



Lehrstuhl für Tierbiologie und Anthropologie, Universität J. E. Purkyně, Brno

**DIE EINTAGSFLIEGEN (EPHEMEROPTERA) IN FORELLENBÄCHEN
DER BESKIDEN. III.
DER EINFLUSS DES VERSCHIEDENEN FISCHBESTANDES**

MILOŠ ZELINKA

Eingegangen am 25. Februar 1973

Abstrakt: In den Versuchsbächen der Beskiden haben wir den Einfluss des erhöhten Fischbestandes (um fast 100 % bei Forellen) und im Gegenteil des reduzierten (ohne Forellen) au Zoobenthos verfolgt. In der Arbeit ist es dokumentiert, dass diese Veränderungen an der Abundanz der Eintagsfliegenlarven praktisch kaum bemerkbar sind.

EINLEITUNG

In den Versuchsbächen der Beskiden (die Charakteristik siehe Zelinka, 1969) haben wir binnen zwei Jahren die Höhe des Fischbestandes geändert. Gleichzeitig haben wir den Einfluss dieser Veränderungen auf Zoobenthos verfolgt. Die Durchführung und Erhaltung dieser Veränderungen haben über zwei Meter hohe Stufen (Wehre) im Unterlauf des Baches Brodská ermöglicht. Ausserdem war (Institut für Wirbeltierforschung in Brno) der Fischbestand viermal jährlich kontrolliert und reguliert. Im Abschnitt A (500 m lang) des Baches Brodská wurden ursprüngliche natürliche Verhältnisse erhalten, Abschnitt B (300 m) war übersetzt und C (300 m) fast ohne Fischbesatz. Die Zahl der Fische siehe Tab. 1. In der Ganzen Trasse des Baches ist kein Zufluss, das Gefälle, die Tiefe und der Bodencharakter sind praktisch gleichbleibend.

Tab. 1. Durchschnittzahl der Fische auf 1 m² des Baches Brodská seit Mai 1967 bis Mai 1969 (Durchschnittgrösse der Fische auf den Abschnitten gleich)

Fischart	Abschnitt		
	A natürlich	B übersetzt	C ohne Forellen
<i>Salmo trutta m. fario</i>	0,147	0,273	nur periodisch 0,010
<i>Cottus poecillopus</i>	0,480	0,646	0,350

Tab. 2. Abundanz und Biomasse der Eintagsfliegenlarven in dem natürlichen Abschnitt des Baches Brodská. Jahresdurchschnitte auf 1 m²

Taxon	Jahr	Stromlinie			Ufer		
		1966/67	1967/68	1968/69	1966/67	1967/68	1968/69
<i>Baetis rhodani</i>		253	108	129	17	20	3
<i>Rhythrogena semicolorata</i>		109	109	118	—	—	—
<i>Ecdyonurus</i> sp. div.		89	88	66	115	116	33
<i>Habroleptoides modesta</i>		55	30	55	38	52	30
<i>Torleya maior</i>		36	136	96	23	97	72
<i>Habrophlebia laeta</i>		3	26	22	52	135	88
<i>Baetis alpinus</i>		43	90	49	—	—	—
<i>Baetis pumilus</i>		42	37	23	—	—	—
<i>Epeorus assimilis</i>		29	11	3	—	—	—
<i>Heptagenia lateralis</i>		—	—	—	13	32	10
<i>Ephemera danica</i>		—	—	—	4	9	13
<i>Caenis</i> sp. div.		—	—	—	3	6	20
<i>Centroptilum</i> sp. div.		—	—	—	6	12	13
übrige Arten		18	16	20	10	11	3
	S	677	651	581	281	490	285
	Ø		636			352	
Biomasse g/m ²		2,533	2,696	2,105	2,474	3,879	1,661
	Ø		2,445			2,671	

METHODIK

Die benutzte Arbeitsmethodik siehe Zelinka (1969). Die Proben wurden monatlich abgenommen und zwar in der Stromlinie und eng am Ufer. Die Untersuchung des Abschnittes A dauerte 3 Jahre (Mai 1966 — Mai 1969), B und C 2 Jahre (Mai 1967 — Mai 1969).

DIE ERGEBNISSE

In der Tabelle 2 sind die Angaben über die Abundanz der einzelnen Arten und über die Biomasse in dem Abschnitt A = natürlich angeführt. Wir können feststellen, dass die Unterschiede der Abundanz und der Biomasse der Eintagsfliegenlarven im Jahresdurchschnitt im Strom relativ klein sind.

Tab. 3. Bach Brodská, die Abundanz der Eintagsfliegenlarven. Jahresdurchschnitte auf 1m².

Abschnitt	Jahr	Stromlinie			Ufer		
		1967/68	1968/69	Ø	1967/68	1968/69	Ø
A — natürlich		651	581	616	490	285	387
B — übersetzt		809	862	835	494	226	360
C — ohne Forellen		442	742	592	482	223	353

Tab. 4. Bach Brodská, die Biomasse der Eintagsfliegenlarven. Jahresdurchschnitte g/m²

Abschnitt	Jahr	Stromlinie			Ufer		
		1967/68	1968/69	Ø	1967/68	1968/69	Ø
A — natürlich		2,696	2,105	2,401	3,879	1,661	2,770
B — übersetzt		2,994	2,535	2,765	3,321	1,408	2,365
C — ohne Forellen		2,180	2,545	2,363	3,415	1,676	2,546

Bei einigen Arten hat sich aber die Abundanz geändert: auffallend war der Rückgang bei *Baetis rhodani* in dem Zeitabschnitt 1967/68 und im Gegenteil die gleichzeitige Zunahme der Larven der Art *Torleya maior*. Kleinere Schwankungen von Jahr zu Jahr beobachten wir auch bei manchen weiteren Arten (*Habrophlebia lauta*, *Baetis alpinus*, *Epeorus assimilis*). Bei anderen war aber die Abundanz fast gleichbleibend (*Rhithrogena semicolorata*, *Ecdyonurus*, *Habroleptoides modesta*). Die Ursache dieser Schwankungen sind vermutlich schlechte oder im Gegenteil günstige Lebensbedingungen in den kritischen Perioden der Entwicklung einzelner Arten.

Tab. 5. Durchschnittliches Stückengewicht (mg) der Eintagsfliegenlarven in den einzelnen Abschnitten des Baches Brodská

Abschnitt	Stromlinie	Ufer
A — natürlich	3,898	7,158
B — übersetzt	3,311	6,569
C — ohne Forellen	3,992	7,213

In ruhigem Wasser am Ufer haben wir aber in der Periode Mai 1967—Mai 1968 eine evidente Zunahme der Gesamtabundanz und der Gesamtbiomasse der Eintagsfliegenlarven festgestellt. Den Anteil an dieser Zunahme haben die Arten *Habrophlebia lauta*, *Torleya maior* und *Heptagenia lateralis* gehabt. Weil es sich um Arten mit relativ schwachen Möglichkeiten der Widerstandsfähigkeit gegen Stromwirkung handelt, sind wir der Meinung, dass der Hauptgrund der Zunahme der Abundanz ausgeglichene Durchflüsse ohne grössere Wasserfluten sind. Nächsten Jahres sank wieder die Abundanz dieser Arten.

Aus der Verhältnissen in dem natürlichen Abschnitt des Baches gehen wir bei der Bewertung des Einflusses der Abänderung des Fischbestandes aus. Die Ergebnisse der zweijährigen Untersuchung (Tab. 3 und 4) zeigen, dass der fast $\pm 100\%$ Unterschied in der Menge der Forellen und $\pm 30\%$ in der Menge der Groppen keine nachweisbaren Unterschiede in der Biomasse der Eintagsfliegenlarven hervorgebracht hat. Die Abundanz der Larven war

Tab. 6. Bach Brodská, die Schwankungen der Abundanz einzelner Ephemeropterenarten in der Stromlinie. Durchschnittswerte auf 1 m² (Bei den Ufern keine nachweisbare Unterschiede)

Taxon	Abschnitt Jahr	A		B		C	
		natürl. 1967/69 Ø	1967/69 Ø	übersetzt 1967/69 Ø	% A = 100 %	ohne Forellen 1967/69 Ø	% A = 100 %
<i>Baetis rhodani</i>		119	188	158		151	127
<i>Baetis alpinus</i>		70	115	164		29	41
<i>Baetis pumilus</i>		30	41	137		31	103
<i>Rhithrogena semicolorata</i>		114	135	118		115	101
<i>Ecdyonurus</i> sp. div.		77	82	106		73	95
<i>Habroleptoides modesta</i>		43	63	146		58	135
<i>Torleya maior</i>		116	130	112		64	55
<i>Habrophlebia lauta</i>		24	33	137		47	196
<i>Epeorus assimilis</i>		7	20	286		12	171
übrige Arten		16	28	175		12	75
	S	616	835	135		592	96

dagegen in der Stromlinie des übersetzten Abschnittes B um 35 % höher. Zugleich verminderte sich aber das durchschnittliche Stückengewicht (Tab. 5). Daraus können wir schliessen, dass die grösseren Larven mehr als die kleineren den Fischen als Nahrung dienen. In schwacher Konkurrenz können sich dann mehrere kleine Larven erhalten. Dagegen in dem Abschnitt fast ohne Fischbesatz — C, war das durchschnittliche Stückengewicht immer maximal. Zur Bestätigung dieser Annahme ist jedoch weitere Forschung nötig.

Die Eintagsfliegenlarven gehören zu den Hauptkomponenten der Nahrung der Forelle in unseren Bächen und zu den wichtigen Komponenten der Nahrung der Groppe (siehe z. B. Tuša, 1968; Sedlák, 1969; Zelinka, 1971; Blahák, 1972). Die häufigste Beute der Forellen sind die Larven der Arten, welche mehr in der Aufwuchsen leben und welche am häufigsten im Drift vertreten sind. In Forellenbächen der Beskiden sind das die Larven der Gattung *Baetis*. Andere Arten werden von den Forellen hauptsächlich nur beim Schlüpfen als Subimagines zur Nahrung gewonnen. Die Groppe sucht die Nahrung unter den Steinen praktisch ohne Auswahl und darum entspricht das Verhältnis der einzelnen Arten der Eintagsfliegenlarven in der Nahrung den Verhältnissen im Bach (Orság und Zelinka, 1973).

In dem übersetzten Abschnitte des Baches Brodská sollten also durch die Fischmast am meisten die Larven der Gattung *Baetis* beeinflusst werden, andere Arten nur gleichmässig. Den wirklich festgestellten Zustand zeigt die Tabelle 6. In dem übersetzten Abschnitte waren alle Arten häufiger vertreten als in dem natürlichen und das gilt auch für die Larven der Gattung *Baetis*. Soweit wir von Jahr zu Jahr die Schwankungen in der Abundanz mancher Arten feststellen (siehe oben), dann finden wir fast dieselbe Schwankungen in allen drei Abschnitten des Baches und darum sind diese Abänderungen durch andere Einflüsse als die Fischmast verursacht.

ZUSAMMENFASSUNG

In dem Forellenbach Brodská haben wir drei Jahre die Abundanz und die Biomasse der Eintagsfliegenlarven verfolgt. In der Stromlinie haben wir in diesem Zeitabschnitt keine nachweisbaren Unterschiede in der Totalabundanz und Biomasse festgestellt. In ruhigem Wasser am Ufer stieg dagegen in der Periode 1967/68 die Abundanz und Biomasse auf 174, resp. 156 %. Den Anteil an dieser Zunahme hatten durchwegs Arten mit relativ schwachen Möglichkeiten der Widerstandsfähigkeit gegen Stromwirkung. Darum sind wir der Meinung, dass der Hauptgrund die ausgeglichenen Durchflüsse in diesem Zeitabschnitt waren. Die Abundanz einiger Arten hat sich aber von Jahr zu Jahr etwas geändert. Auffallend war besonders der Rückgang bei *Baetis rhodani* im Jahre 1967/68 und die gleichzeitige Zunahme der Larven der Art *Torleya maior*.

Binnen zwei Jahren haben wir die Abundanz und Biomasse der Eintagsfliegenlarven auch in den Abschnitten mit modifizierten Fischbestand verfolgt. Aus den Ergebnissen können wir resultieren, dass die Steigerung der Zahl der Forellen im Durchschnitt um 86 % und der Gropfen um 35 % (im Vergleich mit dem natürlichen Zustand) keine nachweisbare Veränderungen in der Biomasse der Eintagsfliegenlarven hervorgebracht hat. Die Abundanz war aber um 35 % höher, bei gleichzeitiger Verminderung des Stückengewichtes. In dem Abschnitt fast ohne Forellen und niedriger Zahl der Gropfen im Durchschnitt um 27 % haben wir keine Veränderungen in Eintagsfliegenbesiedelung im Vergleich mit dem Zustand in dem natürlichen Abschnitt festgestellt.

Das Wachstum der Forellen in einzelnen Abschnitten werden wir an anderer Stelle auswerten. Vorläufig können wir sagen, dass keine Unterschiede zu erwarten sind. Was den autochtonen Teil der Nahrung betrifft, ist er kein limitierender Faktor gegen die Möglichkeit der künstlicher Vermehrung des Forellenbestandes mindestens auf die Zahlen, die in der Tabelle 1 für Abschnitt B angeführt sind, das bedeutet um fast 100 % mehr, als es dem natürlichen Zustande entspricht.

LITERATUR

- Blahák, P., 1972: Die Nahrung der Forellen und der Äschen. (Tschechisch.) — *Rybářství* 1972, (4) : 76.
- Dyk, V., 1939: Über die natürliche Nahrung der Bachforelle in verschiedenen Gewässern. — *Arch. Hydrobiol.* 36 : 118–125.
- Lusk, S., P. Zdražilík, 1969: Contribution to the Bionomics and Production of the Brown Trout (*Salmo trutta m. fario* L.) in the Lušová Brook. — *Zoologické listy* 13, 4 : 381–402.
- Orság, L., M. Zelinka, (im Druck): Contribution to the knowledge of the Bull-head's (*Cottus*) food. — *Zoologické listy*.
- Tuša, I., 1968: On the feeding biology of the Brown trout (*Salmo trutta m. fario* L.) in the Loučka Creek. — *Folia zoologica* 17 : 379–395.
- Sedlák, E., 1969: Die Biomasse der Bodenfauna des Flusses Loučka und ihre Beziehung zur Nahrung der Forelle. — *Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Purkynianae Brunensis, Biol.* 25 10, (8) : 115–133.
- Zelinka, M., 1969: Die Eintagsfliegen (Ephemeroptera) in Forellenbächen der Beskiden. I. — Abundanz und Biomasse. — *Folia Fac. Sci. nat. Univ. Purkymianae Brunensis* 10, (8) : 157 bis 168.
- Zelinka, M., 1971: Competition for Food in a Trout Stream. (Tschechisch mit englischen Zusammenfassung.) — *Vertebratologické zprávy* 1971, 2 : 95–101.
- Zelinka, M., 1973: Die Eintagsfliegen (Ephemeroptera) in Forellenbächen der Beskiden. II. — Produktion. — *Hydrobiologia* 42 : 13–19.

Anschrift des Verfassers: RNDr. Miloš Zelinka CSc., Universita J. E. Purkyně, Kotlářská 2, Brno, Czechoslovakia.