

Umweltbedingungen und Makrofauna in einem Flachlandbach Ungarns

Von

Á. BERCZIK* und L. PHAM NGOC**

Abstract. The ecological and hydrozoological investigation of a lowland stream was carried out eight times in a year. Together with the structure of the macrofauna the ecological characteristics of the different stream sections were also revealed. The relationships between the differences in the ecological characteristics and the fauna were interpreted. The number of species and individuals collected from eight sites provided a firm basis for our conclusions. In our investigation we found individuals from 62 taxa in the stream.

Untersuchungsstellen, Forschungsmethoden

Der Sződ-Rákos-Bach mündet linksufrig in die Donau, nördlich von Budapest, bei Stromkm 1674. Der Bach fließt in dem sich an der Donau erstreckenden nördlichsten Ausläufer der Ebene des Donau-Theiss-Zwischenstromgebietes in O-W-Richtung zwischen Veresegyház und Sződ meistens zwischen landwirtschaftlich bebauten Hügeln, läuft durch eine bewohnte Landschaft und durch Erholungssiedlungen mehrerer Gemeinden. Das Bett des Baches im allgemeinen vor geringerem Gefälle ist bloss hie und da steinig und der Bach fließt grösstenteils durch ein offenes, dem Sonnenschein unmittelbar ausgesetztes Gelände. Der obere Abschnitt des etwa 15 km langen Baches führt in der Gegend von Veresegyház nur zeitweilig Wasser, bei seinem weiteren Ablauf nimmt er mehrere kleinere oder zeitweilige Wasserläufe auf (Abb. 1).

Charakterisierung der Untersuchungsstellen

Sz 1 Untersuchungsstelle. — Auf halbem Weg zwischen Veresegyház und Órbotyán, im Abschnitt der einstigen feuchten Wiese, auch bei mittlerem Wasserstand mit einer Wassertiefe von 40–50 cm, lehmig-sandigem Bett ohne Steine, in kleineren, kesselartigen Vertiefungen mit Schlammanhäufungen. Im Ufersaum Sumpfvvegetation. Das Bachbett wurde an dieser Stelle in der Hälfte der Untersuchungsperiode geregelt, wodurch infolge der bedeutenden Störung zur Zeit dieser letzteren drei Untersuchungen besonders die gleichmässig gewordene Strömungsgeschwindigkeit eine veränderte Lage zustande gebracht hat.

* Dr. Árpád Berczik, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet (Institut für Ökologie und Botanik der Ungarischen Akademie der Wissenschaften), 2163 Vácátót, Ungarn.

** Lien Pham ngoc CSc, Center for Ecology, 85 Tran Quoc Toan, Q3, Ho chi Minh City, Vietnam.

Sz 2 Untersuchungsstelle. — Östlich von Órbottyán, bei der der Strömungsrichtung entsprechenden oberen Seite der Verkehrsbrücke. Unmittelbar oberhalb der Untersuchungsstelle liegt eine mit 20–30 cm tiefem Wasser bedeckte, zum Teil mit Ried beachsene Fläche mit Bünten, die zur Tränkung der Rinder regelmässig benutzt wurde. Zur Zeit der letzten drei Untersuchungen verändert sich die Lage, da infolge der Regulierung des Flussbettes das Sumpfgebiet abgetrennt wurde. Die Untersuchungsstelle ist von Weidenbäumen stark beschattet, das Bett lehmig, sandig, hie und da mit wenig Schlamm.

Sz 3 Untersuchungsstelle. — Auf halbem Weg, zwischen Órbottyán und Vácrátót unter dem Staubecken. In der Mitte des an beiden Seiten in mehrerer 10 m Breite mit Ried bewachsenen Geländes in einem Graben vorhandener Bettabschnitt, mit verhältnismässig geringer Wasservegetation, lehmig-sandigem Bettgrund, gut bestrahltes, sonniges Gebiet.

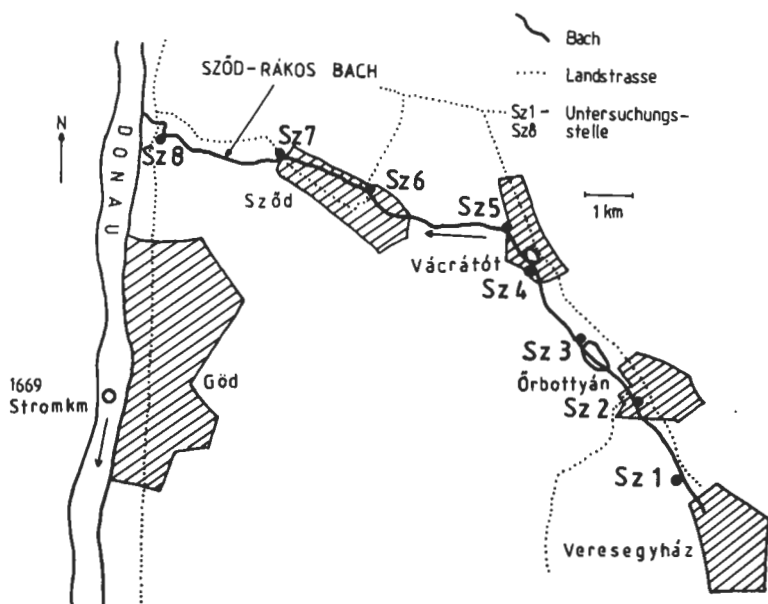


Abb. 1. Lageplan des Untersuchungsgebietes

Sz 4 Untersuchungsstelle. — In Vácrátót, im Botanischen Garten des Ökologischen und Botanischen Forschungsinstitutes der UAW, bei der Brücke an der "Ewiggrünen-Insel" ein 2–3 m breiter, sandig-lehmiger, stark beschatteter Bettabschnitt mit relativ gleichmässig strömendem Wasser, ohne Vegetation und Steine.

Sz 5 Untersuchungsstelle. — In Vácrátót, im Botanischen Garten des Ökologischen und Botanischen Forschungsinstitutes der UAW bei den Gewächshäusern, wo der Bach den Garten verlässt. Mit fast senkrechten Steinmauern ausgebildetes Ufer, flaches, 2–3 m breites Bett, stellenweise mit Steinen. Offenes, besonntes Gebiet.

Sz 6 Untersuchungsstelle. — Nördlich vom Friedhof von Sződ, bei der Verkehrsbrücke zwischen Sződ und Vácrátót mit begraster Böschung ausgebildeter, grabenarti-

ger Bettabschnitt mit regelrechtem Ablauf, etwa 1 m breitem Wasserspiegel, gleichmässiger Tiefe, ohne Steine und Makrovegetation, sandiges Sediment. Offenes, besonntes Gebiet.

Sz 7 Untersuchungsstelle. — Bei dem NW-Ende der Gemeinde Sződ, bei dem Zusammenfluss der Bäche Sződ-Rákos, Tece und Hartyán, neben der Verkehrsbrücke. Der Untersuchungsstelle Sz 6 sehr ähnliche Verhältnisse, mit grösserer Durchflussmenge.

Sz 8 Untersuchungsstelle. — Vor der Einmündung des Baches in die Donau, etwa 50 m oberhalb der Brücke der Landstrasse 2 Mit Bäumen flankiertes, breites, geordnetes Bachbett mit begraster Böschung. Stellenweise mit feiner Wasserablagerung bedeckter, lehmig-sandiger Bettgrund. Bei höherem Wasserstand der Donau mit rückgestautem Wasser. (Ein solcher Zustand kam im Zeitpunkt der Probeentnahmen nicht vor.)

Für die Gesamtlänge des Baches ist charakteristisch, dass er durch menschlichen Eingriffen (landwirtschaftliche Tätigkeit, Siedlungen usw.) ausgesetzte Flächen fliesst. Wichtig sind noch in einigen Abschnitten die unregelmässigen Überflutungen, das Vorhandensein von ständigen oder zeitweiligen Niederungswiesen, sowie die Einwirkung des Staubeckens von Órbottyán und des (mit dem Wasser des Baches gespeisten) Theichsystems des Botanischen Gartens.

Methoden

Terrainuntersuchungen. — Im Interesse der Feststellung der ökologischen Verhältnisse wurde ein jedes Mal der allgemeine Zustand der Untersuchungsstelle (Vegetation, eventuelle Bettveränderung) untersucht, die Temperatur der Luft und des Wassers mittels eines Quecksilberthermometers mit 0,2°C Einteilung gemessen. Wir entnahmen eine Probe mit 1 l Wasser zur Analyse des pH-Wertes, der elektrischen Leitungsfähigkeit, des Nitrit-, Nitrat-, Ammoniak- und Hydrokarbonatwertes bzw. ihrer Menge, sowie eine weitere Probe zur Feststellung des gelösten O₂-Gehaltes. Es erfolgte auch eine Probeentnahme zum Messen des Schwebestoffgehaltes. Das Einsammeln der Meso- bzw. Makrofauna wurde in sämtlichen Biototypen durchgeführt. Im Interesse der Gewinnung annähernd quantitativer Ergebnisse wandten wir die Quadratmethode (in 20×20 cm Grösse) an. Das mit Wasser gemischte Sediment wurde durch ein Netz durchgewaschen. In den Strecken von stärkerer Strömung versahen wir den Quadratrahmen auch mit einem für diesen Zweck konstruierten Netz. An sämtlichen Untersuchungsstellen wurden ein jedes Mal zwei parallele Proben entnommen.

Die entnommenen wasserchemischen und biologischen Proben (diese letzteren in lebendem Zustand) lieferten wir von der Probeentnahme gerechnet innerhalb von zwei Stunden in das Laboratorium ein, wo ihre Analyse bzw. die Sortierung und Konservierung des Materials in 4%igem Formalin unverzüglich durchgeführt wurden.

Laboruntersuchungen. — Die wasserchemischen Analysen wurden an der Ungarischen Donauforschungsstation der UAW vorgenommen.

Das eingeholte Tiermaterial wurde in lebendem Zustand je nach grösseren systematischen Einheiten sortiert und konserviert. Bei der Bestimmung der Larven von Ephemeroptera, Plecoptera, Odonata und Trichoptera leistete uns Herr DR. S. ANDRIKOVICS Hilfe. Zur näheren Bestimmung der Chironomiden konnten wir uns nicht entschliessen. Im Falle einiger, als repräsentativ geltender Proben wurde auch mit einer eingehenden quantitativen Analyse versucht.

Die chemischen Daten dienen vor allem zur Charakterisierung des ökologischen Hintergrundes.

Bei der Auswertung der hydrozoologischen Daten versuchten wir den ökologischen Indikationswert der einzelnen Arten (eventuell der höheren systematischen Kategorien) in Betracht zu ziehen, insbesondere mit Rücksicht auf die Verbindung mit dem Biotop und den anthropogenen Einwirkungen (Verunreinigung).

An den einzelnen Probeentnahmestellen und zu den gegebenen Zeitpunkten untersuchten wir die Ähnlichkeit der Grundfauna mit einer Cluster-Analyse aufgrund des im ganzen Jahr gesammelten Materials. Zur Analyse wurden als Resemblance-Funktion die aus den binären Daten errechnete euklidische Distanz, als gruppenbildendes Verfahren die Ward-Methode (sum of square agglomeration) angewandt.

Ergebnisse

Die Proben wurden an acht Untersuchungsstellen zwischen April und November 1983 achtmal entnommen.

Chemie

Die chemischen Parameter wurden den Untersuchungsstellen nach in Tabellenform geordnet (Tab. 1). Die Numerierung der Untersuchungsstellen nimmt der Strömungsrichtung nach zu. Die Veränderungsprozesse der einzelnen Faktoren können deshalb aus der Tabelle leicht abgelesen werden.

Die pH-Werte sind sowohl in der Strömungsrichtung vorschreitend als auch im Laufe des Jahres ziemlich stabil. Der pH-Wert schwankte an der Untersuchungsstelle Sz 1 zwischen 8,2–8,6, vor der Einmündung in die Donau an der Stelle Sz 8 zwischen 8,4 und 9,6, falls wir aber von dem einzigen Wert 9,6 absehen, so war 8,9 der grösste pH-Wert. In der Strömungsrichtung kann der Zuwachs des pH-Wertes ein jedes Mal beobachtet werden.

Die Werte der Alkalität, der Karbonathärte und des HCO_3 sind an der Stelle Sz 1 sehr stabil. Die HCO_3 -Menge schwankte hier während der Hauptvegetationszeit zwischen 341 und 390 mg/l, ihr Durchschnittswert betrug 360 mg/l. Die HCO_3 -Werte nahmen ein jedes Mal in der Strömungsrichtung ab, das Mass der Abnahme machte 50–108 mg/l zwischen den Stellen Sz 1 und Sz 8 aus. Zu ihrer sprunghaften Abnahme kam es — mit Ausnahme der Juni-Probe — zwischen den Untersuchungsstellen Sz 2 und Sz 3.

Die Werte der gelösten O_2 -Menge und der Sauerstoffsättigung zeigen im allgemeinen eine gute Sauerstoffversorgung an. In einzelnen Zeitpunkten und Untersuchungsstellen kamen kleine Werte vor (z.B. am 6. VI. und 18. VII. an der Untersuchungsstelle Sz 3), jedoch konnten häufig auch Sättigungswerte über 100% registriert werden. Der maximale, 172%ige Sättigungswert wurde in der am 5. August an der Stelle Sz 8 entnommenen Probe gemessen.

Die Werte der elektrischen Leitfähigkeit lagen zwischen 540 und 899 μS . Die elektrische Leitfähigkeit nahm in der Strömungsrichtung in einzelnen Fällen ab, stieg aber ein anderes Mal an.

Die Werte des Schwebstoffgehaltes schwankten in einigen Fällen (z.B. am 17. X., 14. XI.) extrem, ein anderes Mal waren sie in der Gesamtlänge des untersuchten Abschnittes ziemlich ausgeglichen (z.B. am 15. VIII.). Die sMn-Werte des CSB schwankten in der Untersuchungszeit zwischen 2,8 und 3,9 mg/l. Die besonders vorspringend hohen Werte fielen mit den hervorspringenden Werten des Schwebstoffgehaltes zusammen. Die ausgeglichenen Schwebstoffgehaltswerte erschienen hingegen mit den gleichfalls ausgeglichenen CSB-Werten gemeinsam (am 15. VIII.).

Der Ammonium-Longehalt kann aus den in den Monaten April und Mai entnommenen Proben nur in Spuren nachgewiesen werden. In den sonstigen Untersuchungszeitpunkten waren einige Zehntel mg/l Werte charakteristisch. Dasselbe kann auch auf die Nitrit- und Nitratmenge bezogen werden.

Zoologie

Das von uns bzw. mit Einbezug von Fachleuten bestimmte Material fassten wir mit den zur Artenliste geordneten, je nach Untersuchungsgelegenheit und Sammelstelle zerlegten (annähernd) quantitativen Daten in einer Tabelle zusammen. Auch die quantitativen Daten wurden von mir je nach dem Sammelzeitpunkt, jedoch von der Sammelstelle unabhängig, sowie je nach den Sammelstellen zusammengezogen, unabhängig vom Zeitpunkt des Einsammelns zusammengestellt (Tab. 2).

Von den Repräsentanten der aus diesem Gebiet nachgewiesenen 62 Arten kamen häufig oder in grosser Zahl 12—13 Arten vor, die übrigen sind von verhältnismässig untergeordneter Bedeutung. Es lohnt sich die je nach dem Zeitpunkt der Untersuchungen angeordneten quantitativen Daten (Tab. 2) in zwei Teile zerlegt auszuwerten. Die Zahl der holohydrobionten (Ä. BERCZIK, 1973) Organismen (Oligochaeta, Hirudinoidea, Gastropoda, Isopoda) veränderte sich von April bis November im allgemeinen nicht wesentlich, obwohl die Individuenzahlen dem Herbst und Winter zu eine abnehmende Tendenz gezeigt haben. Von den einzelnen hervorspringenden Werten der Tabelle (*Limnodrilus hoffmeisteri*: im IV—V. Monat; *Potamothenix hammoniensis*: im IV. Monat; *Sphaerium corneum*: im VII. und VIII. Monat) wird die obige Feststellung nicht modifiziert, da in diesen Fällen die an je einer Stelle ausgebildeten optimalen Verhältnisse die gelegentliche grosse Individuenzahl ermöglicht haben.

Für die Individuenzahl der hemihydrobionten Organismen (Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Neuroptera, Trichoptera, Diptera) sind die oft sehr grosse Schwankungen charakteristisch. Unter diesen waren keine solchen lokal und gelegentlich hervorspringenden Werte, die den Überblick gestört hätten.

Nach dem Beweis der je Untersuchungsstellen summierten quantitativen Daten (Tab. 2) erwiesen sich die Untersuchungsstellen Sz 1, 4 und 5 als die reichsten, die Untersuchungsstellen Sz 6 und 7 als die ärmsten an Arten. Der sich für einzelne Untersuchungsstellen beziehende, besonders hohe quantitative Wert einiger Arten ist beachtlich, so z.B.:

- Limnodrilus hoffmeisteri*
(an den Untersuchungsstellen Sz 3, 5, 7)
- Potamothenix hammoniensis*
(an der Untersuchungsstelle Sz 3)
- Pisidium supinum*
(an der Untersuchungsstelle Sz 3)
- Sphaerium corneum*
(an der Untersuchungsstelle Sz 5)
- Rheotanytarsus* sp.
(an den Untersuchungsstellen Sz 4, 5)

Ausserdem geht aus der Tabelle gut hervor, dass einzelne Arten an einigen Untersuchungsstellen durchhaus gefehlt haben bzw. ihr Vorkommen nur an einzelne Untersuchungsstellen gebunden war.

Tab. 1. Wasserchemische Daten

Datum Untersuchungs- stelle	pH	Alkalität g Äqui- val.	Karbonat- härte DH°	HCO ₃		gelöster O ₂	O ₂ - Sättigung %	Leitfähig- keit μS cm ⁻¹	Schweb- stoff	CSB ₅ Ma	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	Wasser- temperatur		Luft- temperatur
				g·m ⁻³										C°		
11. IV.																
Sz 1	8,18	5,7	16,0	347,8	8,6	78,5	685	3,6	4,7	0,0	0,04	3,7	11,2	18,4		
Sz 2	8,21	5,7	16,0	347,8	9,5	87	694	4,4	5,4	0,0	0,05	3,3	11,2	19,0		
Sz 3	8,30	4,7	13,2	286,7	9,0	81	639	14,8	6,9	Sp.	0,05	2,3	10,6	19,0		
Sz 4	8,42	4,9	13,7	298,9	9,8	90	646	51,2	9,0	0,0	0,05	3,7	11,4	18,0		
Sz 5	8,53	4,6	12,9	280,6	9,4	86	637	9,2	8,1	Sp.	0,07	2,8	11,2	20,0		
Sz 6	8,56	4,7	13,2	286,7	9,0	92	674	54,8	8,2	0,0	0,05	4,2	16,2	19,2		
Sz 7	8,54	4,9	13,7	298,9	6,5	69	692	58,4	29,1	Sp.	0,06	3,7	18,2	20,5		
Sz 8	8,47	4,9	13,7	298,9	8,3	87	812	36,8	7,4	0,0	0,06	4,2	17,2	20,5		
9. V.																
Sz 1	8,18	6,4	17,9	390,5	6,2	56	787	27,0	6,7	0,0	0,14	4,9	11,0	13,0		
Sz 2	8,25	6,1	17,1	372,2	9,4	—	838	25,5	8,0	0,0	0,15	4,4	11,0	13,0		
Sz 3	8,37	4,7	13,2	286,7	8,4	—	635	74,5	8,1	0,0	0,02	1,6	11,0	13,0		
Sz 4	8,24	4,7	13,2	286,7	6,8	66	656	353,5	21,5	0,0	0,10	2,2	15,0	13,5		
Sz 5	8,35	4,7	13,2	286,7	6,1	61	655	52,0	10,9	0,0	0,02	2,7	15,0	15,0		
Sz 6	8,51	4,7	13,2	286,7	8,9	89	649	127,0	13,1	0,0	0,07	3,3	15,0	15,5		
Sz 7	8,47	4,7	13,2	286,7	9,1	91	656	67,0	11,5	0,0	0,07	3,3	15,0	15,5		
Sz 8	8,42	5,1	14,3	311,2	7,7	77	688	55,0	7,2	0,0	0,07	3,8	15,0	16,0		
6. VI.																
Sz 1	8,20	5,6	15,7	341,7	5,3	57	625	16,0	8,5	0,16	0,21	5,6	19,0	22,0		
Sz 2	8,42	5,6	15,7	341,7	9,1	104	643	7,2	8,0	0,42	0,28	6,5	21,5	21,5		
Sz 3	7,93	5,6	15,7	341,7	3,1	36	614	20,0	8,6	0,94	0,005	3,8	22,0	21,0		
Sz 4	8,37	5,0	14,0	305,1	9,1	105	623	20,0	7,9	0,47	0,26	4,2	22,0	22,0		
Sz 5	8,30	4,8	13,4	292,8	6,7	74	614	9,6	8,2	0,52	0,31	4,2	20,0	20,5		
Sz 6	8,72	4,6	12,9	280,6	7,5	90	628	9,2	6,8	0,16	0,23	3,3	24,0	22,0		
Sz 7	8,73	4,8	13,4	292,8	8,2	100	637	29,2	7,3	0,16	0,19	4,2	25,0	21,5		
Sz 8	8,75	4,6	12,9	280,6	10,2	120	668	4,0	6,7	0,16	0,11	3,3	23,0	22,0		
18. VII.																
Sz 1	8,22	5,7	16,0	347,8	6,3	73	540	9,6	6,2	0,29	0,05	3,3	22,2	24,0		
Sz 2	8,14	5,7	16,0	347,7	4,6	53	600	8,0	7,2	0,43	0,005	1,4	22,0	26,6		
Sz 3	8,19	4,4	12,3	268,4	3,7	44	594	15,6	7,5	0,48	0,09	2,4	23,2	26,2		
Sz 4	8,57	4,6	12,9	280,6	9,2	106	577	10,4	7,4	0,48	0,11	1,4	22,0	24,6		
Sz 5	8,37	4,6	12,9	280,6	7,1	81	586	24,4	7,9	0,53	0,12	1,4	21,4	23,6		
Sz 6	8,83	4,4	12,3	268,4	10,4	129	599	46,8	9,9	0,38	0,08	2,8	25,8	27,6		
Sz 7	8,82	4,4	12,3	268,4	9,5	128	611	14,8	7,3	0,33	0,005	3,3	30,0	29,0		
Sz 8	8,64	4,1	11,5	250,1	11,5	142	611	6,3	6,1	0,24	0,005	2,8	25,4	26,2		

Datum Untersuchungs- stelle	pH	Älkalität g Äqui- val.	Karbo- nathärte DH°	HCO ₃		gelöster O ₂	O ₂ - Sättigung %	Leitfähig- keit μS cm ⁻¹	Schweb- stoff	CSB _{Mn}	NH ₄ ⁺	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻	Wasser- temperatur	Luft- temperatur
				g·m ⁻³										C°	
15. VIII.															
Sz 1	8,45	5,9	16,5	359,9	9,7	96	632	12,4	3,9	0,37	0,05	6,1	14,5	20,5	
Sz 2	8,41	5,7	16,0	347,8	10,5	105	632	2,0	3,9	0,21	0,06	5,1	15,0	19,0	
Sz 3	8,44	4,6	12,9	280,6	7,1	78	566	8,8	6,9	0,32	0,05	2,0	19,5	20,5	
Sz 4	8,64	4,3	12,0	262,3	10,5	111	556	10,8	6,9	0,42	0,08	2,5	17,5	20,5	
Sz 5	8,42	4,6	12,9	280,6	8,1	83	566	5,6	6,8	0,42	0,095	2,5	16,5	18,3	
Sz 6	9,12	4,4	12,3	268,4	13,7	157	566	20,4	7,3	0,37	0,08	2,0	21,5	23,0	
Sz 7	8,97	4,2	11,8	256,2	11,0	126	566	12,0	6,7	0,42	0,05	2,0	21,5	20,5	
Sz 8	8,79	4,2	11,8	256,2	16,3	172	575	0,4	4,9	0,32	0,005	2,0	17,5	24,0	
19. IX.															
Sz 1	8,59	6,3	17,6	384,4	8,2	77	899	12,8	5,1	0,47	0,06	6,4	12,5	19,5	
Sz 2	8,59	6,3	17,6	384,4	10,7	107	899	8,8	6,2	0,88	0,055	5,4	15,0	17,5	
Sz 3	8,63	5,0	14,0	305,5	6,8	69	609	20,8	8,0	0,53	0,033	2,5	15,5	18,0	
Sz 4	8,87	—	—	—	—	—	579	169,0	—	—	—	—	16,5	18,2	
Sz 5	8,69	4,6	12,9	280,6	6,8	67	589	14,0	7,8	0,41	0,06	3,5	14,5	17,2	
Sz 6	9,00	4,3	12,0	262,3	8,9	96	569	488,8	10,0	0,76	0,07	3,5	18,5	21,0	
Sz 7	9,00	5,2	14,6	317,3	8,7	93	579	43,6	10,0	0,41	0,05	1,5	18,0	18,5	
Sz 8	9,62	4,6	12,9	280,6	12,0	121	559	8,4	6,5	0,41	0,025	4,0	15,5	20,0	
17. X.															
Sz 1	8,47	5,7	16,0	347,8	8,7	80	683	239,0	13,3	0,24	0,08	5,0	11,5	17,0	
Sz 2	8,58	5,9	16,5	360,0	9,0	84	732	60,1	6,6	0,42	0,08	5,5	13,0	17,0	
Sz 3	8,61	4,6	12,9	280,7	5,4	51	651	18,4	7,4	0,24	0,09	1,5	12,0	20,0	
Sz 4	8,71	5,0	14,0	305,1	9,7	94	651	7,6	6,7	0,38	0,10	1,5	13,5	17,0	
Sz 5	8,58	4,6	12,9	280,7	7,0	65	582	8,0	7,0	0,33	0,11	1,0	12,0	15,5	
Sz 6	9,18	4,3	13,6	262,3	13,6	136	577	6,0	7,4	0,24	0,08	0,0	15,0	20,0	
Sz 7	9,02	5,0	14,0	305,1	9,9	98	602	15,2	10,2	0,28	0,07	0,0	14,5	18,5	
Sz 8	8,92	5,0	14,0	305,1	12,8	120	632	2,8	5,8	0,24	0,005	0,0	12,0	16,0	
14. XI.															
Sz 1	8,40	6,0	16,8	366,1	—	—	705	229,0	28,1	0,19	0,079	6,8	3,0	0,0	
Sz 2	8,61	5,6	15,7	341,7	16,1	115	681	76,0	6,7	0,10	0,085	6,4	1,5	1,2	
Sz 3	8,70	5,1	14,3	311,2	11,9	88	673	6,0	5,7	0,19	0,092	5,4	3,0	2,5	
Sz 4	8,76	5,2	14,6	317,3	12,6	92	696	1,8	5,5	0,25	0,085	4,9	2,5	0,0	
Sz 5	8,69	5,2	14,6	317,3	12,9	94	696	3,0	5,6	0,19	0,085	4,9	2,5	0,0	
Sz 6	8,85	5,3	14,8	323,4	12,9	93	668	100,0	5,8	0,19	0,092	5,9	2,0	1,0	
Sz 7	8,89	5,3	14,8	323,4	13,4	95	674	46,5	7,2	0,25	0,092	5,4	1,5	0,0	
Sz 8	8,82	5,2	14,6	317,3	8,8	60	691	1,0	5,5	0,25	0,079	4,9	0,0	-2,0	

Tab. 2. Quantitative Ergebnisse (Exemplar/400 cm²/Zeitpunkt: 1983)

(1.)

Art	11. IV.	9. V.	6. VI.	18. VII.	15. VIII.	19. IX.	17. X.	14. XI.	Sz. 1	Sz. 2	Sz. 3	Sz. 4	Sz. 5	Sz. 6	Sz. 7	Sz. 8
<i>Rhynchospora limosella</i>	43	60	22	75	39	40	29	47	144	21	24	0	61	0	53	51
<i>Limonium hoffmeisteri</i>	4433	1098	472	875	779	506	429	288	313	384	3735	73	2344	138	1218	752
<i>Potamogeton hammoniensis</i>	1199	431	235	135	68	141	61	21	207	44	874	118	274	0	359	429
<i>Haemodorum sanguisuga</i>	22	34	12	2	7	3	12	4	1	9	62	1	22	0	1	0
<i>Glossiphonia complanata</i>	5	2	4	0	2	0	4	4	0	6	12	0	1	0	0	2
<i>Segmentina nitida</i>	3	0	0	0	2	4	4	1	4	3	0	0	0	0	3	0
<i>Planorbis cornuus</i>	0	0	0	0	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Gyraulus albus</i>	0	0	0	0	3	0	1	1	0	0	0	2	0	3	0	0
<i>Lymnaea columella</i>	0	0	1	1	17	10	12	84	2	0	10	0	2	14	0	98
<i>Bithynia leachi</i>	2	2	1	3	11	3	3	23	0	0	113	0	0	0	0	12
<i>Bithynia tentaculata</i>	0	0	3	0	30	6	45	38	0	0	0	34	14	0	0	0
<i>Valvata naticina</i>	25	38	72	215	182	134	28	95	0	1	0	189	59	0	0	540
<i>Viviparus contractus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Ancylus fluviatilis</i>	0	0	0	4	0	0	0	1	0	0	0	5	0	0	0	0
<i>Pisidium supinum</i>	2170	389	688	718	692	303	372	50	0	52	5110	68	0	0	0	149
<i>Pisidium amnicum</i>	29	45	47	30	21	18	41	0	231	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphaerium cornutum</i>	112	760	366	1014	1429	9	9	1	0	0	0	0	3691	1	1	7
<i>Sphaerium lacustre</i>	2	47	14	1	1	0	1	0	0	0	66	0	0	0	0	0
<i>Pseudanodonta complanata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acellus aquaticus</i>	17	21	146	6	29	25	4	7	34	4	80	2	130	0	0	1
<i>Gammarus pulex</i>	0	64	1	0	2	21	3	0	76	15	0	0	0	0	0	0
<i>Gammarus roeseli</i>	21	57	36	7	2	8	2	1	53	42	36	3	0	0	0	0
<i>Gammarus latrensis</i>	7	0	4	1	1	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	2
<i>Caenis macrura</i>	0	6	4	1	0	0	0	0	0	0	5	0	4	1	1	0
<i>Baetis</i> sp.	1	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	3	1	1	0
<i>Cloëon dipterum</i>	17	7	2	7	8	0	1	0	1	31	0	7	1	2	0	0
<i>Coenagrion puella</i>	1	1	3	3	7	8	0	15	0	1	0	2	0	0	0	0
<i>Crocothemis erythraea</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Agrion splendens</i>	0	2	0	0	3	6	0	1	9	0	0	1	0	2	0	0
<i>Platycnemis pennipes</i>	0	0	0	0	4	4	13	7	0	0	24	4	0	0	0	0
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	0	0	2	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	11	1	0

Tab. 2. Quantitative Ergebnisse (Exemplar/400 cm²/Zeitpunkt: 1983)

(2.)

Art	11. IV.	9. V.	6. VI.	18. VII.	15. VIII.	19. IX.	17. X.	14. XI.	Sz 1	Sz 2	Sz 3	Sz 4	Sz 5	Sz 6	Sz 7	Sz 8
<i>Nemora</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Siadis fuliginosa</i>	6	4	105	50	41	30	14	14	12	55	96	81	10	3	3	1
Dytiscidae sp.	0	0	0	0	2	0	2	1	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>Hydropsyche</i> sp. juv.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	1	0	0	182	4	3	0	0	6	0	0	0	183	0	0	1
<i>Polycentropus flavornaculatus</i>	3	1	10	19	49	0	1	0	0	0	12	1	70	0	0	0
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
<i>Grammotaulius automartius</i>	5	0	0	1	0	0	1	0	3	0	0	2	2	0	0	0
<i>Mystacides nigra</i>	0	26	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	27	0	0	1
<i>Anabolia nervosa</i>	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0
<i>Polypedilum brevipennatum</i>	27	69	111	175	141	12	14	1	10	0	0	2	131	155	244	0
<i>Chironomus riparius</i>	61	135	116	101	64	78	70	25	1	21	205	134	1	79	209	0
<i>Chironomus</i> sp.	0	6	43	20	14	8	0	3	0	0	0	0	11	59	24	0
<i>Zanypus punctipennis</i>	18	17	85	39	48	21	12	8	1	59	0	54	6	0	92	40
<i>Zanypus gregarius</i>	3	0	24	32	0	0	0	1	0	0	0	0	0	60	0	0
<i>Phytotendipes barbipes</i>	103	100	58	6	26	4	21	4	0	0	172	87	62	0	0	1
<i>Trissopelopia longimana</i>	168	14	2	11	9	3	2	1	0	0	22	0	0	0	0	0
<i>Polypedilum nubeculosum</i>	0	7	3	0	6	3	2	4	0	5	199	0	0	0	0	12
<i>Clinotanytus nervosus</i>	5	16	0	0	0	1	8	1	0	0	30	0	0	1	0	0
<i>Lameterbornia gracilenta</i>	112	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112	0	0	0	0	0
<i>Rheotanytarsus</i> sp.	61	488	255	18	45	2	3	0	2	5	0	206	650	0	0	9
<i>Procladius olivacea</i>	193	129	108	64	23	7	1	3	121	16	0	125	245	0	0	26
<i>Thienemannimyia lentiginosa</i>	13	11	35	21	1	0	0	0	0	0	0	0	81	0	0	0
<i>Procladius choreus</i>	81	141	182	64	23	7	1	3	13	252	0	436	0	0	0	17
<i>Cryptotendipes defectus</i>	0	15	7	0	1	0	1	1	2	16	0	7	0	0	0	0
<i>Cryptotendipes anomalis</i>	9	0	19	24	22	0	0	0	0	0	0	56	0	0	0	18
<i>Phytochironomus caulicola</i> -Gruppe	48	16	0	18	1	0	0	0	0	0	0	82	0	0	0	1
Orthocladiinae sp.	0	0	0	0	0	40	0	0	40	0	0	0	0	0	0	0
Tabanidae	31	8	14	9	8	7	15	18	12	7	17	3	25	3	6	32
Simuliidae	40	23	2	0	0	1	0	0	2	0	43	0	6	15	0	0
Ceratopogonidae	109	59	33	31	17	46	75	26	39	161	44	25	27	1	56	41

Im Sződ—Rákos—Bach fanden wir die Repräsentanten der folgenden 62 taxa for.

- Oligochaeta
1. *Rhynchelmis limosella* HOFFMEISTER
 2. *Limnodrilus hoffmeisteri* CLAPARÈDE
 3. *Potamothenis hammoniensis* (MICHAELSEN) BRINKHURST
- Hirudinoidea
4. *Haemopsis sanguisuga* L.
 5. *Glossiphonia complanata* L.
- Gastropoda
6. *Segmentina nitida* (O. F. MÜLLER)
 7. *Planorbarius corneus* L.
 8. *Gyraulus albus* (O. F. MÜLLER)
 9. *Lymnaea columella* (SAY)
 10. *Ancylus fluviatilis* O. F. MÜLLER
 11. *Bithynia leachi* (SHEPPARD)
 12. *Bithynia tentaculata* (L.)
 13. *Valvata naticina* MENKE
 14. *Viviparus contectus* (MILLET)
- Bivalvia
15. *Pisidium supinum* A. SCHMIDT
 16. *Pisidium amnicum* (O. F. MÜLLER)
 17. *Sphaerium corneum* (L.)
 18. *Sphaerium lacustre* (O. F. MÜLLER)
 19. *Pseudanodonta complanata* (ROSSMÄSSLER)
- Isopoda
20. *Asellus aquaticus* L.
- Amphipoda
21. *Gammarus tatrensis* KARAMAN
 22. *Gammarus roeseli* GERV.
 23. *Gammarus pulex* L.
- Ephemeroptera
24. *Caenis macrura* STEPHENS
 25. *Baëtis* sp.
 26. *Cloëon dipterum* (L.)
- Odonata
27. *Coenagrion puella* (L.)
 28. *Crocothemis erythrea* BRULLÉ
 29. *Agrion splendens* (HARRIS)
 30. *Platycnemis pennipes* PALL.
 31. *Gomphus vulgatissimus* L.
- Plecoptera
32. *Nemoura* sp.
- Neuroptera
33. *Sialis fuliginosa* PICT
- Coleoptera
34. *Dytiscidae* sp.
- Trichoptera
35. *Polycentropus flavomaculatus* PICT.
 36. *Mystacides nigra* L.
 37. *Grammotaulius automarius* F.
 38. *Anabolia nervosa* LEACH.
 39. *Hydropsyche pellucidula* CURT.
 40. *Hydropsyche angustipennis* CURT.
 41. *Hydropsyche* sp., juv.
- Diptera
42. *Clinotanytus nervosus* (MEIGEN)
 43. *Thienemannimyia lentiginosa* (FRIES)
 44. *Trissopelopia longimana* (STAEGER)
 45. *Tanytus punctipennis* MEIGEN
 46. *Procladius choreus* (MEIGEN)
 47. *Prodiamesa olivacea* MEIGEN
 48. *Orthocladiinae* sp.
 49. *Cryptotendipes anomalus* (KIEFFER)

50. *Cryptochironomus defectus* KIEFFER
51. *Phytochironomus caulicola*-Gruppe
52. *Phytotendipes barbipes* (STAEGER)
53. *Chironomus riparius* (= *C. thummi* KIEFFER)
54. *Chironomus* sp.
55. *Polypedilum nubeculosum* (MEIGEN)
56. *Polypedilum breviantennatum* TSHERNOVSKIJ
57. *Tanytarsus gregarius* KIEFFER
58. *Lauterbornia gracilentia* (HOLMGREN)
59. *Rheotanytarsus* sp.
60. Tabanidae
61. Simuliidae
62. Ceratopogonidae

Aus der Artenliste heben wir im weitem jene Arten hervor, die in beträchtlicher Menge vorgekommen sind. (Das Einschlussszeichen (+) weist darauf hin, dass sich häufige Vorkommen nicht auf sämtliche Untersuchungsstellen bezieht.)

<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>	+
<i>Potamothrix hammoniensis</i>	+
<i>Haemopsis sanguisuga</i>	(+)
<i>Bithymia tentaculata</i>	(+)
<i>Valvata naticina</i>	(+)
<i>Pisidium supinum</i>	+
<i>Sphaerium corneum</i>	(+)
<i>Sialis fuliginosa</i>	(+)
<i>Polypedilum breviantennatum</i>	(+)
<i>Chironomus riparius</i> (<i>C. thummi</i>)	(+)
<i>Phytotendipes barbipes</i>	(+)
<i>Rheotanytarsus</i> sp.	(+)
<i>Procladius olivacea</i>	(+)
<i>Procladius choreus</i>	(+)
Tabanidae	+

Auswertung

Temperaturverhältnisse. — Die offenbar erklärlichen Erscheinungen der jahreszeitlichen Abweichungen werden von uns nicht ausgewertet. Es lohnt sich aber auf die ziemlich zusammenfallenden Eigenartigkeiten der Temperaturkurven zwischen Juni und September (Abb. 2/a, b) hinzuweisen. Zwischen den Untersuchungsstellen Sz 1 und Sz 3 nahm die Temperatur durch die hier errichtete Stauanlage (auch vom Wasserablass abhängig) zu. Von da an geht die Temperatur der Bedecktheit des Geländes und den mikroklimatischen Verhältnissen entsprechend bis Sz 4 plötzlich, sodann bis Sz 5 langsam zurück. Zwischen den Untersuchungsstellen Sz 5 und Sz 7 (insbesondere bis zur Stelle Sz 6) erwärmt sich das Wasser des überwiegend auf offenen Gelände fließenden Baches. Schliesslich sehr charakteristisch ist, dass an der Untersuchungsstelle Sz 8 bei den gegebenen höheren Wasserständen die Temperatur des Wassers im Bach auf die Stauwirkung der Donau stets eindeutig abnimmt. Der Mündung zu verändert sich die Wassertemperatur nicht gleichmässig, sondern den Eigenartigkeiten der einzelnen Strecken entsprechend gut erklärlich.

Wasserchemie. — Zur wasserchemischen Analyse wurden von uns von 8 Untersuchungsstellen achtmal Proben entnommen, die wir auf 14 Parameter untersuchten. Unsere wesentlichsten Feststellungen können im folgenden zusammengefasst werden.

Die pH-Werte zeigen der Mündung zu im allgemeinen eine schwach zunehmende Tendenz. Eine sich an irgendwelche Jahreszeit bindende Abweichung konnte nicht festgestellt werden.

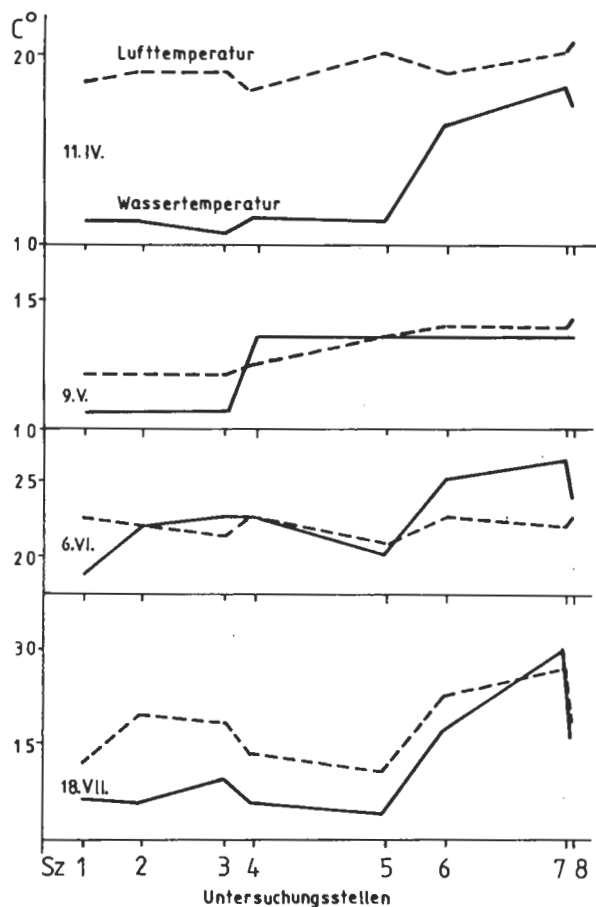


Abb. 2a. Temperaturablauf im IV–VII. 1983

Der Durchschnittswert der Alkalität betrug 5,5 W°, in den meisten Fällen der Strömungsrichtung zu mit abnehmender Tendenz.

Die Werte der Karbonathärte und der Hydrokarbonate zeigen der Mündung zu eine abnehmende Tendenz, sie sind im Laufe des Jahres praktisch gleich.

Die Werte des gelösten Sauerstoffes können im Bach in der Strömungsrichtung — besonders zwischen Mai und Oktober — sehr mannigfaltig sein, was sich eindeutig mit der Wirkung des Staubeckens von Órbottyán bzw. des Teiches des Botanischen Gartens von Vácrtót erklären lässt. Die sich auf den Sauerstoffgehalt, sowie auf die Sättigung beziehenden Werte zeigen im Szód—Rákos-Bach die eher lenitischen Charakter aufweisenden Untersuchungsstellen gut an, wo des öfteren ein grösserer Sauerstoffgehalt, ja sogar auch ein Sättigungswert über 100% vorkommt. Dies ist an diesen Stellen unbestreitbar eine Folge der Algenüberwüchse.

Die Werte der elektrischen Leitfähigkeit sind an den Untersuchungsstellen Sz 1 und Sz 2 oft grösser, in den Abschnitten zwischen den Untersuchungsstellen Sz 3 und Sz 6 hingegen des öfteren niedriger (Abb. 3).

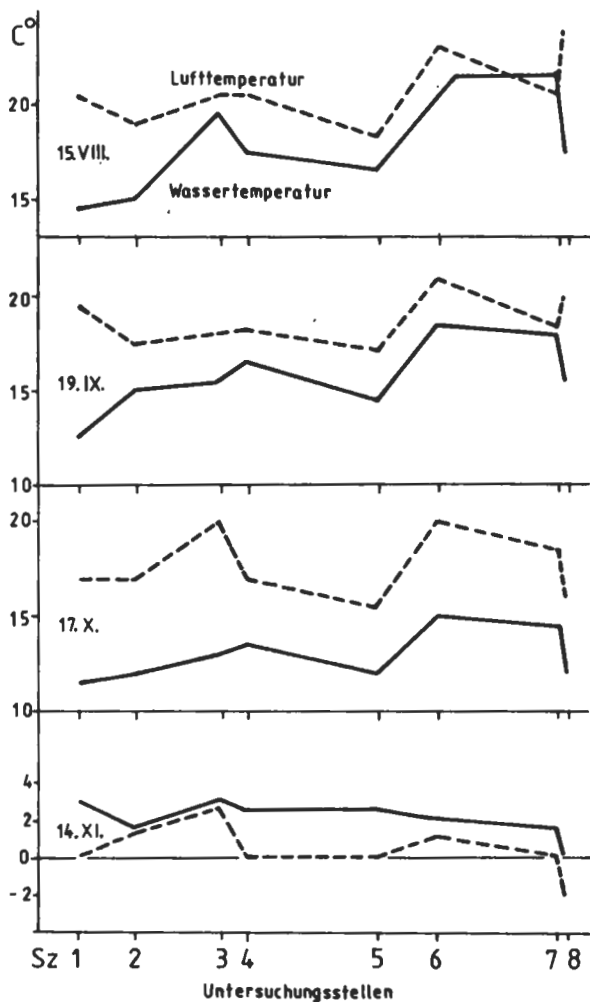


Abb. 2b. Temperaturablauf im VIII–XI. 1983

Der Schwebstoffgehalt zeigt in hohem Grade zerstreute Werte sowohl räumlich als auch zeitlich. Diese Unterschiede lassen sich mit den aktuellen klimatischen Verhältnissen (z.B. Regenfälle) und den Eingriffen in die Wasserstandverhältnisse (Wasserablass des Stausees, sowie des Teiches des Botanischen Gartens usw.) erklären. Die Gestaltung des Gehaltes (und anderer chemischer Parameter) der Untersuchungsstelle Sz 8 steht sehr stark unter der Wirkung der Wasserspegelschwankungen der Donau (z.B. beim Rückstau).

Die Werte des Sauerstoffverbrauches sind auch der verhältnismässig kleineren Strömungsgeschwindigkeit entsprechend ziemlich hoch und schwanken in sehr geringem Masse. Von den insgesamt 55 Daten übertreffen bloss 6 dem Wert 10.0 mg/l (mit dem unregelmässigen Auftreten von 10,9, 11,5, 13,1, 13,3, 21,5, 29,1 Werten); diese können wahrscheinlich eher auf kurzfristige, lokale Einwirkungen zurückgeführt werden.

Die Werte der Nitrit-, Nitrat- und Ammonium-Ionmenge sind im allgemeinen gering, ohne eindeutige zeitliche oder räumliche Änderungstendenz.

In Bezug auf die chemischen Verhältnissen des Szód—Rákos-Baches die Gestaltung irgendeiner, in eine Richtung weisenden Tendenz von mehr oder weniger stabilen, räumlichen Abweichungen gestört wird. Dies lässt sich eindeutig mit der Einwirkung der Staubeckens von Órbottyán, sowie der Teiche des Botanischen Gartens, ferner mit dem von den übrigen abweichenden Bettcharakter des Baches um die Gemeinde Szód, mit den Verhältnissen des Mikromilieus erklären. (S. die Beschreibung der Untersuchungsstellen.)

Zoologie. — Die zoologische Auswertung gründet auf quantitativen und qualitativen Probeentnahmen, die gelegentlich an 8 Untersuchungsstellen achtmal vorgenommen wurden. Das eingeholte Material wurde vor der eingehenden Bestimmung je nach 13 grösseren systematischen Einheiten geordnet.

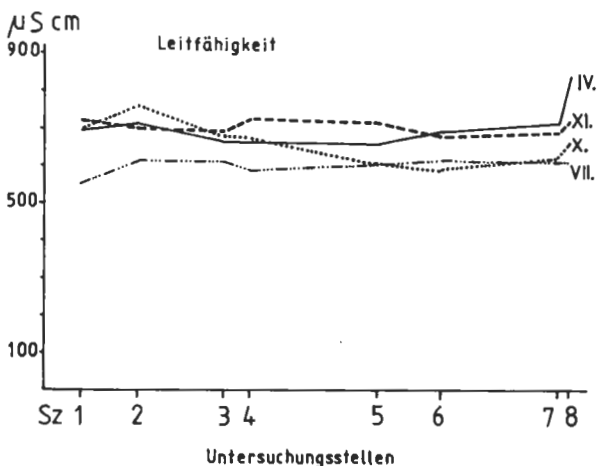


Abb. 3. Elektrische Leitfähigkeitswerte

Die zoologischen Daten wurden mit den Umweltsgegebenheiten unter Berücksichtigung folgender Gesichtspunkte miteinander verglichen:

- die Mezo(Makro)-Fauna in sich fassendes Faunenbild und Charakter der einzelnen Untersuchungsstellen;
- Charakteristika der jahreszeitlichen Abweichung des Faunenbildes.

Zwischen der Zusammensetzung der Mezofauna der einzelnen Untersuchungsstellen und den Umweltsgegebenheiten der betreffenden Stelle fanden wir folgende Zusammenhänge.

Der von Vegetation umrandete, sedimentäre, steinlose Charakter der Untersuchungsstelle Sz 1 widerspiegelt sich sehr gut in der Mezofauna: drei Oligochaetenarten erschienen ein jedes Mal mit hervorspringend hoher Individuenzahl, gleichfalls auffallend ist das ständige, bedeutende Vorkommen von *Pisidium amnicum*, das prägnante Vorhandensein von *Gammarus pulex* und die Gegenwart der schlammige Stellen bevorzugenden Art *Prodiamesa olivacea*. Bis zu einem gewissen Grad ist dieser Stelle Sz 2 ähnlich (wo den 28 Arten der vorigen Untersuchungsstelle entgegen des Vorhandensein von 23 Arten registriert werden konnten). Im Verhältnis zum vorangehenden Bild wird *Pisidium amnicum* von *Pisidium supinum*, *Prodiamesa olivacea* hingegen von *Procladius choreus* abgelöst. Zu diesen gesellt sich noch das ständige, beträchtlichere Vorkommen der Larven von *Sialis fuliginosa*. An der Untersuchungsstelle

Sz 3 ist bei fast gleicher Artenzahl (25) und in vieler Hinsicht bei ähnlichen Umweltverhältnissen vor allem die hervorspringende Dominanz von *Pisidium supinum* auffallend, die wahrscheinlich den an organischen Stoffen reichen Schlammablagerungen zu verdanken ist. Die an höheren Pflanzen reiche Vegetation ermöglichte das Erscheinen von gar nicht wenigen phytophagen Chironomiden. Im fast steinlosen Abschnitt der Untersuchungsstelle Sz 4 mit breiterem Bett und gleichmässig strömendem Wasser steigt die Artenzahl von der hervorspringenden Dominanz sämtlicher Arten nicht gesprochen werden. Von verhältnismässig grosser Individuenzahl sind 3—4 sedimentbewohnende Chironomidenarten vertreten. In der Strömungsrichtung erscheinen hier zuerst in grösserer Zahl die Repräsentanten der Art *Valvata naticina*. Die Untersuchungsstelle Sz 5 gleicht in vieler Hinsicht der vorangehenden. Hier wird das Biotop vor allem von Steinen mannigfaltiger gemacht. Am Szöd—Rákos-Bach stellte ich hier die höchste Artenzahl (33) mit der starken Dominanz von *Limnodrilus hoffmeisteri* und der ausschliesslich hier vorkommenden Art *Sphaerium corneum* fest. Die Umweltsgegebenheiten der Untersuchungsstellen Sz 6 und Sz 7 und dementsprechend ihre Mezofauna gleichen sehr einander; die Artenzahl beträgt 20 bzw. 17. Der einzige auffallende Unterschied ist, dass an der der Mündung näher gelegenen Untersuchungsstelle Sz 7 *Rhynchelmis limosella*, *Limnodrilus hoffmeisteri* und *Potamothebrix hammoniensis* mit beträchtlicher Individuenzahl vertreten sind, obwohl an der Untersuchungsstelle Sz 6 bloss die *Limnodrilus*-Art in wesentlich geringerer Menge vorhanden war. Für beide Untersuchungsstellen ist das Vorhandensein der Repräsentanten von Chironomidenarten charakteristisch, die sich an das an organischen Stoff verhältnismässig reicheren Sediment binden. Die Untersuchungsstelle Sz 8 steht in jeder Hinsicht unter der Einwirkung der Donau, von der Wasserversorgung des Stromes abhängig natürlich in verschiedenem Masse. Zur vorangehenden Untersuchungsstelle sehr ähnlich ist das Vorhandensein der dort nachgewiesenen drei Oligochaetenarten, die Dominanz von *Valvata naticina* und *Pisidium supinum* charakteristisch. Die Zahl der Arten nimmt in Vergleich mit der vorangehenden Untersuchungsstelle um zehn (26) zu, besonders die Artenzahl der Chironomiden steigt an, obwohl die Individuenzahl der Arten in keinem Fall bedeutend ist.

Im Szöd—Rákos-Bach konnte die überall und zu jeder Zeit vorkommende Art *Limnodrilus hoffmeisteri* an der Untersuchungsstelle Sz 5 (zum Teil an der Stelle Sz 7) stets mit hervorspringend grosser Individuenzahl angetroffen werden. An dieser Stelle war der Sauerstoffsättigungswert in der Mehrheit der Untersuchungen um 20—40% geringer, als an den benachbarten Untersuchungsstellen. Dieser Unterschied der Sättigungswerte weist auf die für diese Stelle charakteristische grössere Belastung durch organische Stoffe hin. Für die obige *Limnodrilus*-Art ist hingegen charakteristisch, dass sie die an der Stelle der organischen Akkumulationen herrschenden Sauerstoffverhältnisse sehr gut erträgt und auch die Stelle der für den Sauerstoffgehalt empfindlicheren und deshalb fern bleibenden Arten einnimmt. Ähnlich verhält sich im gegebenen Milieu *Potamothebrix hammoniensis*.

Chironomus riparius (= *thummi*) kommt sehr häufig und in ziemlich grosser Zahl an den Untersuchungsstellen Sz 3, 4, 6, 7 vor. Mit Rücksicht auf die hiesigen, zumindest fleckartigen Anhäufungen an organischen Stoffen ist der Zusammenhang eindeutig, da das Vorkommen dieser Art von den an organischen Stoffen mehr belasteten Gewässern bis zu den Abwässern charakteristisch ist.

Die Abweichungen des Umweltscharakters der einzelnen Untersuchungsstellen und hiermit ihrer Mezo(Makro)-Fauna trachteten wir mit Abb. 4 a, b zu veranschaulichen. An diesen werden die auf 1 m² errechneten Gesamtindividuenzahlen und die Artenzahl in Bezug auf die einzelnen Untersuchungsstellen unabhängig von der Sammelzeit, also für die ganze Untersuchungsperiode summiert angegeben. Abb. 4 a wur-

de von uns aufgrund der Daten der in den Monaten April, Juli, Oktober und November durchgeführten Untersuchungen konstruiert. Abb. 4 b bearbeiteten wir hingegen die bei sämtlichen Untersuchungen gewonnenen Werte.

Die Individuenzahlwerte springen an den Untersuchungsstellen Sz 3 und 5 hervor, an der Stelle Sz 6 sind sie hingegen auffallend gering. Hinsichtlich der Artenzahl kann an den Untersuchungsstellen Sz 6 und 7, sowie in geringerer Zahl Sz 1 die relative Armut an Arten registriert werden. All dies lässt sich aufgrund der erschlossenen Umweltskenntnisse annehmbar erklären und zwar den nachfolgenden gemäss.

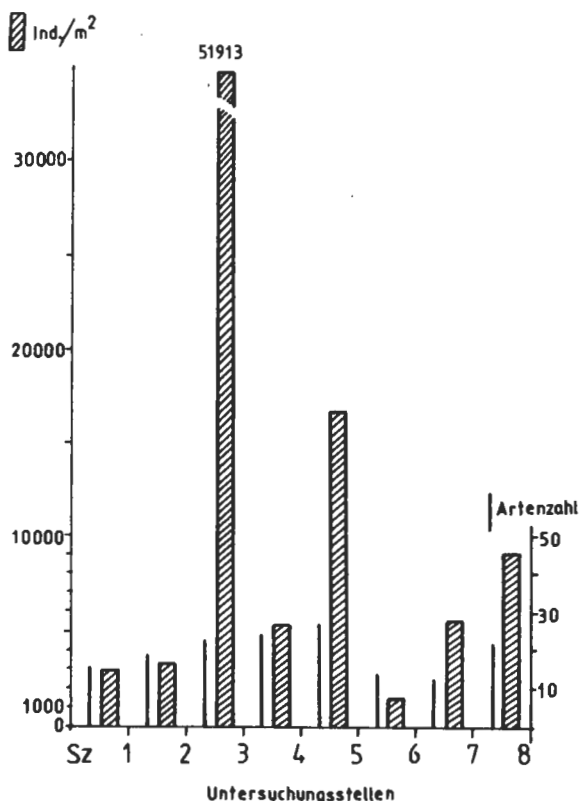


Abb. 4a. Durchschnittliche Artenzahlen und Abundanzwerte an den einzelnen Untersuchungsstellen im IV., VII., X. und XI. 1983

In quantitativer Hinsicht ist die sehr grosse Individuenzahl vor allem an den Untersuchungsstellen Sz 3 und 5 auffallend. Die noch grösseren Individuenzahlwerte der Untersuchungsstelle Sz 3 können mit den von der üppigen und ziemlich mannigfaltigen Vegetation gebotenen Existenzbedingungen und der Stauraum über der Stelle, als Bereicherungsquelle für die Vegetation erklärt werden. Es trifft zwar zu, dass in dem eng genommenen Bett die höheren Pflanzen nur als Saum erscheinen, aus dem sich anschliessenden, mehrere Meter breiten, äusseren, mit Wasser bedeckten oder zumindest feuchten Streifen ist aber in Richtung des Bettes eine kontinuierliche Zunahme der Vegetation möglich. Dies wird auch vom ökologischen Charakter der dort gefundenen Arten widerspiegelt. Die an der Untersuchungsstelle Sz 5 konstatierten, gleichfalls sehr hohen Individuendichtenwerte können einerseits mit dem sich erweiternden,

mannigfaltigen Bett von langsamerer Strömung (Sedimentflecke und Steine), anderseits mit der vegetationfördernden Wirkung des über der Untersuchungsstelle vorhandenen Teichsystems des Botanischen Gartens genügend erklärt werden. Eine besonders grosse Individuenzahl ist noch für die Untersuchungsstelle Sz 8 charakteristisch, wo vor allem in einem grossen Teil des Jahres ein lenitischer Charakter dominiert, das Sediment wird von an organischen Stoffen reichen Akkumulationen untermischt und in einem Teil des Jahres entstehen auch Algenüberwüchse. Diese Umstände begründen auch gut die grosse Individuenzahl. In Hinsicht der Artenzahl binden sich die kleineren Werte eindeutig an die eintönigen, steinlosen oder steinarmen, lehmig-sandigen Bettabschnitte (Sz 7, 6, 1, 2) an.

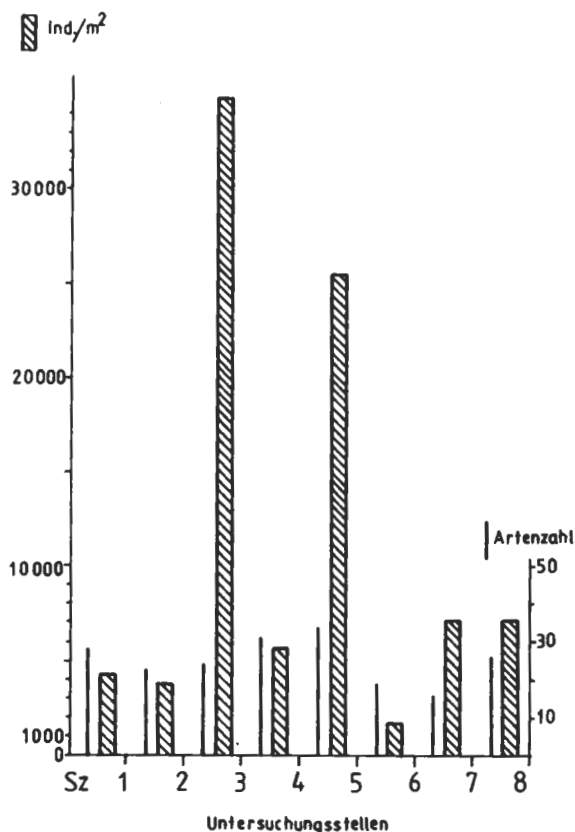


Abb. 4b. Durchschnittliche Artenzahlen und Abundanzwerte an den einzelnen Untersuchungsstellen der ganzen Untersuchungsperiode

Betrachten wir sämtliche, sich auf den Bach beziehende durchschnittliche Individuen- und Artenzahlwerte (Abb. 4 b), so kann die hervorspringende Individuenzahl der Untersuchungsstellen Sz 3 und 5 gleichfalls erkannt werden und auch die Proportionen der übrigen Werte weichen nicht bedeutend voneinander ab. Aufgrund der von März bis November reichenden, vollständigen Datenreihen sind die Artenzahlen natürlich grösser, in Hinblick auf das zeitweilige Vorhandensein der hemihydrobionten Organismen.

An den einzelnen Untersuchungsstellen weicht die Proportion der Artenzahlen zueinander von den Daten der Abb. 4 a nicht wesentlich ab.

Die Auswertung der jahreszeitlichen Abweichungen des Faunenbildes wäre im Falle der hemihydrobionten Organismen durchaus unrichtig. Die Abundanzdynamik dieser hätte man bloss aufgrund von zumindest 6 Monate lang anhaltenden, häufig (zum Teil 2—3 wöchentlich) durchgeführten quantitativen Analysen festlegen können, die wir wegen des starken zeitaufwandes der Arbeit nicht unternehmen konnten. Reelle Ergebnisse könnten übrigens nur durch komplizierte und kostspielige Fallenfangmethoden erreicht werden.

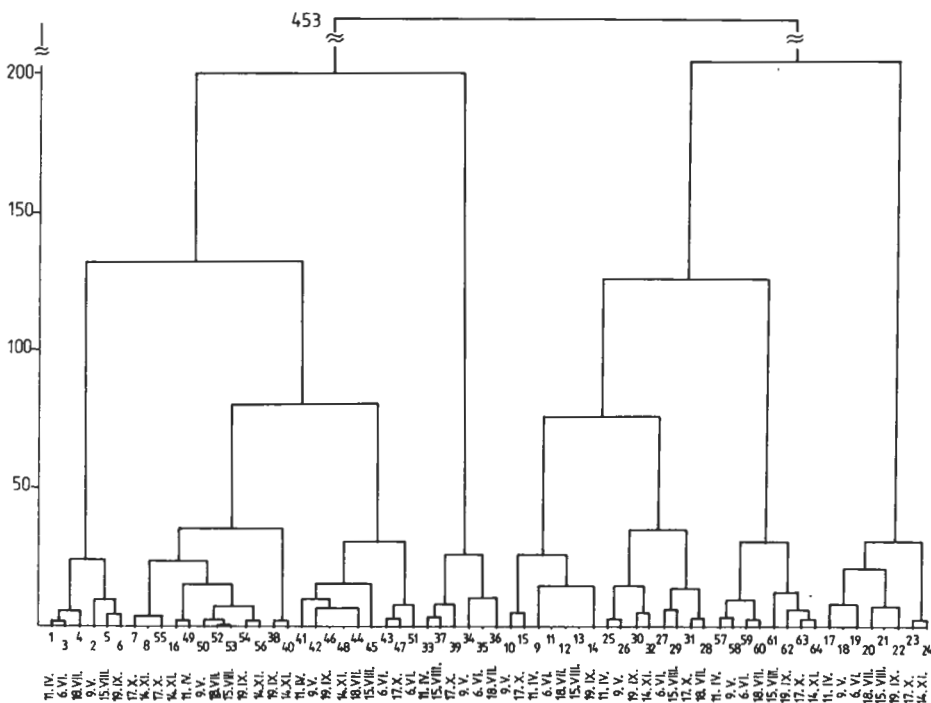


Abb. 5. Dendrogramm für die Untersuchungsstellen und -zeitpunkte (von Dr. J. N. NOSEK)

Die sich auf den Szöd—Rákos-Bach beziehenden Beobachtungen ermöglichen die folgenden Feststellungen. Das Vorkommen, die quantitativen Verhältnisse der Oligochaetenarten sind von den jahreszeitlichen Änderungen fast unabhängig. Dasselbe kann auch für die Repräsentanten der in bedeutender Zahl vorkommenden, deshalb auch besser auswertbaren Molluskenarten festgestellt werden. Die charakteristischsten Abweichungen fanden wir auch an ein und derselben Untersuchungsstelle bei den Chironomidenarten vor. Dies lässt sich aber eindeutig erklären, da ja ein guter Teil dieser Arten bei den gegebenen Temperatur- und Nährstoffverhältnissen in einem Jahr über mehrere Generationen verfügt, die sich besonders in der Hauptvegetationsperiode in verhältnismässig kurzen, bloss einige Wochen langen Zeitintervallen ablösen.

Um die sich auf die Stellen der Untersuchungen bzw. ihrer Zeitpunkte beziehenden Zusammenhänge besser zu erkennen, wandten wir die Cluster-Analyse an. Auf dem Dendrogramm (Abb. 5) bilden die Proben 8 Gruppen. Die einzelnen bilden — von einigen Fällen abgesehen — die an je einer Untersuchungsstelle in verschiedenen Monaten entnommenen Proben.

Den Ergebnissen der Cluster-Analyse nach sind also die Unterschiede zwischen den einzelnen Untersuchungsstellen im Laufe des Jahres grösser als die jahreszeitlichen Unterschiede innerhalb der einzelnen Stellen. Diese Tatsache lässt sich mit den ökologischen Unterschieden der Untersuchungsstellen gut erklären. Diese Feststellung stimmt übrigens mit den Feststellungen der in der Literatur vorfindbaren ähnlichen Untersuchungen überein (PEARSON, R. G., 1984; PEARSON, R. G., JONES, N. V., 1984).

*

Die hydroökologische, zoologische Untersuchung des Sződ—Rákos-Baches diene mit ihrer zu Verallgemeinerung geeigneten Lehre dazu, dass die Zustandsvermessung unserer in den unter anthropogenem Einfluss stehenden Gebieten durchfliessenden Bäche, sowie ihre wiederholte Untersuchung jedenfalls notwendig ist. Nicht nur die Fernhaltung der verunreinigenden Wirkungen ist eine grundlegende Pflicht, sondern es muss auch auf die möglichst naturnahe Planung und Ausführung der Regulierungsmassnahmen im Interesse der Bewahrung der Artenvielfalt zu jeder Zeit gedrängt werden.

SCHRIFTTUM

1. BERCZIK, Á. (1973): Benennung der zwei ökologischen Gruppen wasserbewohnender Wirbellosen. — *Opusc. Zool. Budapest*, 12: 33—41.
2. BERCZIK, Á. & PHAM, N. L. (1988): Hydrobiologische Zustandsänderung während eines Jahrzehntes in einem Mittelgebirgsbach in Ungarn. — *Opusc. Zool. Budapest*, 23: 117—132.
3. PEARSON, R. G. (1984): Temporal changes in the composition and abundance of macro-invertebrate communities of the River Hull. — *Arch. Hydrobiol.*, 100: 273—298.
4. PEARSON, R. G. & JONES, N. V. (1984): The River Hull, a northern English chalk stream: the zonation of the macro-invertebrate fauna with reference to physical and chemical features. — *Arch. Hydrobiol.*, 100: 137—157.
5. PHAM, N. L. (1984): Környezet és mezofauna — Rhitron tanulmány. (Umwelt und Mezofauna — eine Rhitron-Studie) Dissertation, Göd/Ungarn, 1—115.
6. RESH, V. H. & ROSENBERG, D. M. (1984): The ecology of aquatic insects. — Praeger Publishers, New York, 1—625.