

## Änderungen des Phyto- und Zooplanktons in der Donau bei Göd, Ungarn (1669 Stromkm) zwischen 1991—1994

Von

A. BOTHÁR und K. T. KISS\*

**Abstract.** The regular phyto- and zooplankton analyses were continued during the early nineties upstream of Budapest, as a new project of our long-term investigations. Samples were taken weekly at the Göd section of the Danube (1669 river km). The qualitative and quantitative composition of phytoplankton and zooplankton (crustaceans) were investigated. The main goal of this study was to register the changes in the plankton composition before and after the functioning of Hrušov reservoir ("C variant"). The unusual abundance of centric diatom *Skeletonema potamos* and the blue-green *Microcystis flos-aquae* in the summer period 1993—94 could be caused by the change in ecological conditions in the reservoir which are favourable for the overproduction of these planktonic species. A massive decrease in abundance of crustaceans and changes in species composition could be detected in the nineties as compared with the previous years.

Im Laufe der vergangenen Jahren führten wir systematisch die Hauptcharakteristika des Phyto- und Zooplanktons des Donauabschnittes oberhalb von Budapest vor (BOTHÁR, 1988, 1994; KISS, 1987; KISS et al. 1991, 1994; KISS & GENKAL, 1993; SCHMIDT et al. 1994; V. BALOGH et al., 1994). Als Ergebnis der 1979 begonnenen Untersuchungen erforschten wir die taxonomische Zusammensetzung, die quantitative Gestaltung, sowie die saisonalen und "long-term" (langfristigen) Veränderungen des Phytoplanktons (KISS, 1991, 1994). Im vorliegenden Bericht fassen wir die Ergebnisse aus den Jahren 1991—94 zusammen. Wir versuchten auch die Frage zu beantworten, ob das im Oktober des Jahres 1992 in Betrieb gesetzte Kraftwerk Gabčíkovo und der Stausee Hrušov ("C-Variante") in der qualitativen und quantitativen Zusammensetzung des Phyto- und Zooplanktons solche Veränderungen verursacht habe, die wir auch im Abschnitt von Göd wahrnehmen konnten.

### Methoden

**Phytoplankton:** Die Proben wurden oberhalb von Budapest, im Donauabschnitt von Göd (Stromkm 1669) im Stromstrich des Flusses aus der oberflächennahen Wasserschicht geschöpft. Die quantitative Analyse führten wir mit der Utermöhl-

\*Dr. Anna Bothár, Dr. Keve Kiss, MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet, Magyar Dunakutató Állomás (Institut für Ökologie und Botanik der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Ungarische Donauforschungsstation), 2131 Göd, Jávorka S. u. 14, Ungarn.

Methode durch. Die Bestimmung der taxonomischen Zusammensetzung des Phytoplanktons wurde im Falle der Arten Thalassiosiraceae (Centrales) mit der Raster-Elektronenmikroskop-Untersuchung ergänzt. Parallel zu diesen Untersuchungen maßen wir auch die  $\alpha$ -Chlorophyllkonzentration. Aufgrund dieser konnte der aktuelle Trophitätsstand des Flusses geschätzt werden.

Zooplankton: Bei den Probenentnahmen filterten wir 100 l Wasser durch ein Planktonnetz von 70  $\mu$  Maschenweite (50 l stammen aus Wasserschichten in Grundnähe und 50 l aus Schichten in Oberflächennähe). Die Tiere wurden in 4% Formalin konzerviert. Aus der Gesamtprobe haben wir die Cladoceren und Copepoden gezählt und determiniert. Im Falle der Copepoden haben wir auch die Nauplius- und Copepodid-Stadien registriert.

## Ergebnisse und Diskussion

### Phytoplankton

Im Laufe der quantitativen Untersuchungen schwankte die Zahl der bestimmten Arten zwischen 234–262 (Abb. 2). Die Artenzusammensetzung stimmte mehr oder weniger mit den in den vorangehenden Jahren registrierten Werten überein. Die größte Artenzahl erreichte die Chlorophyceae-Klasse, der die Bacillariophyceae folgten.

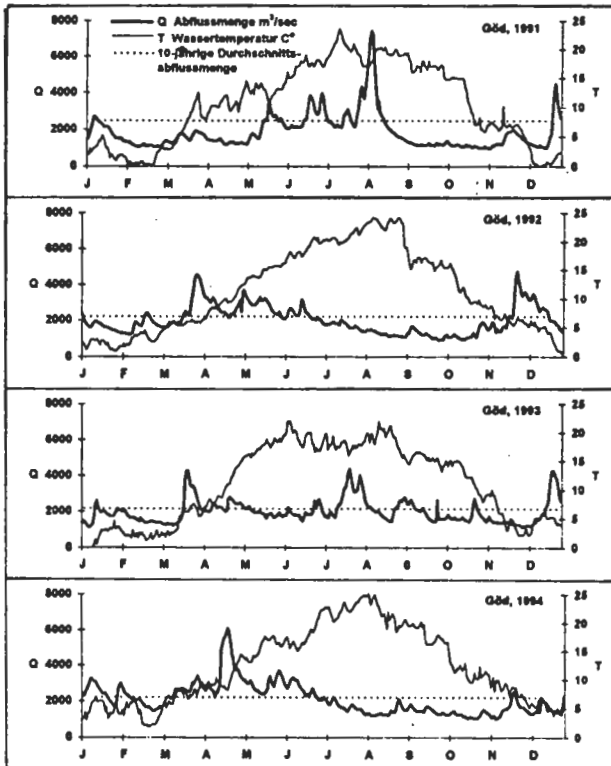


Abb. 1. Tägliche Abflußmenge und Wassertemperaturwerte bei Göd (1669 Stromkm) zwischen 1991—94

Die Gestaltung der quantitativen Verhältnisse des Phytoplanktons wird über den Wechsel der Jahreszeiten hinaus vor allem durch die Änderungen der Abflußmenge beeinflusst. Im Jahre 1991, vom Februar bis Ende April war für die Donau die geringe Abflußmenge charakteristisch (Abb. 1). Im Zusammenhang damit begann die Algenzahl von Ende Januar an rasch zuzunehmen (Abb. 3). Obwohl zu Beginn Februar das Wasser eine Temperatur von beinahe 0°C hatte, stieg die Individuenzahl des Phytoplanktons über 10 Millionen Ind./l an und erreichte 7 März, und 18 April die Maximalwerte. Die Dominanz der Centrales-Arten war charakteristisch in der Phytoplankton (*Cyclostephanos dubius* /FRICKE/ Round, *Cyclotella atomus* HUSTEDT, *C. meneghiniana* KÜTZING, *C. pseudostelligera* HUSTEDT, *Stephanodiscus hantzschii* GRUNOW, *S. invisitatus* HOHN et HELLERMANN, *S. minutulus* /KÜTZ./ CLEVE et MÖLLER). Von Mitte Mai bis Mitte August liefen drei größere Flutwellen im Fluß ab, die zu einer beträchtlichen Algenzahlverminderung führten. Außer den planktonischen Diatomeen begannen im Mai—Juni in größerer Menge andere Algenarten zu erscheinen. Für das Phytoplankton während des Sommers und des Frühherbstes gestaltete sich neben der Dominanz der Centrales-Arten die Subdominanz der Chlorococcales-Arten den früheren Jahren ähnlich (*Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella atomus*, *C. cf. caspia* GUNOW, *C. meduanae* GERMAIN, *C. meneghiniana*, *C. pseudostelligera*, *Skeletonema potamos* /WEBER/ HASLE, *Stephanodiscus hantzschii*, *S. invisitatus*, *S. minutulus*, *Thalassiosira pseudonana* HASLE et HEIMDAHL, *Actinastrum hantzschii* LAGERH., *Chodatella quadriseta* LEMM., *Crucigenia tetrapedia* /KIRCH./ W. et G. S. WEST, *Dictyosphaerium pulchellum* WOOD, *Didymocystis planctonica* KORSCH., *Kirchneriella obesa* /W. WEST/ SCHMIDLE, *Monoraphidium contortum* /THUR./

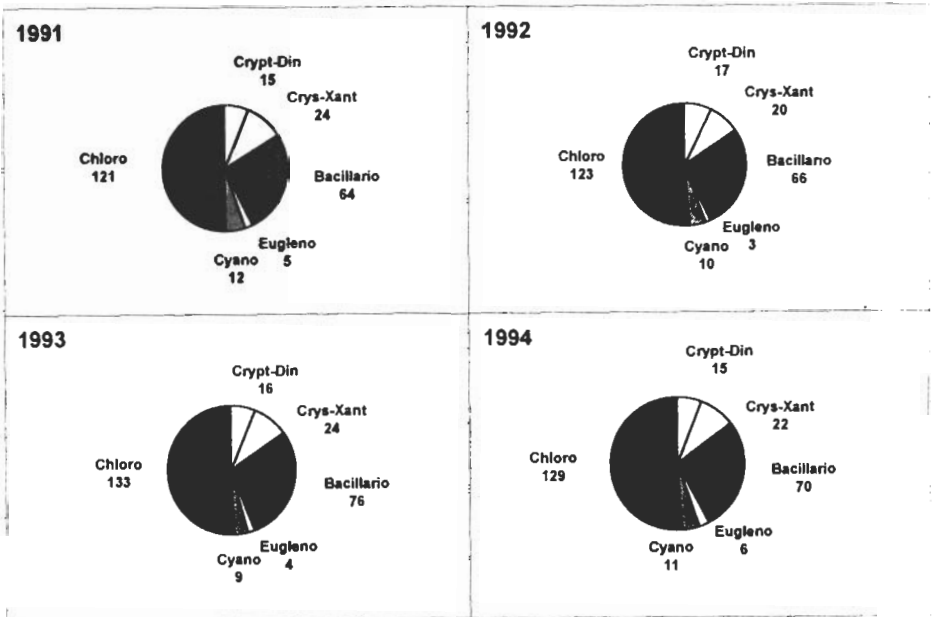


Abb. 2. Zahl und prozentuale Verteilung der Arten in den verschiedenen Algengruppen (jährliche Vereingung) in der Donau bei Göd (1669 Stromkm) zwischen 1991—94. (Chloro = Chlorophyceae, Cyano = Cyanophyta, Eugleno = Euglenophyta, Bacillario = Bacillariophyceae, Crys-Xant = Chrysophyceae+Xanthophyceae, Crypt-Din = Cryptophyta+Dinophyta)

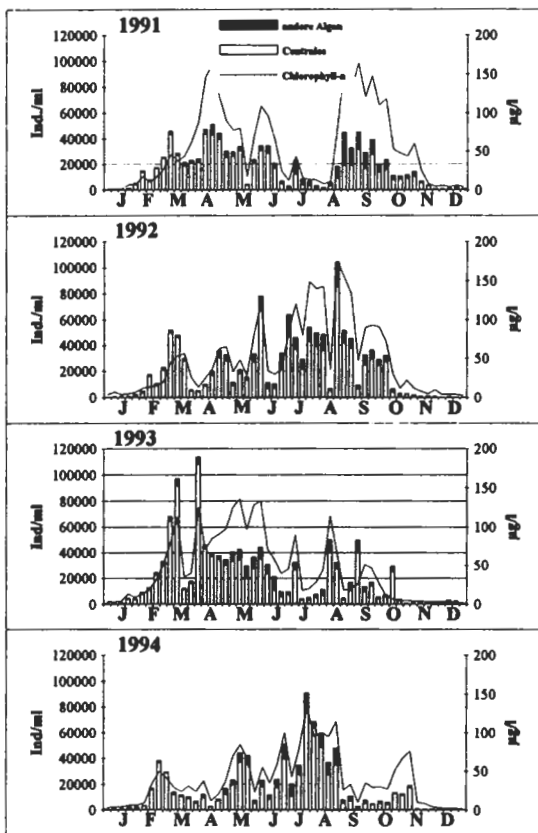


Abb. 3. Änderungen der Individuenzahlen des Phytoplanktons und Chlorophyllgehaltes in der Donau bei Göd (1669 Stromkm) zwischen 1991—94

KOM.-LEGN., *Micractinium pusillum* FRES., *Pediastrum boryanum* (TURP.) MENEH., *Scenedesmus* spp, *Tetrastrum staurogenaeforme* (SCHRÖD.) LEMM.). Im September—Oktober, in der Zeitperiode mit Niederwasser zeigte das Phytoplankton von neuem eine große Abundanz. Wegen der großen Menge der Centrales-Arten betrug die a-Chlorophyllkonzentration anderthalb Monate lang 120 µg/l, was auf eine polytrophische Wassergüte hinweist.

Zur Wende der Monate Januar—Februar und im März 1992 war die Abflußmenge der Donau gering. Im Wasser mit der Temperatur 3—5°C erreichten die Thalassiosira-ceae-Arten eine beträchtliche Individuenzahl, mit den Maximalwerten (Abb. 2). Mitte März zeigt die a-Chlorophyllkonzentration von 45—56 µg/l eine eupolytrophische Wassergüte. Zwischen April und Juni liefen drei größere Flutwellen am Fluß ab. In den Senkungsperioden zwischen den Flutwellen war wiederum das Phytoplankton von großer Abundanz charakteristisch, als die Phytoplanktonmenge und die a-Chlorophyllkonzentration die jährlichen Maximalwerte annäherten. Die kontinuierliche Vermehrung des Phytoplanktons in großer Menge wurde auch im Sommer von einer kleineren Flutwelle unterbrochen. Eine bedeutende Verminderung des Phytoplanktons wurde jedoch außer der Abnahme der Temperatur im Herbst auch von einer vom Ende Oktober an einsetzenden, größeren Überschwemmung verursacht.

Im Jahre 1993 nahm von Ende Januar bis Mitte März die Abflußmenge der Donau allmählich ab. Vom Januar registrierten wir den exponentiellen Zuwachs der Phytoplanktonmenge. Dies hielt mit einem kurzen Abbruch bis 7 April an. Die Algenzahl erreichte im Jahre 1993 zu dieser Zeit ihre Maximalwerte (113 Millionen Ind./l, 12 mg/l a-Chlorophyll). Vom März an folgte eine Periode mit kleineren-größeren Unterbrechungen, die bis Jahresende dauerte. Hiermit kann in Zusammenhang gebracht werden, daß in der Vegetationsperiode im Vergleich zu den vorangegangenen Jahren die Algenzahl außerordentlich niedrig war. Hier spielte auch der Umstand eine Rolle, daß die Temperatur des Wassers im Vergleich zu den im Sommer üblichen Werten um 5—8°C niedriger war (BOŤHÁR, 1994).

1994 begann die Individuenzahl des Phytoplanktons mit dem im Winter gewohnten 2000—3000 Ind./ml Wert schon recht früh, Anfang Februar zuzunehmen und hat bis Ende des Monats 17000 Ind./ml erreicht, die mengenmäßige Zunahme des Phytoplanktons nahm weiterhin diesen Fortgang und erreichte in der ersten März-Dekade den Gipfel: 38000 Ind./ml, da die Konzentration des a-Chlorophyll 50 µg/l war.

Die große Algenzahl, hohe Chlorophyllkonzentration sprechen eindeutig für eine eutrophische, eupolytrophische Wasserqualität, die am Frühjahrsanfang (Winterende) in der Donaustrecke überhaupt nicht gewohnt ist.

In den Kleinwasserperioden Mai—Juni haben wir Algenzahl-Höchstwerte von 40000—50000 Ind./ml und dabei a-Chlorophyllkonzentration von 80—100 µg/l gemessen. Ab Anfang Juni haben wir bei einer Centrales-Kieselalge: *Skeletonema potamos* eine bisher noch nie erfahrene Zunahme der Individuenzahl registriert. Das Phytoplankton mit maximaler Individuenzahl dieses Jahres kann in der letzten Juliwoche in der Göd-Strecke (Algenzahl: 91000 Ind./ml, a-Chlorophyllkonzentration: 125 µg/l) ein polytrophisch-hypertrophisches Trophitátsniveau andeutend.

Die Individuenzahl der *Microcystis flos-aquae* Blaualge hat ihren Maximalwert (20000—25000 Zellen/ml, Biomasse 2,5—3,0 mg/l) erreicht, das sie 5—15% der Algenbiomasse gebildet hat.

Es ist bemerkenswert, daß das Phytoplankton in der ersten Novemberhälfte noch von großer Abundanz gewesen ist und seine a-Chlorophyllkonzentration ungewöhnlich hoch war (60—70 µg/l).

Die Gestaltung der taxonomischen Zusammensetzung des Phytoplanktons und seiner quantitativen Verhältnisse ähnelte 1991—92 in vieler Hinsicht denen der in den vorangegangenen Jahren konstatierten Beobachtungen. Die 1993, 1994 wahrgenommenen Unterschiede lassen sich nur zum Teil mit den Wasserführungs- und hydrometeorologischen Verhältnissen erklären. Das Erscheinen des Phytoplanktons von großer Abundanz am Ende des Winters und im Frühjahrsanfang, sowie die Vermehrung von *Microcystis flos-aquae* und *Skeletonema potamos* im Frühherbst können wir mit der Inbetriebsetzung des Stausees Hrušov ("C-Variante") in Zusammenhang bringen. In der Periode mit Niederwasser durchwärmt sich das Wasser des Stausees besser, ist von größerer Durchsichtigkeit, als was ansonsten für das Donauwasser typisch ist. So können sich am Anfang des Frühjahres die Hauptmasse des Phytoplanktons bildenden Thalassiosiraceae-Arten in größerer Menge vermehren. Im Sommer und im Frühherbst geben sich im seichten Wasser des Speichers für die Wasserblüte verursachenden Blaualgen günstige Bedingungen, in diesem Falle für das massenhafte Auftreten von *Microcystis flos-aquae*. Alldies unterstützt unsere schon früher betonte Befürchtung, daß der zum Kraftwerk Gabčíkovo gehörende Stausee nicht nur die Eutrophisierung des Flusses steigert,

sondern auch die Vermehrung solcher Arten fördert, die vom Gesichtspunkt der Wassergüte, der Trinkwasserversorgung ungünstig sind, oder sogar gefährlich sein können.

### Zooplankton

Im Laufe der 4 Jahre haben wir insgesamt 36 Crustacea-Arten (1991:33, 1992:27, 1993:25, 1994:29) registriert (Tabelle 1).

Die in den Jahren 1991–93 erfahrene Artenzahlverminderung bildet einen Teil des in den 80-er Jahren angefangenen Prozesses. Es ist fraglich, ob in der Zukunft die Artenzahlzunahme 1994 ihren Fortgang nehmen wird (Abb. 4).

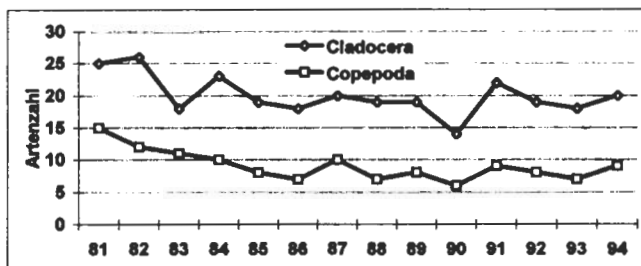


Abb. 4. Artenzahl der Copepoden und Cladoceren in der Donau bei Göd (1669 Stromkm) zwischen 1981–94

Die Spezies *Bosmina longirostris* hat bis zum Jahre 1993 ihre dominante Rolle im Zooplankton verloren. Ihre maximale Individuenzahl hat nicht einmal die Durchschnittswerte der früheren Jahre erreicht. In 1994 haben ihre Individuenzahlwerte zugenommen.

Von den Copepoden wurde dagegen die Dominanz der Art *Acanthocyclops robustus* immer stärker, auch ihre Jahresdurchschnittszahlwerte haben die Maximalwerte der früheren Jahre übertroffen (Abb. 5).

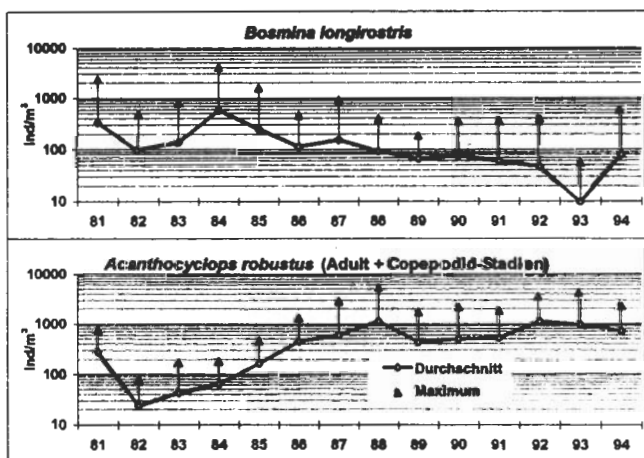


Abb. 5. Durchschnittliche Individuenzahlen der dominanten Crustacea-Arten in der Donau bei Göd (1669 Stromkm) zwischen 1981–1994

Es erschien auch bei den 1992 bei Göd genommenen Probeentnahmen die Copepoda-Art, *Eurytemora velox*, die erstes Mal 1991 angetroffen wurde (FORRÓ, GULYÁS, 1992) und sich seitdem dort invasionsartig verbreitet hat. VRANOVSKÝ (1994) berichtet ebenfalls über ihren invasionsartigen Vorstoß in der Slowakei sowohl im Inundationsgebiet der Donau als auch im Hauptstrom. In den an dem 1669 Stromkm wöchentlich genommenen Probeentnahmen sind ihre Individuen sowohl im Larven- als auch Adultenstadien anzutreffen. Ihre bisher erfahrene maximale Individuenzahl war: 55 Ind./m<sup>3</sup>.

Tabelle 1. Crustacea-Arten in der Donau bei Göd (1969 Stromkm)

CLADOCERA	1991	1992	1993	1994
<i>Alona affinis</i> (Leydig)	+	+	+	
<i>Alona guttata</i> G.O.S.		+		
<i>Alona quadrangularis</i> (O.F.M.)	+	+	+	+
<i>Alona rectangula</i> G.O.S.	+	+	+	+
<i>Bosmina coregoni</i> Baird	+	+	+	+
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F.M.)	+	+	+	+
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> G.O.S.	+			+
<i>Chydorus gibbus</i> Lilljeborg	+			
<i>Chydorus latus</i> G.O.S.	+			
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F.M.)	+	+	+	+
<i>Daphnia cucullata</i> G.O.S.	+	+	+	+
<i>Daphnia hyalina</i> Leydig	+	+	+	+
<i>Daphnia longispina</i> O.F.M.	+		+	
<i>Daphnia pulex</i> Leydig em. Scourfield	+		+	
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Liévin)	+	+	+	+
<i>Disparalona rostrata</i> (Koch)	+	+	+	+
<i>Iliocryptus agilis</i> Kurz	+	+	+	+
<i>Iliocryptus sordidus</i> (Liévin)	+	+	+	+
<i>Leydigia leydigi</i> (Schoedler)	+	+	+	+
<i>Macrothrix hirsuticornis</i> Norman et Brady	+	+	+	+
<i>Moina micrura</i> Kurz	+	+	+	+
<i>Monospilus dispar</i> G.O.S.	+			+
<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine)	+	+	+	+
<i>Pleuroxus uncinatus</i> Baird				+
<i>Pseudochydorus globosus</i> (Baird)				+
<i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F.M.)				+
<i>Sida crystallina</i> (O.F.M.)	+			
<i>Simocephalus serrulatus</i> (Koch)			+	
<i>Simocephalus vetulus</i> (O.F.M.)	+	+		
Artenzahl	24	18	18	20
COPEPODA				
<i>Acanthocyclops robustus</i> (G.O.S.)	+	+	+	+
<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin	+	+	+	+
<i>Diacyclops bicuspidatus</i> (Claus)	+	+		
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer)	+	+	+	+
<i>Eudiaptomus gracilis</i> (G.O.S.)	+	+	+	+
<i>Eurytemora velox</i> (Lilljeborg)		+	+	+
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine)	+			+
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)	+	+		+
<i>Paracyclops fimbriatus</i> (Fischer)	+	+	+	+
<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer)	+	+	+	+
Artenzahl	9	9	7	9

Hinsichtlich der Individuenzahl der planktonischen Crustaceen ist bei den Copepoden in den letzten 3 Jahren eine gewisse Zunahme zu beobachten, die neben dem sporadischen Erscheinen früher dominierender Spezies hauptsächlich dem kontinuierlichen Vorstoß der Art *Acanthocyclops robustus* zuzuschreiben ist (BOTHÁR, 1994). In 1994 hat die Copepoda-Individuenzahl wieder abgenommen, die Durchschnittswerte haben nicht einmal den Stand des Jahres 1991 erreicht. Die Zahl der Cladoceren hat drastisch abgenommen. Bis 1993 ist die Mehrheit der zum Vorschein gekommenen Tiere nur einige Male in geringer Individuenzahl vorgekommen. Die 1994 erfahrene geringe Cladocera-Individuenzahlzunahme wurde vor allem durch den Vorstoß der *Bosmina longirostris* verursacht, ihre jährlichen durchschnittlichen und maximalen Individuenzahlwerte waren denen in der zweiten Hälfte der 80-er Jahre ähnlich (Abb. 6).

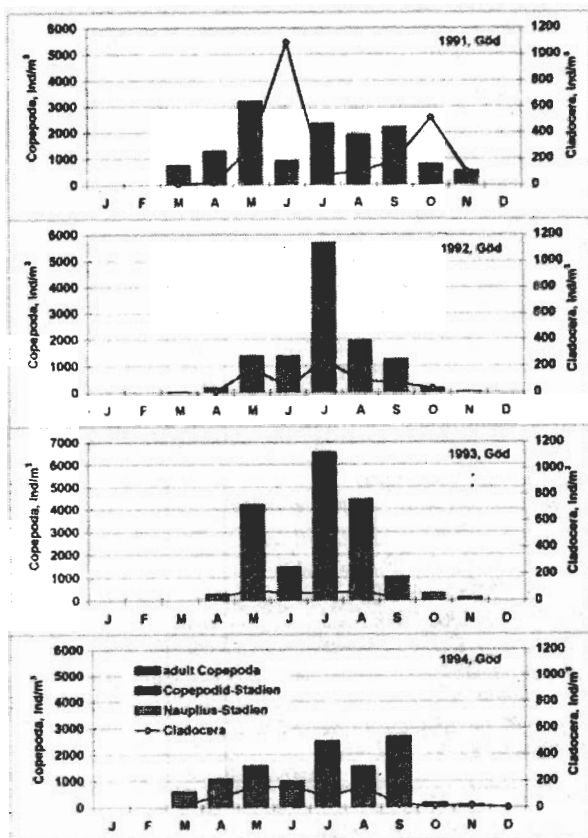


Abb. 6. Monatliche Durchschnittszahlen der Copepoden und Cladoceren in der Donau bei Göd (1669 Stromkm) zwischen 1991—1994

Die jährliche Verteilung der Crustaceen ist in den untersuchten vier Jahren mit einer biapikalen Kurve zu bezeichnen. In den Jahren 1992, 1993 können die beiden Spitzen markant, in 1991, 1994 in mehr verschwommener Form wahrgenommen werden. In all den vier Jahren ist die zweite Spitzenperiode mit größeren Individuen-



zahlwerten zu bezeichnen (Abb. 7). Diese Formung weicht von denen, die in den 60—70-er Jahren erfahren wurden, grundsätzlich, von denen in den 80-er Jahren teilweise ab, da von den zwei Spitzenperioden in der Regel die in Mai—Juni größer war (BOTHÁR, 1975, 1988).

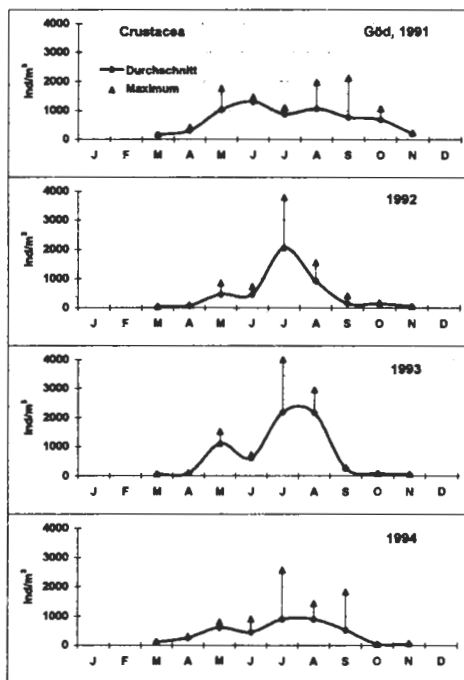


Abb. 7. Monatliche Verteilung der Crustacea in der Donau bei Göd (1669 Stromkm) aufgrund wöchentlichen Probeentnahmen zwischen 1991—1994

Die obenerwähnten Änderungen zu erklären, bzw. ihre Ursache zu klären, ist eine schwere Aufgabe. Den in den ersten Hälfte der 80-er Jahre erfolgten kräftigen Anstieg der Crustacea-Individuenzahl und die Änderungen in der Artenzusammensetzung haben wir mit der Eutrophisierung des Flusses in Zusammenhang gebracht, was auch durch die algologischen Untersuchungen bestätigt wurde (BOTHÁR, 1988). Es ist wahrscheinlich, daß bei den Änderungen in den 90-er Jahren auch mehrere Faktoren mitwirken. Infolge der langjährigen niederschlagsarmen und warmen Sommer ist die Abflußmenge der Donau anhaltend unter dem Durchschnittswert geblieben (Abb. 1), wodurch ihre Verbindung mit den Seitenarmen, Inundationsgebieten behindert wird. Zu der extrem niedrigen Wasserführung in den Jahren 1992—93 ist auch die Umleitung der Donau auf der slowakischen Seite, wozu es beim Bau des Bős/Gabčíkovo-Kraftwerkes gekommen ist. Besonders zur Klärung der Ursache der im Jahre 1993 erfolgten drastischen und bisher noch nie erfahrenen Abnahme der Arten- und Individuenzahlen sind weitere Untersuchungen wünschenswert, dabei könnte vielleicht die Ursache mit der Zunahme der Blaualgenzahl in Zusammenhang gebracht werden (KISS, 1994).

Danksagung: Diese Forschung wurde von dem Ungarischen Wissenschaftlichen Forschungsfond (OTKA) unterstützt (934 und T 016835).

## SCHRIFTTUM

1. BOTHÁR, A. (1975): Die Änderungen der Crustacea-Gemeinschaften des Planktons aufgrund der im Donauabschnitt von Göd (Stromkm 1669) durchgeführten Untersuchungen. — Ann. Univ. Sci. Budapest. Sect. Biol., 17: 137—146.
2. BOTHÁR, A. (1988): Results of long-term zooplankton investigations in the River Danube, Hungary. — Verh. Internat. Verein. Limnol., 23: 1340—1343.
3. BOTHÁR, A. (1994): Qualitative und quantitative Planktonuntersuchungen in der Donau bei Göd/Ungarn (1669 Stromkm) II. Zooplankton. — 30. Arbeitstagung der IAD, Zuoz/Schweiz: 41—44.
4. FORRÓ, L. & GULYÁS, P. (1992): *Eurytemora velox* (Lillj. 1853) (Copepoda, Calanoida) in the Szigetköz region of the Danube. — Misc. Zool. Hung., 7: 53—58.
5. KISS, K. T. (1987): Die quantitative Entwicklung des Phytoplanktons in der Donau bei Göd (Strom-Km 1669) im Jahre 1986. — 26. Arbeitstagung der IAD, Passau/Deutschland, 1987, p. 375—378.
6. KISS, K. T. (1991): Die quantitativen Änderungen des Phytoplanktons der Donau in der 80er Jahren im Abschnitt von Göd (Stromkm 1669). — 29. Arbeitstagung der IAD, Kiew/UdSSR, 2: 68—71.
7. KISS, K. T. (1994): Qualitative und Quantitative Planktonuntersuchungen in der Donau bei Göd/Ungarn (1669 Stromkm) I. Phytoplankton. — 30. Arbeitstagung der IAD, Zuoz/Schweiz, 25—28.
8. KISS, K. T. (1994): Trophic level and eutrophication of the River Danube in Hungary. — Verh. Internat. Verein. Limnol., 25: 1688—1691.
9. KISS, K. T., SCHMIDT, A. & BARTALIS, É. T. (1991): Phytoplankton-Untersuchungen im ungarischen Donauabschnitt im Jahre 1987. — 29. Arbeitstagung der IAD, Kiew/UdSSR, 2: 76—80.
10. KISS, K. T. & GENKAL, S. I. (1993): Winter blooms of centric diatoms in the River Danube and in its side-arms near Budapest. — In: H. van Dam, (ed) Twelfth International Diatom Symposium. Kluwer Academic Publishers, Hydrobiologia, 269/270: 317—326.
11. KISS, K. T., ÁCS, É. & KOVÁCS, A. (1994): Ecological observations on *Skeletonema potamos* (Weber) Hasle in the River Danube, near Budapest (1991, 92 - daily investigations). — In: J. P. Descy, C. S. Reynolds & J. Padišák (eds) Phytoplankton in turbid environments: Rivers and shallow lakes. Kluwer Academic Publishers, Hydrobiologia, 289: 163—170.
12. SCHMIDT, A., KISS, K. T. & BARTALIS, É. (1994): Chlorococcal algae in the phytoplankton of the Hungarian section of the River Danube in the early nineties. — Biologia, Bratislava, 49: 553—562.
13. V. BALOGH, K., BOTHÁR, A., KISS, K. T. & VÖRÖS, L. (1994): Bacterio-, phyto-, zooplankton of the River Danube. — Verh. Internat. Verein. Limnol., 25: 1692—1694.
14. VRANOVSKÝ, M. (1994): *Eurytemora velox* (Lilljeborg, 1853) (Crustacea, Copepoda), a new immigrant in the Middle Danube. — Biológia (Bratislava), 49: 167—172.