

PRIVATE LIBRARY
OF WILLIAM L. PETERS

Separatum

Vol. 31

17-7-1968

Fasc. 3-4

HYDROBIOLOGIA

ACTA HYDROBIOLOGICA HYDROGRAPHICA ET
PROTISTOLOGICA

Die organische Drift des Svratka- Flusses im Abschnitt zwischen zwei Talsperren (Vír, Kníničky)

von

FRANTIŠEK KUBÍČEK¹

Zoologisches Institut der Universität J. E. P. in Brno
(mit 1 Abb. und 7 Tab. im Text)



Die organische Drift des Svatka- Flusses im Abschnitt zwischen zwei Talsperren (Vír, Kníničky)

von

FRANTIŠEK KUBÍČEK¹

Zoologisches Institut der Universität J. E. P. in Brno
(mit 1 Abb. und 7 Tab. im Text)

EINLEITUNG

Das Studium der organischen² Drift ist keine neue Aufgabe. Ihre Rolle und Bedeutung in der Gesamtproduktion organischer Masse in fließenden Gewässern wurde erst in der letzten Zeit eingehender erforscht. In den letzten zehn Jahren wurde bei mehreren Verfassern (z.B. TARWID et al. 1953, MÜLLER 1955, SZCEPAŃSKI 1958, SOWA 1959, CABEJSZEK 1959, LJACHOV 1961, WATERS 1961, MÜLLER 1963, ELLIOT 1965, ANDERSON 1966 u. a.) ein erhöhtes Interesse für diese Fragen erweckt. Besonders die Arbeitsmethoden und -ergebnisse MÜLLERS bahnen neue Wege und Gesichtspunkte bei der Untersuchung der organischen Drift an. Wie ich schon an einem anderen Ort erwähnt habe (KUBÍČEK 1967), wurde bei uns bisher die organische Drift nicht systematisch untersucht. Auch der jüngste Bericht über das Zooplankton des Donau-Abschnittes auf dem tschechoslowakischen Staatsgebiet hat einen lediglich informativen Charakter (ERTL 1966).

ARBEITSMETHODEN UND BESCHREIBUNG DER STANDORTE

Im Jahre 1965 entnahm ich in der Zeit vom Mai bis November an 6 Orten eines 55 km langen Abschnittes des Svatka-Flusses (Schwar-

Eingegangen am 24. März 1967.

¹) Adresse des Autors: Kotlářská 2, Brno, Tschechoslowakei.

²) Die organische Drift hier als alle getriebenen Organismen gemeint.

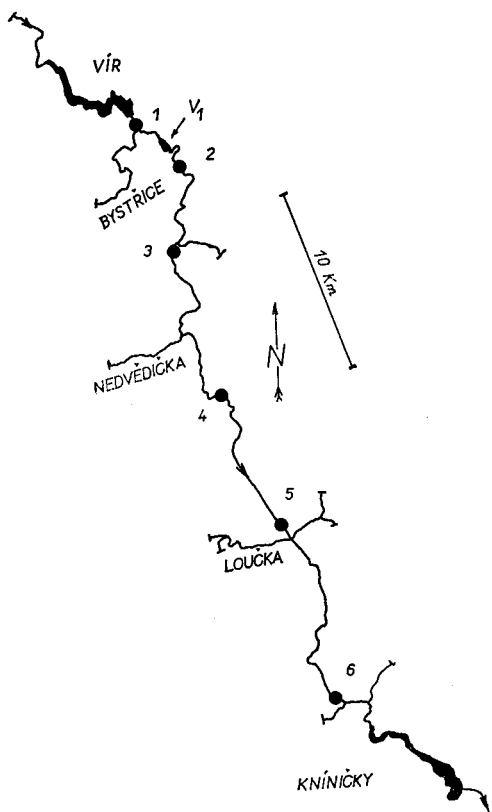


Abb. 1. Skizze des untersuchten Abschnittes der Schwarza (Mähren) mit den Talsperren Víř und Kníničky.

za in Mähren) zwischen den Talsperren Víř und Kníničky 30 Wasserproben von organischer Drift (Abb. 1). Die Flußbreite an den Entnahmestellen betrug etwa 10—25 m, die Durchschnittstiefe belief sich auf 40 cm, die Stromgeschwindigkeit schwankte zwischen 35—50 cm/sec. Die Entnahme der Drift wurde stets in der Tageszeit zwischen 9—15 Uhr im torrentilen Teil des Flusses an folgenden Standorten durchgeführt:

- Standort 1 – 0,2 km unterhalb der Sperrmauer von Víř
- 2 – 2,5 km unterhalb der Sperrmauer und etwa 1 km unterhalb des Ausgleichsbeckens
- 3 – 15 km unterhalb der Sperrmauer von Víř
- 4 – 28 km unterhalb der Sperrmauer von Víř, in der Gemeinde Doubravník bei der Eisenbahnbrücke

- 5 – 40 km unterhalb der Sperrmauer von Vír, oberhalb der Stadt Tišnov
- 6 – 55 km unterhalb der Sperrmauer von Vír in der Gemeinde Veverská Bitýška bei der Brücke, etwa 0,5 km von dem oberen Ende des Staubeckens von Kníničky.

Am Standort 5 wurden aus technischen Gründen nur dreimal Wasserproben entnommen, am Standort 6 fünfmal; an den übrigen Standorten wurde die Drift immer 6 mal entnommen, und zwar am :11.5., 11.6., 5.7., 16.9., 11.10., 2.11. Am Standort 1 floß am 11.6. kein Wasser.

Die organische Drift wurde aus dem Fluß auf eine originelle Weise gewonnen (KUBÍČEK 1966), und zwar mittels einer adaptierten Novodur-Röhre von 5 cm Durchmesser und 3 m Länge, aus der das Wasser einige cm über dem Wasserspiegel in ein Planktonnetz lief (Nr. 14). Den hydrologischen Verhältnissen im Fluß und der Menge des getriebenen Sestons entsprechend wurde jedesmal 50—100 Liter Wasser für 1 Wasserprobe filtriert. Die entnommenen Proben der in Polyäthylen-Fläschchen (100 ml) konzentrierten Drift wurden an Ort und Stelle mit 4 % Formaldehyd fixiert.

Die Biomasse wurde aus den bekannten Durchschnittsgewichten der Organismen berechnet.

HERKUNFT UND ZUSAMMENSETZUNG DER ORGANISCHEN DRIFT

In der torrentilen (strömenden) Zone des untersuchten Flußabschnittes wurden insgesamt 63 Taxonen festgestellt (Tab. I). Der

TAB. I.

Verzeichnis der Taxonen der organischen Drift im torrentilen Teil der Schwarza an den untersuchten Standorten. (F = Frequenz aus allen 30 Proben an den Standorten 1—6).

Protozoa	F
Testacea (<i>Diffugia</i> g. sp. div.)	7x
Heliozoa	1x
Vermes	
Nematoda (<i>Anguillulata</i> g. sp.)	6x
Rotatoria	
<i>Anuraeopsis fissa</i> (GOSSE)	1x
<i>Asplanchna priodonta</i> GOSSE	1x
<i>Bipalpus hudsoni</i> IMHOF	6x
<i>Brachionus angularis bidens</i> PLATE	1x
<i>Brachionus calyciflorus</i> PALLAS	1x
<i>Brachionus quadridentatus cluniorbicularis</i> SKORIKOV	3x

<i>Cephalodella tinca conspicua</i> DONNER	1x
<i>Conochilus unicornis</i> ROUSSELET	3x
<i>Dipleuchlanis propatula</i> (GOSSE)	2x
<i>Encentrum</i> sp.	1x
<i>Euchlanis dilatata</i> EHRENBERG	14x
<i>Euchlanis parva</i> ROUSSELET	6x
<i>Filinia major</i> (COLDITZ)	2x
<i>Kellicottia longispina</i> (KELLICOTT)	5x
<i>Keratella cochlearis macracantha</i> (LAUTERBORN)	11x
<i>Keratella cochlearis tecta</i> (GOSSE)	1x
<i>Keratella hiemalis</i> GARLIN	1x
<i>Keratella quadrata quadrata</i> EDMONDSON & HUTCHINSON	2x
<i>Keratella quadrata reticulata</i> CARLIN	6x
<i>Keratella testudo</i> (EHRENBERG)	1x
<i>Lecane clara</i> (BRYCE)	2x
<i>Monostyla lunaris</i> (EHRENBERG)	6x
<i>Mytilina mucronata</i> (MÜLLER)	5x
<i>Mytilina</i> sp.	2x
<i>Polyarthra dolichoptera</i> IDELSON	6x
<i>Polyarthra vulgaris</i> CARLIN	5x
<i>Synchaeta</i> sp.	2x
<i>Testudinella patina intermedia</i> ANDERSON	1x
Rotatoria g. sp. div.	24x
Oligochaeta	
<i>Tubifex</i> sp. juv. et fragmenta	10x
Pararthropoda	
Tardigrada g. sp.	2x
Arthropoda	
Crustacea	
Cladocera	
<i>Alona costata</i> G. O. SARS	1x
<i>Alona quadrangularis</i> (O. F. MÜLLER)	1x
<i>Alona rectangula</i> G. O. SARS	1x
<i>Bosmina longirostris</i> O. F. MÜLLER	13x
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> G. O. SARS	1x
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O. F. MÜLLER)	
<i>Daphnia cucullata</i> G. O. SARS	3x
<i>Daphnia hyalina</i> LEYDIG	14x
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (LIÈVEN)	2x
<i>Chydorus sphaericus</i> (O. F. MÜLLER)	8x
<i>Rhynchotalona rostrata</i> KOCH	1x
Ostracoda	
Ostracoda g. sp. juv.	1x
Copepoda	
<i>Canthocamptus staphylinus</i> (JURINE)	3x
<i>Cyclops strenuus strenuus</i> FISCHER	7x
<i>Eucyclops serrulatus</i> typ. (FISCHER) & v. <i>speratus</i> (LILLJEBORG)	2x
<i>Eudiaptomus gracilis</i> (G. O. SARS)	7x
<i>Mesocyclops leuckarti</i> CLAUS	11x
<i>Thermocyclops crassus</i> (FISCHER)	1x
<i>Thermocyclops oithonoides</i> (G. O. SARS)	1x
Nauplii	24x
Copepodites	22x

Insecta	
Ephemeroptera	
<i>Baëtis</i> sp. juv.	6x
<i>Centroptilum</i> sp. juv.	1x
Plecoptera	
Plecoptera g. sp. juv.	3x
Megaloptera	
<i>Sialis</i> sp.	1x
Diptera, Chironomidae	
<i>Eukiefferiella</i> sp.	1x
<i>Procladius</i> sp.	1x
<i>Prodiamesa olivacea</i> MG.	2x
<i>Synorthocladius semivirens</i> K.	1x
<i>Trichocladius gr. connectens</i> MG.	17x
Diptera, Simuliidae	
Simuliidae g. sp. juv.	1x

größte Anteil entfiel auf Krusten- und Rädertiere – 48 Taxonen (davon 20 Taxonen auf euplanktische Krustaceen), 15 Taxonen gehörten der Gruppe rheobenthischer (8) und indifferenter Vertreter (7) an. Der Anteil der rheobenthischen Taxonen betrug also nur 12,7 % der Gesamtmenge der getriebenen Organismen. Die Mehrzahl (87,3 %) der Drift bildeten Organismen, die von dem Abflußwasser des Staubeckens Vir mitgerissen wurden oder Formen, die auch in ruhigeren (fluviatilen) Abschnitten der Flüsse leben (in Buchten, Wehren, Ausgleichsbecken u. ä.).

Analoge Verhältnisse habe ich auch bei der Analyse der organischen Drift fluviatiler Zonen der Schwarze festgestellt (KUBÍČEK 1968).

Die größte Zahl der Taxonen wurde an dem ersten und letzten Standort stromabwärts ermittelt (Standort 1 und 6, s. Abb. 1). Das gehäufte Vorkommen der Taxonen am Standort 1 (Tab. II) wird von dem Stausee von Vir beeinflusst. Die hohe Zahl der Taxonen am Standort 6 ist durch das Anwachsen der autogenetischen oder der

TAB. II.

Gesamtabundanz der Taxonen der organischen Drift an den untersuchten Standorten (Zeichen ▼ = Talsperre Vir).

Km	▼ 0,2	2,5	15	28	40	55	S
Lok. No	1	2	3	4	5	6	
Taxonenzahl							
Zooplankton	3	19	20	19	9	28	48
Varia	7	9	7	9	5	5	15
S	37	28	27	28	14	33	63
%	58,7	44,4	42,8	44,4	22,2	52,3	100

von Nebenflüssen angeschwemmten Arten zu erklären. Es handelte sich vorwiegend um Rädertiere der Gattungen *Euchlanis*, *Mytilina*, *Brachionus* und Rotatoria non det., die sich fast bei jeder Entnahme der Wasserproben am Standort 6 an der erwähnten Erhöhung der Zahl der Taxonen beteiligten. Die Zahl der an den übrigen Stellen ermittelten Taxonen (Standort 2—5) war geringer. Auch wenn man die kleinere Zahl der Proben berücksichtigt, war doch die geringste Taxonenmenge am Standort 5 (22,2 %) zu verzeichnen – 40 km stromabwärts von der Sperrmauer Vír.

Im Vergleich zu der organischen Drift der fluviatilen Zone der Schwarza sank die Zahl der Taxonen im torrentilen Abschnitt stromabwärts langsamer. Der Rückgang der Taxonen getriebener Organismen machte sich im fluviatilen Teil des Flusses bereits nach 19 km bemerkbar (KUBÍČEK 1968), im torrentilen Teil erst nach 40 km (Tab. II, Standort 5).

Der höchste Anteil der Taxonen innerhalb der untersuchten Periode wurde in den Herbstmonaten ermittelt (s. Tab. III). An dieser Erhöhung beteiligten sich vornehmlich die aus der Talsperre Vír sowie aus dem Potamoplankton der Schwarza stammenden Rotatoria, namentlich im Unterlauf (Standort 5, 6). Die Vertretung der übrigen Taxonen war ungleichmäßig.

TAB. III.

Gesamtabundanz der Taxonen der organischen Drift an allen Standorten im Laufe der Untersuchungsperiode.

		Datum	11	11	5	16	11	2
		1965	5	6	7	9	10	11
ZOOPLANKTON	Taxonenzahl							
	Rotatoria		6	1	12	11	13	19
	Cladocera		2	2	3	5	6	6
	Copepoda		2	3	1	4	4	3
	Ostracoda		0	0	0	0	1	0
VARIA	Protozoa		1	0	1	1	2	1
	Vermes		2	1	2	2	1	2
	Tardigrada		1	0	0	1	0	0
	Insecta		2	3	5	4	5	4
S = 63			16	10	24	28	32	35

DIE MENGE DER GETRIEBENEN INDIVIDUEN UND DIE VERÄNDERUNGEN IN DER ZUSAMMENSETZUNG DER ORGANISCHEN DRIFT WÄHREND DES TRANSPORTES IM FLUSS

Es wurde insgesamt 3000 l Wasser filtriert. Die Werte individueller Abundanz sind auf die Einheit – 10 l Wasser – umgerechnet, d.h. auf die Menge von minimal 1 Individuum/10 l.

Wie ich schon vorher festgestellt hatte (KUBÍČEK 1968), wurden die Organismen im Fluß im Laufe der ganzen Untersuchungsperiode getrieben. Die höchste Zahl der Individuen entfiel hierbei auf das Zooplankton (s. Tab. IV, V), vorwiegend Krustentiere (über 81 %). Den Rest (18,6%) bildeten benthische Organismen (exclus. Heliozoa), 14,6 % Individuen davon waren Rheobenthonten. Auch in der Menge der Organismen der organischen Drift macht sich der Einfluß der Talsperre Vír deutlich bemerkbar. Während die Extremwerte der Abundanz der benthischen Organismen im Fluß gering waren (minim. 2, maxim. 25 Individ./10 l), schwankte die Menge des Zooplanktons von 1 bis 106 Individ./10 l Wasser. Die Menge der Individuen der Organischen Drift entsprach der Entwicklungsdynamik und der Anwesenheit in den Etagen der Talsperre Vír, aus der das Wasser zum Zeitpunkt der Entnahme in den Fluß abgelassen wurde. Bei der Herbstzirkulation gelangte das Plankton auch in tiefere Schichten der Talsperre Vír (größte Tiefe cca 60 m), deren Wasser für Turbinen benötigt wurde. Infolgedessen machte sich das Spätsommermaximum der Entwicklung des Zooplanktons im Stausee an der Drift der Schwarza in einer erhöhten Abundanz der Individuen zwar bemerkbar, aber mit einer Verspätung von mehr als 1 Monat (s. Tab. IV, 2.11.). Die Mengen der Individuen des Zooplanktons in der Drift der Schwarza (max. 106 Individ./10 l) waren im Vergleich zu der Produktion des Zooplanktons der Talsperre Vír 50–100 x niedriger (der Mittelwert der Minimal- und Maximalproduktion während 8 Jahre, KUBÍČEK 1968).

Stromabwärts nahm das Zooplankton entweder allmählich ab, oder seine Menge war an einzelnen Standorten ungleichmäßig (Tab. IV, z.B. 11.10., 5.7.). Die möglichen Ursachen dieser Ungleichmäßigkeit erwähne ich noch unten. Während das Zooplankton der Schwarza die meiste Zeit des Jahres den Charakter von Potamoplankton hat, wurden im Herbst von der Talsperre Vír auch Euplanktonformen (z. B. *Daphnia*, *Diaphanosoma*, *Eudiaptomus*) in den Fluß geschwemmt, die mit der Frontwelle in einem mehr oder weniger unversehrten Zustand bis in die Talsperre Kníničky transportiert werden können (die Entfernung beträgt mehr als 55 km).

Bei normalen Durchfluß nahm die Menge des Zooplanktons stromabwärts bereits in der Hälfte der Untersuchungsstraße sehr rasch ab

TAB. IV

Die Abundanz der Indiiduen organischer Drift an allen untersuchten Standorten der Schaarza. (Individuenzahl in 10 l Wasser)

Taxon	1965 Datum						1966 Datum						1967 Datum																		
	Lok. No		11.5.		11.6.		5.7.		16.9.		11.10.		2.11.																		
Zooplankton																															
Rotatoria	1	1	3	0	2	7	-	0	2	0	0	3	10	3	10	6	5	3	9	6	10	3	30	8	10	35	37	48	15	6	18
Copepoda	3	2	2	1	1	3	-	3	2	1	0	2	6	2	6	10	5	3	2	2	21	7	8	4	1	2	28	31	9	4	2
Cladocera	0	1	0	0	0	1	-	0	2	0	0	6	48	3	11	3	1	1	2	0	9	4	3	1	5	1	41	21	10	3	1
Ostracoda	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S = 643	4	4	5	1	3	11	-	3	6	1	0	11	64	8	27	19	11	7	13	8	41	14	41	13	16	38	106	100	34	13	21
Varia																															
Testacea	0	1	0	1	1	0	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Heliozoa	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Nematoda	0	1	0	0	0	1	-	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oligochaeta	0	1	1	1	0	0	-	1	2	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Tardigrada	0	0	1	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ephemeroptera	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	1	0	2	2	0	1	2	0	0	0	0	0	1
Plecoptera	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0
Chironomidae	0	1	2	0	1	5	-	1	2	1	0	24	3	2	3	12	0	2	0	3	5	3	5	8	5	3	0	4	2	2	0
Simuliidae	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Megaloptera	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S = 147	0	4	4	2	2	6	-	2	4	2	0	25	3	4	6	17	2	2	4	4	7	6	5	12	8	3	0	4	4	5	0
S total = 790	4	8	9	3	5	17	-	5	10	3	0	36	67	12	33	36	13	9	17	12	48	20	46	25	24	41	106	104	38	18	21

(nach 28. km, Standort 4). Am schnellsten sank die Zahl der Euplanktonformen (Tab. VII). So ist z.B. die Abundanz der *Daphnia hyalina* bereits nach 3 km merklich zurückgegangen. Am weitesten stromabwärts wurden einige Rotatorien getrieben, die allerdings auch aus dem Fluß stammen konnten, so daß ihre Abundanz im Laufe des Stromes schwankte.

Ohne ersichtliche Beschädigung oder Deformation ertrugen Rotatoria und Copepoda den Transport im Fluß. Von den Daphnien war die größte Beschädigungsziffer bei *Bosmina longirostris* zu verzeichnen – fast 25 % aller Individuen auf einer Strecke von 28 km (Standort 1–4). Bei *Daphnia hyalina* (eine geringe Gesamtzahl von Organismen) ist eine Deformation lediglich bei 1 % aller Individuen festgestellt worden.

TAB. V.

Die Gesamtabundanz der Individuen organischer Drift
in der Schwarza.

Taxon		S Indiv. in 30 x 10 l	%	S Taxon
ZOOPLANKTON	Rotatoria	291	36,3	29
	Copepoda	173	22	7
	Cladocera	178	22,5	11
	Ostracoda	1	0,1	1
	S Indiv. Zooplankton	643	81,4	48
VARIA	Protozoa	9	1,2	2
	Nematoda	6	0,7	1
	Oligochaeta	12	1,5	1
	Tardigrada	2	0,2	1
	Ephemeroptera	13	1,6	2
	Plecoptera	4	0,5	1
	Megaloptera	1	0,1	1
	Diptera	99	12,5	6
S Indiv. Varia		147	18,6	15
S Indiv. total		790	100	63

Von den weiteren Organismen der Drift der Schwarza traten am häufigsten und reichlichsten die Zuckmückenlarven auf (Tab. IV, V) mit einem Maximalvorkommen von 24 Indiv./10 l. Im untersuchten Flußabschnitt war deren Abundanz mehr oder weniger gleichmäßig, ausgenommen am 5.7. und 16.9., wo am Standort 1 (unterhalb der Sperrmauer von Víř) über 70 % der Gesamtzahl der Organismen erfaßt wurden (Tab. IV). Die übrigen Gruppen waren in der Drift sehr schwach und vereinzelt vertreten (Tab. IV, V). Pro Ordnung hat deren Anzahl 5 Indiv./10 l nicht überschritten.

Rechnen wir die vom Fluß getriebene Organismenzahl auf die Biomasse um im Verhältnis zu dem augenblicklichen Durchfluß im Flußbett am Standort 2 (2,5 km stromabwärts von der Sperrmauer Víř) und am Standort 6 (55 km stromabwärts von der Sperrmauer Víř), so erhalten wir die in Tab. VI angeführten Werte.

TAB. VI.

Aktuelle theoretische Menge der Individuen und die Biomasse der organischen Drift in der Schwarza an den Standorten 2 und 6. Angaben über den Wasserdurchfluß nach dem Hydrometeorologischen Dienst in Brno. (Q = Durchfluß)

Datum 1965	Lok. 2			Lok. 6		
	Q m ³ /sec	Indiv. m ³	Biomasse g	Q m ³ /sec	Indiv. m ³	Biomasse g
11.5.	13,9	10.960	2,896	26,3	44.610	7,984
11.6.	19,24	9.120	2,151	36,6	0	0
5.7.	3,48	24.022	1,0	19,42	—	—
16.9.	0,76	988	0,015	2,63	31.560	0,402
11.10.	1,0	2.000	0,332	3,63	14.883	0,646
2.11.	2,24	23.296	0,951	4,53	10.534	0,013

Diese Angaben stellen lediglich eine theoretische Umrechnung dar unter der Voraussetzung einer homogenen Dispersion der Organismen im gesamten Querprofil des Flusses. Hinsichtlich der verschiedenen Stromgeschwindigkeit im gegebenen Profil ist die Abundanz der getriebenen Organismen verschieden, wie es in letzter Zeit z.B. ELLIOTT (1965) angibt. Im Falle der Standorte 2 und 6 nimmt die torrentile Zone die Mehrheit der Fläche des Querprofils ein, so daß die erwähnte Berechnung der Wirklichkeit sehr nahe sein dürfte.

DISKUSSION

Die Abundanz der Euplanktonformen der organischen Tagesdrift

in der Schwarza bewegte sich in den Grenzen der auch von anderen Verfassern angegebenen Werte (z.B. SZCZEPAŃSKI 1958, MÜLLER 1963, ELLIOTT 1965, ANDERSON 1965). Die Abundanz des Zooplanktons in der organischen Drift der Schwarza war jedoch verhältnismäßig niedrig (maxim. 106 Indiv./10 l). GÁL (1964) gibt z.B. vom Kanal der Tisza um ein Vielfaches höhere Werte an (454—863 Indiv. in 10 l Wasser). Auch KRZANOWSKI (1965) stellte im Dunajec unterhalb der Talsperre Rožnov höhere Zahlen der Zooplanktonindividuen

TAB. VII

Abundanz einiger Planktonorganismen in der organischen Drift der Schwarza an den Standorten 1—6
(Zahl der Individuen in 10 l Wasser, E = Euplanktonformen, T = Tycho-
planktonformen).

Lok. No Taxon	▼ 1	2	3	4	5	6	Datum 1965
E							
<i>Keratella cochlearis</i>	6	1	2	1	1	2	11.10.
<i>macracantha</i>	10	16	2	—	1	1	2.11.
<i>Kellicottia longispina</i>	27	13	2	—	1	1	2.11.
<i>Daphnia hyalina</i>	28	5	5	—	1	0	2.11.
<i>Mesocyclops leuckarti</i>	7	2	2	1	1	0	11.10.
	2	7	1	—	1	1	2.11.
<i>Eudiaptomus gracilis</i>	1	2	1	—	0	0	11.10.
Copepoda juv.	24	21	6	—	3	1	2.11.
T							
<i>Euchlanis dilatata</i>	0	1	16	5	5	4	11.10.
<i>Euchlanis parva</i>	0	0	0	1	1	1	16.9
<i>Lecane clara</i>	0	0	1	—	1	0	2.11.

fest (im Durchschnitt etwa 100 Indiv. in 1 l). Was die Schwarza anbelangt, könnte die Gesamtmenge des Zooplanktons von außergewöhnlichen hydrobiologischen Verhältnissen im Jahre 1965 beeinflusst worden sein.

Vergleichen wir die Analyse der organischen Drift, die mit Hilfe von Röhren im torrentilen (strömenden) Abschnitt und mittels eines Planktonnetzes im fluviatilen Abschnitt (beim Ufer) der Schwarza gesammelt wurde (KUBÍČEK 1968), so stellen sich sehr ähnliche Ergebnisse heraus. Die bei der Gegenüberstellung hervortretenden Unterschiede betreffen hauptsächlich die Abundanz der organischen Drift. So sinkt z.B. die Zahl der Taxonen in der torrentilen Zone

stromabwärts langsamer (erst nach 40 km) als in der fluviatilen Zone des Flusses (schon nach 19 km). In der Zahl der Individuen der torrentilen Zone herrschten die Rotatorien vor (36,3 %), in der fluviatilen Zone war ihr Anteil dagegen geringer (19,6 %). In der torrentilen Zone wurde eine größere Zahl der Zuckmücken- (12,5 %) und Eintagsfliegenlarven (1,6 %) getrieben als in der fluviatilen (7,9 % und 0,24 %). Einige Organismen ließen sich in der Drift der torrentilen Zone des Flusses überhaupt nicht feststellen, oder sie traten in geringerem Masse auf. Es handelte sich vor allem um die an ruhige Flußabschnitte oder Ufer gebundenen Arten (z.B. Limonidae, Helleidae, Culicidae, phytophile Oligochaeta und a.).

Im Einvernehmen mit MÜLLER (1955), der auf die Rolle der Seen und ruhigen Zonen des Flusses bei der Belebung des Stromes hingewiesen hat, nehme ich an, daß die Zusammensetzung und die Menge der organischen Drift zeitlich und räumlich in der Schwarza durch mehrere Faktoren bedingt waren.

1. Die Talsperre Vír

Die meiste Zeit des Jahres lief in den Fluß Wasser von dem produktionsarmen Hypolimnion ab (ZELINKA 1960, KUBÍČEK 1968), in dem sich die Abundanz des Zooplanktons fast das ganze Jahr über in Einheiten bis Zehnern von Individuen in 1 l Wasser bewegte. Nur im Herbst hat sich die Zahl der Individuen vorübergehend erhöht (Zirkulationsperiode). Das vom Stausee herausfließende Wasser enthielt höchstens 106 Individuen/10 l Wasser. Im Frühling und nach länger anhaltenden Niederschlägen kann es auch zu einem Wasserüberlauf kommen. Im Jahre 1965 kam ein solcher Fall wirklich zustande (das Wasser lief 1 Woche lang über die Staumauerkante); da aber zu jener Zeit die organische Drift nicht gesammelt wurde, gelang es nicht, die damaligen Verhältnisse zu erfassen.

2. Das Ausgleichsbecken

Dieses Becken ist etwa 1,5 km stromabwärts von der Sperrmauer Vír gelegen. Das Wasser wird teils von den unteren Wasserschichten abgelassen (Wasserkraftwerk), teils läuft es über (Flutwasser, Reparaturen am Kraftwerk). Im September und Oktober 1965 war das Becken fast völlig abgelassen. Vom Standpunkt der Produktion aus trägt es zur Konzentration des vom Staubecken Vír ausgeschwemmten Zooplanktons bei. Das Zooplankton findet hier günstige Bedingungen für seine weitere Reproduktion. Bei normalen Betrieb des Ausgleichsbeckens war die Menge des Zooplanktons im Fluß (Lok. 2) unter dem Ausgleichsbecken höher als am Standort 1 bei der Sperrmauer (Tab. IV, Standort 2, den 5.7.). Von dem Betrieb des Tal- und Ausgleichsbeckens hängt die Zahl der Frontwellen des abgelassenen

Wassers ab. Die Frontwelle trug eine größere Menge der organischen Drift als in anderen Augenblicken getrieben wurde. Die Entnahme der Drift in der Frontwelle kann einige Ergebnisse entstellen (s. Tab. IV, z.B. Standort 4, am 5.7. und Standort 6, am 11.5.).

3. Größere Zuflüsse von dem Teichgebiet des Böhmischemährischen Hochlandes

Im Falle des untersuchten Abschnittes der Schwarza kommen drei größere Nebenflüsse (die Loučka, die Bystrice, die Nedvědička, Abb. 1) in Betracht. Auf Grund der Erfahrungen und Ergebnisse aus der Loučka (nichtveröffentlichte Angaben) gab es in der organischen Drift einige km vor der Mündung in die Schwarza eine unbedeutende Menge von Zooplankton. Bei der Untersuchung der organischen Drift eines der Nebenflüsse der Loučka (nicht veröffentlicht) habe ich festgestellt, daß das getriebene Zooplankton auf einer etwa 3 km langen Strecke namentlich unter dem Einfluß einer größeren Geschwindigkeit sowie häufiger Stromschnellenabschnitte vorwiegend mechanisch liquidiert wurde. Dieser Erfahrung entspricht auch die Tatsache, daß sich der herbstliche Ablass der Teiche in der organischen Drift größerer Nebenflüsse der Schwarza nicht bemerkbar machte, weil eine beträchtliche Senkung der Zahl getriebener Planktonorganismen wahrscheinlich schon in den Bächen zustande kam, die in die Nebenflüsse der Schwarza münden.

4. Ruhige Abschnitte der Schwarza

Die fluviatilen und Akkumulationsabschnitte des Flusses stellen Plätze eines möglichen autogenetischen Planktons dar (Potamoplankton) und sind für viele getriebene Planktonorganismen als ihr vorübergehendes Lebensmilieu geeignet.

5. Die Verunreinigung der Schwarza

Die Quellen der Verunreinigung dieses Flusses habe ich an einem anderen Ort erwähnt (KUBÍČEK 1964). Obzwar der Einfluß der Verunreinigung auf die organische Drift nicht untersucht wurde, läßt sich voraussetzen, daß sowohl die Graphitabwässer wie auch die Zellulosefaserstoffe und weitere Abfallstoffe auf die getriebenen Zooplanktonorganismen keinen günstigen Einfluß ausüben. Da sich alle genannten Faktoren auf die organische Drift in komplexer Weise auswirken, läßt sich in der vorliegenden Arbeit zu dem Verunreinigungseinfluß kein eindeutiger Standpunkt einnehmen.

6. Biologische Faktoren (der Einfluß der Vegetation, der passiven Ernährer, der selektive Einfluss der Fische)

Der Einfluß der Vegetation der Schwarza auf das Auffangen und

die Retardation getriebener Organismen wurde nicht studiert. In Betracht käme für diesen Aspekt der Stromabschnitt vor allem zwischen den Standorten 1 und 2, wo der periodisch überschwemmte Grund stark mit Moos (*Fontinalis antipyretica* und *Amblystegium riparium*), faserigen Algen (*Microspora*, *Spirogyra*, *Oedogonium*, *Vaucheria*) sowie mit Stauden höherer Vegetation (*Callitriche*, *Batrachium*) bewachsen ist. Auf Grund von Erfahrungen, die sich auf andere Flüsse beziehen (z.B. die Orava, nicht veröffentlicht) setze ich einen gewissen Einfluß der passiven Ernährer (der Larven von Köcherfliegen vom Typ *Hydropsyche* und *Polycentropus*) auf die sinkende Abundanz der organischen Drift voraus, insbesondere des Zooplanktons. Ähnlich wie in der Orava habe ich auch in der Schwarza zwischen der sinkenden Menge des Zooplanktons (hauptsächlich Crustacea) und der wachsenden Zahl der Köcherfliegenlarven eine indirekt proportionale Beziehung festgestellt:

Lok. No	1	2	3	4	5	6	Datum
Zooplankton	41	14	41	13	16	38	16.9.
Indiv./10 l	106	100	34	–	13	21	11.10.
Trichoptera larvae (Hydropsyche + Polycentropus)	0	0	10	50	60	100	16.9.
Indiv./1 m ²	0	10	10	75	–	125	11.10.

Der selektive Einfluß der Fische auf getriebene Organismen wurde nicht untersucht.

ZUSAMMENFASSUNG

Die organische Tagesdrift des torrentilen Abschnittes der Schwarza hat vorwiegend den Charakter eines Potamoplanktons. In den Herbstmonaten wurden in erhöhtem Masse von der Talsperre Vír in den Fluß auch Euplanktonformen geschwemmt. Ihre Zahl nahm je nach der Länge des Stromes ab (Tab. VII), trotzdem gelangten mehr oder weniger unversehrte Individuen bis zu der Mündung der Talsperre Kníničky (Entfernung über 55 km). Die Menge und das Auftreten der Planktonformen im Fluß (insgesamt 76,2 % der Gesamtmenge) wurden außer anderem durch die Dynamik ihrer Entwicklung im Fluß sowie im Tal- und Ausgleichsbecken Vír bestimmt.

Den restlichen Teil der organischen Drift in der Schwarza bildeten benthische und indifferente Formen (23,8 %). Rheobenthische Formen (12,7 %) traten allerdings in der organischen Tagesdrift nur

vereinzelt auf (mit Ausnahme einiger Zuckmückenlarven): z.B. Ephemeroptera, Plecoptera, Simuliidae. Zum Unterschied von der stromabwärts sinkenden Zahl der Euplanktonformen kamen die restlichen Organismen in der Drift an den untersuchten Standorten in ungleichmäßiger Zahl vor (Tab. IV).

Die meisten Schlußfolgerungen über die Zusammensetzung und Veränderungen der organischen Tagesdrift der Schwarza stimmen mit den Schlüssen SZCZEPAŃSKI's überein (1958). Der Einfluß der Talsperre Vír auf Zusammensetzung und Zahl des Planktons in dem ausfließenden Wasser war analog den Auswirkungen, die KRZANOWSKI (1965) am Dunajec festgestellt hat.

LITERATUR

- ANDERSON, N. H. - 1966 - Depressant effect of moon light on activity of aquatic insects. *Nature* 209, 5020: 319—320.
- CABEJSZEK, I. - 1959 - Letni seston rzeki Niemna. *Polskie archiwum hydrobiologii* 5, 2: 9—28 (Engl. Zusammenfas.).
- CABEJSZEK, I., MALANOWSKI, Z., STANISLAWSKA, J. - 1959 - Seston rzeki Wisly na odcinku Góra Kalwaria-Plock. *Polskie archiwum hydrobiologii* 5, 2: 29—50 (Engl. Zusammenfas.).
- ELLIOT, J. M. - 1965 - Daily fluctuations of drift invertebrates in a Dartmoor stream. *Nature* 205, 4976: 1127—1129.
- ERTL, M. - 1966 - K poznaniu planktóna československého úseku Dunaja. *Biológia* 21, 7: 545—548 (Deutsche Zusammenfas.).
- GÁL, D. - 1964 - Das Leben der Tisza XXIV. Längs-Profiluntersuchungen des Zooplanktons im östlichen Hauptkanal. *Acta biol.* 10, 1/4: 125—129.
- KRZANOWSKI, W. - 1965 - The zooplankton of the dam reservoirs at Roznow and Czchów. *Limnol. invest. Tatra mountains and Dunajec river basin*, 11: 265—279.
- KUBÍČEK, H. - 1966 - Eine neue Methode der quantitativen Entnahme der organischen Drift. *Zoologické listy* 15, 3: 84—85.
- KUBÍČEK, F. - 1968 - Drift (Zooseston) of Svratka River. In: PEŇÁZ, M. et al. - 1968 - Influence of the Vír river valley reservoir on the hydrobiological conditions in the river Svratka. *Acta sc. nat. Brno* 2(1) : 1-60.
- KUBÍČEK, F. - 1968 - Zooplankton nově napuštěných údolních nádrží (Vír, Orava). Das Zooplankton der neu gestauten Talsperren (Vír, Orava). *Folia Fac. sc. nat. Univ. Purk. brunensis*. (Im Druck).
- LJACHOV, S. M. - 1961 - Bentostok v Volge u Kujbyševa do zaregulirovanija ejo stoka. *Trudy vsesojuznogo gidrobiologičeskogo obščestva* 11, 15—161.
- MÜLLER, K. - 1955 - Die Bedeutung der Seen und Stillwasserzonen für die Produktion in Fließgewässern. *Inst. Freshw. Res. Drottningholm*, Rep. 36: 148—162.
- MÜLLER, K. - 1965 - Field experiments on periodicity of Freshwater invertebrates. Circadian Clocks, Proceedings of the Feldafing summer school, 314—317.
- MÜLLER, K. - 1963 - Diurnal rhythm in 'organic drift' of *Gammarus pulex*. *Nature* 198: 806—807.
- MÜLLER, K. - 1963 - Tag-Nachtrhythmus von Baetidenlarven in der 'organischen Drift'. *Naturwissenschaften* 50: 161.

- SOWA, R. - 1959 - Fauna unoszona (syrton) rzeki Bajerki. *Acta hydrobiol.* 1, 3/4: 197—213.
- SZCZEPAŃSKI, A. - 1958 - Die schwebende Fauna des Krutynia-Flußes. *Polskie archiwum hydrobiologii* 4: 153—162.
- TARWID, K., FABISZEWSKA, I., SZCZEPAŃSKA, W. - 1953 - Uwagi o makrofaunie unoszonej w Wiśle. *Polskie archiwum hydrobiologii* 1: 219—225 (Franz. Zusammenfas.).
- WATERS, T. F. - 1961 - Standing crop and drift of stream bottom organisms *Ecology* 42, 3: 332—537.