

1969

## DIE EINTAGSFLIEGEN (EPHEMEROPTERA) IN FORELLENBÄCHEN DER BESKIDEN. I. — ABUNDANZ UND BIOMASSE

MILOŠ ZELINKA

V ýtah. V rámci mezinárodního biologického programu řeší pracovní kolektiv katedry zoologie UJEP v Brně produkční otázky v tekoucích vodách. V práci jsou uvedeny první dílčí výsledky komplexního studia jepic ve pstruhových potociích Beskyd. Jedná se o výsledky z první etapy výzkumu, při níž byl sledován původní přirozený stav. Hlavní zřetel je kladen na abundanci a biomasu larev jepic v jednotlivých dílčích biotopech zkoumaných potoků.

Für ein komplexes Studium von komplizierten ökologischen und hauptsächlich von Produktionsfragen in fließenden Gewässern, wählten wir als erstes Objekt unserer Untersuchung Bäche, in denen die möglichst einfachsten Verhältnisse vorherrschen, und die in ihrem natürlichen Charakter am wenigsten beeinflusst sind. Als die geeignetsten erschienen uns die Forellenbäche, die in die Vsetiner Bečva münden, von denen wir zwei rechte Zuflüsse wählten, die im Gemeindekataster Nový Hrozenkov — Lušová und Brodská (s. Karte) münden. Zwei annähernd gleiche Bäche wählten wir darum, da wir in der weiteren Phase unserer Untersuchung manche Komponenten der Biozönose (z. B. Fische) beeinflussen und den Einfluß dieser Veränderungen auf die übrigen Komponenten feststellen wollen.

Im Sammelgebiet beider Bäche gibt es keine stehenden Wässer, die Bäche werden praktisch von keiner Siedlung, noch durch Bodenbearbeitung von Grundstücken beeinflusst. 90 % der Fläche des Sammelgebietes sind bewaldet, davon nimmt der Nadelwald etwa 60 % der bewaldeten Fläche ein; etwa 8 % sind Wiesen und den Rest bilden dann Wege und vereinzelte kleine Felder. Die Gesamtfläche des Sammelgebietes von Lušová beträgt 9,75 km<sup>2</sup> und die Länge des Hauptlaufes 6,00 km. Die Fläche des Sammelgebietes von Brodská beträgt 11,80 km<sup>2</sup>, die Länge 5,95 km. Charakteristische Durchflüsse, analog berechnet, entsprechend dem gegenüberliegenden Sammelgebiet des Baches Kychová, dessen Mitte in der Luftlinie etwa 8 km entfernt ist, welches durch Bewaldung, Höhen und Unterbettung sehr ähnlich ist und wo viele Jahre hindurch beständig Messungen vorgenommen werden (s. VÁLEK 1953), sind folgende:

	Durchschnittsdurchfluß	Absolutes Minimum
	l/sec	
Lušová — oberes Profil	45	0,66
Lušová — unteres Profil	145	2,25
Brodská — oberes Profil	38	0,56
Brodská — unteres Profil	176	2,60

Die Durchflußmenge ist sehr schwankend, der Unterschied zwischen Minimum und Maximum ist ein Hundertvielfaches. Bei den einzelnen Entnahmen haben wir die Durchflüsse mit Hilfe des hydrometrischen Flügels gemessen. Die gemessenen Werte bewegten sich größtenteils unter dem Durchschnitt, bei höheren Wasserständen über die angeführten Durchschnitte war es technisch nicht möglich, verlässliche Bodenproben zu entnehmen. Die Höhenlage des Sammelgebietes ergibt sich aus beigelegten Plan. Die durchschnittliche Jahrestemperatur der Luft beträgt hier 6,0 °C, die durchschnittlichen Niederschläge 1 000 mm.

Beide Bäche beginnen als kleine Quellrinnen in Wäldern. In den oberen durchforschten Teilen, wo gleichzeitig das Vorhandensein von größeren Forellen beginnt (Jahrgang 2 und mehr), beträgt die Breite der Läufe über 1 m; allmählich erweitert sich der Lauf und die unteren Teile weisen eine Durchschnittsbreite auf: Lušová 2,65 m, Brodská etwas mehr. Der Boden ist ausgesprochen steinig (Sandstein), die Steine liegen meistens frei. 2/3 der Steine weisen die

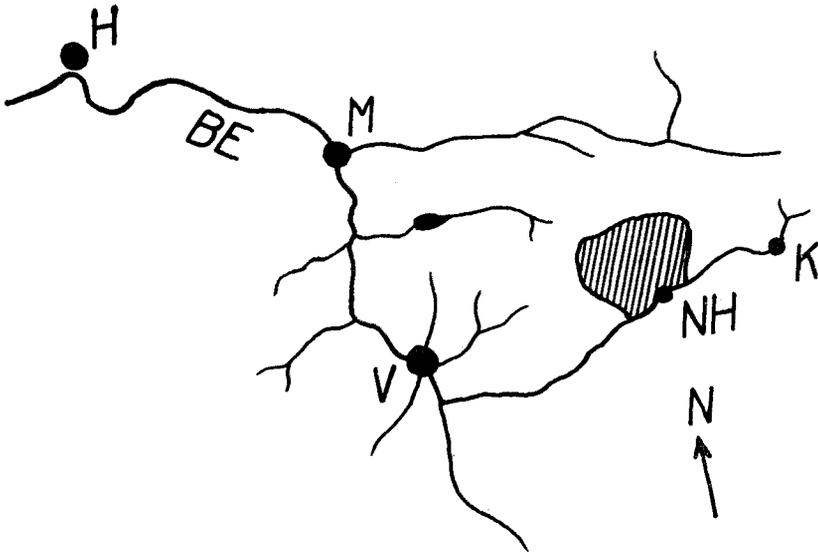


Abb. 1. Lokalisierung der Gebiete der untersuchten Bäche (gestreift) im Flußgebiet des Flusses Bečva — BE. Städte: H — Hranice, M — Valašské Meziříčí, V — Vsetín. Gemeinden: NH — Nový Hrozenkov, K — Velké Karlovice

Größe von 15—160 cm<sup>2</sup> auf, der Rest bis zu 500 cm<sup>2</sup>; nur selten sind größere Steine zu finden. Kleinere Steine befinden sich dann vorwiegend unter den Steinen der angeführten Größen. Die Ufer sind durch Vegetation verfestigt (Erlen, Weiden) und nur in kurzen Abschnitten durch steinerne Dämme. Häufig finden sich kleine Wasserwehren (ein quer über den Lauf befestigter Balken), die die Geschwindigkeit des Stromes dämmen. Die Durchschnittsgeschwindigkeit des Laufes bewegt sich im Flußstrich bei durchschnittlichen und niedrigen Wasserständen von 0,2—0,5 m/sec. Die pflanzliche Komponenten bilden in beiden Bächen hauptsächlich reiche Anwüchse von *Diatomen* und Fadenalgen der Gattung *Cladophora*. Während der Herbstzeit fällt eine große Menge von Blättern in die Wasserläufe. Von den Fischen findet sich hier bloß die Forelle —

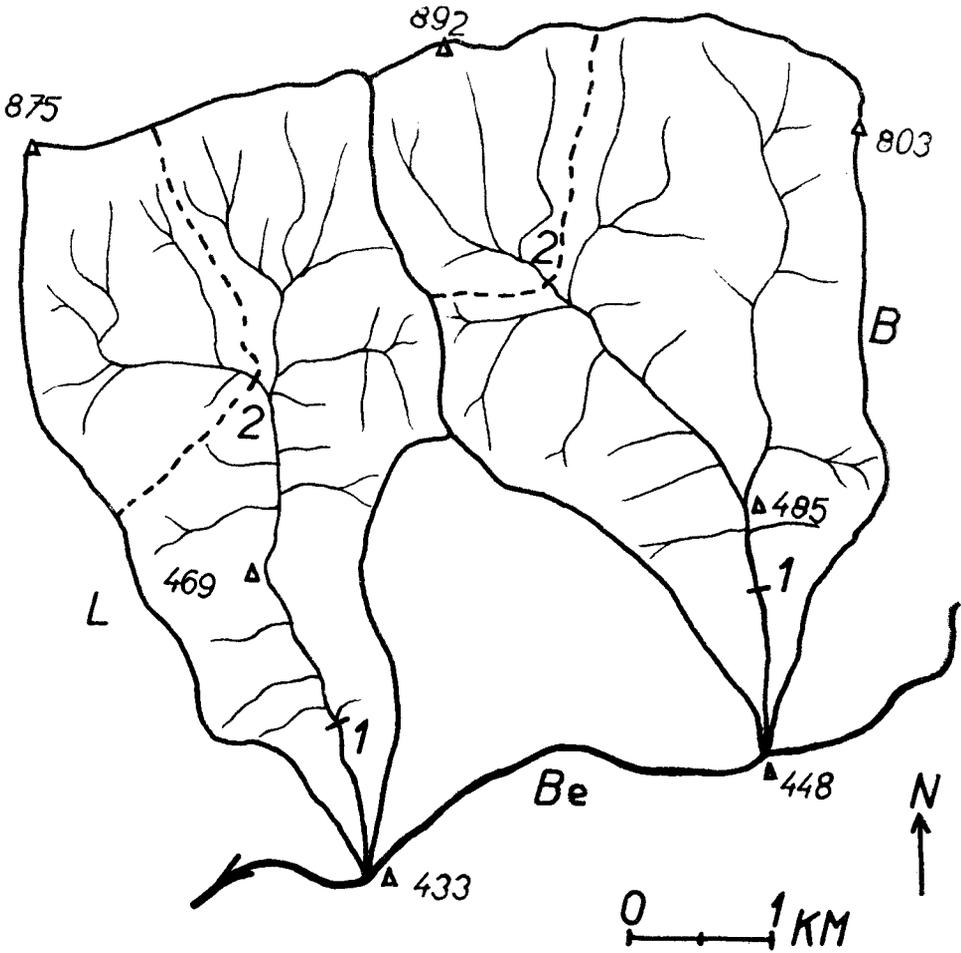


Abb. 2. Plan der Sammelgebiete der untersuchten Bäche: L — Lušová, B — Brodská; Be — Fluß Bečva; 1, 2 — unteres und oberes Entnahmeprofil; der obere Teil des Sammelgebietes durch gestreifte Linie getrennt.

*Salmo trutta m. fario* und die Groppe — *Cottus poecillopus*. Entsprechend den parallel verlaufenden Untersuchungen der Arbeiter des Forschungslaboratoriums für Wirbeltiere der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, wurde in dem von uns verfolgten Zeitabschnitt etwa folgende annähernde Durchschnittszahl von Fischen verfolgt:

Jahrgang	Stückzahl pro 1 Ar			
	Forelle		Groppe	
	0 +	1 u. mehr	0 +	1 u. mehr
Lušová — oberer Abschnitt	36	40	sehr selten	sehr selten
Lušová — unterer Abschnitt	?	20	300	43
Brodská — unterer Abschnitt	6	14	100	12

In diese Zahl sind die kleinsten Stadien bis zur Größe von etwa 3 cm nicht miteinbegriffen, die sich beim Fang mit Hilfe des elektrischen Agregates nicht erfassen lassen.

Die Bodenfauna und somit auch die Eintagsfliegen entnahmen wir quantitativ durch Flächenmessung der Steine vor (SCHRÄDER 1932, MÜLLER 1954). Die Entnahmestellen wählten wir getrennt im Flußstrich und in ruhigem Wasser eng beim Ufer, stets im oberen und unteren Teil des Forellenabschnittes eines jeden Baches. Die Fläche der Steine, von der entnommen wurde, betrug stets wenigstens 1 500 cm<sup>2</sup>. Die Organismen aus dem Netz übertrugen wir auf eine flache weiße Schale mit Wasser, von der sie entnommen wurden (Beschreibung der Methodik siehe z. B. HANUŠKA 1960). Die einzelnen Gruppen wurden nach dem Abtrocknen gewogen. Das Trocknen nahmen wir mittels einer kleinen Batteriezentrifuge, ähnlich wie HELL (1960), vor.

Von dem so in ersten Etappe der Untersuchung gewonnenen Material, d. h. vom Mai 1966 bis April 1967, da in keiner Weise in die ursprünglichen natürlichen Verhältnisse eingegriffen wurde, verarbeitete ich die Eintagsfliegen. Die gewonnenen Resultate werte ich hauptsächlich vom quantitativen Blickpunkt aus.

In beiden Bächen stellte ich während des verfolgten Zeitabschnittes 19 Arten (s. Tabellen) fest, unter denen der als *Ecdyonurus* gr. *venosus* bezeichnete Taxon etwa 2 Arten umfaßt, die sich den gesammelten Larvenstadien nach, nicht mit Sicherheit unterscheiden ließen. Wenn wir das Auftreten der einzelnen Arten im oberen und unteren Teil der Bäche vergleichen, stellen wir fest, daß sehr geringe Unterschiede bestehen; sie betreffen eigentlich eine einzige Art — *Centroptilum luteolum*, die in den Proben aus dem unteren Abschnitt der Lušová nicht vorhanden war. Dasselbe betrifft auch den Vergleich beider Bäche (s. Tab 1. und 2). Die Unterschiede sind durchwegs in den vereinzelt gesammelten Arten und eine qualitativ ausgerichtete Sammlung würde sie wahrscheinlich annullieren. Das zeugt bereits von der Wahl geeigneter Bäche zum Zwecke der verfolgten Problematik.

Anders verhält es sich bei dem Vergleich des Vorhandenseins von Eintagsfliegen im Flußstrich und im stillen Wasser beim Ufer. Aus Tab. 1 und 2 geht deutlich hervor, daß sich manche Arten ausschließlich im Flußstrich (*Rhithrogena semicolorata*, *Epeorus assimilis*, ein Großteil der Vertreter der Gattung *Baetis*),

während andere bloß in stehendem oder fast stehendem Wasser (*Heptagenia lateralis*, *Paraleptophlebia submarginata*, *Centroptilum*) aufhalten. Typische Vertreter der sowohl im Flußstrich als auch beim Ufer auftretenden Arten sind die der Gattung *Ecdyonurus*, *Habroleptoides modesta*, *Torleya maior*. Wenn wir auch die quantitative Seite (s. weiter) vergleichen, dann können wir sagen, daß die Eintagsfliegen verhältnismäßig gleichmäßig alle Teilbiotopen von steinigem Forellenbächen besiedeln.

Ähnliche Verhältnisse gibt es auch in der Abundanz der einzelnen Arten (Tab. 3—6). Wenn wir die nicht nachweisbaren Unterschiede, die es im Rahmen eines methodischen Fehlers schwieriger quantitativer Entnahmen von Proben gibt unterlassen, dann bestehen in beiden Bächen sehr ähnliche Verhältnisse. Dasselbe betrifft die Anzahl der im oberen und unteren Teile der verfolgten Abschnitte festgestellten Eintagsfliegen, mit Ausnahme der etwas höheren Gesamtanzahl im oberen Teil des Baches Lušová. Diese Erhöhung verursachten hauptsächlich zwei Arten — *Centroptilum luteolum* und *Ecdyonurus gr. venosus*. Besonders bei der erstgenannten Art, die vereinzelt aufzutreten pflegt, ist ein zufälliges Erfassen einer größeren Anzahl von Exemplaren, die auf einer Stelle angehäuft sind, nicht auszuschließen. Im Gegenteil, im oberen Teil des Baches Brodská war die Menge der Eintagsfliegen etwas ärmer, doch konnten wir hier wegen technischer Schwierigkeiten keine vollzähligen Sammlungen durchführen.

Tab. 1

Vertretung der einzelnen Arten von Eintagsfliegen im oberen und unteren Teil des Forellenabschnittes des Baches LUŠOVÁ (Durchschnittszahl von Exemplaren auf eine Probe)

Taxon	Stromlinie		Ufer	
	oberer Abschn.	unterer Abschn.	oberer Abschn.	unterer Abschn.
<i>Ephemera danica</i> MÜLL.	0,3	0,4	1,0	1,5
<i>Ecdyonurus gr. venosus</i>	19,3	19,9	27,7	14,4
<i>Heptagenia lateralis</i> CURT.	0,1	0	5,0	4,8
<i>Rhithrogena semicolorata</i> CURT.	43,3	42,7	1,6	0,5
<i>Epeorus assimilis</i> ETN.	5,6	4,0	0	0
<i>Habrophlebia lauta</i> ETN.	1,1	3,0	8,8	11,0
<i>Habroleptoides modesta</i> HAG.	7,1	12,5	7,9	13,2
<i>Paraleptophlebia submarginata</i> ST.	0	0	3,4	0,5
<i>Baetis rhodani</i> PICT.	65,5	54,6	4,9	3,1
<i>Baetis bioculatus</i> L.	0,5	7,3	0	0
<i>Baetis alpinus</i> PICT.	0,5	5,9	0	0
<i>Baetis pumilus</i> BURM.	12,8	5,9	2,6	0
<i>Baetis niger</i> L.	0	0	0,1	0
<i>Centroptilum luteolum</i> MÜLL.	0	0	7,4	0,5
<i>Centroptilum pennulatum</i> ETN.	0	0	0,1	0,1
<i>Ephemerella ingita</i> PODA	6,0	2,0	0,1	0
<i>Chitonophora krieghoffi</i> ULM.	0,6	0,4	0,1	0,1
<i>Torleya maior</i> KLP.	7,2	4,3	4,4	2,7
<i>Caenis macrura</i> STEPH.	0,5	2,0	2,5	1,6
Σ Individuen	170,4	164,9	77,6	53,9
Σ Arten	15	14	16	13

Tab. 2

Vertretung der einzelnen Arten von Eintagsfliegen im oberen und unteren Teil  
des Forellenabschnittes des Baches BRODSKÁ

(Durchschnittszahl von Exemplaren auf eine Probe)

Taxon	Stromlinie		Ufer	
	oberer Abschn.	unterer Abschn.	oberer Abschn.	unterer Abschn.
<i>Ephemera danica</i>	0,2	0	1,2	0,8
<i>Ecdyonurus gr. venosus</i>	6,3	20,3	4,0	13,9
<i>Heptagenia lateralis</i>	0	0,1	1,0	1,7
<i>Rhithrogena semicolorata</i>	23,2	23,9	0,2	0,7
<i>Epeorus assimilis</i>	3,6	6,7	0	0,3
<i>Habrophlebia lauta</i>	0,1	0,9	0,8	7,8
<i>Habroleptoides modesta</i>	6,1	11,3	11,5	6,8
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	0	0	0	0,3
<i>Baetis rhodani</i>	60,1	55,4	9,7	1,8
<i>Baetis bioculatus</i>	0,4	0,3	0	0,2
<i>Baetis alpinus</i>	8,1	11,1	0,2	0,1
<i>Baetis pumilus</i>	4,2	8,8	0,2	0,7
<i>Baetis niger</i>	0	0	0	0
<i>Centroptilum luteolum</i>	0	0	0	0
<i>Centroptilum pennulatum</i>	0	0	0	1,1
<i>Ephemerella ignita</i>	2,6	2,3	3,5	0,4
<i>Chitonophora krieghoffi</i>	1,1	0	0,2	0
<i>Torleya maior</i>	1,9	5,3	0,8	4,3
<i>Caenis macrura</i>	0,1	0,3	2,5	0,7
Σ Individuen	118,0	146,7	35,8	41,6
Σ Arten	14	13	13	16

Tab. 3

Abundanz und Biomasse der Larven von Eintagsfliegen in der Stromlinie des Baches LUŠOVÁ

Tag 1966/67	Zahl der Individuen			Gewicht — Gramm		
	festgestellt auf 1 m <sup>2</sup>	nach Umrechnen auf 1 m <sup>2</sup>	im ganzen Forellenab- schnitt	festgestellt auf 1 m <sup>2</sup>	nach Umrechnen auf 1 m <sup>2</sup>	im ganzen Forellen- abschnitt
17. 5.	695	723	5 752 910	5,920	6,157	48 991
20. 6.	1 028	1 090	8 673 130	5,056	5,359	42 742
18. 7.	583	630	5 012 910	3,563	3,848	30 619
15. 8.	306	321	2 554 200	1,393	1,462	11 633
13. 9.	586	553	4 241 080	1,849	1,683	13 392
10. 10.	1 089	1 035	8 235 500	2,575	2,446	19 463
14. 11.	972	807	6 421 300	2,844	2,361	18 786
26. 1.	607	607	4 829 900	3,754	3,754	29 871
2. 3.	462	614	4 885 600	1,485	1,975	15 715
13. 4.	936	1 004	7 988 800	6,790	8,012	63 751
∅	736		5 859 530	3,606		29 496

Tab. 4

Abundanz und Biomasse der Larven von Eintagsfliegen beim Ufer des Baches LUŠOVÁ und im gesamten Forellenabschnitt

Tag 1966/67	Zahl der Individuen			Gewicht — Gramm		
	auf 1 m <sup>2</sup>	im ganzen Forellenabschnitt		auf 1 m <sup>2</sup>	im ganzen Forellenabschnitt	
		beim Ufer	beim Ufer + im Stromlinie		beim Ufer	beim Ufer + im Stromlinie
17. 5.	—	—	—	—	—	—
20. 6.	436	867 200	9 540 330	4,090	8 135	50 877
18. 7.	463	920 910	5 933 820	4,581	9 112	39 731
15. 8.	138	274 480	2 828 480	1,489	2 962	14 595
13. 9.	255	507 200	4 748 280	2,003	3 984	17 376
10. 10.	558	1 109 860	9 345 360	1,424	2 832	22 295
14. 11.	462	918 920	7 340 220	2,633	5 237	24 023
26. 1.	351	698 140	5 528 040	2,526	5 024	34 895
2. 3.	—	—	—	—	—	—
13. 4.	589	1 171 520	9 160 320	3,373	6 709	70 460
∅	406	808 529	6 803 106	2,765	5 499	34 282

Demgegenüber ist im Flußstrich die Anzahl von Einzelindividuen durchschnittlich mehr als zweimal größer als beim Ufer. Das ist hauptsächlich durch das reiche Vorhandesein von Larven der Gattung *Baetis* und teilweise auch durch die strombesiedelnde Art *Rhithrogena semicolorata* verursacht.

Tab. 5

Abundanz und Biomasse der Larven von Eintagsfliegen in der Stromlinie des Baches BRODSKÁ

Tag 1966/67	Zahl der Individuen			Gewicht — Gramm		
	festgestellt auf 1 M <sup>2</sup>	nach Umrechnen auf 1 M <sup>2</sup>	im ganzen Forellen- abschnitt	festgestellt auf 1 M <sup>2</sup>	nach Umrechnen auf 1 M <sup>2</sup>	im ganzen Forellen- abschnitt
16. 5.	398	430	3 758 630	2,818	3,043	26 599
21. 6.	694	638	5 576 760	1,967	1,810	15 821
19. 7.	418	418	3 653 740	1,550	1,550	13 549
16. 8.	475	527	4 606 510	0,980	1,088	9 510
12. 9.	901	775	6 774 280	2,700	2,322	20 297
11. 10.	1 190	1 047	9 151 830	2,462	2,167	18 942
15. 11.	732	542	4 737 620	4,124	3,052	26 678
25. 1.	518	409	3 575 070	2,052	1,621	14 169
2. 3.	566	775	6 774 280	1,899	2,602	22 744
13. 4.	481	529	4 624 000	2,954	3,249	28 400
∅	609		5 323 370	2,250		19 671

Tab. 6

## Abundanz und Biomasse der Larven von Eintagsfliegen beim Ufer des Baches BRODSKÁ und im gesamten Forellenabschnitt

Tag 1966/67	Zahl der Individuen			Gewicht — Gramm		
	auf 1 M <sup>2</sup>	im ganzen Forellenabschnitt		auf 1 M <sup>2</sup>	im ganzen Forellenabschnitt	
		beim Ufer	beim Ufer + im Stromlinie		beim Ufer	beim Ufer + im Stromlinie
16. 5.	—	—	—	—	—	—
21. 6.	403	880 960	6 457 720	4,432	9 688	25 509
19. 7.	251	548 690	4 202 430	2,793	6 105	19 654
16. 8.	124	271 060	4 877 570	0,547	1 266	10 776
12. 9.	174	380 360	7 154 640	0,812	1 775	22 072
11. 10.	401	876 590	10 028 420	2 291	5 008	23 950
15. 11.	543	1 187 000	5 924 620	4,537	9 918	36 596
25. 1.	211	461 250	4 036 320	1,312	2 868	23 950
2. 3.	—	—	—	—	—	—
13. 4.	—	—	—	—	—	—
∅	301	657 989	6 097 389	2,389	5 233	23 215

Interessante Resultate wurden beim Verfolgen der Biomasse der Larven der Eintagsfliegen gewonnen. Auch in dieser Hinsicht traten keine wesentlichen Unterschiede zwischen beiden Bächen und zwischen ihrem oberen und unteren Teil des Forellenabschnittes in Erscheinung (Tab. 3—6). Etwas geringere Biomasse befindet sich beim Ufer (mit Ausnahme des oberen Teiles der Lušová), aber dieses Sinken entspricht bei weitem nicht den Unterschieden in der Abundanz. Das ist eine Erscheinung dessen, daß die vorwiegend am Ufer lebenden Arten einerseits größer sind (*Ephemera danica*, *Heptagenia lateralis*), bei anderen verlagern sich die großen Nymphen vor dem Schlüpfen zum Ufer (hauptsächlich die Vertreter der Gattung *Ecdyonurus*); demgegenüber bilden in beträchtlichem Maße die Vertreter der Gattung *Baetis* eine große Anzahl von Einzelindividuen im Flußstrich.

Der Durchschnitt der Biomasse der Larven von Eintagsfliegen betrug während des gesamten verfolgten Zeitabschnittes im Flußstrich fast 3,0 g/m<sup>2</sup>, beim Ufer 2,58 g/m<sup>2</sup>. Die im Verlaufe des Jahres in Erscheinung getretene Schwankung (s. Tab. 3—6) ist eine Folge der Larvenentwicklung der einzelnen Arten. Die Frage wird jedoch dadurch etwas kompliziert, daß die Besiedlungsdichte auch die Durchflußmenge beeinflusst, bzw. die mit ihr verbundenen Veränderungen in der Breite des Bettes und in der Geschwindigkeit des Stromes an verschiedenen Stellen des Querprofils. Ich stelle fest, daß die Larven der Eintagsfliegen gegenüber diesen Veränderungen sehr plastisch sind: bei abnehmenden Durchfluß ziehen sich die stromliebenden Arten auf Stellen mit entsprechender Stromgeschwindigkeit zurück, während bei zunehmenden Durchfluß, da die Stromgeschwindigkeit graduell auch in den weiteren Teilen des Querprofils zunimmt, übersiedeln die stromliebenden Larven eventuell bis eng zum Ufer, sofern hier die erforderliche Stromgeschwindigkeit erreicht ist. Ähnlich übersiedeln im

entgegengesetzten Sinn die im stillen Wasser beim Ufer lebenden Larven und zwar auch an Stellen, die durch den ansteigenden Durchfluß neu überschwemmt werden. Bei dem Vergleichen der Veränderungen, die während des Jahres zustandekommen, entsprechen daher die üblichen Umrechnungen auf 1 m<sup>2</sup> nicht völlig dem tatsächlichen Stand. Am genauesten dürfte die Umrechnung auf die gesamte Fläche des Baches nach dem Stand bei den einzelnen Entnahmen oder unter Anwendung eines Umrechnungskoeffizienten sein, der gleich 1 bei einer durchschnittlich überschwemmten Fläche während eines längeren Zeitabschnittes ist. Diese Umrechnung würde dann auch ein Vergleichen der Verhältnisse in verschiedenen Flußläufen ermöglichen. Aber auch hier werden gewisse Fehler auftreten, da die Veränderungen im Durchfluß, der überschwemmten Bodenfläche und der Stromgeschwindigkeit an verschiedenen Stellen des Querprofils nicht gleichmäßig verlaufen.

Wenn wir von der Gesamtfläche des Bodens der Forellenabschnitte der untersuchten Bäche ausgehen (im restlichen Teil der Quellrinne ist die Anzahl der Eintagsfliegen bereits gering), dann lebten im Jahresdurchschnitt in der Lušová (die Durchschnittsfläche des Spiegels 9 946 m<sup>2</sup>) 6 800 000 Larven von Eintagsfliegen mit einem Gewicht über 34 kg. In der Brodská (10 927 m<sup>2</sup>) 6 100 000 Larven mit einem Gewicht über 23 kg.

Tab. 7

Prozentuelle Gesamtvertretung der einzelnen Arten von Eintagsfliegen

Taxon	Gesamtabundanz		Gesamtbiomasse		
	Individuenzahl		Durchschnittsgewicht		
	in allen Proben	%	1 Stückes in Mg	Totalgewicht in g	%
<i>Ephemera danica</i>	48	0,6	21	1,0	1,7
<i>Ecdyonurus gr. venosus</i>	1 176	14,9	15	17,6	31,1
<i>Heptagenia lateralis</i>	100	1,3	10	1,0	1,7
<i>Rhithrogena semicolorata</i>	1 455	18,3	10	14,6	25,9
<i>Epeorus assimilis</i>	208	2,6	20	4,2	7,5
<i>Habrophlebia lauta</i>	382	0,4	2,6	1,0	1,7
<i>Habroleptoides modesta</i>	633	4,8	5	3,2	5,7
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>	33	7,9	4	0,1	0,2
<i>Baetis rhodani</i>	2 555	32,2	4	10,2	18,1
<i>Baetis bioculatus</i>	92	1,2	3	0,3	0,5
<i>Baetis alpinus</i>	281	3,5	3	0,8	1,4
<i>Baetis pumilus</i>	349	4,4	2,5	0,9	1,5
<i>Baetis niger</i>	1	—	3	—	—
<i>Centroptilum luteolum</i>	63	0,8	2	0,1	0,2
<i>Centroptilum pennulatum</i>	10	0,1	2	—	—
<i>Ephemerella ingita</i>	214	2,7	3	0,6	1,1
<i>Chitonophora krieghoffi</i>	23	0,3	3	0,1	0,2
<i>Torleya maior</i>	249	3,1	3	0,7	1,3
<i>Caenis macrura</i>	77	0,9	1,5	0,1	0,2
	7 949	100	—	56,5	100

Von den festgestellten Arten der Eintagsfliegen nimmt in der gesamten Abundanz und hauptsächlich in der Biomasse zu einem großen Teil nur eine kleine Anzahl teil (s. Tab. 7). Es sind dies zu 75 % nur drei Arten: *Baetis rhodani*, *Rhithrogena semicolorata* und *Ecdyonurus gr. venosus*. Bis zu 90 % treten dann nur 2 weitere hinzu: *Epeorus assimilis* und *Habroleptoides modesta*. Bei der schwierigen Produktionsberechnung (entsprechend den Veränderungen in der Abundanz und den Gewichtszunahmen nach, was den Gegenstand eines weiteren Studiums bildet), können wir uns dann bloß auf diese Hauptarten beschränken.

**Zusammenfassung und Abschluß.** Die Arbeit bringt den ersten Teil der Ergebnisse eines komplexen Studiums der Eintagsfliegen in kleinen Forellnbächen der Beskiden. Die Artzusammensetzung ist im gesamten Forellenabschnitt der Bäche übereinstimmend, beträchtliche Unterschiede bestehen jedoch zwischen dem Flußstrich und dem stehenden oder fast stehenden Wasser bei den Ufern. Die festgestellten ökologischen Tatsachen waren größtenteils schon früher bekannt (z. B. VERRIER 1953, PLESKOT 1953, ILLIES 1952), hier jedoch wurden sie auch durch quantitativ vorgenommene Sammlungen bestätigt.

Durch wiederholte Sammlungen wurde auch ein verhältnismäßig rasches Verlagern der Larven der Eintagsfliegen nachgewiesen, was z. B. mit der Ge-

Tab. 8

Kvantität der Larven von Ephemeropteren in den Wasserläufen mit steinigem Grund —  
Vergleichung der Literaturangaben

Autor	Wasserlauf	Zahl der Individuen auf 1 M <sup>2</sup>	Gewicht g/M <sup>2</sup>	Bemerkung
Berg 1948	Tuel Aa	270	0,324	Durchschnitt aus Proben
Badcock 1954	Braan Stogsmölle bäcken	917	—	Jahresdurchschnitt Jahresdurchschnitt
		783	—	
Illies 1956	Norvijolk Anajolk	150—1 150	0,140—0,436	Einmalige Probenentnahme auf 3 Stellen
		14—1 700	0,005—0,578	
Sieminska 1956	Brynica-Unterlauf	700	3,290	Einmalige Probenentnahme auf 3 Stellen
Peňáz 1968	Svratka oberhalb der Talsperre Víř Svratka unterhalb der Talsperre Víř	703	1,265	Jahresdurchschnitt
		1 323	2,209	Jahresdurchschnitt
Sedlák 1969	Loučka	691	2,970	Jahresdurchschnitt
Zelinka 1969	Luřová Brodská	670	3,438	Jahresdurchschnitt
		547	2,278	Jahresdurchschnitt

schwindigkeitsveränderung des Stromes, wie es VERRIER (1953) beobachtet hatte, verbunden war. Die Besiedlungsdichte äußert sich also nicht nur in Verbindung mit den Jahreszyklen der einzelnen Arten, sondern auch mit der Veränderung der Durchflußmenge, womit sowohl die Veränderungen der Stromgeschwindigkeit als auch mehr oder weniger diejenigen in der Überschwemmten Bodenfläche zusammenhängen. Aus diesen Beobachtungen geht hauptsächlich für quantitativ ausgerichtete Studien hervor, daß aus einer oder einigen wenigen quantitativen Entnahmen keine Schlüsse gezogen werden können, wenn überdies die Arbeitsvorgänge der quantitativen Sammlung von Organismen aus steinigem Boden der Gewässer mit einem verhältnismäßig beträchtlichen Fehler belastet sind. Daher operieren wir in Fragen der Biomasse hauptsächlich mit Jahresdurchschnitten, berechnet auf ein „Durchschnittsquadratmeter“ oder auf die gesamte Wasserfläche der Bäche, wie diese Werte in Tab. 3—6 angeführt sind.

Ein Vergleichen mit der Quantität von Larven der Eintagsfliegen in anderen Gewässern ist einstweilen infolge der geringen Anzahl von publizierten Angaben schwierig. Meistens wurde nämlich die Quantität der Bodenfauna als Gesamtheit verfolgt (s. z. B. Vergleichstabelle in der Arbeit ALBRECHTS 1959). In Tab. 8 führe ich einige Beispiele der Menge und des Gewichtes von Larven der Eintagsfliegen in verschiedenen Gewässern an. Die Unterschiede sind manchmal auch in ein- und demselben Fluß beträchtlich (s. z. B. ILLIES 1956), was offensichtlich von einer ganzen Reihe von abiotischen und biotischen Faktoren abhängt, die das Vertreten von Eintagsfliegen beeinflussen. Fast in allen Fällen aber bildeten einen Großteil der Biomasse einige wenige Arten, sodaß es möglich sein wird, sich bei der Berechnung der Produktion immer nur auf diese auszurichten. Weitere Schlußfolgerungen mit breiterer Allgemeingültigkeit werden erst nach Wertung einer größeren Anzahl von Ergebnisse gezogen werden können.

#### LITERATUR

- Albrecht, M. L., 1952: Die Plane und andere Flämingsbäche. — Z. Fischerei 1 (N. F.): 389—476.  
 —, 1959: Die quantitative Untersuchung der Bodenfauna fließender Gewässer. — Z. Fischerei 8 (N. F.): 481—550.  
 Badcock, R. M., 1954: Studies of the Benthic Fauna in Tributaries of the Kävlinge River, Southern Sweden. — Ann. Rep. 35: 21—37, Inst. Freshw. Res. Drottningholm.  
 Berg, K., 1948: Biological Studies on the River Susaa. — Fol. Limnol. Scand. No. 4: 1—318.  
 Hanuška, L. et al., 1956: Biologické metódy skúmania a hodnotenia vód. — SAV Bratislava.  
 Hell, W., 1960: Zur Methodik der quantitativen Gewinnung und Gewichtsbestimmung der Makrostein- und Schlammfauna. — Wasser und Abwasser 1960, Beiträge zur Gewässerforschung 2: 1—8.  
 Illies, J., 1952: Die Mölle. — Arch. f. Hydrobiologie 46: 424—612.  
 —, 1956: Seeausfluß-Biozönosen lappländischer Waldbäche. — Entomol. Ts. Arg. 77: 138—153.  
 Macan, T. T., 1958: Methods of sampling the bottom fauna in stony streams. — Intern. Verein f. theor. u. angew. Limnol., Mitteilung No. 8: 1—21.  
 Müller, K., 1953: Produktionsbiologische Untersuchungen in nordschwedischen Fließgewässern. Teil 1: Der Einfluß der Flössereiregulierungen auf den quantitativen und qualitativen Bestand der Bodenfauna. — Ann. Rep. 34: 90—121, Inst. of Freshw. Res. Drottningholm.  
 —, 1954: Faunistisch-ökologische Untersuchungen in Nordschwedischen Waldbächen. — Oikos 5: 77—93.  
 Peňáz, M. et al., 1968: Influence of the Vír River valley reservoir on the hydrobiological and ichthyological conditions in the River Svratka. — Acta Sci. Nat. Acad. Sci. Bohemoslovaca Brno 2 (N. S.): 1—60.

- Pleskot G., 1953: Zur Ökologie der Leptophlebiiden (Ins., Ephemeroptera). — Österr. Zool. Zeitschrift 4: 45—107.
- Schräder T., 1932: Über die Möglichkeit einer quantitativen Untersuchung der Boden- und Ufertierwelt fließender Gewässer. — Z. f. Fischerei 30: 105—125.
- Sieminska J., 1956: Hydrobiologiczna i rybacka charakterystyka rzeki Bynicy. — Polskie Arch. Hydrobiol 3: 69—160.
- Válek Z., 1953: Výzkum vlivu lesa na odtok vod v povodích Kychové a Zděchovky. — Vodní hospodářství 1953: 230—236.
- Verrier, M. L., 1953: Le rhéotropisme et les larves d'Ephémères. — Bull. Biol. 87: 1—33.