

Acta Biol. Debr. Oecol. Hung. 21: 99–107, 2010

A PILISMARÓTI-PATAK ÖKOLÓGIAI ÁLLAPOTÉRTÉKELÉSE A GERINCTELEN MAKROFAUNA TÍPUS-SPECIFIKUS KARAKTERFAJ-ELEMZÉSÉVEL

KOVÁCS KRISZTIÁN

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

ECOLOGICAL STATE ASSESSMENT OF THE STREAM PILISMARÓTI-PATAK USING TYPE SPECIFIC INDICATOR SPECIES ANALYSES OF THE MACROINVERTEBRATE FAUNA

K. KOVÁCS

North Transdanubian Regional Environmental, Nature Conservation and Water Management Inspectorate, Laboratory, Győr H-9028, Török Ignác u. 68., Hungary, e-mail: krik@freemail.hu

KIVONAT: Jelen dolgozat a Pilismaróti-patak gerinctelen makrofaunájának felmérését és típus-specifikus karakterfaj elemzéssel (Q_{BAP} index) történő állapot értékelését mutatja be. Összesen 39 taxont sikerült kimutatni. Ebből 22 volt az adott víztest típusra (1. típus) jellemző karakterfaj, főként tegzesek, kérészek, álkérészek. A legfontosabb faunisztikai eredmény az *Oulimnius tuberculatus* karmosbogár előfordulása. A Q_{BAP} index 0,86, az EQR 0,82 lett, ez alapján a Pilismaróti-patak kiváló ökológiai állapotú. Megfontolandó a hely esetlegesen referencia helyé nyilvánítása.

Kulcsszavak: Pilismaróti-patak, gerinctelen makrofauna, ökológiai állapot-értékelés, típus specifikus karakterfaj, *Oulimnius tuberculatus*

ABSTRACT: This paper presents the survey of the macroinvertebrate fauna of stream Pilismaróti-patak and the assessment of ecological status using type specific indicator species analysis (Q_{BAP} index). Altogether 39 taxa were found, and 22 of them, namely Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera were characteristic of the given water body type (type 1). The most important faunistical result was the occurrence of the riffle beetle *Oulimnius tuberculatus*. According to the calculated Q_{BAP} index (0,86) and EQR (0,82), stream Pilismaróti-patak achieved high ecological state. Hence this place could be considered as a reference site in the future.

Key words: stream Pilismaróti-patak, macroinvertebrate fauna, ecological state assessment, type specific indicator species, *Oulimnius tuberculatus*

Bevezetés

A Víz Keretirányelv (VKI) fő célkitűzése a vizek jó állapotának elérése 2015-ig. Felszíni vizek esetében a víztest állapotát az ökológiai és a kémiai állapot együttesen határozza meg. Az ökológiai állapot minősítéséhez a biológiai elemek (fitoplankton, fitobenton, makrofita, makrogerinctelenek, halak), a hidromorfológiai jellemzők és a fizikai-kémiai változók monitorozása szükséges (Víz KERETIRÁNYELV 2000).

Hazánkban a folyóvizek ökológiai állapotának makroszkopikus vízi gerinctelen fajegyüttes alapján történő minősítése a kifejezetten magyarországi víztest típusokra kidolgozott Q_{BAP} index alapján történik. Az első változathoz képest (SZILÁGYI 2006, MÜLLER és munkatársai 2007) a környezetvédelmi gyakorlatban 2007-től alkalmazott módszer és a technikai háttér továbbfejlesztése (karakterfajok pontosítása, típusbesorolások felülvizsgálata, új ponthatárok megállapítása, hiányzó típusok minősítése) 2009-re történt meg (JUHÁSZ és munkatársai 2008, SZILÁGYI 2009).

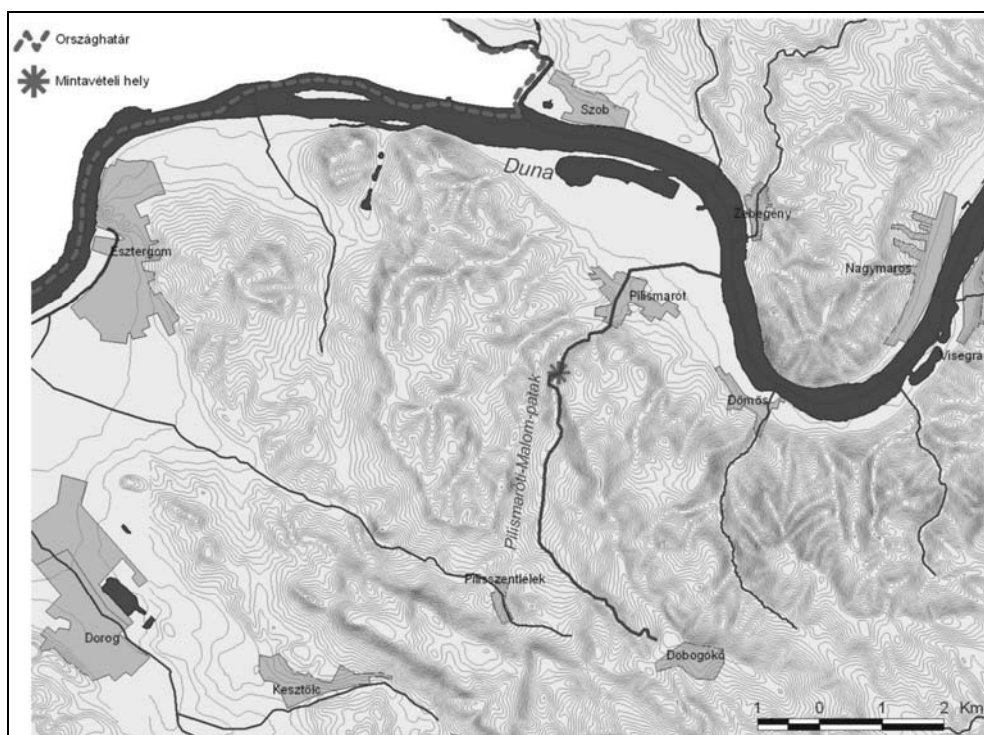
A korábbi országos vízminőség ellenőrző hálózat általában nem terjedt ki a kisebb jelentőségű hegyvidéki, emberi terhelésekkel nem, vagy kevésbé érintett vizekre. A VKI bevezetésével a 10 km²-nél nagyobb vízgyűjtőjű kisvizek monitorozása is előírás, így került sor az Észak-dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőségen (ÉDU KTVF) a Pilismaróti-patak vizsgálatára. Jelen dolgozat a gerinctelen makrofauna felmérését és állapot értékelését mutatja be.

Az utóbbi években a patak faunáját több munka keretében is vizsgálták. Faunisztikai adatokat közöl az itt előforduló vízibogarakról CSABAI és KOVÁCS (2007), a kérészekről CSER és KOVÁCS (2007). Vízminősítésre irányuló vizsgálatot végzett az ÉDU KTVF 2005-ben és 2006-ban, azonban ez az akkor használatos MMCP (Magyar Makrozoobenton Család Pontrendszer) indexszel történt, amely ma már nem felel meg a VKI elvárásaiban foglaltaknak (mennyiségi minták, típus specifikusság, EQR alapú értékelés). Az EcoSurv-projekt keretében 2005-ben már az előbbi előírások figyelembe vételével végeztek vizsgálatokat, de időközben az értékelő rendszer jelentősen változott, ezért is indokolt a patak állapotának a legújabb módszerrel történő vizsgálata.

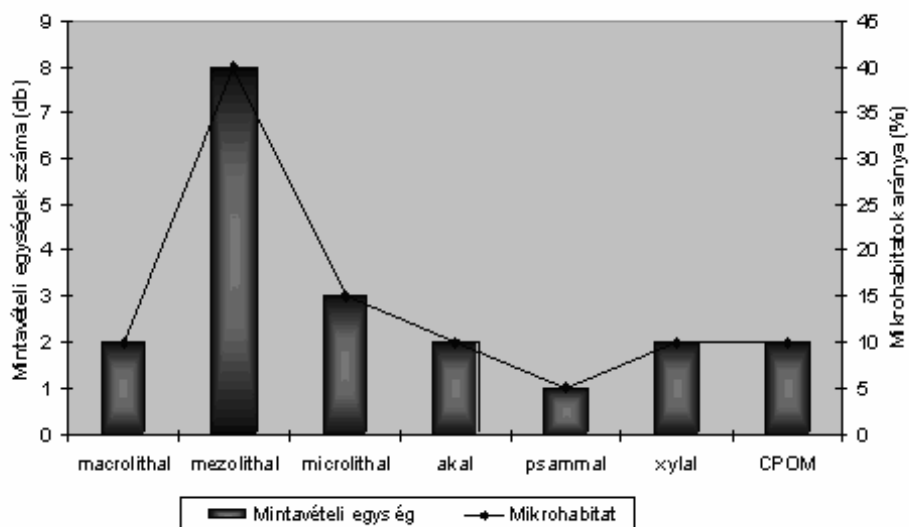
Anyag és módszer

A Pilismaróti-patak hegyvidéki, szilikátos hidrogeokémiai jellegű, durva mederanyagú, kicsi vízgyűjtőjű (26,6 km²) patak, tipológiai besorolását tekintve az 1. típusba tartozik. A mintavétel 2009. április 21-én történt Pilismarót felett erdős szakaszon, EOv koordináták E: 635850, N: 269598 (1. ábra)

A vizsgálatok módszertana a VKI elvárásai szerint kidolgozott módszert követte (CSÁNYI és munkatársai 2007, MÜLLER és munkatársai 2007, JUHÁSZ és munkatársai 2008). A kick & sweep technikán alapuló multihabitat típusú mintavétel során elsőként helyszíni mintavételi jegyzőkönyv készült a habitat típusokról. A jellemző típusok az alábbiak voltak: Szervetlen mikrohabitat: macrolithal (20-40 cm-es kötömbök), mezolithal (6-20 cm-es kövek), microlithal (2-6 cm-es durva kavics), akal (0,2 - 2 cm-es finom kavics), psammal/psammopelal (0,2 cm alatti frakció, homok, iszap). Biotikus mikrohabitat: xylal (fa, ágak, gyökerek), CPOM (durva szemcséjű szerves anyag). Ezután az előforduló élőhely-típusok részarányának megfelelően 5 %-konként 1, azaz összesen 20 részminta vételére került sor. A mikrohabitatok %-os megoszlását és ennek megfelelően a mintázott egységek darabszámát a 2. ábra mutatja.



1. ábra. A Pilismaróti-patak és a mintavételi hely elhelyezkedése



2. ábra. A mikrohabitatok aránya és a mintavételi egységek száma

Az aljzatot részmintánként 25x25 cm-es területen kézzel vagy lábbal felkavarva 25x25 cm keret-szélességű, 950 µm lyukbőségű nyeles hálóval mintáztuk, ill. a kövekről, faágakról az állatok begyűjtése kézi egyeléssel történt. A mintát 70%-os etanollal tartósítottuk.

A minta válogatása laboratóriumban almintázással történt. A taxonok azonosítása sztereó mikroszkóp segítségével történt a következő munkák alapján: ANDRIKOVICS és MURÁNYI (2002), BAUERNFEIND és HUMPECH (2001), BÍRÓ (1981), CSABAI (2000), CSABAI és munkatársai (2002), CSÁNYI és munkatársai (2001), EISELER (2005), FEHÉR és munkatársai (2004), GLÖER és MEIER-BROOK (1998), KONTSCHÁN és munkatársai (2002), RICHNOVSZKY és PINTÉR (1979), SCHMEDTJE és KOHMANN (1992), WARINGER és GRAF (1997), ZWICK (2004).

A fajösszetétel és az egyedsűrűség ismeretében az adatok értékelése típus specifikus karakterfaj elemzéssel és Q_{BAP} index számításával történt:

$$Q_{BAP} = \frac{\sum_i^n K_i S_i M_i}{P_{max}}$$

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 (JUHÁSZ és munkatársai 2008). Az index döntően faj, részben fajpár, ill. genusz szinten 10 gerinctelen csoport adott típushoz kötődő taxonjait veszi számításba: 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 habitat típusok felmérése alapján a durva mederanyag nagy aránya miatt az eredményeket az 1. típus igen durva mederanyagú altípusaként kell értékelni, ennek határértékeit az 1. táblázat mutatja.

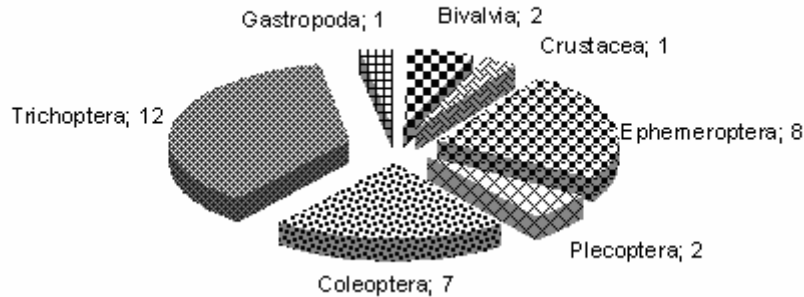
1. táblázat. Az 1. típusú vízfolyásokra vonatkozó osztályhatárok

Víztest		Q_{BAP} index					
típus	altípus	P_{max}	kiváló	jó	közepes	gyenge	rossz
1. típus	Igen durva mederanyagú	250	0,84	0,48	0,24	0,12	<0,12
	Durva mederanyagú	150	0,84	0,48	0,24	0,12	<0,12

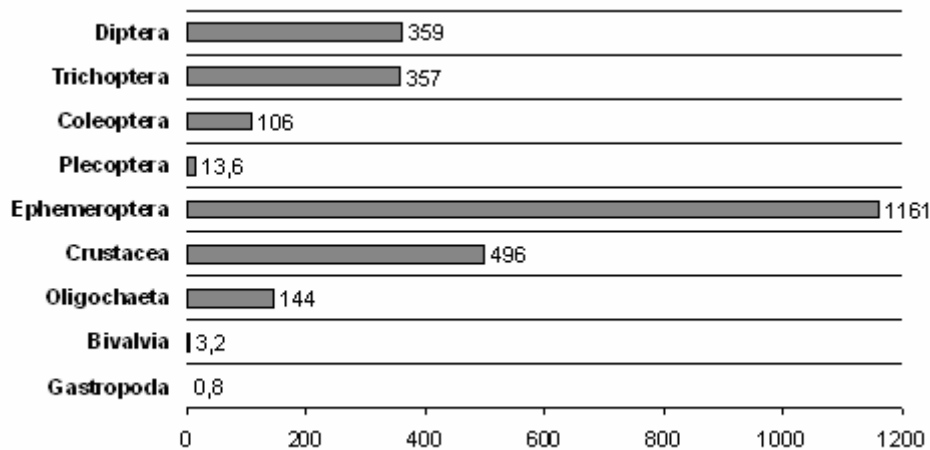
Eredmények és értékelésük

A vizsgálat során összesen 39 taxon került elő 9 csoportból, melyből 7 csoport karakterfajait veszi figyelembe az értékelő rendszer (2. táblázat). Legtöbb taxonnal a tegzesek (12), kérészek (8) és a vízbogarak (7) voltak jelen (3. ábra). Egyedszám tekintetében a kérészek és a *Gammarus fossarum* domináltak (4. ábra). Faunisztikai szempontból ki kell emelni az *Oulimnius tuberculatus* karmosbogár előkerülését, melyet korábban még nem mutattak ki a vizsgált területről (KÁLMÁN és munkatársai 2009). Ugyancsak értékes a hazánkban kevésbé kutatottnak számító

tócsabogarak (Hydraenidae) családjába tartozó *Hydraena* sp. előfordulási adata is. Említésre érdemes még a *Perla abdominalis* (korábban: *burmeisteriana*) álkérész számos nagyméretű (kb. 3 cm-es) lárvája, ill. az *Ecclisopteryx madida* tegzes lárva, amely az elmúlt 10 év alatt az észak-dunántúli vizek túlnyomó részét átfogó monitoring során csak e vizsgálatban került elő.



3. ábra. Az értékelt makrozoobenton csoportok taxonszám szerinti megoszlása



4. ábra. A makrogerinctelen csoportok egyedsűrűsége (ind/m2)

A kimutatott taxonok közül 22 számít az adott típusra jellemző karakterfajnak. Ezek karakterértéket, szignifikancia szorzóját, a négyzetméterre számított egyedsűrűség alapján kalkuláló mennyiségi szorzót és a karakterfaj-csoportot a 2. táblázat tartalmazza. Az 5. karakterfaj-csoportba 12 taxon tartozik (55%), a 12. csoportba 10 (45%). Az egyedsűrűség 14 taxon esetében éri el vagy haladja meg a referencia értéket. A Q_{BAP} index számítás során az összpontszám 216 pont lett. A referencia összpontszám (P_{max}) ebben a típusban 250 pont, így a $Q_{BAP} = 0,86$, tehát a Pilismaróti-patak ökológiai állapota a gerinctelen makrofauna alapján kiváló (1. táblázat). Ezt más vizsgálatok is megerősítik (pl.: ECOSURV 2005), tehát ez az állapot stabilnak tekinthető. Az index átfogó értékelést nyújt, mivel szennyezésre és hidromorfológiai degradációra is érzékeny, ezért az eredmények ismeretében valószínűsíthető, hogy emberi terhelések, zavaró hatások kevésbé érvényesülnek a vizsgált területen.

Az EU tagállamok eltérő monitoring rendszereinek összehasonlíthatósága érdekében az eredményeket ökológiai minőségi arány (Ecological Quality Ratio, EQR) formájában kell megadni. Ez a biológiai paraméternek az adott víztestben megfigyelt értéke és a referencia érték közötti viszonyt jeleníti meg, amit 0 és 1 közötti számértékkel kell kifejezni (Víz KERETIRÁNYELV 2000). A Q_{BAP} értékéből JUHÁSZ és munkatársai (2008) által használt formulával történő normalizálás után kapjuk meg az EQR-t, amely a jelen vizsgálat esetében 0,82-t eredményezett.

A kiváló eredmény felveti a referencialitás kérdését is. Az 1. típus igen durva mederanyagú altípusának referencia állapot leírása: az 5. és 12. karakterfajcsoportokba tartozó fajok száma eléri vagy meghaladja a 27-et, melyek legalább 60 %-a az 5. karakterfaj csoportba tartozik és a karakterfajok egyedsűrűsége meghaladja az adott fajra vonatkozó referencia küszöbértéket. A fentiek alapján látható, hogy az eredmények ezeket a feltételeket megközelítik, de maradéktalanul nem teljesítik. A referencia állapot pontos kritériumai nehezen meghatározhatók, csak hosszú időt átfogó nagyszámú adataira alapozva adhatók meg nagy megbízhatósággal, ezért a jelenlegi leírás talán kezelhető némi rugalmassággal. Másrészt kevés a valódi referencia helyünk, többnyire szakértői becslésen alapuló leírások határozzák meg a különböző víztípusok minősítésének alapját jelentő referencia állapotokat. Megfontolandó tehát a hely esetlegesen referencia helyé nyilvánítása szempontjából a VKI-ban előírt ökológiai és kémiai állapotot befolyásoló további elemek vizsgálata.

Köszönetnyilvánítás: Köszönet illeti Müller Zoltánt a Q_{BAP} index alkalmazásához fűzött magyarázataiért, Deák Csabát az álkérészek azonosításához és nevezéktanához nyújtott segítségéért, Kálmán Zoltánt a karmosbogarak határozóbélyegeiről és hazai előfordulásáról közölt információkért és Robotka Ákos Gábort a térkép készítéséért.

Felhasznált irodalom

- ANDRIKOVICS, S. – MURÁNYI, D. (2002): Az álkérészek (Plecoptera) kishatározója. – Víz Természet- és Környezetvédelem 18., Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 236 pp.
- BAUERNFEIND, E. – HUMPECH, U. H. (2001): Die Eintagsfliegen Zentraleuropas (Insecta: Ephemeroptera): Bestimmung und Ökologie. – Verlag des Naturhistorischen Museums, Wien, 239 pp.
- BÍRÓ, K. (1981): Az árvaszúnyoglárva (Chironomidae) kishatározója. – Vízügyi Hidrobiológia 11., Vízügyi Dokumentációs és Továbbképző Intézet, Budapest, 229 pp.
- CSABAI, Z. (2000): Vízibogarak kishatározója I. – Víz Természet- és Környezetvédelem 15., Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 278 pp.
- CSABAI, Z. – GIDÓ, ZS. – SZÉL, GY. (2002): Vízibogarak kishatározója II. – Víz Természet- és Környezetvédelem 16., Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 205 pp.
- CSABAI, Z. – KOVÁCS, K. (2007): Vízibogarak faunisztikai vizsgálata Északnyugat-Magyarországon (Coleoptera: Hydradephaga, Hydrophiloidea, Elmidae). – Acta biologica debrecina Supplementum oecologica hungarica 16: 47–54.
- CSÁNYI, B. – JUHÁSZ, P. – KAVRÁN, V. – KOVÁCS, T. (2001): Víz 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.
- CSER, B. – KOVÁCS, K. (2007): Észak-Dunántúli vízfolyások kérészfauájának felmérése. – Hidrológiai Közöny 87/6: 168–170.
- 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.
- EISELER, B. (2005): Bildbestimmungsschlüssel für die Eintagsfliegenlarven der deutschen Mittelgebirge und des Tieflandes. – *Lauterbornia* 53: 1–112.
- FEHÉR, Z. – MAJOROS, G. – VARGA, A. (2004): A scoring method for the assessment of rarity and conservation value of the Hungarian freshwater molluscs. – *Heldia* 6: 1–14.
- GLÖER, P. – MEIER-BROOK, C. (1998): Süßwassermollusken, 12. Aufl. – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg, 136 pp.
- JUHÁSZ, P., KISS, B., KOVÁCS, T., MÜLLER, Z. (2008): Vízfolyások minősítése: Makroszkópikus vízi gerinctelenek (MZB). – Kézirat, 26 pp.
- KÁLMÁN, Z. – KÁLMÁN, A. – CSABAI, Z. (2009): Contribution to the riffle beetle fauna of Hungary (Coleoptera: Elmidae). *Acta biologica debrecina Supplementum oecologica hungarica* 20: 127–144.
- 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.
- RICHNOVSZKY, A. – PINTÉR, L. (1979): A vízcisigák és kagylók (MOLLUSCA) kishatározója. – *Vízügyi Hidrobiológia* 6, Vízügyi Dokumentációs és Továbbképző Intézet, 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.
- SZILÁGYI, F. (2009): A felszíni vizek biológiai minősítésének továbbfejlesztése. – ÖKO Zrt. vezette Konzorcium, Budapest, kézirat, 151 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. (szerk.): 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.
- ZWICK, P. (2004): Key to the West Palearctic genera of stoneflies (Plecoptera) in the larval stage. *Limnologica* 34: 315–348.

2. táblázat. A Pilismaróti-patak makrogerinctelen taxonjai (ind/m²: négyzetméterenkénti egyedszám, K: karakterérték, S: szignifikancia szorzó, Dref: referencia egyedsűrűség, M: mennyiségi szorzó, Kfcsop: karakterfaj-csoport)

TAXON	ind/m ²	K	S	Dref	M	Kfcsop
Csigák (Gastropoda)						
<i>Radix labiata</i> Rossmässler, 1835	0,8					
Kagylók (Bivalvia)						
<i>Pisidium casertanum</i> (Poli, 1791)	2,4					
<i>Pisidium pseudosphaerium</i> Favre, 1927	0,8	16	0,5	Di>0	1	5
Kevéssertéjűek (Oligochaeta)						
<i>Oligochaeta</i>	144					
Rákok (Crustacea)						
<i>Gammarus fossarum</i> Koch, 1835	496	8	1	Di≥789,81	ha Di≥Dref=1, ha Di<Dref=0,5	12
Kérészek (Ephemeroptera)						
<i>Baetis rhodani</i> (Pictet, 1843)	252	8	1	Di≥111,48	ha Di≥Dref=1, ha Di<Dref=0,5	12
<i>Caenis luctuosa</i> (Burmeister, 1839)	64					
<i>Ephemera danica</i> Müller, 1764	396	8	1	Di≥29,82	ha Di≥Dref=1, ha Di<Dref=0,5	12
<i>Ecdyonurus</i> sp. Eaton, 1868	168	16	1	Di≥58,11	ha Di≥Dref=1, ha Di<Dref=0,5	5
<i>Epeorus assimilis</i> (Eaton, 1871)	1,6	16	1	Di≥45,91	ha Di≥Dref=1, ha Di<Dref=0,5	5
<i>Rhithrogena</i> sp. Eaton, 1881	264	16	1	Di≥260,74	ha Di≥Dref=1, ha Di<Dref=0,5	5
<i>Habroleptoides confusa</i> Sartori et Jacob, 1986	11,2	16	1	Di≥96,73	ha Di≥Dref=1, ha Di<Dref=0,5	5
<i>Habrophlebia lauta</i> Eaton, 1884	4					
Álkérészek (Plecoptera)						
<i>Protonemura</i> sp. Kempny, 1898	1,6	16	1	Di≥14,92	ha Di≥Dref=1, ha Di<Dref=0,5	5
<i>Perla abdominalis</i> (Claassen, 1936)	12	16	1	Di≥7,4	ha Di≥Dref=1, ha Di<Dref=0,5	5
Bogarak (Coleoptera)						
<i>Elmis maugetii</i> Ad. Latreille, 1798	17,6	8	1	Di≥21,88	ha Di≥Dref=1, ha Di<Dref=0,5	12
<i>Oulimnius tuberculatus</i> Ad. (Ph. Müller, 1806)	1,6					
<i>Limnius volckmari</i> Ad. (Panzer, 1793)	7,2	16	1	Di≥16,85	ha Di≥Dref=1, ha Di<Dref=0,5	5
<i>Elmis</i> sp. Lv. Latreille, 1798	8					
<i>Limnius</i> sp. Lv. Illiger, 1802	68					
<i>Hydraena</i> sp. Ad. Kugelann, 1794	1,6					
<i>Scirtidae</i> Lv. Fleming, 1921	2,4					
Tegzesek (Trichoptera)						
<i>Agapetus fuscipes</i> Curtis, 1834	16	16	1	Di>0	1	5
<i>Silo pallipes</i> (Fabricius, 1781)	68	8	1	Di≥20,62	ha Di≥Dref=1, ha Di<Dref=0,5	12
<i>Hydropsyche instabilis</i> (Curtis, 1834)	9,6	8	1	Di≥37,96	ha Di≥Dref=1, ha Di<Dref=0,5	12
<i>Athripsodes bilineatus</i> (Linnaeus, 1758)	112					
<i>Chaetopteryx fusca</i> Brauer, 1857	24	8	1	Di≥21,94	ha Di≥Dref=1, ha Di<Dref=0,5	12
<i>Ecclisopteryx madida</i> (McLachlan, 1867)	36	16	1	Di≥12,48	ha Di≥Dref=1, ha Di<Dref=0,5	5

2. táblázat. (folytatás)

TAXON	ind/m ²	K	S	Dref	M	Kícsop
Tegzesek (Trichoptera) – (folytatás)						
<i>Halesus digitatus</i> (Schränk, 1781)	52	8	1	$Di \geq 7,55$	ha $Di \geq Dref=1$, ha $Di < Dref=0,5$	12
<i>Potamophylax luctuosus</i> (Piller et Mitterpacher, 1783)	16	16	1	$Di > 0$	1	5
<i>Anitella obscurata</i> (McLachlan, 1856)	4					
<i>Halesus tessellatus</i> (Rambur, 1842)	16	8	1	$Di \geq 9,76$	ha $Di \geq Dref=1$, ha $Di < Dref=0,5$	12
<i>Polycentropus flavomaculatus</i> (Pictet, 1834)	1,6	16	1	$Di > 0$	1	5
<i>Rhyacophila obliterata</i> McLachlan, 1863	1,6	8	1	$Di \geq 6,33$	ha $Di \geq Dref=1$, ha $Di < Dref=0,5$	12
Kétszárnyúak (Diptera)						
<i>Ceratopogonidae</i>	12					
<i>Chironomidae</i>	336					
<i>Limoniidae</i>	9,6					
<i>Psychodidae</i>	0,8					
<i>Tabanidae</i>	0,8					

