Lower Austria).

The composition of fish species in two reaches (180 m each) of the Kamp river is discussed considering the ecological changes (Fig. 1). The age classes of some species (*Salmo trutta* f. *fario*, *Thymallus thymallus*, *Esox lucius*, *Leuciscus leuciscus*, *Barbus barbus*) are shown in respect to fishing intensity and fish stocking (Tab. 1). Food composition of Graylings (*Thymallus thymallus*), based on stomach analyses ( $n = 32$ ), is compared with the benthic fauna (Fig. 2 and 3). IVLEV's electivity index shows differences between the two reaches for the same age class (2y+ and 3y+) as well as differences between the age classes investigated (Tab. 3).

### Einleitung

Durch die in den 1950er Jahren errichtete Stauseenkette am Mittellauf ist die fischbiologische Zonierung des Kamp zugunsten der Äschen- und Forellenregion (Hypo- und Metarhithron; Illies 1961) verschoben. Im Anschluß an die bereits erfolgte Darstellung der fischereilichen Verhältnisse und der Fischfauna dieses mittleren Kampabschnittes (LITSCHAUER 1977, DICK et al. 1984) soll nachfolgend

<sup>1)</sup> Anschrift der Verfasser: WALTER LITSCHAUER, A-2094 Eibenstein 8. – GERALD DICK und PETER SACKL, Institut für Öko-Ethologie, Altenburg 47, A-3573 Rosenberg-Mold.

auf die Alterszusammensetzung einiger charakteristischer Arten (*Salmo trutta* f. *fario*, *Thymallus thymallus*, *Esox lucius*, *Leuciscus leuciscus*, *Barbus barbus*) und auf Zusammenhänge zwischen dem Nahrungsangebot des Benthos und der Nahrungswahl der Äsche (*Thymallus thymallus*) eingegangen werden.

### Material und Methode

Die Fischbestandserhebungen wurden auf zwei Teststrecken von je 180 Meter Länge am 30. 8. 1983 am Kamp bei Rosenberg mittels Elektrofischerei durchgeführt. Von den gefangenen Fischen wurde die Totallänge und für insgesamt 32 Äschen die Zusammensetzung der Nahrung durch makroskopische Analyse des Mageninhaltes bestimmt. Die Entnahme der Benthosproben, zur Bestimmung des Nahrungsangebotes, erfolgte mit Hilfe eines Surber-samplers (SURBER 1936). In beiden Teststrecken wurden Benthosproben (4 bzw. 6) entnommen, in Formalin fixiert und anschließend die Individuenanteile der einzelnen Organismengruppen ausgezählt und gewogen. Die Auswahl bestimmter Beutetiertypen durch die Äsche wurde mit Hilfe des Elektivitätsindex (nach IVLEV 1961) überprüft. Dieser Index kann Werte zwischen +1 und -1 annehmen, wobei Beutetypen mit einem Index nahe +1 selektiv, entgegen ihrer Häufigkeit im Angebot, Beutetiere mit einem Wert um 0 entsprechend ihrer Verfügbarkeit und solche mit einem Index nahe -1 entgegen ihrer relativen Häufigkeit im Benthos, nur in geringen Anteilen als Nahrung aufgenommen werden.

### Untersuchungsgebiet

Beide untersuchten Flußstrecken, ca. 20 km unterhalb der ersten Staustufe bei Thurnberg, liegen zwischen dem Ortsgebiet von Rosenberg/Kamp (48°38' N, 15°38' E) und dem Umlaufberg (352 m NN) im südöstlichen Waldviertel (Niederösterreich). Während sich die erste Teststrecke (T1) im Restwasserbereich des Umlaufs, wo ein Großteil der Wassermenge des Kamp (etwa 75%, zum Betrieb eines Kraftwerkes abgeleitet wird, befindet, repräsentiert die zweite Teststrecke (T2) einen breiteren, rascher fließenden Flußabschnitt normaler Wasserführung. Eine nähere Beschreibung beider Teststrecken findet sich bei DICK et al. (1985).

Die eingangs erwähnte Verschiebung der Fischregionen des Kamp ist in erster Linie auf die seit Errichtung der Kraftwerke veränderten Wasserführungs- und Temperaturverhältnisse zurückzuführen. Durch die Stauhaltung und das Ablassen des kälteren Tiefenwassers aus den Speicherseen ist der Kamp unterhalb der drei Stauseen (Thurnberg, Dobra, Ottenstein) zum sommerkühlen Gewässer geworden, in dem die ehemaligen Minimal- und Maximalwerte der Wassertemperaturen nicht mehr erreicht werden. So wurden 1952 27,0° C, dagegen 1982 nur 19,2° C maximale Wassertemperatur im Kamp (Pegel Rosenberg) gemessen (LITSCHAUER 1986). Ausgeprägte Temperaturunterschiede herrschen auch zwischen beiden Teststrecken. In Folge der Restwassersituation sind Temperaturmaxima und -minima in T1 wesentlich stärker ausgeprägt, als in T2 (vgl. DICK et al. 1985).

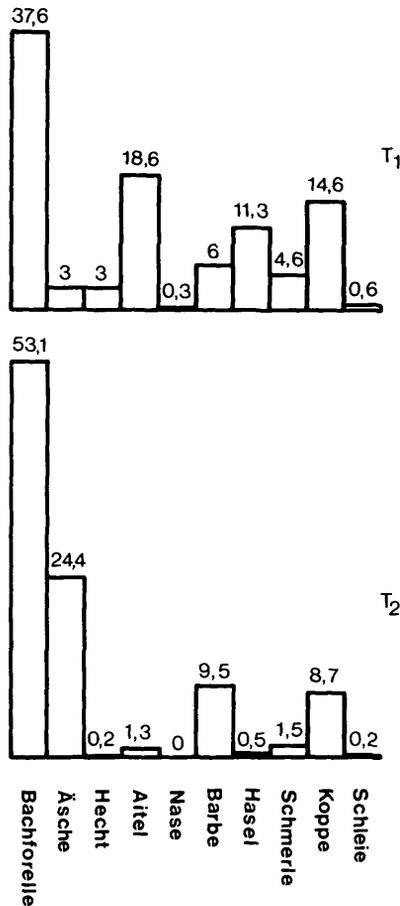


Abb. 1.: Fischartenzusammensetzung der beiden Teststrecken (in %) (T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>) nach den Abfischungsergebnissen vom 30. 8. 1983 (run 1 : T<sub>1</sub> n = 300; T<sub>2</sub> n = 376).

## Ergebnisse und Diskussion

### A. Fischereiliche Verhältnisse und Altersstrukturen:

Ein Vergleich der Artenzusammensetzung beider Untersuchungsabschnitte verdeutlicht den großen Cyprinidenanteil am Umlauf (T<sub>1</sub>), der sich auf die relativ hohen Sommertemperaturen in diesem Bereich zurückführen läßt (Abb. 1). Gemeinsam mit geringeren Fließgeschwindigkeiten und tieferen Wasserbereichen ermöglichen die höheren Durchschnittstemperaturen eine Eigenvermehrung dieser Fischgruppe und des Hechtes (*Esox lucius*). Die Staffelung der Altersgruppen von *Leuciscus leuciscus* und *E. lucius* in diesem Kampfbereich weisen deutlich auf natürliche Aufwuchsbedingungen hin (Tab. 1). Zusätzlich zu den alljährlich besetzten Fischarten (*Salmo trutta* f. *fario*, *Salmo gaidneri*, *Cyprinus caprio*, *Tinca tinca*) werden auch der Hecht und großwüchsige Cypriniden (z. B. Aitel – *Leuciscus cephalus*, Barbe – *Barbus barbus*) befischt. Auf Grund der geringen

Tab. 1: Alterszusammensetzung nach der PETERSEN-Methode für einige Fischarten der beiden Teststrecken (T1 und T2).

Fischart	Teststrecke	n	0+			1+			≥ 2+		
			%	$\bar{x}$ (mm)	s	%	$\bar{x}$ (mm)	s	%	$\bar{x}$ (mm)	s
Bachforelle ( <i>Salmo trutta</i> f. <i>fario</i> )	T2	238	14,7	93,7	16,2	54,6	177,3	17,2	30,7	251,7	38,3
Äsche ( <i>Thymallus thymallus</i> )	T2	114	7,0	111,9	3,6	53,5	224,8	15,0	39,5	308,7	24,9
Hecht ( <i>Esox lucius</i> )	T1	14	71,4	165,0	16,1	—	—	—	28,6	399,0	29,6
Hasel ( <i>Leuciscus leuciscus</i> )	T1	55	12,7	41,3	1,7	52,7	86,9	9,6	34,6	255,1	9,3
Barbe ( <i>Barbus barbus</i> )	T2	43	—	—	—	—	—	—	100,0	304,7	51,2

Befischungsintensität, die weit unter der im angrenzenden Hauptgerinne liegt, und der oben geschilderten Verhältnisse ist ein relativ natürlicher Fischbestand gewährleistet.

Begünstigt durch höhere Fließgeschwindigkeiten und niedrigere Wassertemperaturen, werden in der Vergleichsstrecke (T2) durch hohen Besatz mit Bachforelle und Äsche (bis 1976 und ab 1983) naturnahe Fischgemeinschaften der unteren Salmonidenregion erreicht (vgl. Abb. 1). Durch die zusätzliche Vergabe von Wochen- und Monatskarten wird diese Strecke auch stärker befischt. Die abiotischen Verhältnisse kommen in der Hauptsache der Vermehrung von *Salmo trutta*, *Thymallus thymallus* und *Cottus gobio* entgegen. Die festgestellten Cypriniden lassen sich nicht auf den Eigenaufwuchs dieses Bereiches, sondern vermutlich auf Zuwanderungen von Nebenbächen (Taffa) oder vom Umlauf zurückführen.

Die Ergebnisse der Altersbestimmungen nach der Methode von PETERSEN (BAGENAL 1978) sind in Tab. 1 zusammengestellt. Neben den bereits geschilderten Unterschieden in den Aufwuchs- und Befischungsverhältnissen könnte der geringe Anteil der jüngsten Altersgruppe in T2 auch auf die Bevorzugung anderer Standorte durch diese Altersklasse oder die Selektivität der Befischungsmethode (JUNGE & LIBOSVARSKY 1965) beruhen. Der Ausfall der 1+ Altersgruppe bei Hecht und Barbe, sowie der 0+ Altersgruppe der Barbe in allen bisher durchgeführten Untersuchungen am Kamp, kann nicht erklärt werden (vgl. LITSCHAUER 1986).

#### B. Nahrungswahl der Äsche (*Thymallus thymallus*):

Die Trichopteren bilden mit 13,5 g/m<sup>2</sup> (63,1%) in T1 und mit 12,7 g/m<sup>2</sup> (50,1%) in T2 den Hauptteil der Biomasse des Benthos und dominieren mit 41,0% (T1) bzw. 69,7% (T2) auch die Gesamtindividuenzahl.

In größerer Zahl treten neben dieser Hauptgruppe nur noch die Chironomidae mit 24% der Gesamtindividuenzahl am Umlauf in Erscheinung (Abb. 2). Die Nahrung der von uns untersuchten Äschen setzt sich im wesentlichen aus 3 Hauptkomponenten zusammen: Nach makroskopischer Schätzung der Volumensanteile an den Mageninhalten machen Benthosorganismen annähernd 60–80%, verdriftete

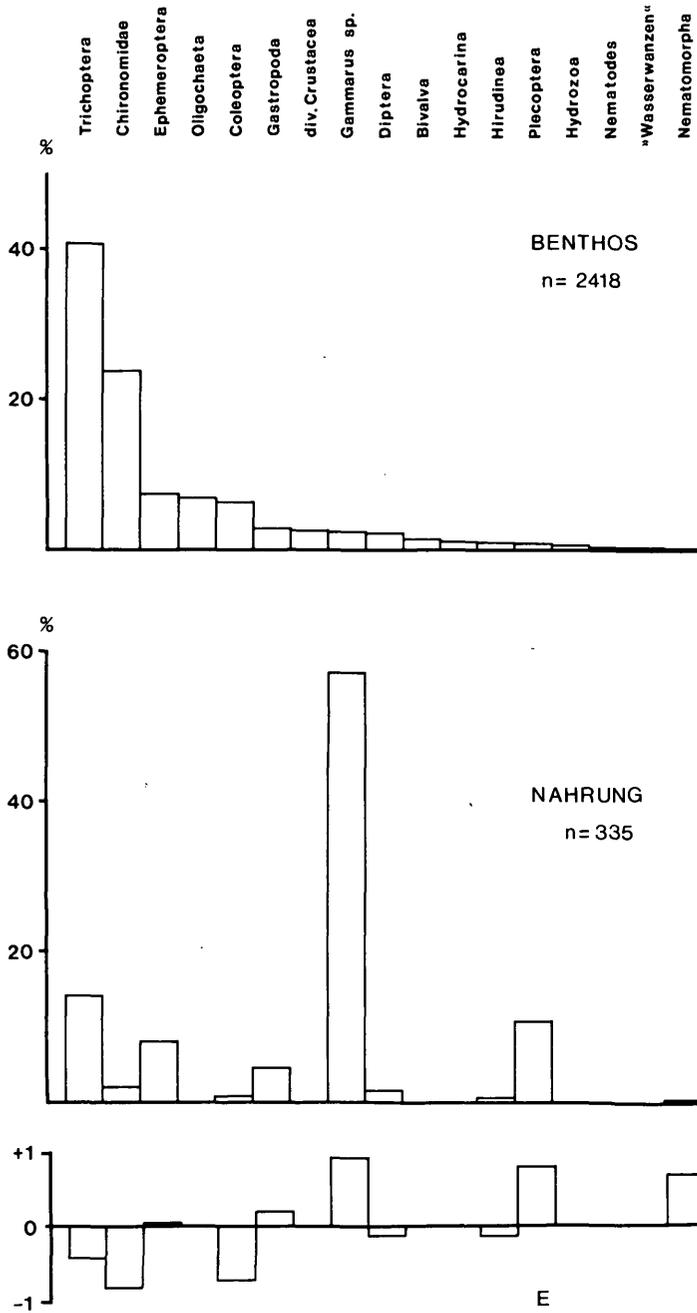


Abb. 2.: Benthoszusammensetzung (4 Proben), Nahrungsbestandteile der Äsche (*T. thymallus*) der Altersklassen 2+ und 3+ (n = 6) und Elektivitätsindex (E) für Teststrecke 1.

Tab. 2: Nahrungszusammensetzung (Individuen - %) der Äschen (*T. thymallus*) der Altersgruppen 2+ und 3+ in T1 (n = 6) und T2 (n = 16).

NAHRUNG	TESTSTRECKE 1		TESTSTRECKE 2		GESAMT	
	%	n	%	n	%	n
<b>Benthos gesamt</b>	<b>91,1</b>	<b>335</b>	<b>85,8</b>	<b>1396</b>	<b>86,8</b>	<b>1731</b>
<i>Gordius</i> sp. (Nematomorpha)	0,3	1	0,9	16	0,9	17
<i>Ancylus fluviatilis</i> (Gastropoda)	4,1	15	1,3	21	1,8	36
Hirudinea	0,5	2	0,2	3	0,3	5
Hirudinea - Kokons	-	-	1,7	27	1,4	27
<i>Gammarus</i> sp. (Amphipoda)	51,9	191	2,3	37	11,4	228
Ephemeroptera-Larven	7,6	28	7,9	128	7,8	156
Plecoptera-Larven	9,8	36	1,1	18	2,7	54
<i>Elmis</i> sp. (Dryopidae)	0,8	3	0,4	7	0,5	10
Trichoptera - Larven	12,8	47	1,4	23	3,5	70
Chironomidae (Diptera)	1,9	7	3,1	50	2,9	57
Simuliidae (Diptera)	1,1	4	65,4	1064	53,5	1068
diverse Diptera	0,3	1	0,1	2	0,2	3
<b>Oberflächendrift</b>	<b>8,9</b>	<b>33</b>	<b>14,2</b>	<b>231</b>	<b>13,2</b>	<b>264</b>

Organismen 10–25% und Detritus 5–15% der gesamten Nahrung aus. In den nachfolgenden Untersuchungen zur Nahrungsselektivität wurden nur die Benthosbestandteile der Nahrung berücksichtigt. Insgesamt wurden aus T1 6 Äschen der Altersklassen 2+ (n = 5) und 3+ (n = 1) und aus T2 zusammen 26 aus den Altersgruppen 0+ (n = 4), 1+ (n = 6), 2+ (n = 15) und 3+ (n = 1) analysiert.

Ein Vergleich der Nahrungszusammensetzung und des IIVLEVSchen Elektivitätsindex zwischen T1 und T2 für die Altersgruppen 2+ und 3+ zeigt eine deutliche Bevorzugung von *Gammarus* sp., *Plecoptera* und *Gordius* sp. (Nematomorpha) in T1 (Tab. 2, Abb. 2). Während *Gordius* sp. trotz geringer Abundanzen in beiden untersuchten Flußabschnitten bevorzugt aufgenommen wird, machen Plecopteren und besonders Gammaridae nur am Umlauf größere Anteile der Nahrung aus. Die signifikante Auswahl von *Gammarus* sp. am Umlauf im Gegensatz zu T2 kann mit der besseren Erreichbarkeit dieses Beutetyps in den Stillwasserbereichen dieses Abschnitts zusammenhängen. Da diese Bereiche jedoch nicht besammelt werden konnten, ist nicht auszuschließen, daß der Gammariden-Anteil in den Benthosproben unterrepräsentiert ist. In T2 fällt besonders der hohe Elektivitätsindex für Dipteren, die sich in der Hauptsache aus *Simulium* sp. zusammensetzen, auf (Abb. 3), die in den Benthosanalysen zu gering vertreten sind. Durch die Sammelmethode konnte ihr bevorzugter Lebensraum in den Makrophytenbeständen nicht erfaßt werden. Unter Berücksichtigung dieser methodischen Einwände und des

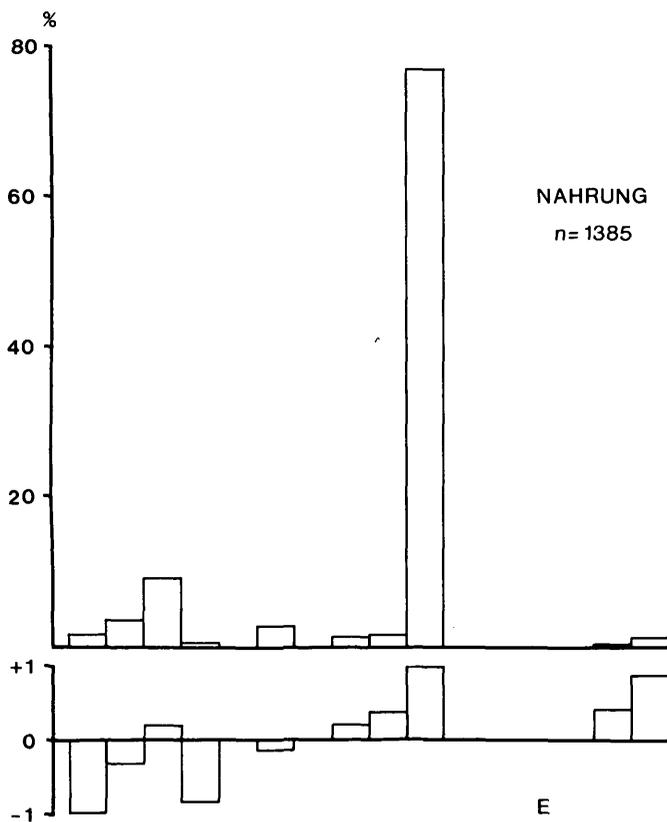
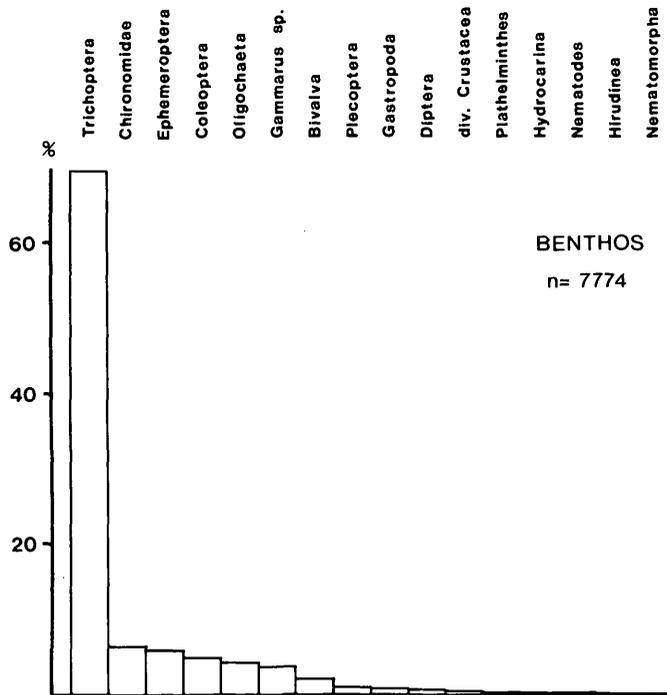


Abb. 3.: Benthoszusammensetzung (6 Proben), Nahrungsbestandteile der Äsche (*T. thymallus*) der Altersklassen 2+ und 3+ (n = 16) und Elektivitätsindex (E) für Teststrecke 2.

Tab. 3: Nahrungszusammensetzung (Individuen - %) und Elektivitätsindex (E) der einzelnen Beutetypen für Äschen (*T. thymallus*) der Altersklassen 0+ (n = 4) und 1+ (n = 6) aus T2.

NAHRUNG	0+			1+		
	%	n	E	%	n	E
<b>Benthos gesamt</b>	<b>92,3</b>	<b>289</b>		<b>82,6</b>	<b>390</b>	
<i>Ancylus fluviatilis</i> (Gastropoda)	1,3	4	0,28	0,9	4	0,08
Hirudinea - Kokons	0,3	1				
<i>Gammarus</i> sp. (Amphipoda)	0,3	1	-0,83	0,4	2	-0,79
Ephemeroptera - Larven	66,1	207	0,84	34,1	161	0,70
Plecoptera - Larven	0,6	2	-0,12	0,9	4	0,02
Trichoptera - Larven	0,6	2	-0,98	0,6	3	-0,98
Chironomidae (Diptera)	13,7	43	0,37	28,0	132	0,63
Simuliidae (Diptera)	9,1	28	} 0,88	17,8	84	} 0,94
<i>Dicranota</i> sp. (Limoniidae)	0,3	1				
<b>Oberflächendrift</b>	<b>7,7</b>	<b>24</b>		<b>17,4</b>	<b>82</b>	

jahreszeitlichen Aspektes werden trotz eines breiten Angebotes nur wenige Beutetypen in der Nahrung gefunden, die zum überwiegenden Teil entsprechend dem verfügbaren Beuteangebot aufgenommen werden (z. B. Ephemeroptera, Gastropoda). Überhaupt nicht konnten in den Mägen Oligochaeten, Pisidien (Bivalva), verschiedene Crustaceen (Copepoda, Cladocera, Ostracoda) und Plathelminthen gefunden werden (vgl. HELLAWELL 1971, LITSCHAUER 1986). Weit unter dem verfügbaren Angebot werden die Larvenstadien der Köcherfliegen (Trichoptera) und Zuckmücken (Chironomidae) aufgenommen. Nach den Ergebnissen von HELLAWELL (1971) ist dies im Fall der Trichopteren als jahreszeitlicher Aspekt in der Nahrungswahl zu verstehen, da diese Gruppe im Winter größere Anteile der Nahrung ausmacht.

Das Fehlen von anderen Fischen in der Nahrung der untersuchten Äschen kann durch das geringe Alter der gefangenen Exemplare erklärt werden (vgl. DAHL 1962, MÜLLER 1961, PETERSON 1968).

Den Hauptnahrungsanteil für die Altersgruppen 0+ und 1+ bilden Ephemeroptera, *Simulium* sp. und Chironomidae (Tab. 3). Auffallend sind dabei, besonders bei 1+ Fischen, die hohen positiven Werte des Elektivitätsindex für Ephemeroptera und Chironomidae, die im Gegensatz zu den niederen Werten bei älteren Fischen stehen.

Nach den vorliegenden Ergebnissen und einigen, ergänzenden Verhaltensbeobachtungen ist die Nahrungsaufnahme der Äsche vornehmlich auf die Nutzung der Boden- und Oberflächendrift, sowie zu einem großen Teil auf das Abweiden der Pflanzen und Steine des Gewässergrundes ausgerichtet. Auf Grund des Fehlens typischer Interstitialbewohner in der Nahrung darf angenommen werden, daß

durch *T. thymallus* das Substrat während der Nahrungssuche nicht aufgewühlt wird.

#### Literatur

- BAGENAL, T. (1978): Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook 3, 3. Aufl., Blackwell.
- DAHL, J. (1962): Studies on the biology of stream fishes. 1. The food of the Grayling (*Thymallus thymallus*) in some Jutland streams. Meddr. Danm. Fisk. – og Havunders 3: 199–264.
- DICK, G., W. LITSCHAUER & P. SACKL (1985): Fischbestandserhebungen an zwei Fließwasserstrecken des Kamp (Niederösterreich) unter Berücksichtigung der ökologischen Verhältnisse. – Österr. Fischerei 38 8–17.
- HELLAWELL, J. M. (1971): The food of the Grayling *Thymallus thymallus* (L.) of the River Lugg, Herefordshire. – J. Fishbiol. 3: 187–197.
- ILLIES, J. (1961): Versuch einer allgemeinen biozönotischen Gliederung der Fließgewässer. – Int. Revue Ges. Hydrobiol. Hydrogr. 46: 205–213.
- IVLEV, V. S. (1961): Experimental ecology of the feeding of fishes. – Yale Univ. Press, New Haven, Connecticut.
- JUNGE, C. O. & J. LIBOSVARSKY (1965): Effects of size selectivity on population estimates based on successive removals with electrical fishing gear. – Zool. Listy 14: 171–178.
- LITSCHAUER, W. (1977): Zusammensetzung und Dynamik von Fischpopulationen in Waldviertler Fließgewässern. – Hausarbeit, Univ. Wien.
- (1986): Populationsdynamik der Äsche (*Thymallus thymallus*) im Kamp bei Rosenberg. – Diss., Univ. Wien.
- MÜLLER, K. (1961): Die Biologie der Äsche (*Thymallus thymallus* L.) im Lule Älv (Schwedisch Lappland). – Z. Fisch. 10, N. F. 1–3: 173–201.
- PETERSON, H. H. (1968): The Grayling, *Thymallus thymallus* (L.), of the Sundsvall Bay area. – Rep. Inst. Freshwat. Res. Drottningholm 48: 36–56.
- SURBER, E. W. (1936): Rainbow trout and bottom fauna production in one mile of stream. – Trans. Amer. Fish Soc. 66: 193–202.