

Acta Biol. Debr. Oecol. Hung 18: 09–20, 2008

A KAGYLÓFAUNA LONGITUDINÁLIS ELOSZLÁSA A DUNA VÍZRENDSZERÉBEN

BÓDIS ERIKA – NOSEK JÁNOS – OERTEL NÁNDOR – TÓTH BENCE

MTA ÖBKI Magyar Dunakutató Állomás, 2131 Göd, Jávorka S. u. 14.,
bodler@freemail.hu

LONGITUDINAL DISTRIBUTION OF MUSSEL FAUNA IN THE WATER SYSTEM OF RIVER DANUBE

E. BÓDIS – J. NOSEK – N. OERTEL – B. TÓTH

HAS Hungarian Danube Research Station, Jávorka S. u. 14., H-2131 Göd,
Hungary, bodler@freemail.hu

KIVONAT: Munkánk során a kagylófauna térbeli mintázatát vizsgáltuk a Duna vízrendszerében egy másod (Hosszúvölgyi-patak) - és harmadrendű patak (Börzsönyi-patak) – folyó (Ipoly) – folyam (Duna) kontinuum mentén. A vizsgálatok 2007 áprilisában 15 mintavételi helyen történtek. Az összesen vizsgált 1662 kagyló közül 21 faj került elő, melyből 1 védett, 3 országosan ritka és 4 idegenhonos volt. Az invazív *Corbicula fluminea* volt a legelterjedtebb kagylófaj az egész vízrendszerben. A fajösszetétel, valamint a kagylófajok mennyiségi összetétele alapján egyaránt el lehet különíteni egyes víztípusokat. A legnagyobb faj- és egyedszámban a kagylók a közepes vízhozammal jellemezhető Ipolyban, valamint a Duna mellékágaiban találhatóak, a legkisebb faj- és egyedszám pedig a másodrendű Hosszúvölgyi-pataknál figyelhető meg. A *Pisidium casertanum* hypocrenon-epirhitron szakaszjelleghez kötődő faj a patakokban, a *P. subtruncatum*, *P. henslowanum*, *Sphaerium corneum* hyporhitron-epipotamon szakaszjelleghez kötődő fajok az Ipolyban és a Duna mellékágaiban jelentek meg magas denzitás értékekkel. A kutatást az OTKA T 046180 számú pályázata támogatta.

ABSTRACT: In this work we examined the spatial pattern of mussel fauna along a second order (Hosszúvölgyi-stream) and third order stream (Börzsönyi-stream) – medium-sized river (Ipoly) – large river (Danube) continuum in the water system of River Danube. Investigations were performed at 15 sampling sites in April of 2007. A total of 1662 individuals belonging to 21 species were collected. One species was protected, three of them were rare and four species were invasive in Hungary. The introduced *Corbicula fluminea* was the most wide-spread species in the whole water system. Based on both species composition and abundance water types can be distinguished. The highest number of species and individuals were found in River Ipoly and in the side-arms of River Danube characterized with medium-sized water discharge, while the lowest number of species and individuals were observed in the second

order Hosszúvölgyi-stream. *Pisidium casertanum*, which is a characteristic species of hypocrenon-epirhitron, was abundant in streams. *P. subtruncatum*, *P. henslowanum*, *Sphaerium corneum*, which are adhered to hyporhitron-epipotamon, were detected with a high density in the River Ipoly and in the side-arms of the River Danube. The study was supported by the Hungarian Scientific Fund (OTKA) under the contract No. T/046180.

Key words: mussel fauna, longitudinal pattern, zonation

Bevezetés

A folyóvízi életközösségekben bekövetkező longitudinális változások már régóta foglalkoztatják a kutatókat. A jelenség értelmezésének legismertebb elméleti megközelítései a zonalitás (ILLIES & BOTOSANEANU 1963) és a folyóvízi folytonossági elv (VANNOTE & AL. 1980). A zonalitás azon a feltevésen alapszik, hogy a forrásvidéktől a folyó torkolatáig a vízfolyást egymástól többé-kevésbé elkülönülő zónákra oszthatjuk, melyeket egyedi életközösségek telepítenek be. A folyóvízi folytonossági elv ugyanakkor a folyót struktúrájában és funkciójában eltérő életközösségek folyamatának tekinti, amelyre jellemző, hogy a felső szakaszon megtermelődött szerves anyag folyamatosan transzportálódik az alsó szakaszra és ez a társulások struktúráját és funkcióját alapvetően meghatározza a vízfolyás hosszában.

A malakofauna longitudinális eloszlásának létezésére MOUTHON (1981) munkája derített fényt. A zonalitás elvének megfelelően speciális malakoközösségeket írt le a hypocrenon szinttájtól a hypopotamon szinttájig. Egy későbbi dolgozatában (MOUTHON 1999) a malakofauna hosszanti változásának vizsgálatát mennyiségi mintavételekkel is kiegészítette és több vízrendszerre is kiterjesztette, az eredmények alapján pedig igazolta a malakofauna longitudinális eloszlásának általános létezését. A vizsgálatok során 9 malakotípust különböztetett meg.

A szakaszjellegekhez a fajokat az előfordulási gyakoriságuk és abundanciájuk maximuma alapján rendelte. Az első csoportban – ami a források szakaszának, az eucrenonnak felel meg – megjelenik a *Pisidium casertanum* kagylófaj, azonban ez a faj nem ehhez a szinttájhoz rendelhető. A második malakotípusban – amihez a hypocrenon szakaszjelleg társul – a *P. personatum* a domináns faj. A harmadikban – az epirhitron szakaszon – a *P. casertanum* jelenik meg döntő többségben, valamint a *P. amnicum*, *P. subtruncatum* és *P. tenuilineatum* is itt éri el a legmagasabb abundancia értéket. Azonban ha csak az előfordulási gyakoriságokat nézzük, akkor a *P. amnicum* az ötödik malakotípusba is tartozik, a *P. subtruncatum* pedig az ötödiktől a kilencedikig szintén szerepel. A negyedik malakotípusba – ami a metarhitronnak felel meg – nem sorolható kagyló, csak a rheophil *Ancylus fluviatilis* csigafaj talál itt kedvező életteret. Az ötödik csoportban – ami a hyporhitron szinttájjal egyeztethető össze – a *P. nitidum* a domináns és a *P. milium* is magas egyedszámmal van jelen. A hatodik malakotípusban – a hyporhitron-epipotamon átmenetben – a *P. henslowanum* a domináns és a *Sphaerium corneum* nagy egyedszámban jelenik meg. Ha csak az előfordulási gyakoriságot vesszük figyelembe, akkor a *S. corneum* a hetedik csoportba is tehető, a *P. henslowanum* pedig a hetedikről a kilencedikig fellelhető. A hetedikben – ami lényegében az epipotamon szakasz – a *P. supinum* a domináns, valamint erre a szakaszra még a *Musculium lacustre*, *P. casertanum* var. *ponderosum* és az *Unio*

crassus is jellemző. A nyolcadik típusban – a metapotamon jelleggel rendelkező folyóvízben – a *P. moitessierianum* a domináns, valamint a *S. rivicola*, *Anodonta* fajok, *U. pictorum* és *U. tumidus* az állományalkotók. Az utolsó, kilencedik malakotípus – ami a hypopotamon szakaszjelleggel rendelkezik – a *Dreissena polymorpha* és *S. solidum* fajoknak nyújt kedvező életteret.

Jelen munka fő célkitűzése a kagylófauna longitudinális eloszlásának vizsgálata egy hazai vízrendszerben, és a mintavételi helyek tipizálása a kagylófauna alapján.

Anyag és módszer

A kagylófauna longitudinális eloszlásának vizsgálatához 2007 áprilisában 15 mintavételi helyről gyűjtöttünk kagylókat. A mintavételi helyek egy folyóvízi kontinuum rendszer részét képezték, egy harmadrendű pataktól a Dunáig terjedően. A következő helyekről vettünk mintákat: másodrendű Hosszúvölgyi-patak: 2 hely (HOS1, HOS2); harmadrendű Börzsönyi-patak: 2 hely (BOR1, BOR2); Ipoly: 2 hely [Vámosmikola (VAM1) és Ipolydamásd (IPD1)]; Duna főág: 6 hely [Kismaros (KIM2), Göd (GOD7, GOD2), Ercsi (ERC1) és Paks (PAK1, PAK2)]; Duna mellékágai: 3 hely Gödi-mellékág (GOM1) és a Ráckevei-(Soroksári)-Duna-ág (DPS1, DPS2)] (1. ábra).

Minden egyes mintavételi helyen 4 párhuzamos mintát vettünk. A gyűjtésekhez 25 cm-es élhosszúságú vízhálót használtunk, ami többféle mintavételi eszköz és módszer közül a legalkalmasabbnak bizonyult a kagylófajok gyűjtéséhez. A vízhálót iszapos, puha alzaton kotróhálóként alkalmaztuk, míg kavicsos, kemény alzaton a „kick & sweep” módszer segítségével történt a gyűjtés. A mintákat a helyszínen 4%-os formaldehid oldatban konzerváltuk, majd a laboratóriumi feldolgozás után 70%-os alkoholba kerültek tárolásra.

A *Pisidium* és *Sphaerium* kagylónem a nehezen határozható csoportok közé tartozik, azonosításuk kidolgozott határozókulcsok (RICHNOVSZKY és PINTÉR 1979, SOÓS 1957, ELLIS 1962, GLÖER és MEIER-BROOK 1998) segítségével történt. Az adatok elemzése kizárólag élő egyedek alapján készült.

A kagylófauna térbeli mintázatának megállapításához ordinációs és klasszifikációs módszereket is használtunk. A többváltozós statisztikai elemzéseket a SYNTAX 2000 programcsomag (PODANI 2001) segítségével végeztük. A klaszter analízis bináris adatok alapján, az Euklideszi távolság és csoportátlag (UPGMA) osztályozó módszer segítségével készült. Ezzel a módszerrel arra kerestük a választ, hogy milyen hasonlóságot mutatnak a különböző mintavételi helyek kagyló közösségei. A főkomponens analízissel (PCA) készült ordináció mennyiségi adatok alapján készült és a kagylófaj-együttesek szerint csoportosuló mintavételi helyeket ábrázolja.

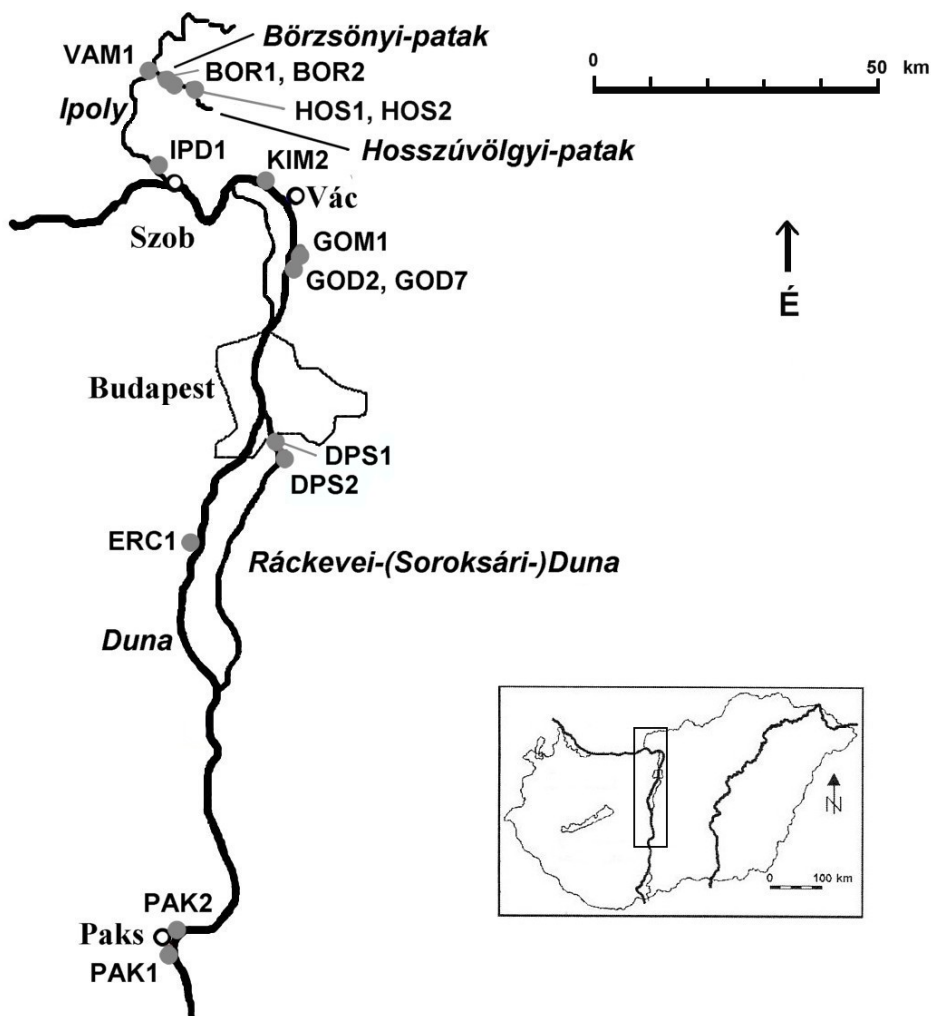
A mintavételi helyek szakaszjelleg elemzése MOUTHON (1999) munkája alapján, valamint a Fauna Aquatica Austriaca (MOOG 2002) fajokra kidolgozott szakaszjelleg-indikációs értékei szerint történt. Egy mintavételi hely adott szakaszjellegbe (pl.: eucenon) sorolása a következő képlet alapján (MOOG & OFENBÖCK 2003) történt:

$$R_{\text{euc}} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{euc}_i * A_i}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

euc_i = egy faj eucenon szakaszjelleghez tartozó
indikációs értéke

 A_i = egy faj abundanciája/denzitása a vizsgált mintavételi helyen

 n = fajszám



1. ábra. Mintavételi helyek. Jelmagyarázat: HOS1, HOS2 – Hosszúvölgyi-patak, BOR1, BOR – Börzsönyi-patak, VAM1 – Vámosmikola, IPD1 – Ipolydamásd, KIM2 – Kismaros, GOD2, GOD7 – Göd, ERC1 – Ercsi, PAK1, PAK2 – Paks, GOM1 – Gödi-mellékág, DPS1, DPS2 – Ráckevei-(Soroksári)-Duna-ág.

Eredmények

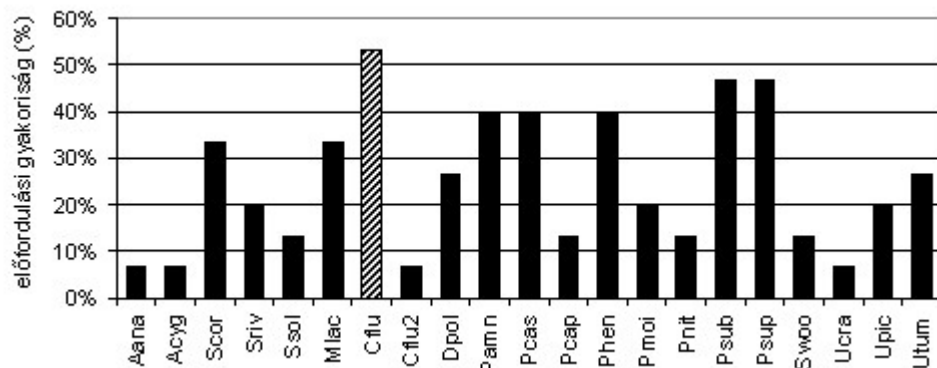
Faunisztika

Az összesen vizsgált 1662 kagyló közül 21 faj került elő (1. táblázat). A 21 kagylófaj közül 1 faj (*Unio crassus*) védett, 3 faj (*Pisidium amnicum*, *Sphaerium rivicola*, *Sphaerium solidum*) országosan ritka és 4 faj (*Dreissena polymorpha*, *Corbicula fluminea*, *Corbicula fluminalis*, *Sinanodonta woodiana*) pedig idegenhonos.

1. táblázat. A vizsgált vízrendszerben előforduló kagylófajok listája a mintavételi helyek összesített fajsza és denzitas értékeivel. Jelmagyarázat: lásd 1. ábra.

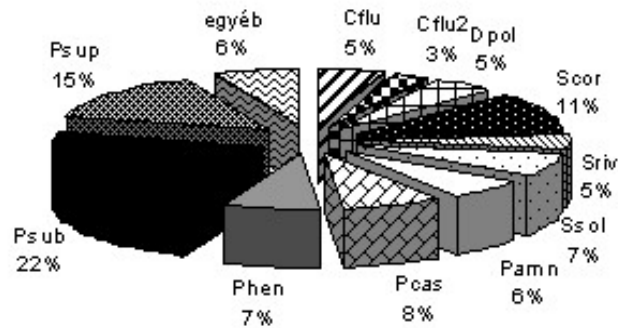
	H0S1	H0S2	B0R1	B0R2	VAM1	IPD1	KIM2	G0D7	G0D2	ERC1	PAK2	PAK1	GOM1	DPS1	DPS2
<i>Anodonta cf. anatina</i> (Linnaeus, 1758)															
<i>Anodonta cf. cygnea</i> (Linnaeus, 1758)															
<i>Corbicula fluminea</i> (O.F. Müller, 1771)															
<i>Corbicula fluminalis</i> (O.F. Müller, 1771)															
<i>Dreissena polymorpha polymorpha</i> (Pallas, 1771)															
<i>Sphaerium corneum</i> (Linnaeus, 1758)															
<i>Sphaerium rivicola</i> (Lamarck, 1818)															
<i>Sphaerium solidum</i> (Normand, 1844)															
<i>Musculium lacustre</i> (O.F. Müller, 1774)															
<i>Pisidium amnicum</i> (O.F. Müller, 1774)															
<i>Pisidium casertanum</i> (Poli, 1791)															
<i>Pisidium casertanum var. ponderosum</i> (Stelfox, 1918)															
<i>Pisidium henslowianum</i> (Sheppard, 1823)															
<i>Pisidium moitessierianum</i> Paladilhe, 1866															
<i>Pisidium nitidum</i> Jenyns, 1832															
<i>Pisidium personatum</i> Malm, 1855															
<i>Pisidium subtruncatum</i> Malm, 1855															
<i>Pisidium supinum</i> A. Schmidt, 1851															
<i>Sinanodonta woodiana</i> (Lea, 1834)															
<i>Unio crassus</i> Retzius, 1783															
<i>Unio pictorum</i> (Linnaeus, 1758)															
<i>Unio tumidus</i> Retzius, 1788															
Fajsza	1	0	1	1	4	14	4	4	5	1	3	6	13	11	12
Denzitas (egyed/nm)	1,5	0,0	2,5	45,5	73,0	238,0	6,5	10,5	61,5	2,0	20,0	30,5	201,0	82,0	57,5

Az előfordulási gyakoriságok összehasonlítása alapján az invazív *Corbicula fluminea* volt a legelterjedtebb kagylófaj az egész vízrendszerben, a mintavételi helyek több mint felén előfordult. A *Pisidium subtruncatum* és *Pisidium supinum* közel 50%-os előfordulási gyakorisággal a második legelterjedtebb kagylófaj (2. ábra).



2. ábra. A kagylófajok előfordulási gyakorisága az egész vízrendszerben. Jelmagyarázat: Aana – *Anodonta anatina*, Acyg – *Anodonta cygnea*, Cflu – *Corbicula fluminea*, Cflu2 – *Corbicula fluminalis*, Dpol – *Dreissena polymorpha polymorpha*, Mlac – *Musculium lacustre*, Pamn – *Pisidium amnicum*, Pcas – *Pisidium casertanum*, Pcap – *Pisidium casertanum var. ponderosum*, Phen – *Pisidium henslowianum*, Pmoi – *Pisidium moitessierianum*, Pnit – *Pisidium nitidum*, Pper – *Pisidium personatum*, Psub – *Pisidium subtruncatum*, Psup – *Pisidium supinum*, Scor – *Sphaerium corneum*, Sriv – *Sphaerium rivicola*, Ssol – *Sphaerium solidum*, Swoo – *Sinanodonta woodiana*, U cra – *Unio crassus*, Utum – *Unio tumidus*, Upic – *Unio pictorum*. A sávozott oszlop a legmagasabb előfordulási gyakoriságot jelöli.

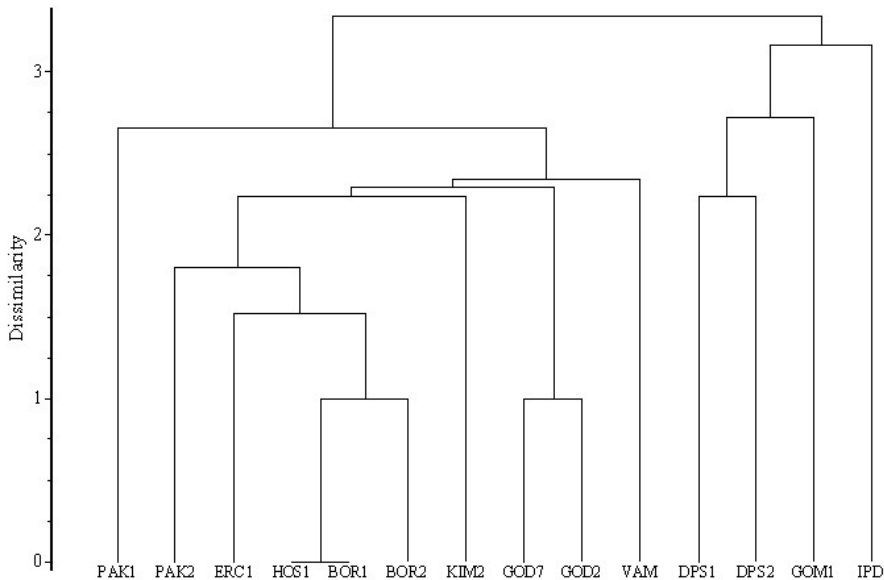
A relatív abundanciák alapján a legtömegesebb kagylófajok sorrendben a *Pisidium subtruncatum*, *Pisidium supinum* és *Sphaerium corneum* (3. ábra).



3. ábra. A kagylófajok relatív abundanciája (%) az egész vízrendszerben. Jelmagyarázat: lásd 2. ábra.

Térbeli eloszlás

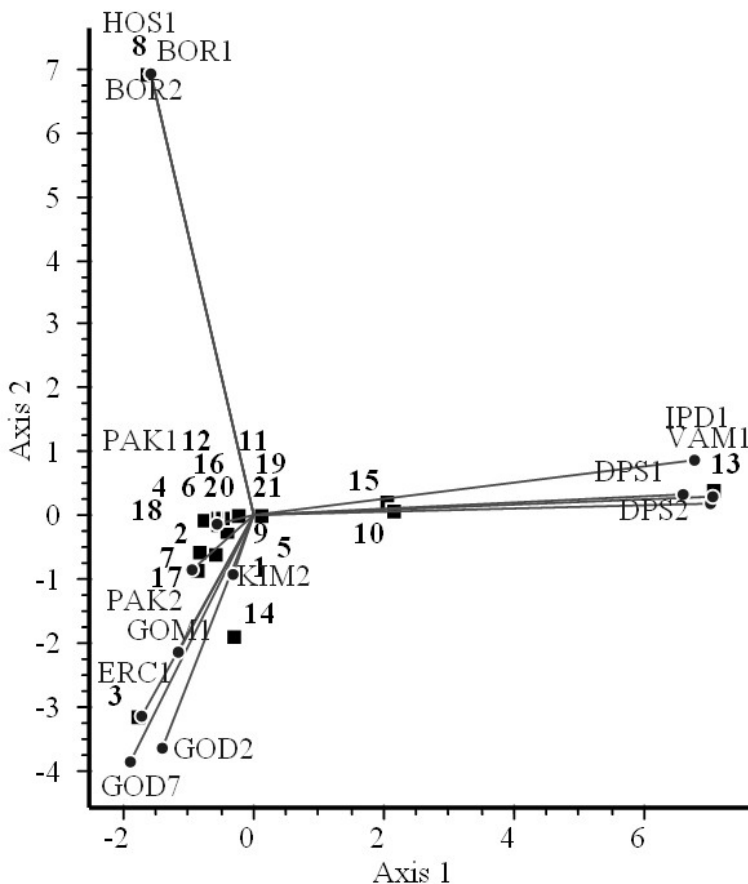
A legnagyobb faj- és egyedszámban a kagylók a közepes vízhozammal jellemezhető Ipolyban, valamint a Duna mellékágaiban fordultak elő, a legkisebb faj- és egyedszámot a másodrendű Hosszúvölgyi-pataknál figyelhattuk meg (1. táblázat). A fajösszetétel, valamint a kagylófajok mennyiségi összetétele alapján egyaránt el lehet különíteni egyes víztípusokat (4. és 5. ábra).



4. ábra. A mintavételi helyek csoportosulása hierarchikus klasszifikációval a kagylófauna fajösszetétele alapján. Jelmagyarázat: lásd 1. ábra.

A klaszter analízissel készült ábrán a közepes vízhozammal rendelkező mintavételi helyek (Ipolydamásd, Gödi-mellékág, Ráckevei-(Soroksári)-Duna-ág) külön csoportot alkotnak. A Börzsönyi patakok, valamint a Budapest feletti és alatti főági mintavételi helyek is szétválnak. Az atomerőmű hűtővizének befolyásánál található PAK1-es mintavételi hely jól elkülönül a többi helytől.

A mennyiségi adatok alapján készült ordinációs ábrán 3 csoport rajzolódik ki: a kis vízhozamú patakok, a közepes vízhozamú Ipoly és a Ráckevei-(Soroksári)-Duna-ág, valamint a főági mintavételi helyek. A hypocrenon-epirhitron szakaszjelleghez kötődő *Pisidium casertanum* a patakok körül csoportosul, a hyporhitron-epipotamon szakaszjelleghez kötődő *P. subtruncatum*, *P. henslowanum*, *Sphaerium corneum* pedig az Ipolyban és a Duna mellékágaiban található élőhelyek mellett figyelhető meg. A többi kagylófaj a főági mintavételi helyek mellett látható.



5. ábra. A mintavételi helyek csoportosulása főkomponens analízissel a kagylófauna mennyiségi jellegei alapján. Jelmagyarázat: 1 – *Anodonta anatina*, 2 – *Anodonta cygnea*, 3 – *Corbicula fluminea*, 4 – *Corbicula fluminalis*, 5 – *Dreissena polymorpha polymorpha*, 6 – *Musculium lacustre*, 7 – *Pisidium amnicum*, 8 – *Pisidium casertanum*, 9 – *Pisidium casertanum* var. *ponderosum*, 10 – *Pisidium henslowanum*, 11 – *Pisidium moitessierianum*, 12 – *Pisidium nitidum*, 13 – *Pisidium subtruncatum*, 14 – *Pisidium supinum*, 15 – *Sphaerium corneum*, 16 – *Sphaerium rivicola*, 17 – *Sphaerium solidum*, 18 – *Sinanodonta woodiana*, 19 – *Unio crassus*, 20 – *Unio tumidus*, 21 – *Unio pictorum*, ill. lásd 1. és 2. ábra.

Szakaszjelleg-indikáció

Irodalmi adatok kimutatták, hogy egyes kagylófajok az áramló vizek bizonyos szakaszaihoz kötődnek környezeti igényüknek megfelelően. A szakaszjelleg-indikáció elve szerint a kagylófajok szakaszjelleg preferenciája és a mintavételi helyek fajkészletének ismeretében a vizsgált mintavételi hely valamilyen szakaszba sorolható.

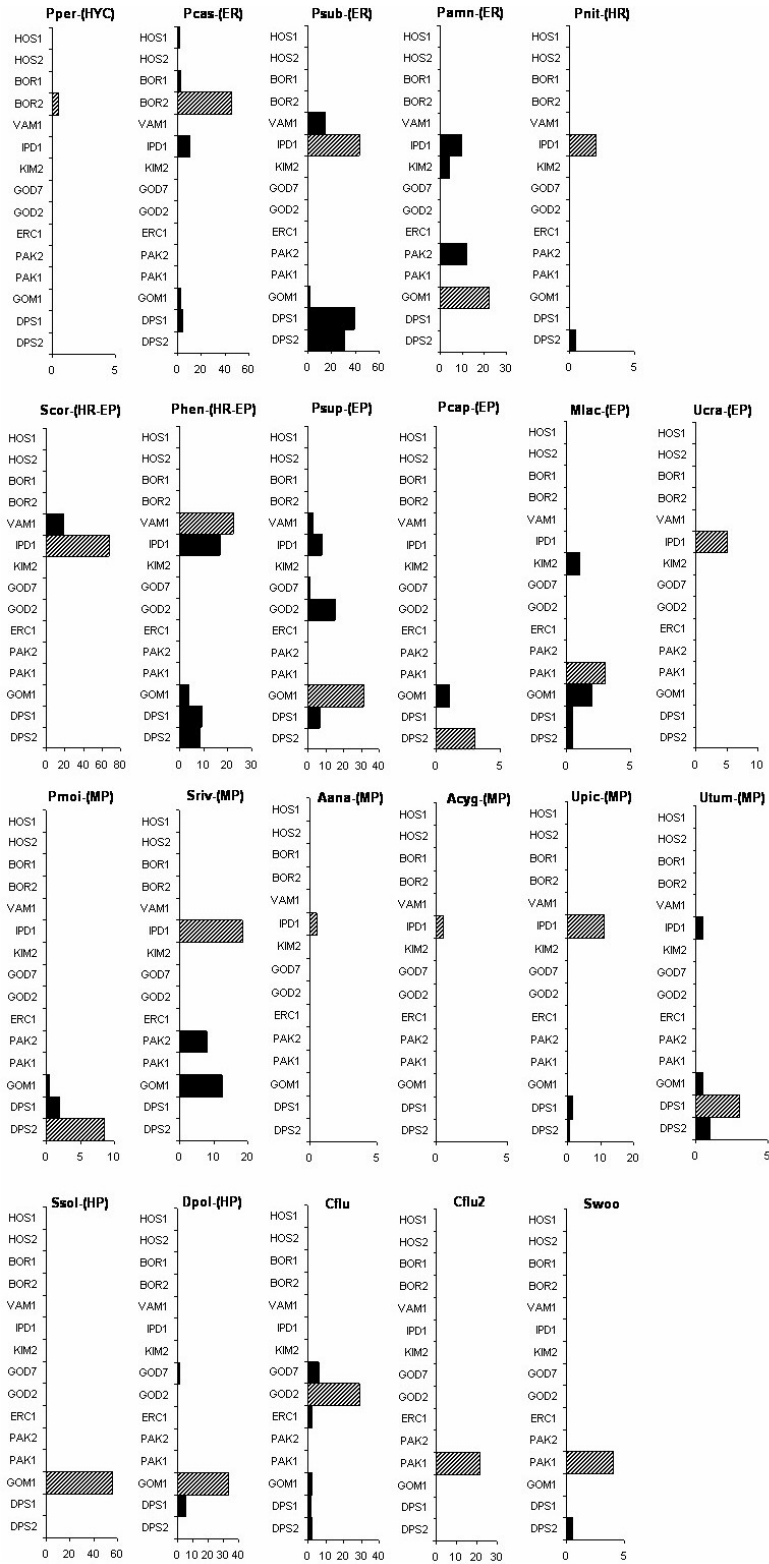
Mouthon által szakaszjellegekhez rendelt kagylófajok legmagasabb denzitás értékei alapján az egyes mintavételi helyek megfeleltetése az 6. ábrán látható. A *P. personatum* hypocrenon szakaszjellegét indikáló faj a Börzsönyi-patakban, míg a *P. casertanum* leginkább epirhitron szakaszjelleghez kötődő faj a Hosszúvölgyi- és Börzsönyi-patakban is megjelent, azonban az utóbbi patakban volt domináns. Az epirhitron szakaszra jellemző *P. amnicum* a vizsgált vízrendszerben lpolydamásdtól egészen Paksig előfordult, a Gödi-mellékágban tömeges volt. A hyporhitron szakaszjellegbe sorolható *Pisidium nitidum* lpolydamásdnál fordult elő a legnagyobb egyedszámban. A *P. subtruncatum*, *P. henslowanum*, *Sphaerium corneum* hyporhitron-epipotamon szakaszjelleghez kötődő fajok az lpolyban és a Duna mellékágaiban jelentek meg magas denzitás értékekkel, a legmagasabb denzitás az lpolyban figyelhető meg.

Az epipotamon zónához rendelhető *Unio crassus* lpolydamásdnál fordult elő, a *P. supinum* az lpolyban, a Duna mellékágaiban, illetve a Budapest feletti Duna-szakaszon volt megtalálható, a legtömegesebb a Gödi-mellékágban volt. A *P. casertanum* var. *ponderosum* főleg a Ráckevei-(Soroksári)-Duna-ágra jellemző, míg a *Musculium lacustre* a mellékágak és Kismaros mellett a PAK1-es mintavételi helyen volt a leggyakoribb. A metapotamon jelleggel rendelkező folyóvízhez sorolható *P. moitessierianum*, *S. rivicola*, *Anodonta* fajok, *U. pictorum* és az *Unio tumidus* az lpolyban, valamint a mellékágakban fordultak elő magas denzitással. A hypopotamon szakaszjelleghez köthető *Dreissena polymorpha* és *S. solidum* a Gödi-mellékágban volt tömeges.

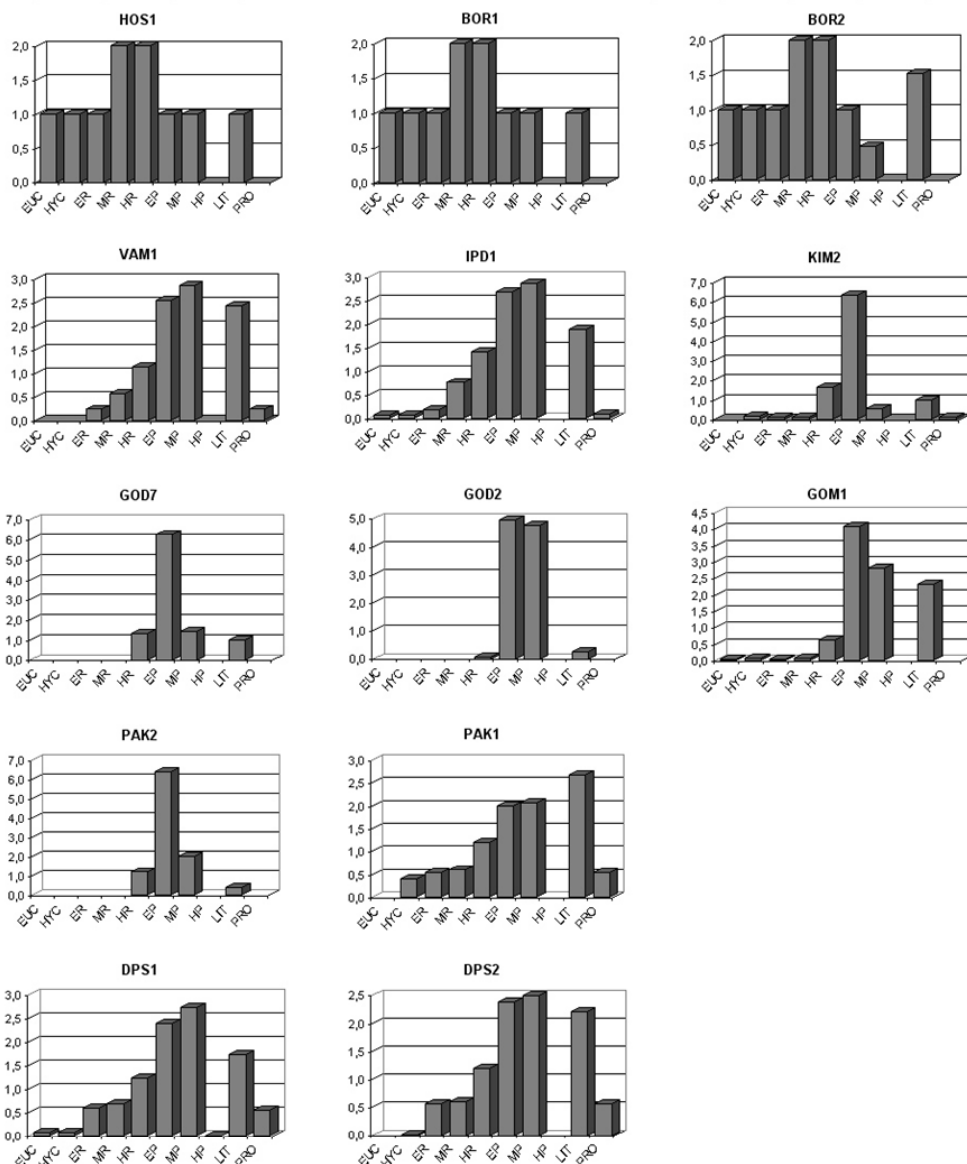
Három idegenhonos kagylófajnak a szakaszjelleg-indikációja nem ismert. A *Corbicula fluminea* a Budapest feletti Duna-szakaszon domináns, míg a *Corbicula fluminalis* és *Sinanodonta woodiana* pedig a Budapest alatti Duna-szakasról, a PAK1-es helyről került csak elő.

Összesítve a Hosszúvölgyi- és a Börzsönyi-patak hypocrenon és hyporhitron szakaszjellegű, az lpoly hyporhitron - epipotamon - metapotamon szakaszhoz rendelhető, a Duna pedig epipotamon - metapotamon jellegű a mellékágakkal együtt.

A Fauna Aquatica Austriaca által kidolgozott kagylófajok szakaszjelleg indikációs értékei alapján a Hosszúvölgyi- és Börzsönyi-patak a metarhitron-hyporhitron szakaszba sorolható. Az lpoly mindkét mintavételi helye (Vámosmikola, lpolydamásd) epipotamon, metapotamon jellegét mutat. A Budapest feletti Duna-szakasz Kismarosnál és a GOD7-es mintavételi helyen epipotamon szintjű, míg a GOD2-es helyen található kagylófaj-együttes epipotamon-metapotamon szakaszjellegét indikál. A Gödi-mellékág epipotamon folyószakaszba tehető, a Ráckevei-(Soroksári)-Duna-ág pedig epipotamon-metapotamon jellegű. A Budapest alatti Duna-szakaszon a PAK2-es mintavételi hely epipotamon, míg a PAK1-es élőhely metapotamonhoz tartozik (7. ábra).



6. ábra. Egyes kagylófajok denzitás értékei a mintavételi helyeken. A kagylófajok kódja után a Mouthon-féle osztályozás szerinti fajra jellemző szakaszjelleg látható. Jelmagyarázat: EC – eucenenon, HYC – hypocrenon, ER – epirhitron, MR – metarhitron, HR – hyporhitron, EP – epipotamon, MP – metapotamon, LIT – litorális, PRO – profundális, ill. lásd 1. és 2. ábra. A sávok a legmagasabb denzitás értéket jelöli.



7. ábra. A mintavételi helyek szakaszjelleg értékei a Moog-féle kategorizálás alapján. Jelmagyarázat: lásd 1. ábra ill. 6. ábra.

Értékelés

A talált 21 kagylófaj a teljes hazai kagylófauna 75%-t alkotja. A védett *Unio crassus* Ipolydamásdnál fordult elő, valamint az országosan ritka *Pisidium amnicum* és *Sphaerium rivicola* is nagy egyedszámban jelent meg az ipolyi élőhelyen. Az Ipoly ritka fajokban gazdag makroszkopikus faunáját korábbi publikációk mellett (KRNO 1997, KOVÁCS ET AL. 2002, VARGA ET AL. 2003) jelen munka adatai is igazolják.

A Gödi-mellékág ugyancsak értékes élőhelynek bizonyult, mivel mind a három (*Pisidium amnicum*, *Sphaerium rivicola*, *S. solidum*) országosan ritka kagylófaj magas abundancia értéket ért el ezen az élőhelyen.

A *Corbicula fluminea* idegenhonos kagylófaj megjelent Ipolydamásdnál, a dunai torkolattól nem messze, amit már korábban is jeleztek (VARGA ET AL. 2003), azonban a folyó torkolattól távolabb fekvő helyen, Vámosmikolánál nem került elő. A *Corbicula fluminea* jellegzetes életmenet jellemzői következtében nagy terjedőképességgel rendelkező faj. A magyarországi Duna-szakaszon rövid idő alatt az egyik legtömegesebb kagylófajjá vált, a Dunába ömlő mellékvizeket azonban még nem hódította meg. Ez egyrészt indokolható azzal, hogy a környezeti igényei inkább nagyobb vízhozamú folyókhoz kötik, valamint azzal az elképzeléssel, hogy az áramló vízi rendszerekben nagyobb mértékű a fajok lefelé terjedése, és csak üres területek benépesítésekor, illetve zavaró hatások miatt megüresedett élőhelyek újra benépesedésekor lép előtérbe a felfelé vándorlás (BILTON ET AL. 2001).

A kagylófajok előfordulása alapján a mintavételi helyek eltérő víztípusokba sorolhatóak. A Börzsönyi patakok, az Ipoly, a mellékágak és a Duna Budapest feletti és alatti szakasza elkülöníthető. Az atomerőmű hűtővizének befolyásánál található PAK1-es mintavételi hely sajátos fajkészlettel rendelkezik. A víz hőmérséklete itt jóval magasabb, mint a Duna átlagos hőmérséklete, így termophil fajok (*Corbicula fluminalis*, *Musculium lacustre*, *Sinanodonta woodiana*) nagy mennyiségben megfigyelhetők.

A kagylófauna mennyiségi viszonyai szerint a patakok, a közepes vízhozamú Ipoly a dunai mellékágakkal és a Duna főága szétválasztható. A patakokhoz köthető két faj: a *P. casertanum* és a *P. personatum*, az Ipolyhoz és a dunai mellékágakhoz a *P. henslowanum*, a *P. subtruncatum* és a *S. corneum*. A többi kagylófaj pedig a Duna főágához, valamint mellékágaihoz rendelhető. Ezek alapján megállapítható, hogy csak két faj rendelkezik reophil sajátossággal, az összes többi potamophil.

A szakaszjelleg-indikációról összességében megállapítható, hogy a Fauna Aquatica Austriaca és a Moulton-féle malakoközösségek szerint más szakaszba lehet sorolni egyes mintavételi helyeket. Ennek oka egyrészt a fajok indikációs értékeinek különbözőségében keresendő, mivel földrajzilag két egymástól távol eső élőhelyen történtek a felmérések, másrészt az adatok milyenségének eltéréseiben. A szakaszjelleg-indikáció a kagylófajok előfordulási gyakoriságai, illetve mennyiségi viszonyai szerint is vizsgálható. A Moog-féle kategorizálás a kagylófajok előfordulási gyakoriságai alapján készült, míg a Moulton-féle osztályozás az előfordulási gyakoriságok és mennyiségi viszonyok összevetése során lett kidolgozva. A kétféle adattípus használata eltérő eredményeket is okozhat, ezért célszerű a kétféle típusú adathalmazt együtt alkalmazni, majd értékelni. A kétféle rendszer hazai viszonyokra történő adaptálása, illetve a megfelelő kiválasztása további vizsgálatokat igényel.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az OTKA T 046180 számú pályázata támogatta.

Felhasznált irodalom

- BILTON, D. T. – FREELAND, J. R. – OKAMURA, B. (2001): Dispersal in Freshwater Invertebrates. – *Annual Review of Ecology and Systematics* 32: 159-181.
- ELLIS, A. E. (1962): No. 13. – *British Freshwater Bivalve Molluscs* – The Linnean Society of London, Synopses of the British Fauna.
- GLÖER, P. – MEIER-BROOK, C. (1998): *Süsswassermollusken*, 12. Aufl. – Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg.
- ILLIES, J. – BOTOSANEANU, L. (1963): Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. – *Mitteilungen Internationale Vereinigung Limnologie*, 12:1–57.
- KOVÁCS, T. – AMBRUS, A. – JUHÁSZ, P. (2002): Ephemeroptera and Odonata larvae from the River Ipoly (Hungary). – *Folia Historico-naturalia Musei Matraensis*, 26: 163–167.
- KRNO, I. (1997): Production and distribution of stoneflies (Plecoptera) of Slovakia. In: LANOLDT, P. and SARTORI, M. (eds.) *Ephemeroptera & Plecoptera: Biology-Ecology-Systematics*. MLT – Mauron + Tinguely & Lachat SA, Fribourg/Switzerland, pp. 199–204.
- MOOG, O. (szerk.) (2002): *Fauna Aquatica Austriaca*, Edition 2002. – *Wasserwirtschaftskataster*, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Vienna.
- MOOG, O. – OFENBÖCK, T. (2003): Calculation of Longitudinal Zonation Patterns. In: MOOG, O. (szerk.) (2003): *Fauna Aquatica Austriaca*, Part V, Update 2003 – *Wasserwirtschaftskataster*, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Vienna, 17 pp.
- MOUTHON, J. (1981): Typologie des Mollusques des eaux courantes. Organisation biotypologique et groupements socioécologiques. — *Annales Limnologica* 17(2): 143–162.
- MOUTHON, J. (1999): Longitudinal organisation of the mollusc species in a theoretical French river. – *Hydrobiologia* 390: 117–128.
- PODANI, J. (2001): *SYN-TAX 2000*. Computer Programs for Data Analysis in Ecology and Systematics. User's Manual. Podani, Budapest
- RICHTNOVSZKY, A. – PINTÉR, L. (1979): A vízicsigák és kagylók (Mollusca) kishatározója. In: FELFÖLDY, L. (szerk.): *Vízügyi Hidrológia 6.. – Vízügyi dokumentációs és Továbbképző Intézet*, Budapest, 206 pp.
- SOÓS, L. (1957): Mollusca – Lamellibranchia (Bivalvia). In: Székessy, V. (szerk.): *Fauna Hungariae* 19(1) – Akadémiai Kiadó, Budapest, 32 pp.
- VANNOTE, R.L. – MINSHALL, G.W. – CUMMINS, K.W. – SEDELL, J.R. – CUSHING, C.E. (1980): The river continuum concept. — *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37:130–137.
- VARGA, A. – KOVÁCS, T. – JUHÁSZ, P. (2003): *Sphaerium (Cyrenastrum) solidum* (Normand, 1844), *Corbicula fluminea* (O.F. Müller, 1774) újabb magyarországi előfordulása (Bivalvia: Sphaeriidae, Corbiculidae). – *Malacological Newsletter* 21: 69–72.