

UNTERSUCHUNGEN DES DONAUPLANKTONS AN ENTOMOSTRACA WÄHREND DER GROSSEN ÜBERSCHWEMMUNG IM JAHRE 1965

(Danubialia Hungarica, XLVIII.)

von

A. BOTHÁR

Ungarische Donauforschungsstation, Alsógöd

Eingegangen: 1. Oktober 1966

Von den Mitarbeitern der Ungarischen Donauforschungsstation wurden die Auswirkungen der während des Jahres 1965 vom Frühling bis Herbst andauernden Hochflut und der nacheinander folgenden Hochgewässer auf die biologischen und chemischen Verhältnisse der Donau untersucht. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit den, beim höchsten Wasserstand am Donauabschnitt bei Alsógöd (Stromkm 1668) durchgeführten Untersuchungen der Plankton-Entomostraca. Das Ziel der Arbeit war zu erkunden, wie die Entomostraca-Fauna der Donau quantitativ und qualitativ von den während der Hochgewässer zeitweilig unter Wasser geratenen Gebieten, sowie von den kleineren Wasseranhäufungen, die so in Verbindung mit dem Hauptstrom gelangten, beeinflusst wurde. Die Untersuchungen erfolgten auf dem Donauabschnitt vor der Donauforschungsstation bei Alsógöd und im Park des Institutes.

Bei einem Wasserstand von ungefähr 450–500 cm fließt die Donau noch in ihrem eigenen Bett. (Wasserniveau auf Abb. 1 mit einem fortlaufenden Strich bezeichnet.) Bei steigendem Wasserstand tritt der Fluss aus dem Bett und überschüttet den von Sträuchern und Bäumen besetzten Raum bis zum Weg, ein ungefähr 50 m breites Gebiet. (Auf Abb. 1 mit einer unterbrochenen Linie bezeichnet). Bei einem ungefähr 750 cm hohen Wasserstand wird auch der Weg überschwemmt, bei weiterem Ansteigen des Wassers kommt die in tieferen Teilen des Parkes liegende Baumschule, eine Fläche von ungefähr 50×25 m-Grösse, ebenfalls unter Wasser.

Während der Hochflut im Juni-Juli, wo die Donau am 18. VI. 1965 bei einem Wasserstand von 843 cm kulminierte, blieb eine ständige Verbindung zwischen der Donau und dem überschwemmten Gebiet drei Wochen lang bestehen (Abb. 2).

Beim Zurückgehen des Wassers wird zum Teil von der überfluteten, den Fluss begleitenden Standorten die Tierwelt fortgeschwemmt, zum Teil entstehen eben durch die Überschwemmung zeitweilige Inundationsgewässer, die durch

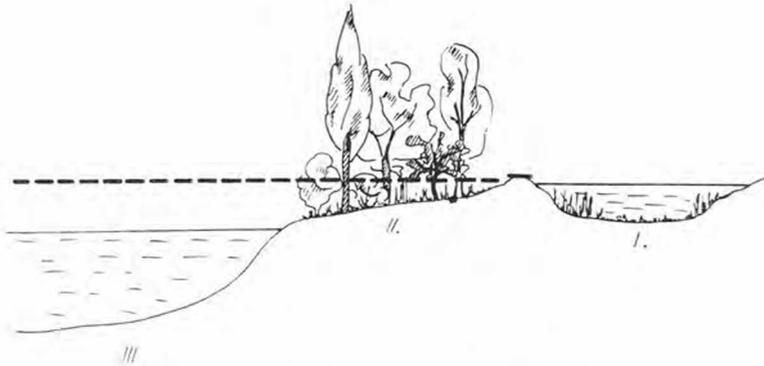


Abb. 1. Sammelstellen bei Alsógöd am 12. VII. 1965

die äusserst günstigen Lebensbedingungen sich sehr rasch bevölkern. Wenn diese nachher wieder mit dem Strom in Verbindung geraten, bereichern sie insbesondere den Planktonbestand des Flusses. Ein solches zeitweiliges Gewässer entstand auch auf dem Gebiet der im Park befindlichen Baumschule. (Abb. 1). Die Wasserfläche sonderte sich zwischen dem 25.–30. Juni vom

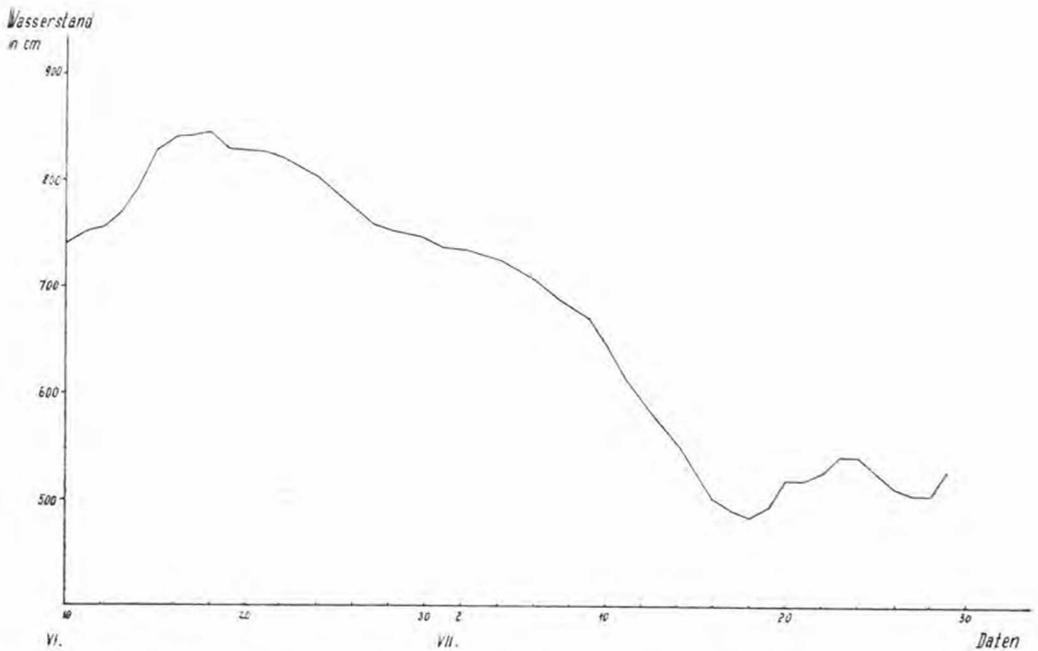


Abb. 2. Wasserstandskurve während der Flut im Juni–Juli des Jahres 1965 bei Alsógöd

Stromwasser ab und bestand nahezu drei Wochen lang. Nach dem 15. Juli verschwand das Wasser infolge des längeren niederen Wasserstandes und der andauernden Trockenheit plötzlich, von einem Tag auf den anderen.

Probestellen und Methodik der Probeentnahme

Die Probestellen sind auf Abb. 1 veranschaulicht.

I. Inundationsgewässer im Bereich der Baumschule.

II. Von Bäumen, Sträuchern dichtbesetztes und abgesondertes, langsam fließendes, mit der Donau stets in Verbindung stehendes Überschwemmungsgebiet.

III. Donau – vom ursprünglichen Ufer 10 m entfernt – Anlegesteg.

Die Proben wurden mit einem Planktonnetz von Nr. 25 vorgenommen. An der I. Sammelstelle wurde wegen dichtem Tierbesatz nur 10 l Wasser gefiltert, an der II. u. III. Sammelstelle hingegen 30 l. Bei den quantitativen Bearbeitungen wurden die Angaben stets auf 30 l bezogen, da andernfalls das an Cladoceren und Copepoden an und für sich spärliche Plankton auf kleinere Einheiten berechnet irrealer Werte geliefert hätte.

Auf Grund von orientierenden Untersuchungen konnte festgestellt werden, dass in dem zeitlich bestehenden, ungefähr dreiwöchigen Gewässer (I. Sammelstelle) die Cladoceren- und Copepodenfauna so wohl von qualitativem wie aus quantitativem Gesichtspunkt aus betrachtet, ständig gleich blieb, weswegen bloss die Aufsammlungen eines einzigen Tages – 12. VII. 1965 – eingehender bearbeitet wurden.

Ergebnisse

1. Chemische Verhältnisse*

In Tabelle 1. sind die am 12. VII. 1965 bestehenden chemischen Verhältnisse der 3 Sammelstellen angeführt.

Die chemischen Verhältnisse weisen an der II. u. III. Sammelstelle keine besonderen Unterschiede auf, sie zeigen die auf das Wasser der Donau kennzeichnende chemische Zusammensetzung. Die der I. Sammelstelle hingegen gibt stark abweichende Werte. Dem hohen gelösten Gesamtsalzgehalt liegen wahrscheinlich einerseits die Verdunstung der Wasserfläche, andererseits die aus dem Boden sich gelösten Salze zu Grunde. Der erhöhte O_2 -Verbrauch, sowie die grosse Veränderung der Menge der Ammonium-, Nitrat-, Nitriten hängt wahrscheinlich mit der inzwischen stark angewachsenen Tierwelt zusammen.

2. Biologische Verhältnisse

Die Angaben der Tabelle 2 und 3 führen jene Zusammensetzung des Donauwassers an Cladoceren und Copepoden während der am 17. und 18. VI. eintretenden Kulmination der Donau an, die die sich bald absondernden, selbständig werdenden Inundationsgewässer ernährt. (Die Tabellen führen stets auch das biologische Stadium der dort vorkommenden Tiere an.)

* Die chemischen Analysen wurden von den Mitarbeitern der Ungarischen Donauforschungsstation, von Zs. T. Dvihalý und E. V. Kozma durchgeführt.

Tabelle 1.

Sammelstellen	I.	II.	III.
Chemische Werte			
pH	8,01	7,85	7,79
Alkalinität W ^o	6,28	3,26	3,10
Carbonathärte °D.H.	17,6	9,1	8,7
HCO ₃ ⁻ mg/l	383,1	198,9	189,1
Gesamthärte °D.H.	19,7	9,5	9,4
Ca ⁺⁺ mg/l	46,7	44,0	48,7
Ca-Härte °D. H.	6,5	6,2	6,8
Mg-Härte °D. H.	13,2	3,3	2,6
Mg ⁺⁺ mg/l	57,2	14,3	11,3
SO ₄ ⁻ mg/l	107,6	33,9	33,9
Cl ⁻ mg/l	18,2	12,2	11,2
SiO ₂ mg/l	3,15	3,55	2,95
NO ₂ ⁻ mg/l	0,039	0,087	0,071
NO ₃ ⁻ mg/l	1,25	7,08	4,9
NH ₄ ⁺ mg/l	0,59	0,420	0,220
O ₂ -Verbrauch	21,9	8,1	6,8
Gelöster O ₂ -Gehalt	6,7	6,2	7,8
Na ⁺ mg/l	45,9	21,5	17,4
Gesamtsalzgehalt mg/l	658,71	324,80	311,64

Aus den Angaben der Tabellen geht weiterhin noch hervor, dass zufolge des hohen Wasserstandes im stark verdünnten Wasser die Individuen- und Artenzahl der Entomostraca sehr niedrig ist (24 bzw. 28 Stück pro 30 l). Auch hier sind meistens juvenile *Cyclops*-Exemplare und die Arten *Bosmina longirostris* und *Chidorus sphaericus*, die oft auch das ganze Jahr hindurch anzutreffen sind, vorgekommen. Das Vorhandensein der übrigen Tiere ist zufällig und für den Zeitpunkt überhaupt nicht kennzeichnend.

Tabelle 4 und 5 gibt die am 12. VII. 1965 herrschenden Verhältnisse an. Bei einem Wasserstand von 595 cm wurden die drei ökologisch gut abgesonderten Biotope untersucht:

I. In dem ungefähr 50–60 cm tiefen, abgetrennten Inundationsgewässer, welches von Landpflanzen dicht besetzt ist und sich stark erwärmt, vermehrten sich Cladoceren und Copepoden, verschiedene Insektenlarven, Jungfische und Kaulquappen in ungeheuren Mengen.

Tabelle 2.

Arten (Ind./301)	Mit Ephippium ♀	Mit Sommeriern ♀	Präadultes Stadium ♀	♂
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> O. F. Müller				1
<i>Eurycercus lamellatus</i> O. F. Müller			2	
<i>Alona intermedia</i> G. O. Sars		1		
<i>Chidorus sphaericus</i> O. F. Müller			14	

	Mit Eisäckchen ♀	Ohne Eisäckchen ♀	♂
<i>Eucyclops</i> sp. juv. Claus			1
<i>Cyclops vicinus</i> Uljan.		1	
<i>Acanthocyclops vernalis</i> v. <i>robustus</i> G. O. Sars		1	3
Cyclopidae juv.		4	

Tabelle 3.

Arten (Ind./301)	Mit Ephippium ♀	Mit Sommeriern ♀	Präadultes Stadium ♀	♂
<i>Daphnia longispina</i> O. F. Müller			1	
<i>Simocephalus vetulus</i> O. F. Müller			1	
<i>Bosmina longirostris</i> f. <i>pellucida</i> Stingelin		4	1	
<i>Bosmina longirostris</i> juv. O. F. Müller			1	
<i>Chidorus sphaericus</i> O. F. Müller			10	

	Mit Eisäckchen ♀	Ohne Eisäckchen ♀	♂
<i>Mesocyclops</i> sp. juv. G. O. Sars			2
Cyclopidae juv.		4	

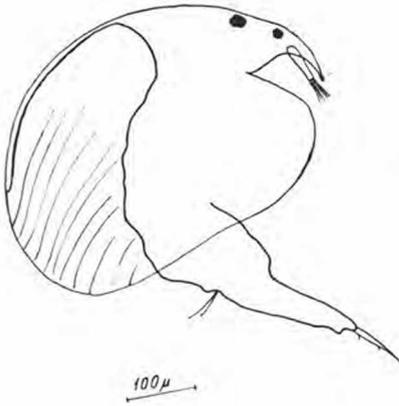
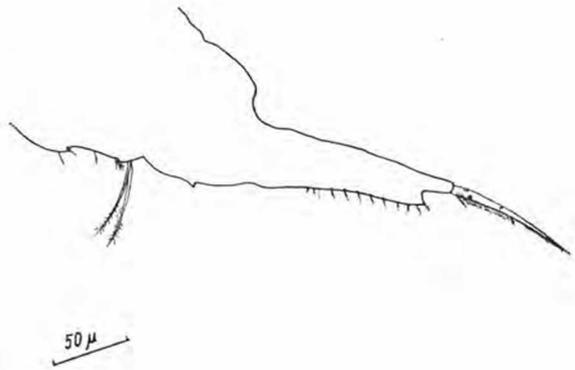
Tabelle 4.

Sammelstellen	I.				II.				III.			
	♀ Mit Ephip- pium	♀ Mit Som- mer- eiern	♀ Prä- adultes Stadium	♂	♀ Mit Ephip- pium	♀ Mit Som- mer- eiern	♀ Prä- adultes Stadium	♂	♀ Mit Ephip- pium	♀ Mit Som- mer- eiern	♀ Prä- adultes Stadium	♂
Arten (Ind./301)												
<i>Sida crystallina</i> O. F. Müller		650	450	100								
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> Liévin											1	
<i>Daphnia magna</i> Strauss						2	1	1				
<i>Daphnia atkinsoni</i> Baird							1					
<i>Daphnia hyalina</i> Leydig						1						
<i>Daphnia curvirostris</i> Eylman							1				1	
<i>Daphnia longispina</i> O. F. Müller	650	300	500				1				8	1
<i>Scapholeberis aurita</i> Fischer		50										
<i>Scapholeberis mucronata</i> O. F. Müller		250	250								1	
<i>Scapholeberis kingi</i> G. O. Sars		50										
<i>Simocephalus exspinosus</i> Koch		50					1					
<i>Simocephalus vetulus</i> O. F. Müller	2600	6900	1550				1				1	
<i>Simocephalus serrulatus</i> Koch			200									
<i>Ceriodaphnia reticulata</i> G. O. Sars	2000	5500	4500	1500		2	2	1	2	2	8	2
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> O. F. Müller	500		1500				3					
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> v. <i>pulchella</i> G. O. Sars									1			
<i>Ceriodaphnia affinis</i> Lillj.							1		2	6	18	1

Tabelle 5.

Sammelstellen	I.				II.				III.		
	♀ Mit Ei- säckchen	♀ Ohne Ei- säckchen	♂	♀ Mit Ei- säckchen	♀ Ohne Ei- säckchen	♂	♀ Mit Ei- säckchen	♀ Ohne Ei- säckchen	♂		
Arten (Ind./301)											
<i>Macrocyclops albidus</i> Jur.	100	100									
<i>Macrocyclops fuscus</i> Jur.	550		50								
<i>Eucyclops serrulatus</i> Fisch.	350	500	100		3						
<i>Paracyclops</i> sp. Claus					1						
<i>Acanthocyclops viridis</i> Jur.	150				1 1 juv.						
<i>Acanthocyclops vernalis</i> Fisch.	50	50		1	3	3				30	
<i>Acanthocyclops vernalis</i> v. <i>robustus</i> Sars	50	50							2	1	
<i>Acanthocyclops</i> sp. Kief. juv.			100							24	
<i>Mesocyclops</i> (s.str.) <i>leuckarti</i> Claus	200	400			1					2	
<i>Mesocyclops</i> /[<i>Thermocyclops</i>]/ <i>oithoides</i> Sars	50										
<i>Mesocyclops</i> /[<i>Thermocyclops</i>]/ <i>crassus</i> Fisch.		50									
<i>Mesocyclops</i> sp. Sars juv.			100								
Cyclopidae juv.			100		4	46					2
<i>Eudiaptomus vulgaris</i> Schmeil	150		550								
<i>Eudiaptomus graciloides</i> Lillj.					1						

Unter den Entomostraca dominierten sowohl arten-wie insbesondere Individuenzahlmässig die Cladoceren. Pro Liter konnten von *Simocephalus vetulus* 368, von *Ceriodaphnia reticulata* 450, von *Chidorus sphaericus* 50 und von *Daphnia longispina* 48 Stück nachgewiesen werden, welche das Wasser nahezu zu einem Brei verwandelten. Die vier Cladoceren-Arten können hinsichtlich ihrer Individuenzahlen als Leitarten der Zönose betrachtet werden. Ihren ökologischen Ansprüchen nach, besitzen sie alle eine weite ökologische Valenz, es sind hauptsächlich in kleineren Gewässern vorkommende Tiere. Die übrigen, mit verhältnismässig kleineren Individuenzahlen vertretenen Cladoceren-Arten, bevorzugen ebenfalls das Ufergebiet oder dichtbepflanzte Gewässer, kleinere Wasseranhäufungen. Die vereinzelt vorkommenden Cladoceren sind ebenfalls Bewohner von Kleingewässern, ihrer Umgebung gegenüber anspruchslose Tiere.


 Abb. 3. *Kurzia latissima* K u r z ♀

 Abb. 4. *Kurzia latissima* K u r z ♀ Postabdomen

Als besonders selten ist *Kurzia latissima* (Abb. 3 und 4) zu betrachten. D a d a y (2) erwähnt sie unter dem Namen *Alona latissima* ebenfalls als eine sehr seltehe Art. Ausserdem wurde sie, soweit mir bekannt, nur von M e g y e r i (9) in einem toten Arm der Tisza nachgewiesen.

Hinsichtlich der Art *Alonopsis ambigua* (Abb. 5 und 6) konnte ich bisher bloss einen einzigen Fundort ausfindig machen und zwar erwähnt sie J a c z ó (5) in einer Pfütze bei Badacsony 1938 gesammelt zu haben.

Unter den Copepoden dominierten hinsichtlich der Individuenzahlen die Arten *Macrocylops fuscus* (20 Individuen pro l), *Eucyclops serrulatus* (32 Individuen pro l), *Mesocyclops leuckarti* (20 Individuen pro l) und *Eudiaptomus vulgaris* (23 Individuen pro l). Die Umgebungsverhältnisse des Fundortes boten sehr günstige Bedigungen diesen häufig vorkommenden und über eine weite ökologische Valenz verfügenden Arten. Nach R y l o w (12) soll zwar *Macrocylops fuscus* in zeitweiligen Gewässern nicht vorkommen.

Die Cladoceren, sowie die Copepoden fanden in diesen Biotopen für ihre Vermehrung günstige Verhältnisse. Hauptsächlich waren die Männchen bei

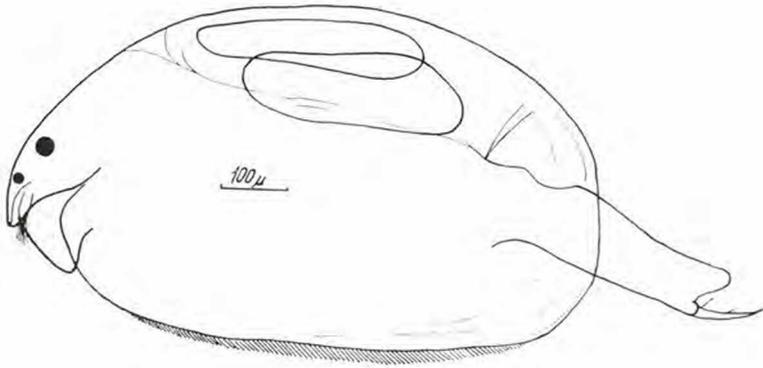


Abb. 5. *Alonopsis ambigua* Lillj. ♀

den Copepoden in grosser Menge vorhanden, aber auch bei den Cladoceren erschienen, wenn auch nur vereinzelt, einige Männchen.

II. Beträchtlich ist die Abnahme der Individuendichte in 30 l-Wasser bei den in diesem Biotop vorkommenden Cladoceren und Copepoden. Dennoch muss die Anzahl von 87 Individuen pro 30 l-Wasser (ohne *Nauplius*) für den ungarischen Donauabschnitt als besonders hoch gewertet werden, da auch unter günstigeren Vegetationsverhältnissen und bei längerem, nur mit kleinerem Amplitudo sich änderendem Wasserstand, nie so hohe Werte erzielt werden konnten. Mehr als 50% der Individuenzahl bildeten junge *Cyclops*-Männchen. Die übrigen sind sozusagen nur mit je einem Exemplar vertreten und meistens nicht in vermehrungsfähigem Zustand. Es ist anzunehmen, dass sie aus ähnlichen Biotopen (z. B. Sammelstelle I.) vom sich zurückziehenden Wasser herkommen.

Ähnliche Werte wurden auch an Sammelstelle III erzielt, obwohl hier die Fliessgeschwindigkeit bedeutend höher war als an der vorherigen Stelle. Die Individuenzahl 176 pro 30 l zeigt ähnliche Verhältnisse wie vorher. In grösster Menge wurden *Cyclops*-Männchen erbeutet und zwar juvenile *Acanthocyclops* sp. und *Acanthocyclops vernalis*. Ebenfalls zahlreich konnte auch *Ceriodaphnia*

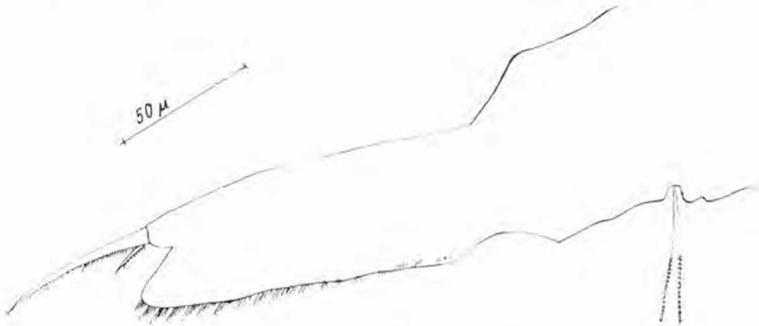


Abb. 6. *Alonopsis ambigua* Lillj. ♀ Postabdomen

affinis, die auch in den früheren Sommer- und Frühjahrsproben vorkam, erbeutet werden.

Von den angetroffenen Entomostraca-Arten sind folgende für die Fauna der Donau neu:

Daphnia atkinsoni Baird
Daphnia curvirostris Eylman
Eurycercus lamellatus O. F. Müller
Alona intermedia G. O. Sars

Für den ungarischen Donauabschnitt erwiesen sich folgende Arten als neu:

Diaphanosoma brachyurum Liev.
Daphnia longispina O. F. Müller
Daphnia magna Strauss
Ceriodaphnia affinis Lillj.
Ceriodaphnia reticulata Jur.
Ceriodaphnia quadrangula O. F. Müller
Ceriodaphnia quadrangula v. *pulchella* G. O. Sars
Chidorus sphaericus O. F. Müller
Cyclops vicinus Uljan.
Acanthocyclops vernalis Fisch.
Acanthocyclops vernalis v. *robustus* G. O. Sars
Mesocyclops (s. str.) *leuckarti* Claus
Eudiaptomus graciloides Lillj.

Hinsichtlich der Verhältnisse vor und nach der Untersuchungsperiode kann festgestellt werden, dass die Zusammensetzung der Entomostraca-Fauna im Donauwasser sich nach dem Rückzug der Flut sozusagen von Tag zu Tag verändert. Es sind Arten die nur ganz kurz, in Schwärmen 1–2 Tage lang, für die Donauverhältnisse in grossen Mengen erscheinen. So erschien z. B. am 3. VII. 1965 *Moina rectirostris* in ungeheuren Mengen. Von 79 Individuen pro 30 l-Wasser waren 25 Exemplare geschlechtsreif, befruchtete Weibchen und auch Männchen. In den folgenden Tagen fiel ihre Zahl allmählich ab, am 8. VII. wurden bloss zwei junge Weibchen erbeutet, am 12. VII. liess sich überhaupt kein Exemplar mehr nachweisen.

Am 12. VII. 1965 erschienen die ersten Exemplare von *Daphnia magna* und *Daphnia longispina* und waren am 14. VII. in grösster Menge vorhanden. Von *Daphnia magna* wurden in 30 l-Wasser 74 Individuen nachgewiesen, zwei Tage später konnten bloss einige juvenile Tiere in den Proben erbeutet werden.

Diese Erscheinung zeugt davon, dass aus den zeitlichen, den Fluss begleitenden Inundationsgewässern – wie es auch das jetzt untersuchte war – die Strömung die in ihnen vorkommende Tierwelt mitschwemmt und so kommen die in ihnen dominierenden Arten in entsprechender „Verdünnung“ im Donauwasser vor. Da die hohe Fliessgeschwindigkeit den Tieren keine entsprechenden Lebensbedingungen sichert, gehen die meisten bald ein.

Die übrigen, in geringerer Zahl unregelmässig vorkommenden Arten sind ebenfalls nicht solche Formen, die sich an das Flusswasser angepasst haben, hinsichtlich ihrer ökologischen Ansprüche bevorzugen diese vielmehr dicht-

bepflanzte, stillfließende Uferregionen oder es sind pelagische Lebensweise führende Tiere. Sie sind wahrscheinlich ebenfalls aus den umgebenden Gewässern in die Donau geschwemmt worden, wo sie sich mehr oder weniger lang am Leben erhalten können (z. B. *Diaphanosoma brachyurum*, *Daphnia atkinsoni*, *Scapholeberis mucronata*, *Simocephalus vetulus*, *Ceriodaphnia quadrangula*, *Alona rectangularis*, *Eurycercus lamellatus* usw.).

Die Auswirkung der sich zurückziehenden Flut konnte ungefähr bis Ende Juli verfolgt werden, es wurden z. B. am 23. Juli in 30 l-Wasser nur noch 2 *Daphnia longispina*, 1 *Chydorus sphaericus*, 8 juvenile *Cyclops*- und 2 *Diaptomus*-Exemplare angetroffen.

Die ganze Zeit hindurch wurden in allen Proben junge Cyclopiden, hauptsächlich Männchen, Copepodid-Larven und mehrere hunderte von *Nauplius*-Larven vorgefunden. Scheinbar werden diese am leichtesten vom Strom fortgeschwemmt und so besteht vielleicht auch die Möglichkeit, dass sie im Donauwasser zur Erreichung eines gewissen Entwicklungsstadiums günstige Verhältnisse treffen können.

SCHRIFTTUM

1. Berinkey, L. — Farkas, H. 1956: Haltáplálékvizsgálatok a Soroksári-Dunaágban. Állatt. Közlem. 45. 45—58.
2. Dada, J. 1888: A magyarországi Cladocera magánrajza. Budapest.
3. Dudich, E. — Kol, E. 1959: Kurzbericht über die Ergebnisse der biologischen Donauforschung in Ungarn bis 1957. (Danubialia Hungarica, I.) Acta Zool. Hung. 5. 331—339.
4. Dudich, E. 1965: Systematisches Verzeichnis der Tierwelt der Donau, 1965. Manuskript pp. 96.
5. Jaczó, I. 1939: Beiträge zur Kenntnis der Entomostrakenfauna Ungarns. Fragmenta Faunistica Hungarica 2. 22—23.
6. Kertész, Gy. 1963: Vizsgálatok a Duna magyarországi szakaszának Rotatoria-planktonján. Állatt. Közlem. 50. 81—88.
7. Kiefer, F. 1920: Cyclopoida Gnathostoma in: Das Tierreich. Berlin und Leipzig.
8. Megyeri, J. 1955: Planktonvizsgálatok a Tisza szegedi szakaszán. Hidrológiai Közöny 35. 280—292.
9. Megyeri, J. 1961: Összehasonlító hidrofaunistikai vizsgálatok a Tisza holtágain. Szegedi Ped. Főisk. Évk. 121—133.
10. PONYI, E. 1962: Beiträge zur Kenntnis des Crustaceen-Planktons der ungarischen Donau (Danubialia Hungarica, XIV.). Opusc. Zool. 4. 127—132.
11. PONYI, E. J. — PONYI, L. 1961: Daten über einige in dem interstitiellen Wasser der Donau lebende Tiere bei Bratislava. Biologia, 16. 838—841.
12. RYLOW, M. 1948: Cyclopoida presnych wod in: Fauna UdSSR. Moskwa — Leningrad.
13. Unger, E. 1916: Adatok a Duna faunájának és oekológiájának ismeretéhez. Állatt. Közlem. 15. 262—281.
14. WAGLER, E. 1961: Crustacea in: Die Tierwelt Mitteleuropas. Leipzig.
15. WOYNÁROVICH, E. 1944: A Bellyei-tó, Kopácsi-tó, valamint a Duna és Dráva limnológiai viszonyainak keresztmetszete. Albertina 1. 34—64.