

HYDROBIOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IM NEBENARM DER DONAU BEI GÖD (DANUBIALIA HUNGARICA, LXII)

von

A. BOTHÁR

Ungarische Donauforschungsstation, Alsógöd

Eingegangen: 30. November 1971

Einleitung

Es ist allgemein bekannt, daß die quantitativen und qualitativen Verhältnisse der Assoziationen der fließenden Gewässer grundlegend von der Strömung des Wassers, von den ständig wechselnden Strömungsgeschwindigkeitswerten bestimmt werden. Dies ist der entscheidende ökologische Faktor, der im Laufe unserer Flußwasseruntersuchungen primär in Betracht zu ziehen ist.

In den vom Fluß entweder auf natürlichem oder auf künstlichem Wege (mit Damm, Schleuse usw.) abgetrennten Nebenarmen kommen schon günstigere ökologische Verhältnisse zustande. Die Entstehung der veränderten Umwelts-, chemischen und biologischen Verhältnisse kann gerade auf die verminderten Strömungsgeschwindigkeitswerte zurückgeführt werden, da ja die stagnierende Wassermenge und das sich setzende Sediment für die Organismen des Planktons wie auch des Benthos einen günstigeren Biotop sichern.

Die gegenwärtigen Untersuchungen verfolgen den Zweck, um aufzuklären, wie sich im Nebenarm von Göd die Bodensohle und die pelagische Wasserfläche unter den bei niedrigem Wasserstand sich ausbildenden, dem stehenden Wasser ähnlichen Umständen bevölkert, also welche Änderungen in den Assoziationen unter den sich geänderten Strömungsverhältnissen vor sich gehen.

An den Untersuchungsstellen wurden bislang bloß chemische Untersuchungen vorgenommen. (D v i h a l l y 1959; D v i h a l l y; K o z m a 1964) Die Verfasserinnen trachteten den weiteren ökologischen Forschungen vorangehende Daten zur Verfügung zu stellen.

Charakterisierung des Untersuchungsgebietes und die angewandten Methoden

Der Nebenarm von Göd ist in seinem oberen Drittel mit einem Damm abgesperrt, diesem gegenüber reicht eine Buhne in den Hauptarm hinein.

Beide Objekte wurden im Rahmen der Flußregelung im Interesse der Sicherung der Schifffahrtsbedingungen im Jahre 1949 aufgebaut. Die Krone des Fangdammes beginnt bei dem mittleren Wasserstand (350 cm) über den Wasserspiegel zu reichen, weshalb von oben kein Durchfluß mehr erfolgt. Mit dem weiteren Fall des Wasserstandes wird auch die untere Verbindung stets schmaler der Nebenarm und schließlich zu einer völlig selbständigen Einheit. Bei einem über 500 cm steigenden Wasserstand herrschen im Neben- und im Hauptarm bereits im großen und ganzen gleiche hydrologische Verhältnisse, bei einem sehr hohen Wasserstand über 600 cm steht bereits die ganze Insel unter Wasser. (Abb. 1)

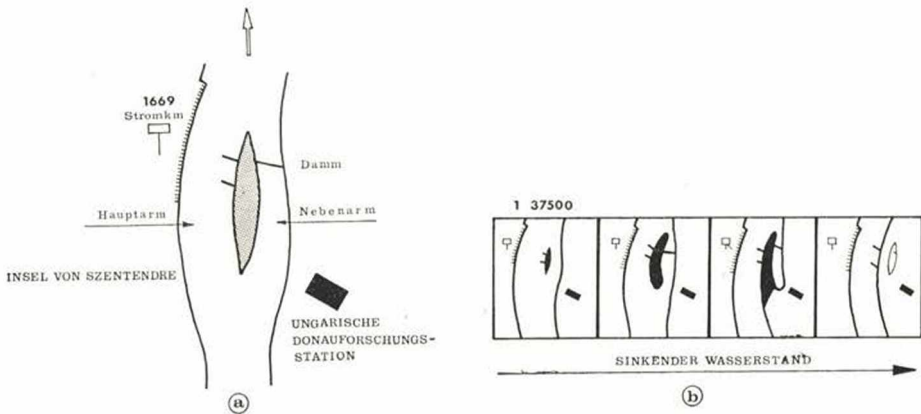


Abb. 1. a) Probeentnahmestelle bei mittlerem Wasserstand
 b) Der Nebenarm von Göd bei ansteigendem Wasserstand

Die Probeentnahmen wurden in 7–10tägigen Intervallen – vom August 1965 bis September 1967 – zwei Jahre hindurch in den Perioden mit stillem Wasser unter 400 cm-Wasserstandswerten durchgeführt. (Abb. 2)

Planktonentnahme: aus der Mitte des Nebenarmes wurden 30 l Wasser geschöpft, diese Menge durch ein Planktonnetz Nr. 25 durchgeseiht, sodann das Filtrat in 4%igem Formalin konserviert.

Benthosprobeentnahme: Mit dem Ekman-Birgeschen Bodengreifer wurden ein jedesmal drei Proben entnommen und auf diese Weise Schlamm von einer Area von $3 \times 225 \text{ cm}^2$ eingeholt. Die nach Größenordnung erfolgte Trennung der Proben wurde mit einem aus vier Gliedern bestehenden bronzenen Siebsatz (mit den Maschenweiten 3; 2; 0,5; 0,01 mm) durchgeführt.

Im Falle der Chironomiden hat die Bestimmung der Arten – mit Ausnahme von *Chironomus plumosus* – Á. Berczik durchgeführt, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen Dank ausspreche. Die Bestimmung der Oligochaeten konnte in Ermangelung eines ungarischen Fachmannes nicht erfolgen.

Im Interesse der näheren Bestimmung der Produktion habe ich das Lebendgewicht der Chironomiden und Oligochaeten abgewogen. Die Ab-

wiegungen wurden mit in 4%igem Formalin konservierten Tieren vorgenommen. Aufgrund unserer an lebendem Material durchgeführten Kontrolluntersuchungen konnte bei der Abwiegung des konservierten Materials eine beträchtliche Gewichtszunahme beobachtet werden.

Die Bestimmung des organischen Stoffgehaltes des Sediments wurde von E. V. K o z m a verrichtet, der ich für die liebenswürdige Überlassung der Daten zu Dank verpflichtet bin.

Untersuchungsergebnisse

1. Charakterisierung der Substanz der Bodensohle: Den Grund des Nebenarmes bildet feiner Quarzsand. In der frisch entnommenen Probe ist gut zu sehen, daß sich an der Oberfläche des Sandes eine 1–3 mm dicke, feine Schlammschicht befindet, diese wird von einer sehr lockeren Detritusschicht und sonstigen, aus kleineren oder größeren Stücken bestehenden Pflanzenbruchstücken allochthonen Ursprunges bedeckt (Baumblätter, Astbruchstücke usw.).

Der organische Stoffgehalt der Bodensohle ist sehr gering: er bewegt sich zwischen den Extremwerten 0,07% und 3,51%. Der Durchschnittswert beträgt: 0,66%. Weder die einzelnen Untersuchungsperioden, noch die Jahreszeiten betrachtet, kann hinsichtlich des organischen Stoffgehaltes eine regelmäßige Änderung beobachtet werden.

2. Zoologische Verhältnisse

Plankton: Es kamen insgesamt 5 Cladoceren- und 4 Copepodenarten mit einer außerordentlich kleinen Individuenzahl hervor (aus je einer Probe 1–20 St.):

- Daphnia cucullata* G. O. Sars
- Bosmina longirostris* f. *pellucida* Stingelin
- Iliocryptus sordidus* Lievin
- Alonella rostrata* Koch
- Chydorus sphaericus* O. F. Müller
- Eucyclops serrulatus* Fisch.
- Paracyclops fimbriatus* Fisch.
- Acanthocyclops vernalis robustus* Sars
- Eudiaptomus gracilis* G. O. Sars

Ihre ökologischen Ansprüche betrachtet führen diese Tiere zum Teil eine Lebensweise des Planktons, zum Teil sind sie Bewohner der Boden-Wasser-Kontaktzone und dürften von dort in das Plankton getrieben worden sein (z. B. *Paracyclops fimbriatus*).

Im Gegensatz zu dem Crustacea-Plankton wurde der Nebenarm im Laufe beider Jahre, insbesondere in den beiden Herbstperioden von einem außerordentlich reichen Rotatoria-Plankton bevölkert.

Crustacea-Bodenfauna: Während der zweijährigen Untersuchungsperiode kamen insgesamt 23 Cladoceren- bzw. Copepodenarten zum Vorschein. Die für 1 m² errechneten quantitativen Verhältnisse werden auf Tab. 1 angeführt. Als Leitformen der Crustacea-Bodenfauna können

Arten St./m ²		Cladocera							
		Diaphanosoma brachyurum	Ilicryptus sordidus	Ilicryptus agilis	Macrothrix laticornis	Alona affinis	Alona quadrangularis	Alona guttata	Alona rectangula
Daten									
18. V.									
	9. VI.						15		
3. Periode	22. IX.		15				15		
	26. IX.					15			
	29. IX.		44			33	44	11	
	3. X.		30		30		15		
	6. X.		208	59			104	15	
	17. X.		399						
	20. X.		385				30		
	27. X.		829	89				15	
	31. X.		296				15		15
	10. XI.		1095	30					
4. Periode	25. VII. 1967		44	15	44		15	15	
	27. VII.		30	44	340		252	118	30
	1. VIII.		74	59			178	133	
	14. VIII.		755	2057	740		725	148	
	23. VIII.	880	3079	3518	16712	440		7477	440

Tabelle I.

Cladocera				Copepoda									
<i>Leydigia leydigii</i>	<i>Alonella rostrata</i>	<i>Chydorus sphaericus</i>	<i>Monospius dispar</i>	Copepodid	<i>Macrocyclops albidus</i>	<i>Eucyclops serrulatus</i>	<i>Paracyclops fimbriatus</i>	<i>Cyclops vicinus</i>	<i>Acanthocyclops bicuspidatus</i>	<i>Acanthocyclops viridis</i>	<i>Acanthocyclops vernalis</i>	<i>Acanthocyclops vern. v. robustus</i>	<i>Mesocyclops leuckartii</i>
				44								44	
						15	30	15					
	15						15	44					30
								15					
	33					44	44						
				15		j 15 44	30						
	30		15		59	163	44					j 44 30	
	15					74	15						
	15					j 207 207					30		
	15				15	266						44	15
	15				15	148	30					15	15
				30		15							30
	44			44			59				15	74	
59	192		15	355		j 44 370	429				30	104	
15	89			370		133							
444	414		74	178	44	118							
	7037		2195	1759		1759	440					440	

Tabelle II.

Die Gestaltung der Chironomiden- und Oligochaeten-Bodenfauna im Nebenarm von G6d in den Jahren 1965-1967

Daten	Arten		Tanyptodinae St./m ²		Orthocladinae St./m ²		Chironominae St./m ²							Chironomidae g/m ²	Tubifex sp. St./m ²	Tubifex sp. g/m ²
	Ceratopogonidae Sphacronias sp.	Procladius sp.	Ablabesmya sp.	Corynoneura sp.	Diamesa sp.	Chironomus l. plumosus L.	Polypedium sp.	Polypedium-Gruppe Laetum-Gruppe	Polypedium-Gruppe Convictus-Gruppe	Rheotanytarsus sp.	Tanytarsus sp.	Andere Arten				
25. VIII. 1965.						1 066								0,37	5 805	2,8
2. IX.						1 392	+							0,58	3 614	2,5
9. IX.						1 392								1,08	6 635	4,3
17. IX.		+				1 548	+					+		0,54	7 523	6,3
23. IX.						1 762								1,3	5 790	4,06
4. X.		+				4 887	+							3,08	4 887	3,4
14. X.		+				4 236								6,22	14 869	9,07
25. X.						5 302								10,2	12 129	9,2
2. XI.						5 826								11,53	11 270	13,62
17. XI.		+				7 021	+							15,7	12 177	11,3
2. XII.						1 676								4,86	3 266	8,03
10. I. 1966.						2 959								5,9	11 550	16,5

1. Periode

Iliocryptus sordidus und *Eucyclops serrulatus* betrachtet werden. Eine Ausnahme bildet der August des Jahres 1967, als sich in den Benthos-Assoziationen den vorangehenden völlig abweichende Verhältnisse ausgebildet haben.

Es ist interessant, in welcher großer Menge sich die detritus- und schlammfressenden Cladoceren auf der sandigen Bodensole des Nebenarmes vermehren konnten, wo nur eine ganz dünne Nährstoffschicht zur Verfügung stand. Gleichzeitig muß jedoch bemerkt werden, daß bezüglich dessen, in welcher Menge Algennährstoffe vorhanden waren und in welchem Maße in der Speiseordnung der bodenbewohnenden Cladoceren die Algen überhaupt vorkommen, keine Untersuchungen unternommen worden sind. Aufgrund vorliegender Untersuchungen ist es z. B. fraglich, inwiefern man *Iliocryptus sordidus*, der sich auf der sandigen Bodensole des Nebenarmes massenhaft vermehrt hat, als ilioibiont betrachten kann. Auch laut Herbst (1962) müßte man die Lebensweise des in außerordentlich breitem Kreise verbreiteten, für einen Schlammbewohner gehaltenen Tieres überprüfen.

Der Großteil der zum Vorschein gekommenen Copepoden ist carnivor. Eine Ausnahme bildet *Eucyclops serrulatus*, der aufgrund der Untersuchungen von Fryer (1957) herbivor ist und dessen Nahrung vor allem aus Diatomeen besteht. In der Nahrung der den dichten Detritus bevorzugenden Copepoden, vor allem *Paracyclops fimbriatus* fällt auch dem organischen Detritus eine wichtige Rolle zu.

Oligochaeta-Boenfauna: In den Benthos-Assoziationen nehmen die Tubificiden eine dominante Stelle ein. Die sich auf die je m² vorhandene Individuenzahl und das Gewicht beziehenden Daten sind in Tab. II. zu finden. Ihre Individuendichte hat jederzeit sowohl die der Chironomiden wie auch der Crustaceen übertroffen. Eine Ausnahme bildet das Ende des Sommers 1967 als sie von den Assoziationen verdrängt worden sind.

Chironomida-Bodenfauna: Die große Mehrheit der vorgekommenen Tiere bildet die Art *Chironomus plumosus*. Die außer diesen eingesammelten einigen Arten kamen gelegentlich je einer Probeentnahme bloß mit ein-zwei Exemplaren vor. Ihre Umrechnung auf m² wäre nicht reell gewesen, weshalb ich ihre Gegenwart in der die Artenzusammensetzung und Gewichtsichte der Chironomiden enthaltenden Tab. II. nur mit einem Kreuze bezeichne.

Im Laufe unserer Untersuchungen hat sich zwischen dem organischen Stoffgehalt der Bodensole und der Bodenfaunamenge kein Zusammenhang gezeigt. In ähnlicher Weise stellte Kajak (1959) fest, daß in dem von ihm untersuchten Nebenarm der Weichsel die Dicke der Schlamm-schicht über dem Sandboden nicht die Menge und Qualität der Bodenfauna reguliert. Laut der von Lellák (1966) in den abgeschnittenen selbständigen toten Armen vorgenommenen Untersuchungen hängt die Artenzusammensetzung und Quantität der Bodenfauna der Chironomiden unmittelbar nicht mit dem Nährstoffgehalt des Bodens zusammen.

Die Gestaltung der Bodenfauna in den 4 Untersuchungsperioden.

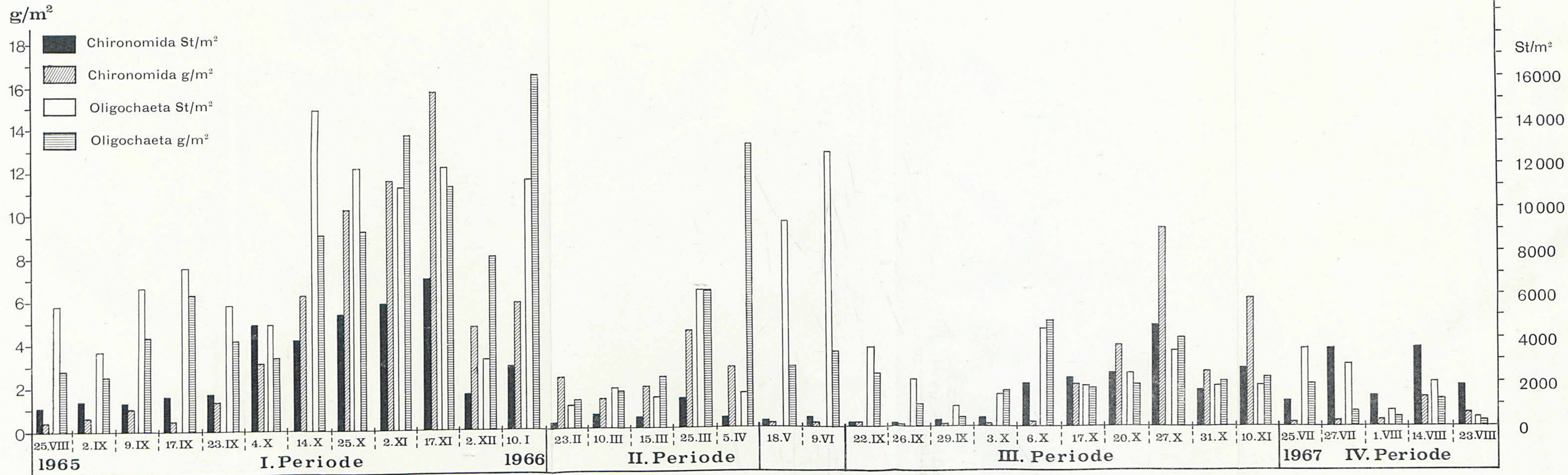


Abb. 3. Die Gestaltung der Individuen- und Gewichtsichte von Chironomiden und Oligochaeten im Laufe der 4 Untersuchungsperioden

Die Diagramme der Abb. 3. zeigen die Gestaltung der Individuen- und Gewichtsichtenverhältnisse der einzelnen Tiergruppen. Ist im Falle des die Oligochaeten anzeigenden Diagrammenpaares die die Individuendichte bezeichnende Säule höher als die der Gewichtsichte, so weist dies auf die Gegenwart von verhältnismäßig winzigeren, dünneren, weniger entwickelteren Tieren hin (1–3 cm). Ist das Säulenpaar beinahe gleich hoch, oder die Säule der Gewichtsichte höher als die der Individuendichte, so sind die Tiere entwickelter, dicker und länger (2–6 cm).

Im Falle der die Chironomiden darstellenden Säulenpaare, falls die Säule der Gewichtsichte höher ist, als die der Individuendichte, so können in der Probe vor allem im 3.–4. Larvenstadium befindliche, oder unmittelbar vor der Verpuppung stehende Individuen von *Chironomus plumosus* gefunden werden. Ist die Säule der Gewichtsichte kleiner oder erreicht sie die der Individuendichte, so können in der Probe im 1.–2. Larvenstadium befindliche winzige Individuen von *Chironomus plumosus* oder zu anderen Arten gehörende, winzigere Chironomiden gefunden werden.

Periode 1: August 1965–Januar 1966.

Vom Ende des Monats August bis Ende September bereichert sich allmählich die Crustacea-Fauna der Bodensohle. Die Assoziation bestand fast ausschließlich aus den Arten *Ilicryptus sordidus* und *Eucyclops serrulatus*. Die Menge dieser stieg bis Mitte Januar allmählich an (Tab. I.).

Auch die Individuenzahl von *Tubifex* sp. zeigt je m² bis Mitte Oktober allmählich eine ansteigende Tendenz. Am 14. X. betrug die maximale Individuenzahl: 14869 St./m². Von da an bis Mitte Januar 1966 bewegt sich die Individuenzahl der Tubificiden ständig um etwa 12000 St./m². Gleichzeitig erreichten aber die Tiere unter den für sie vermutlich günstigen Umständen eine starke Gewichtszunahme.

Ende August bildeten je m² verhältnismäßig wenige – 1066 St. – winzige, in dem 1.–2. Larvenstadium befindliche *Chironomus plumosus*-Individuen die Chironomida-Bodenfauna des Nebenarmes. Dies bedeutet so viel, daß die vorangehende Ausschwärmung der Sommergeneration und die dieser folgende Eilegezeit in der ersten Hälfte von August vor sich gegangen sein dürfte. Während der Herbstmonaten nahm die Larvenzahl allmählich zu, inzwischen ging auch eine ständige Gewichtszunahme vor sich. Ende Oktober haben bereits Larven des 3.–4. Stadiums die Sedimentschicht bevölkert. Die Individuenzahl und Gewichtsichte haben sich bis Mitte November vermehrt, als die Individuenzahl von *Chironomus plumosus* ihr Maximum mit 7021 St./m² erreicht hat. Im Verlauf der folgenden Woche hat sich ihre Zahl stark vermindert. Es ist anzunehmen, daß in dieser Periode das Ausschwärmen der Imagines erfolgt ist.

Periode 2: Februar 1966 – April 1966.

Die Flutwelle vom Februar 1966 hat die Crustacea-Bodenfauna des Nebenarmes, die sich dann im Vorfrühling, in der Kaltwasserperiode nicht regenerieren konnte, mit sich geschwemmt. Später sind dann zu-

folge des verhältnismäßig hohen Wasserstandes praktisch bis September keine Crustacea an der Bodensohle zu finden.

Auch der *Tubifex* sp.-Bestand hat bis zu dieser Periode stark abgenommen und die Kaltwasserperiode des Vorfrühlings war zur kräftigen Vermehrung der Tubificiden nicht geeignet. Später kann aufgrund der am 18. V. und 9. VI. entnommenen Proben festgestellt werden, daß sich trotz des ständig hohen Wasserstandes im wärmeren Wasser die Tubificiden zu vermehren begonnen haben: es sind von der 1 m²-Fläche 9643 bzw. 12870 St. sehr winzige Tiere zum Vorschein gekommen.

Nach dem Abzug der Flutwelle in Februar lebten bloß 355 *Chironomus plumosus*-Individuen je m² auf der Bodensohle. Im Laufe des Frühjahres hat sich die Individuendichte der Chironomiden nicht wesentlich verändert, hingegen befanden sich vom 25. III. an die *Chironomus plumosus*-Individuen bereits zum Großteil im Puppenzustand oder standen unmittelbar vor der Verpuppung. Am 18. V. sind dann überhaupt keine *Chironomus plumosus*-Individuen hervorgekommen, also bis dahin fand das Frühjahrsausschwärmen sein Ende. Am 9. VI. haben die Bodensohle bereits zur Zeit eines ständig hohen Wasserstandes verhältnismäßig wenige (533 St./m²), ganz junge *Chironomus plumosus*-Individuen bevölkert.

Periode 3: September 1966 – November 1966.

Zu diesem Zeitpunkt hat sich im Nebenarm wiederum eine reiche Crustacea-Bodenfauna entwickelt. Die Assoziation ist im Vergleich zu der vorangehenden Herbstperiode an Arten viel reicher, jedoch bildet den Großteil der Individuendichte auch jetzt *Iliocryptus sordidus* und *Eucyclops serrulatus*. (Tab. 1)

Die Zahl der *Tubifex* sp. zeigt bis Ende September, als sie bloß mit einer Individuenzahl 911 St./m² vorkommt, eine abnehmende Tendenz. Im Laufe des späteren ist ihre Zahl in geringem Maße angestiegen und auch ihr Gewicht hat zugenommen.

Die ganz jungen, im ersten Larvenstadium befindlichen Individuen von *Chironomus plumosus* erschienen erst zu Beginn des Monats Oktober (459 St./m²). Das Ausschwärmen der Sommergeneration erfolgte also wahrscheinlich Anfang September. Im September bildeten einige sonstige Arten mit sehr geringer Individuenzahl die Chironomida-Bodenfauna. Bis Mitte November nahm die Individuen- und Gewichtsichte von *Chironomus plumosus* allmählich zu, am 10. XI. kamen zur Verpuppung fertige, sich im 4. Stadium befindliche Tiere zum Vorschein.

Periode 4: Juli – August 1967

Von Mitte Juli, als der Wasserstand nach einem etwa ein halbes Jahr lang anhaltenden, dauerhaft hohen Stand unter 400 cm fiel, wurde die Bodensohle von einer sehr reichen Crustacea-Fauna bevölkert. *Iliocryptus sordidus* und *Eucyclops serrulatus* verlieren in der Assoziation ihre leitende Rolle; Ende August werden die sich außerordentlich vermehrten Arten *Mathrothrix laticornis*, *Alona rectangularis* und *Alonella rostrata* zu Leitgestalten der Assoziation.

Die Individuenzahl von *Tubifex* sp. zeigt zu dieser Zeit eine abnehmende Tendenz und Ende August kommen nur mehr 400 St. sehr kleine Tiere zum Vorschein. Auch unter diesen gab es sehr häufig zerbröckelte, zugrunde gegangene Exemplare, die lebenden Individuen waren oft mit völlig leerem Darmkanal außergewöhnlich dünn.

In der Chironomida-Bodenfauna spielten zu dieser Zeit *Tanytarsini* sp., *Polypedilum* sp. und eine in die Unterfamilie der Chironomariae gehörende Art die leitende Rolle. Am 25. VII. sind, als Zeichen dessen, daß sich auch im Frühjahr und Sommer des Jahres 1967 zur Zeit des hohen Wasserstandes ein Bestand von diesen entwickelt und seine Umwandlung bis Ende Juli abgeschlossen hat, bloß einzelne Individuen von *Chironomus plumosus* in Puppenform hervorgekommen. Anfang August erschienen zuerst nur verstreut, von der Mitte des Monats an aber bereits in größerer Anzahl winzige, im 1.-2. Stadium befindliche Individuen von *Chironomus plumosus*, also es setzte die Entwicklung der Herbstgeneration ein.

Die Auswertung der Ergebnisse

Der niedrige organische Stoffgehalt der Bodensubstanz und die verhältnismäßig großen Extremwerte weisen darauf hin, daß die Bodensohle von stark mosaikischer Zusammensetzung ist und sich in ständiger Bewegung befindet. In den einzelnen Perioden mit dem Charakter der stehenden Gewässer steht nicht genügend Zeit zur Ausbildung eines stabilen Gleichgewichtszustandes zur Verfügung.

Das Crustacea-Plankton fand selbst in den Perioden der vom Charakter der stehenden Gewässer im Nebenarm keine günstigen Lebensbedingungen. Wahrscheinlich hat der ständige Dynamismus der fließenden und stehenden Gewässer die Ausbildung einer Crustacea-Planktonassoziation verhindert. Viel leichter haben sich den gegebenen Verhältnissen die Rotatorien und Algen mit einer im allgemeinen viel kürzeren Ontogenese angepaßt.

Eine bedeutende Crustacea-Fauna konnte sich in der Bodenwasser-Kontaktzone ausbilden. In dieser Wasserschicht wirken nämlich die Wasserstandsänderungen auf die Geschwindigkeit der Wasserbewegung in viel geringerem Maße und mit größerer Zeitverschiebung. Selbst in diesem, im Vergleich zum offenen Wasser ruhigeren Lebensraum bedroht bereits eine kleinere Flutwelle die Existenz der Crustacea-Bodenfauna.

Es kann die Tatsache, daß z. B. Ende August 1967 die Individuen- und Artenzahl der Crustacea in beträchtlichem Maße die des vorjährigen Herbstes überstiegen hat, mit den günstigen Temperaturverhältnissen erklärt werden. In diesem Jahre trennte sich nämlich der Nebenarm etwa um einen Monat früher ab. Die günstigen hydrologischen Verhältnisse fielen also mit den für die Tiere optimalen Temperaturverhältnissen zusammen.

Laut Bezeugung der Untersuchungen berühren die Werte der wechselnden Wassergeschwindigkeit den Bestand der Tubificiden am wenig-

sten. Der wahrscheinliche Grund hierfür liegt darin, daß diese Tiere mit einem Teil ihres Körpers in der Bodensohle gebohrt leben und sie auf diese Weise dem Zug des Flusses besser widerstehen. Die fast völlige Vernichtung des Bestandes der Tubificiden Ende August 1967 kann ebenfalls nicht mit den ungünstigen hydrologischen Verhältnissen erklärt werden. Es ist hingegen anzunehmen, daß ein Mangel an Nahrung aufgetreten ist, da ja die fast gradationsartig zugenommenen, schlamm- und detritusfressenden Crustacea (46.176 St./m²) in der Nahrungskette das bislang vorhandene Gleichgewicht umgestoßen haben und zufolge ihrer bodenfressenden Tätigkeit in den Bereich der Tubificiden bloß an organischen Stoffen arme Schichten fielen. Der andere Grund konnte darin liegen, daß die Crustacea die Oberfläche der Bodensohle ganz dicht bedeckten und da diese Tiere auch noch eine ständig kriechende Lebensweise führen, kann es angenommen werden, daß sie auch mechanisch die Atmungsbewegungen der Tubificiden störten.

Die Art *Chironomus plumosus* schwärmt unter den einheimischen Verhältnissen im allgemeinen jährlich dreimal (April, Juli, September). Eine Abweichung von ± 2 Wochen kann von den Witterungsverhältnissen abhängig zustandekommen. Die jährlichen drei Generationen sind auch an unserer Untersuchungsstelle erschienen, die Abweichung von ± 2 Wochen zeigte sich jedoch als größer. Die Ursache dieser Erscheinung ist wahrscheinlich in der Gestaltung der hydrologischen Verhältnisse zu suchen, da ja die Zeitdauer und die jahreszeitliche Verteilung der an den niedrigen Wasserstand gebundenen Perioden vom Charakter der stehenden Gewässer sich verändert. So erfolgte z. B. das Ausschwärmen der Sommergeneration im Jahre 1965 Anfang August, 1966 Anfang September, 1967 Mitte Juli. Die Entwicklung der Herbstgeneration endete – statt September – wie es im allgemeinen üblich ist – erst Ende November – Anfang Dezember. Über die Entwicklung der Frühjahrsgeneration haben wir nur aus 1966 Angaben, als das Ausschwärmen in der üblichen Periode Ende April – Ende Mai erfolgt ist.

Auch in der Gestaltung der Individuendichte der drei Generationen gibt es solche Erscheinungen, die nur mit der Gestaltung der Strömungsverhältnisse erklärt werden können. Sowohl 1965 als 1966 ist die Individuen- und Gewichtsichte der Herbstgeneration die größte, da ja zur Zeit ihrer ganzen Entwicklungsperiode der Wasserstand niedrig war, lebten sie unter den für stehende Gewässer charakteristischen Umständen. Die Frühjahrsgeneration und Sommergeneration entwickelten sich gänzlich oder teilweise zur Zeit des hohen Wasserstandes, also im strömenden Wasser. So konnte ein beträchtlicher Teil der Eier bereits abgeschwemmt worden sein und es ist wahrscheinlich, daß auch von den jungen Larven viele dem Zuge des strömenden Wassers zum Opfer gefallen sind. Gleichzeitig waren die Temperaturverhältnisse, insbesondere im späten Herbst viel ungünstiger als zur Entwicklung der Frühjahrsgeneration oder Sommergeneration.

Ähnliche Erfahrungen machte auch K a j a k (1958, 1959), der die Chironomida-Bodenfauna in einem Nebenarm der Weichsel untersuchte. Laut Verfasser wird die jährliche Larvenzahl nicht durch die abgelegte

Eierzahl, sondern von jenen hydrologischen Verhältnissen, die zum Zeitpunkt des Larvenauschlupfes geherrscht haben, bestimmt. Laut Feststellung von B e r e z i k (1969) bedeuten die Lebensumstände in den fließenden Gewässern im Vergleich zu den Seeverhältnissen für die Chironomiden eine große Selektion.

Auch aufgrund dieser Untersuchungsserie kann festgestellt werden, welche entscheidende Rolle den hydrologischen Verhältnissen in der Ausgestaltung des ökologischen und biologischen Bildes eines Lebensraumes im fließenden Gewässern zufällt. Die in der Vegetationszeit je länger andauernden Perioden vom Charakter der stehenden Gewässer sind den Umständen im fließenden Wasser gegenüber zur Ausbildung einer außerordentlich reichen Pflanzen- und Tierwelt geeignet. Diese reich bevölkerten, mit dem Fluß in jahreszeitlicher Verbindung tretenden Nebenarme sind also vom Gesichtspunkt des Flußlebens von existentieller Wichtigkeit.

Der gesteigerte Schutz der Reinheit der lenitischen Stellen der Nebenarme und der den Nebenarmen ähnlichen stillen Gewässer sowie die Aufrechterhaltung der Biotope solchen Charakters im Zuge der Flußregelungsarbeiten wäre im Interesse des Bestehens des Gleichgewichtszustandes des Potamobios sehr günstig und erwünschenswert.

SCHRIFTTUM

- B e r e z i k, Á. 1969. Über die Chironomiden im Benthos des ungarischen Donaubereiches — Acta Zool. 15: 277–285.
- D v i h a l l y, Zs. 1959. Optikai vizsgálatok a váci Dunaág alsógödi szakaszán (Optische Untersuchungen im Abschnitt Alsógöd des Váci Nebenarmes der Donau) — Hidrol. Közlöny 39: 357–364.
- D v i h a l l y, Zs., K o z m a, E. 1964. Jahresuntersuchung der chemischen Milieufaktoren des Donauwassers im Bereich der Ungarischen Donauforschungsstation Alsógöd — Arch. Hydrobiol. Suppl. XXVII. 365–380.
- F r y e r, G. 1957. The Food of some Freshwater Cyclopoid Copepoda — Journal of Ecology 26: 263–286.
- H e r b s t, H. V. 1962. Blattfußkrebse — Stuttgart 130 p.
- K a j a k, Z. 1958. Proba interpretacji dynamiki liczebności fauny bentonicznej w wybranym środowisku lochy wislanej „Konfedentka“ — Ekol. Polska Ser. A. 6: 205–291.
- K a j a k, Z. 1959. Benthic Tendipedidae in River Environments connected with the River in the Central Reaches of the Wistula — Ekol. Polska Ser. A. 7: 391–434.
- L e l l á k, J. 1965. The Food Supply as a Factor Regulating the Population Dynamics of Bottom Animals — Mitt. Internat. Verein. Limnol. 13: 128–138.