

Acta Biol. Debr. Oecol. Hung 13: 131–139, 2005

## A MAKROZOOBENTOSZ TÉR- ÉS IDŐBELI VÁLTOZÁSAI A TISZA TISZAMOGYORÓS ÉS LÓNIA KÖZÖTTI KERESZTSZELVÉNYÉBEN

MÓRA ARNOLD<sup>1</sup> – CSÉPES EDUÁRD<sup>2</sup> – TÓTH MÓNIKA<sup>1</sup> – DÉVAI GYÖRGY<sup>1</sup>

<sup>1</sup>DE TTK Hidrobiológiai Tanszék, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1.

<sup>2</sup>Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság, 5000 Szolnok, Ságvári krt. 4.

### CHANGES IN SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF BENTHIC MACROINVERTEBRATES AT A CROSS-SECTION OF THE RIVER TISZA BETWEEN TISZAMOGYORÓS AND LÓNIA

A. MÓRA<sup>1</sup> – E. CSÉPES<sup>2</sup> – M. TÓTH<sup>1</sup> – GY. DÉVAI<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Hydrobiology, University of Debrecen, H-4032 Debrecen, Egyetem tér 1., Hungary

<sup>2</sup>Middle-Tisza District Environment and Water Authority, H-5000 Szolnok, Ságvári krt. 4, Hungary

**ABSTRACT:** In 2003 benthos samples were taken six times (from March to November) at a cross-section of the River Tisza between Tiszamogyorós and Lónia. Three sampling sites were assigned within the cross-section based on the water depth and water velocity conditions: (1) at the main flow, (2) at mid-bed: at the half of the distance between the right and left bank and (3) at close to left bank. The changes in the spatial and temporal distribution of the assemblages of the benthic macroinvertebrates are described. The most diverse assemblage was detected at spring. The chironomids dominated the benthic fauna especially in summer. Our results show the importance of the habitats near the bank for the benthic macroinvertebrates.

**Key words:** macroinvertebrates, benthos, spatial and temporal distribution, species richness, density, diversity, River Tisza, Chironomidae

### Bevezetés

A vízfolyások változó hidrológiai jellemzői jelentősen befolyásolják a bentikus makroszkópikus gerinctelenek tér- és időbeli elterjedési sajátosságait (BENKE et al. 1984; BUSKENS és MOLLER PILLOT 2000; COFFMAN 1989; COGERINO et al. 1995; MATTHAEI et al. 1997). A térbeli elterjedésben mutatkozó eltérések a vízfolyás egy adott szakaszán belül jelentősebbek lehetnek, mint a vízfolyás teljes hosszában tekintve (DOISY és RABENI 2001; FESL 2002). Az időbeli eloszlási sajátosságokat a hidrológiai tényezők változása mellett az élőhelyek minősége és az élőlények

fenológiai sajátosságai is nagy mértékben befolyásolják (BENKE et al. 1984; BOULTON et al. 1992; GRAY 1981; HURYN 1990).

A Tisza – Magyarország második legnagyobb folyója – bentikus makroszkópikus gerinctelen állategyütteseivel és ezek összetételének hosszszelvényben való változásával számos munka foglalkozott (FERENCZ 1974a, 1974b; JUHÁSZ et al. 1998; KOVÁCS et al. 2001, 2002; SZÍTÓ 1974, 1978, 1996, 2001, 2002; SZÍTÓ és BOTOS 1989). Az üledéklakó állategyüttes összetételének akár térbeli, akár időbeli változásait egy kereszt-szelvényben jóval kevésbé vizsgálták (FERENCZ 1974a).

Vizsgálatsorozatunk célja az volt, hogy a Tisza egy kereszt-szelvényében leírjuk az üledéklakó makroszkópikus állategyüttes tér- és időbeli változásait.

### **Anyag és módszer**

A vizsgálatokat a Felső-Tisza magyarországi szakaszának egy kereszt-szelvényében, Tiszamogyorós és Lónya között végeztük (651. fkm., geokoordináták: É 48°19'03", K 22°15'03"). A folyómeder a kereszt-szelvényben aszimmetrikus volt (1. ábra): a sodorvonal a jobb part közelében futott, a vízmélység a bal part felé folyamatosan csökkent. A vízáram sebessége a vízmélységhez hasonlóan változott, a bal part felé folyamatosan csökkent.

2003-ban 6 alkalommal vettünk üledékmintát márciustól novemberig (március 02., április 23., június 03., július 14., szeptember 08. és november 17.). A kereszt-szelvényen belül három mintavételi helyet jelöltünk ki, amelyek a vízmélységet és a vízsebességet tekintve jelentősen eltértek egymástól (1. ábra): (1) a sodorvonalban, (2) a folyómeder közepén, a jobb és bal part közötti távolság felénél, (3) a bal part közelében.

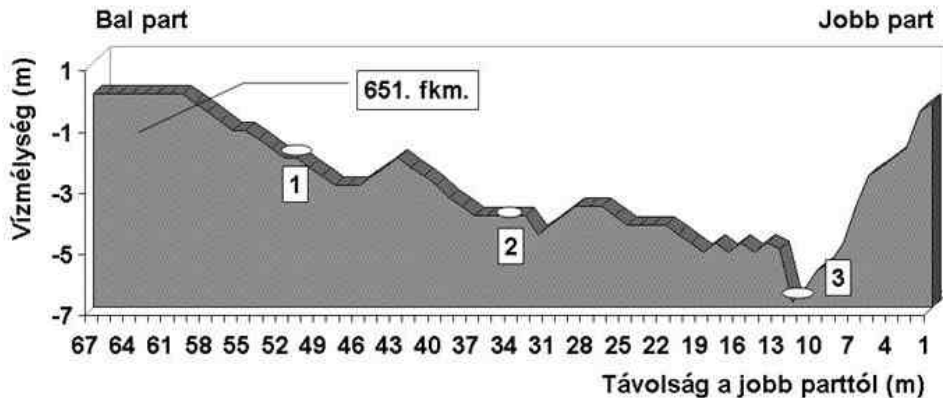
A mintavétel Petersen-féle üledékmarkolóval történt (alapterülete 558 cm<sup>2</sup>), mindegyik mintavételi helyen három mintát (az összfelület így 0.1674 m<sup>2</sup> volt). A mintákat 250 µm szembőségű hálón keresztül kimostuk. Az állatokat élő állapotban válogattuk ki, majd 4%-os formaldehidben tároltuk.

Az állatokat lehetőség szerint faji szinten azonosítottuk, amelyhez a következő munkákat használtuk fel: BAUERFEIND (1994), JANECEK (1998), KLINK és MOLLER PILLOT (2003), RICHNOVSZKY és PINTÉR (1979), SÆTHER és munkatársai (2000), STEINMANN (1984), STUDEMANN és munkatársai (1992), WARINGER és GRAF (1997).

Az üledéklakó makrogerinctelenek térbeli eloszlásában megfigyelhető eltéréseket az egyszámok, a taxonszámok és a Shannon-diverzitás összehasonlításával vizsgáltuk, amelyhez Kruskal–Wallis tesztet használtunk. Az elemzést SPSS for Windows 8.0 (NORUSIS 1998) programcsomaggal végeztük.

### **Eredmények**

A vizsgálatsorozat során összesen 35 taxon (Oligochaeta 1, Mollusca 2, Ephemeroptera 3, Odonata 1, Trichoptera 3, Diptera (család) 4, Diptera: Chironomidae 22) jelenlétét mutattuk ki (1. táblázat). Ezek közül az Oligochaeta, négy Diptera-család, egy kérész- és néhány árvaszúnyogfaj esetében nem történt meg a faji szintű azonosítás. Két árvaszúnyogfaj a hazai faunára újnak bizonyult: *Tanytarsus ejuncidus* és *Tanytarsus heusdensis* (vö. MÓRA 2004). A legtöbb egyed az árvaszúnyogok, azon belül is a *Chironomus*-fajok közé tartozott, más állatcsoportok képviselői nagyságrendekkel kisebb egyszámokban voltak jelen.



1. ábra. A Tisza Tiszamogyorós és Lónya közötti mederszelvényének keresztmetszeti képe, a 2003-ban végzett üledékvizsgálatok mintavételi helyeivel (1: balpartközeli, 2: meder közepi, 3: sodorvonali).

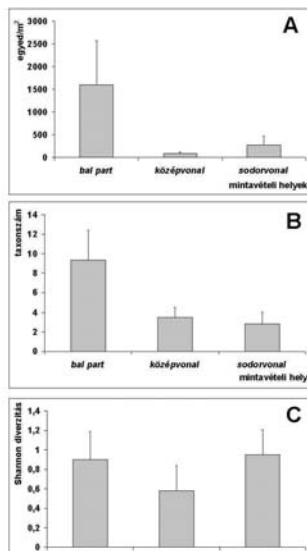
Az üledékfauna térbeli eloszlását tekintve a legnagyobb egyedszámokat – a késő őszi kivételével, amikor a sodorvonalon volt a legnagyobb – a bal part közelében tapasztaltuk, ez csaknem egy nagyságrenddel volt nagyobb, mint a másik két mintavételi helyen (2. ábra, A). A taxonszám szintén a bal parton volt a legnagyobb, mintegy kétszer annyi taxon fordult itt elő, mint a keresztmetszvény másik két pontján (2. ábra, B). A Shannon-diverzitás értéke a sodorvonalon volt a legnagyobb értéket, a középvonalban pedig a legkisebb (2. ábra, C). Habár ezek a különbségek néhol (főleg nyáron és őszi elején) igen szembeűnők voltak, a statisztikai elemzés nem mutatott szignifikáns különbséget (egyedszám:  $\chi^2 = 2,302$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0,316$ ; taxonszám:  $\chi^2 = 4,673$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0,097$ ; Shannon-diverzitás:  $\chi^2 = 1,276$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0,528$ ) a keresztmetszvény három pontja között (2. táblázat).

Az üledékfauna összetétele a keresztmetszvény egészében nézve nagymértékben változott a vizsgálat ideje alatt. Az összegyedszám lassú emelkedést mutatott nyár elejéig, majd hirtelen megnőtt, és nyár közepén nagyságrendekkel magasabb egyedszámot tapasztaltunk, ami még magasabb volt szeptember elején. Mindkét időpontban a *Chironomus*-fajok rendkívüli tömege határozta meg a mennyiségi viszonyokat. Késő őszi az egyedszám lecsökkent, de még mindig többszöröse volt az év első felében tapasztaltaknak (3. ábra, A). A taxonszám fokozatosan növekedett nyár közepéig, amikor elérte a maximumát (ebben az esetben is az árvaszűnyogok voltak dominánsak 15 fajjal), majd fokozatosan csökkent őszi végéig (3. ábra, B). Az üledéklakó makrogerinctelen együttes diverzitása kora tavasszal és késő őszi volt a legkisebb, míg tavasszal a legnagyobb. Az év többi részében a tava-színál valamivel kisebb, de közel azonos diverzitást tapasztaltunk (3. ábra, C).

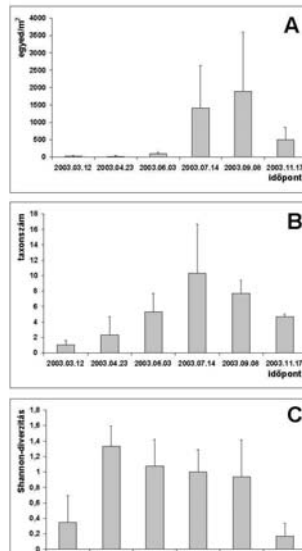
Az időbeli változások jelentősen különböztek a keresztmetszvény három pontján. A bal part közelében az egyedszám (4. ábra, A) kora nyárig fokozatosan, kis mértékben emelkedett. Nyáron egy nagy mértékű egyedszám-növekedést tapasztaltunk, amely még jelentősebbé vált őszi elejére. Késő őszi az egyedszám jelentősen visszaesett. A taxonszám (4. ábra, B) a nyár közepéig fokozatosan emelkedett, majd innentől kezdve fokozatosan csökkent a vizsgálat sorozat végéig. A diverzitás (4. ábra, C) tavasszal és őszi elején volt a legmagasabb. Viszonylag alacsony volt a nyári hónapokban, és a legkevesbé diverz állategyüttest késő őszi figyeltük meg. Az üledéklakó együttesben év elején még több állatcsoport (szitakötők, kérészek)

képviselői jelen voltak. Nyár elején a kétszárnyúak voltak dominánsak, közülük is kiemelkedően az árvaszúnyogok. Nyáron az árvaszúnyogok (főleg *Chironomus* spp., *Tanytarsus ejunctionis*) mellett a tegzesek voltak szubdominánsak (elsősorban a *Neureclipsis bimaculata* magas egyedszáma miatt). Nyár végére egyértelműen az árvaszúnyogok alkották az üledéklakó együttes legnagyobb részét (*Chironomus* spp., *Lipiniella moderata*, *Paratendipes intermedius*, *Polypedilum scalaenum*-csoport), s ez a dominancia ősszel is kifejezett maradt (*Lipiniella moderata*, *Paratendipes intermedius*).

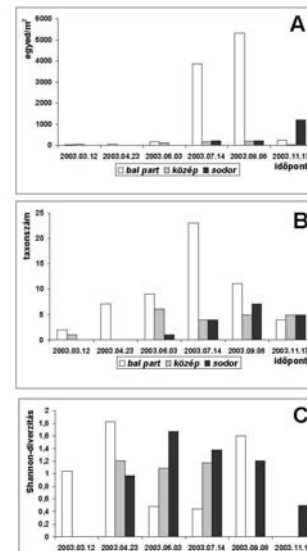
A meder középvezetékében a vizsgálat ideje alatt mindvégig alacsony volt az üledéklakó makrogerinctelenek egyedszáma (4. ábra, A), amely kis mértékben megnőtt a nyári, őszi eleji hónapokban, és bal part mentén tapasztaltakhoz hasonlóan lecsökkent késő őszi. A legkisebb taxonszámot (4. ábra, B) a tavaszi hónapokban tapasztaltuk, a többi időpontban azonban közel azonos volt. Az állategyüttes diverzitása (4. ábra, C) rendkívül alacsony volt kora tavasszal és az őszi hónapokban, viszont magas diverzitás volt megfigyelhető tavasztól nyár közepéig. Kora tavasszal az üledéklakó állatokat csak a lószúnyogok (Tipulidae) képviselték, majd – érdekes módon – tavaszra ezek is eltűntek, és a meder középvezetékében nem találtunk üledéklakó állatokat. Az év többi részében az árvaszúnyogok kerültek elő legnagyobb mennyiségben (néha kizárólagosan), ekkor a *Beckidia zabolotzskyi* és a *Paratendipes* fajok voltak dominánsak.



**2. ábra.** Az üledéklakó együttes jellemzői a Tisza Tiszamogyorós és Lónya közötti keresztiszelvényében hat alkalommal vett minták alapján (A: egyedszám  $\pm$  S.E., B: taxonszám  $\pm$  S.E., C: Shannon-diverzitás  $\pm$  S.E.).



**3. ábra.** Az üledéklakó együttes időbeli változásai a Tisza Tiszamogyorós és Lónya közötti szelvényében három mintavételi helyen vett minták alapján (A: egyedszám  $\pm$  S.E., B: taxonszám  $\pm$  S.E., C: Shannon-diverzitás  $\pm$  S.E.).



**4. ábra.** Az üledéklakó együttes időbeli változásai a Tisza Tiszamogyorós és Lónya közötti keresztiszelvény különböző pontjain (A: egyedszám, B: taxonszám, C: Shannon-diverzitás).

A sodorvonalban az egyedszám (4. ábra, A) folyamatosan növekedett a vizsgálat sorozat időtartama alatt, és késő ősszel érte el a maximumát. A taxonszám (4. ábra, B) szintén fokozatosan nőtt, és az év második felében közel azonos volt. A sodorban egyre nagyobb diverzitást (4. ábra, C) figyeltünk meg nyár elejéig, amikor elérte a maximumát. Nyár elejétől az üledéklakó állategyüttes diverzitása fokozatosan csökkent – habár nem olyan nagymértékben, mint a bal part mentén vagy a meder középvonalában – és ezért késő ősszel itt volt a legnagyobb. Kora tavasszal és tavasszal a sodorvonalban nem találtunk üledéklakó makrogerincteleneket. Nyár elején kerültek elő a *Beckidia zabolotzskyi* egyedei, és a későbbiekben ez a faj, illetve a nyáron megjelenő *Paratendipes*-fajok jellemezték a medernek ezt a részét.

## Diszkusszió

A makrozoobentosz jelentős évszakos és térbeli heterogenitást mutat egyedszámban, taxonszámban és diverzitásban, amelyet leginkább az árvaszúnyogok (Chironomidae) előfordulási viszonyai határoznak meg.

A mederben található habitatoknak a morfológiai és hidrológiai sajátosságokból adódó eltéréseit jól tükrözték az üledéklakó makroszkópikus gerinctelen állategyüttes térbeli eloszlási viszonyai. A bal part mentén a detrituszfogyasztó fajok, mint pl. a *Chironomus* spp., a *Polypedilum* spp., a *Tanytarsus* spp. (JANECEK és CONTRERAS-LICHTENBERG 2002) magas egyedszáma a szervesanyagban gazdag, mélyebb, lágyabb üledék kialakulására utal, amely az itteni lassabb vízáramlásnak köszönhető. A part menti élőhelyek egyediségére utal a meder más részein tapasztaltól teljesen eltérő összetételű állategyüttes, pl. csak itt fordultak elő ragadozó taxonok (szitakötők, tegzesek, az árvaszúnyogok közül a *Procladius* sp., *Cryptochironomus* sp.). A meder mélyebb részein az üledék durvább szemcseösszetételét mutatja a *Beckidia zabolotzskyi* jelenléte, amely kizárólag homokos aljzaton fejlődik (PINDER és REISS 1983). Ez a faj nem volt megtalálható a part mentén, amely szintén az ottani üledék eltérő minőségére (finomabb szemcseösszetételére) utal. A part menti élőhelyek gazdagabb táplálékínálatát mutatja az is, hogy a vizsgálat során csak innen kerültek elő ragadozó taxonok.

Az üledékfauna összetételét jelentősen befolyásolják az egyes taxonok fenológiai sajátosságai. A tavasszal tapasztalt nagy diverzitás elsősorban nem az élőhelyek minőségének megváltozására vezethető vissza, sokkal inkább az, hogy ekkor még kevesebb faj jelent meg, amelyek egyedszámában nem volt jelentős eltérés. A nyári hónapokban több fajt találtunk, ugyanakkor közülük csak néhány volt meghatározóan nagy az egyedszámban, amely a diverzitás csökkenését okozta a tavaszihoz képest.

A nagy vízfolyások part menti élőhelyei különleges szerepet töltenek be a vízi makrogerinctelen együttesek életében, amelyet jól mutat a vizsgálatunk során itt tapasztalt kiemelkedően nagy faj- és egyedszám a meder többi részén található élőhelyekhez képest. Hasonló következtetésre jutottak a Duna kereszt szelvényében (FESL 2002), illetve más nagyfolyókon (COGERINO et al. 1995; FRANQUET és PONT 1996) végzett vizsgálatok során.

## Köszönetnyilvánítás

Munkánkat az NKFP-3B/0019/2002 projekt támogatta. Köszönet illeti Málnás Kristófot a kérészek és Mátyus Balázst a szitakötők azonosításáért; Biri Etelkát, Debreceni Ágneszt, Lajter Ibolyát és Spak Mónikát a mintavételezésben nyújtott segítségükért.

**1. táblázat.** A Tisza Tiszamogyorós és Lónya közötti keresztzelvényének hat alkalommal vett üledékmintáiból előkerült taxonok és összesített egyedszámok.

Taxon	Bal part közelében	Középvonalban	Sodronyalban
<b>Oligochaeta</b>	1		
<b>Mollusca</b>			
<i>Unio crassus</i> Philipsson 1788		1	
<i>Lymnaea peregra</i> (Müller, 1774)	3		
<b>Ephemeroptera</b>			
Baetidae	1		
<i>Caenis pseudorivulorum</i> Keffermüller, 1960	3		
<i>Ametropus fragilis</i> Albarda, 1878			1
<b>Odonata</b>			
<i>Gomphus flavipes</i> (Charpentier, 1825)	4		
<b>Trichoptera</b>			
<i>Hydropsyche contubernalis</i> McLachlan, 1865	1		
<i>Neureclipsis bimaculata</i> (Linnaeus, 1758)	15		
<i>Oecetis notata</i> (Rambur, 1842)	2		
<b>Diptera</b>			
Tipulidae	4	14	8
Limoniidae	2	4	2
Chironomidae			
<i>Beckidia zabolotzskyi</i> (Goetghebuer, 1938)	7	26	47
<i>Chironomus</i> spp.	1323	1	1
<i>Cladotanytarsus</i> cf. <i>mancus</i>	7		
<i>Cryptochironomus</i> sp.	6		
<i>Cryptotendipes</i> sp.	1		
<i>Endochironomus impar</i> (Walker, 1856)	1		
<i>Harnischia fuscimana</i> Kieffer, 1921	4		
<i>Lipiniella moderata</i> Kalugina, 1970	49	1	2
<i>Paralauterborniella nigrohalteralis</i> (Malloch, 1915)	1		
<i>Paratendipes connectens</i> Lipina, 1926	5	14	15
<i>Paratendipes intermedius</i> Chernovskij, 1949	50	19	20
<i>Phaenopsectra flavipes</i> (Meigen, 1818)	1		
<i>Polypedilum cultellatum</i> Goetghebuer, 1931	3	2	
<i>Polypedilum nubeculosum</i> (Meigen, 1804)	3		
<i>Polypedilum scalaeneum</i> -csoport	53		
<i>Procladius</i> sp.	2		
<i>Psectrocladius</i> sp.	1		
<i>Tanytarsus curticornis</i> Kieffer, 1911	1		
<i>Tanytarsus ejuncidus</i> (Walker, 1856)	34		
<i>Tanytarsus heusdensis</i> Goetghebuer, 1923	1		
<i>Tanytarsus</i> sp.	4		
<i>Telopelopia fascigera</i> (Verneaux, 1970)			1
Ceratopogonidae	14	9	4
összesen:	1614	91	101

**2. táblázat.** Az egyedszám, a taxonszám és a Shannon-diverzitás legkisebb, legnagyobb és átlagos értékei a Tisza Tiszamogyorós és Lónya közötti keresztzelvényének három mintavételi helyén.

	Bal part közeliében	Közép- vonalban	Sodor- vonalban	<i>p</i>
Minimális egyedszám (egyed/m <sup>2</sup> )	17,92	0	0	
Maximális egyedszám (egyed/m <sup>2</sup> )	5316,61	179,21	1213,3	
Átlagos egyedszám (egyed/m <sup>2</sup> ±S.E.)	1605,93±962,04	90,6±30,71	273,92±192,54	0,316
Minimális taxonszám	2	0	0	
Maximális taxonszám	23	6	7	
Átlagos taxonszám (± S.E.)	9,33±3,04	3,5±0,99	2,83±1,19	0,097
Minimális Shannon-diverzitás	0	0	0	
Maximális Shannon-diverzitás	1,83	1,2	1,67	
Átlagos Shannon-diverzitás (± S.E.)	0,898±0,29	0,578±0,26	0,953±0,25	0,528

### Irodalomjegyzék

- BAUERNFEIND, E. (1994): Bestimmungsschlüssel für die österreichischen Eintagsfliegen (Insecta Ephemeroptera), 1. Teil. – Wasser und Abwasser, Suppl. 4/94: 1–91.
- BENKE, A.C. – VAN ARSDALL, T.C., JR. – GILLESPIE, D.S. – PARRISH, F.K. (1984): Invertebrate productivity in a subtropical blackwater river: the importance of habitat and life history. – *Ecol. Monographs* 54/1: 25–63.
- BOULTON, A.J. – PETERSON, C.G. – GRIMM, N.B. – FISHER, S.G. (1992): Stability of an aquatic macroinvertebrate community in a multiyear hydrologic disturbance regime. – *Ecology* 73/6: 2192–2207.
- BUSKENS, R.F.M. – MOLLER PILLOT, H.K.M. (2000): The impact of water quality and water level fluctuations on macroinvertebrates including chironomids in the River Meuse. In: HOFFRICHTER, O. (ed.): Late 20<sup>th</sup> Century Research on Chironomidae: an Anthology from the 13<sup>th</sup> International Symposium on Chironomidae. – Shaker Verlag, Aachen, p. 477–484.
- COFFMAN, W.P. (1989): Factors that determine the species richness of lotic communities of Chironomidae. – *Acta biol. debrecina, Suppl. oecol. hung.* 3: 95–100.
- COGERINO, L. – CELLOT, B. – BOURNAUD, M. (1995): Microhabitat diversity and associated macroinvertebrates in aquatic banks of a large European river. – *Hydrobiologia* 304: 103–115.
- DOISY, K.E. – RABENI, C.F. (2001): Flow conditions, benthic food resources, and invertebrate community composition in a low-gradient stream in Missouri. – *J. N. Am. Benthol. Soc.* 20/1: 17–32.
- FERENCZ, M. (1974a): Data on the horizontal and vertical distribution of the zoobenthos of the Tisza. – *Tiscia* 9: 65–69.
- FERENCZ, M. (1974b): Zoobenthic studies on the lower reaches of the Tisza and Maros. – *Acta biol. szeged.* 20/1–4: 143–155.

- FESL, C. (2002): Biodiversity and resource use of larval chironomids in relation to environmental factors in a large river. – *Freshwat. Biol.* 47: 1065–1087.
- FRANQUET, E. – PONT, D. (1996): Pupal exuviae as descriptors of the chironomid (Diptera: Nematocera) communities of large rivers. – *Arch. Hydrobiol.* 138/1: 77–98.
- GRAY, L.J. (1981): Species composition and life histories of aquatic insects in a lowland Sonoran desert stream. – *Am. Midl. Nat.* 106/2: 229–242.
- HURYN, A.D. (1990): Growth and voltinism of lotic midge larvae: patterns across an Appalachian Mountain basin. – *Limnol. Oceanogr.* 35/2: 339–351.
- JANECEK, B.F.R. (1998): Diptera: Chironomidae (Zuckmücken). Bestimmung von 4. Larvenstadien mitteleuropäischer Gattungen und österreichischer Arten. In: *Fauna Aquatica Austriaca V.* – Kursmaterial, Universität für Bodenkultur, Abteilung Hydrobiologie, Wien.
- JANECEK, B. – CONTRERAS-LICHTENBERG, R. (2002): Diptera: Chironomidae: Chironominae. In: MOOG, O. (ed.): *Fauna Aquatica Austriaca*, Edition 2002. Part III. – *Wasserwirtschaftskataster*, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien, 30 pp.
- JUHÁSZ, P. – TURCSÁNYI, I. – KOVÁCS, T. – OLAJOS, P. – TURCSÁNYI, B. – KISS, B. (1998): Vízi makroszkópikus gerinctelen élőlényegyüttesek vizsgálat a Felső-Tiszán. – *Hidrol. Közl.* 78/5–6: 346–347.
- KLINK, A.G. – MOLLER PILLOT, H.K.M. (2003): Chironomidae larvae. Key to the higher taxa and species of the lowlands of Northwestern Europe. In: *World Biodiversity Database CD-ROM Series.* – Multimedia Interactive Software 1.0., Expert Center for Taxonomic Identification, University of Amsterdam, Amsterdam
- KOVÁCS, T. – AMBRUS, A. – JUHÁSZ, P. (2002): Ephemeroptera, Odonata and Plecoptera larvae from the River Tisza in the year of cyanid pollution (2000). – *Folia hist.-nat. Mus. matr.* 26: 169–178.
- KOVÁCS, T. – JUHÁSZ, P. – TURCSÁNYI, I. (2001): Ephemeroptera, Odonata and Plecoptera larvae from the River Tisza (1997–1999). – *Folia hist.-nat. Mus. matr.* 25: 135–143.
- MATTHAEI, C.D. – UEHLINGER, U. – FRUTIGER, A. (1997): Response of benthic invertebrates to natural versus experimental disturbance in a Swiss prealpine river. – *Freshwat. Biol.* 37: 61–77.
- MÓRA, A. (2004): Thirteen new non-biting midge (Diptera: Chironomidae) species in the Hungarian fauna from the River Tisza. – *Acta biol. debrecina, Suppl. oecol. hung.* 12: 33–36.
- NORUSIS, M.J. (1998): *SPSS 8.0 Guide to data analysis.* – Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- PINDER, L.C.V. – REISS, F. (1983): 10. The larvae of Chironominae (Diptera: Chironomidae) of the Holarctic region — Keys and diagnoses. – *Ent. scand. Suppl.* 19: 293–435.
- RICHNOVSZKY, A. – PINTÉR, L. (1979): A vízicsigák és kagylók (Mollusca) kishatározója. In: *Vízügyi hidrobiológia 6.* – VIZDOK, Budapest, 206 pp.
- SÆTHER, O.A. – ASHE, P. – MURRAY, D.A. (2000): A.6. Family Chironomidae. In: PAPP, L. – DARVAS, B. (eds.): *Contribution to a manual of Palaearctic Diptera.* Appendix. – Science Herald, Budapest, p. 113–334.
- STEINMANN, H. (1984): Sztatikótok. Odonata. In: *Fauna Hungariae V/6 (160).* – Akadémiai Kiadó, Budapest, 111 pp.
- SZÍTÓ, A. (1974): Quantitative and qualitative study of Chironomida larvae on the section of the Tisza between Tiszafüred and Kisköre. – *Tiscia* 9: 83–85.



- SZÍTÓ, A. (1978): Benthos investigations in the Tisza stretch between Tiszafüred and Kisköre. – *Tiscia* 13: 97–98.
- SZÍTÓ, A. (1996): A Tisza üledéklakó életközösségének változása az első adatoktól napjainkig. – *Hidrol. Közl.* 76/1: 19–37.
- SZÍTÓ, A. (2001): A Tisza és mellékfolyóinak üledékfaunája a cianid szennyezés előtt és után. – *Halászatfejlesztés* 26: 86–98.
- SZÍTÓ, A. (2002): Az üledékfaunát alkotó életközösség állapota a Tiszában a cianid szennyezés után a hossz-szelvény vizsgálatok alapján 2000-ben. – *Hidrol. Közl.* 82: 130–133.
- SZÍTÓ, A. – BOTOS, M. (1989): Macrozoobenthos in the River Tisza and its influents. – *Tiscia* 23: 65–75.
- WARINGER, J. – GRAF, W. (1997): Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven: unter Einschluß der angrenzenden Gebiete. – *Facultas-Universitätsverlag*, Wien, 286 pp.

