

Acta Biol. Debr. Oecol. Hung 20: 209–218, 2009

A DUNA RAJKAI ÉS SZOBI KERESZTSZELVÉNYEINEK MAKROZOOBENTON VIZSGÁLATA MÉLYSÉGI KOTORT MINTÁK ALAPJÁN

SZEKERES JÓZSEF – MOLNÁR MELINDA – CSÁNYI BÉLA – SZALÓKY ZOLTÁN

VITUKI Nonprofit Kft., 1095 Budapest, Kvassay Jenő u. 1.

MACROZOOBENTHON INVESTIGATIONS ON TWO DANUBE CROSS-SECTIONS (RAJKA AND SZOB) WITH DREDGING METHOD

J. SZEKERES* – M. MOLNÁR – B. CSÁNYI – Z. SZALÓKY

VITUKI Nonprofit Ltd., Kvassay Jenő u. 1., H-1095 Budapest, Hungary,

*Corresponding author, e-mail: szekeresj@vituki.hu

KIVONAT: A 2008-as év folyamán több alkalommal gyűjtöttünk kotrással vett mintákat hazánk nagy folyóin, kiváltképp a Duna felső (Budapest fölötti) szakaszán. Jelen munkánkban két keresztaszelvény vizsgálat példáján keresztül bemutatásra kerülnek a mederkotrásos módszerrel történő vízi gerinctelen élőlények gyűjtésének körülményei. Felvázoljuk az eljárással kapcsolatos előnyöket és nehézségeket, a reprodukálhatóság problematikáját valamint a módszer használhatóságát a mederlakó makroszkopikus gerinctelenek térbeli eloszlásának feltérképezésében. Vizsgálataink során bebizonyosodik, hogy a nagyobb méretű folyók mederlakó gerinctelen élőlényegyüttese mozaikosan helyezkedik el. Az adott folyószakasz mintázása ökológiai állapotértékelés szempontjából nem korlátozódhat kizárólag a parti tájakra, a teljes keresztaszelvény feltárása lényeges többletinformációt szolgáltat a vízfolyás ökológiájáról.

Kulcsszavak: makroszkopikus gerinctelenek, Duna, mederkotrás, nagy folyók mintavételezése

ABSTRACT: Macroinvertebrate fauna was sampled in some large rivers of Hungary in 2008 with the dredging method. Basically, the Danube River between Rajka and Budapest was investigated. We introduce just a part of the results due to the spatial limitations of this article. Some sampling examples representing different circumstances are illustrated from the recent work, together with the indication of advantages and applicability of the dredging method for macroinvertebrate sampling. In case of large rivers it is crucially important to involve the deep parts of the river bed in the study because the community living here will give more detailed picture about the ecological status of the river.

Key words: macroinvertebrates, Danube, dredging, large river sampling

Bevezetés

Az EU által 2000-ben elfogadott Víz Keretirányelve (VKI, WFD 2000) célul tűzte ki a felszíni és felszín alatti vízkészletek minőségi javítását legalább a jó állapot eléréséig 2015-ig. Ehhez a munkához elengedhetetlenül szükséges a különböző vizek állapotértékelése biológiai komponensek által, köztük a makrozoobenton élőlénycsoport vizsgálatával. Európa számos országa rendelkezik már saját értékelő módszerrel, az eredmények országok közti összehasonlíthatóságának megteremtését az interkalibrációs eljárás célozta meg. Speciális problémaként merült fel a nem lábalható (non-wadeable) nagy folyók ökológiai minősítése a makrozoobenton és halegyüttes alapján.

A hazai víztipológia a VKI-val összhangban a nagy (large rivers, 1000 - kb. 12000 km²) és a nagyon nagy (very large rivers, >10000 km²) folyókat vízgyűjtő területük nagyságával jellemzi. Nehézséget ezeknél a vízfolyásoknál a reprezentatív, mennyiségi mintavétel jelent a mélységi zónából. Különböző módszerek eddig is léteztek, alkalmazásuk a monitoring tevékenységben még nem kidolgozott. A „Joint Danube Survey 2” (GRAF et al. 2008) 2007-ben az air-lift sampler (PEHOFFER 1998) mintavételt alkalmazta a Duna teljes hossza mentén, 96 helyszínen. A mintavételezéshez szükség van egy hajóra, amelyre fel van szerelve a speciális, toldással hosszabbítható duplafalú cső, amely sűrített levegő segítségével hozza felszínre a mederanyagot. Használata igen költséges és több ember összehangolt munkáját követeli. Hasonló okokból tekinthetünk el TITTIZER és SCHLEUTER (1986), valamint TITTIZER és munkatársai (1988) által ismertetett bűvárkamrás, bűvárharagos gyűjtési módszertől. A mesterséges szubsztrát kihelyezése már kisebb anyagi ráfordítással is hatékony. A módszer összehasonlítható elemzéséről hazai szakirodalom is rendelkezésre áll (pl. OERTEL et al. 2001; OERTEL és NOSEK 2006). Ez a módszer alap kutatásokban használatos eljárás, rutin monitoring tevékenységben való alkalmazása már nehézségekbe ütközik.

Az alábbiakban két dunai keresztmetszvény vizsgálat példáján keresztül mutatjuk be eredményeinket. Az elsőnél egy részletes, nagy felbontású keresztmetszvény vizsgálatot ismertetünk a Duna rajkai szelvényénél. Ugyanezen a helyen egy ritkább elosztású, de egy ponton többször ismételt mintavétel történt. Végül a szobi Duna szakasz vizsgálatának eredményét ismertetjük, ahol egy rutin monitoring tevékenységet egészítettünk ki a kotrásos, szezonális mintavétellel.

Anyag és módszer

A mélységi mintákat kotróháló (dredge sampler) segítségével vettük motorcsónakból. A kotró szájadéka egy peremén fogazattal ellátott, egyenlő oldalú (kb. 25 cm) háromszög, aminek csúcsaiból eredő fém pálcák egy pontban találkozáva alkotják a vontatáshoz szükséges rögzítési helyet. A szájadék ellentétes oldalára 500 µm-es lyukbőségű zsák van felszerelve. Ebbe gyűlik a vontatás során a mederanyag az élő mintával. A berendezés vízbe helyezésének pontján GARMIN GPSMAP 60 CSx készülékkel rögzítettük a koordinátákat, és ultrahangos mélységmérővel feljegyeztük a vízoszlop magasságát. A kotrást a jobb parttól kezdtük és haladtunk a bal part irányába, a minták számozása is ezt a sorrendet tükrözi. A kitermelt mederanyagot megfelelő nagyságú, azonosítóval ellátott vödörökbe helyeztük, majd partra szállítottuk. A mintákról átmosás és válogatás előtt fényképfelvételeket készítettünk annak érdekében, hogy dokumentálva legyen a mederanyag minősége. A laborban feldolgozásra kerülő mintamennyiség

csökkentésének érdekében a kotort anyagot vízzel többször hálóból öblítettük. A nem kimosódó részeket (pl. kagylók, csigák), az átmosott mederanyaggal együtt a helyszínen tálcára helyeztük és kézzel válogattuk ki az élő állatokat. A helyszínen csökkentett térfogatú mintát végül fedeles és feliratozott műanyag dobozba raktuk és 70%-os etanollal tartósítottuk. Az élőlények rendszertani határozását laboratóriumunkban végeztük, lehetőség szerint faj szintig.

A Szobnál vett litorális mintákat módosított AQEM előírás szerint vettük. Ez a mintavételi protokoll a mintázadó folyószakasz mikrohabitatjainak egymáshoz viszonyított területi megoszlásának arányában határozza meg az egyes élőhely-típusokhoz tartozó alminták számát. Az útmutatóban előírt 20 darab almintát lecsökkentettük 10-re az előforduló élőhely-típusok csekély száma miatt. A gyűjtéshez 500 µm-es nyeles hálót használtunk. A mintaanyag további feldolgozása a fent leírtakkal megegyezően történt.

A rajkai és szobi mintavételi helyek adatait az 1. táblázatban foglaltuk össze. Az előkerült taxonokat a Függelék táblázataiban (3. és 4. táblázat) soroltuk fel egyedszámadatokkal kiegészítve.

1. táblázat. A mintavételi helyszínek adatai (EOV - Egységes Országos Vetület).

mintavételi hely	fkm	kotrás sorszám (jobb 1 → bal 6)	dátum (2008)	EOV X	EOV Y	vízmélység (m)
Duna, Rajka	1849	1	V.18.	297715	515578	4
		2		297699	515597	2
		3		297709	515723	2,1
		4		297719	515628	2,7
		5		297729	515660	3,7
		6		297726	515700	3,6
		7		297711	515745	3,7
		8		297728	515773	3,3
		9		297727	515806	3,2
		10		297709	518828	2,9
		I/1		298024	515582	2,2
		I/2				2,5
		I/3				2,2
		II/1		297942	515686	4,3
		II/2				4,2
		II/3				4,2
		III/1		297994	515794	3
		III/2				3
		III/3				3
Duna, Szob	1707	R	V.15., X.15.	274089	635964	
		L	V.15., X.15.	274652	636114	
		1	V.15.	274127	636195	5,1
		2		274190	636184	4,8
		3		274316	636156	5,9
		4		274452	636195	5,9
		5		274542	636220	5,5
		6		274579	636224	5,2
		1	X.15.	274127	636195	2,8
		2		274190	636184	5,4
		3		274316	636156	3,2
		4		274452	636195	4,3
		5		274542	636220	3,8
		6		274579	636224	2,2

Eredmények és értékelésük

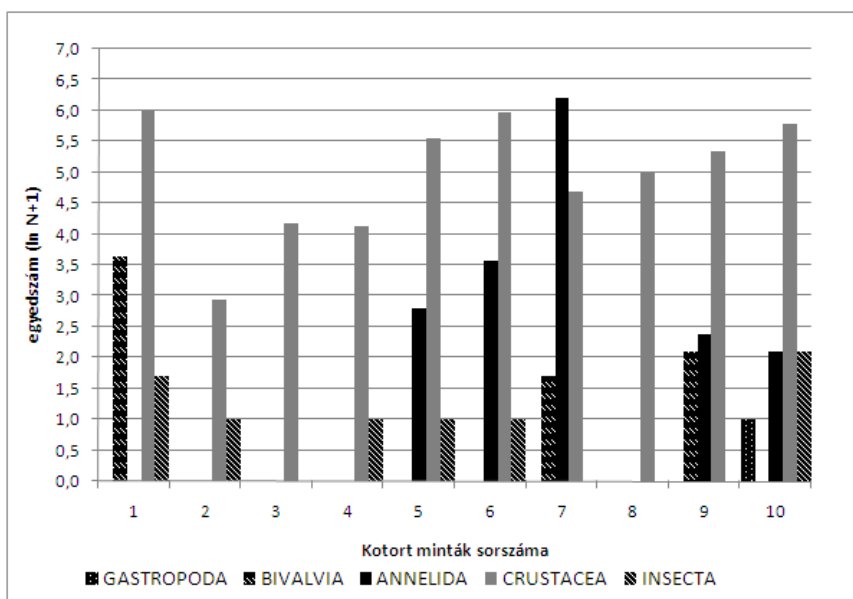
Sűrített (10 alminta a keresztaszvéný mentén) – Rajka (1849 fkm)

Ennél a vizsgálatnál arra voltunk kíváncsiak, hogy milyen mértékben homogén a mederalizat a fenéklakó makroszkopikus gerinctelenek eloszlását tekintve. A keresztaszvéný mentén egymástól egyenlő távolságokra elosztva 10 almintát vettünk mederkotrással. Összegezve az alminták eredményeit a következő megállapításokat tehetjük:

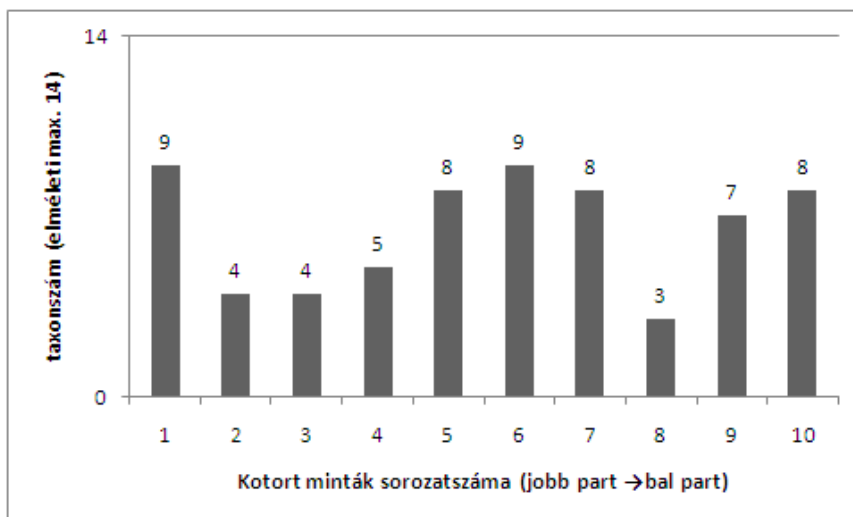
- 14 taxont mutattunk ki ezzel a módszerrel a mederfenékről
- A rákok (*Crustacea*) csoportja dominál a mederfenéken fajszám és egyedszám tekintetében egyaránt (6 faj, 734 egyed)

A 1. ábráról leolvasható, hogy míg egyes élőlénycsoportok (*Crustacea*, *Insecta*) többé-kevésbé egyenletesen oszlanak el a keresztaszvéný mentén, addig a kevés sertéjűek (*Oligochaeta*) elterjedése a közép vonaltól a folyó bal partjára volt kimutatható. Ennek oka az, hogy a Duna ezen a szakaszon bal kanyart vet, s emiatt a jobb partot támadja, s annak mentén mélyebb, erősebb áramlású medret hoz létre, ahol a durva hordalékanyag dominál. A finomabb szemcséjű hordalék lerakódás inkább a folyó bal oldalán húzódik, ahol az *Oligochaeta* együttes kedvezőbb viszonyokat talál.

A 2. ábrán tüntettük fel az egyes kotort mintákból előkerült makroszkopikus gerinctelenek taxonszámait, ahol jelöltük a 10 mintából kimutatott összes taxont (14). Annak a kérdésnek a megválaszolására, hogy ezek a kotrással vett minták milyen reprodukálhatósággal rendelkeznek, a rajkai szelvény egy másik pontján kerestük a választ (lásd lentebb).



1. ábra. A nagyobb rendszertani csoportok egyedszámának megoszlása mintánként.

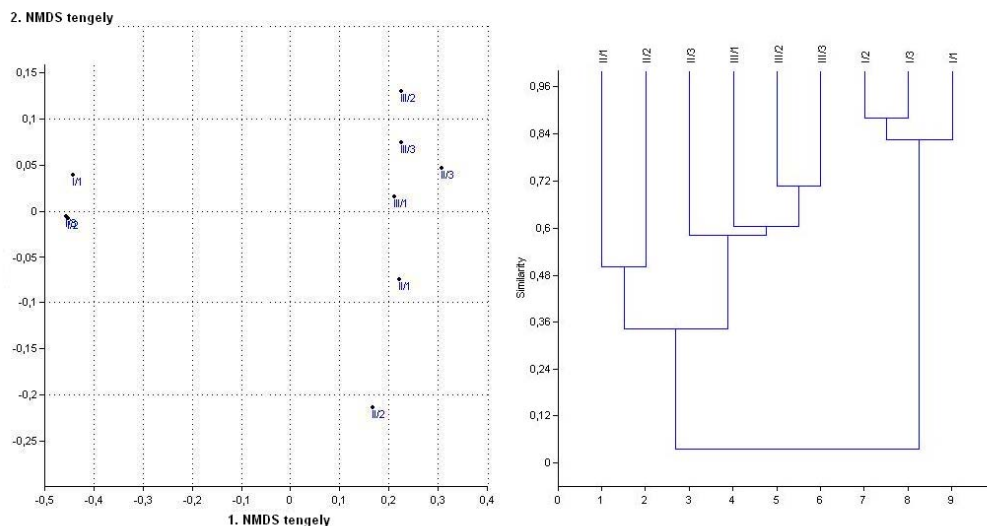


2. ábra. Az egyes mintákból előkerült taxonok számának alakulása

Ismételt (3×3) alminta-vétel a keresztaszelvény mentén – Rajka (1849 fkm).

Ennél a vizsgálatnál a rajkai Öreg-Duna keresztaszelvénye mentén a sodorvonalból, és ettől jobbra illetve balra a partok irányába vettünk kotort mintákat. Mindhárom pontnál háromszor ismételtük meg a mintavételt a reprodukálhatóság tesztelése céljából. Az egyedszám/minta adatokat áttekintve megállapíthatjuk, hogy a három párhuzamos mintavételezés közel azonos eredményeket hozott.

A 3. ábrán mutatjuk be a Bray-Curtis-féle különbözőséget az alminták esetében. A csoportok jól elkülönülnek, a párhuzamos alminták pedig igen nagy hasonlóságot mutatnak.



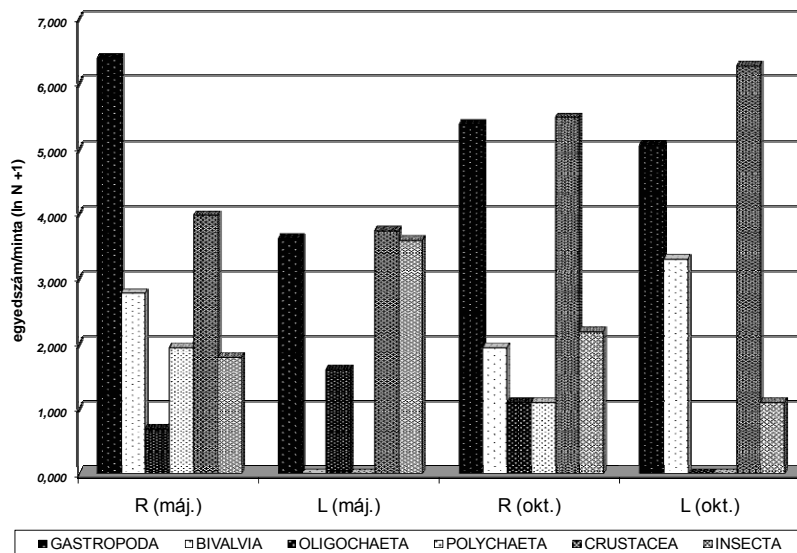
3. ábra. Alminta-csoportok különbözőségének számítása a Bray-Curtis-féle index alapján.

Tetten érhető az a magától értetődő összefüggés, hogy a nagyobb egyedszámmal előforduló taxonok esetében nagyobb az egyezés a párhuzamos minták között, a bizonytalanság a csak 1-2 egyeddel reprezentált taxonok között van. A térbeni heterogenitás jelenségére hívja fel a figyelmet, hogy az előzőleg bemutatott szelvényben egyenletes volt a rákok eloszlása, míg ettől kb. 500 méterrel a felváz irányában a jobb oldali mintacsoportból viszont teljesen hiányoznak.

A teljes keresztaszelvény feltérképezése – Szob (1707 fkm)

A szlovák-magyar határvízi monitoring program része a szobi szelvény évi két alkalommal (májusban és októberben) történő vizsgálata AQEM protokoll szerint mindkét parton (AQEM CONSORTIUM 2002). Magyar részről kiegészítettük a vizsgálatot 6 ponton történő mederkotrással, ahol a pontok a Duna teljes szélessége mentén egyenletesen oszlanak el.

A 4. ábrán bemutatjuk a szobi szelvény két partján, tavasszal és ősszel, nyeles hálós gyűjtéssel vett mintákban előforduló makroszkópikus gerinctelenek egyedszámadatait. A csigák és rákok dominanciája jellemzi ezt a tájékot, harmadik legnépesebb csoport a kagylóké.



4. ábra. AQEM mintavétel eredménye a szobi szelvény litorális zónájából (2008 május és október, R=jobb part, L=bal part).

Az 5. ábrán a kotrással vett minták eredményeit tüntettük fel. A vízcisigák közül májusban csak egy fajt (*Theodoxus fluviatilis*) sikerült befognunk, azt viszont minden esetben. Októberben ugyanitt már hat faj került elő, a *T. fluviatilis* egyedszámbeli dominanciájával. Nyolc kagylófajra akadtunk májusban a 6 kotort mintában, az ázsiai jövevény *Corbicula fluminea* stabil jelenlétével. Októberben 11 fajt mutattunk ki, a *C. fluminea* mellett megjelent a *Dreissena polymorpha* is nagy egyedszámmal. Jelentős még a rákok csoportja, legnagyobb számban a *Dikerogammarus villosus*-t találtuk 6 másik rákfaj mellett. Úgy tűnik, ez a csoport a sodorvonalban éppúgy megtalálja életfeltételeit, mint a parti lassabb vízben.

Végül a 2. táblázatban tüntettük fel a parti nyeles hálózással illetve kotróhálózattal gyűjtött minták alapján történő vízminőségi osztályba sorolások eredményeit. Erre az összehasonlításra azért van szükség, hogy közelebb jussunk annak a kérdésnek a megválaszolásához, hogy nagy folyók esetében szükséges-e a litorális zónán kívül a mediális régió vizsgálata a vízminőség megállapításához.

Összefoglalás

Összefoglalásként a fenti eredmények tükrében kijelenthetjük, hogy nem lábalható, nagy folyók esetében a mélységi minták lényeges információkat árulnak el a vízfolyások állapotáról, ezért alkalmazásukra a monitoring vizsgálatoknál is szükség lesz. Hasonló eredményre jutott a második Duna-expedíció is (JDS2 2008). A továbbiakban szükséges feladat lenne ezért:

- a különféle folyóvízi mélységi mintavevő módszerek összehasonlító elemzése,
- kvantitatív minták gyűjtésének kidolgozása,
- a mélységi minták számának optimalizálása,
- még több változó figyelembevétele a mederfenékről származó minták esetében (a vízmélység mellett a fenék közeli áramlási sebesség mérése; a mederanyag osztályozása, mintázata, stb.).

Felhasznált irodalom

- AQEM Consortium (2002): Manual for the application of AQEM system: A comprehensive method to assess European streams using benthic macroinvertebrates developed for the purpose of the Water Framework Directive - version 1.0.
- GRAF, W. – CSANYI, B. – LEITNER, P. – PAUNOVIC, M. – CHIRIAC, G. – STUBAUER, I. – OFENBÖCK, T. – WAGNER, F. (2008): Joint Danube Survey 2 Final Scientific Report. Editors: Igor Liska, Franz Wagner, Jaroslav Slobodnik. Published by: ICPDR - International Commission for the Protection of the Danube River, Vienna, pp. 41–51.
- OERTEL, N. – NOSEK, J. (2006): Makroszkópikus gerinctelen közösségeken alapuló biotikus indexek összehasonlítása. – *Acta biologica debrecina, Supplementum oecologica hungarica* 14: 185–194.
- OERTEL, N. – NOSEK, J. – ANDRIKOVICS, S. (2001): Bioindikáció vízi gerinctelenekkel a Dunában. 5. Mesterséges alzatok alkalmazása a kolonizáció vizsgálata során. – *Hidrológiai Közlöny* 81: 438–440.
- PEHOFFER, H. E. (1998): A new quantitative air-lift sampler for collecting invertebrates designed for operation in deep, fast-flowing gravelbed rivers. *Large River Vol. 11 No. 2 – Archiv für Hydrobiologie Supplementum* 115/2: 213–232.
- TITTIZER, T. – SCHLEUTER, A. (1986): Eine neue Technik zur Entnahme quantitativer Makrozoobenthos-Proben aus sedimenten größerer Flüsse und Ströme. – *Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen* 30: 147–149.
- TITTIZER, T. – SCHÖLL, F. – SCHLEUTER, A. – SCHLEUTER, M. (1988): Use of Diving Chamber and Diving Bell in Benthos-Biological investigations. – *Deutsche Gewässerkundliche Mitteilungen* 32: 141–144.
- WATER FRAMEWORK DIRECTIVE "WFD" (2000): Directive of the European Parliament and the Council 2000/60/EC Establishing a framework for community action in the field of water policy. – European Union, Luxembourg PE-CONS 3639/1/00 REV 1.

4. táblázat A Duna szobi szelvényének makrozoobentosz taxonlistája kotróhálós és módosított AQEM mintavételezéssel vett minták alapján 2008-ban (egyedszám/minta) R=jobb-, L=bal part

	Duna, Szob																
Dátum:	2008.V.15.									2008.X.15.							
Minta sorozatszám:	R	1	2	3	4	5	6	L		R	1	2	3	4	5	6	L
GASTROPODA																	
Borysthenia naticina (Menke 1845)																	1
Fagotia acicularis (Férussac 1823)	41										1						
Fagotia esperi (Férussac 1823)	2										1						
Lithoglyphus naticoides (C.Pfeiffer 1828)	544							24		35	2			10		45	130
Potamopyrgus antipodarum (Smith 1889)											1				1		
Theodoxus danubialis (C.Pfeiffer 1828)	1													5		2	
Theodoxus fluviatilis (C.Pfeiffer 1828)	9	38	11		1	2	11	12		180	58	88	1	60	100	90	25
Viviparus acerosus (Bourguignat 1862)																1	
BIVALVIA																	
Anodonta anatina (Linné 1758)	1															1	
Corbicula fluminea (Müller 1774)	1	22	46	39	37	10	1094			2	3	145	2	170	190	34	8
Dreissena bugensis (Andrusov 1897)		9									6				1		
Dreissena polymorpha (Pallas 1771)	5		2		3	6	2				8	174		8	26	4	1
Pisidium amnicum (O.F.Müller 1774)																	1
Pisidium henslowanum (Sheppard 1823)													1				
Pisidium nitidum Jenyns 1832		2															
Pisidium sp. C.Pfeiffer 1821		5					55										
Pisidium supinum A.Schmidt 1851																1	
Sphaerium corneum (Linné 1758)		2									2					1	
Sphaerium rivicola (Lamarck 1799)		3					2								1		2
Sphaerium solidum (Normand 1844)											1		3		1	1	
Sphaerium sp. Scopoli 1777														3			
Unio pictorum (Linné 1758)		1															2
Unio tumidus Retzius 1788	8									4			1				11
OLIGOCHAETA																	
Oligochaeta	1	35					16	4		2							
POLYCHAETA																	
Hypania invalida (Grube 1860)	6	40								2							
CRUSTACEA																	
Corophium curvispinum (Sars 1895)		220	11			4	9			4	6	2			9	13	
Dikerogammarus haemobaphes (Eichwald 1841)	3	200	5	1	2	3				4	12	16					5
Dikerogammarus villosus (Sowinsky 1894)	26	2000	15			22	100	26		190	5	101		200	600		400
Echinogammarus ischnus (Stebbing 1899)	5	1500	4			3	30				4	48		83			10
Jaera istr i (Veuille 1979)		40	1			1	18				2			12	16		52
Limnomysis benedeni (Czerniavsky 1882)	4									1							
Obesogammarus obesus (Sars 1894)	14	300	8	1	22	10	9	15		40		16		80	150		60
INSECTA																	
Brachycentrus subnubilus (Curtis 1834)		1								1		2					1
Caenis sp.								4									
Chironomidae	3							28		7							
Ephemera danica Müller 1764								1									1
Gomphus flavipes (Charpentier 1825)	2																
Gomphus vulgatissimus (Linné 1758)								1									
Hydropsyche contubernalis McLachlan 1865		2	2														
Hydropsyche incognita Pitsch 1993			1														
Hydropsyche pellucidula (Curtis 1834)								1									
Hydropsyche sp. juv.												1					
Potamanthus luteus (Linné 1767)							1										