

Acta Biol. Debr. Oecol. Hung 18: 91–99, 2008

VÍZI MAKROGERINCTELEN REFERENCIA HELYEK VIZSGÁLATA. DÖMÖSI-MALOM-PATAK ÉS RÁK-PATAK

KOVÁCS KRISZTIÁN

Észak-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség, Mérőállomás, 9028 Győr, Török Ignác u. 68.

INVESTIGATIONS ON MACROINVERTEBRATES AT REFERENCE SITES. DÖMÖSI-MALOM STREAM AND RÁK STREAM

K. KOVÁCS

North Transdanubian Regional Environmental, Nature Conservation and Water Management Inspectorate, Laboratory, Győr H-9028, Török Ignác u. 68., Hungary

KIVONAT: A Víz Keretirányelv végrehajtása során hangsúlyos lépés a referencia állapot és a referencia helyek meghatározása. A VKI előírásai szerinti új, magyar módszerrel, típus specifikus karakterfaj elemzéssel (Q_{BAP} index) vizsgáltuk a Dömösi-Malom-patak és a Rák-patak makrogerinctelen fauna felmérésén alapuló ökológiai állapotát. Az eredmények alapján mindkét víztest eléri a kiváló minőséget, tehát referencia állapotú. A vizsgálati módszer a két referencia hely vizsgálatához jónak bizonyult, de az országos VKI-s monitorozáshoz a jövőben szükséges lenne a módszer és a feltételek fejlesztése.

ABSTRACT: It's an important step to determine the reference condition and the reference places during the implementation of the Water Framework Directive (WFD). We examined the ecological water quality by the macroinvertebrate fauna of Dömösi-Malom-stream and Rák-stream using the new Hungarian method type specific character species analysis (Q_{BAP} index), in agreement with the regulations of the WFD. According to the results both water body achieved excellent quality, so they are in reference condition. The analysing method proved to be right for the examination of the two reference places, but in the future for nationwide WFD monitoring it would be necessary to develop the method and the conditions.

Key words: macroinvertebrates, reference, Water Framework Directive, character species, Q_{BAP} index, Dömösi-Malom-stream, Rák-stream

Bevezetés

A Víz Keretirányelv (VKI) fő célkitűzése a vizek jó állapotának elérése 2015-ig. Ennek végrehajtása során hangsúlyos lépés a referencia állapot meghatározása,

ami a vízgyűjtő gazdálkodási tervek első elemének a víztestek jellemzésének alap-eleme és a VKI további lépéseire, így a tipológia, a víztest kijelölés és besorolás, a minősítés, a monitoring, az országok közötti interkalibráció témaköréhez is több ponton kapcsolódik (SZILÁGYI 2005).

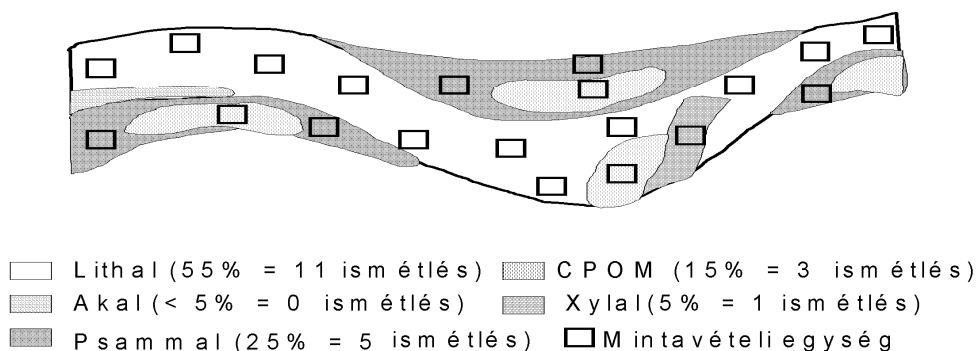
A Keret Irányelv szerint minden felszíni víztest típusra meg kell állapítani a típusra jellemző referencia állapotot. A minősítés során az adott típus referencia állapotához kell viszonyítani a vizsgált víztest aktuális állapotát, ez a környezetminőségi arány (EQR). Értéke 0 és 1 között van, a nagyobb értékek jobb minőséget jelentenek. A referencia állapot kiváló ökológiai állapottal egyenlő, azaz nincs, vagy legfeljebb csak igen csekély mértékű zavarás tapasztalható a biológiai, a hidromorfológiai és a fizikai-kémiai minőségi elemekben. Ezek közül a VKI szelleme szerint a biológiai mutatók az elsődlegesek (Víz KERETIRÁNYELV 2000).

A típus-specifikus referencia feltételek meghatározása terepi vizsgálatokon, modellezésen, történelmi adatokon, paleorekonstrukción alapulhat, ha ezek nem állnak rendelkezésre, akkor szakértői becslés használható (SZILÁGYI 2005). A legelfogadottabb, ha a referencia állapotot vizsgálati adatokból határozzuk meg. A referencia helyekre vonatkozó hazai biológiai ismereteink, adataink hiányosak, ezért a 2007. év kiemelt feladata volt ezek vizsgálata. Az Észak-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség működési területén a 2005-ben futott EcoSurv-projekt nyomán a Dömösi-Malom-patak és a Rák-patak lett referencia helyként kijelölve. Jelen munka a 2007-ben itt végzett makrogerintelen vizsgálatok eredményeit mutatja be, egyben cél volt a VKI előírásai szerinti új állapot értékelő rendszer tesztelése is.

Anyag és módszer

A referencia állapot megközelítőleg zavartalan viszonyokat feltételez, ezért a vizsgálati hely kijelölése az antropogén hatásokkal nem vagy csak igen kevésbé érintett helyen történhet. A VKI által előírt biológiai (fitoplankton, fitobenton, makrofita, makrogerintelenek, halak), hidrológiai-morfológiai, kémiai vizsgálati elemek egymással szorosan összefüggő ökológiai rendszert képeznek, ezért a makrogerintelen referencia hely kiválasztásánál e tényezőkre is tekintettel kell lenni. Tipológiai besorolását tekintve a Dömösi-Malom-patak hegyvidéki, szilikátos hidrogeokémiai jellegű, durva mederanyagú, kis vízgyűjtőjű patak (1. típus), a Rák-patak dombvidéki, meszes hidrogeokémiai jellegű, durva mederanyagú, kis vízgyűjtőjű patak (4. típus) (SIMONFFY és SZILÁGYI 2005). A típus leírások szerint mindkét típusra elmondható, hogy zavartalan állapotban a fitoplankton nem jellemző, az euplanktonikus fajok hiányoznak, atrófikus jellegű, az a-klorofill koncentráció igen alacsony. Az élőbevonat jellegzetes, az innen leszakadó tichoplanktonikus szervezetek a planktonban is megjelenhetnek. A vízi és mocsári makrofita növényzet előfordulási gyakorisága kicsi, vagy egyáltalán nem jellemző a patakkísérő fás vegetáció által okozott árnyékoltság és a víz nagy áramlási sebessége miatt (SZILÁGYI és munkatársai 2006). A hidrológiai-morfológiai viszonyokra jellemző, hogy az áramlás mértéke és dinamikája, a felszín alatti vizekkel való kapcsolat, a meder vonalazása, a mélység és szélesség változékonysága, a mederanyag viszonyok, a parti sáv viszonyai zavartalanok, a vízi szervezetek vándorlását és a hordalékszállítást nem akadályozzák antropogén tevékenységek. A kémiai jellemzők közül a tápanyag koncentrációk, a sótartalom, a pH, az oxigénháztartás, a hőmérsékleti viszonyok nem mutatják zavartság jeleit, szennyező anyagok, veszélyes anyagok nincsenek,

illetve határérték alattiak (SZILÁGYI 2005). Fentiek miatt a Rák-patak esetében a soproni szakasz nem jöhetett szóba mederburkolat és szennyvízterhelés miatt. A város feletti szakaszon a patak mellett vezető közút diffúz szennyező forrás és a patakkísérő fás vegetáció sem teljes. Görbehalomnál a Pisztrángos-tó potenciális fitoplankton terhelő tényező. A vizsgálati hely ezért a tó felett került kijelölésre, pontos EOV koordinátái: E 457309, N 262086. A Dömösi-Malom-patak esetében mederburkolat, lakóházak felől érkező kétes eredetű csurgalék, kirándulók által okozott erőteljes emberi jelenlét jelentenek kockázatot, ezért Dömös felett a lakóházakat elhagyva az E 639215, N 267403 koordinátájú helyen végeztük a vizsgálatokat.



1.ábra. Multihabitat mintavétel

A mintavételek a NEMZETI JELENTÉS (2007) előírásai alapján 3 alkalommal, tavasszal, nyáron és ősszel történtek. A vizsgálatok módszertana a VKI elvárásai (kvantitatívitas, típus specifikusság) szerint az EcoSurv-projekt által kidolgozott új magyar módszert követi (MÜLLER és munkatársai 2007, CSÁNYI és munkatársai 2007). A Kick & Sweep technikán alapuló multihabitat típusú mintavételi eljárás során az előforduló élőhely-típusok részarányának megfelelően 5 % -onként 1, azaz összesen 20 részmintát veszünk. Az aljzatot 25x25 cm-es területen lábbal felkavarjuk és 25x25 cm keret-szélességű, 950 µm lyukbőségű nyeles hálóval (standard pond net) keverő mozdulatokat végezve (kvantitatív kick & sweep), ill. a kövekről, faágakról kézi egyeléssel gyűjtjük be az állatokat. Monitorozás céljára a magyar terepi viszonyok ismeretében kisebb lyukméretű háló nehezen alkalmazható lenne, mert csökken a mintavétel hatékonysága az eltömődés miatt. A tartósítást 70%-os alkohollal végezzük. A helyszínről mintavételi jegyzőkönyvet készítünk, melyben legfontosabb a habitat típusok felmérése. A minták válogatása laboratóriumban „almintázással” történt, tehát legalább a minta 1/6-át, minimum 350 egyedet gyűjtöttünk ki. (Itt lényeges eltérés van az EcoSurv módszerhez képest, ami helyszíni válogatást alkalmazott). A határozáshoz sztereó mikroszkópot használtunk. A fajok azonosítása a következő munkák alapján történt: ANDRIKOVICS és MURÁNYI (2002), ASKEW (1988), BAUERNFEIND (1994 a, b), BÍRÓ (1981), CSABAI (2000), CSABAI és munkatársai (2002), CSÁNYI és munkatársai (2001), KONTSCHÁN és munkatársai (2002), NESEMANN (1997), RICHNOVSZKY és PINTÉR (1979), SCHMEDTJE és KOHMANN (1992), SOÓS (1963), WARINGER és GRAF (1997).

Az ökológiai állapot-értékelési rendszer a faji, illetve lehető legalacsonyabb szintű identifikáció során előállt taxonlistákból 10 makroszkópikus gerinctelen élő-

lénycsoportot vesz figyelembe: Gastropoda (csigák), Bivalvia (kagylók), Hirudinea (piócák), Malacostraca (magasabbrendű rákok), Ephemeroptera (kérészek), Plecoptera (álkérészek), Odonata (szitakötők), Heteroptera (vízi- és vízfelszíni poloskák), Coleoptera (vízbogarak) és Trichoptera (tegzesek). A fajösszetétel és az egyedsűrűség ismeretében az adatok értékelése típus specifikus karakterfaj elemzéssel és Q_{BAP} index számításával történt.

$$Q_{BAP} = \frac{\sum_{i=1}^n K_i S_i M_i}{P_{\max}}$$

ahol K: az egyes fajok karakterértéke, S: az egyes karakterfajok szignifikancia szorzója, M: az egyes karakterfajok mennyiségi szorzója, P_{\max} : az adott víztípus esetében reálisan elérhető maximális összpontszám, melyet a karakterfajok szignifikancia és mennyiségi szorzóval módosított karakterértékeinek összege ad (MÜLLER és munkatársai 2007).

Eredmények és értékelésük

A Dömösi-Malom-patakból összesen 46 taxont mutattunk ki. A típusra jellemző karakterfajok szempontjából legjelentősebb csoportok a kérészek, álkérészek és tegzesek, amelyek taxonszám szerinti megoszlása: Trichoptera: 16, Ephemeroptera: 8, Plecoptera: 3 (2. táblázat). A Rák-patakból 45 taxon került elő, Ephemeroptera: 7, Trichoptera: 6, Plecoptera: 4 (3. táblázat). A három mintavétel során előkerült fajok összesített taxonlistáját értékelve megállapíthatjuk, hogy mind a Dömösi-Malom-patak, mind a Rák-patak vizsgált szakasza a makrogerinctelenek szempontjából megfelel a referencia hely kritériumainak, eléri a kiváló minőséget (1. táblázat). A fajok túlnyomó többsége a típusra jellemző karakterfaj (ezeket a 2., 3. táblázatban vastag kiemelés jelöli), nincsenek degradációra utaló fajok és dominancia viszonyok. Ezt általunk és más intézmények, kutatók által végzett korábbi vizsgálatok, publikációk is alátámasztják. Összehasonlítóképpen az EcoSurv projekt eredményeit tüntettük fel (EcoSurv 2005).

1. táblázat. A karakterfaj elemzés eredményei

	Dömösi-Malom-patak		Rák-patak	
	ÉDU KTVF	EcoSurv	ÉDU KTVF	EcoSurv
	2007	2005	2007	2005
Karakterfajok száma	28	27	19	25
EQR (Q_{bap})	0,94	0,86	0,87	1,00
Q_{bap} minősítés	kiváló	kiváló	kiváló	kiváló

A típus specifikus karakterfaj index (Q_{BAP}) a 2007-ben végzett vizsgálati eredmények értékelésekor került első ízben széles körű felhasználásra. Ez az értékelési eljárás a VKI követelményeinek megfelelően kidolgozott új, magyar rendszer, a 2007-ben végzett vizsgálatok egyben a módszer tesztelését is jelentik. Ha a jelen munkában vizsgált két helyen kapott végeredményt nézzük, akkor jónak tűnik a rendszer, mert igazolta a feltételezett referencia állapotot és két különböző évben végzett felmérés is ugyanarra az eredményre jutott. Kisebb különbségek felfedezhe-

tők a két felmérés eredményei között, melynek okai természetes térbeni és időbeni változékonyság, illetve módszertani, technikai okok lehetnek.

A mintát ugyanazon víztérből, de nem pontosan ugyanazon a helyen vettük. Minden mintavételi helyen heterogén mikrohabitatok találhatók, tehát a fajösszetétel és a mennyiségi viszonyok változhatnak a minták között még ugyanabban az időperiódusban is.

A különböző évszakban vett minták eltérésre részben a fajok fenológiai sajátosságaira, részben abiotikus környezeti tényezőkben bekövetkező természetes eredetű változékonyságra vezethető vissza. Utóbbira jó példa, hogy a Rák-patak vize nyáron szinte teljesen elapadt, a fajok túlélése a meder kimélyültebb részeire korlátozódott. Megfigyelések szerint ez rendszeresen előfordul. A fajkészlet természetes időbeni, szezonális változásai azt mutatják, hogy évi 1 felmérés nem elegendő a teljes fauna megismeréséhez, tavaszi és nyári mintavételre is szükség van, ami kiegészíthető őszi mintavétellel. Ez különösen az országos monitorozó hálózat operatív monitorozásra kijelölt helyein (a jó állapot elérése szempontjából kockázatos víztestek) megfontolandó, ahol jelenleg 1/év gyakorisággal folynak vizsgálatok.

Feltűnik, hogy a 2007-es 3 mintavétel összesítve adott megközelítőleg annyi karakterfajt, mint az EcoSurv 1 mintavétele. Az országos VKI-s monitorozást a környezetvédelmi felügyelőségek végzik, amelyek nem rendelkeznek akkora apparátussal (több fős technikai személyzet a helyszíni válogatáshoz, ahol minden egyedet kiválogatnak, specialisták a taxonok azonosításához), mint az Ecosurv projekt. A válogatás laboratóriumi almintázással történik, amely során egyes ritka fajok kimaradhatnak. A határozás egyes esetekben nem sikerül kellően alacsony taxonómiai szintig.

Az itt bemutatott két referencia hely esetében nem merült fel osztályhatárt átlépő bizonytalanság a minősítésben. Máshol végzett VKI-s vizsgálataink viszont azt mutatják, hogy sok esetben az eredményül kapott ökológiai állapot nem reális, általában túl rossz. Az állapot értékelő rendszer pontosítása fontos, mert ha egy területet rosszabb ökológiai állapotba sorolunk be, mint amilyen valójában, akkor rengeteg erőfeszítést és beruházást elpazarolunk monitoring tevékenységre és a jó állapot elérése érdekében végzett intézkedésekre, ha jobb állapotba soroljuk be, akkor a degradációt nem sikerül detektálnunk és nem lehet a megfelelő intézkedést megvalósítani, elvégezni.

Rendkívül hasznos és megkönnyíti az intézkedési programok tervezését, ha az állapot értékelési index átfogó, robusztus, tehát több referenciajellemzőt használ. Ezáltal az eredmények könnyebben értelmezhetőek, hiszen több információt kaphatunk a ható tényezőkre vonatkozóan is, vagyis hogy mi okozza a kiváló, zavartalan állapottól való eltérést (élőhely degradáció, tápanyagterhelés, szennyező anyagok, stb.). A Q_{BAP} index egy referenciajellemzővel a karakterfajok egyedsűrűségével dolgozik, ezért számítása során háttér információk közvetlenül nem olvashatók ki.

A jövőben tehát szükséges lenne a módszer és a feltételek fejlesztése azért, hogy a VKI által előírt megbízhatóság és pontosság teljesüljön. Különösen indokolja ezt az a tény, hogy a módszer megalapozását szolgáló EcoSurv projekt keretében csak 1 (!) mintavételi sorozat történt, így a karakterfajok listája sem tekinthető teljesnek. A VKI lehetővé teszi a módszerek iteratív, ismétlődő, fokozatos fejlesztését, pontosítását, amihez fel kell használni az országos mérőhálózat 2007. évi eredményeit, mert így sokkal szélesebb háttér biztosítható az értékelő rendszer megalapozásához.

TAXON	Dömösi-Malom-patak			
	ÉDU KTVF 2007.		ECOSURV	
	3. 22.	8. 24.	10. 18.	2005
	egyed/m ²			
Húrférgek (Nematomorpha)				
<i>Gordius aquaticus</i>		0,8		
Puhatestűek (Mollusca)				
<i>Pisidium casertanum</i>		2,4	4	
<i>Pisidium sp.</i>	15		20	
<i>Planorbis planorbis</i>				1,6
Kevéssertéjűek (Oligochaeta)				
<i>Oligochaeta</i>	10		40	
Plócák (Hirudinea)				
<i>Trocheta bykowskii</i>	2			
Rákok (Crustacea)				
<i>Gammarus fossarum</i>	450	680	720	1274,4
Kérészek (Ephemeroptera)				
<i>Baetis rhodani</i>	150	8	16	67,2
<i>Baetis sp.</i>	20	7,2		
<i>Ecdyonurus sp.</i>	90	3,2	12	41,6
<i>Electrogena sp.</i>	120	12	16	9,6
<i>Epeorus assimilis</i>	5	0,8		24
<i>Ephemera danica</i>	40	0,8	5,6	8
<i>Habroleptoides confusa</i>	10	0,8	3,2	80
<i>Rhithrogena sp.</i>	120			390,4
Alkérészek (Plecoptera)				
<i>Brachyptera risi</i>	15			1,6
<i>Capnia bifrons</i>				1,6
<i>Isoperla sp.</i>	20			12,8
<i>Leuctra prima/hippopus/inermis</i>				16
<i>Nemoura sp.</i>	35			267,2
<i>Perla burmeisteriana</i>				1,6
<i>Protonemura sp.</i>				1,6
<i>Siphonoperla sp.</i>				1,6
Poloskák (Heteroptera)				
<i>Hydrometra stagnorum</i>		0,8		
<i>Notonecta (viridis?)</i>			0,8	
Bogarak (Coleoptera)				
<i>Elmidae Lv.</i>	15		0,8	
<i>Elmis maugetii Ad.</i>	15	0,8		6,4
<i>Gyrinus sp. Ad.</i>	1	2,4	1,6	
<i>Limnius volckmari Ad.</i>	1	0,8		9,6
<i>Scirtidae Lv.</i>			1,6	
Vízi recésszárnnyúak (Megaloptera)				
<i>Sialis fuliginosa</i>	5	3,2	1,6	
Igazi recésszárnnyúak (Neuroptera)				
<i>Osmylus fulvicephalus</i>		0,8	0,8	
Tegzesek (Trichoptera)				
<i>Agapetus fuscipes</i>	50		56	
<i>Halesus digitatus</i>	20			14,4
<i>Halesus digitatus/tesselatus</i>		0,8		
<i>Halesus sp.</i>				22,4
<i>Halesus tesselatus</i>				3,2
<i>Hydropsyche bulbifera</i>	10			
<i>Hydropsyche fulvipes</i>		2,4		28,8
<i>Hydropsyche saxonica</i>		1,6	12,8	43,2
<i>Hydropsyche sp.</i>				20,8
Limnephilidae	1			
<i>Lype reducta</i>	5			
<i>Plectrocnemia conspersa</i>	10	4,8		1,6
<i>Rhyacophila fasciata</i>	5	0,8		3,2
<i>Rhyacophila polonica/praemorsa</i>	1			
<i>Rhyacophila sp.</i>				12,8
<i>Rhyacophila tristis</i>	5			
<i>Sericostoma flavicorne/personatum</i>	5			
<i>Silo pallipes</i>	5	0,8	8	8
<i>Synagapetus moselyi</i>	50		24	4,8
<i>Tinodes rostocki</i>			8	
Kétszárnnyúak (Diptera)				
<i>Chironomidae</i>	12	7		
<i>Limoniidae</i>	20	5,6	2,4	
<i>Simuliidae</i>	50	0,8	4	
<i>Tabanidae</i>	5	0,8	0,8	

2. táblázat. A Dömösi-Malom-patak makrogerinctelen taxonjai.

TAXON	Rák-patak			
	ÉDU KTVF 2007.	ECOSURV		
	3.8	8.16	11.5	2005.
	egyed/m ²			
Orvényférgék (Turbellaria)				
<i>Dugesia gonocephala</i>	14,5		6,7	
Puhatestűek (Mollusca)				
<i>Bithynia leachi</i>				1,6
<i>Pisidium casertanum</i>		16		
<i>Pisidium</i> sp.	145,3		40	
Kevéssertéjűek (Oligochaeta)				
<i>Oligochaeta</i>	87,2	32	266,7	
Rákok (Crustacea)				
<i>Gammarus balcanicus</i>				153,6
<i>Gammarus fossarum</i>	784,8		80	225,28
<i>Gammarus roeselii</i>	523,3		80	56,32
Kérészek (Ephemeroptera)				
<i>Baetis muticus</i>				1,6
<i>Baetis</i> sp.	58,1			
<i>Baetis vernus</i>			26,7	
<i>Baetis rhodani</i>				11,2
<i>Centroptilum luteolum</i>			10,7	
<i>Cloeon dipterum</i>				1,6
<i>Ecdyonurus</i> sp.	145,3		13,3	8
<i>Electrogena</i> sp.	87,2		40	22,4
<i>Ephemeria danica</i>	174,4	6,4	40	41,6
<i>Paraleptophlebia submarginata</i>				4,8
<i>Rhithrogena</i> sp.	130,8		26,7	192
Szitakötők (Odonata)				
<i>Cordulegaster heros</i>	1,4	3,2	6,7	4,8
Alkérészek (Plecoptera)				
<i>Amphinemura</i> sp.				1,6
<i>Brachyptera risi</i>				19,2
<i>Capnia (bifrons?)</i>			1,33	
<i>Isoperla</i> sp.	17,4		20	19,2
<i>Leuctra (hippopus?)</i>			1,33	
<i>Leuctra nigra</i>				8
<i>Leuctra prima/hippopus/inermis</i>				4,8
<i>Nemoura</i> sp.	34,8		5,32	19,2
<i>Protonemura</i> sp.				6,4
Poloskák (Heteroptera)				
<i>Notonecta</i> sp.	1,4			
<i>Velia</i> sp.		0,8		
Bogarak (Coleoptera)				
<i>Agabus</i> sp. Ad.		0,8		
<i>Dytiscidae</i> Ad.		0,8		
<i>Dytiscidae</i> Lv.			6,7	
<i>Hydraenidae</i> Ad.	8,7			
<i>Elmidae</i> Lv.	14,53			
<i>Enochrus</i> sp. Ad.		0,8		
<i>Limnius volckmari</i>				3,2
<i>Scirtidae</i> Lv.	8,7			
Vízi recésszárnyúak (Megaloptera)				
<i>Sialis fuliginosa</i>	34,8	4	6,7	
<i>Sialis (nigripes?)</i>	1,4			
Igazi recésszárnyúak (Neuroptera)				
<i>Osmylus fulvicephalus</i>		1,6		
Tegzesek (Trichoptera)				
<i>Chaetopteryx fusca/villosa</i>		20		
<i>Chaetopteryx major</i>		1,6		
Glossosomatidae				4,8
<i>Hydropsyche saxonica</i>	8,7	0,8		16
<i>Hydropsyche</i> sp.				3,2
<i>Limnephilidae</i>	29,1		4	52,8
<i>Odontocerum albicorne</i>	2,9	2,4	1,3	
<i>Potamophylax luctuosus</i>				3,2
<i>Potamophylax rotundipennis</i>				35,2
<i>Potamophylax</i> sp.	14,5			
<i>Rhyacophila fasciata</i>				1,6
<i>Rhyacophila</i> sp.				3,2
<i>Sericostoma</i> sp.				1,6
Kétszárnyúak (Diptera)				
<i>Ceratopogonidae</i>	8,7		2,7	
<i>Chironomidae</i>	261,6		16	
<i>Diptera</i>		1,6		
<i>Dixidae</i>		16		
<i>Limoniidae</i>	58	4	6,7	
<i>Ptychopteridae</i>	218		53	
<i>Stratiomyidae</i>		0,8		
<i>Tabanidae</i>		0,8	1,3	

3. táblázat. A Rák-patak makrogerinctelen taxonjai.

Felhasznált irodalom

- ANDRIKOVICS, S. – MURÁNYI, D. (2002): Az álkérészek (Plecoptera) kishatározója. – Vízi Természet- és Környezetvédelem 18., Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 236 pp.
- ASKEW, R. R. (1988): The Dragonflies of Europe. – Harley Books, Colchester, 291 pp.
- BAUERNFEIND, E. (1994a): Bestimmungsschlüssel für die österreichischen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera), 1. Teil. – Wasser und Abwasser, Suppl. 4/94: 1-92.
- BAUERNFEIND, E. (1994b): Bestimmungsschlüssel für die österreichischen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera), 2. Teil. – Wasser und Abwasser, Suppl. 4/94: 1-96.
- BÍRÓ, K. (1981): Az árvaszúnyoglárva (Chironomidae) kishatározója. – Vízügyi Hidrobiológia 11., VÍZDOK, Budapest, 229 pp.
- CSABAI, Z. (2000): Vízibogarak kishatározója I. – Vízi Természet- és Környezetvédelem 15., Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 278 pp.
- CSABAI, Z. – GIDÓ, Zs. – SZÉL, Gy. (2002): Vízibogarak kishatározója II. – Vízi Természet- és Környezetvédelem 16., Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 205 pp.
- CSÁNYI, B. – JUHÁSZ, P. – KAVRÁN, V. – KOVÁCS, T. (2001): Vízi makroszkópikus gerinctelen állatok (makrozoobenton) határozókulcsai. – Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet, Budapest, 86 pp.
- CSÁNYI, B. – ZAGYVA, A. – ZSUGA, K. – SZALÓKY, Z. (2007): Módszertani útmutató a 2007-től induló biológiai monitoring vizsgálatokhoz. – A felszíni vizes monitoring fejlesztése. Zárójelentés a KvVM számára, Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet, Budapest, 65 pp.
- ECOSURV (2005): Ecological survey of surface waters Hungary. Database for storing and evaluation of taxonomic and field data. – Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest, elektronikus verzió.
- KONTSCHÁN, J. – B. MUSKÓ, I. – MURÁNYI, D. (2002): A felszíni vizekben előforduló felemáslábú rákok (Crustacea: Amphipoda) rövid határozója és előfordulásuk Magyarországon. – Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis 26: 151-157.
- MÜLLER, Z. – JUHÁSZ, P. – KISS, B. – KOVÁCS, T. (2007): Az ökológiai minősítés a makroszkópikus gerinctelen fauna alapján. – Kézirat, 24 pp.
- NESEMAN, H. (1997): Egel und Kriebel (Clitellata: Hirudinea, Branchiobdellida) Österreichs. – Sonderheft der Ersten Voralberger Malakologischen Gesellschaft, Rankweil, 104 pp.
- NEMZETI JELENTÉS (2007): Jelentés a Duna vízgyűjtőkerület szintű monitoring programok kialakításáról. – A KvVM 2007. évi Nemzeti Jelentése az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK sz. Irányelvének 8. cikk szerinti teljesítéséről.
- RICHTOVSKÝ, A. – PINTÉR, L. (1979): A vízcigák és kagylók (MOLLUSCA) kishatározója. – Vízügyi Hidrobiológia 6, VÍZDOK, Budapest 206 pp..
- SCHMEDTJE, U. – KOHMANN, F. (1992): Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten (Makroorganismen). – Informationsberichte des Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft Heft 2/88., München 274 pp.
- SIMONFFY, Z. – SZILÁGYI, F. (2005): Tipológia, víztest kijelölés, besorolás. – BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, tanfolyam jegyzet, Budapest, 23 pp.
- SOÓS, Á. (1963): Poloskák VIII. Heteroptera VIII. - Fauna Hungariae XVII/8., Akadémiai Kiadó, Budapest, 49 pp.

- SZILÁGYI, F. (2005): Felszíni vizek referencia állapota, referencia helyek. – BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, tanfolyam jegyzet, Budapest, 51 pp.
- SZILÁGYI, F. – ÁCS, É. – BORICS, G. – HALASI-KOVÁCS, B. – JUHÁSZ, P. – KISS, B. – KOVÁCS, CS. – KOVÁCS, T. – LAKATOS, GY. – MÜLLER, Z. – PADISÁK, J. – POMOGYI, P. – SZABÓ, K. – SZALMA, E. – TÓTHMÉRÉSZ, B. (2006): Az ökológiai minősítés kérdései. In: SOMLYÓDI, L. – SIMONFFY, Z.: A fenntartható vízgazdálkodás tudományos megalapozása az EU Víz Keretirányelv hazai végrehajtásának elősegítésére. – MTA Vízgazdálkodási Csoport és BME VKKT közös munkabeszámolója, kézirat, 213 pp.
- VÍZ KERETIRÁNYELV (2000): Az Európai Parlament és a Tanács 2000. október 23-i 2000/60/EK Irányelve az európai közösségi intézkedések kereteinek meghatározásáról a víz politika területén. – Európai Unió, Luxemburg PE-CONS 3639/1/00 REV 1.
- WARINGER, J. – GRAF, W. (1997): Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven. – Facultas-Universitätsverlag, Wien, 286 p