

# CRUSTACEA-PLANKTONUNTERSUCHUNGEN IM DONAUARM VON SOROKSÁR

(DANUBIALIA HUNGARICA LXV.)

Von

A. B O T H Á R

Ungarische Donauforschungsstation, Alsógöd

Eingegangen: 18. März 1972

## Einleitung

Eine unserer größten Donauinseln, die sich von Budapest südlich erstreckende, 258 km<sup>2</sup> große, etwa 50 km lange und 3–8 km breite Csepel-Insel (zwischen Stromkm 1654 und 1587) wird rechts von dem Hauptarm der Donau, links in 58 km-Länge vom Nebenarm von Soroksár unnommen. Letzterer ist oben von der Kvassay-Schleuse, unten von der Schleuse von Tass abgesperrt.

Bei der Kvassay-Schleuse wird der Wasserzufluß derart geregelt, daß in der Bewässerungsperiode die Herausnahme des Gießwassers von durchschnittlich 53,1 m<sup>3</sup>/sec und auch die durch das Wasserkraftwerk von Tass durchströmende Wassermenge von 30 m<sup>3</sup>/sec-Größe gesichert sei. Bei solchem Wasserablauf setzt sich jährlich ein Sediment von etwa 150 000 Tonnen ab (I v i c s i c s 1955).

So kann in dem oberen Drittel des Donauarmes noch eine geringe Strömung wahrgenommen werden, jedoch ist seine untere Hälfte praktisch bereits als stehendes Gewässer zu betrachten. Dieser Nebenarm der Donau mit seiner Fläche von 3000 Kat. joch eignet sich gut zur Fischzucht und weist einen größeren Fischertrag auf als der Balaton. Er ist seit 1945 ein beliebtes „Anglerparadies“ der Budapester. Man plant in der allernächsten Zukunft diesen Donauarm zu einem Erholungszentrum der Hauptstadt zu entwickeln. Diese Bestrebungen wurden jedoch in hohem Maße dadurch zurückgesetzt, daß besonders in dem Budapest näher gelegenen oberen Abschnitt zahlreiche Kanäle der industriellen und Haushaltsabwässer sich, ohne gereinigt zu werden, in den Donauarm von Soroksár ergossen. (L e s s e n y e i 1954) Die Wassergüte war auch noch dadurch gefährdet, daß das Speisewasser der Kvassay-Schleuse stark verunreinigt war, denn nicht weit davon mündet auch eine der Hauptkanäle des linkseitigen Kanalnetzes von Budapest in die Donau.

In den letzten zwei Jahrzehnten führten die industriellen und Haushaltsabwässer oft zur Schädigung der Wassergüte, was zeitweise auch das

Absterben des Fischbestandes nach sich zog. Im Dezember 1954 ist z. B. durch Phenolvergiftung der Fischbestand beinahe völlig zugrunde gegangen. (B e r i n k e y – F a r k a s 1955)

Wegen der starken Verunreinigung mußte auch in dem der Hauptstadt nahegelegenen Abschnitt des Donauarmes das Baden behördlich verboten werden. (S c h i e f n e r – U r b á n y i 1970)

Im Interesse der Unterbringung der schädlichen Einwirkungen wurde in den vergangenen Jahren die Abwasserklärungsanlage von Süd-Pest errichtet und auch der unmittelbaren Abführung der industriellen Abwässer Einhalt geboten.

Die Wassergüte des Donauarmes von Soroksár wird von den Fachleuten der Institutionen VITUKI (Wissenschaftliches Forschungsinstitut für Wasserwirtschaft), OMMI (Landesinstitut für Landwirtschaftliche Qualitätsuntersuchung) und KÖJÁL (Station des Gesundheits- und Seuchenbekämpfungsdienstes) aufmerksam verfolgt. Ihren Feststellungen nach (vor allem aufgrund chemischer, bakteriologischer und algologischer Untersuchungen) ist das Wasser von  $\beta$ -mesosaprobem Charakter. Verläßt man Budapest, so nimmt der Selbstreinigungsprozeß allmählich zu. Die Auswirkungen der Wasserverunreinigung haben beim km 40 (Szigetszentmiklós) bereits stark abgenommen und beim km 20 (Ráckeve) praktisch bereits aufgehört. (L e s s e n y e i 1954, S c h i e f n e r – U r b á n y i 1970, P a p p 1961)

Obwohl nach S c h i e f n e r und U r b á n y i sich das Wasser als von  $\beta$ -mesosaprobem Charakter erwiesen hat, lenken die ständigen Massenentwicklungen unsere Aufmerksamkeit dennoch darauf hin, daß der fortschreitende Eutrophisationsprozeß auf die hygienische Verwendung des Wassers ungünstig auswirkt.

Auf dem Gebiete der systematischen und gründlichen zoologischen und botanischen Untersuchung des Donauarmes von Soroksár wurde bislang kaum etwas unternommen. (Halász 1936, 1937, B e r i n k e y – F a r k a s 1955). Es versprach deshalb eine sehr interessante Aufgabe zu sein, das Wasser des betreffenden Donauarmes ein ganzes Jahr hindurch zu untersuchen. Diese Untersuchungen bezweckten vor allem, um den Crustacea-Bestand der offenen Wasserfläche sowie seine saisonmäßig auftretende quantitative und qualitative Änderung kennenzulernen. Bei der Auswahl der Probeentnahmestellen waren wir bestrebt, sowohl über die Crustacea-Fauna des langsam strömenden, noch verunreinigteren Wassers des an Budapest näher liegenden Abschnittes, wie auch über die der unteren ein nicht verunreinigtes, stehendes Gewässer bildenden Hälfte des Donauarmes ein Bild gestalten zu können.

### Probeentnahmestellen, Methode

Im Donauarm von Soroksár haben wir aus dem offenen Wasser von drei Stellen (Soroksár km 51, Dunaharaszti km 45 und Ráckeve km 20) Planktonproben entnommen. (Abb. 1.) Es wurde bei jeder Gelegenheit durch

ein Planktonnetz Nr. 25 100 1-Wasser gefiltert. Die Proben wurden an Ort und Stelle mit Formalin fixiert. In Soroksár kam es vom 17. X. 1969 bis 21. X. 1970 wöchentlich und zweiwöchentlich, in Dunaharaszti und Ráckeve vom 5. IV. 1970 bis 19. V. 1971 zweiwöchentlich zu Probeentnahmen.

In Soroksár und Dunaharaszti ist das Wasser von dichtem Röhricht und Laichkraut umsäumt, die Wasserbreite beträgt etwa 25–30 m, die Wassertiefe 1,5–2 m. In Ráckeve ist das Ufer an unserer Probeentnahmestelle stark bebaut, praktisch fehlt demnach der Schilfgürtel und es können bloß einzelne Schilfrohre gefunden werden. Das Wasser ist hier nur etwa 150 m breit.

### Ergebnisse

Anlässlich der Untersuchungen sind an den einzelnen Probeentnahmestellen die folgenden *Cladocera*- bzw. *Copepoda*-Arten zum Vorschein gekommen: *Tabelle I*.

Auffallend ist die geringe Zahl der euplanktischen Elemente. Wenn wir jedoch an den einzelnen Probeentnahmestellen die prozentmäßige Verteilung der Arten betrachten, treten diese Tiere schon besser in den Vordergrund. Die qualitative Analyse des *Crustacea*-Bestandes der drei Untersuchungsstellen wurde aufgrund der Artidentität-Jaccard-schen Zahl vorgenommen. (In zwei Zönosen beträgt der Quotient der

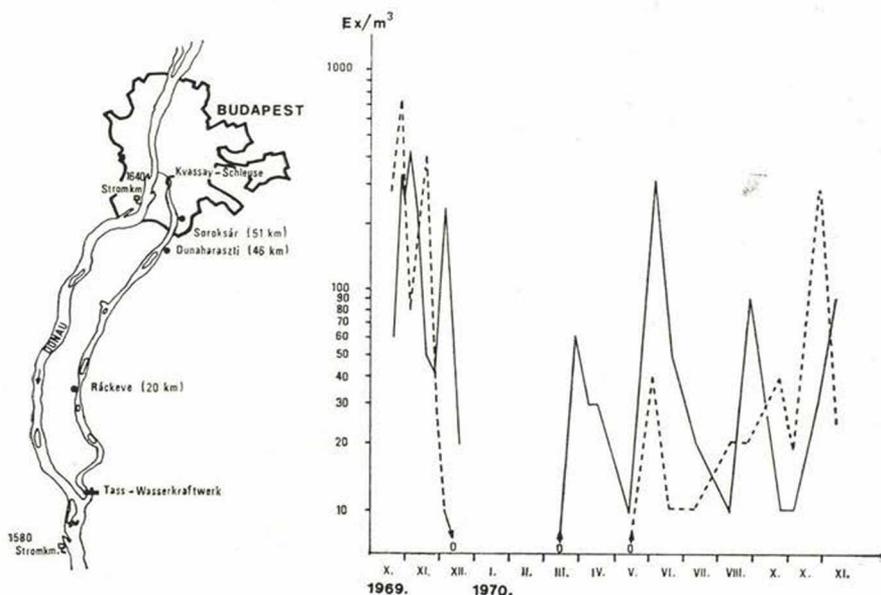


Abb. 1. Probeentnahmestellen. Abb. 2. Soroksár — Jährliche quantitative Änderungen der Cladoceren — — — und Copepoden ———

Tabelle I.

	Soroksár	D. haraszi	Ráckeve
<i>Sida crystallina</i> O. F. M.			+
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> Lievin	+	+	+
<i>Daphnia cucullata</i> G. O. S.	+	+	+
<i>Daphnia longispina</i> O. F. M.	+		+
<i>Simocephalus vetulus</i> O. F. M.			+
<i>Moina macrocopa</i> Straus			+
<i>Moina micrura</i> Kurz			+
<i>Moina rectirostris</i> Leydig			+
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> O. F. M.			+
<i>Ceriodaphnia dubia</i> Richard			+
<i>Ceriodaphnia laticaudata</i> P. E. Müller		+	+
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> G. O. S.			+
<i>Scapholeberis mucronata</i> O. F. M.			+
<i>Macrothrix laticornis</i> Jurine	+		+
<i>Iliocryptus sordidus</i> Lievin			+
<i>Iliocryptus agilis</i> Kurz	+	+	
<i>Acroperus harpae</i> Baird			+
<i>Peracantha truncata</i> O. F. M.		+	+
<i>Leydigia leydigii</i> Schoedler	+	+	+
<i>Chydorus sphaericus</i> O. F. M.	+	+	+
<i>Pleuroxus trigonellus</i> O. F. M.	+		+
<i>Pleuroxus uncinatus</i> Baird	+		
<i>Pleuroxus aduncus</i> Jurine		+	+
<i>Alona quadrangularis</i> O. F. M.	+		+
<i>Alona affinis</i> Leydig	+		+
<i>Alona intermedia</i> G. O. S.			+
<i>Alona guttata</i> G. O. S.			+

	Soroksár	D. haraszti	Ráckeve
<i>Alona tenuicaudis</i> G. O. S.			+
<i>Alona rectangularis</i> G. O. S.	+	+	+
<i>Alonella rostrata</i> Koch	+		+
<i>Bosmina longirostris</i> f. <i>typica</i> O. F. M.	+	+	+
f. <i>similis</i> Lillj.	+	+	+
f. <i>pellucida</i> Stingelin	+	+	+
f. <i>cornuta</i> Jurine	+	+	+
f. <i>curvirostris</i> Fischer	+	+	
<i>Bosmina longirostris</i> juv.	+	+	+
<i>Bosmina coregoni</i> Baird	+	+	+
<i>Leptodora kindti</i> Foeke		+	+
<i>Macrocylops fuscus</i> Jurine			+
<i>Eucyclops serrulatus</i> Fischer	+	+	+
<i>Eucyclops maeruroides</i> Lillj.			+
<i>Paracyclops fimbriatus</i> Fischer	+	+	+
<i>Cyclops strenuus</i> Fischer	+	+	+
<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin	+	+	+
<i>Acanthocyclops viridis</i> Jurine			+
<i>Acanthocyclops vernalis</i> Fischer	+		+
<i>Acanthocyclops vernalis robustus</i> G. O. S.	+	+	+
<i>Acanthocyclops bicuspidatus</i> Claus		+	
<i>Microcylops bicolor</i> Sars			+
<i>Mesocyclops leuckarti</i> Claus	+	+	+
<i>Mesocyclops crassus</i> Fischer		+	+
<i>Eudiaptomus gracilis</i> G. O. S.	+	+	+
Copepodid	+	+	+

Zahl der gemeinsamen und insgesamt gefundenen Arten in% ausgedrückt

$$\left( \frac{A_{\text{gemeinsam}}}{A_{\text{insgesamt}}} \cdot 100 \right)$$

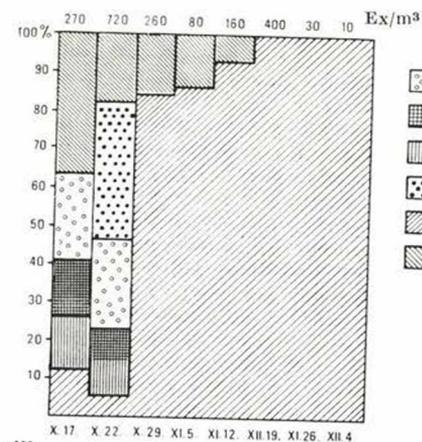
	Soroksár	Dunaharaszti
Dunaharaszti	59%	—
Ráckeve	47%	44%

Es kann festgestellt werden, daß das im oberen Drittel des Donauarmes angetroffene Faunenbild von Soroksár und Dunaharaszti einander verhältnismäßig nahe steht (59%); während beide Biotope dem in dem stehenden Gewässer befindlichen reineren Biotop von Ráckeve gegenüber eine — wenn auch dem Maße nach ungefähr gleiche, jedoch viel größere Abweichung zeigen.

## Ausführliche Analyse der einzelnen Biotope

### I. Soroksár (km 51)

Die jährlichen quantitativen Änderungen der im offenen Wasser lebenden Cladoceren und Copepoden können von der Abb. 2 abgelesen werden. Im Falle beider Tiergruppen können zwei besonders hervortretende Abundanzwerte beobachtet werden, u. zw. im Frühsommer (V. VI.) und im Spätherbst (X. XI.). Im Frühjahr erscheinen die Cladoceren viel später im Wasser und ihre Zahl bleibt — mit Ausnahme des Spätherbstes — im allgemeinen hinter der der Copepoden. Die Artenzahl folgt stets dichtgeschlossen dem Ablaufe der Kurve der quantitativen Verhältnisse. Die auf 1 m<sup>3</sup>-Wasser errechnete Zahl der Organismen ist selbst auch noch in den beiden Spitzenperioden verhältnismäßig niedrig: Durch-



1989

Abb. 3a. Soroksár — Dominanzwerte der Cladoceren. 1 *Leydigia leydigii*, 2 *Alona affinis*, 3 *Alona rectangulara*, 4 *Alonella rostrata*, 5 *Bosmina longirostris*. 6 Sonstige Arten

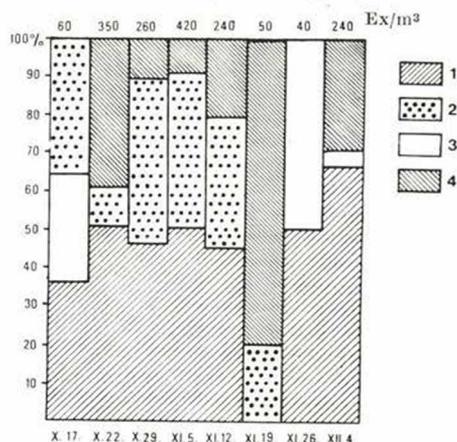


Abb. 3b. Soroksár — Dominanzwerte der Copepoden. 1 Copepodit — Stadium, 2 *Cyclops vicinus*, 3 Sonstige Arten, 4 *Eucyclops serrulatus*

schnitt: 19 Ex./m<sup>3</sup>, Maximum: 1050 Ex./m<sup>3</sup>. Dies ist nicht viel höher als die Individuenzahl der im Hauptarm der Donau vorkommenden Crustacea in der gleichen Periode (am 20. VII. 1970 553 Ex./m<sup>3</sup>). (Noch nicht publizierte Daten der Verfasserin).

**Dominanzverhältnisse** (Abb. 3.): Unter den Cladoceren nimmt *Bosmina longirostris* den führenden Platz ein. Nach dem Herbstmaximum des Jahres 1969 wird mit der Verminderung der Individuenzahl die Zönose allmählich monotoner, bis schließlich die Dominanz von *Bosmina longirostris* 100%ig wird. Von ihren einzelnen Formen kommen in größter Menge und am häufigsten f. *similis* und f. *pellucida* vor.

Im Falle der Copepoden (Abb. 3) nehmen — dem Hauptarm der Donau ähnlich (B o t h á r 1968) — in der Zönose die Copepodenlarven eine dominante Stelle ein. Durchschnittlich befindet sich ihr Dominanzwert etwa um 50%. Der übrige 50% verteilt sich ausschließlich zwischen *Eucyclops serrulatus* und *Cyclops vicinus*, von denen die erstere Art in der Zönose einen stets größeren Platz einnimmt, letztere hingegen eine langsam abnehmende Tendenz zeigt.

## 2. Dunaharaszti (km 45)

Die jährlichen quantitativen Änderungen der aus dem offenen Wasser zum Vorschein gekommenen Cladoceren und Copepoden aufmerksam verfolgend (Abb. 4), läßt sich feststellen, daß im Falle beider Tiergruppen

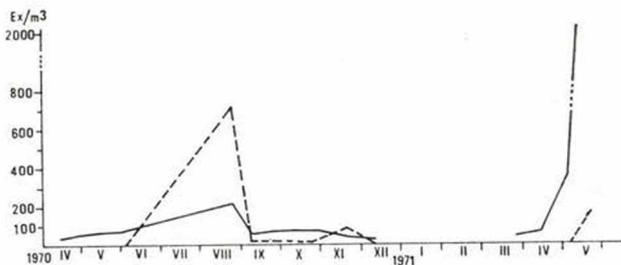


Abb. 4. Dunaharaszti — Jährliche quantitative Änderungen der Cladoceren — — — und Copepoden ———

zwei besonders hervortretende Abundanzwerte erscheinen: Ende August und Ende Mai. (Leider stehen uns aus der Periode zwischen 4. VI. und 26. VIII 1970 keine Angaben zur Verfügung. Auf den Probeentnahmestellen war das Wasser nämlich zu dieser Zeit von einer derart dichten Ölschicht bedeckt, die die Durchfilterung der Planktonprobe verhinderte). Im Frühjahr erscheinen die Copepoden viel früher im Wasser, als die Cladoceren und auch ihre Individuenzahl ist im allgemeinen höher. Die Artenzahl folgt auch hier dichtgeschlossen den Ablauf der Kurve der quantitativen Verhältnisse. Die auf 1 m<sup>3</sup>-Wasser errechnete Zahl der Organismen zeigt im Vergleich zu der vorangehenden Probeentnahme-

stelle einen etwas höheren Wert: Durchschnitt: 315 Ex./m<sup>3</sup>; Maximum: 2180 Ex./m<sup>3</sup>.

Die Darstellung der Dominanzverhältnisse würde insbesondere im Falle der Cladoceren kein reelles Bild geben, die verhältnismäßig große Artenzahl deckt nämlich in der Mehrheit der Fälle ein zufälliges, unregelmäßiges Vorkommen von geringer Zahl. Von den Copepoden ist als dominante Art des Biotops *Eucyclops serrulatus* zu betrachten. Sie bilden mit den sich in copepodidem Larvenstadium befindlichen Tieren zusammen den Großteil der Zönose.

### 3. Ráckeve (km 20)

An dieser Stelle bildete sich der *Cladocera*- und *Copepoda*-Bestand des Planktons in einer von den beiden vorangehenden ganz abweichenden Weise aus. Schon Abb. 5 mit den quantitativen Jahresveränderungen veranschaulicht gut, daß die in 1 m<sup>3</sup> vorkommende Zahl der Organismen etwa auf das dreißigfache gestiegen ist: Durchschnitt: 12208 Ex./m<sup>3</sup>;

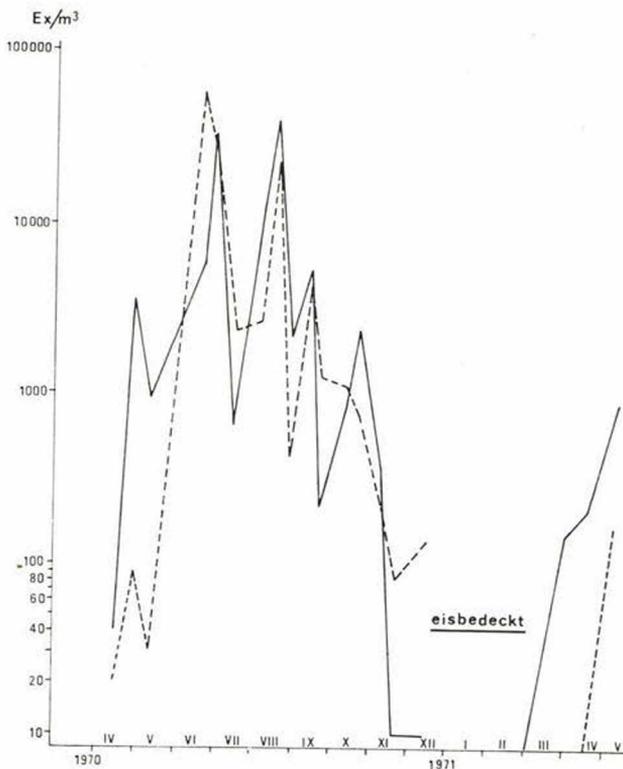


Abb. 5. Ráckeve — Jährliche quantitative Änderungen der Cladoceren — — — und Copepoden ———

Maximum: 64780 Ex./m<sup>3</sup>. In der aus großer Individuenzahl und vielen Arten bestehenden Zönose können die zwei Maxima Anfang Juni und in der zweiten Hälfte des Monats August gleichfalls beobachtet werden. Die Besiedlung des offenen Wassers mit Crustaceen beginnt im April und die Individuenzahl wächst bis Anfang Juni mit kleineren Schwankungen sehr stark an. Nach dem zweiten Maximum im August bis Mitte Dezember zeigt sie eine allmählich abnehmende Tendenz. Die Cladoceren erscheinen etwas später im Frühjahr und erreichen auch etwas später die maximalen Sommerwerte, sind aber im Wasser während des Winters länger anzutreffen.

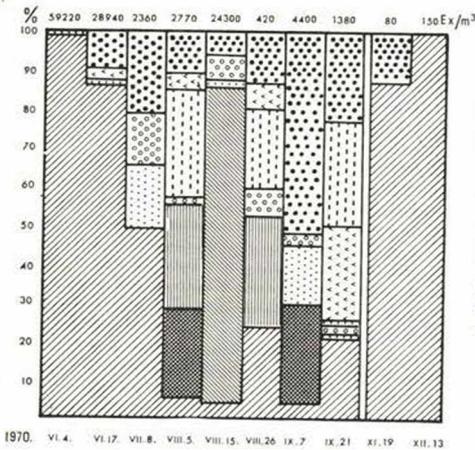
Berinsky und Farkas (1955) haben hier unter anderen auch Crustacea-Planktonuntersuchungen durchgeführt. Sowohl von quantitativem als auch von qualitativem Gesichtspunkt zeigte das Wasser im Jahre 1954 ein völlig anderes Bild. In den 50 l-Wasserproben betrug die Zahl der Entomostraken mit geringer Schwankung im jährlichen Durchschnitt 8 St. — also viel weniger als gegenwärtig. Eine Ausnahme bildete nur Juni, als sich die Crustaceen plötzlich vermehrten. Von den damals zum Vorschein gekommenen 14 Cladoceren kamen — 10 und von den 6 Copepoden — 3 im Laufe der gegenwärtigen Untersuchungen vor. Der Grund für das damalige ärmere Faunenbild kann wahrscheinlich auf den damaligen verunreinigten Zustand des Wassers zurückgeführt werden.

### a) Die Gestaltung der Cladocera-Gemeinschaft

Dominanzverhältnisse (Abb. 6). Zur Zeit der Sommermaxima wechseln sich in entschiedener Weise die aus verschiedenen Arten bestehenden Cladocera-Gemeinschaften.

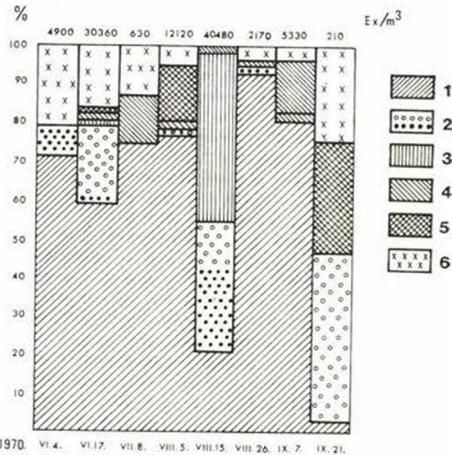
*Bosmina longirostris*: Der zu Beginn des Sommers als dominant zu betrachtende Bestand tritt Anfang September fast völlig in den Hintergrund. Ihre Stelle wird mit Ausnahme der euplanktischen Arten *Daphnia cucullata* und *Diaphanosoma brachyurum* von litoralen und phytophilien Arten eingenommen. Bis zur Mitte Dezember erreichte *Bosmina longirostris* allmählich wiederum eine 100%ige Dominanz, obwohl dies überhaupt nicht das gleichzeitige Anwachsen der Individuenzahl dieser Art bedeutete; die Individuenzahl nahm nämlich nach dem am 4. VI. erreichten Maximalwert 58340 Ex./m<sup>3</sup> allmählich ab und es kamen am 13. XII., zur Zeit der 100%igen Dominanz bloß 150 Ex./m<sup>3</sup> vor. Diese Art kann also für monakmisch angesehen werden (Abb. 7). Zur Zeit ihres Maximums, zu Beginn des Sommers besteht ein Drittel des Tierbestandes aus geschlechtsreifen Weibchen, deren Brutraum voller Embryos ist, zwei Drittel sind hingegen junge, geschlechtlich unentwickelte Weibchen; die parthenogenetische Fortpflanzung ist demnach sehr intensiv.

Bis Mitte Juni nimmt diese Individuenzahl etwa um die Hälfte ab und es erscheinen in verhältnismäßig großer Zahl die Männchen, also es kommt zur geschlechtlichen Fortpflanzung und damit auch zum stürmi-



1970. VI. 4. VI. 17. VII. 8. VIII. 5. VIII. 15. VIII. 26. IX. 7. IX. 21. XI. 19. XII. 13.

Abb. 6a. Ráckeve — Dominanzwerte der Cladoceren. 1 *Bosmina longirostris*, 2 *Moina micrura*, 3 *Pleuroxus aduncus*, 4 *Diaphanosoma brachyurum*, 5 *Daphnia cucullata*, 6 *Peracantha truncata*, 7 *Scapholeberis mucronata*, 8 Sonstige Arten. Im längsten Segment der 5. Kolonne (VIII. 15), ist statt der angegebenen, die dunkelste Schraffierung (No. 2 *Moina micrura*) gültig



1970. VI. 4. VI. 17. VII. 8. VIII. 5. VIII. 15. VIII. 26. IX. 7. IX. 21.

Abb. 6b. Ráckeve — Dominanzwerte der Copepoden. 1 Copepodit-Stadium, 2 *Acanthocyclops vernalis robustus*, 3 *Acanthocyclops vernalis*, 4 *Mesocyclops crassus*, 5 *Mesocyclops leuckarti*, 6 Sonstige Arten

schen Anwachsen der Individuenzahl. Im Oktober und November kamen die Männchen gleichfalls zum Vorschein, der Großteil der Weibchen war selbst noch zu dieser Zeit voller Embryos, weshalb anzunehmen ist, daß sowohl die geschlechtliche, als auch die parthenogenetische Fortpflanzung parallel vor sich gegangen sind. Von den zum Vorschein gekommenen Formen war — von den vorangehenden abweichend — *f. cornuta* in entscheidender Mehrheit.

*Diaphanosoma brachyurum*: Die Art ist vom Mai bis September fast ständig im Wasser anzutreffen. Entschieden als hervorragend zu bezeichnende Abundanzwerte können nicht beobachtet werden. Das Männchen erscheint ziemlich früh, Mitte Juli. Eine ähnliche Erscheinung hat N e g r e a (1966, 1971) im Gebiete des Flachseekomplexes von Craşina — Jijila (ein Überschwemmungsgebiet der Donau zwischen Braila und Galati) wahrgenommen: „Im Vergleich zu Mitteleuropa erscheinen die gamogenetischen Individuen früher.“

Laut den Angaben der Abb. 7 zeigen die meisten Cladocera-Arten einen entschiedenen diakmischen Charakter. Die einzelnen Spitzenwerte der Abundanz wechseln sich fast nacheinander zwischen Anfang Mai und Anfang August sowie zwischen Ende August und Oktober. Mitte August, als die meisten Arten noch zufolge der ungünstigen Umstände (hohe Temperatur, Hungern, Sauerstoffmangel, geschlechtliche Fortpflanzung usw.) sich im Minimum befinden oder im Plankton überhaupt nicht vorkommen, erscheint plötzlich und vermehrt sich in Ermangelung einer Konkurrenz in unglaublicher Weise:

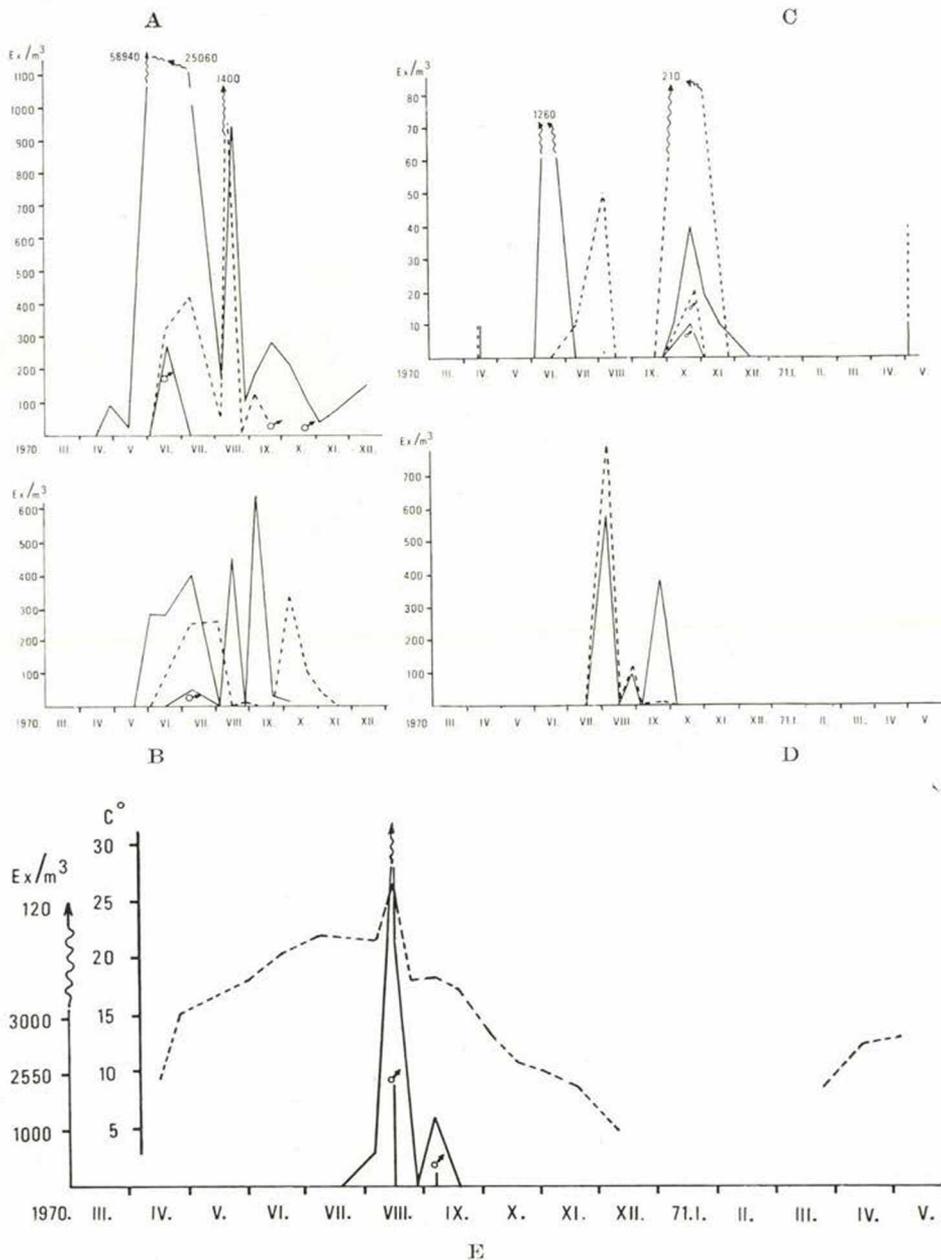


Abb. 7. Ráckeve — Jährliche quantitative Verteilung der dominanten Cladocera-Arten  
 A ——— *Bosmina longirostris*, - - - *Daphnia cucullata*, B ——— *Diaphanosoma brachyurum*, - - - *Chydorus sphaericus*, C ——— *Alona rectangulara*, - - - *Alonella rostrata*, D ——— *Peracantha truncata*, - - - *Pleuroxus aducus*, E ——— *Moina micrura*, - - - Temperatur

*Moina micrura*: Bei den *Moina*-Arten wirkt nämlich aufgrund der Untersuchungen von Brown (in Hutchinson 1967) auf die Fortpflanzungs- und Wachstumsbereitschaft die hohe Temperatur sehr günstig aus; sie paßten sich auch physiologisch gut dem wärmeren Wasser an. Diesem Umstand kann es demnach — laut des Verfassers — zugeschrieben werden, daß diese Art zur Mitte des Sommers im Kampf mit anderen Arten überlegen ist — auf diese Weise läßt sich ihr plötzliches Erscheinen und ihre rasche Fortpflanzung erklären.

Über ihr Vorkommen in Ungarn stehen uns nur spärliche Angaben zur Verfügung. Megyeri berichtet über sie von Reisfeldern (1960), Woynárovich (1944) von einem Fischeich aus den Sommermonaten. Aufgrund der Angaben der „Limnologie der Donau“ (Dudich 1967) kam die Art aus dem Donauabschnitt der Sowjetunion, Bulgarien und Jugoslawien aus dem Plankton hervor. Nach Naidenow (1965, 1968, 1972) zeigt die Art in den letzteren Jahren eine allmähliche Verbreitung auf dem Donauabschnitt Bulgariens. Zivkovič (1968) erwähnt sie aus dem jugoslawischen Donauabschnitt unter den am häufigsten vorkommenden Cladoceren. Laut Ertl (1966) gehört sie zu den im tschechoslowakischen Donauabschnitt vereinzelt vorkommenden Arten. Aufgrund der von Negrá (1966, 1967) im Flachseekomplex von Crapina-Jijila durchgeführten Untersuchung stellt sie hingegen das wichtigste Mitglied des Sommerplanktons dar.

Es ist interessant zu erwähnen, daß sie im Sommer 1971, zur Zeit der außerordentlich lang anhaltenden, sehr niedrigen Wasserstände, als das Donauwasser wärmer war als sonst (22–25°C), im ungarischen Donauabschnitt zuerst erschienen ist und sich in großer Menge vermehrt hat; es kamen sowohl parthenogenetische und gamogenetische Weibchen, ferner auch Männchen zum Vorschein. (Bothár, noch nicht publizierte Angaben).

### b) Gestaltung der Copepoda-Gemeinschaft

*Dominanzverhältnisse* (Abb. 7): Die Gestaltung der D-Werte der Copepoda-Gemeinschaft zeigt ein monotoneres Bild. Hierfür liegt der Hauptgrund darin, daß die im copepoditen Larvenstadium befindlichen Tiere fast während der ganzen Vegetationsperiode im Plankton vorherrschen. Natürlicherweise bedeutet dies noch nicht, daß sich besonders zur Zeit der Individuenmaxima keine aus geschlechtsreifen Weibchen und maskulinen Individuen bestehenden Gemeinschaften herausgebildet hätten. In diesen fiel die führende Rolle den Arten *Eucyclops serrulatus*, *Acanthocyclops vernalis* und *robustus*, *Mesocyclops leuckarti* und *Mesocyclops crassus* zu.

Die Ursache der mächtigen copepoditen Larvenzahl liegt wahrscheinlich in der intensiven Vermehrung der Tiere. Ende September weist das Zurückgehen des Prozentsatzes der copepoditen Larven auf die Verlangsamung bzw. Beendigung der Fortpflanzungslust hin.

Die jährliche quantitative Verteilung der Copepoden (Abb. 8): In geringster Individuenzahl, jedoch noch in der Vegetationsperiode wird das Plankton am gleichmäßigsten von der Art *Mesocyclops leuckarti* bevölkert. Im Falle der übrigen Copepoden können wir einen kleineren Spitzenwert der Abundanz im Juni und eine größere im August beobachten.

Eine andere Lage stellt sich im Falle von *Mesocyclops crassus*, die während des Monats August in dem stark aufgewärmten Wasser mit ihrem plötzlichen Erscheinen und ihrer sprunghaftem Vermehrung die übrigen Copepoden in hohem Maße übertroffen hat. Nach der Feststellung von H u t c h i n s o n (1967) kann diese Art in den tropischen und subtropischen Gebieten die Gattung *Cyclops* als leitende Plankton-Cyclopida ersetzen; eine ähnliche Rolle fällt ihr auch während des Sommers in der gemäßigten Zone zu. In dieser Qualität war sie Mitte August – mit *Moina micrura* zusammen – fast allein herrschend im Plankton.

Im Donauplankton spielt sie übrigens keine bedeutende Rolle. Auch von dem ungarischen Abschnitt ist nur ihr sporadisches Vorkommen bekannt (B o t h á r, P o n y i 1968). Im Sommer 1971 haben wir der *Moina micrura* ähnlich auch von dem ungarischen Donauabschnitt eine größere Menge ihrer eingesammelt.

\*

Fassen wir nun das Ergebnis der Untersuchungsserie zusammen, so kann festgestellt werden, daß sich in dem Cladocera- und Copepoda-Bestand zwischen den drei Probeentnahmestellen grundlegende Abweichungen zeigen. Sowohl hinsichtlich der Artenzahl als auch der Individuenzahl übertrifft die Entnahmestelle von Ráckeve die übrigen zwei. Insbesondere wegen der sich in der Individuenzahl zeigenden riesigen Unterschiede und der vielen, bloß sporadisch vorkommenden Arten, die in der Gestaltung der Biomasse nur in verschwindend geringem Prozentsatz teilnehmen, treten diese Unterschiede allein aufgrund der Artidentität-Jaccardschen Zahl zwischen diesen Biotopen nicht so scharf hervor, wie sie in der Wirklichkeit eigentlich vorhanden sind. Dieser scharfe Unterschied kann vor allem darauf zurückgeführt werden, daß in Ráckeve bereits die Wirkung der an dem oberen Abschnitt erfolgten Verunreinigung bereits überhaupt nicht mehr nachzuweisen war.

Diese Unterschiede werden auch durch die mit vorliegender Arbeit gleichzeitig durchgeführten chemischen Untersuchungen von E. K o z m a bekräftigt. (An dieser Stelle spreche ich E. K o z m a für das Überlassen der Angaben meinen Dank aus.) Die Menge des gelösten Sauerstoffes ist in Ráckeve im allgemeinen höher, als an den übrigen beiden Stellen. Es kommen auch häufiger bedeutende Übersättigungen vor, die mit den Assimilationsverhältnissen in Verbindung gebracht werden können. Ähnliches Ergebnis erhalten wir auch im Laufe der Untersuchung der Menge des gelösten Kohlendioxyds. Während im Raum von Ráckeve insgesamt bloß in zwei Fällen (April und Dezember) gelöstes Kohlendioxyd gefunden wurde, kam dies an den beiden anderen Stellen etwa bei zwei Drittel der Untersuchungen vor.

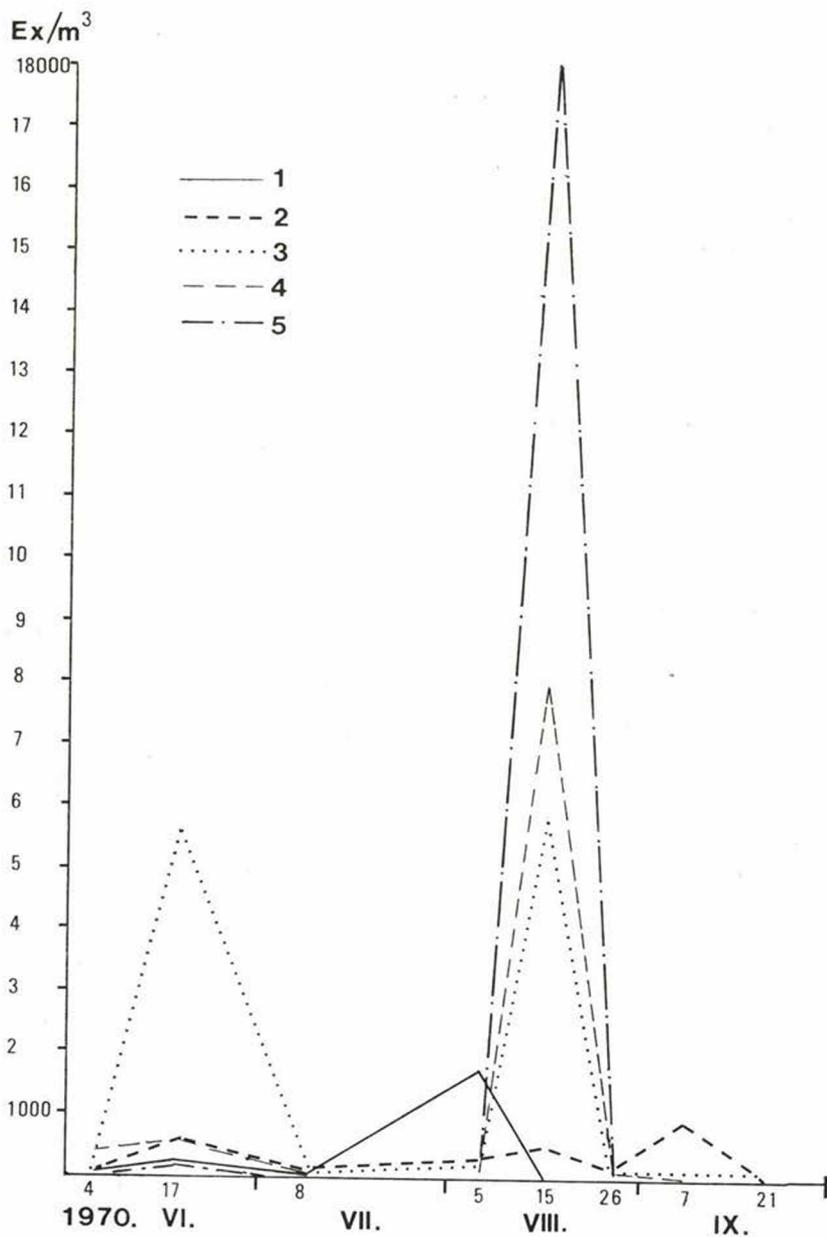


Abb. 8. Ráckeve — Jährliche quantitative Verteilung der dominanten Copepoda-Arten  
 1 *Eucyclops serrulatus*, 2 *Mesocyclops leuckarti*, 3 *Acanthocyclops vernalis robustus*,  
 4 *Acanthocyclops vernalis*, 5 *Mesocyclops crassus*

Stickstoffhaltige Ionen: die Ionenmenge des Ammoniums war in Ráckeve die geringste, an den beiden oberen Stellen fanden wir – in Einklang mit ihrem stärker verunreinigten Zustand – höhere Durchschnittswerte vor. Mit den Nitrit- und Nitrat-Ionen ist die Lage umgekehrt. Es hat den Anschein, daß in Ráckeve die chemische Zusammensetzung des Wassers vor allem durch die Rolle der Wasserorganismen beeinflusst wird, indessen an den beiden anderen Stellen die Wichtigkeit der bereits erwähnten äußeren verunreinigenden Wirkungen entscheidend wird.

Ein bedeutender Unterschied zeigt sich zwischen den drei Probeentnahmestellen auch in der jahreszeitlichen, quantitativen Verteilung der Crustaceen. Sowohl in Soroksár, als auch in Dunaharaszti bleiben jene hervorragenden großen Sommerspitzenwerte weg, die in Ráckeve auch auf die einzelnen Arten abgeschlüsselt so scharf in den Vordergrund treten. Der eine Grund hierfür ist in den morphologischen und hydrologischen Gegebenheiten der Probeentnahmestellen zu suchen; während nämlich an den beiden oberen Stellen das Wasser – wenn auch in geringem Maße – noch strömt, kann es in Ráckeve praktisch bereits als ein stehendes Gewässer betrachtet werden. Der andere Grund ist, daß an den beiden obigen Stellen, laut Bezeugung der früheren Untersuchungen, noch die verschiedenen Abwasserzuflüsse und auch die von dem Speisewasser der Schleuse entstandenen Verunreinigungen ihre Wirkung spüren lassen. Es ist auch häufig durch Öl zu Verschmutzungen gekommen, insbesondere im Sommer war das Wasser oft von einer dicken Ölschicht überzogen.

#### SCHRIFTTUM

- Berinkei, L. – Farkas, H. 1956. Haltáplálékvizsgálatok a Soroksári Duna-ágban (Fischfutteruntersuchungen im Donauarm von Soroksár). Állat. Közlem. **45**: 45–58.
- Bothár, A. – Ponyi, J. 1968. Informatory Investigations about Qualitative and Quantitative Conditions of the Danube Section near Alsógöd. (Danubialia Hungarica XLVII) Annal. Biol. Tihany **35**: 117–126.
- Dudich, E. 1967. Systematisches Verzeichnis der Tierwelt der Donau mit einer zusammenfassenden Erläuterung. In (R. Liepolt): Limnologie der Donau. Stuttgart 4–69.
- Ertl, M. 1965. Die Cladoceren des Tschechoslowakischen Abschnittes der Donau. Acta soc. Zool. Bohemoslav. **29**: 329–397.
- Halász, M. 1936. Adatok a Soroksári Duna-ág algavegetációjának ismeretéhez (Beiträge zur Kenntnis der Algavegetation des Donauarmes von Soroksár). Botanikai Közlemények **33**: 139–181.
- Hutchinson, E. 1967. A Treatise on Limnology. Vol. II. New York pp. 1115.
- Ivicsics, L. 1955. A Soroksári Duna-ág feliszapolódásának vizsgálata. Beszámoló a VITUKI 1955. évi munkájáról (Untersuchung der Aufschlammung des Donauarmes von Soroksár. Bericht über die Arbeit des VITUKI im Jahre 1955). 260–274.
- Lesenyey, J. 1954. A Soroksári Duna-ág vízminőségének vizsgálata (Untersuchung der Wasserqualität des Donauarmes von Soroksár). Vízügyi Közlemények 219–229.

- Megyeri, J. 1960. Hidrobiológiai vizsgálatok rizsföldeken (Hydrobiologische Untersuchungen auf Reisfeldern). Szeged Ped. Főisk. Évkönyve 147–162.
- Negrea, St. 1966. Autökologische Untersuchungen über die Cladocerenfauna des Überschwemmungsgebietes der Donau (im Crapina Jijila Flachseenkomples). Arch. Hydrobiol. Suppl. XXX. 115–160.
- Negrea, St. 1971. Dinamica Populațiilor de Cladoceri din Complexul de Balti Crapina-Jijila. Rezumatul tezei doctorat pp. 67.
- Naidenow, W. 1965. Beitrag zur Erforschung der Copepoden- und Branchiopodenfauna aus den bulgarischen Gewässern an der Donau. Bull. Inst. Zool. et Musée 19: 203–232.
- Naidenow, W. 1968. Über die Hydrofauna der bulgarischen Donauinselsümpfe. Limnologische Berichte der X. Jubiläumstagung Donauforschung 233–246.
- Papp, Sz. 1961. Felszíni vizeink minősége (Die Qualität unserer Oberflächenwasser). Hidrológiai Közlöny 41: 186–209.
- Schiefner, K. – Urbányi, A. 1970. A Soroksári Duna-ág komplex higiénes vizsgálata (Hygienische Komplexuntersuchung des Donauarmes von Soroksár). Hidrol. Közlöny 50: 318–324.
- Szombathy, V. 1960. Budapest – Dunaujváros – Mohács (Panorama-Serie). pp. 134.
- Woynárovich, E. 1944. A Bélyei tó, Kopácsi-tó, valamint a Duna és Dráva limnológiai viszonyainak keresztmetszete (Ein Querschnitt durch die limnologischen Verhältnisse des Bélye- und Kopács-Teiches, sowie der Donau und Drau). Albertina 1: 34–64.
- Zivkovic, A. 1968. Das Zooplankton der jugoslawischen Donaustrecke km 1424 – 861. Arch. Hydrobiol. (Suppl. XXXIV. Donauforschung III) 155–167.