

# **ZOOLÓGIAI MONITORING A SZIGETKÖZBEN**

**Témafelelős: Dr. Mészáros Ferenc**

Készült  
a Magyar Természettudományi Múzeum Állattárában  
Budapest, 2009.  
1088 Budapest, Baross u. 13.  
Tel: 267-5900, Fax: 317-1669

## **Készítették:**

BioAqua Kft  
Gubányi András  
Kovács Tibor  
Majoros Gábor  
Mészáros Ferenc  
Ronkay László  
Szél Győző



# TARTALOMJEGYZÉK

<b>I. A VÍZI MAKROSZKÓPIKUS GERINCTELEN FELMÉRÉS EREDMÉNYEI .....</b>	<b>5</b>
A MINTATERÜLET ALAPÁLLAPOT-FELMÉRÉSE ÉS MONITOROZÁSA.....	5
<i>A vízi makroszkópikus gerinctelen szervezetek fogalmi lehatárolása.....</i>	5
<i>A vízi makroszkópikus gerinctelenekhez kapcsolható vízminősítési törekvések.....</i>	6
<i>A vizsgált szelvények víztípológiai besorolása a hidromorfológiai jellemzőik és potenciális makrogerinctelen faunájuk alapján.....</i>	7
A VIZSGÁLATOK CÉLJAI .....	8
ANYAG ÉS MÓDSZER .....	9
<i>Mintavételi helyek, mintavételi időpontok .....</i>	9
<i>A mintavétel módszertana.....</i>	10
<i>Laboratóriumi feldolgozás.....</i>	11
<i>Alkalmazott statisztikai eljárások, ökológiai állapotértékelési rendszer .....</i>	11
EREDMÉNYEK .....	12
<i>A 2009. évi vízi makroszkópikus gerinctelen felmérések biotikai adatai.....</i>	16
ÉRTÉKELÉS .....	17
<i>A vizsgált szelvények összehasonlítása a makroszkópikus vízi gerinctelen szervezetek faunisztikai szempontú elemzése alapján.....</i>	17
<i>A felmért mintavételi szelvények összehasonlítása a vízi makroszkópikus gerinctelen fajegyüttes mennyiségi viszonyai alapján .....</i>	21
<i>A felmért mintavételi szelvények ökológiai állapotának összehasonlító értékelése a makroszkópikus vízi gerinctelen fajegyüttes alapján.....</i>	22
VKI szempontú ökológiai-állapot értékelés elve .....	22
<b>II. FAUNAADATOK GYŰJTÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE.....</b>	<b>24</b>
<b>PUHATESTŰEK (MOLLUSCA).....</b>	<b>24</b>
VIZSGÁLT ÉLŐHELYEK ÉS MÓDSZEREK .....	24
EREDMÉNYEK .....	26
ÉRTÉKELÉS .....	39
ÖSSZEFOGLALÁS .....	39
<b>SZITAKÖTŐK (ODONATA).....</b>	<b>41</b>
ANYAG ÉS MÓDSZER .....	43
EREDMÉNYEK .....	44
ÉRTÉKELÉS .....	46
ÖSSZEFOGLALÁS .....	50
A SZIGETKÖZ ZOOLOGIAI KARAKTERÉT MEGADÓ SZITAKÖTŐ FAJOK JELLEMZÉSE.....	53
2009-ES SZIGETKÖZI SZITAKÖTŐ LÁRVA ÉS EXUVIUM ADATOK.....	55
<b>BOGARAK (COLEOPTERA).....</b>	<b>58</b>
ANYAG ÉS MÓDSZER .....	58
EREDMÉNYEK .....	59
<i>A 2009-ben Lipótról előkerült futóbogárfajok.....</i>	59
<i>Értékelés az élőhelypreferencia alapján.....</i>	62
<i>Értékelés a futóbogarak szárnyhosszúsága alapján .....</i>	62
<i>Értékelés a fajok ritkasága, védettsége szerint .....</i>	62
<b>ÉJSZAKAI NAGYLEPKÉK (LEPIDOPTERA: MACROHETEROCERA) .....</b>	<b>64</b>
A SZIGETKÖZ LEPKEFAUNÁJÁNAK ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE.....	64
<i>A korábbi ismeretek összefoglalása, az alkalmazott módszerek.....</i>	64
<i>A szigetközi lepkefauna általános értékelése.....</i>	65
<i>Az egyes főbb élőhelytípusok összehasonlító elemzése.....</i>	66
A BIOMONITORING-VIZSGÁLATOK .....	67
Célkitűzések.....	67

<i>Rövid elméleti háttér</i> .....	68
<i>Anyag és módszer</i> .....	69
Mintaterületek.....	69
<i>Eredmények</i> .....	70
A nádas faunájának átrendeződése .....	70
A belső mozgások megnövekedése.....	71
A nagy árvízvédelmi töltés kanalizáló hatása és annak változása.....	71
FAUNISZTIKAI EREDMÉNYEK.....	72
<i>A fajsám és fajösszetétel változása az elmúlt hét év folyamán</i> .....	72
<i>Értékelés</i> .....	74
<i>Összefoglalás</i> .....	75
TERMÉSZETVÉDELMI JELLEGŰ MEGFONTOLÁSOK, A TERMÉSZETI ÉRTÉKEK MEGÓVÁSÁNAK LEHETŐSÉGEI, PREDIKCIÓK.....	76
<b>IRODALOM</b> .....	<b>78</b>

ragadozóknak az önálló mozgású élőlényeket zsákmányoló, illetve az élőlények testnedveit szívó szervezeteket nevezzük.

Kiválóan alkalmazhatók a vízminőségi állapot leírására, hiszen különböző hosszúságú generációs idejük miatt, mennyiségi viszonyaik nem a pillanatnyi állapotot mutatják, hanem egy hosszabb időskálán bekövetkezett változást jeleznek. Nem véletlen, hogy a vízi makroszkópikus gerinctelen szervezeteket tradicionálisan használják vízminősítési indexek számítására. Fenológiai sajátásaik miatt adott időpontban egy-egy csoport önmagában való vizsgálata nem elégséges az állapot objektív meghatározásra, ezért a közösségi szintű vizsgálatoknak kiemelten nagy a jelentősége.

### **A vízi makroszkópikus gerinctelenekhez kapcsolható vízminősítési törekvések**

A felszíni vizek biológiai struktúrájának és működési sajátosságainak természetes, napjainkban azonban egyre inkább antropogén eredetű változásai jelentős, sok esetben drasztikus mértékűek. Ezeknek a változásoknak a megértése, illetve a felszíni vizek állapotának megőrzése, védelme ösztönözte a vízminőség, illetve állapotleíró indexek létrehozását és fejlesztését. A mintázatok felismeréséhez használt leggyakoribb biológiai értékelési módszerek a relatíve egyszerű algoritmusoktól és indexektől kezdődően, számos index kombinációjáig (multimetrikus megközelítés), vagy összetett, sokváltozós megközelítésekig terjednek. Mindhárom megközelítést széles körben használják az olyan monitorozó és értékelő munkákban, amelyek az ökológiai változásokat igyekeznek feltárni (JOHNSON et al., 1993), de nagyon kevés az összehasonlítás az egyes értékelő módszerek eredményessége között (e.g. REYNOLDSON et al., 1997).

Európában régóta használják a bentikus makrogerinctelen fajegyütteseket, illetve azok közösségeit biológiai értékelő programokban. Szaprobiológiai rendszert, amely a szerves szennyezésre és az ehhez kapcsolódó oldott oxigén-csökkenésre koncentrált, elsőként KOLKWITZ és MARSSON (1902) fejlesztett ki. Bevezetése óta ez a rendszer számos – sokszor egyszerűsítő – változtatáson esett át, és ma Németország (e.g. FRIEDRICH, 1990) és Ausztria (e.g. ZELINKA és MARVAN, 1961; MOOG, 1995) mellett számos kelet-európai ország is használja.

A szaprobikus index taxonómiaiilag túlságosan megerőltető voltát hangsúlyozták az Egyesült Királyság kutatói, ezért egyszerűbb mérési módszereket fejlesztettek ki. Ilyen pl. a Trent Biotikus Index (TBI) (WOODIWISS, 1964), amely család és/vagy genusz szintű határozáson alapul. METCALFE (1989) rámutatott, hogy azok a módszerek, amelyeket széles körben használnak az európai monitorozásban, ebből a két (szaprobikus és TBI) rendszerből erednek. Felismerve a TBI-nek azt a hiányosságát, hogy nem foglalkozik a makrogerinctelenek abundanciájával, az indexet számos ponton változtatták úgy, hogy figyelembe vették a karakter taxonok relatív abundanciáját (Chandler Biotic Score (Skócia) (CHANDLER, 1970), Belga Biotikus Index (BBI) (DE PAUW és VANHOOREN, 1983), Kiterjesztett Biotikus Index (EBI or IBE, Olaszország) (GHETTI, 1997)). Dániában is általánosan használt a módosított TBI, amelybe diverzitás-mérést is kalkulálnak (Danish Stream Fauna Index, DSFI) (SKRIVER et al., 2000).

Az Egyesült Királyságban a TBI-t később módosították a BMWP és az ASPT keretein belül (ARMITAGE et al., 1983), a nemzeti folyóvíz-felmérési programok számára (ISO, 1979). Még ez utóbbi kettő módosított változatait is használják néhány európai országban (pl. spanyol BMWP (ALBA-TERCEDOR és SANCHEZ-ORTEGA, 1988)). Mostanában olyan tendencia figyelhető meg, hogy komplexebb európai biológiai értékelő módszereket

# I.

## A VÍZI MAKROSKÓPIKUS GERINCTELEN FELMÉRÉS EREDMÉNYEI

### A mintaterület alapállapot-felmérése és monitorozása

A Duna és a Mosoni-Duna által határolt mintegy 375 km<sup>2</sup> kiterjedésű Szigetköz arculatát és élővilágát a Duna és ágrendszere alakította ki, formálta és tartotta fenn. A múlt század végén (1886-1896) végzett folyamszabályozás gyökeresen átalakította a táj arculatát. A Szigetköz hullámtéri és mentett oldali részre különült és a mentett oldali rész döntően kultúrtájává változott. Ennek ellenére a Szigetköz sok elemét megőrizte hajdani élőhelyegyütteseinek, természeti értékeinek és továbbra is a Kárpát-medence egyik kiemelkedő jelentőségű vizes élőhelykomplexumát foglalta magában.

Az 1990-es években a Bősi Vízlépcső megépítéséhez kapcsolódóan újabb drasztikus emberi beavatkozások történtek, melyek döntően befolyásolták a Szigetköz élőhelyeinek és élőlényegyütteseinek állapotát. A Duna elterelése, az azt követő szélsőségesen vízhiányos állapot, a mentett oldali vízpótló rendszer üzembe helyezése, a szivattyús, később pedig a fenékküszöbös vízpótlás mind olyan beavatkozások, melyek hatására szükségszerű válaszreakciók indultak be az itt található élőlények populációban. Ezek a változások az azóta eltelt idő rövidségére való tekintettel napjainkban sem zárultak le. A Szigetközre jellemző élőlényegyüttesek hosszabb távú fennmaradásának biztosítása azt igényli, hogy ismerjük a változások irányát és mértékét, feltérképezzük a veszélyforrásokat annak érdekében, hogy elkerüljük a nehezen visszafordítható, kedvezőtlen irányú folyamatok előrehaladását.

### A vízi makroszkópikus gerinctelen szervezetek fogalmi lehatárolása

A vízi makroszkópikus gerinctelen fogalom alatt, egy széles taxonómiai lefedettségű, terepi körülmények között szabad szemmel látható, valamely életszakaszban a vízhez szorosan kötődő, de eltérő életmenet stratégiájú élőlényegyüttest értünk. Jellemző rájuk az életforma típusok széles skálája. Egyes fajaik teljes mértékben, mások csak bizonyos fejlődési szakaszban kötődnek a vízhez. Szinte minden víztértípusban megtalálhatók. Az egész vízteret benépesítik, hiszen megtalálhatóak a meder üledékfelszínének felső rétegében éppúgy, mint a víz felületi hártáján. Kifejezett a kisléptékű térbeni variabilitásuk, azaz a habitat-preferencia sokszínűsége, mely alkalmassá teszi az élőlényegyüttest élőhely- és környezetminősítésre.

Vízi táplálékhálózatban változatos szerepet töltenek be. Ennek alapján általános funkcionális csoportokba oszthatók (aprítók, gyűjtögetők, legelők és ragadozók). Aprítóknak a durvaszemcsés szervesanyagot hasznosítókat, gyűjtögetőknek a transzportált anyagból kiszűrő, vagy az üledékből a finoman és ultra finoman partikulált szerves anyagokat összegyűjtő, legelőknek a felszínhez tapadt algabevonat fogyasztó,

próbalnak kidolgozni, amelyek multimetrikus értéké és becsléssé egyesítik az egyszerű számolási módszerek információit (HERING et al., 2004; WRIGHT 1995).

A multimetrikus index koncepcióját KARR (1981) fejlesztette ki a Biotikus Integritás Index (IBI) részeként, patakok minőségének halközösségek alapján történő értékelésére. Ezt követően számos célra és számos szervezet használatával (halak, makrogerinctelenek és perifiton) fejlesztettek ki multimetrikus indexeket, és az utóbbi évtizedben a multimetrikus megközelítések kifejlesztése és használata jelentősen emelkedett (RESH et al., 2000). Bár az USA-ban a multimetrikus megközelítések a biológiai monitoringban széles körben elterjedtek, Európában az egyszerű metrikákat is mind a mai napig használják (METCALFE, 1989; DE PAUW et al., 1992; KNOBEN et al., 1995). Az egyszerű és a multimetrikus megközelítések mellett az összetettebb, többváltozós megközelítéseket is növekvő számban használják a biológiai értékelésben, hiszen a fokozódó terhelések (azaz növekvő és egyre összetettebb problémák) hatásainak kimutatására egyre megbízhatóbb módszerek használata és egyre összetettebb értékelő technikák kidolgozása vált szükségessé. BARBOUR et al., (1999) azt sugallta, hogy a sokrétű méréseknek csökkenteniük kell az egyéni metrikák gyengeségét, robusztusabb metrikát hozva létre. REYNOLDSON et al. (1995) a biológiai értékelés során egyszerűen a közösség-összetétel ordinációját javasolta.

Az egyes taxonok előfordulásának becslése is egyre hangsúlyosabban jelenik meg a biológiai értékelésben, és a különböző megközelítések bizonyos elemeit napjainkban is használják taxonok előfordulásának jóslására. Ilyen megközelítések pl. a generalizált lineáris modellek (NICHOLLS, 1989), a logisztikus regresszió (AGRESTI, 1990), a Bayesian modellek (BRZEZIECKI et al., 1995), részleges legkisebb négyzetek módszere (partial least squares regression) (WOLD, 1982), a  $\beta$ -funkciók (AUSTIN et al., 1994), és a taxon-specifikus modellek (BIO et al., 1998).

Az értékelő módszerek legnagyobb problémája, hogy a VKI elvárásait, azaz a víztest-specifikus értékelés igényét, nem képesek kiszolgálni. Ennek a hiánynak, illetve az egységes mintavételi protokoll iránti igénynek a kielégítésére indult el az un. AQEM projekt, mely egységes mintavételi, adatkezelési és adatértékelési protokollra adott javaslatot. Az Európai Unió által támogatott STAR-AQEM projekt a felszíni vizek állapotminősítésének Európai Uniós gyakorlatára, az adott víztest-típus szempontjából leginformatívabb indexek, illetve ebből számolt ökológiai állapotminőség alkalmazását javasolja. Sajnos hazánkat senki sem képviselte az AQEM protokoll kifejlesztése során, így a magyar víztest-típusokat az AQEM értékelő eljárása nem tartalmazza, ennek következtében azt az ökológiai állapotminőség meghatározására csak közelítőlegesen lehet alkalmazni. Ez a tény sürgette a kifejezetten magyarországi víztest-típusokra kifejlesztett víztesttípus-specifikus, EQR alapú ökológiai állapotminősítési index kifejlesztését, mely a vízfolyások esetében - alkalmazható formában - rendelkezésre is áll. Állóvizekre sem mintavételi protokoll szintű, sem értékelő eljárás szintű módszertan nem áll rendelkezésre.

### **A vizsgált szelvények víztértipológiai besorolása a hidromorfológiai jellemzőik és potenciális makrogerinctelen faunájuk alapján**

Az általunk vizsgált víztestek a makrogerinctelen fauna összetétele és az azt meghatározó környezeti adottságok alapján a „**síkvidéki közepesen finom és finom mederanyagú nagyfolyókkal közvetlen kapcsolatban álló mellékágak**” víztesttípusába sorolható be.



Ebbe a víztesttípusba tartoznak a Duna mellékágai, azok a mellékágak, melyek jellegükben számottevően különböznek a Dunától. Ezek a mellékágak a Duna azon szakaszaihoz kötődnek, ahol a folyam munkavégző képessége jóval kisebb, mint amekkora a szállított, döntően kavicsos hordalékának továbbszállításához kellene, így hordalékát lerakva zátonyokat és szigeteket épít. A mellékágak egy része, a főággal állandó kapcsolatban van és áramlási viszonyait, ill. hordalékát, ebből következően makroszkópikus gerinctelen faunáját tekintve gyakorlatilag teljesen megegyezik a főággal (pl.: Adonyi-dunaág). A mellékágak másik részében az áramlás a Duna vízállásától, ill. a mesterséges beavatkozásoktól (pl.: Dunacsúnyi Vízlépcső, Szigetközi Vízpótló rendszer részét képező mederelzárások, fenékküszöbök) függően befolyásolt. Ennek köszönhetően ezekben a mellékágakban keverednek a dunai faunaelemek az állóvízi faunaelemekkel. Az állóvízi faunaelemekre jó példa a *Musculium lacustre*, *Valvata cristata* és a *Bathymphalus contortus* amelyek elemzéseink szerint e típus legszignifikánsabban kötődő karakterfajai. A mellékágak természetes szukcessziós folyamataik révén is eljutnak hasonló állapotba, mikor a főággal való kapcsolatuk korlátozottá vagy időszakosan korlátozottá válik. Az ebbe a csoportba tartozó mellékágak döntően a Szigetköz területére esnek és sajnos jelenlegi állapotuk mesterséges beavatkozásoknak köszönhető. A jellegzetes dunai aljzattípusok mellett megjelennek a finomabb frakciójú habitatfoltok, ill. a makrovegetáció. Az ebbe a csoportba került vízfolyások jelenlegi állapotukban jellemzően módosított, ill. erősen módosított víztestek.

Erre a csoportra jellemző, eddigi mennyiségi felméréseink alapján ehhez a víztesttípushoz kötődő karakterfajok: *Aeshna grandis*, *Agapetus laniger*, *Anabolia furcata*, *Caenis luctuosa*, *Ephemera glaucops*, *Ephemera vulgata*, *Erotosis baltica*, *Ferrissia clessiniana*, *Glossiphonia verrucata*, *Gyraulus albus*, *Lestes viridis*, *Limnomysis benedeni*, *Micronecta minutissima*, *Micronecta pusilla*, *Musculium lacustre*, *Mystacides niger*, *Oecetis furva*, *Oecetis ochracea*, *Phryganea grandis*, *Piscicola haranti/pojmanskae*, *Pisidium henslowanum*, *Pisidium milium*, *Pisidium nitidum*, *Pisidium subtruncatum*, *Pisidium supinum*, *Valvata macrostoma*, *Valvata piscinalis*.

A vízfolyástípussal közvetlen, folytonos kapcsolatban lévő víztesttípusok karakterfajai, melyek **potenciális faunaelemei** lehetnek a jó- és kiváló ökológiai állapotú mellékágaknak: *Ancylus fluviatilis*, *Anodonta anatina*, *Brachycentrus subnubilis*, *Calopteryx splendens*, *Corbicula fluminalis*, *Corbicula fluminea*, *Corophium curvispinum*, *Dikerogammarus bispinosus*, *Dikerogammarus haemobaphes*, *Dikerogammarus villosus*, *Dina punctata*, *Dreissena polymorpha*, *Echinogammarus ischnus*, *Fagotia daudebartii acicularis*, *Fagotia esperi*, *Gomphus vulgatissimus*, *Italobdella ciosi*, *Jaera istri*, *Lepidostoma hirtum*, *Lithoglyphus naticoides*, *Micronecta scholtzi*, *Obesogammarus obesus*, *Rhantus consputus*, *Siphonurus lacustris*, *Sphaerium corneum*, *Sphaerium rivicola*, *Sphaerium solidum*, *Theodoxus danubialis danubialis*, *Theodoxus fluviatilis*.

## A vizsgálatok céljai

- 1) A vízi makroszkópikus gerinctelen közösség mennyiségi mintavétele, a NBmR módosított módszerével a Szigetköz öt mintavételi helyén évi egy aszpektusban.
- 2) A közösség fajsámának és a vizsgált taxonok denzitás-értékének becslése.
- 3) Az adatok adatbázisból történő szolgáltatása.

- 4) A vízi gerinctelen szervezetek előfordulási adatai alapján az ökológia-állapot meghatározása.
- 5) Az adatok összevetése a 2006-2007. évi tavaszi ill. nyári adatokkal.

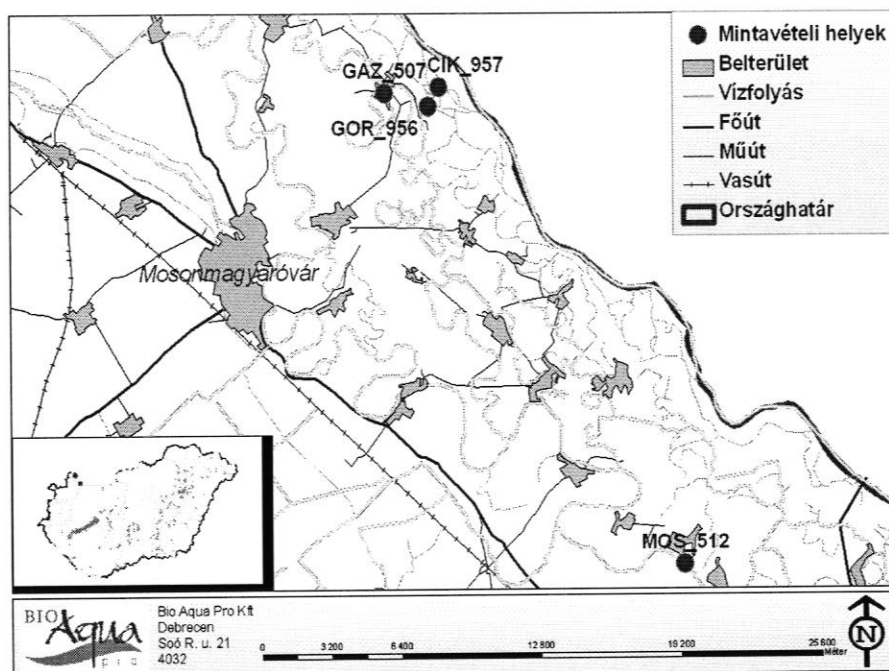
## Anyag és módszer

### Mintavételi helyek, mintavételi időpontok

A 2009. évben egy tavaszi-kora nyári alkalommal történtek felmérések, a Szigetköz 4 mintavételi szelvényében (1. ábra). Az 1. táblázatban a mintavételi szelvények kódjai, mintavételek időpontjai, mintavevő személy neve, valamint a gyűjtőhely elnevezése és EOY koordinátái találhatóak.

**1. táblázat. Vízi makroszkópikus gerinctelen mintavételi szelvények, mintavételi időpontjai és mintavevő személyek**

mvh_kod	mv_datum	mintavevő	víznév	alterület	külterület	EOV_X	EOV_Y
CIK_957	2009-06-15	Málnás Kristóf	Cikolai-ág mellékága	Nagy-Jakab	Dunasziget	1073947	1073948
GAZ_507	2009-04-23	Juhász Péter	Gazfői-Holt-Duna	Galambos	Dunasziget	1074046	1074047
GOR_956	2009-06-15	Málnás Kristóf	Görbe-Duna	Felső-forgó	Dunasziget	1073980	1073981
MOS_512	2009-04-22	Juhász Péter	Mosoni-Duna	Szilos	Dunaszeg	1074013	1074014



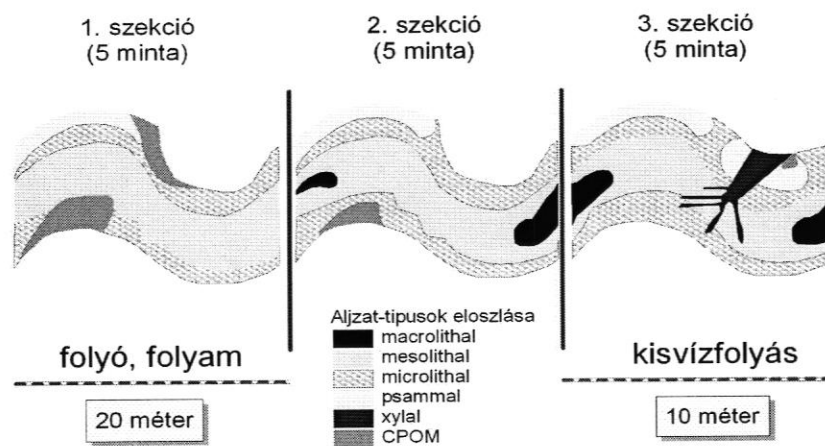
**1. ábra. A makroszkópikus vízi gerinctelen fauna mintavételi szelvényei**

## A mintavétel módszertana

A makroszkópikus gerinctelenek (MZB) mintavétele a KvVM Természetvédelmi Hivatala által jóváhagyott új NBmR makroszkópikus vízi gerinctelen protokoll szerint történt.

A mintavétel több Európai Uniói tagország részvételével zajlott STAR projekt kapcsán kifejlesztett AQEM módszeren alapul, annak egy hazai viszonyokra átdolgozott változata. Az AQEM protokollban leírt módon vett minták alkalmasak a VKI által támogatott elvárások teljesítésére. Ennek megfelelően ez egy „kick and sweep” technikán alapuló multihabitat-típusú, az egyes habitat-típusok mennyiségi eloszlási viszonyait arányaiban figyelembe vevő mintavételi eljárás.

A használt mintavételi eszköz egy 950 µm lyukátmérőjű hálózövettel ellátott kotróháló, melynek kerete 25x25 cm-es (standard pond net). A mintavétel során mintavételi helyenként 3-3 egymástól függetlennek tekinthető minta megvételére került sor, amelyek egyenként 5-5 replikátumot (1 replikátum = 25x25 cm-es terület kigyűjtése) foglaltak magukban. Ennek megfelelően egy mintavételi helyen összesen 15 replikátum került átvizsgálásra, amely 0.9375 m<sup>2</sup> területet fedett le mintázott szakaszonként. Az NBmR protokoll szerint az egyes replikátumokat az egyes habitat-típusok között, azok százalékos borításának aránya szerint kell megosztani (2. ábra).



2. ábra. Az NBmR, vízi makroszkópikus gerinctelen szervezetek terepi mintavételi protokolljának sematikus ábrája, vízfolyások esetében

A minták válogatása terepen történt ahol 70%-os alkoholban történt a tartósítás.



## Laboratóriumi feldolgozás

A további identifikáció laboratóriumi körülmények között nagy teljesítményű NIKON (Nikon SMZ 1000) mikroszkóppal történt, specialisták bevonásával. Vizsgálataink összesen 10 makroszkópikus gerinctelen élőlénycsoportra terjedtek ki, melyek az NbmR protokoll által előírt taxonokat foglalták magukba. Ezek a következők: *Gastropoda* (csigák), a *Bivalvia* (kagylók), a *Hirudinea* (piócák), a *Malacostraca* (magasabbrendű rákok), az *Ephemeroptera* (kérészek), az *Odonata* (szitakötők), a *Heteroptera* (vízi- és vízfelszíni-poloskák), a *Coleoptera* (vízbogarak) és a *Trichoptera* (tegzesek).

A vízi csigák és kagylók csoportját RICHNOVSZKY és PINTÉR (1979) határozókulcsai segítségével határoztuk meg. A pióca-félék határozása, NESEMANN (1997), NEUBERT és NESEMANN (1999) munkáit felhasználva történt. A magasabb rendű rákok azonosításához HOFFMANN (1963), EGGERS és MARTENS (2001), VIGNEUX (1981) munkáinak ide vonatkozó leírásait használtuk.

A kérész lárvák identifikációjára BAUERNFEIND (1994a, b) kötetei bizonyultak megfelelőnek.

A szitakötőlárvák határozását ASKEW (1988), DREYER (1986), illetve GERKEN és STEINBERG (1999) munkái és kulcsai alapján végeztük.

A vízfelszíni- és vízipoloska-fajok imágó egyedekének identifikálása SOÓS (1963), BENEDEK (1969), JANSSON (1986) és SAVAGE (1989) határozója és kulcsai alapján történt. A fajok neveit a jelenleg elfogadott és érvényes nevezéktan alapján, AUKEMA és RIEGER (1995) munkáját követve adtuk meg.

A vízbogarak (*Coleoptera*) határozásához CSABAI (2000) és CSABAI *et al.* (2002) munkáit vettük alapul. A nevezéktan CSABAI és SZÉL (1999) munkáját követi.

A tegzesek azonosításához WARINGER és GRAF (1997) részletes munkája volt használható.

## Alkalmazott statisztikai eljárások, ökológiai állapotértékelési rendszer

A minták laboratóriumi feldolgozása után a biotikai adatokat saját tulajdonban levő adatbázisban tároltuk/juk. Ebben az adatbázisban történik az abiotikus és biotikus háttérváltozók tárolása is (vö.: NBmR terepi jegyzőkönyve vízi makroszkópikus gerinctelen szervezetekre). Az adatok elemzéséhez szükséges mátrix exportja is innen történt éppúgy, mint a  $Q_{BAP}$  ökológiai állapotminősítési index számítása.

A 2009. évben végzett vizsgálatok eredményeként olyan adatokkal rendelkezünk, melyek - a Víz Keretirányelv elvárásait kielégítő módon - alkalmasak, a vízi makroszkópikus gerinctelen fauna mennyiségi viszonyainak leírására. A jelentés további részében az MZB faunakép, illetve az MZB fajegyüttes mennyiségi viszonyai alapján hasonlítjuk össze a mintavételi helyeket. A fajegyüttes fajszámát, denzitását, valamint a karakterfajok számát és egyedsűrűségét, ill. a védett és Natura 2000 fajok egyedsűrűségét és számát hasonlítottuk össze. Az összevetést a vizsgált makroszkópikus gerinctelen fajegyüttes négyzetméterre vonatkoztatott átlagos fajszáma és a négyzetméterre vonatkoztatott átlagos egyedsűrűség értéke, a típus-specifikus karakterfajok száma és denzitás-értéke, valamint a védett fajok száma és egyedsűrűsége alapján is elvégeztük. A statisztikai elemzésekre nem parametrikus Kruskal-Wallis tesztet használtunk, szignifikáns eltérés esetén a páronkénti összehasonlításra Dunn-tesztet alkalmaztunk.

A kvantitatív MZB adatsor lehetőséget ad arra, hogy a elvégezzük a mintavételi helyek ökológiai állapotminősítését, melyet a magyarországi víztestekre kifejlesztett víztesttípus-specifikus, EQR alapú ökológiai állapotminősítési index, az ún. QBAP segítségével végeztük (SZILÁGYI et al. (2006, 2008), MÜLLER et al. 2009) el.

A vízi makroszkópikus gerinctelen szervezetek minőségi-, és mennyiségi mutatóit figyelembe vevő ökológiai állapot értékelő rendszer 2009. év elején átdolgozásra került. A rendszer finomítása során, annak főbb elemeit megtartva, pontosítottuk a víztest-típusra jellemző karakterfajok listáját, illetve a típusra jellemző karakterfajok - referencia állapothoz viszonyított - egyedsűrűségének értékét, továbbá az osztályközök határait. Ennek következtében, hogy az ebben a jelentésben megadott értékek nem egyeznek meg a 2008. évi jelentésben közölt adatokkal. A továbbiakban – minthogy a 2009. évben átdolgozott állapot-értékelő rendszer az irányadó – az későbbiekben közölt adatokat kell elfogadnunk és véglegesnek tekintenünk.

## Eredmények

A 2009. évi tavaszi, kora nyári időszakban végzett felmérések során kimutatott vízi makroszkópikus gerinctelen taxonokat az alábbiakban listán adjuk közre. A természetvédelmi szempontból értékes, védett, fokozottan védett, illetve valamely nemzetközi egyezmény hatálya alá eső fajokat kiemeljük és jellemezzük.

### A területről előkerült csiga (Gastropoda)-fajok összesített listája

<i>Ancylus fluviatilis</i> O.F. MÜLLER, 1774	
<i>Anisus vortex</i> (LINNAEUS, 1758)	
<i>Bithynia leachii</i> (SHEPPARD, 1823)	
<i>Bithynia tentaculata</i> (LINNAEUS, 1758)	
<b><i>Fagotia daudebartii acicularis</i> (A. FÉRUSSAC, 1823)</b>	<b>V. 2000 Ft</b>
<b><i>Fagotia esperi</i> (A. FÉRUSSAC, 1823)</b>	<b>V. 2000 Ft</b>
<i>Galba truncatula</i> (O.F. MÜLLER, 1774)	
<i>Gyraulus albus</i> (O.F. MÜLLER, 1774)	
<i>Gyraulus crista</i> (LINNAEUS, 1758)	
<i>Gyraulus laevis</i> (ALDER, 1838)	
<i>Hippeutis complanatus</i> (LINNAEUS, 1758)	
<i>Lithoglyphus naticoides</i> (C. PFEIFFER, 1828)	
<i>Lymnaea stagnalis</i> (LINNAEUS, 1758)	
<i>Physella acuta</i> (DRAPARNAUD, 1805)	
<i>Planorbarius corneus</i> (LINNAEUS, 1758)	
<i>Planorbis planorbis</i> (LINNAEUS, 1758)	
<i>Potamopyrgus antipodarum</i> (J.E. GRAY, 1843)	
<i>Radix auricularia</i> (LINNAEUS, 1758)	
<i>Radix balthica</i> (LINNAEUS, 1758)	
<i>Stagnicola palustris</i> (O.F. MÜLLER, 1774)	

*Valvata cristata* O.F. MÜLLER, 1774  
*Valvata piscinalis* (O.F. MÜLLER, 1774)  
*Viviparus acerosus* (BOURGUIGNAT, 1862)  
*Viviparus contectus* (MILLET, 1813)

#### A területről előkerült kagyló (Bivalvia)-fajok összesített listája

*Anodonta anatina* (LINNAEUS, 1758)  
*Corbicula fluminea* (O.F. MÜLLER, 1774)  
*Dreissena polymorpha* (PALLAS, 1771)  
*Musculium lacustre* (O.F. MÜLLER, 1774)  
*Pisidium amnicum* (O.F. MÜLLER, 1774)  
*Pisidium henslowanum* (SHEPPARD, 1823)  
*Pisidium subtruncatum* MALM, 1855  
*Pisidium supinum* A. SCHMIDT, 1851  
***Pseudanodonta complanata* (ROSSMÄSSLER, 1835) V. 2000 Ft**  
*Sphaerium corneum* (LINNAEUS, 1758)  
***Unio crassus* RETZIUS 1788 V. 2000 Ft (Natura 2000 II. és IV. melléklet)**  
  
*Unio pictorum* (LINNAEUS, 1758)  
*Unio tumidus* RETZIUS 1788

#### A területről előkerült pióca (Hirudinea)-fajok összesített listája

*Erpobdella octoculata* (LINNAEUS, 1758)  
*Glossiphonia verrucata* (FR. MÜLLER, 1844)  
*Helobdella stagnalis* (LINNAEUS, 1758)  
*Piscicola geometra* (LINNAEUS, 1758)

#### A területről előkerült rák (Crustacea: Malacostraca)-fajok összesített listája

*Asellus aquaticus* (LINNAEUS, 1758)  
*Corophium curvispinum* (SARS, 1895)  
*Dikerogammarus bispinosus* MARTYNOV, 1925  
*Dikerogammarus villosus* (SOVINSKY, 1894)  
*Limnomysis benedeni* CZERNIAVSKY, 1882  
*Niphargus mediodanubialis* DUDICH, 1941  
*Obesogammarus obesus* VIEUILLE, 1979

#### A területről előkerült kérészek (Ephemeroptera)-fajok összesített listája

*Baetis pentaplebodes* UJHELYI, 1966  
*Caenis horaria* (LINNAEUS, 1758)  
*Caenis luctuosa/macracura*

*Cloeon dipterum* (LINNAEUS, 1761)  
*Ephemera vulgata* LINNAEUS, 1758  
*Potamanthus luteus* (LINNÉ, 1767)

#### A területről előkerült szitakötő (Odonata)-fajok összesített listája

*Brachytron pratense* (MÜLLER, 1764)  
*Calopteryx splendens* (HARRIS, 1782)  
***Gomphus vulgatissimus* (LINNÉ, 1758) V. 2000 Ft**  
*Ischnura elegans pontica* SCHMIDT, 1938  
*Lestes barbarus/dryas*  
*Lestes sponsa* (HANSEMANN, 1823)  
*Lestes viridis* (VAN DER LINDEN, 1825)  
***Libellula fulva* MÜLLER, 1764 V. 2000 Ft**  
*Platycnemis pennipes* (PALLAS, 1776)  
*Sympetrum meridionale* (SÉLYS-LONGCHAMPS, 1841)  
*Sympetrum sanguineum* (MÜLLER, 1764)

#### A területről előkerült poloska (Heteroptera)-fajok összesített listája

*Gerris lacustris* (LINNÉ, 1758)  
*Gerris odontogaster* (ZETTERSTEDT, 1828)  
*Hydrometra stagnorum* (LINNÉ, 1758)  
*Mesovelia furcata* MULSANT & REY, 1852  
*Micronecta scholtzi* (FIEBER, 1860)  
*Microvelia reticulata* (BURMEISTER, 1835)

#### A területről előkerült vízi és vízhez kötődő bogár (Coleoptera: Hydradephaga, Hydrophyloidea) -fajok összesített listája

*Haliphus fluviatilis* AUBÉ, 1836  
*Hygrotus impressopunctatus* (SCHALLER, 1783)  
*Laccophilus minutus* (LINNAEUS, 1758)  
*Platambus maculatus* (LINNAEUS, 1758)  
*Rhantus consputus* (STURM, 1834)

#### A területről előkerült tegzes (Trichoptera) -fajok összesített listája

*Anabolia furcata* BRAUER, 1857  
*Brachycentrus subnubilus* CURTIS, 1834  
*Ceraclea senilis* (BURMEISTER, 1839)  
*Cyrrnus trimaculatus* (CURTIS, 1834)  
*Halesus radiatus* (CURTIS, 1834)  
*Limnephilus decipiens* (KOLENATI, 1848)

*Limnephilus flavicornis* (FABRICIUS, 1787)

*Limnephilus rhombicus* (LINNAEUS, 1758)

***Fagotia daudebartii acicularis*** (A. Férussac, 1823) – Pontusi jellegű faj. Keleten a Fekete-tengerbe ömlő folyókban és Törökország északnyugati partvidékén fordul elő. Déli elterjedési határa a Duna és néhány bulgáriai mellékfolyója, Montenegró, Szlovénia. A Dunában Bécstől lefelé fordul elő. Bentonikus életmódot folytat. Köveken, növényeken és az iszapos fenéken tartózkodik. A Magyarországi felsőbb Duna szakaszok jellegzetes karakterfaja. Hazánkban természetvédelmi oltalom alatt áll, eszmei értéke 2000 Ft.

***Fagotia esperi*** (A. Férussac, 1823) – Pontusi jellegű faj. Elterjedési területe megközelítőleg azonos a *Fagotia daudebartii acicularis*-ével. Kelet felé eléri a Dnyeper alsó folyását és Kisázsia északnyugati szegélyét is, de Montenegróból nem ismert. Bentonikus életmódot folytat, legszivesebb a kavicsos, köves aljzaton és mesterséges kőszórásokon tartózkodik. A Magyarországi felsőbb Duna szakaszok jellegzetes karakterfaja. Hazánkban természetvédelmi oltalom alatt áll, eszmei értéke 2000 Ft.

***Pseudanodonta complanata*** (ROSSMASSLER, 1835) Elterjedési területe Közép- és Észak-Európa (RICHNOVSZKY & PINTÉR, 1979). Ritka faj. Folyók metapotamális élettáján, béta-mezoszaprób vizekben fordul elő (MOOG, 1995). Szűrő típusú táplálkozási módot folytat. Ökológiai igényéről keveset tudunk, stabil populációit eddig nagyobb folyóink gyorsabb folyású szakaszain találtuk. Védett, eszmei értéke 2000 Ft.

***Unio crassus*** RETZIUS, 1788 – Európai faj, mely keletre az Uralig terjed, a brit szigeteken már nem él (RICHNOVSZKY & PINTÉR, 1979). Magyarországon gyakori faj. Több földrajzi variánsa létezik. A környezeti változásokra igen érzékenyen reagál. Védett állat. Áramló vizek hiporitális és epipotamális élettájain, oligoszaprób és béta-mezoszaprób vizekben él (Moog, 1995). Szűrő típusú táplálkozási módot folytat. Hazánkban természetvédelmi oltalom alatt áll, eszmei értéke 2000 Ft. Szerepel az EU Élőhelyvédelmi Irányelvének II. és IV. függelékén egyaránt.

***Gomphus vulgatissimus*** (LINNÉ, 1758) – III – A Brit-szigetek valamint a Skandináv-félsziget északi részéről, ill. az Ibériai-, az Appenini- és a Balkán-félsziget nagy részéről hiányzik, de Európa középső sávjában egészen Oroszországig általánosan elterjedt. A lassú folyású, iszapos és finomszemű homokos aljzatú vízfolyások tipikus faja, de elsősorban kis-, közepes- és nagyfolyókra jellemző, tehát nem a tipikus alföldi erekre. Természetvédelmi oltalom alatt, eszmei értéke 2000 Ft.

***Libellula fulva*** MÜLLER, 1764 – II – Európában az Ibériai-félsziget, Skandinávia, a Brit-szigetek, Itália, és Görögország déli része kivételével mindenütt megtalálható. Magyarországon e faj Dévai et al. (1994) szerint ritka elterjedésű. Főleg folyóvízi faj, jellemző élőhelyei a kisvízfolyások, kistályók, de szórványosan előkerültek lárvái állóvizekből is. Védett, eszmei értéke 2000 Ft. Az alföldi kisvízfolyások tipikus fajaként, azok állapotának monitorozásában fontos szerepe lesz.

## A 2009. évi vízi makroszkópikus gerinctelen felmérések biotikai adatai

CIK\_957 - Cikolai-ág mellékága, Nagy-Jakab (Dunasziget)

2009-06-15

**Bivalvia:** *Corbicula fluminea*, *Musculium lacustre*, *Pisidium amnicum*, *Pisidium henslowanum*, *Pisidium subtruncatum*, *Sphaerium corneum*, *Unio pictorum*, *Unio tumidus*

**Coleoptera:** *Hygrotus impressopunctatus*, *Laccophilus minutus*, *Platambus maculatus*, *Rhantus consputus*

**Ephemeroptera:** *Caenis horaria*, *Cloeon dipterum*, *Ephemera vulgata*

**Gastropoda:** *Anisus vortex*, *Bithynia tentaculata*, *Galba truncatula*, *Gyraulus albus*, *Gyraulus crista*, *Gyraulus laevis*, *Hippeutis complanatus*, *Lithoglyphus naticoides*, *Lymnaea stagnalis*, *Physella acuta*, *Planorbis corneus*, *Planorbis planorbis*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Radix balthica*, *Valvata cristata*, *Valvata piscinalis*, *Viviparus contectus*

**Heteroptera:** *Gerridae sp.*, *Gerris lacustris*, *Gerris odontogaster*, *Hydrometra sp.*, *Hydrometra stagnorum*, *Mesovelgia furcata*, *Micronecta sp.*, *Micronecta scholtzi*, *Microvelia reticulata*

**Hirudinea:** *Glossiphonia verrucata*

**Malacostraca:** *Corophium curvispinum*, *Dikerogammarus sp.*, *Dikerogammarus bispinosus*, *Dikerogammarus villosus*, *Limnomysis benedeni*, *Niphargus mediodanubialis*

**Odonata:** *Aeshna sp.*, *Brachytron pratense*, *Ischnura elegans pontica*, *Lestes barbarus/dryas*, *Lestes sponsa*, *Lestes viridis*, *Libellula fulva*, *Platycnemis pennipes*, *Sympetrum meridionale*, *Sympetrum sanguineum*

**Trichoptera:** *Anabolia furcata*, *Ceraclea senilis*, *Cyrnus trimaculatus*, *Halesus radiatus*, *Limnephilus rhombicus*

GAZ\_507 - Gazfüli-Holt-Duna, Galambos (Dunasziget)

2009-04-23

**Bivalvia:** *Anodonta anatina*, *Dreissena polymorpha*, *Pisidium henslowanum*, *Pseudanodonta complanata*, *Unio pictorum*, *Unio tumidus*

**Ephemeroptera:** *Caenis horaria*, *Cloeon dipterum*, *Ephemera vulgata*

**Gastropoda:** *Bithynia leachii*, *Bithynia tentaculata*, *Lymnaea stagnalis*, *Physella acuta*, *Radix auricularia*, *Radix balthica*, *Valvata piscinalis*, *Viviparus contectus*

**Heteroptera:** *Micronecta sp.*

**Hirudinea:** *Piscicola geometra*

**Malacostraca:** *Corophium curvispinum*, *Dikerogammarus bispinosus*

**Odonata:** *Calopteryx splendens*, *Gomphus vulgatissimus*, *Ischnura elegans pontica*, *Platycnemis pennipes*

**Trichoptera:** *Anabolia furcata*, *Cyrnus trimaculatus*

GOR\_956 - Görbe-Duna, Felső-forgó (Dunasziget)

2009-06-15

**Bivalvia:** *Corbicula fluminea*

**Ephemeroptera:** *Ephemera vulgata*

**Heteroptera:** *Gerris lacustris*

**Malacostraca:** *Corophium curvispinum*, *Dikerogammarus sp.*, *Dikerogammarus bispinosus*, *Dikerogammarus villosus*, *Limnomysis benedeni*, *Obesogammarus obesus*

**Odonata:** *Calopteryx splendens*, *Ischnura elegans pontica*

**Trichoptera:** *Brachycentrus subnubilus*, *Halesus radiatus*



2009-04-22

**Bivalvia:** *Anodonta anatina*, *Pisidium subtruncatum*, *Pisidium supinum*, *Unio crassus*, *Unio tumidus*

**Coleoptera:** *Haliphus fluviatilis*

**Ephemeroptera:** *Baetis pentaplebeodes*, *Caenis luctuosa/macrura*, *Potamanthus luteus*

**Gastropoda:** *Ancylus fluviatilis*, *Anisus vortex*, *Bithynia leachii*, *Bithynia tentaculata*, *Fagotia daudebartii acicularis*, *Fagotia esperi*, *Galba truncatula*, *Gyraulus albus*, *Hippeutis complanatus*, *Lithoglyphus naticoides*, *Planorbis planorbis*, *Potamopyrgus antipodarum*, *Radix balthica*, *Stagnicola palustris*, *Valvata cristata*, *Valvata piscinalis*, *Viviparus acerosus*

**Hirudinea:** *Erpobdella octoculata*, *Helobdella stagnalis*

**Malacostraca:** *Asellus aquaticus*, *Corophium curvispinum*, *Dikerogammarus sp.*, *Dikerogammarus bispinosus*, *Dikerogammarus villosus*, *Niphargus mediodanubialis*, *Obesogammarus obesus*

**Odonata:** *Calopteryx splendens*, *Platycnemis pennipes*

**Trichoptera:** *Anabolia furcata*, *Brachycentrus subnubilus*, *Limnephilus decipiens*, *Limnephilus flavicornis*

## Értékelés

### A vizsgált szelvények összehasonlítása a makroszkópikus vízi gerinctelen szervezetek faunisztikai szempontú elemzése alapján

Az általunk vizsgált mellékágak hidrológiai viszonyai a vízpótlás mértékétől és a mesterséges beavatkozásoktól (pl.: mederelzárások, fenékküszöbök) függően befolyásolt. A különböző áramlási terek meglétének következtében általánosan jellemző ezekre a vízterekre, hogy faunájukban keverednek a dunai faunaelemek az állóvízi faunaelemekkel. Jellemző rájuk, hogy a jellegzetes dunai aljzattípusok mellett jelentős arányban vannak jelen a finomabb frakciójú habitatfoltok, ill. a makrovegetáció.

A 2009 évben végzett vizsgálatok négy mellékágot érintettek, melyek közül Gazfüi-Holt-Duna dunaszigeti és a Mosoni-Duna dunaszegi szelvénye általunk az elmúlt években rendszeresen monitorozott szelvények, míg a dunaszigeti Görbe-Duna és a Cikolai-ág mellékága újonnan monitorozott vízterek voltak.

A Gazfüi-Holt-Duna dunaszigeti (Galambos), vizsgálatra kijelölt szelvényében (GAZ\_507), tavaszi fenológiai fázisban elvégzett mennyiségi felmérésünk eredményeként 27 taxont mutattunk ki. Az elmúlt években végzett folyamatos monitorozás eredményeként, mintegy 80 taxon jelenlétét sikerült igazolnunk a mintavételi egységből, mely alapján kijelenthető, hogy a vízfolyás vizsgált szakaszának vízi makrogerinctelen együttese gazdag és változatos összetételű. Az előkerült fajok közül természetvédelmi szempontból jelentős értéket képviselnek a hazánkban törvényes védelem alatt álló és/vagy az EU Élőhelyvédelmi irányelvének hatálya alá tartozó fajok (*Gomphus vulgatissimus*, *Pseudanodonta complanata*, *Unio crassus*), melyek közül az idei vizsgálatok során a feketelábú szitakötő (*Gomphus vulgatissimus*) és a lapos tavikagyló (*Pseudanodonta complanata*) újra előkerült. A vízfolyás vizsgált szakaszáról ismert fauna elemeinek

mintegy negyede a víztesttípusra jellemző karakterfaj (pl. *Anabolia furcata*, *Anodonta anatina*, *Corophium curvispinum*, *Dikerogammarus bispinosus*, *Ephemera vulgata*, *Hydrometra stagnorum*, *Limnephilus decipiens*, *Limnomysis benedeni*, *Micronecta scholtzi*, *Musculium lacustre*, *Oecetis furva*, *Pisidium henslowanum*, *Pisidium subtruncatum*, *Pisidium supinum*, *Pseudanodonta complanata*, *Unio tumidus*, *U. pictorum*, *Valvata piscinalis*, *Viviparus acerosus*). Ezek a fajok az aktív mellékágakban és a főmederben is jellemzően előforduló karakterfajoknak számítanak.

A számottevő áramlással jellemezhető, aktív mellékágra, így a Gazfüi-Holt-Dunára is jellemző, hogy a kimutatott makrogerinctelen együttes elemei között megjelennek a domborzatilag magasabban fekvő, alacsonyabb rendű víztesttípusba tartozó szakaszok áramláskedvelő karakterfajai (pl. *Athripsodes cinereus*, *Centroptilum luteolum*, *Cyrrnus trimaculatus*, *Ecnomus tenellus*, *Ephemera lineata*, *Gomphus vulgatissimus*, *Lype reducta*, *Mystacides azureus*, *M. niger*, *Neureclipsis bimaculata*, *Platambus maculatus*, *Platycnemis pennipes*, *Sphaerium rivicola*, *Unio crassus*) is.

Az erősen módosított állapot következtében megváltozott hidrológia adottságok hatására a Gazfüi-Holt-Duna vízi makroszkópikus gerinctelen együttesének összetételében igen nagy arányban vannak jelen a síkvidéki, finom mederanyagú kistályokra és csatornákra jellemző karakterfajok (pl. *Acroloxus lacustris*, *Anisus vortex*, *Athripsodes aterrimus*, *Bithynia leachii*, *B. tentaculata*, *Caenis horaria*, *C. robusta*, *Cloeon dipterum*, *Erpobdella nigricollis*, *E. octoculata*, *Glossiphonia complanata*, *G. nebulosa*, *Gyraulus albus*, *Helobdella stagnalis*, *Hippeutis complanatus*, *Ilyocoris cimicoides*, *Ischnura elegans pontica*, *Laccophilus hyalinus*, *Lymnaea stagnalis*, *Niphargus mediodanubialis*, *Oecetis lacustris*, *Orthetrum cancellatum*, *Piscicola geometra*, *Planorbarius corneus*, *Radix auricularia*, *R. balthica*, *Ranatra linearis*, *Segmentina nitida*, *Sphaerium corneum*, *Viviparus contectus*). A partszegélyi mocsári növényzet, valamint a víztérben mozaikosan elhelyezkedő alámerült és kiterülő levelű hínár állományok megfelelő élőhelyül szolgálnak a lassú, ill. pangóvízű vízfolyásokra jellemző fajok megtelepedéséhez. A durván partikulált növényi törmelék, valamint a szerves törmelékben gazdag, finom szemcse-összetételű üledék magas aránya kedvező életfeltételeket teremt az aprító és a szűrő táplálkozási módot folytató szervezetek számára. A jelentős mértékű vízkormányzás alatt álló víztérben kevésbé változatos élőhelyek kialakulására van lehetőség, ennek következtében makrogerinctelen faunája is homogénebb képet mutat. Ezt alátámasztják az elmúlt évek monitorozási eredményei, miszerint csak elvétve találhatóak meg a sebesebb áramlással és durva mederanyaggal jellemezhető, természetközeli állapottal víztesttípusok karakterfajai (pl. *Cyrrnus trimaculatus*, *Sphaerium rivicola*, *Pisidium nitidum*, *Pseudanodonta complanata*, *Unio crassus*), ellenben a fauna összetételében dominálnak az alföldi, mérsékelt áramlással, ill. pangóvízi állapottal és finom mederanyaggal jellemezhető vízfolyások fajai.

A Mosoni-Duna vizsgálatra kijelölt, Dunaszegi (Szilos) szelvényének (MOS\_512) idei vizsgálati eredményei megerősítették a korábbi évek monitorozási tapasztalatait, miszerint a vízfolyás érintett szakaszának vízi makrogerinctelen fajegyüttese kiemelkedően gazdag és változatos összetételű. A vízi makroszkópikus fauna minőségi és mennyiségi mutatói arra engednek következtetni, hogy a hidromorfológia beavatkozások következtében erősen módosított víztest-szakasz ökológiai potenciálja eléri a kiváló (ennek megfelelően ökológiai állapota a jó) státusz kritériumát. Az elmúlt évek során kilenc magasabb rendszertani csoporthoz tartozó, 87 taxon jelenlétét sikerült igazolnunk a víztest-szakasról. A folyamatos monitorozás eredményeként 23 vízcisiga (Gastropoda), 15 kagyló (Bivalvia), 10 pióca (Hirudinea), 10 magasabbrendű rák (Malacostraca), 6 kérész (Ephemeroptera), 4 szitakötő (Odonata), 8 vízi poloska (Heteroptera), 3 vízibogár (Coleoptera) és 8 tegzes (Trichoptera) taxont mutattunk ki.



Az kimutatott fajok közül természetvédelmi szempontból jelentős értéket képviselnek a hazánkban törvényes védelem alatt álló és/vagy az EU Élőhelyvédelmi irányelvének hatálya alá tartozó fajok (*Ephoron virgo*, *Fagotia daudebartii acicularis*, *Fagotia esperi*, *Gomphus vulgatissimus*, *Theodoxus danubialis*, *Unio crassus*), melyek közül a 2009 évi tavaszi felmérés során a jellegzetes dunai folyamcsiga (*Fagotia daudebartii acicularis*<sup>9</sup> és a pettyes csiga (*Fagotia esperi*) újra előkerült.

A vízfolyás vizsgált szakaszáról ismert fauna elemek mintegy harmada a dunai aktív mellékágakra jellemző karakterfaj (pl. *Anobolia furcata*, *Anodonta anatina*, *Brachycentrus subnubilus*, *Corophium curvispinum*, *Dikerogammarus bispinosus*, *D. haemobaphes*, *D. villosus*, *Jaera istri*, *Limnomysis benedeni*, *Ephemera vulgata*, *Fagotia daudebartii acicularis*, *F. esperi*, *Lithoglyphus naticoides*, *Musculium lacustre*, *Obesogammarus obesus*, *Piscicola haranti/pojmanskae*, *Pisidium amnicum*, *P. henslowanum*, *P. subtruncatum*, *P. supinum*, *Unio pictorum*, *U. tumidus*, *Valvata cristata*, *V. piscinalis*, *Viviparus acerosus*).

A vizsgálati szelvényben tapasztalható áramlási viszonyok és ebből következően a durva szemcse-összetételű frakció alkotta élőhelytípusok magas aránya kedvező ökológiai-környezeti feltételeket teremt a domborzatilag magasabban fekvő, alacsonyabb rendű víztesttípusok karakterfajainak (pl. *Ancylus fluviatilis*, *Aphelocheirus aestivalis*, *Gomphus vulgatissimus*, *Ephoron virgo*, *Goera pilosa*, *Halesus tessellatus*, *Heptagenia flava*, *Hydropsyche modesta*, *H. pellucidula*, *Platycnemis pennipes*, *Potamanthus luteus*, *Pisidium casertanum*, *Sphaerium rivicola*, *Theodoxus danubialis*, *Unio crassus*) megtelepedéséhez. Az áramláskedvelő fajok állományai mellett jelentős arányban jelennek meg a síkvidéki finom mederanyagú vízfolyásokra jellemző karakter fajok is. Az éveken keresztül tartó, folyamatos monitorozás eredményei azt mutatják, hogy a mesterséges vízkormányzás következményeként létrejött jelentős vízhozam és a természetes úton kialakuló, partot kísérő mocsári növényzát, ill. az ehhez kapcsolódó, mozaikosan elhelyezkedő hínaras foltok kedveznek az ilyen jellegű víztesttípusokra jellemző faunaelemek megtelepedésének.

A 2009 évi felmérési eredmények megerősítik a korábbi évek vízi makroszkópikus gerinctelen együttes monitorozásának eredményeit, miszerint az érintett víztest-szakaszra jellemző speciális áramlási viszonyok hatására változatos áramlási terek alakultak ki, melynek következtében különböző víztesttípusokra jellemző faunaelemek alkotta, nagyon diverz makrogerinctelen együttes telepedett meg a mellékágban.

A szigetközi vizek monitorozása során az idei évben került sor először a Görbe-Duna érintett szakaszának felmérésére.

A Görbe-Duna dunaszigeti (Felső-forgó), vizsgálatra kijelölt szelvényében (GOR\_956), kora nyári időpontban elvégzett mennyiségi felmérésünk eredményeként 1 kagyló (Bivalvia), 6 magasabbrendű rák (Malacostraca), 1 kérész (Ephemeroptera), 2 szitakötő (Odonata), 1 vízi poloska (Heteroptera) és 2 tegzes (Trichoptera) taxont mutattunk ki.

A felmérés eredményei azt mutatják, hogy a felmérés időszakában a vízfolyás érintett szakaszának vízi makrogerinctelen fajegyüttese nagyon szegényes, hiszen mindössze 13 taxon jelenlétét sikerült igazolnunk a víztérből. A tapasztalt alacsony fajszám egyik lehetséges oka, hogy a Görbe-Dunának ezen szakasza hidromorfológia szempontból erősen módosított állapotú, minek következtében a mesterséges vízkormányzás eredményeként tartósan kialakuló magas vízállás és a meredek, mesterséges kőszórásokkal fedett partalakulatok a vízi makroszkópikus gerinctelen együttes mintavételi protokollja szempontjából nem tekinthető reprezentatív mintavételi egységnek, ugyanis a természetes élőhelytípusok csupán igen korlátozott mértékben vizsgálhatók.

A vizsgálatok során természetvédelmi szempontból értékes fajokat nem sikerült kimutatnunk a mintavételi egységből. A Görbe-Duna vizsgált szakaszáról 9, a víztesttípusra jellemző, a mellékágakban rendszeresen előforduló karakterfaj (*Brachycentrus subnubilus*, *Calopteryx splendens*, *Corophium curvispinum*, *Corbicula fluminea*, *Dikerogammarus bispinosus*, *Dikerogammarus villosus*, *Ephemera vulgata*, *Limnomysis benedeni*, *Obesogammarus obesus*) került elő, ami a teljes kimutatott fauna mintegy 70 %-át teszi ki. Ez alapján feltételezhető, hogy a mellékág környezeti adottságai alapvetően kedvezőek a típusra jellemző fajok állományainak megalapozására és a későbbi monitorozás során, a mellékág részletes feltérképezése alapján újonnan kiválasztott, reprezentatív mintavételi egység felmérésének eredményei alapján valós képet kaphatunk a Görbe-Duna ökológiai státuszáról. Az eredmények alapján azonban kijelenthető, hogy a jelentős mértékben módosított állapotú mellékág-szakaszok part közeli régiójának vízi makroszkópikus gerinctelen együttesét befolyásoló tényezők kedvezőtlen hatását az idei évi felmérés eredményei jól mutatják.

A szigetközi vízterek monitorozása során a Görbe-Duna felmérésével egy időpontban került sor először a Cikola-ág mellékágának felmérésére.

A Cicolai-ág dunaszigeti mellékágának (Nagy-Jakab) vizsgálatra kijelölt szelvényében (CIK\_957), kora nyári időpontban elvégzett mennyiségi felmérésünk eredményeként 8 kagyló (*Bivalvia*), 17 vízi csiga (*Gastropoda*), 1 pióca (*Hirudinea*), 6 magasabbrendű rák (*Malacostraca*), 3 kérész (*Ephemeroptera*), 10 szitakötő (*Odonata*), 9 vízi poloska (*Heteroptera*), 4 vízbogár (*Coleoptera*) és 5 tegzes (*Trichoptera*) taxont mutattunk ki.

A 2009 évi felmérés eredményei azt mutatják, hogy a mellékág érintett szakaszának vízi makrogerinctelen fajegyüttese nagyon gazdag és változatos összetételű, hiszen kilenc magasabb rendszertani csoportba tartozó, 61 taxon jelenlétét sikerült igazolnunk a víztestszakaszról. A faunisztikai eredmények egyértelműen azt mutatják, hogy a Cicolai-ág mellékága ökológiai szempontból igen értékes vízi élőhelynek tekinthető. Az előkerült fajok közül természetvédelmi szempontból jelentős értéket képvisel a védett mocsári szitakötő (*Libellula fulva*) előfordulása. A mellékág vizsgált szakaszáról 18, a víztesttípusra jellemző karakterfaj (*Anabolia furcata*, *Corbicula fluminea*, *Corophium curvispinum*, *Dikerogammarus bispinosus*, *Dikerogammarus villosus*, *Ephemera vulgata*, *Glossiphonia verrucata*, *Gyraulus albus*, *Lithoglyphus naticoides*, *Lestes viridis*, *Limnomysis benedeni*, *Micronecta scholtzi*, *Musculium lacustre*, *Pisidium henslowanum*, *Pisidium subtruncatum*, *Rhantus consputus*, *Sphaerium corneum*, *Valvata piscinalis*) került elő. A karakter fajok közül, faunisztikai szempontból kiemelkedő értéket képvisel a *Glossiphonia verrucata* póca faj, mely a dunai mellékágak nagyon ritka és természetvédelmi szempontból kiemelt figyelmet érdemlő faja. A kimutatott makrogerinctelen együttes elemei között a víztesttípusra jellemző karakterfajok mellett olyan fajok (pl. *Cyrnus trimaculatus*, *Gerris lacustris*, *Hydrometra stagnorum*, *Limnephilus rhombicus*, *Platambus maculatus*, *Potamopyrgus antipodarum*) is vannak, melyek domborzatilag magasabban fekvő, alacsonyabb rendű víztesttípusba tartozó szakaszok karakterfajának számítanak és potenciális faunaelemei lehetnek a Duna folyamnak és mellékág-rendszerének.

A Cicolai-ág mellékágának vizsgált szelvényéből kimutatott fajok mintegy fele a síkvidéki lassú áramlású, ill. pangóvízű, finom mederanyagú kisvízfolyásokra, valamint állóvizekre jellemző karakter faj (*Anisus vortex*, *Bithynia tentaculata*, *Brachytron pratense*, *Caenis horaria*, *Cloeon dipterum*, *Gerris odontogaster*, *Gyraulus crista*, *Gyraulus laevis*, *Hippeutis complanatus*, *Hygrotus impressopunctatus*, *Ischnura elegans pontica*, *Laccophilus minutus*, *Lestes sponsa*, *Libellula fulva*, *Lymnaea stagnalis*, *Mesovelina furcata*, *Microvelia reticulata*, *Niphargus mediodanubialis*, *Planorbis planorbis*,

*Planorbarius corneus*, *Radix balthica*, *Sympetrum meridionale*, *Sympetrum sanguineum*, *Valvata cristata*, *Viviparus contectus* ).

Az ilyen ökológiai-környezeti adottságokhoz alkalmazkodott fajok igen magas aránya azzal magyarázható, hogy a Cikolai-ág mellékága a szukcesszió előrehaladottabb állapotában van, melynek következtében a természetközeli állapotnak megfelelő változatos és mozaikos élőhelyek kialakulása figyelhető meg, ami maga után vonja a különböző víztest-típusokhoz alkalmazkodott fajok együttes megjelenését. A víztér jó ökológiai állapotára (ennek megfelelően kiváló ökológiai potenciáljára) enged következtetni a ritka és természetközeli állapotú vizekre jellemző fajok (pl. *Cyrnus trimaculatus*, *Gerris lacustris* *Glossiphonia verrucata*, *Gyraulus laevis*, *Hippeutis complanatus*, *Lestes viridis*, *Libellula fulva*, *Mesovelia furcata*, *Musculium lacustre*, *Niphargus mediodanubialis*, *Pisidium amnicum*, *Sympetrum meridionale*, *Sympetrum sanguineum*) nagy arányú előfordulása.

### A felmért mintavételi szelvények összehasonlítása a vízi makroszkópikus gerinctelen fajegyüttes mennyiségi viszonyai alapján

A 2009. évi mintavételi eredmények azt mutatják, hogy a vizsgált mellékágak szelvényeinek vízi makrogerinctelen faunája szignifikánsan különbözik ( $p < 0,05$ ;  $KW=9,462$ ;  $Df=3$ ) az átlagos fajszám tekintetében (2. táblázat). A különbség az előbbi fejezetben leírtakra vezethető vissza, hiszen a Görbe-Duna (GOR\_956) vizsgálati szelvényében kifejezetten kevés faj jelenlétét igazoltuk. A teljes fajegyüttes denzitásában térben különbségek statisztikailag nem igazolhatók ( $p=0,681$ ;  $KW=5,744$ ;  $Df=3$ ), bár az egyedsűrűség a Görbe-Dunán feltűnően kevés. Utóbbi szelvényben azonban a *Corophium curvispinum* és a *Dikerogammarus* fajok denzitása nagy volt, így az egyedsűrűség átlaga nem tért el a többi szelvénytől.

2. táblázat. A mellékági szelvényekben a vízi gerinctelenek teljes fajszámának- és denzitás-értékének, legerősebben kötődő (karakterérték: 8 és 16) típus-specifikus karakterfajszámának és egyedsűrűség értékének, valamint védett fajszámának és egyedsűrűség értékének alakulása, a 2009. évi tavaszi, kora nyári mintavételek alapján (fajszám és ind./m<sup>2</sup>: átlag +/- S.E.)

	CIK_957	GAZ_507	GOR_956	MOS_512
egyedsűrűség (össz.)	787,2 +/- 165,11	389,33 +/- 73,35	230,4 +/- 91,04	953,6 +/- 298,89
fajszám (össz.)	34 +/- 6,03	16,67 +/- 2,03	7,33 +/- 0,88	27,33 +/- 1,2
karakterfaj-denzitás	304 +/- 26,65	277,33 +/- 59,13	142,93 +/- 65,09	273,07 +/- 87,15
karakterfaj-szám	9,33 +/- 1,45	6 +/- 1	4,33 +/- 0,67	9,33 +/- 0,67
védett fajok denzitása	1,07 +/- 1,07	2,13 +/- 2,13	0 +/- 0	483,2 +/- 193,73
védett fajok száma	0,33 +/- 0,33	0,67 +/- 0,67	0 +/- 0	3 +/- 0

Térben jelentős különbség tapasztalható, a típus-specifikus karakterfajok számában, ugyanis a karakterfajkészlet szignifikánsan eltér ( $p < 0,05$ ;  $KW=7,882$ ;  $df=3$ ), ellenben a karakterfajok denzitása nem szignifikáns. A markáns különbséget az okozta, hogy a GOR\_956 szelvényből számos karakterfaj (*Anabolia furcata*, *Anodonta anatina*,

*Glossiphonia verrucata*, *Gomphus vulgatissimus*, *Gyraulus albus*, *Lestes viridis*, *Lithoglyphus naticoides*, *Musculium lacustre*, *Pisidium henslowanum*, *Pisidium subtruncatum*, *Pisidium supinum*, *Valvata piscinalis*) hiányzott, miközben ezek a fajok a többi mellékági szelvényben megtalálhatóak voltak.. A védett, ill. Natura 2000 fajok tekintetében eltérés tapasztalható mind a fajszám ( $p < 0,05$ ;  $KW=8,339$ ,  $df=3$ ), mind az egyedsűrűség ( $p < 0,05$ ;  $KW=8,194$ ,  $df=3$ ) tekintetében. A páronkénti összehasonlítás azt mutatta, hogy a fajok denzitása szignifikánsan ( $p < 0,05$ ) különbözik a MOS\_512 és a GOR\_956 szelvények között.

### A felmért mintavételi szelvények ökológiai állapotának összehasonlító értékelése a makroszkópikus vízi gerinctelen fajegyüttes alapján

#### VKI szempontú ökológiai-állapot értékelés elve

A VKI szempontú, öt fokozatú skálán értelmezett, ökológiai állapot-értékelést vízfolyás-típusonként kell elvégezni. Az egyes víztestek fajegyütteseinek mutatóit az ugyanabba a víztest-típusba tartozó referenciális állapotú víztestek fajegyütteseire kell viszonyítani. Az eltérés mértékétől függően kell ökológiai állapotminőségi osztályba sorolni a víztestet az egyes élőlénycsoportok alapján. Minden vizsgált élőlénycsoport esetében meg kell állapítani az aktuális ökológiai állapotot, majd a legkisebb értéket kell alapul venni az állapot meghatározásánál. Az "egy rossz mind rossz" elv értelmében a víztest hiába mutat jobb állapotot az egyik élőlénycsoport alapján, a végleges érték a legrosszabb mutatókkal rendelkező élőlénycsoport alapján kerül meghatározásra. Az ökológiai minősítési kategóriákat és színjegyzéküket a 3. ábra tartalmazza. Jelen munka során a VKI által kötelezően előírt élőlénycsoportok közül a vízi makroszkópikus gerinctelen fajegyüttesrel foglalkoztunk.

Érték	Minősítési kategória	Színjegyzék
5	KIVÁLÓ	
4	JÓ	
3	KÖZEPES	
2	GYENGE	
1	ROSSZ	

3. ábra. A VKI követelmény szerinti ötfokú ökológiai minősítési skála

A mintavételi szelvényeinek összehasonlítása a makroszkópikus vízi gerinctelen fajegyüttes alapján

A kijelölt 4 mintavételi szelvényt összehasonlítottuk a vízi makroszkópikus gerinctelen fajegyüttesre kidolgozott víztesttípus-specifikus ökológiai állapotminősítési index (3. táblázat), a  $Q_{BAP}$  értéke alapján. Az index a víztest-típusra legérzékenyebb karakterfajok jelenlétét-hiányát, valamint egyedsűrűségének referencia értékhez viszonyított értékeit veszi figyelembe az ökológiai állapotértékelés során.



A vizsgált mellékágak 2009. évi tavaszi, kora nyári időszakban végzett felmérési eredményei azt mutatják, hogy az egyes szelvények ökológiai állapota tág határok között mozog.

Legjobb állapotúak a CIK\_957 és a MOS\_512 szelvények voltak. Ezekben minden esetben jó ökológiai állapotot tapasztaltunk [CIK\_957, ökológiai-állapot = jó,  $Q_{BAP} = 135$ ; MOS\_512 ökológiai-állapot = jó,  $Q_{BAP} = 146$ ]. Közepes állapotot jellemezte a GAZ\_507 szelvényt ( $Q_{BAP} = 84$ ), míg a GOR\_956 mintavételi terület gyenge állapotú volt ( $Q_{BAP} = 54$ ).

**3. táblázat. A vizsgált mintavételi szelvények  $Q_{BAP}$  indexe értéke és ökológiai-állapota a vízi makroszkópikus gerinctelen fajegyüttes mennyiségi viszonyai alapján (Dunai mellékági típus referencia-értéke: 270)**

mv_kod	mv. dátuma	$Q_{BAP}$	ökológiai-állapot
CIK_957	2009-06-15	135	jó
GAZ_507	2009-04-23	84	közepes
GOR_956	2009-06-15	54	gyenge
MOS_512	2009-04-22	146	jó

A korábbi években hasonló, tavaszi és kora nyári fenofázisban vizsgáltuk a GAZ\_507 és a MOS\_512 mintavételi szelvényeket. A felmérések során a MOS\_512 szelvény ökológiai állapota minden esetben jó volt (2006-04-26 ( $Q_{BAP} = 221$ ); 2008-05-27 ( $Q_{BAP} = 206$ ), míg a GAZ\_507 szelvény állapota jó és közepes volt (2006-04-27 ( $Q_{BAP} = 180$ ) ökológiai állapot jó; 2008-05-27 ( $Q_{BAP} = 102$ ) ökológiai állapot közepes volt.

A víztest-specifikus, vízi makroszkópikus gerinctelen szervezetekre vonatkozó, ökológiai állapotértékelés eredményei a következőkben foglalhatók össze:

- a korábban (2006 és 2008) vizsgált MOS\_512 [Mosoni-Duna, Szilos (Dunaszeg)] és a GAZ\_507 [Gazfői-Holt-Duna, Galambos (Dunasziget)] szelvények ökológiai állapota nem változott; típus-specifikus karakterfajok száma – különösen a MOS\_512 szelvényben – sok;
- a 2009. évben először vizsgált CIK\_957 (Cikolai-ág mellékága, Nagy-Jakab (Dunasziget)) ökológiai állapota jó; számos típus-specifikus karakterfaj jelenléte bizonyított;
- a 2009. évben először vizsgált GOR\_956 [Görbe-Duna, Felső-forgó (Dunasziget)] ökológiai állapota gyenge volt. Ez elsősorban a hidromorfológiai szempontú negatív hatásoknak tudható be (partvédő kövezés, ill. a kövezett sávban jelentős kiüledés, ezáltal a finom homok és anyag frakció arányának növekedése), mely a típus-specifikus karakterfajok számát jelentősen csökkentette

## II. FAUNAADATOK GYŰJTÉSE ÉS ÉRTÉKELÉSE

### PUHATESTŰEK (MOLLUSCA)

A szigetközi *szárazföldi és mocsári* puhatestűek monitoringja keretében ebben az évben ismételt három, reprezentatív, védett oldalon lévő élőhely, egy ártéri élőhely és a Duna-part egy reprezentatív pontjának malakológiai felmérésére került sor, miként az előző két évben is. Az öt, módszertani fejezetben részletezett standard élőhely vizsgálata a korábbi években is alkalmazott módon történt. Ezeken a helyeken kívül, a lipóti Termál-tóban, a Dunaremete melletti horgásztóban illetve a mellette lévő mocsárban, az Ásványráró melletti ártéri nyárfaerdőben, Dunaszigeten a Nováki-csatorna mentén, a Gabcikovo-i erőművel átellenes Duna-parton az 1821 fkm-nél, ugyancsak a Duna-parton az 1831. fkm-nél és a Tejfalusziget-Doborgasziget közötti ártéri erdőben gyűjtöttünk vízi illetve szárazföldi puhatestűeket. Az utóbbi hét élőhely vizsgálata egyeléses gyűjtéssel történt, az élőhely-típusra jellemző fajok megkeresésével.

Mint az eddigiek során, ebben az évben is a felmérés elsődleges célja a szárazföldi és mocsári malakofauna állapotának felmérése volt egy Duna melletti ártéri erdőben (1), a mentett oldal északi felének egy szárazabb területén (2), és a mentett oldal középső területének két nedvesebb pontján (3-4). E négy helyen felül a Dunaremete és Lipót között, közvetlenül a Duna partján nőtt ártéri füzesben is gyűjtöttünk (5), amelyet a folyó évenként eláraszt. Mind a fenti öt helyen minden fellelhető szárazföldi fajt gyűjtöttünk, de a vízi puhatestűek előfordulásának vizsgálatát csak azokra a mocsári fajokra korlátoztuk, amelyek életfeltételeiket a vizsgált pontokon lévő állóvizekben találják meg, tehát jelenlétük a Szigetköz vízellátottságától függ.

### Vizsgált élőhelyek és módszerek

Mintavételi hely	EOTR kód
1. Ártéri erdő, Pálfisziget	529 850/284 300
2. Felső-erdő, Rajka	512 750/ 97 800
3. Novápuszta, enyves égeres	527 550/277 100
4. Arak	523 650/281 550
5. Duna-parti füzes	533 000/282 200
6. Doborgasziget	521 000 – 521 500/293 600 – 293 000
7. Dunasziget, a Nováki-csatorna, nyáras	523 400/291 150
8. Dunaremete	531 100/282 500
9. Lipót	531 400/280 650
10. Ásványráró	534 800/279 000
8. Dunaszeg	538 300/269 000
9. Duna, 1821 fkm	535 900/281 300
10. Duna, 1831 fkm	528 400/288 250

1. A Duna ártéren, a Kisbodak és Dunakiliti közötti Pálfisziget Duna-parti részén lévő, nyárfatelepitésekkel övezett, telepített füzes. Sekély holtág vége és nádas közötti, kb. 2 hektáros terület, főleg *Rubus canescens* – *Impatiens glandulifera* – *Urtica dioica* aljnövényzettel. A három éve megritkított füzesben, az erdészeti munkák során tönkrement lágyszárú és bokros aljnövényzet, azóta regenerálódott. A nagytestű fajok gyűjtése illetve megfigyelése egyeléssel történt, egy nem egyenes vonalú, 200 méteres transzekt mentén, 15 perc alatt. Az apró fajok gyűjtését 20 liternyi gallytörmelék és avar mintából végeztük. Ebben az évben rövid ideig áradás borította az erdőt, így a mintát a több helyen összesodródott és lerakódott uszadékból tudtuk venni, ami homogénebb mintát eredményez, mint az áradásmentes időszakban taláalomra gyűjtött talajfelszíni minták.
2. A mentett oldal Duna felőli sávjában, a Rajka és a Duna-gát közötti Felső-erdő középső része, a falu és a gát közötti országút északi oldala mentén. Régi folyókiöntések sekély medreibe telepített, vegyes lombos erdő bodzás-somos területein, a sűrű erdő miatt aljnövényzet nélküli, vagy *Rubus canescens* – *Aegopodium podagraria* – *Allium ursinum* aljnövényzetű foltjain. A nagytestű fajok gyűjtése illetve megfigyelése 15 perces egyeléssel történt, egy nem egyenes vonalú, 200 méteres transzekt mentén. Az apró fajok gyűjtését 5 liternyi avar és talajfelszín mintából végeztük, amelyet 3, random kiválasztott, nem bolygatott, bodza és mogyoró bokrok alatti mélyedésekben megülepedett avar összesöprésével gyűjtöttünk össze. Mivel az élőhely az előző évekhez képest nem változott, a mintagyűjtés módszere és feltételei korábbiakhoz képest azonosak voltak.
3. A mentett oldal Mosoni-Duna felé eső sávjában, Novákpusztá keleti végében, a temető mellett elhaladó Nováki-csatorna és az országút kereszteződésében. Enyves égeres mocsár az országúti hídnál. Erdei *Carex riparia* – *C. acutiformis* magassásos, nádas-gyékényes szegéllyel, amelyet kányabangita- és bodza-bozót köt össze a mocsarat körülvevő akác- és nyárfaerdővel. A szárazföldi fajok gyűjtése a lágyszárú növényzet felületéről negyedórás egyeléssel történt a vízzel borított és a száraz talajfelszín felett is, 50 méteres bejárású útvonal mentén. A mocsárban élő, vízi fajokat békalencsés uszadékból és fenékkorhadékból szedett, 5 liternyi mintából gyűjtöttük ki.
4. A mentett oldalon, az Arak melletti Nagy-Kerek (Nagy-Patkó) égerlápjában. Magas kőrises tölgyes maradványaival övezett enyves éger láperdő, mélyvizű nádasból álló középső része, *Carex riparia*, *C. acutiformis*, *C. vesicaria* sásokkal és páfrány-fajokkal, főleg *Dryopteris affinis*-sel. A szárazföldi fajokat a lágyszárú növényzet felületéről 15 perces egyeléssel gyűjtöttük a vízzel borított és a száraz talajfelszín felett is, 50 méteres transzekt mentén. A mocsárban élő, vízi fajokat a vízben lebegő levélkorhadék közül, 10 liternyi mintából gyűjtöttük ki. Az égerláp növényzete a tavalyi évhez képest nem változott, de a vízszint enyhén csökkent.
5. A Duna partján az 1824. folyam kilométer jelzés vonalában a magas vízállásnál lerakódott uszadékból 20 liternyi mintát vettünk a folyóparti füzes faunájának vizsgálata céljából. Mivel a mintavétel idején finoman szitáló eső volt ezen a helyen, ami rendkívül kedvező a csigák aktivitásának megfigyelésére, 1 óras egyeléses gyűjtést is végeztünk a füzes és a rét határvonala mentén.

A fenti öt standard helyen kívül az alábbi helyeken gyűjtöttünk puhatestűeket:

6. Tejfalusziget és Dunakiliti között, a Doborgazsziget és Tejfalusziget közötti gátszakasztól az erdőbe térő, északnyugati irányú szekerút menti füzes-nyaras, erősen gyomosodó ártéri erdőben.
7. Dunasziget, a Nováki-csatorna melletti nyárfaerdő bozótmezéje Sérfenyőszigeten, az „Erdei Iskola” mellett.
8. A dunaremetei horgásztóhoz kapcsolódó magassásos-nádas, fűzerdővel övezve.
9. Lipót, a melegvizes strand melletti, parkosított környezetben lévő Termál-tó.
10. Ártéri erdő az Ásványráró fölött húzódó gát mentén. Spontán sarjadó füzes a gát vonalában, és ültetett nemesnyaras az Ásványi-mellékág mentén.
11. A Duna 1821. folyamkilométerénél lévő, kis, eliszaposodott öböl a Gabcikovo-i erőművel egy vonalban. Iszapos part *Rorippa armoracioides*–*Limosella aquatica* tövekből álló, időszakos növényzettel.
12. A Duna 1831. folyamkilométerénél lévő mesterséges sarkantyú tövében képződött öblöcske és parti kavicsbordalék.

Az utóbbi öt helyen vízi hordalékból, vagy fenékiszapból, összesöpört talajmintából és egyeléssel is gyűjtöttünk puhatestűeket, nem standardizált körülmények között. A fenti helyekről származó mintákat csak kvalitatív módon értékeltük az előforduló fajok szerint.

A gyűjtések a tavalyi évhez hasonlóan, szeptember 18. és 20, illetve október 23. és 26. között, őszi időben, a szárazföldi csigák többségének maximális aktivitása idején történtek. Ekkor az élő csigák kis részben a talaj felszínén, nagyobb részt az aljnövényzet levelein, szárán, illetve a fák törzsén tartózkodtak. A vízi csigák legnagyobb hányada ekkor már nem volt aktív, de a parti zóna fenékiszapjában vagy korhadékában – nem kis részben az alacsony vízállásnak köszönhetően – könnyen megtalálhatók voltak.

A szárazföldi és mocsári puhatestűek kimutatására felhasznált minták feldolgozása során meghatároztuk az azokban talált egyedszámokat, majd a relatív abundanciájuk alapján az egyes élőhelyek fajdiverzitására jellemző Shannon-Wiener heterogenitási indexet. Ezt a számítást elvégeztük a korábbi években, hasonló módon végzett gyűjtések eredménye alapján is, és összehasonlítottuk egymással a különböző években kapott diverzitási indexeket.

## Eredmények

### 1. Ártéri erdő, Pálfisziget

Az ártéri erdőnek ezen a rendszeresen megfigyelt pontján a nagyobb testű csigák ezen az őszen is nagy aktivitást mutattak, vagyis feltűnően a növényzeten, illetve a talaj felszínén mászkáltak, vagy pihentek. Az itt élő legnagyobb testű csigák [*Arianta arbustorum*, *Cepaea hortensis* és *Fruticicola* (= *Bradybaena*) *fruticum*] aktivitása volt a legszembeszökőbb ezen az őszen is. Az *Arianta* négyzetméterenként kb. száz-as nagyságrendben, a másik két faj tízes nagyságrendben fordult elő. Aktivitásukat részben az is magyarázza, hogy a vizsgálat idején az *Impatiens glandulifera* és a közönséges csalán



még nagy tömegben virágzott, és ezek a nedvdús, légyszárú növények elsőrangú táplálékforrást jelentenek a növényzetre felmászó fajoknak.

A mélyebben fekvő területeket a nyár folyamán néhány hétig víz borította. Ennek megfelelően az erdő avarja uszadék formájában helyenként összetorlódott, de nem sodródott el. Az uszadék a korábbi években megszokott, hatalmas tömegben tartalmazta a régebben, de a frissen elpusztult csigák héjait is. Az uszadék tartalmazta az összes élőhely-típusban élő csigák héjait is, ezért a Pálfisziget tisztásain élő fajok héjait ismét meg lehetett találni az erdőbe került hordalékban, ahogy az az áradásos években szokványos.

A felszínen mozgó csigák túlnyomó többsége nem teljesen kifejlett példány volt, hanem ez évi születésű, fiatal egyed. Mindamellet e csigák legnagyobb példányai még ebben az időszakban is párzási aktivitást mutattak, ami a kedvező időjárással magyarázható. Tavaly, ugyanebben az időszakban a már pusztulásnak indult, sérült *Impatiens* töveket alaposan megrágták, de idén a csigáktól roskadó növényeken még csak kevés rágásnyom volt, ami arra utal, hogy addig csak az epidermiszt borító mikroorganizmusokat, a perifitont fogyasztották. A csigák számára tehát idén még jobban elhúzódott a táplálkozási időszak, mivel az aljnövényzet elhalása legfőképpen még csak október végén vagy november elejére volt várható. Mindezek nagyon kedvező jelenségek a csigák fennmaradása szempontjából, még ha ezt csak a makroklimatikus hatásoknak köszönhetjük is.

Az egyeléssel és az áradás által összehordott uszadékból gyűjtött szárazföldi csigafauna 30 fajból állt (1. táblázat). Ez a fajszám héttel több, mint a tavalyi és hárommal kevesebb, mint a tavaly előtti, ugyanezzel a módszerrel gyűjtött fajok száma. Az egyes fajok egymáshoz viszonyított aránya lényegesen nem változott a tavalyi évhez képest.

Az ártéri füzes csigáinak Shannon-Wiener-féle diverzitási indexei az elmúlt évek gyűjtései alapján az alábbiak szerint alakulnak:

2004: 0,80

2005: 0,64

2006: 1,06

2007: 1,06

2008: 0,73

2009: 0,98

A fajdiverzitás aritmetikai értéke ismét a korábbi évek értékéhez közelít. Ez elsősorban a réti fajok újbóli megjelenésének köszönhető, amelyek tavaly az áradás hiánya miatt nem voltak találhatóak az erdőben gyűjtött talajmintákban.

Az ártéri erdő mocsarai kevés vizet tartalmaztak, vagy részben kiszikkadtak, ennek ellenére ismét 12 faj egyedeit lehetett megtalálni az időszakos vizek medrének aljában, a lerakódott korhadékban. A változó vízszintű, erdei mocsarak szegélye elsősorban a szárazföldi csigák számára kínált életteret ebben az évben, és itt halmozódott fel a csatornák partján élő csigák üres héjainak tömege is. Az efemer, kis testű fajok (csigák és kagylók egyaránt) ismét hiányoztak a mocsári faunából.

A Pálfisziget közepén lévő, sekély, füzessel körülvett időszakos tó annak ellenére kiváló csigatenyésztő hely volt ebben az évben, hogy őszi ismét kiszikkadt. Medrében a *Lymnaea stagnalis* több ezres populációja prosperált, melynek őszi csak juvenilis példányai maradtak élve a tél átvészelésére. E nagytestű csigának ismét sok pirosas héjú színváltozata volt található. A piros héjú példányok gyakorisága 0,5-1 % körül volt az üres héjak tömegében.

Az arboreális életmódú *Cepaea hortensis* csigák részben a fák törzsén tartózkodtak, de sok, fiatalabb példányuk a lágyszárú növényeken tartózkodott. Idén nem volt sok fiatal egyed a fák kérgén, feltehetőleg még később keltek ki, mint tavaly.

## 2. Felső-erdő, Rajka

A rajkai Felső-erdőben az idei gyűjtés alkalmával 14 csigafaj került elő (3. táblázat). Ez két fajjal több, mint a tavaly megtalált fajok száma. Idén is tömeges előfordulású volt az *Aegopinella nitens*, 5 faj pedig általánosan gyakori (*Cochlodina laminata*, *Clausilia pumila*, *Perforatella incarnata*, *Trichia unidentata*, *Helix pomatia*).

A Rajka melletti lombos erdő csigáinak Shannon-Wiener-féle diverzitási indexei az elmúlt évek gyűjtései alapján az alábbiak szerint alakulnak:

2004: 0,697

2005: 0,128

2006: 0,646

2007: 0,648

2008: 0,300

2009: 0,430

A diverzitási érték újbóli megemelkedése a máskülönben fajszegény élőhelyen viszonylagos stabilitást jelez, amit látszólag csak a 2005. év adatai szakítanak meg. Az *Aegopinella*-k kimagasló abundanciája az élőhelyre továbbra is jellemző.

## 3. Novákpuszt, enyves égeres

Sajnálattal kellett megállapítanunk, hogy, hogy a Nováki-csatorna mellett fekvő égeres folyamatosan megy tönkre. A kivágott fák helyén gyomosodás indult meg, és ismét személtlerakó területté kezd válni a hely. Az *Iris pseudacorus* tövekkel tarkított magassásos területét egyre jobban elfoglalja a csigolyafűz. A kis erdő középső részén pedig a szél dönti ki a nagyobb fákat a csatorna túloldalán korábban meglévő nemesnyár-erdő szélvédő hatásának megszűnése miatt.

Noha az idén regisztrált fajszaám most sem maradt el a tavalyitól, sőt hárommal több fajt találtunk, mint az előző évben, mindez lehet az élőhely változásának is a következménye, mert ugyanekkor a talált példányszámok nagyon alacsonyak voltak. Kiemelendő, hogy a *Gyraulus riparius* nem került elő idén, és a *Vertigo moulinsiana* is csak 2 példánnyal képviseltette magát a gyűjtésben. A meglehetősen ubiquista *Carychium minimum* egyedszáma megugrott, de az érzékeny, hidegkedvelő *Bithynia leachi* eltűnni látszik az élőhelyről. Az itt előforduló 5 kagylófajból most csak 3 került elő, bár ezek mindig is alkalmászerűen fordultak elő a vízborítástól függően. Mindenesetre a viszonylag sok faj, nagyon változó egyedszámban magas heterogenitási indexet eredményezett, de ennek megítélésakor körültekintően kell eljárni. Az égeres csigáinak Shannon-Wiener-féle diverzitási indexei az elmúlt évek gyűjtései alapján az alábbiak szerint alakultak:

2004: 0,71  
2005: 0,88  
2006: 0,81  
2007: 0,97  
2008: 0,97  
2009: 1,05

#### 4. Arak

Az Arak melletti Nagy-Kerek égerlápjában a tavalyi felméréshez képest néggyel kevesebb, összesen 20 faj került elő idén. A megtalált 20 faj közül 15 vízi, 5 pedig szárazföldi (5.táblázat). Az egyes fajok egyedeinek mennyisége erős ingadozást mutat a korábbi évekhez viszonyítva. Az élőhelyen a *Vertigo moulinsiana* idén nem került elő. A fajok egyedszáma csökkenni látszik. Az idei gyűjtések alkalmával a mocsár vízszintjét ismét nagyon alacsonynak találtuk.

Az égerlápban a vadmozgás idén is nagy volt. A vadmozgás a növényzet további letörését okozza, a hullaték pedig tovább növeli a láp vizének nitrogéntartalmát. Főleg a vaddisznók járnak keresztül a lápon, aminek legvalószínűbb oka az, hogy a teljes araki lápcsoportot szántóföldek, elsősorban kukorica- és répaföldek veszik körül.

Az égeres csigáinak és kagylóinak Shannon-Wiener-féle diverzitási indexei az elmúlt évek gyűjtései alapján az alábbiak szerint alakultak:

2004: 0,83  
2005: 0,51  
2006: nem volt vizsgálva  
2007: 0,57  
2008: 0,53  
2009: 0,88

A diverzitási index alakulása látszólag kedvező képet mutat, de ez annak következménye, hogy a legtöbb fajból hasonló mennyiségű egyedet gyűjtöttünk. Ezáltal a fauna homogénebbnek látszik – mivel nincs közöttük kiugróan nagy tömegben jelenlévő faj – de ez az egyedszám megfogyatkozása miatt van, és nem a ritkább fajok egyedszámának emelkedése miatt.

#### 5. Duna-parti füzes

A Duna-parton élő példányként, illetve hordalékban vagy uszadékban friss héj formájában megtalált recens puhatestű fajok száma idén 25 volt, ami jócskán elmarad a tavaly előtti 67-től, de öttenél több, mint a tavaly talált fajok száma. Az áradás ellenére az uszadékba hordott vízi csigák és kagylók idén sem keveredtek a parti füzes csigái közé. A parti rétek faunája viszont megjelent az uszadékban (*Carychium*, *Vallonia*, *Pupilla*, *Granaria*), jelezve, hogy ezeken a réteken nedves volt a gyeper a nyáron. A megtalált fajok mindegyike a Duna-parton élő, szárazföldi csigafaj volt, és nem volt köztük messzebről származó, idegen hordalékfaj (6. táblázat).

A gyűjtött példányszámok alapján az itt talált szárazföldi fajok egymáshoz viszonyított gyakorisága nagyjából a korábbi éveknek megfelelő, s ezen a helyen elvárható

gyakoriságok szerint alakult. A parti füzes csigáinak Shannon-Wiener-féle diverzitási indexei a korábbi és az idei gyűjtések alapján az alábbiak szerint alakultak:

2006: 1,20

2007: 1,15

2008: 1,93

2009: 1,05

A viszonylag magas diverzitási mutatószámok a közvetlen Duna-part fajgazdaságát és néhány faj nagy egyed sűrűségét is tükrözik.

Érdekes jelenség, hogy a korábbi években gyakori *Fruticicola fruticum* csigák ezen a partszakaszon szinte teljesen eltűntek, holott egyébként az ártéri erdő közönséges fajai közé tartoznak. A folyó mentén húzódó földúttól a gát felé eső területeken gyakoriak, de közvetlenül a folyó partján ritkának számítanak. Mivel ugyanekkor a hozzája hasonló méretű *Cepaea hortensis* és *Arianta arbustorum* nem számít különösebben ritkának sem a folyóparton, sem a földút gát felőli oldalán, sajátos magyarázatot kell keresni erre a jelenségre. A három említett, hasonló nagyságú csigafaj egymástól elsősorban a preferált tartózkodási helyben tér el egymástól. A vegetációs időszakban a *Fruticicola* kedveli leginkább a bokrok ágait, a másik két faj stabilabb aljzatot keres: fatörzset vagy talajt részesít előnyben a nyár folyamán. Talán nem alaptalan az a feltételezés, hogy a Duna-parton megtelepedett hód tevékenysége szorítja vissza ezeket a csigákat azáltal, hogy nagy területeken folyamatosan rágja a fűzhajtásokat, így kevésbé válik a *Fruticicola* csigák számára benépesíthetővé a Duna-part. A hódok az 1831. illetve az 1824. folyamkilométerek magasságában lévő félszigetszerű szárazföld-nyúlványok öbleinek környékén szinte teljesen lerágják a vastagabb fűzsarjakat és csak a gyorsan sarjadó, egyéves vesszők maradnak a fatöveken. A parti növényzet ezáltal egyre bozótosabbá (és gyomosabbá) válik, ami sok csigának kedvez, de a túlnyomóan arboreális életmódú *Fruticicola* csigáknak talán nem.

\*

A nem minden évben folyamatosan, de alkalmanként vizsgált szigetközi élőhelyeken, a csigafajok előfordulásával kapcsolatban az alábbi megfigyeléseket tettük

## 6. Tejfalusziget és Dunakiliti között

A Felső-Szigetköz ártéri erdejében végzett egyelő (kereső) gyűjtés eredménye az a megállapítás, hogy az Alsó-Szigetköz ártéri erdejeinek gyakori fajai jelen vannak ott is, nagyjából azonos egyedsűrűségben. Az ártéri erdő ritkulásával párhuzamosan az erőteljesedő gyomosodás talán botanikai szempontból kedvezőtlen, de a növénytársulások változatos szegélyei mentén jó élőhelyekre lelnek csigák. Elsősorban a nagytestű csigák voltak detektálhatók a gyűjtés alkalmával. A tájra jellemző *Urticicola* (= *Perforatella*) *umbrosus* gyakori ezen a Dunától viszonylag távolabb eső területen is, pedig a faj nagy nedvesség igényű. Az országos védettséget élvező *Cepaea hortensis* főleg a nádasok szegélyén található, hasonlóan a Lipót körüli nádasok élőhelyein tapasztalt állapothoz képest.

## 7. Dunasziget, Erdei Iskola környéke

A Felső-Szigetköz egy másik helyén, faluszéli, erdőszegélyi bozótban talált nagytestű csigák fajösszetétele és viszonylagos gyakorisága nagyjából megegyezett a közeli ártéri erdőben talált állapottal. Ez annak jele, hogy a Dunasziget körüli ártéri és védett oldali erdők faunája még elég szoros kapcsolatban lehet egymással a gát viszonylagos izoláló hatása ellenére is. Az *Urticicola*, *Cepaea* és *Fruticicola* csigák kifejezetten gyakoriak voltak az erdőtagok szegélyzónájában lévő szeder- és bodzabozóton. A gát két oldalán lévő élőhelyek között az a lényeges különbség, hogy az *Arianta arbustorum* az ártéren kívül (legalábbis ezen a környéken) nem található, ugyanakkor a *Helix pomatia* éti csiga a védett oldalon gyakoribb, különösen az emberi települések környékén.

## 8. Dunaremete

A Dunaremeténél lévő horgásztóban továbbra sincsenek élő puhatestűek, és már üres héjakat sem sodor partra a hullámmozgás. Talán a túl sűrű haltelepítés, esetleg a nitrogéndús takarmányozás miatt prosperáló hínárnövényzet nincs a tóban, ami aljzatot és táplálékot jelentene a csigáknak. (Az alkalomszerűen felszaporodó fonalas moszat és csillárkamoszat a csigák számára nem jelent táplálékot.) A horgásztó mellett lévő hajdani sekély tó medrében képződött mocsárban a tavaly átvészelt csigák gyakorlatilag kihaltak. Ez részben annak a következménye lehetett, hogy a gyékény és a sás közötti nedves korhadékot a vaddisznók szinte mindenütt feltúrták és elfogyasztották a nagyobb csigákat. Amennyiben a mocsárba nem áramlik víz, a gyomosodás megindul, és szárazföldi fajok foglalják el ezt az élőhelyet.

Korábban mind a tó, mind a mellette lévő mocsár viszonylag gazdag puhatestű állományt tartott fenn. Amióta zsilippel szabályozzák a vízszintet, a tó nem öblítődik át. A hosszú időn át lefolyástalan víztömeg a párolgás és a csak beleje mosódó vagy ömlő alkalmi vizek hatására szikesedésnek indul és elveszti puhatestű faunáját. (Ez a folyamat vezetett a Velencei-tó puhatestűinek teljes kipusztulásához is.)

## 9. Lipót, Termál-tó

A lipóti Termál-tó malakológiai vizsgálatára azért került sor, mert kiderült, hogy megtelepedett benne az *Anodonta woodiana* amúri kagyló. Ez a melegvizet különösen kedvelő, invazív faj a halastavakban és a Dunában már gyakori. A Termál-tóban együtt él őshonos puhatestűekkel, amelyek többnyire gyakori, ubiquista fajok. A tóban talált puhatestűek közül egy igazán említésre méltó faj akadt, a tavaly szintén Lipóton felbukkant *Planorbis carinatus*. Testvérfaja, a *P. planorbis* nem került elő a parti egyelő gyűjtések során, ami felveti annak a lehetőségét, hogy ez az érzékeny csiga esetleg vikariáns fajpárja nélkül élhet ebben a vízben. Malakológiai szempontból különleges lenne ez az állapot, és további vizsgálatot igényel, különösen azért, mert noha a nemzetközi szakirodalom vitathatatlanul önálló fajoknak fogadja el a két említett csigát, a *P. carinatus* időnkénti felbukkanása és rendszeres eltűnése felveti annak gyanúját, hogy ez utóbbi faj esetleg valójában egy olyan ökológiai változat, amely speciális körülmények között jön létre, és a környezeti feltételek megváltozása esetén populációi összeomlanak, esetleg átalakulnak a gyakori morfológiai formába, amit a *P. planorbis* képvisel.

A Termál-tó faunája különleges lehet azért is, mert a parton talált héjak alapján feltételezhető, hogy itt egy helyen él a két hazai fialócsiga faj, a *Viviparus acerosus* és *V.*



*contectus*. E két faj együttes, egyidejű előfordulását eddig még soha nem tapasztaltam. A tóban nagyon változatos lebegő hínárflóra található, és annak ellenére, hogy a partjai teljesen parkosított környezetbe esnek, botanikai szempontból is értékes fajok élnek benne, mint például a *Nymphoides peltata*, *Nymphaea alba* és a *Nuphar lutea*.

## 10. Ásványráró, ártéri erdő

Az ásványrárói Duna-ágak partján a még zavartalan állapotban lévő nemesnyarasokban ugyanazok a nagytestű csigák voltak találhatóak, mint a Felső-Szigetközben, Dunasziget környékén, de még nagyobb egyedszámban, mint amott. Szemerklő esőben végzett megfigyelés alatt az *Arianta arbustorum* egyedsűrűsége négyzetmétereként 10-15 volt a zöld aljnövényzettel borított talajfelszíneken, és 5-6 a csupasz, bomló avaron. A *Cepaea* és *Fruticicola* csigák is nagyon gyakoriak voltak. Ez utóbbi polimorf fajokból minden lehetséges színváltozat előfordult már egy 200 méteres transzekt mentén. A zártabb erdőrészekben az *Urticicola* jóval ritkább vagy hiányzik, de megjelenik minden csalános-szedres szegélyzónában.

A csigák monitoringja szempontjából egy mellékesnek tűnő jelenséget kívánok megemlíteni, amelynek azonban lehet némi jelentősége a megfigyelésen alapuló monitorozás esetében. Úgy tűnik, hogy az arboreális életmódú és valamilyen fokú polimorfizmust mutató csigák a tartózkodási helyeiket nem teljesen véletlenszerűen választják meg, hanem saját házuk színezete befolyásolja a helypreferenciáikat. Ez feltételezi azt, hogy „ismerik” saját héjuk színét és azt, hogy összehasonlítást tudnak tenni az egyes színfoltok között. A csíkos, a sárga és a pirosas *Cepaea hortensis* feltételezhető pihenőhely-preferenciájára az ásványrárói erdőkben figyeltünk fel, mert e csigák itt oly gyakoriak voltak, hogy a jelenség szembeszökő volt. A pirosas színezetű példányok pirosas vagy barnás növényeken, a sárgások a zöldes-sárgás szárazokon, a csíkosok főleg mintás felületeken voltak találhatóak. Az aljzathoz igazodó, hasonló, de enyhébb preferenciát meg lehetett figyelni a polimorf *Fruticicola fruticum* esetében, sőt a nem polimorf *Urticicola umbrosus* esetében is, amennyiben ez utóbbi okkerbarna faj a sárgászöld-barna színárnyalatú növényeket részesítette előnyben a sötétzöldekkel szemben. A mintázatában polimorf, de színezetében egységesen barna *Arianta* helyválasztása a növényeken teljesen véletlenszerűnek tűnt, de ez a faj csak az őszi nedves időszakában, rövid ideig tartózkodik a növényeken, egyébként az avarban él. A színfüggő, egyedi aljzatpreferenciára nézve nincs irodalmi adat, ezért a kérdés kísérletes vizsgálata indokolt. Amennyiben beigazolódna ez a viselkedésforma, a környezet polimorfizmus fenntartó szerepe nagyon felértékelődne, és a biológiai diverzitás megőrzésében további fontosságot kapna.

## 11. Öreg-Duna az 1821. folyamkilométernél

A Dunának ezen a partszakaszán kavicsos és iszapos sávok váltják egymást, amibe egy kicsi, hajdan valószínűleg mesterséges öböl ékelődik be. Az öblöcske iszapos partján szinte kizárólag *Galba truncatula* csigák voltak találhatóak, amelyek a szarvasok májmételyeinek köztigazdái. Ezen a helyen nemcsak friss szarvasnyomokat lehetett megfigyelni, hanem a parti bozótban a huzamosabb tartózkodásuk pihenőhelyeit is meg lehetett találni. Ez a most felfedezett *G. truncatula* élőhely egy újabb bizonyíték arra, hogy a szarvasok pontosan azokat az agyagos posványokat preferálják, ahol a köztigazda csigák élnek és ez összefügg a májmételyes fertőzés nagymértékű elterjedésével.

## 12. Öreg-Duna az 1831. folyamkilométernél

A folyó 1831. folyamkilométerénél gyűjtött parti iszapban 21 vízi fajt találtunk az idén. A korábban is gyűjtött öt *Pisidium*-faj mellett most nem került elő a *Pisidium pulchellum*, amire számítani is lehetett, hiszen a tavaly megtalált egyetlen példány pionír egyede lehetett itt a fajának. Örvendetes viszont, hogy az oxigéndús, áramló vizet kedvelő *Ancylus fluviatilis* csigák hatalmas tömegben népesítették be a mederfenéki kavicsokat. Egy-egy öklömnyi kavicsra 20-30 csigapéldány is volt ebből a fajtából, ezért parti zónában az *Ancylus* négyzetméterenkénti egyedsűrűsége helyenként biztosan meghaladta az ezret is. Elgondolkoztató, hogy ez a meglehetősen helyhez kötött életmódú sapkacsiga faj, csak minden második-harmadik évben gradál ilyen nagy mértékben, aminek okát nem tudjuk. Rendszeres elszaporodása azonban kedvező jel abból a szempontból, hogy a változó feltételek mellett is túlél, és bizonyosan prosperálna egy számára állandóan kedvező környezetet biztosító folyóban.

A folyópart limányos öblöcskéiben ezen a helyen is fel lehetett fedezni a szarvasok dagonyázó helyeit, ahol a *G. truncatula* köztigazda csigák is előfordultak. A csigák számára az iszapot borító *Cyanophyta* réteg nyújt táplálékot, ami viszont csak a változó felszínű iszapon alakul ki. Nem tudjuk, hogy a folyó elterelése előtti időszakban hol lehettek a szarvasok dagonyázó helyei, de jelenleg feltűnően koncentrálnak az Öreg-Duna partjára, s a beljebb eső ártéri erdőben alig lelhetők fel. Feltehetőleg a sekély, tiszta víz csábítja a folyópartra az állatokat, megteremtve ezzel a májmétellyel való fertőződés nagyobb esélyét.

Ebben az évben a *Paladilhia* (= *Bythiospeum*) *oshanovae* csigának sem héjait, sem élő példányait nem találtuk meg ezen a helyen. A parti források nagy mennyiségű iszap és a hódok által lerágott fűzveszők tömege borította. A rothadó növényi korhadék alatt nem találtunk egyetlen puhatestű héjat sem.

1. táblázat. Dunaremeténél, a pálfiszigeti ártéri erdőben gyűjtött szárazföldi csigák

Megfigyelt fajok	Élőhely preferenciája	Gyűjtött példányok száma 2004-ben	Gyűjtött példányok száma 2005-ben	Gyűjtött példányok száma 2006-ban	Gyűjtött példányok száma 2007-ben	Gyűjtött példányok száma 2008-ban	Gyűjtött példányok száma 2009-ben
<i>Carychium tridentatum</i>	Nedvességkedvelő	4	0	42	32	2	34
<i>Carychium minimum</i>	Nedvességkedvelő	0	0	34	71	2	24
<i>Oxyloma elegans</i>	Nedvességkedvelő	0	0	0	2	4	4
<i>Succinea putris</i>	Nedvességkedvelő	1	12	5	35	7	0
<i>Cochlicopa lubrica</i>	Nedvességkedvelő	0	0	54	96	22	31
<i>Truncatellina cylindrica</i>	Szárazságtűrő	0	0	9	20	0	3
<i>Pupilla muscorum</i>	Szárazságtűrő	0	0	18	2	0	9
<i>Granaria frumentum</i>	Szárazságtűrő	0	0	31	9	0	6
<i>Vertigo pygmaea</i>	Szárazságtűrő	0	0	16	12	2	4
<i>Chondrula tridens</i>	Szárazságtűrő	0	0	25	4	0	2
<i>Vallonia pulchella</i>	Nedvességkedvelő	0	0	5	149	0	5
<i>Vallonia costata</i>	Nedvességkedvelő	0	0	> 300	51	0	> 500

<i>Punctum pygmaeum</i>	Nedvességkedvelő	0	0	144	144	33	45
<i>Cecilioides acicula</i>	Nedvességkedvelő	0	0	2	0	0	1
<i>Cochlodina laminata</i>	Nedvességkedvelő	1	0	28	29	7	16
<i>Clausilia pumila</i>	Nedvességkedvelő	0	0	13	35	21	38
<i>Balea biplicata</i>	Nedvességkedvelő	3	0	27	26	3	10
<i>Semilimax semilimax</i>	Nedvességkedvelő	0	0	11	7	2	13
<i>Zonitoides nitidus</i>	Nedvességkedvelő	2	0	13	43	12	6
<i>Vitrea crystallina</i>	Nedvességkedvelő	0	0	> 500	> 600	34	> 300
<i>Aegopinella nitens</i>	Nedvességkedvelő	0	0	> 200	> 250	59	>300
<i>Euconulus fulvus</i>	Nedvességkedvelő	0	0	0	19	4	1
<i>Monacha cartusiana</i>	Szárazságtűrő	0	0	1	8	0	0
<i>Trichia hispida</i>	Nedvességkedvelő	1	0	10	25	17	23
<i>Trichia striolata</i>	Nedvességkedvelő	12	0	31	51	7	22
<i>Fruticicola fruticum</i>	Nedvességkedvelő	2	6	> 300	> 400	> 300	> 200
<i>Perforatella incarnata</i>	Nedvességkedvelő	0	2	56	> 300	> 100	> 100
<i>Arianta arbustorum</i>	Nedvességkedvelő	17	10	> 500	> 1200	> 1000	> 400
<i>Cepaea hortensis</i>	Nedvességkedvelő	8	6	> 150	> 200	> 500	> 150
<i>Cepaea vindobonensis</i>	Szárazságtűrő	0	0	1	3	0	3
<i>Urticicola umbrosus</i>	Nedvességkedvelő	0	0	0	34	4	2
<i>Pseudotrachia rubiginosa</i>	Nedvességkedvelő	0	0	1	69	26	0
<i>Helix pomatia</i>	Nedvességkedvelő	0	0	0	3	0	3



2. táblázat. Dunaremeténél, a pálfiszigeti ártéren gyűjtött vízi puhatestűek

Megfigyelt fajok	A faj jellege	Gyűjtött példányok száma 2007-ben	Gyűjtött példányok száma 2008-ban	Gyűjtött példányok száma 2009-ben
<i>Viviparus contectus</i>	Kopoltyús csiga	5	5	56
<i>Valvata cristata</i>	Kopoltyús csiga	21	11	6
<i>Bithynia tentaculata</i>	Kopoltyús csiga	44	3	4
<i>Bithynia leachi</i>	Kopoltyús csiga	9	4	0
<i>Lymnaea truncatula</i>	Tüdős csiga	4	0	0
<i>Lymnaea stagnalis</i>	Tüdős csiga	0	28	90
<i>Lymnaea auricularia</i>	Tüdős csiga	0	10	1
<i>Lymnaea palustris</i>	Tüdős csiga	9	4	> 1000
<i>Haitia acuta</i>	Tüdős csiga	1	7	3
<i>Planorbis planorbis</i>	Tüdős csiga	52	33	41
<i>Anisus spirorbis</i>	Tüdős csiga	27	0	13
<i>Anisus vortex</i>	Tüdős csiga	33	18	1
<i>Gyraulus albus</i>	Tüdős csiga	2	0	0
<i>Bathymphalus contortus</i>	Tüdős csiga	1	0	0
<i>Hippeutis complanatus</i>	Tüdős csiga	6	0	2
<i>Planorbarius corneus</i>	Tüdős csiga	7	5	32
<i>Pisidium obtusale</i>	Kagyló	3	0	0
<i>Pisidium casertanum</i>	Kagyló	7	0	0
<i>Musculium lacustre</i>	Kagyló	1	2	0

3. táblázat. A Rajka melletti Felső-erdőben gyűjtött szárazföldi csigák

Megfigyelt fajok	Gyűjtött példányok száma 2004-ben	Gyűjtött példányok száma 2005-ben	Gyűjtött példányok száma 2006-ban	Gyűjtött példányok száma 2007-ben	Gyűjtött példányok száma 2008-ban	Gyűjtött példányok száma 2009-ben
<i>Columella edentula</i>	0	0	9	5	0	2
<i>Cochlodina laminata</i>	5	4	26	29	5	9
<i>Clausilia pumila</i>	15	26	54	10	29	34
<i>Balea biplicata</i>	0	1	6	21	2	4
<i>Ceciloides acicula</i>	2	0	2	0	2	0
<i>Punctum pygmaeum</i>	0	0	14	4	0	22
<i>Semilimax semilimax</i>	0	0	2	5	1	3
<i>Vitrina pellucida</i>	1	0	16	23	0	11
<i>Vitrea crystallina</i>	0	0	1	0	0	2
<i>Aegopinella nitens</i>	67	87	342	278	433	> 500
<i>Perforatella umbrosa</i>	11	6	11	24	1	3
<i>Perforatella incarnata</i>	6	3	13	33	12	34
<i>Trichia unidentata</i>	12	7	31	8	17	23
<i>Cepaea hortensis</i>	0	0	1	0	2	0
<i>Cepaea vindobonensis</i>	1	0	4	2	0	2
<i>Arianta arbustorum</i>	0	0	0	0	2	0
<i>Helix pomatia</i>	8	1	10	5	3	6

4. táblázat. A Novákpuzsta melletti égeresben gyűjtött puhatestűek

Megfigyelt fajok	Életmód	Gyűjtött példányok száma 2004-ben	Gyűjtött példányok száma 2005-ben	Gyűjtött példányok száma 2006-ban	Gyűjtött példányok száma 2007-ben	Gyűjtött példányok száma 2008-ban	Gyűjtött példányok száma 2009-ben
<i>Viviparus contectus</i>	vízi	1	0	0	0	0	0
<i>Valvata cristata</i>	vízi	340	642	1	2	223	41
<i>Bithynia tentaculata</i>	vízi	14	5	0	0	6	5
<i>Bithynia leachi</i>	vízi	23	57	14	3	20	0
<i>Carychium minimum</i>	szárazföldi	0	0	0	0	1	22
<i>Acroloxus lacustris</i>	vízi	0	18	12	0	5	4
<i>Lymnaea stagnalis</i>	vízi	0	0	12	0	2	1
<i>Lymnaea palustris</i>	vízi	1	12	10	0	9	12
<i>Physa fontinalis</i>	vízi	0	0	2	0	8	1
<i>Planorbarius corneus</i>	vízi	0	0	2	2	0	0
<i>Anisus vorticulus</i>	vízi	0	0	166	0	7	0
<i>Anisus vortex</i>	vízi	8	72	5	9	5	2
<i>Gyraulus riparius</i>	vízi	10	258	0	0	3	0
<i>Gyraulus albus</i>	vízi	0	0	18	2	0	1
<i>Bathyomphalus contortus</i>	vízi	221	303	0	0	3	2
<i>Segmentina nitida</i>	vízi	433	378	0	10	1	3
<i>Hippeutis complanatus</i>	vízi	72	179	0	3	25	1
<i>Oxyloma elegans</i>	szárazföldi	0	9	18	11	0	7
<i>Vertigo antivertigo</i>	szárazföldi	0	3	1	3	0	1
<i>Vertigo moulinsiana</i>	szárazföldi	3	12	42	23	3	2
<i>Columella edentula</i>	szárazföldi	0	1	0	0	0	0
<i>Zonitoides nitidus</i>	szárazföldi	3	38	2	4	0	7
<i>Aegopinella nitens</i>	szárazföldi	8	2	0	3	0	3
<i>Perforatella incarnata</i>	szárazföldi	2	0	4	0	1	4
<i>Perforatella umbrosa</i>	szárazföldi	1	0	0	0	0	1
<i>Cepaea hortensis</i>	szárazföldi	3	0	5	2	0	1
<i>Cepaea vindobonensis</i>	szárazföldi	0	0	2	0	0	0
<i>Fruticicola fruticum</i>	szárazföldi	0	0	5	2	0	4
<i>Pisidium milium</i>	kagyló	3	44	4	0	20	9
<i>Pisidium obtusale</i>	kagyló	15	26	0	0	8	0
<i>Pisidium subtruncatum</i>	kagyló	7	11	0	0	16	0
<i>Pisidium nitidum</i>	kagyló	0	0	0	0	7	3
<i>Sphaerium corneum</i>	kagyló	1	0	0	0	0	0

5. táblázat. Az Arak melletti Nagy-Kerek égerlájában gyűjtött puhatestűek

Megfigyelt fajok	A faj jellege	Gyűjtött példányok száma 2004-ben	Gyűjtött példányok száma 2005-ben	Gyűjtött példányok száma 2007-ben	Gyűjtött példányok száma 2008-ban	Gyűjtött példányok száma 2009-ben
<i>Valvata cristata</i>	Vízi	74	3	240	1740	127
<i>Bithynia tentaculata</i>	Vízi	11	0	1	20	7
<i>Bithynia leachi</i>	Vízi	32	8	8	56	5
<i>Lymnaea palustris</i>	Vízi	0	28	3	7	3
<i>Physa fontinalis</i>	Vízi	7	0	0	0	0
<i>Planorbis planorbis</i>	Vízi	4	6	9	54	29
<i>Anisus spirorbis</i>	Vízi	0	0	2	0	3
<i>Anisus vortex</i>	Vízi	34	22	6	40	17
<i>Planorbarius corneus</i>	Vízi	1	0	2	27	11
<i>Armiger crista</i>	Vízi	0	0	1	79	4
<i>Bathyomphalus contortus</i>	Vízi	67	49	45	78	40
<i>Hippeutis complanatus</i>	Vízi	0	0	2	124	12
<i>Segmentina nitida</i>	Vízi	12	2	67	30	33
<i>Vallonia costata</i>	Szárazföldi	0	0	1	0	2
<i>Vertigo antivertigo</i>	Szárazföldi	0	0	2	4	0
<i>Zonitoides nitidus</i>	Szárazföldi	2	0	0	3	0
<i>Aegopinella nitens</i>	Szárazföldi	3	0	0	0	0
<i>Fruticicola fruticum</i>	Szárazföldi	1	0	0	0	1
<i>Perforatella incarnata</i>	Szárazföldi	2	0	0	1	2
<i>Pisidium obtusale</i>	Vízi	2	0	0	5	0
<i>Pisidium milium</i>	Vízi	0	0	5	32	5
<i>Carychium minimum</i>	Szárazföldi	0	0	0	10	1
<i>Anisus vorticulus</i>	Vízi	0	0	0	1	2
<i>Acroloxus lacustris</i>	Vízi	0	0	0	27	2
<i>Oxyloma elegans</i>	Szárazföldi	0	0	0	2	2
<i>Vertigo moulinsiana</i>	Szárazföldi	0	0	0	5	0
<i>Semilimax semilimax</i>	Szárazföldi	0	0	0	2	0
<i>Vitrea crystallina</i>	Szárazföldi	0	0	0	1	0
<i>Sphaerium corneum</i>	Vízi	0	0	0	1	0

6. táblázat. A Duna melletti ártéri erdőben, az 1824. fkm-nél gyűjtött szárazföldi csigák

Megfigyelt fajok	Gyűjtött példányok száma 2006-ban	Gyűjtött példányok száma 2007-ben	Gyűjtött példányok száma 2008-ban	Gyűjtött példányok száma 2009-ben
<i>Carychium tridentatum</i>	8	> 200	0	0
<i>Carychium minimum</i>	> 500	> 150	2	59
<i>Succinea putris</i>	43	56	3	5
<i>Oxyloma elegans</i>	25	0	4	0
<i>Succinella oblonga</i>	17	2	2	22
<i>Cochlicopa lubrica</i>	> 200	> 200	5	34
<i>Truncatellina cylindrica</i>	40	59	2	1
<i>Vertigo antivertigo</i>	3	1	0	0
<i>Vertigo pygmaea</i>	21	4	2	8
<i>Pupilla muscorum</i>	22	23	0	2
<i>Granaria frumentum</i>	4	17	0	1
<i>Vallonia pulchella</i>	> 200	> 200	0	24
<i>Vallonia costata</i>	> 500	> 600	0	16
<i>Vallonia enniensis</i>	6	3	0	0
<i>Punctum pygmaeum</i>	> 200	> 100	3	10
<i>Discus rotundatus</i>	1	1	0	0
<i>Cecilioides acicula</i>	2	2	0	0
<i>Cochlodina laminata</i>	10	17	2	0
<i>Clausilia pumila</i>	37	12	0	8
<i>Balea biplicata</i>	38	25	2	2
<i>Semilimax semilimax</i>	3	1	2	2
<i>Zonitoides nitidus</i>	> 200	> 200	6	39
<i>Vitrea crystallina</i>	> 500	> 600	1	131
<i>Aegopinella nitens</i>	59	122	8	21
<i>Oxychilus draparnaudi</i>	1	0	0	0
<i>Morlina glaber</i>	1	1	0	0
<i>Euconulus fulvus</i>	66	20	0	17
<i>Monacha cartusiana</i>	4	3	0	0
<i>Helicella obvia</i>	1	2	0	0
<i>Trichia unidentata</i>	4	4	1	0
<i>Trichia hispida</i>	30	27	7	33
<i>Trichia striolata</i>	9	48	1	1
<i>Fruticicola fruticum</i>	> 300	> 350	0	0
<i>Perforatella umbrosa</i>	15	3	2	1
<i>Pseudotrachia rubiginosa</i>	175	> 200	5	3
<i>Perforatella incarnata</i>	130	> 300	3	34
<i>Arianta arbustorum</i>	> 500	> 1000	220	> 200
<i>Cepaea hortensis</i>	> 150	> 100	34	37
<i>Cepaea vindobonensis</i>	6	0	0	0
<i>Columella edentula</i>	0	1	0	0

## Értékelés

A 2004-ben bevezetett, standardizált malakológiai monitorozási módszerrel végzett felmérés lehetővé tette az egyes élőhelyeken található malakofauna diverzitási mutatóinak egzaktabb módon történő összehasonlítását. Továbbra is megállapíthatjuk, hogy az utóbbi 4-6 évben a Shannon-Wiener-féle diverzitási index ingadozást mutat az ártéri erdő csigáira vonatkozóan, ugyanakkor a mentett oldali, fajszegény, száraz erdő faunáját viszonylag stabilnak, a védett oldali nedves élőhelyek puhatestű állományát pedig enyhén ingadozó, vagy romló állapotúnak mutatja.

A Pálfsziget parti füzesének bozótjában a csigasaporulat továbbra is intenzív. Mivel ezt az erdőt korábban gyérítették, megállapítható, hogy az ártéri erdőnek a gyérítéssel történő kitermelése nem jár a benne élő malakofauna tartós megfogyatkozásával, még ha a fakitermelés idején nagy pusztulást okoznak is a munkálatok. A tarvágások helyett gyérítéses fakitermelés lenne a kívánatos. Sajnos, a tényleges helyzet az, hogy a tarvágások egyre kiterjedtebbek a Szigetköz alsó területein, elsősorban az erdők végfelhasználása miatt. Az is be kell azonban látni, hogy a szálalásos fakitermelés nagyfokú szélöntéshez vezetne, mert a kavicsos altalajba nem gyökereznek szilárdan a fák. Ezért is van pusztulásra ítélve például a Novápuszta melletti égeres, ami a *Gyraulus riparius* egyetlen biztos szigetközi élőhelye.

A védett oldali erdőkben a puhatestű fauna állapota részben a csapadéktól függ (rajakai Felső-erdő), részben a talajvíztől is (Arak, égerláp). Mindkét területen jelenleg nagyjából állandó a csigaállomány összetétele és mennyisége, s további sorsuk a terület használatától függ.

A Duna jelenlegi partja mentén húzódó füzes jóval mélyebben fekszik az eredeti ártéri erdő szintjénél, és gyakrabban van víz alatt, mint a parti úttól a gátig terjedő erdők. Az idén rövid ideig tartó áradás borította el a Duna-partot, ami kedvező hatása volt az ott élő puhatestűekre. Az élő csigák most is előszeretettel tartózkodtak a felhalmozódott hordalékalmokon. Az áradás szétszórta az egyes fajokat, ezáltal jobb megtelepedési lehetőséget biztosított számukra. A hódok által rágott füzesek területéről a *Fruticicola fruticum* csigák eltűnedeztek, de ez a nem túl érzékeny, kultúrkörnyezetet is tűrő faj másutt az ártéren igen gyakori. A füzesek bozótosodása a többi csiga számára kedvező, vagy legalábbis közömbös.

A *Planorbis carinatus* megtalálása a lipóti Termál-tóban különleges lehetőséget biztosít e csiga tanulmányozására, mert – paradox módon – ennek a kvázi mesterséges víztestnek az állandósága jobban biztosított, mint a természetes vizeknek. Szabályozott vízszintje miatt valószínűleg mindig megtalálható benne ez a ritka faj.

## Összefoglalás

A 2009-ben végzett szigetközi malakológiai monitoring során a 2004 óta alkalmazott módon, standardizált eljárással végzett gyűjtéssel detektáltuk a puhatestűek jelenlétét a szokásos 5 megfigyelési ponton (Dunaremete, Pálfsziget; Rajka, Felső-erdő; Novápuszta, égeres; Arak, Nagy-Kerek; Duna-part, 1824. fkm). A gyűjtött anyagban meghatároztuk a csigák, illetve kagylók egyedszámát és fajait, majd azokból kiszámítottuk az adott élőhelyen előforduló malakofauna diverzitási értékszámát a Shannon-Wiener-féle formula



szerint. Ezt a számítást a korábbi 4-5 év gyűjtéseinek eredményein szintén elvégeztük és összehasonlítottuk az egyes évek gyűjtéseire kapott diverzitási indexeket.

Az előző évhez hasonlóan megállapítható volt, hogy a régi ártéri erdő (1) szárazföldi csigáinak mennyisége ingadozó ugyan az egyes években, de romló tendenciát nem mutat, és a fauna folyamatosan elég változatos. A védett oldali, száraz erdők (2) reprezentánsában, a rajkai Felső-erdőben kapott adatok az ilyen erdők csigafaunájának stabilitását mutatják. A mentett oldal vizes élőhelyein (3) (pl. Novákpusztá és Arak) élő molluszkák állományainak változatossága meghaladja a száraz erdők faunájának változatosságát, de nem éri el az ártéren tapasztalt változatosságot, és a helyi viszonyoktól függően ingatag. Ezeken az élőhelyeken élő fauna feltehetőleg sérülékeny. Novákpusztán a monitorozott élőhely gyors degradációja várható a fák kidőlése miatt. A Duna-part (4) jelenlegi vonalában lévő, keskeny, fiatal – erősen bokrosodó – erdősáv továbbra is nagyon változatos, stabil malakofaunát tart el, amelynek szerepe lehet a más területeken megfogyatkozott állományok regenerálásában az időszakosan bekövetkező áradások segítségével.

A rezervoár élőhelyek fontosságát idén egy sajátos vízfelület, a lipóti Termál-tó bizonyította, amelyről bebizonyosodott, hogy egy ritka csiga élőhelye annak ellenére, hogy invazív fajok is megtelepedtek benne. A vízi csigák jó kolonizáló és túlélő képességét bizonyította idén az *Ancylus fluviatilis*, amely nagy tömegben elszaporodott az Öreg-Duna dunaremeteinek szakaszán. Mindez megerősíti eddigi vélekedésünket, hogy a Szigetköz malakofaunája továbbra is regenerálódásra képes, és több terület kedvező irányba történő változása esetén még több csiga élőhelyet be tud népesíteni. Ezt a lehetőséget szem előtt kell tartani a Szigetköz természet-közeli állapotba való visszahozása alkalmával.

## SZITAKÖTŐK (ODONATA)

Napjaink legégetőbb környezeti problémája a vizek erőteljes szennyeződése, a természetes vagy természet közeli állapotukba történő drasztikus beavatkozás és ezekkel szoros összefüggésben a vízi ökoszisztémák dinamikus egyensúlyának megbomlása. Ez a folyamat az elmúlt néhány évtizedben Európa-szerte annyira felgyorsult, hogy a vízi életközösségek fontos elemei nagy területeken megritkultak, végveszélybe kerültek, illetve eltűntek. Fokozottan érvényes ez a megállapítás azon állatcsoportok képviselőire, melyek igen érzékenyek a víz állapotában beálló változásokra: pl.: kérészek (Ephemeroptera), szitakötők (Odonata), álkérészek (Plecoptera).

Az intenzív szitakötőlárva vizsgálatok hazánkban 1992-ben kezdődtek meg és igen biztató eredményeket produkáltak. A hazánkból még lárválisan nem ismert fajok közül 12 kimutatása (AMBRUS et al. 1992; 1996) volt a fő eredmény a faunisztikai adatok jelentős gyarapodásán kívül (több mint 1000 mintavételi pontról kb.: 15.000 adat).

Mivel a szitakötők imágói igen vagilisak, jelenlétük egy adott ponton kevésbé informatív. Ebből következik, hogy a Szigetközben végzett kutatásaink során – bár az imágó adatokat is jegyezzük – az élőhelyek értékelésénél csak az azokhoz szervesen kötődő lárvák adataival operálunk.

Az Odonata lárvák monitoringja mellett több tényező szól, így mindenekelőtt az, hogy a hazai fajok lárvális fejlődésük során valamennyien vízben élnek, vízből való légcseréjük és predátor mivoltuk miatt igen alkalmasak vízi életközösségek természeti állapotának értékelésére. Ezen túlmenően hazai szitakötő taxonjaink több mint egyharmada védett (ANONIM 2001), pár szerepel a hazai Vörös Könyvben (VARGA et al. 1989) és a Magyar Biodiverzitás-monitorozó Programban (AMBRUS et al. 1997) is. Néhányuk nemzetközileg is veszélyeztetettnek minősül – Berni Egyezmény (1994), IUCN Vörös Könyv (1996), NATURA 2000: Habitat Határozat (1. táblázat).

1. táblázat. A Szigetközből ismert, természetvédelmi szempontból kiemelendő szitakötő fajok

	Hazai Védettség	Vörös Könyv	NB-mR	Bern Convention	IUCN	Habitat Directive
<i>Aeshna viridis</i>	10.000	AV	Min.	+	E	IV
<i>Anaciaeschna isosceles</i>	2.000	-	-	-	-	-
<i>Anax parthenope</i>	-	AV	-	-	-	-
<i>Calopteryx virgo</i>	2.000	-	-	-	-	-
<i>Coenagrion ornatum</i>	2.000	-	-	-	-	II
<i>Coenagrion scitulum</i>	2.000	-	-	-	V	-
<i>Epitheca bimaculata</i>	2.000	-	-	-	V	-
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	2.000	-	-	-	V	-
<i>Lestes dryas</i>	2.000	-	-	-	-	-
<i>Lestes macrostigma</i>	2.000	-	-	-	-	-
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	10.000	-	Min.	+	V	II, IV
<i>Libellula fulva</i>	2.000	-	-	-	-	-

<i>Onychogomphus forcipatus</i>	2.000	-	-	-	V	-
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	10.000	-	Min.	+	E	II, IV
<i>Orthetrum brunneum</i>	2.000	-	-	-	-	-
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	2.000	-	-	-	V	-
<i>Somatochlora metallica</i>	-	PV	-	-	-	-
<i>Stylurus flavipes</i>	10.000	AV	Min.	+	E	IV
<i>Sympetrum danae</i>	-	AV	-	-	-	-
<i>Sympetrum depressiusculum</i>	2.000	-	-	-	V	-

Hazai védettség: 2.000, 10.000 – védett faj eszmei értéke (Anonim 2001)

Vörös Könyv: AV – aktuálisan veszélyeztetett; PV – potenciálisan veszélyeztetett (Varga et al. 1989)

Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer: min. – szerepel a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer minimális programjában (Ambrus et al. 1997)

Bern Convention: + – szerepel a Berni Egyezmény fokozottan védett fajainak listáján (Bern Convention 1994)

IUCN: E – “endangered” veszélyeztetett; V – “vulnerable” sérülékeny (IUCN 1996)

Habitat Directive: II – a Habitat Határozat jogszabályainak függelékében a második listán szerepel; IV – a Habitat Határozat jogszabályainak függelékében a negyedik listán szerepel (Council Directive 1992)

A szitakötők számos faja alkalmas arra, hogy egy terület, illetve élőhely ökológiai karakterét megadja (1. számú melléklet), jelenlétük-hiányuk, mennyiségi viszonyaik a különböző víztípusok változásait követik és jól jelzik. Fontos feladatunknak tartottuk továbbá az európai szinten veszélyeztetett fajok helyi populáció-nagyságának felbecsülését, a különböző víztípusok faj- és egyedszám gazdagságának felderítését. A vizsgálatok megteremthetik a viszonyítási alapot a beálló környezeti változásokra történő életközösségbeli válaszok folyamatos regisztrálására.

## Irodalmi előzmények

A Szigetköz – területe alatt az országhatár illetve a 15-ös és 10-es számú főút által lehatárolt részt értve Vének dél-keleti közigazgatási határával bezárólag – szitakötő faunájára vonatkozó adatokat több publikációban is találunk 1990-ig. Ezek valamennyien kizárólag imágókra vonatkoznak, s nagy részüknél a gyűjtőhelyek azonosítása is problémás. Szigetközi adatnak azt tekintettük – jobb híján – melynél a gyűjtőhely közigazgatási határa belül helyezkedik el, illetve metszi az általunk fentebb lehatárolt egységet. Érdekes hogy a jelentős korai odonatólogiai munkákban – KOHAUT (1896), MOCSÁRY (1899), PONGRÁCZ (1914) – nem lelhető említés innen. Az első publikált adatként ÚJHELYI (1953) említi a *Somatochlora metallica* előfordulását Dunaremetéről. A következő cikkben ARADI és BODÓCS (1954) a Kisalföld szitakötő faunáját dolgozza fel. Ebben szerepelnek a minden bizonnyal legkorábbi kutatások adatai, sajnos külön megjelölés nélkül: Győr megyében MÉRY E. 7 fajt gyűjtött 1874-ben. A szerzők munkájának eredményeként 22 szitakötő faj kimutatása történt meg a Kisalföld szigetközi részéről. További szórvány adatok találhatóak még STEINMANN (1962), BENEDEK (1966) és BENEDEK et al. (1974) munkáiban. Ezek alapján 41 faj vált ismertté a Szigetközből, ami hazai viszonylatban odonatólogiai szempontból jó feltártságnak tekinthető.

Jelen kutatási program keretében AMBRUS et al. (1992, 1998ab), KOVÁCS és AMBRUS (2003) valamint KOVÁCS et al. (2006) publikációi jelentős számú lárvaadatot produkált a területről, s a gyűjtőhelyek pontos behatárolása, UTM- és EOTR-kódolása lehetőséget nyújt a tájegység állapotában történő változások nyomon követésére.

E munkával párhuzamosan más kutatások is folytak a szitakötő faunát illetően. A Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet kutatói, Csányi Béla és Juhász Péter az 1992-től 1997-ig terjedő időszakból 29 faj lárvális jelenlétét bizonyították a Szigetközben (AMBRUS et al. (1998a). A Magyar Tudományos Akadémia Ökológiai és Botanikai Kutató Intézet Magyar Dunakutató Állomás lárva vizsgálati eredményeit publikálta OERTEL et al. (2005) és ANDRIKOVICS et al. (2006) 10 (1998-2000), illetve 27 (2002-2004) fajt kimutatva. Az utóbbi cikk a fatörzsvadász acsát (*Aeshna juncea*) is említi a területről. Ismerve a faj ökológiai igényeit és elterjedését adata mindenképp megerősítésre szorul (véleményünk szerint a két utóbbi cikkben publikált anyag határozása revíziót kíván). A 2005-ben lezajló, hazánk egész területére kiterjedő ECOSURV vizsgálatok 12 mintavételi ponton érintették a Szigetközt. Az egyszeri mintavételek során 19 faj lárva került elő, a két Dunán levő ponton nem találtak szitakötő lárvákat (MÜLLER et al. 2006).

A szigetközi Odonatológiai monitoring eredményeiről megjelent publikációkat, előadásokat a 2. számú melléklet tartalmazza.

## Anyag és módszer

### Alkalmazott módszerek

- Mintavételek vízben, 1 mm lyukbőségű, 40 cm átmérőjű hálóval, növényzetről és alzatból; vízi növényzet kiemelésével, válogatással történő egyelés lárva gyűjtésére.
- Lárvaőrök (exuviumok) egyelő gyűjtése a víztestek különböző részein emers és littorális növényzetről, valamint talajfelszínről és egyéb objektumokról (pl.: hídlábak).
- Szitakötő imágók felvétele, becsült abundanciával.
- A mintavételi pontokon az időráfordítás (30 perc) és a vizsgált partszakasz hossza (20-30 méter) azonos, a gyűjtés pedig kiterjed az adott terület valamennyi mikrohabitatjára.

A mintavételekre évi 2-9 alkalommal kerül sor márciustól novemberig (leggyakrabban májustól szeptemberig).

A kutatások két szintje különíthető el. Hat állandó – különböző víztípusokat reprezentáló – ponton az élőhelyek faunájának folyamatos nyomon követése zajlik (öt 1992, egy pedig 1993 óta), csak lárva, illetve exuvium adatokra alapozottan. E pontokat minden évben általában több alkalommal vizsgáljuk. A másik szintnek az előbb említett hat pont, valamint a többé-kevésbé állandóan, illetve véletlen- szűrőpróbaszerűen kiválasztott évi 10-20 pont vizsgálatát tekinthetjük, ami lárva, exuviumok és imágók adatait figyelembe véve a Szigetköz egészének helyzetképét hivatott megadni. Ez utóbbi 2005-től már nem folytatódott. A 2006-os évben két állandó (Lipót: hédervári út, Zsejkei-csatorna; Mosonmagyaróvár: feketeerdei út, Mosoni-Duna) és egy meghatározatlan alkalmanként monitorozott (Arak: darnózselli út, Nováki-csatorna), míg 2007-ben, 2008-ban és 2009-ben a hat állandó és egy meghatározatlan alkalmanként monitorozott (Arak: darnózselli út, Nováki-csatorna) mintavételi pont faunisztikai kutatása történt meg.

Mintavételi pontok		EOTR kód
Mentett oldal	Arak: darnózsellii út, Nováki-csatorna	525676, 281716
	Dunasziget: Sérfenyő-Cikola közti híd, Gazfői-holt-Duna	523661, 289573
	Lipót: FVT, Lipóti-csatorna	530785, 281683
	Lipót: hédervári út, Zsejkei-csatorna	531301, 279765
	Püski: halászi út, Nováki-csatorna	526325, 283874
Lápok	Mosonmagyaróvár: Parti-erdő K, láp	517938, 286536
Mosoni-Duna	Mosonmagyaróvár: feketeerdei út, Mosoni-Duna	518126, 288068

## Eredmények

2009-ben két alkalommal (2009.06.10., 2009.09.21.) hat állandó és egy meghatározatlan alkalmanként monitorozott mintavételi ponton történtek gyűjtések. Összesen 20 fajt mutattunk ki lárva és exuvium alakban (3. számú melléklet), melyek eredménye alapján a következő értékelés adható:

### Mentett oldal

#### Csatornák

**Arak: darnózsellii út, Nováki-csatorna:** A Dunát és a Mosoni-Dunát összekötő, kanyargós, lassan áramló vizű ág, dús vízínövényzettel. A Szigetköz fajokban leggazdagabb élőhelyének bizonyult az eddigi vizsgálatok során. Legjelentősebb, rendszeresen előforduló fajjai a *Somatochlora flavomaculata*, valamint az *Aeshna grandis*.” jellemezte Nováki-csatornát Ambrus et al. 1992-ben. Sajnos ez a pont nem szerepelt az állandóan vizsgált mintavételi helyeink között (helyette a Püski: Nováki-csatorna volt). A korábbi szórvány irodalmi adatok (Ambrus et al. 1992, 1998ab, Kovács & Ambrus 2003) alapján a következő nyolc faj volt innen ismert: *Calopteryx splendens*, *Coenagrion puella*, *Gomphus vulgatissimus*, *Ischnura elegans pontica*, *Libellula quadrimaculata*, *Platycnemis pennipes*, *Somatochlora metallica*, *Sympetrum vulgatum*. A 2006-os év során 12 fajt sikerült kimutatni, 2007-ben, 2008-ban és 2009-ben 11-et. Az idei év fajjai: *Aeshna grandis*, *A. mixta*, *Anaciaeschna isosceles*, *Brachytron pratense*, *Calopteryx splendens*, *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans pontica*, *Lestes viridis*, *Libellula fulva*, *Platycnemis pennipes*, *Sympetrum vulgatum*. A Szigetköz hasonló típusú vízfolyásai közt ez igen fajgazdag élőhelynek minősül. Több – országosan és a térségben ritka (*Aeshna grandis*, *Brachytron pratense*, *Orthetrum coerulescens*), illetve védett (*Anaciaeschna isosceles*, *Gomphus vulgatissimus*, *Libellula fulva*) faj megtalálható itt. Faunája hasonló mint az elterelés előtti időszaké volt Püskinél.

**Dunasziget, Sérfenyő-Cikola közti híd, Gazfői-holt-Duna:** A lárválisan kimutatott fajok száma 3. Egy folyóvízi (*Calopteryx splendens*), míg a további kettő (*Ischnura elegans pontica*, *Platycnemis pennipes*) mindkét (álló, folyó) víztípusra jellemző. A korábban innen ismert – az álló és lassan átöblítődő vizeket kedvelő – ritkább fajok közül az idén sem került elő az *Anaciaeschna isosceles* (hazánkban védett) és a ritka *Aeshna grandis*.



**Lipót, fokozottan védett terület, Lipóti-csatorna:** A lárválisan kimutatott fajok száma négy. Kettő mind folyó- mind pedig állóvizekben előforduló gyakori faj (*Ischnura elegans pontica*, *Sympetrum sanguineum*), míg a további kettő állóvízi faj (*Coenagrion pulchellum*, *Libellula quadrimaculata*). A korábbi karakterisztikus fajok: az *Aeshna viridis* és a *Leucorrhinia pectoralis* – mindkettő a Berni Egyezmény által fokozottan védett – hiányoznak (utolsó gyűjtési adatuk 1992).

**Lipót, hédervári út, Zsejkei-csatorna:** Az idei év során hat fajt tudtunk kimutatni. Ezek közül öt általánosan elterjedt, gyakori szitakötő (*Anax imperator*, *Calopteryx splendens*, *Erythromma viridulum*, *Ischnura elegans pontica*, *Platycnemis pennipes*). Egy folyóvízi (*Calopteryx splendens*), kettő állóvízi (*Anax imperator*, *Erythromma viridulum*) míg a többiek (*Ischnura elegans pontica*, *Platycnemis pennipes*) mind folyó- mind pedig állóvizekben előforduló tágtúrúsú fajok. A hatodik faj a Szigetközben viszonylag ritka *Orthetrum coerulescens* is az utóbbi típusba tartozik. A *Coenagrion ornatum*-ot (IUCN: sérülékeny, hazánkban védett) – melynek lárváit 1993-ban a Szigetközben egyedül itt találtuk – az idén sem tudtuk gyűjteni, minden bizonnyal a csatorna többszöri durva kotrása (a faj szereti vízínövényzetben gazdag területeket) valamint erősen meg növekedett vízhozama miatt. A szintén csak e helyen tenyésző *Orthetrum brunneum* (hazánkban védett) hiányának is ez lehet az oka (utolsó előfordulási éve 1993).

**Püski, Nováki-csatorna:** A lárválisan kimutatott fajok száma 6, kicsit több mint a fele az 1992-ben ismert fajszámnak, ami 11 volt. A hat faj közül kettő mind álló, mind pedig folyóvizekben megtalálható (*Libellula fulva*, *Platycnemis pennipes*), egy állóvízi (*Lestes viridis*), míg a további három tipikus folyóvízi faj (*Calopteryx splendens*, *Somatochlora metallica*, *Gomphus vulgatissimus*). A korábbi időszak két legértékesebb szitakötőjét a *Lestes dryas*-t (hazánkban védett) és a *Somatochlora flavomaculata*-t (hazánkban védett) 1992- illetve 1993 óta nem találjuk. Az élőhely átalakulása megszüntette e két faj itteni tenyészésének feltételeit.

### Lápok:

**Mosonmagyaróvár, Parti-erdő, K, láp:** A lárválisan kimutatott fajok száma öt, négy közülük tipikus állóvízi (*Aeshna cyanea*, *Coenagrion puella*, *C. pulchellum*, *Lestes viridis*) és egy mindkét víztípusra jellemző (*Sympetrum vulgatum*) faj. Nem sikerült kimutatni a *Leucorrhinia pectoralis*-t (Berni Konvenció, IUCN: sérülékeny, hazánkban védett) viszont az idén újból előkerült a Szigetközben csak itt tenyésző *Aeshna cyanea*. Mindkét faj itteni állománya az észlelési küszöb határán fluktuál. A további ritka fajok közül sem a *Coenagrion scitulum* (IUCN: sérülékeny, hazánkban védett) sem az *Anaciaeschna isosceles* (hazánkban védett) nem került elő.

### Mosoni-Duna

**Mosonmagyaróvár: feketeerdei út, Mosoni-Duna:** A 2009-ben lárválisan kimutatott fajok száma három. Valamennyi az élőhely jellegének megfelelő, tipikus folyóvízi (*Calopteryx splendens*, *Gomphus vulgatissimus*), illetve folyó- és állóvizekben is előforduló faj (*Platycnemis pennipes*). Az *Ophiogomphus cecilia*-t az idén sem tudtuk kimutatni, de ez a faj mindig csak alacsony példányszámmal van jelen, így hiánya nincs összefüggésben az élőhely állapotával.

# Értékelés

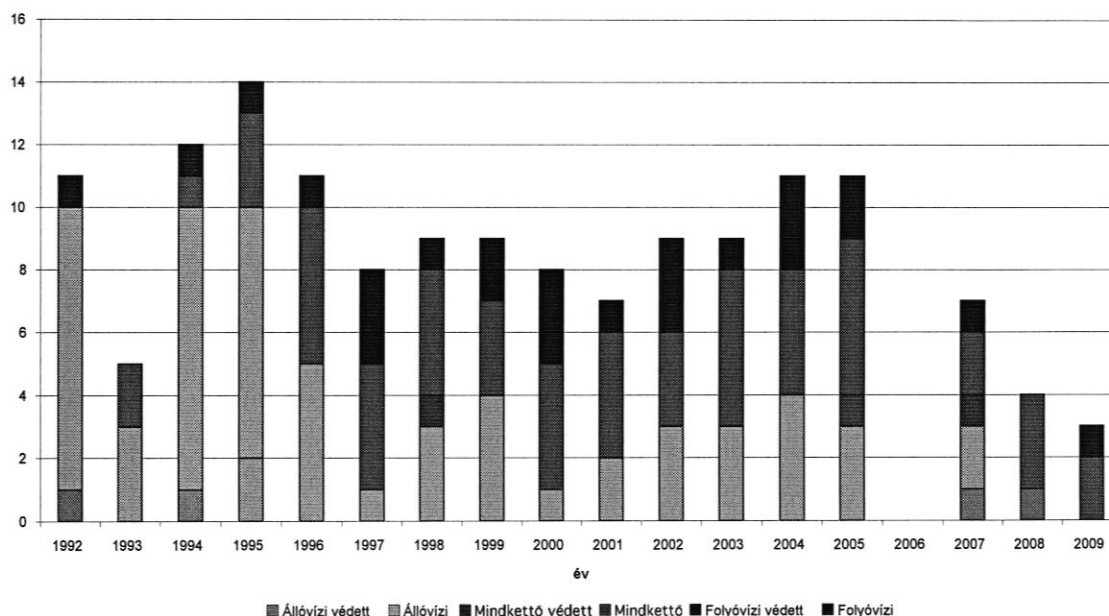
## Mentett oldal

### Csatornák

Vízellátásuk általában túlzott mértékű, amit az alábbi tapasztalatok tanúsítanak.

**Dunasziget, Sérfenyő-Cikola közti híd, Gazfői-holt-Duna:** Ambrus et al. 1992 így jellemezték a Gazfői-holt-Dunát: “Dús növényzetű, időnként lassan áramló, mély iszapos alzatú, részben beárnyékolt, tiszta vizű víztest.” Ebben az időben 11 fajt ismertünk innen. A Duna elterelését követően a fajszám a felére csökkent, majd a beindított vízpótlás hatására 1995-ben 14 fajjal tetőzött, ezt követően 1997 és 2005 között 7-11 fajnál stabilizálódott. 2006-ban újabb 14 fajos tetőzést, 2008-ban és 2009-ben azonban jelentős visszaesést tapasztaltunk 4 illetve 3 faj. Vízellátottsága az 1992 előtti állapothoz képest túlzott mértékű, a lassan áramló vizekre jellemző fauna értékes elemei helyett folyóvízi és tág tűrésű fajok megjelenése volt megfigyelhető. A 2006-os magas fajszám azt mutatta, hogy a korábnál kisebb részarányú, lassú áramlású terek kialakulása lehetőséget nyújtott néhány állóvizekre jellemző faj visszatelepülésére, viszont az utóbbi két év jelentős fajszám csökkenésére csak valamilyen lokális vízminőségromlás adhat magyarázatot (1. számú diagram).

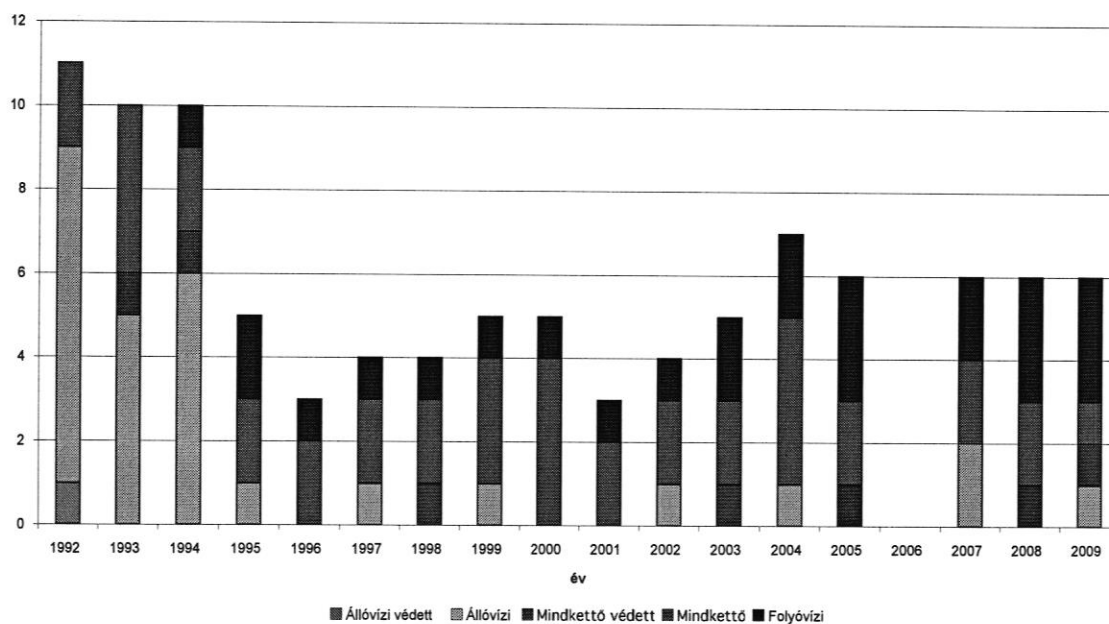
1. számú diagram - Dunasziget: Sérfenyő-Cikola közti híd, Gazfői-holt-Duna



**Püski, Nováki-csatorna:** A Dunát és a Mosoni-Dunát összekötő, kanyargós, lassan áramló vizű ág, dús vízínövényzettel. A Szigetköz fajokban leggazdagabb élőhelyének bizonyult az eddigi vizsgálatok során. Legjelentősebb, rendszeresen előforduló fajai a *Somatochlora flavomaculata*, valamint az *Aeshna grandis*.” jellemezte az élőhelyet Ambrus et al. (1992). A *Somatochlora flavomaculata*-t (IUCN: sérülékeny; hazánkban védett) mely a Szigetköz területéről csak innen volt ismert, 1993-ban találtuk utoljára. A hazánkban ritka *Aeshna grandis* 1995 óta nem került elő. A *Lestes dryas*-t (hazánkban védett) csak 1992-ben tudtuk kimutatni. A *Libellula fulva* (hazánkban védett) 1994-ben, 1998-ban, 2003-ban, 2005-ben, 2006-ban, 2008-ban és 2009-ben tenyésztett ezen a ponton, ami alkalmanként megtelepedő, nem teljesen stabil populáció jelenlétére utal. Az elterelés

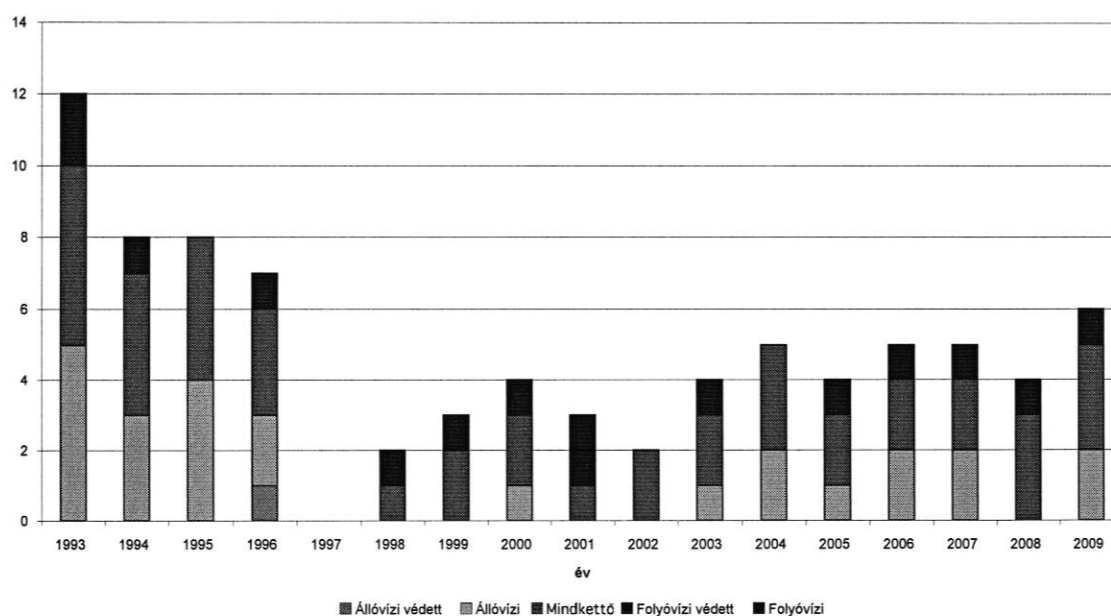
óta vízellátottsága túlzott mértékű, a lassan áramló, illetve álló vizekre jellemző fauna helyett folyóvízi és tág tűrésű fajok meg növekedett aránya figyelhető meg erős fajszám csökkenéssel párhuzamosan (2. számú diagram).

2. számú diagram - Püski: Nováki-csatorna



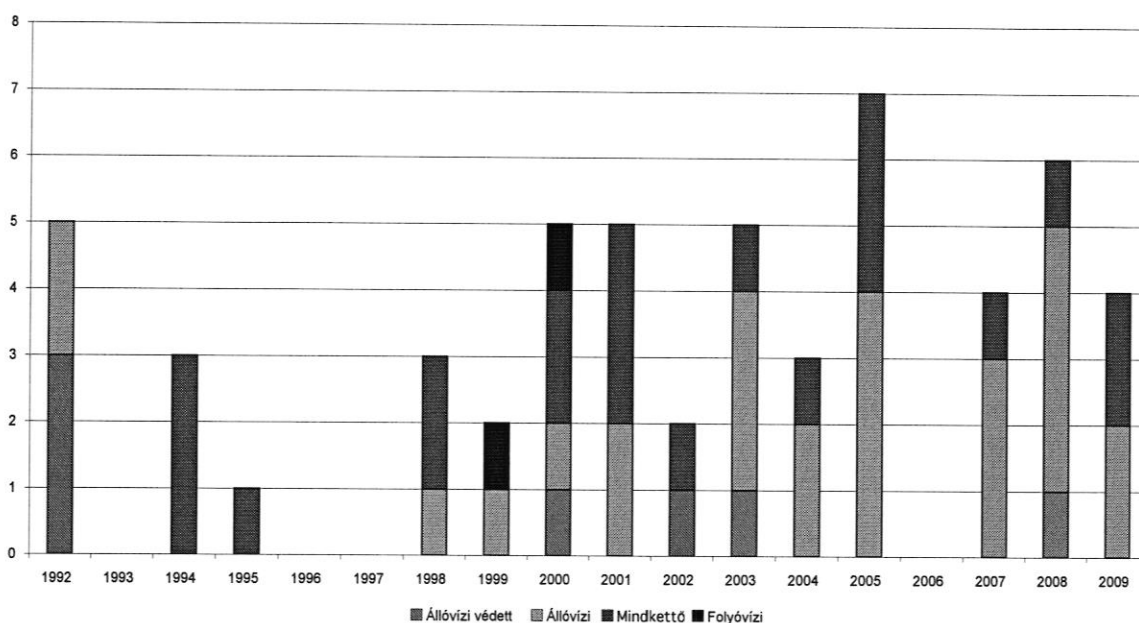
**Lipót, hédervári út, Zsejkei-csatorna:** Az első vizsgálati év során (1993-ban) 12 faj itteni fejlődését tudtuk bizonyítani, közülük a *Coenagrion ornatum* (IUCN: sérülékeny; hazánkban védett) és az *Orthetrum brunneum* (hazánkban védett) fajok lárváit a Szigetközben egyedül itt találtuk. E két szitakötő a későbbi vizsgálataink során sem innen, sem a Szigetköz más pontjáról nem került elő. Ennek okát a vízpótlás érdekében elkövetett többszöri durva kotrásban és a meg növekedett vízmennyiségben látjuk. Ugyancsak ennek tudható be, hogy a lárváisan kimutatott fajok száma 1998-tól alacsony (2-6 faj), csak néhány gyakori, tág tűrésű fajt tudtunk gyűjteni. (3. számú diagram).

3. számú diagram - Lipót: hédervári út, Zsejkei-csatorna



**Lipót, fokozottan védett terület, Lipóti-csatorna:** Az elterelés utáni teljes kiszáradás és az 1993-as túl késői vízpótlás miatt két Európa szerte ritka faj, az *Aeshna viridis* (Berni Egyezmény: fokozottan védett; IUCN: veszélyeztetett; Habitat Határozat: IV; hazánkban védett) és a *Leucorrhinia pectoralis* (Berni Egyezmény: fokozottan védett; IUCN: sérülékeny; Habitat Határozat: II, IV; hazánkban védett) kipusztult erről az élőhelyről. Mindkettő itteni tenyésztését lárvaadatok támasztják alá 1992-ből. A kolokán (*Stratiotes aloides*) – melynek leveleibe az *Aeshna viridis* petéit helyezi – eltűnésével a szitakötő visszatelepülésének sincs semmi esélye. Az állandóan áramló nagy vízmennyiségnek betudhatóan eredeti – az elterelés előtti – állóvíz jellege a terület nagy részén megszűnt, bár ez az utóbbi időszakban javuló tendenciát mutat a lassan áramló, illetve álló részek javára. A fajok száma lecsökkent, sőt 1996-ból és 1997-ből lárva, illetve exuvium adataink sem voltak. Az 1998-as évtől 2009-ig a fajszám 2 és 7 között váltakozott, 2005-ös és 2008-as legmagasabb értékkel. Az 1992-es védett fajok közül az *Anaciaeschna isosceles* 2000-ben, 2002-ben, 2003-ban, 2006-ban és 2008-ban is tenyésztett itt, és a *Cordulia aenea* jelenléte is azt mutatja, hogy a korábnál kisebb részarányú, lassú áramlású terek azért lehetőséget nyújthatnak néhány állóvizekre jellemző faj visszatelepülésére is (4. számú diagram).

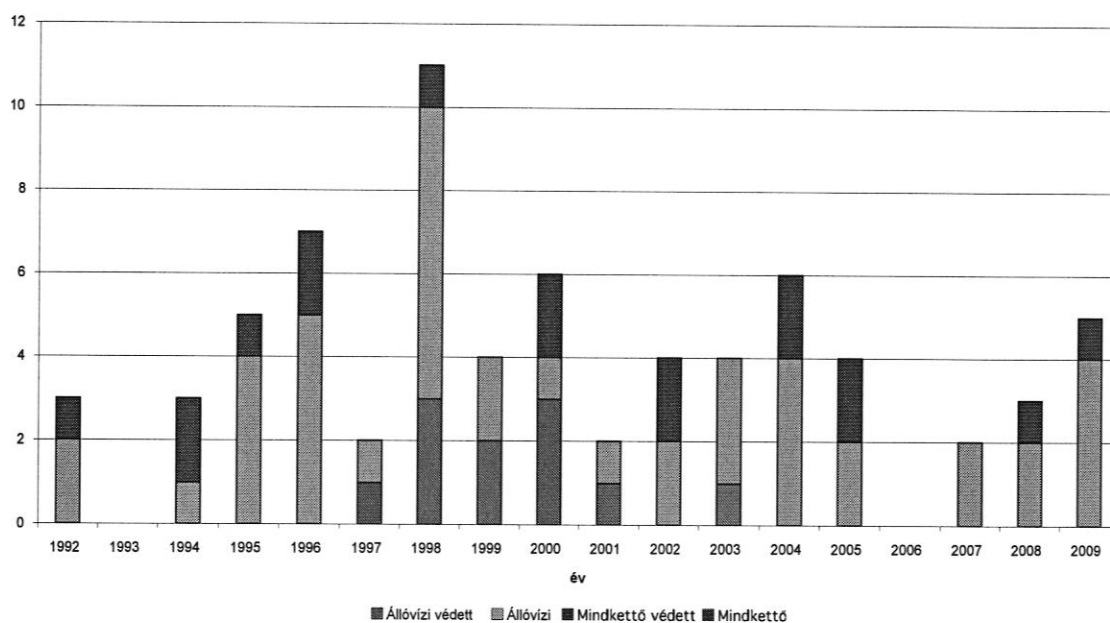
4. számú diagram - Lipót: FVT, Lipóti-csatorna



## Lápok

**Mosonmagyaróvár, Parti-erdő, K, láp:** Vizsgálata kezdetén, 1992-ben csak három szitakötőt tudtunk innen kimutatni, a következő évben pedig egyet sem. 1997-ben sikerült először megtalálnunk a Szigetköz egyik legértékesebbnek tekinthető szitakötőjét, a *Leucorrhinia pectoralis*-t (Berni Egyezmény: fokozottan védett; IUCN: sérülékeny; Habitat Határozat: II, IV; hazánkban védett). Állománya az észlelési küszöb határán fluktuál: az utóbbi hat évben 2003-ban és 2006-ban került elő. A további ritka fajok közül az *Anaciaeschna isosceles* (hazánkban védett) lárvai 1998-2000-ig, míg a *Coenagrion scitulum* (IUCN: sérülékeny, hazánkban védett) lárvai 1998-ban és 2000-ben lettek kimutatva. A fajok számának váltakozása az adott év csapadékviszonyai függvényében igen tág határok közt mozog: 0-11 (5. számú diagram). (Ebből kitűnik, hogy a lápon bizonyos fajok imágói folyamatosan próbálkoznak az élőhely benépesítésével, és a vízmennyiség határozza meg, hogy ebből mi realizálódik.

5. számú diagram - Mosonmagyaróvár: Parti-erdő, K, láp

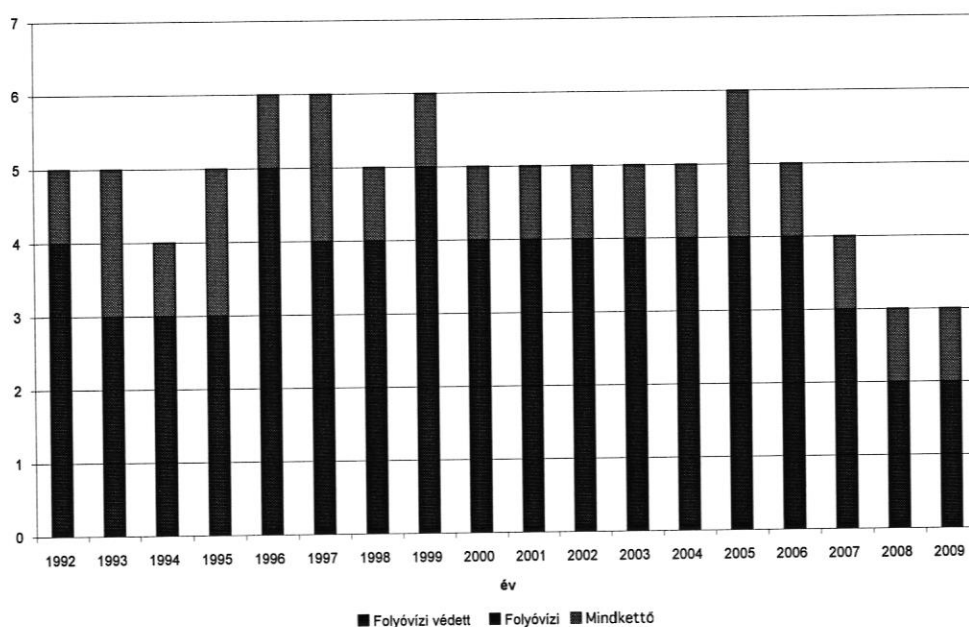


## Mosoni-Duna

Mosonmagyaróvár: feketeerdei út, Mosoni-Duna: A Mosoni-Dunát Ambrus et al. (1992) a következőképp jellemezte: "Az eredeti állapotokat még aránylag jól őrző, kemény- és puhafás ligeterdőkkel övezett kanyargós Duna-ág. A változó szemcsenagyságú üledék három Gomphida faj előfordulását teszi lehetővé, közülük legjelentősebb itt a *Stylurus flavipes*." Az állandósított, átlagosnál nagyobb vízhozama a lárvák gyűjtését megnehezíti. Az 1992-ben kimutatott ritka vagy védett fajok közül a *Gomphus vulgatissimus*-t (IUCN: sérülékeny, hazánkban védett) folyamatosan, az *Ophiogomphus cecilia*-t (Berni Egyezmény: fokozottan védett; IUCN: veszélyeztetett; Habitat Határozat: II, IV; hazánkban védett) pedig 1995-től 2006-ig találtuk (az utóbbi három évben nem tudtuk kimutatni, de ez a faj mindig csak alacsony példányszámmal van jelen, így hiánya nincs összefüggésben az élőhely állapotával). A *Stylurus flavipes*-t (Berni Egyezmény: fokozottan védett; IUCN: veszélyeztetett; Habitat Határozat: IV; hazánkban védett) 1996-ban, 1999-ben, 2003-ban és 2004-ben találtuk, de ez a faj inkább az alsóbb szakaszra jellemző (pl.: Dunaszeg) ahol minden évben előkerülnek lárvái és exuviumai. Az elterelés óta faunája kis ingadozásokkal stabilnak tekinthető. Ez a megállapítás a teljes Mosoni-Duna szakaszra is igaz. (6. számú diagram).



6. számú diagram - Mosonmagyaróvár: feketeerdei út, Mosoni-Duna



## Összefoglalás

A szitakötőket tekintve a Szigetköz hazánk leghosszabb ideje évenként monitorozott területe (1992-2009). Eddigi munkánk alapján a Szigetközből 53 faj került elő (51 lárva/exuvim, 52 imágó), s 2 olyan van (*Calopteryx virgo*, *Onychogomphus forcipatus*) melyet mi nem fogtunk (2. táblázat).

2. táblázat. A szigetközi odonatológiai kutatások összefoglalása.

(2005-től már csak a hat állandó mintavételi hely vizsgálata folytatódik, ez már a táblázatban nem szerepel)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	I	LE I	LE I	LE I	LE I	LE I	LE I	LE I	LE I	LE I	LE I	LE I	LE I	LE I	LE I
<i>Calopteryx splendens</i>	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Calopteryx virgo</i>	+	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Lestes barbarus</i>	+	+-	--	-+	++	++	--	--	--	--	-+	+-	--	+-	++
<i>Lestes dryas</i>	+	++	--	--	--	+-	+-	--	--	--	--	--	--	--	++
<i>Lestes macrostigma</i>	-	--	--	--	--	-+	--	--	--	--	--	--	--	--	-+
<i>Lestes sponsa</i>	+	++	-+	-+	++	-+	+-	++	-+	++	-+	++	++	++	++
<i>Lestes virens vestalis</i>	+	++	++	++	++	-+	+-	+-	+-	--	--	+-	--	--	++
<i>Lestes viridis</i>	+	++	++	++	++	++	++	++	++	--	--	+-	+-	+-	++
<i>Sympecma fusca</i>	+	++	++	++	++	++	++	++	++	+-	++	+-	++	--	++
<i>Platycnemis pennipes</i>	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Erythromma najas</i>	+	++	+-	++	++	-+	++	++	+-	++	-+	-+	++	++	++

<i>Erythromma viridulum</i>	+	-+	+ -	++	++	++	-+	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Coenagrion ornatum</i>	-	--	++	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	++
<i>Coenagrion puella</i>	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Coenagrion pulchellum</i>	+	++	+ -	++	++	++	+ -	++	+ -	++	++	-+	++	++	++
<i>Coenagrion scitulum</i>	+	--	--	-+	++	++	+ -	++	-+	-+	-+	-+	--	--	++
<i>Enallagma cyathigerum</i>	+	++	+ -	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	--	++
<i>Ischnura elegans pontica</i>	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Ischnura pumilio</i>	+	-+	++	++	-+	++	+ -	+ -	--	+ -	++	-+	+ -	--	++
<i>Aeshna affinis</i>	+	-+	--	-+	+ -	++	+ -	--	--	--	--	-+	-+	++	++
<i>Aeshna cyanea</i>	-	-+	-+	+ -	--	-+	-+	-+	--	-+	--	++	--	--	++
<i>Aeshna grandis</i>	+	++	-+	++	+ -	++	-+	++	+ -	++	++	++	+ -	++	++
<i>Aeshna mixta</i>	+	++	++	++	++	++	++	++	-+	-+	++	++	+ -	-+	++
<i>Aeshna viridis</i>	-	+ -	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	+ -
<i>Anaciaeschna isosceles</i>	-	-+	+ -	-+	++	++	-+	++	++	++	++	++	++	-+	++
<i>Anax imperator</i>	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Anax parthenope</i>	-	-+	--	++	++	++	-+	++	+ -	-+	-+	-+	-+	--	++
<i>Hemianax ephippiger</i>	-	--	--	+ -	++	++	--	+ -	--	++	--	-+	--	--	++
<i>Brachytron pratense</i>	+	-+	--	++	++	++	+ -	++	+ -	++	+ -	--	-+	++	++
<i>Stylurus flavipes</i>	+	++	+ -	++	+ -	+ -	+ -	++	+ -	+ -	+ -	++	++	++	++
<i>Gomphus vulgatissimus</i>	+	++	+ -	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Ophiogomphus cecilia</i>	+	++	--	--	+ -	++	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	+ -	++
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	+	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
<i>Cordulia aenea</i>	-	++	--	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Somatochlora flavomaculata</i>	+	-+	+ -	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	++
<i>Somatochlora metallica</i>	+	++	++	++	++	++	+ -	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Epitheca bimaculata</i>	-	++	--	++	++	--	-+	+ -	+ -	++	++	++	++	+ -	++
<i>Libellula depressa</i>	+	++	--	++	+ -	-+	--	++	-+	-+	--	-+	--	-+	++
<i>Libellula fulva</i>	-	-+	--	++	--	--	--	++	--	++	--	--	++	+ -	++
<i>Libellula quadrimaculata</i>	+	++	--	++	++	++	+ -	++	+ -	++	-+	-+	++	++	++
<i>Orthetrum albistylum</i>	-	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+ -	-+	++	++
<i>Orthetrum brunneum</i>	+	-+	+ -	+ -	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	++
<i>Orthetrum cancellatum</i>	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Orthetrum coerulescens</i>	-	--	--	--	-+	--	--	--	--	--	--	-+	-+	-+	-+
<i>Crocothemis erythraea</i>	+	++	+ -	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Sympetrum danae</i>	-	++	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	++
<i>Sympetrum depressiusculum</i>	+	--	--	-+	-+	-+	-+	++	++	++	++	++	++	++	++
<i>Sympetrum flaveolum</i>	+	--	--	--	--	--	-+	--	-+	--	--	--	--	--	-+
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	+	--	--	++	++	++	++	++	+ -	+ -	--	--	--	--	++

<i>Sympetrum meridionale</i>	+	-+	+ -	++	++	++	+ -	+ -	++	++	+ -	++	+ -	--	++
<i>Sympetrum pedemontanum</i>	+	-+	--	--	-+	--	-+	++	++	-+	++	++	++	++	++
<i>Sympetrum sanguineum</i>	+	++	++	++	++	++	-+	++	-+	+ -	+ -	++	++	++	++
<i>Sympetrum striolatum</i>	+	++	++	++	++	++	+ -	+ -	++	--	++	--	--	+ -	++
<i>Sympetrum vulgatum</i>	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	-+	++
<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	-	--	+ -	--	--	--	+ -	++	+ -	++	+ -	--	+ -	--	++
Mindösszesen:	41	44	32	42	42	42	42	42	38	39	37	40	36	34	53

L=lárva, E=exuvium, I=imágó

1 = Irodalmi adatok (ARADI, BODÓCS 1954; STEINMANN, 1962; BENEDEK, 1966; BENEDEK, DÉVAI, KOVÁCS, 1974); 2 = AMBRUS, BÁNKUTI, KOVÁCS 1992; 3 = 1992.11.19.–1993.09.22.; 4 = 1994.05.11.–1994.10.12.; 5 = 1995.05.10.–1995.08.23.; 6 = 1996.05.23.–1996.12.07.; 7 = 1997.05.08.–1997.09.26.; 8 = 1998.05.08.–1998.08.18.; 9 = 1999.05.03.–1999.09.28.; 10 = 2000.03.24.–2000.10.05.; 11 = 2001.05.11.–2001.09.03.; 12 = 2002.05.22.–2002.09.03.; 13 = 2003.05.18.–2003.09.18.; 14 = 2004.05.24.–2004.09.30.; 15=2–14 összesítve.

A különböző víztípusok fajgyűtteseinek eltérően alakultak az őket érintő beavatkozások hatására: A hullámtér és a mentett oldal sekély és mély kavicsbánya tavainak faunájában nem történt számottevő változás. A Parti-erdő keleti lárva faunájának alakulása sem függ az elterelés és az azt követő vízpótlás hatásától, sokkal inkább az adott év csapadékviszonyaitól, illetve a közvetlen környezetében végbemenő változásoktól (pl.: erdőirtás). A Mosoni-Dunán a megnövekedett vízmennyiség nem befolyásolta a folyóvízi fauna összetételét. Viszont a vízpótlás érdekében biztosított többletvíz a terület jellegzetes, lassan áramló, sodrásmentes részeken bővelkedő, dús növényzetű vizeit (Gazfői-holt-Duna, Nováki-csatorna, Zsejkei-csatorna, Lipóti-csatorna) drasztikusan átalakította. Az állóvizekre jellemző gazdag fauna értékes elemeinek száma lecsökkent, helyettük folyóvízi, illetve tág tűrésű fajok megjelenése volt megfigyelhető, több esetben a fajszám csökkenésével párhuzamosan (lásd: 1., 2., 3. és 4. számú diagram). Bár néhány esetben az utóbbi évek enyhe javuló tendenciát mutatnak, az elterelést megelőző állapot visszaalakulására kevés az esély.

A Duna elterelésének következtében 4 faj tűnt el a Szigetköz területéről: *Coenagrion ornatum* (IUCN: sérülékeny, hazánkban védett), *Aeshna viridis* (Berni Egyezmény: fokozottan védett; IUCN: veszélyeztetett; Habitat Határozat: IV; hazánkban védett), *Somatochlora flavomaculata* (IUCN: sérülékeny, hazánkban védett), *Orthetrum brunneum* (hazánkban védett).

A kutatás első évében, 1992-ben 45 faj került elő, a Duna elterelését követő évben csak 31, majd az ezt követő öt év mindegyike 42 fajt eredményezett. 1999-ben 38, 2000-ben 39, 2001-ben 37, 2002-ben 40, 2003-ban 36, 2004-ben pedig 34 volt a kimutatott fajok száma. 2005-ben már csak a hat állandó mintavételi hely vizsgálata folytatódott, 2006-ban két állandó és egy meghatározatlan alkalmanként monitorozotté, 2007-ben, 2008-ban és 2009-ben pedig hat állandó és egy meghatározatlan alkalmanként monitorozotté). A kezdeti állapothoz viszonyított alacsonyabb fajszám a bizonyos élőhely típusok átalakulásával, azok diverzitás csökkenésével magyarázható.

## A Szigetköz zoológiai karakterét megadó szitakötő fajok jellemzése

*Coenagrion ornatum* (Sélys, 1850) – Díszes légivadász

Közép- és Nyugat-európai populációi elsősorban élőhelyeinek megszüntetése miatt fenyegetettek. Kedvelt biotópjai azok a tiszta, oldott oxigénben gazdag kisvízfolyások, amelyek vízi növényzetben (csetkák, gombos ecsetpázsit, kúszó boglárka, póléveronica, széleslevelű békakorsó, vízi menta) dúsak. Magyarországon a dombvidéken, illetve a domb- és síkvidék találkozásánál helyenként nem ritka (pl.: Tapolcai-medence, Zámolyi-medence). Lárvai az év nagy részében gyűjthetők, míg az exuvium és az imágó megtalálására a május-június a legalkalmasabb. Az imágó ritkán repül el a vízfolyástól nagyobb távolságra. A hazai népesség igen jelentősnek tekinthető európai szinten, így a faj megőrzésében jelentős szerep hárul ránk az Európai Unióban!

*Coenagrion scitulum* (Rambur, 1842) – Ritka légivadász

Európában és Észak-Afrikában élő szitakötő, elterjedése meglehetősen szétdarabolt és főleg a mediterrán régióra koncentrálódik. Hazánkban a ritkább fajok közé tartozik. Lárvája elsősorban különböző típusú állóvizekben fejlődik – tavak, sekély kavicsbányatavak, kubikgödrök, lápok, morotvák – de alkalmanként kisvízfolyások áramlásmentes szakaszán is előfordul. Imágója május elejétől júliusban végéig található, általában kis egyedszámban.

*Aeshna grandis* (Linnaeus, 1758) – Nagy acsa

Európa nyugati, középső és északi részén él. Magyarországról csak az elmúlt két évtizedből vannak tenyészésére utaló adatok, ezek mind a Dunántúl három területéről származnak: Szigetköz és Hanság, Csákánydoroszló - Őrség, Bélavár - Dunántúli-dombság (Ambrus *et al.* 1992, 1996ac). A faj kedveli a hűvös, lassan áramló és állóvizet, csatornában, kisebb tavakban és holtágakban fejlődik. Lárvalis élete minimum két évig tart. Az imágó általában júliustól kezdve jelenik meg és a nyár végéig találkozhatunk vele. Többnyire erdős területeken, tisztásokon és a megfelelő szaporodási helyeken láthatjuk az egyedeket.

*Aeshna viridis* Eversmann, 1836 – Zöld acsa

Európa északi területein és Nyugat-Szibériában él. Síkvidéki állóvizekhez kötődik, melyekben nagyobb tömegben él a kolokán (*Stratiotes aloides*). Európában a faj drasztikus visszaszorulásáról, illetve eltűnéséről adnak hírt, összefüggésben élőhelyei megszüntetésével, halászati hasznosításával, eutrofizációjával és szennyezésével. Hazánkban ritka, jelentősebb állományai a Bereg-Szatmári-sík, Bodrog-köz, Hortobágy és Kis-Balaton területéről ismertek. Morotvák, holtágak, nem áramló vízü csatornák adják lárvalis élőhelyeit, ahol a kolokán levélrózsájában fejlődnek a lárva - nálunk feltehetően két évig. A nőtény tojásait a növény leveleibe helyezi. Júliustól kezdve jelenik meg, a melegebb időszakban nappal nem mutatkozik, csak szürkületkor jön elő és szinte a teljes besötétedéskor is repül. Ősszel már nappal is mutatkozik.



*Gomphus flavipes* (Charpentier, 1825) – Sárgás szitakötő

Európában szórványosan sokfelé előfordul, elsősorban a középső, keleti és déli területekre jellemző. Napjainkban Nyugat-Európában rendkívül megritkult, Angliában utoljára a XIX. század elején fogták! Közép-Európában tipikusan a nagy folyók alsó szakaszának szitakötője. Lárvája kedveli a lágy iszapos és homokos alzatot, azonban kerüli a bomló szerves anyagot tartalmazó, oxigénben szegény, pangó vizes részeket. Hazai folyóink közül a kevésbé szennyezett Tisza, Mosoni-Duna, Duna, illetve a lassabb áramlású Rába és Dráva szakaszok adják a faj legfontosabb élőhelyeit. A lárva fejlődése feltehetően három évet vesz igénybe. Az imágók június vége - július eleje táján bújnak ki, azonban egyes években szeptemberben is tapasztalhatunk kelést, vagy éppen június elején. Napközben az ivarérett hímek a víz felszínéhez közel, messze a parttól, a folyó közepén mozognak, kutatnak a nőstények után.

*Gomphus vulgatissimus* (Linnaeus, 1758) – Feketelábú szitakötő

Pontomediterrán faunaelem. Valaha egész Európában elterjedt, az utóbbi évtizedekben azonban elsősorban kontinensünk nyugati részén erősen megritkult faj. Kisebb nagyobb folyóvizeink Gomphidae faunájának leggyakoribb képviselője, előfordulása a víz tisztaságát jelzi.

*Ophiogomphus cecilia* (Fourcroy, 1785) – Erdei szitakötő

Az utóbbi időkben Európa nagy részén súlyosan megfogyatkozott és a kipusztulás szélére sodródott. Ennek fő okai a vízszabályozás és a vízszennyezés. Általában gyors folyású, durva homokos-kavicsos alzatú, hideg vízfolyások lakója, azonban nagyobb folyókban is megtalálható, ha az áramlási viszonyok és a vízminőség megfelelő (magas oldott oxigén tartalom). Hazánkban jelentős populációi élnek a Dráván, a Felső-Tiszán, a Gyöngyösön (Kőszeg), a Rábán és a Tarnán. Kibújása a sárgás szitakötőé előtt, május vége felé történik. Az imágók számára igen fontos az erdővel borított környezet a vízfolyások mentén, és mivel kiváló repülő, nagyobb távolságokra is eljuthatnak az eredeti kirajzás helyétől

*Somatochlora flavomaculata* (Vander Linden, 1825) – Sárgafoltos szitakötő

Közép-Európától részben Észak- és Kelet-Európán keresztül Szibériáig elterjedt. Az európai irodalom mint oligo-mezotróf lápok, mocsarak lakóját említi, s élőhelyeinek veszélyeztetettsége folytán Európa számos országából, így hazánkban is, a faj populációinak erős visszaeséséről számol be. Magyarországon irodalmi adatai számottevőbbek mint az újabb megfigyelések. Ismereteink szerint kétféle élőhelyen található meg: egyrészt kisebb lápokon, sekély, vízi növényzettel dúsan benőtt és beárnyékolt állóvizekben, másrészt pedig lassan áramló, sekély, gazdagon benövényesedett partú kisvízfolyásokban. Lárvális fejlődése két év. Népes állomány esetén az imágókra jellemző a csoportos táplálkozási repülés június-júliusban (Püskiné a Nováki-csatorna melletti erdő tisztásán ilyen többször is megfigyeltünk 1992-ben).

*Epithea bimaculata* (Charpentier, 1825) – Kétfoltú szitakötő

Közép- és Kelet-Európától Szibériáig megtalálható faj, elterjedési területe a nyugati részekben igen szétszabdalt. Népsége Európa szerte eléggé fluktuáló. Hazánkban évtizedekig nagyon kevés adata volt, újabban több pontról előkerült, de nem gyakori. A nagyobb vízfelületű tiszta állóvizeket kedveli, melyek dúsan növényzettel vannak benöve. Gyakran holtágak, átöblítendő vizű csatornák, mélyebb bányatavak adják az otthonát. Lárvája erőteljes felépítésű, erősen tüskézett, 2-3 éves fejlődésű. Az imágó igen kiválóan röpül, nagy távolságokat meg tud tenni és új területeket képes meghódítani.



*Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier, 1825) – Piros szitakötő

Európa középső részén honos faj, a skandináv országok déli részétől a mediterrán övezet északi szegélyéig elterjedt. Szinte mindenhol – így nálunk is – visszaszorulóban van, elsősorban élőhelyei megszüntetése, kiszáritása miatt. A faj főként kis állóvizek lakója: mocsarak, lápok, holtágak, morotvák a kedvelt előfordulási helyei, ahol többnyire tözezes alzat, humin anyagokban gazdag, barnás víz és általában nádas és gazdag hínárvegetáció is található. Nagyobb állóvizek esetében is az ilyen jellegű helyeket kedveli, például a nádasokba zárt kisebb belső tavakat. Gyakran található meg kolokános víztestekben, a zöld acsával (*Aeshna viridis*) társulva. Kétéves lárvális fejlődésű. A korán kibújó fajok közé tartozik, a másodéves lárvák utolsó stádiumban várják az átváltozásra alkalmas időt, mely május elején szokott általában bekövetkezni.

## 2009-es szigetközi szitakötő lárva és exuvium adatok

### ODONATA

#### CALOPTERYGIDAE Selys, 1850

##### *Calopteryx splendens* (Harris, 1782)

- Arak: darnózsелиi út, Nováki-csatorna, 2009.06.10, 5, lárva, Kovács Tibor
- Arak: darnózsелиi út, Nováki-csatorna, 2009.09.21, 21, lárva, Kovács Tibor
- Dunasziget: Sérfenyő-Cikola közti híd, Gazfűi-holt-Duna, 2009.09.21, 1, lárva, Kovács Tibor
- Lipót: hédervári út, Zsejkei-csatorna, 2009.06.10, 2, exuvium, Kovács Tibor
- Lipót: hédervári út, Zsejkei-csatorna, 2009.09.21, 6, lárva, Kovács Tibor
- Mosonmagyaróvár: feketeeerdei út, Mosoni-Duna, 2009.06.10, 3, exuvium, Kovács Tibor
- Mosonmagyaróvár: feketeeerdei út, Mosoni-Duna, 2009.06.10, 5, lárva, Kovács Tibor
- Mosonmagyaróvár: feketeeerdei út, Mosoni-Duna, 2009.09.21, 3, lárva, Kovács Tibor
- Püski: halászi út, Nováki-csatorna, 2009.06.10, 3, lárva, Kovács Tibor
- Püski: halászi út, Nováki-csatorna, 2009.09.21, 18, lárva, Kovács Tibor

#### LESTIDAE Calvert, 1901

##### *Lestes viridis* (Vander Linden, 1825)

- Arak: darnózsелиi út, Nováki-csatorna, 2009.06.10, 1, lárva, Kovács Tibor
- Mosonmagyaróvár: Parti-erdő K, láp, 2009.06.10, 4, lárva, Kovács Tibor
- Püski: halászi út, Nováki-csatorna, 2009.06.10, 1, lárva, Kovács Tibor

#### PLATYCNEMIDIDAE Tillyard, 1917

##### *Platycnemis pennipes* (Pallas, 1771)

- Arak: darnózsелиi út, Nováki-csatorna, 2009.06.10, 49, lárva, Kovács Tibor
- Arak: darnózsелиi út, Nováki-csatorna, 2009.09.21, 19, lárva, Kovács Tibor
- Dunasziget: Sérfenyő-Cikola közti híd, Gazfűi-holt-Duna, 2009.06.10, 13, lárva, Kovács Tibor

Dunasziget: Sérfenyő-Cikola közti híd, Gazfői-holt-Duna, 2009.09.21, 5, lárva, Kovács Tibor  
Lipót: hédervári út, Zsejkei-csatorna, 2009.06.10, 19, lárva, Kovács Tibor  
Lipót: hédervári út, Zsejkei-csatorna, 2009.09.21, 9, lárva, Kovács Tibor  
Mosonmagyaróvár: feketeerdei út, Mosoni-Duna, 2009.06.10, 1, exuvium, Kovács Tibor  
Mosonmagyaróvár: feketeerdei út, Mosoni-Duna, 2009.06.10, 2, lárva, Kovács Tibor  
Püski: halászii út, Nováki-csatorna, 2009.06.10, 29, lárva, Kovács Tibor  
Püski: halászii út, Nováki-csatorna, 2009.09.21, 37, lárva, Kovács Tibor

#### COENAGRIONIDAE Kennedy, 1920

##### *Erythromma viridulum* (Charpentier, 1840)

Lipót: hédervári út, Zsejkei-csatorna, 2009.06.10, 5, lárva, Kovács Tibor

##### *Coenagrion puella* (Linnaeus, 1758)

Arak: darnózsелиi út, Nováki-csatorna, 2009.06.10, 2, lárva, Kovács Tibor

Arak: darnózsелиi út, Nováki-csatorna, 2009.09.21, 5, lárva, Kovács Tibor

Mosonmagyaróvár: Parti-erdő K, láp, 2009.06.10, 2, lárva, Kovács Tibor

Mosonmagyaróvár: Parti-erdő K, láp, 2009.09.21, 1, lárva, Kovács Tibor

##### *Coenagrion pulchellum* (Vander Linden, 1825)

Lipót: FVT, Lipóti-csatorna, 2009.06.10, 3, lárva, Kovács Tibor

Lipót: FVT, Lipóti-csatorna, 2009.09.21, 1, lárva, Kovács Tibor

Mosonmagyaróvár: Parti-erdő K, láp, 2009.06.10, 1, lárva, Kovács Tibor

##### *Ischnura elegans pontica* Schmidt, 1938

Arak: darnózsелиi út, Nováki-csatorna, 2009.06.10, 11, lárva, Kovács Tibor

Arak: darnózsелиi út, Nováki-csatorna, 2009.09.21, 6, lárva, Kovács Tibor

Dunasziget: Sérfenyő-Cikola közti híd, Gazfői-holt-Duna, 2009.06.10, 9, lárva, Kovács Tibor

Dunasziget: Sérfenyő-Cikola közti híd, Gazfői-holt-Duna, 2009.09.21, 1, lárva, Kovács Tibor

Lipót: FVT, Lipóti-csatorna, 2009.06.10, 2, lárva, Kovács Tibor

Lipót: hédervári út, Zsejkei-csatorna, 2009.06.10, 2, lárva, Kovács Tibor

Lipót: hédervári út, Zsejkei-csatorna, 2009.09.21, 2, lárva, Kovács Tibor

#### AESHNIDAE Rambur, 1842

##### *Aeshna cyanea* (Müller, 1764)

Mosonmagyaróvár: Parti-erdő K, láp, 2009.09.21, 1, exuvium, Kovács Tibor

##### *Aeshna grandis* (Linnaeus, 1758)

Arak: darnózsелиi út, Nováki-csatorna, 2009.09.21, 1, lárva, Kovács Tibor

##### *Aeshna mixta* Latreille, 1805

Arak: darnózsелиi út, Nováki-csatorna, 2009.06.10, 3, lárva, Kovács Tibor

##### *Anaciaeschna isosceles* (Müller, 1767)

Arak: darnózsелиi út, Nováki-csatorna, 2009.06.10, 1, exuvium, Kovács Tibor

Arak: darnózsелиi út, Nováki-csatorna, 2009.09.21, 2, lárva, Kovács Tibor

##### *Anax imperator* Leach, 1815

Lipót: hédervári út, Zsejkei-csatorna, 2009.09.21, 2, lárva, Kovács Tibor

*Brachytron pratense* (Müller, 1764),

Arak: darnózsелиi út, Nováki-csatorna, 2009.06.10, 2, lárva, Kovács Tibor

Arak: darnózsелиi út, Nováki-csatorna, 2009.09.21, 1, lárva, Kovács Tibor

GOMPHIDAE Rambur, 1842

*Gomphus vulgatissimus* (Linnaeus, 1758)

Mosonmagyaróvár: feketeerdei út, Mosoni-Duna, 2009.06.10., 1, lárva, Kovács Tibor

Püski: halászi út, Nováki-csatorna, 2009.06.10, 1, lárva, Kovács Tibor

CORDULIIDAE Selys, 1850

*Somatochlora metallica* (Vander Linden, 1825)

Püski: halászi út, Nováki-csatorna, 2009.09.21, , lárva, Kovács Tibor

LIBELLULIDAE Rambur, 1842

*Libellula fulva* Müller, 1764

Arak: darnózsелиi út, Nováki-csatorna, 2009.06.10, 1, lárva, Kovács Tibor

Arak: darnózsелиi út, Nováki-csatorna, 2009.09.21, 2, lárva, Kovács Tibor

Püski: halászi út, Nováki-csatorna, 2009.06.10, 1, lárva, Kovács Tibor

Püski: halászi út, Nováki-csatorna, 2009.09.21, , lárva, Kovács Tibor

*Libellula quadrimaculata* Linnaeus, 1758

Lipót: FVT, Lipóti-csatorna, 2009.06.10, 2, lárva, Kovács Tibor

*Orthetrum coerulescens* (Fabricius, 1798)

Lipót: hédervári út, Zsejkei-csatorna, 2009.06.10, 1, lárva, Kovács Tibor

*Sympetrum sanguineum* (Müller, 1764)

Lipót: FVT, Lipóti-csatorna, 2009.06.10, 1, lárva, Kovács Tibor

*Sympetrum vulgatum* (Linnaeus, 1758),

Arak: darnózsелиi út, Nováki-csatorna, 2009.06.10, 2, lárva, Kovács Tibor

Mosonmagyaróvár: Parti-erdő K, lárva, 2009.06.10, 2, lárva, Kovács Tibor

Mosonmagyaróvár: Parti-erdő K, lárva, 2009.09.21, 1, exuvium, Kovács Tibor

# BOGARAK (COLEOPTERA)

## Anyag és módszer

Lipót térségében három mintavételi helyen végeztünk talajcsapdás vizsgálatokat. Mintavételi helyenként 10-10 poharat ástunk le, melyeket egymástól néhány méter távolságban helyeztünk le. A csoportok egymástól való távolsága kb. 50 m. Talajcsapda gyanánt 3 dl-es fehér színű polisztirol-műanyagpoharakat, fedőként zöldre festett bádoglemezeket használtunk. A konzerválószer és ölszer 50 %-os etilén-glikol volt, melyet két ujjnyi magasságban töltöttünk a poharakba. A bogárananyag jobb megtartása érdekében kevés kristályos réz-szulfátot ( $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ ) oldottunk fel a konzerváló folyadékban. A talajcsapdák leásását június 10-dikén végeztük. A talajcsapdádba került bogarak közül a csak a futóbogarak (Carabidae) képviselőit vettük figyelembe.

### A helyszínek rövid jellemzése

- I. Lipót, fehér füzes - bokorfüzes az Öreg-Duna és a vízpótló csatorna között, közvetlenül a vízparton, állományalkotó növényfajok: fehér fűz (*Salix alba*), csigolyafűz (*Salix purpurea*), pántlikafű (*Typhoides arundinacea*). Jó vízellátottságú, állandóan nedves hely.
- II. Lipót, magaskórós az Öreg-Duna és a vízpótló csatorna között, a Duna-parttól mintegy 50 méterre. Állományalkotó fajok: csalán (*Urtica dioica*), magas aranyvessző (*Solidago gigantea*), helyenként hamvas szeder (*Rubus caesius*) és ragadós galaj (*Galium aparine*). Az előző helynél kb. egy méterrel magasabb szinten helyezkedik el, annál lényegesen szárazabb.
- III. Lipót, nyár-zöld juhar-fehér fűz állomány az Öreg-Duna és a vízpótló csatorna között, a Duna-parttól mintegy 100 méterre. Állományalkotó fajok: zöld juhar (*Acer negundo*), 5-10 éves nemes nyár (*Populus x euramericana*), fehér fűz (*Salix alba*), veresgyűrű som (*Cornus sanguinea*). Az előző helynél kb. egy méterrel magasabb szinten helyezkedik el, de a fás vegetáció árnyékoló hatása miatt nedvesebb annál.

	Mintavételi hely	EOTR-kód
I.	Lipót	532883/282488
II.	Lipót	533867/282429
III.	Lipót	532891/282362

## Eredmények

A 2009. év során Lipót térségében három helyszínen végeztünk talajcsapdás vizsgálatokat. Eközben összesen 40 futóbogárfaj (Carabidae) került elő. Egyedszámuk összesen 296 volt. A fajlistán túlmenően a futóbogarak esetében az előkerült fajok és példányok számát helyszínek szerint is megadtuk (2. táblázat). Ugyanebben a táblázatban az élőhelypreferencia és a szárnyhosszúság is szerepel.

### A 2009-ben Lipótról előkerült futóbogárfajok

- Agonum afrum* (Duftschmid, 1812) – közönséges kislefutó  
*Agonum fuliginosum* (Panzer, 1809) – füstös kislefutó  
*Agonum micans* (Nicolai, 1822) – ligeti kislefutó  
*Agonum permolestum* Puel, 1930 – nyurga kislefutó  
*Amara communis* (Panzer, 1797) – fényes közfutó  
*Amara similata* (Gyllenhal, 1810) – közönséges közfutó  
*Asaphidion flavipes* (Linnaeus, 1761) – közönséges sárfutó  
*Badister bullatus* (Schränk, 1798) – kis posványfutonc  
*Badister lacertosus* Sturm, 1815 – erdei posványfutonc  
*Bembidion properans* (Stephens, 1828) – bronzos gyorsfutó  
*Bembidion semipunctatum* (Donovan, 1806) – címeres gyorsfutó  
*Brachinus expulso* Duftschmid, 1812 – kis pöfögőfutrinka  
*Calathus fuscipes* (Goeze, 1777) – sokpontos tarfutó  
*Carabus granulatus* Linnaeus, 1758 – mezei futrinka  
*Chlaenius nigricornis* (Fabricius, 1787) – sötétcsápú bűzfutó  
*Clivina fossor* (Linnaeus, 1758) – egyszínű vakondfutó  
*Dyschirius globosus* (Herbst, 1783) – apró ásófutrinka  
*Epaphius secalis* (Paykull, 1790) – borostyánszínű fűrgéfutonc  
*Harpalus latus* (Linnaeus, 1758) – széles fémfutó  
*Harpalus luteicornis* (Duftschmid, 1812) – sárgacsápú fémfutó  
*Harpalus pumilus* Sturm, 1818 – törpe fémfutó  
*Harpalus rufipes* (De Geer, 1774) – nagy selymesfutrinka  
*Harpalus tardus* (Panzer, 1797) – lomha fémfutó  
*Lasiotrechus discus* (Fabricius, 1792) – szalagos fűrgéfutonc  
*Licinus depressus* (Paykull, 1790) – lapos futonc  
*Microlestes minutulus* (Goeze, 1777) – közönséges parányfutó  
*Oodes helopioides* (Fabricius, 1792) – vastagnyakú futrinka  
*Patrobis atrorufus* (Stroem, 1768) – szurkos ligetfutó  
*Platynus assimilis* (Paykull, 1790) – fekete kislefutó  
*Platynus livens* Gyllenhal, 1810 – homlokjegyes kislefutó  
*Platynus obscurus* (Herbst, 1784) barnás kislefutó  
*Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758) – rezes gyászfutó



*Pterostichus melanarius* (Illiger, 1798) – közönséges gyászfutó  
*Pterostichus niger* (Schaller, 1783) – komor gyászfutó  
*Pterostichus strenuus* (Panzer, 1795) – karcsú gyászfutó  
*Pterostichus vernalis* (Panzer, 1796) – tavaszi gyászfutó  
*Stomis pumicatus* (Panzer, 1796) – kaszás futó  
*Syntomus pallipes* (Dejean, 1825) – sárgalábú gyökérfutó  
*Synuchus vivalis* (Illiger, 1798) – erdei avarfutó  
*Trechus quadristriatus* (Schrank, 1781) – közönséges fürgefutonc

1.táblázat. A 2009-ben Lipóton talajscapdával gyűjtött futóbogarak faj- és egyedszámértékei a három vizsgált helyszínen

Lelőhely	Futóbogarak	
	Fajsza	Egyedszám
Lipót I	24	175
Lipót II	16	52
Lipót III.	15	69
<b>Összesen:</b>	<b>40</b>	<b>296</b>

2. táblázat. A Lipóton 2009-ben gyűjtött futóbogarak egyedszámának alakulása a három helyszínen. Az előkerült futóbohajok nedvességigény szerinti megoszlása, illetve besorolásuk szárnyhosszúságuk alapján

Fajnév (fajsza: 41)	Példányszám leelőhelyenként			Össz- példány- szám	Nedves- ségigény	Szárny- hossz
	Lipót I.	Lipót II.	Lipót III.			
<i>Agonum afrum</i>	22	6		28	V	H
<i>Agonum fuliginosum</i>	1			1	E	H
<i>Agonum micans</i>	15			15	E	H
<i>Agonum permoestum</i>	3	1		4	V	H
<i>Amara communis</i>	1			1	E	H
<i>Amara similata</i>		7		7	K	H
<i>Asaphidion flavipes</i>	14		1	15	E	H
<i>Badister bullatus</i>	1			1	K	H
<i>Badister lacertosus</i>		5		5	V	H
<i>Bembidion properans</i>	1			1	K	H

<i>Bembidion semipunctatum</i>	1			1	V	H
<i>Brachinus explodens</i>		1		1	K	H
<i>Calathus fuscipes</i>		1	3	4	K	R
<i>Carabus granulatus</i>	9		3	12	E	VE
<i>Chlaenius nigricornis</i>	1			1	V	H
<i>Clivina fossor</i>	2			2	K	H
<i>Dyschirius globosus</i>	5			5	V	R
<i>Epaphius secalis</i>	16			16	E	R
<i>Harpalus latus</i>			2	2	E	H
<i>Harpalus luteicornis</i>		2	4	6	K	H
<i>Harpalus pumilus</i>			1	1	K	H
<i>Harpalus rufipes</i>		2		2	K	H
<i>Harpalus tardus</i>		4	1	5	K	H
<i>Lasiotrechus discus</i>	3			3	V	H
<i>Licinus depressus</i>		4	1	5	SZ	R
<i>Microlestes minutulus</i>		1		1	K	H
<i>Oodes helopioides</i>	1			1	V	H
<i>Patrobis atrorufus</i>	2			2	E	R
<i>Platynus assimilis</i>	23		5	28	E	H
<i>Platynus livens</i>	1			1	E	H
<i>Platynus obscurus</i>	12			12	E	R
<i>Poecilus cupreus</i>		4		4	K	H
<i>Pterostichus melanarius</i>	4	1	13	18	E	VE
<i>Pterostichus niger</i>			18	18	E	H
<i>Pterostichus strenuus</i>	19		2	21	E	VE
<i>Pterostichus vernalis</i>	6	2		8	E	H
<i>Stomis pumicatus</i>	8		1	9	E	R
<i>Syntomus pallipes</i>		5		5	K	R
<i>Synuchus vivalis</i>			1	1	K	R
<i>Trechus quadristriatus</i>		6	13	19	K	H
Összesen	175	52	69	296		

E = erdei nedvességkedvelő

V = vízparti nedvességkedvelő

K = közömbös

SZ = szárazságkedvelő és szárazságtűrő

R = rövid szárnyú

H = hosszú szárnyú

VE = vegyes szárnyú, az egyedek egy része rövid, a másik része hosszú szárnyú

## Értékelés az élőhelypreferencia alapján

Az 1. és 2. táblázatból látható, hogy a legnagyobb faj- és egyedszám a jó vízellátottságú vízparti füzesben volt észlelhető, innen 24 faj 175 egyede került elő. A másik két helyszínen jóval alacsonyabb értékeket kaptunk, ami elsősorban a szárazodással magyarázható. A legszárazabb elvileg a 3. helyszín lenne a talajvíz alapján, de itt a fás vegetáció jelenléte kiegyenlíti ezt a különbséget. A három helyszínről előkerült 40 faj zöme az „erdei nedvességkedvelő” típusba tartozik (17), viszonylag nagy a „közömbös” (14), kisebb a „vízparti nedvességkedvelő” (8) fajok száma, míg összesen csak egyetlen „szárazságkedvelő-szárazságtűrő” faj akad. A vízparti füzes fajainak többsége az erdei, illetve a vízparti nedvességkedvelő csoportjába tartozik, mindössze három közömbös faj származik innen. A magaskórós növényzettel borított helyszínen már 8 a közömbös fajok száma, és van egy szárazságtűrő is, vagyis az össz fajszámnak (16) a felét sem éri el az erdei és a vízparti nedvességkedvelők száma. Az utolsó helyszínről 7 közömbös és egy szárazságtűrő került elő, a többi erdei nedvességkedvelő. Ezen a helyszínen a jelen időszakban nem észleltünk vízparti nedvességkedvelő fajt.

## Értékelés a futóbogarak szárnyhosszúsága alapján

A 2. táblázatból kiolvasható a hosszú és rövidszárnyú fajok és egyedek száma a három helyszínen. A futóbogarak esetében a hosszúsárnyú fajok mindig rendelkeznek jól fejlett hártás szárnyal és általában röpképesek. A rövidszárnyú fajok hártás szárnya csökevényes vagy teljesen hiányzik, ezért mindig röpképtelenek. A vegyes szárnyú (dimorf) fajok példányai egy részénél jól fejlett, más példányoknál fejletlen (csökevényes) a hátsó szárny. A stabil élőhelyeken a rövidszárnyú fajok képezik a többséget, míg az áradással vagy kiszáradással fenyegetett élőhelyeken mind fajszámában, mind egyedszámában a hosszú szárnyal rendelkező fajok vannak túlsúlyban.

Jelen esetben az össz fajszám közel 70 %-át teszik ki a hosszúsárnyú fajok. Az első helyszínen a 24 faj kétharmada hosszúsárnyú, míg a többi rövid-, illetve vegyesszárnyú. A második helyszínen 3 rövid és egy vegyes szárnyú egyed van, ami szintén a fajok durván egyharmadát teszi ki. A magaskórós növényzetben az áradás valószínűsége kisebb, mint a füzesben, ugyanakkor az erős nyári felmelegedés miatt a kiszáradás veszélye is fenyeget, vagyis ebben az esetben is alkalmazkodóbb az a futóbogár-együttes, amelyikben dominálnak a hosszúsárnyú, röpképes egyedek. Az utolsó helyszínen 4 rövid- és 3 vegyesszárnyú faj került elő, ami a fajok szintjén majdnem 50 %-os képviselést jelent. A három általunk vizsgált helyszín közül tehát a zöld juharos-nyáras-füzes tekinthető a futóbogarak szempontjából a legstabilabb élőhelynek, itt ugyanis relatíve magas a gyors menekülésre (elrepülésre) képtelen fajok száma. Ez nyilván összefüggésbe hozható a 3. helyszínnel a víztől való távolságával.

## Értékelés a fajok ritkasága, védettsége szerint

Az ideai vizsgálatok során előkerült 40 faj zöme országszerte elterjedt és gyakori, esetleg helyenként közönséges. Az *Agonum fuliginosum* és a *Platynus livens* a háborítatlan, jó

vízellátottságú füzesek, puhafaligetek lakója. E két faj általában sehol sem gyakori. Szintén a füzes és a jó vízellátottság indikátora a borostyánfutó (*Epaphius secalis*), a szurkos ligetfutó (*Patrobis atrorufus*), a kaszás futó (*Stomis pumicatus*), a ligeti kisfutó (*Agonum micans*) és a sötétcsápú búzfutó (*Chlaenius nigricornis*). Kiszáradási folyamatot jelez a közönséges közfutó (*Amara similata*) és a lapos futonc (*Licinus depressus*). Viszonylag ritka folyóparti faj a *Lasiotrechus discus*. Védett, de nem ritka faj a mezei futrinka (*Carabus granulatus*), melyből a vizsgált helyszíneink közül csak a füzesben került elő egyetlen példány.

# ÉJSZAKAI NAGYLEPKÉK (LEPIDOPTERA: MACROHETEROCERA)

A 2009. év folyamán a szűkített költségvetés miatt terepi vizsgálatokat nem végeztünk, célunk a Szigetköz faunáját és állattani monitoringját bemutató könyv kézírata lepkékről szóló fejezetének elkészítése, illetve az ebben az évezredben végzett lepkészeti kutatások összefoglalása volt. Munkánkat siker koronázta: a lepkészeti fejezet nyár elejére elkészült és jelenleg a könyv kéziratának korrektúráján dolgozunk. A 2000-es évek kutatásainak eredményeit a kettős minősítési rendszer felhasználásával kívánjuk elemezni, a teljes faunakép illetve a Patkányosi-gátórház melletti mintapont (EOTR 540300-274300) összesített fajjegyzéke tükrében. Ez az elemzés vélhetőleg a tél végére fog elkészülni.

A jelentésben a Szigetköz lepkefaunáját ismertető könyv főbb megállapításait foglaljuk össze.

## A Szigetköz lepkefaunájának általános jellemzése

A Szigetköz teresztris rovarvilágának – így lepkéinek – monitoring-jellegű vizsgálata sajnálatosan rövid időszakra tekint vissza. Ezek a vizsgálatok nem csupán a Duna elterelésének időpontjához, illetve az azt előidéző munkálatokhoz képest kezdődtek jelentős késéssel, de minden korábbi jelentős természetátalakító eseménysor (értsd: általános vízrendezés, árvízvédelmi rendszerek kialakítása stb.) kapcsán is rendre elmaradtak. A Duna elterelését követően nem volt kérdéses, hogy a vizsgálatokat haladéktalanul meg kell kezdeni, ám ezek kereteit, célkitűzéseit és az egyes vizsgálati szakaszok ütemezését illetően egy „szabályos” monitoring-vizsgálatsorhoz képest jelentősen módosítani kellett. Így célként kellett megjelölni – a rendszeres monitoring-felmérés megtervezése és kivitelezése mellett – egy általános alapadat („referencia-adat”)-bázis létrehozását, a jelentősebb természeti értékek kikutatását és megnevezését, azok megóvása elvi és gyakorlati követelményeinek meghatározását is, ráadásul ez utóbbi vizsgálatokat rohamtempóban, mintegy a monitoringot megelőző időszakban, azzal párhuzamosan volt szükséges elvégezni.

A szigetközi lepkészeti biomonitoring-vizsgálatok első kézzelfogható eredménye – a szakértői jelentések, periratokhoz szükséges tanulmányok mellett – a Szigetköz lepkefaunájának állapotfelmérése volt. Ezen alapultak a későbbi, a tájegység kiemelt természeti értékeit összefoglaló tanulmányok, továbbá a hágai nemzetközi bírósághoz benyújtott perirat szakmai anyagai is.

## A korábbi ismeretek összefoglalása, az alkalmazott módszerek

A Szigetköz lepkefaunájára vonatkozó jelenlegi ismereteink részben irodalmi és gyűjteményi anyagok feldolgozásából és revideálásából, részben a nyolcvanas és kilencvenes évek szórvány-vizsgálataiból, továbbá a már említett állapotfelmérésekből és a



biomonitoring-vizsgálatok adataiból származnak. A legkorábbi érdemi adatok a két világháború közötti időszakból, Mosonmagyaróvár környékéről származnak (lásd Kovács 1953). A második világháborút követő néhány évből csupán igen kevés szigetközi adat vált ismertté, de az országos fénycsapdahálózat kiépülésével (a hatvanas évektől kezdődően) Győr és Gönyü növényvédelmi csapdái nagyobb mennyiségű faunisztikai adatot szolgáltatottak. A legutóbbi időben (a nyolcvanas évek közepétől napjainkig) Horváth Gyula János vizsgálatai és a MTM által koordinált kutatások eredményei jelentik egy intenzívebb faunafeltárás kereteit.

Az MTM kutatásai felölelik mind a terepvizsgálatok személyes gyűjtéseinek adatait, mind pedig az Öreg-Duna árvízvédelmi töltése mentén működtetett fénycsapdák anyagának feldolgozását. Jelentősebb adatsorok az Öreg-Duna menti árterekről, a mentett oldali bokorfüzesekről és nedves rétekről, továbbá a Mosoni-Duna menti keményfaligeterdőkben vannak. Vizsgáltunk kisebb kiterjedésű égeres erdő-mozaikokat és telepített nyárligeteket is.

A gyűjtések kivitelezésénél – a töltés ill. a gátórházak elhelyezkedéséből adódó lehetőségek mellett – igyekeztünk mind a természetközeli, mind pedig az intenzíven művelt területekről anyagot gyűjteni. Így választottuk mintavételi helyként a Fekete-erdőt, illetve kisebb erdős (égeres-füzes és kőrises) foltokat az ártéren és a mentett oldalon a töltés közelében, pl. Doborgazsziget és Kisbodak környékén. Az üzemi nyárasok és ártéri rétek faunáját elsősorban a fénycsapdák, a rekettüefüzesek és mentettoldali láprétek fajgyűjtéseit a Cikolasziget környéki gyűjtések és a patkányosi csapda anyagai alapján ismerjük.

A személyes gyűjtéseket 125 W higanygőzlámpával (esetleg 160 W kevertfényű izzókkal) és párhuzamosan működő 6 és 8 W UV és/vagy fekete fényű fénycsövekkel végeztük; a fénycsapdák kevertfényű (HMLI 160 W) izzókkal működtek.

### A szigetközi lepkefauna általános értékelése

A vizsgálatsorozat eredményeképpen a 2000. év végéig 1344 lepkefaj ((ezen belül 731 nagylepkefaj) valamikori szigetközi jelenlétét sikerült igazolni. Ezek mindegyikének jelenlegi honossága már erősen kérdéses, tekintettel pl. a csak a XX. század első feléből származó, azóta meg nem ismételt előfordulási adatokra. A Szigetközben, ennek ellenére, bizonyos ennél több faj honos, részben a faunában észlelhető állandó változások, részben a kutatottság szintje miatt.

A fauna alapvetően egy délkelet-európai folyóvölgyi faunakép sajátosságait mutatja, ettől jelentősebb eltérést az inkább atlantikus jellegű síkvidéki (vagy alacsony hegyvidéki) égeresek foltszerű bekeveredéséből, illetve a különböző típusú humid élőhelyek igen erősen mozaikos előfordulásából adódó fajszámnövekedés és változatosság jelent.

A közép- és délkelet-európai ligeterdők lepkefaunájáról általánosságban elmondható, hogy fajösszetételük csak kismértékben függ a konkrét földrajzi elhelyezkedéstől – és egyben eléggé fajszegény is. A fajösszetételben mutatkozó eltérések döntő mértékben nem a lombfogyasztó, hanem a lágyszárúsztintben élő elemek változatosságának függvényei. Az intenzív erdőművelés és – bizonyos mértékben – az áradások a lágyszárúsztint erős degradációját és néhány – gyakorta adventív – gyomfaj (*Impatiens*, *Solidago* stb.) egyeduralmukodóvá válását eredményezi, mely a fauna diverzitásának fokozatos csökkenését és – a konkrét helytől szinte függetlenül észlelhető – homogenizálódását vonja maga után.

Ezek a tendenciák jelenleg a Szigetközre is általánosságban érvényesek, azonban néhány, főleg a szubatlanti klímajelleg és a viszonylag közeli hegyvidékek hatásának következtében meglévő sajátos vonással, amelyek a Szigetközt jól jellemzik és egyben

egyedivé teszik. A fajok főbb rendszertani csoportok szerinti megoszlása a középhegységi erdővidékeknek megfelelő, azaz nincs jelentős arányeltolódás a bagolylepkék és az araszolók között az előbbieik javára (mint a kontinentális erdőssztyep szárazabb vagy kifejezetten szemiarid területein).

A kimutatott nagylepkefajok között viszonylag kevés kiemelkedő faunisztikai érték említhető (*Aricia artaxerxes*, *Acasis viretata*, *Eulithis testata*, *Perizoma sagittata*, *Diachrysia zosimi*, *Lamprotes c-aureum*, *Arenostola phragmitidis*, *Sedina buettneri*, *Apamea syriaca tallosi*, *Graphiphora augur*, *Xestia sexstrigata* stb.), ugyanakkor számos „közepesen jó” faj él a területen, melyek általában nem jellemzőek a folyóvölgyi liget- és galériaerdőkre vagy kifejezetten hiányoznak azokból. Ezek a faunaelemek vagy a zártabb középhegységi vegyes lomberdők, vagy az atlantikus jellegű síkvidéki – alacsony hegyvidéki égeresek, láperdők és humid patakvölgyek jellemző elemei, amelyek a Szigetközben részben a magasabban fekvő maradványerdőkben, részben az ártéri oldal kis, intenzív művelésbe (még) nem vont erdőmozaikjaiban honosak, gyakran egymástól erősen elszigetelt, kis töredékpoblációkban. Egy további érdekesség a zonális sztyep és az ahhoz kapcsolódó szemiarid homoki fauna néhány fajának túlélése és fennmaradása. Ez az évszázadok alatt kialakult, a korábbi hosszú időszak mikroméreteiben állandóan változó környezeti feltételei által fenntartott mozaikosság a Szigetköz alapvető jellegzetessége, egyben fontos természeti értéke is.

### **Az egyes főbb élőhelytípusok összehasonlító elemzése**

Az egyes főbb élőhelytípusok összehasonlító elemzését számos dolog nehezíti, ezek részben metodikai problémák, részben a vizsgált állatcsoport sajátosságaiból adódóak. Ezek a problémák könnyen összefoglalhatóak, ám igen nehezen kiküszöbölhetőek (az örök „fénycsapda-probléma”, hozzávéve a fényre repülő állatok viselkedését, a sokszor igen fragmentált és kis területű élőhelymozaikok kérdését, a lepkék kifejlődési és megfogási helye közötti különbséget stb.). Mindezek figyelembevételével is kiemelhető azonban néhány jellegzetes vonás, melyek egyben lehetőséget nyújtanak (nyújthatnak) a Szigetköz lepkefaunájának változásaira vonatkozó predikciók elkészítésére és a természeti értékek megőrzésének lehetőségeire is.

Az ártéri ligeterdők alkotják az egyik nagykiterjedésű, egyben eléggé homogénnek tekinthető élőhelytípust. Ezen belül meg kell különböztetni az intenzív művelésbe vont „papírnárasokat” és a természeteshez valamennyire közelítő puhafa- és keményfaliget-maradványokat, valamint a beékelődő kicsiny égeres-lápos mozaikokat.

A papírnáras röviden szólva kultúrsivatag, mind lombkoronaszintje, mind rendkívül elgyomosodott gyepszintje fajszegény és egyetlen fajtól (*Gastropacha populifolia*) eltekintve általánosan elterjedt, sokszor ubikvista fajokkal jellemezhető. A változatosabb fafajösszetételű galériaerdő-foltok lepkefaunájára is rányomja bélyegét az erősen homogenizálódott gyepszint. A beékelődő égeres foltok, illetve különböző kis területű láperdődarabkák és egyéb lápos területek igen érdekesek és még őriznek valamit abból, ami a Szigetköz az elmúlt évszázadok, évezredek során lehetett. Feltűnő bizonyos nyír-éger elemek és egyes altoherbosa-fajok síkvidékeken szokatlanul magas egyedszáma: ezeken a kis élőhelyfoltokon és közvetlen környékükön az általános „háttérfauna” feldúsul az itt honos fajokkal, a nyugat-dunántúli égeresek jellemző állataival és „montán” elterjedésű lápréti-láperdei fajokkal.

Még egy érdekesség említhető az ártéri ligeterdőkkel kapcsolatban, mégpedig az, hogy számos, egyébként közönséges erdei, illetve lombfogyasztó fajt nem sikerült megtalálni (ami arra utal, hogy ezek vagy meglepően alacsony egyedszámúak, vagy ténylegesen

hiányoznak). Ennek valószínű oka az állatok bábozódási viselkedésében keresendő: ezek a fajok rendre a talajban vagy a talajfelszínen bábozódnak és vélhetőleg az áradásokat, illetve a tartósabb vízzel történő elborítást kevésbé tolerálják.

A Szigetköz belső területeinek jellemző élőhelyei a mezőgazdasági területek közé beékelődött kis nedves rétek és a valamikori homoki gyepek még meglévő, de erősen degradálódott maradványai. Jellegzetes fajaik jelenlétét részben távolabbi fénycsapdák által megfogott kisszámú példány, valamint Horváth Gyula János szórvány gyűjtései (főleg molyok) alapján lehet konstatálni. Noha ennek a faunakörnek helyi fajgazdagsága jócskán a Magyar Alföldön észlelhető mérték alatt marad, de – tekintettel az élőhelyek fragmentáltságára, kicsinségére és degradált voltára – egyáltalán nem jelentéktelen. Ezek a fajok jól illeszkednek a Kárpát-medencében a Kelet-alföldtől a Bécsei-medencéig húzódó sztyeepsáv faunájába, némelyik közülük faunisztikailag is érdekesnek mondható (pl. *Catoptria fulgidella*, *Eucosma messingiana*, *Diastictis artesiaria*, *Simplicia rectalis*, továbbá a gönyüi csapda által fogott *Conisania leineri* stb.).

A nagyobb kiterjedésű élőhelyek közül messze a legfajgazdagabbak a magasabb térszíneken fekvő maradványerdők. Ezek eredetileg kőrises-tölgyes keményfaerdők lehettek, amelyek fafajösszetételét az erdőgazdasági kezelés több-kevesebb mértékben megváltoztatta és egyben a nagyobb mérvű elgyomosodást is előmozdította. Ennek ellenére a változásoknak az észlelt faunaképben csak kevés jele mutatkozik, legalábbis az általunk vizsgált feketeerdei részen.

## A biomonitoring-vizsgálatok

### Célkitűzések

A biomonitoring-vizsgálatok alapvető célja a természetben lezajló folyamat(ok) mind pontosabb nyomon követése. A kiindulási állapot ismerete és az azt követő, kellő pontossággal megtervezett és lebonyolított, hosszú időn át elvégzett vizsgálatok megbízható képet tud nyújtani az adott területen végbement változások mibenlétéről, jellegéről és irányáról. A változások, továbbá a kiindulási és a monitoring ideje alatt érvényesülő környezeti tényezők, feltételegyüttes(ek) ismeretében nyílhat lehetőségünk a változások okainak körvonalazására, továbbá bizonyos mértékű előrejelzésére is. Ilyen vizsgálatok, ezek az ismeretek alapozzák meg (és kell, hogy megalapozzák!) bármilyen érdemi természetvédelmi kezelés megtervezését, egy-egy adott terület élővilágának védelmét és megőrzését.

A szigetközi biomonitoring lepkészeti részének tervezésekor a bevezetőben említett helyzettel kellett szembenézni. Nem volt környezeti hatástanulmány, nem voltak előzetes referenciaként felhasználható vizsgálati adatok, mi több, Magyarországon eddig még volumenében hasonló vizsgálatosorozatot senki nem végzett. Hiába volt már akkor is komoly nemzetközi irodalma a nagy folyók völgyében végzett emberi beavatkozások hatását vizsgáló biomonitoring-vizsgálatoknak, az Európában eddig ilyen célból végzett vizsgálat-együttesek egyrészt nem voltak – nem lehetnek – sablonként átvehetőek, másrészt hiányoztak az ilyen jellegű és ekkora volumenű vizsgálatok megtervezésére, lebonyolítására vonatkozó hazai tapasztalatok (és mint időről időre kiderült, az anyagi feltételek is!).

Egy további gondot jelentett a vizsgálatok szükségképpen célzott jellege is: mindenekelőtt a vízviszonyokban beállott radikális változásoknak a lepkefaunára gyakorolt hatását kellett megpróbálni tudományos alapossággal feltérképezni, megpróbálni elkülöníteni mind az élővilágra általánosan jellemző kisebb-nagyobb fokú fluktuációtól, mind pedig a területen érvényesülő egyéb természetes és ember okozta hatások eredményétől.

Többféle vizsgálatot terveztünk és kezdtünk meg, melyekből két élőhelytípus kiemelt vizsgálata maradt fenn az idők rostáján. Ezek közül is elsősorban a csak mérsékelten komplex, de a talajvízszint csökkenésére szinte azonnal kimutatható változásokkal válaszoló bokorfüzes-nádas kutatására összpontosítottunk. Egy további, szerencsés momentum is erősítette ezt a döntést: az MTM a Felső- és a Középső Szigetközben a Duna elterelését megelőző időszakban (1989) egy féléven keresztül négy fénycsapdát működtetett. A cikolaszigeti, dunaremetei, ásványrári és a patkányosi gátórházaknál, a mentett oldalon, közvetlenül az árvízvédelmi töltés lábánál üzemelő csapdák kapcsán mégiscsak volt valamilyen korábbi referencia-adatsor!

A vizsgálatok célja kettős volt:

- egyfelől a mintaterületen honos, illetve ott megjelenő, fényre repülő nagylepke-együttesek fajgazdagságának, fajösszetételének megállapítása, változásuk nyomon követése;
- másfelől a nádfogyasztó és nádaslakó fajok bizonyos mennyiségi paramétereinek (prezencia-abszencia, relatív gyakoriság) összevetése, a változások elemzése.

A monitoring objektumai lepkék (Macro- és Microlepidoptera), a vizsgált paraméterek az egyedszámokkal súlyozott fajszaám, fajösszetétel, populációs mozgások, és az áreahatárok változása az adott mintavételi pontok repülő rovarokra nézve relevánsnak nevezhető környezetében.

Vizsgálatainkat hetedik éve folytatjuk, hasonló módszerekkel, így a területről és az ott folyó változásokról egyre jobb képet sikerül kapnunk, a vizsgálatok időtartama és rendszeressége lassan megközelíti az elméletileg is elfogadhatónak nevezhető minimális szintet.

További célként tűztük ki a Szigetköz lepkefauna-adatbázisának kiépítését, mely elképzeléseink szerint a saját vizsgálatok eredményein túl a Szigetközből származó minden revideált adatot tartalmazni fog és valódi referenciaként szolgálhat majd a jövőbeli kutatások során.

### **Rövid elméleti háttér**

Mottó: a monitoring szervezési gondjaira a természeti folyamatok nincsenek tekintettel, éppen a fordítottja igaz: ha biomonitoring-vizsgálatokat kívánunk végezni, ahhoz a feltételeket a vizsgálandó objektum, azaz a természet (esetünkben az adott élőhelytípusok és élőlénycsoport, a lepkék) sajátosságainak megfelelően kell biztosítani.

A monitoring tervezése és kivitelezése komplex probléma, nem pusztán az év során végzett mintavételezés technikai részleteit tartalmazza (milyen gyakorisággal, milyen módszerrel kell mintát venni), hanem az így nyert adatok összevethetőségét és kiértékelhetőségét érintő, alapvető kérdéseket is. Esetünkben a mintavételezésnek az alábbi fő kritériumoknak kell(ene) tudni megfelelni:



- a. A lepkefauna igen erősen aszpektusfüggő, mind az évente egygenerációs, mind a többgenerációs fajokat tekintve. A minták korrekt értelmezése elvileg valamennyi, a monitoring során kiértékelt faj populációdinamikai állapotváltozásainak ismeretét igényelné, gyakorlatilag ezeknek a görbéknek bizonyos szakaszára vonatkozó interpolációk adhatók csupán. Nem szabad azonban figyelmen kívül hagyni azt a tapasztalati ténytet, hogy a többnemzedékes fajok egymást követő generációi populációdinamikai szempontból eltérő módon (rendszerint életforma-típustól, gyakorta fajtól függően) viselkednek. A statisztikailag értékelhető változási tendenciákat az adott év paraméterei, a szóbanforgó élőhely bizonyos sajátosságai és az adott populációk populációdinamikai ciklusainak aktuális állapota egyaránt befolyásolják. Ebből következően az – egyébként megfelelő módon végzett mintavételezéssel és feldolgozással dokumentált – populációs változások *adott éven belüli* összevetése súlyos tévedések forrása; egygenerációs fajok esetében pedig egyszerűen értelmezhetetlenek ilyen „változások”.
- b. A fentebb elmondottak egyenes következménye, hogy csak egymást követő évek megfelelő aszpektusai vethetők egymással tételelesen össze; az egyes fajok (ill. fajcsoportok és életformatípusok) populációs görbéinek ismerete (azaz korábbi és rendszeres vizsgálatokból származó referencia-adatsorok) nélkül pedig legalább öt éves periódus érdemi vizsgálata lehet egy (szakmailag korrekt) lepkészeti monitoring kiinduló bázisa.
- c. Következésképpen, az egyes vizsgálati éveken belül aszpektusonkénti (ezek az év során nem egyenlő hosszúságúak és sűrűségűek, így nem lehet pusztán „havi” vagy „háromheti” lebontásra egyszerűsíteni a kérdést) rendszeres mintavétel alapkövetelmény. Ezt vagy folyamatosan üzemelő fénycsapdák, vagy megfelelően képzett szakemberek rendszeres terepmunkája biztosíthatja.

## Anyag és módszer

Vizsgálataink alanyai éjszaka aktív Macro- (és Micro-) Lepidoptera-fajok, vizsgálati módszereink (személyes lámpázások, hordozható fénycsapda alkalmazása) a mesterséges fény lepkéket vonzó hatásán alapulnak. A gyűjtési módszerek többé-kevésbé szabatos leírása megtalálható a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer kézikönyv-sorozatának VII. kötetében (RONKAY, 1997).

A mintavételek minden alkalommal egymástól kis távolságra, de eltérő vegetációtípusokban, párhuzamosan végzett lámpázás és hordozható fénycsapda alkalmazásának kombinációját jelentik, a lámpázáshoz használt gyűjtőlepedő, illetve a csapda talppontja az öt éves mintavételi periódusban gyakorlatilag nem változott. A lámpa a töltésoldalban, míg a csapda a nádas-bokorfüzes szegélyében világított. A személyes gyűjtéseket 160 W kevertfényű izzókkal és párhuzamosan üzemelő 6, illetve 8 W UV fénycsövekkel működő hordozható fénycsapdákkal végeztük. A kézikönyvben leírtaktól némileg eltérve, a csapda nem élvezfogó, hanem ölőcsapda volt, minthogy a csapdába repülő állatok mennyiségére is kíváncsiak voltunk.

## Mintaterületek

A programban előzetesen három jellegzetes, eltérő mértékben nedvességigényes szigetközi élőhelytípust választottunk mintaterületként: 1. mentettoldali keményfás ligeterdők; 2.



bokorfüzes-nádas-magassásos, nedves rétekben folytatódó mentettoldali terület; és 3. száraz (többé-kevésbé természetes) gyepek (homokpusztagyepek, homoki gyepek). A konkrét mintavételi pontok az alábbiak voltak:

- A. keményfaligetek: Dunakiliti: Jánosi-erdő (EOTR kódja 519200-293900), Feketeerdő: Lóvári-erdő (EOTR kódja), Hédervár: Hédervári-erdő (EOTR kódja 531300-276800).
- B. bokorfüzes-nádas-magassásos, nedves rétekben folytatódó mentettoldali területek: Ásványráró és a Patkányosi-gátórház között (EOTR kódja 540300-274300), Nagybajcs (EOTR kódja 547400-270300).
- C. pusztagyepek: Doborgasziget (EOTR kódja 523600-291400), Győr-Bácsi homokos rétek (EOTR kódja 546900-261800).

A szigetközi lepke-monitoring teljes időszaka alatt vizsgált, Ásványráró és Patkányos közötti bokorfüzes-nádas állományban évente háromhetes-egyhónapos rendszerességgel folytattunk vizsgálatokat. A mintavételek éjszakai lámpázó és ehhez kapcsolódó félautomata fénycsapdás gyűjtések, az egyidejű mintavételi pontok távolsága száz méter. A lámpázó gyűjtőpont az árvízvédelmi töltés oldalában, a csapda a nádas-bokorfüzes állományban van, a száz méteres távolság – a tapasztalatok alapján – elegendő a független mintavételhez. Ez a kettős mintavételi rendszer részben módot nyújt az eltérő növényzetű és mikroklímájú élőhelyek összevetésére, részben az adott élőhelytípusok jellemző fajainak belső vándorlására vonatkozóan is nyerhetünk adatokat. A lámpázás alapvetően kvalitatív vizsgálat, prezencia-abszencia jellegű adatokat szolgáltat és ehhez rendelhető durva egyedszámbecslést is lehetővé tesz. A csapda által megfogott anyag adatait bizonyos megszorításokkal kvantitatív (szemikvantitatív) elemzésekben is lehet használni. A győr-kisbácsi homoki gyepek vizsgálata – részben a gyepek közelében, folyamatosan üzemelő fénycsapdának köszönhetően – gyakorlatilag folyamatos volt, melyet terepi (lámpázó) vizsgálatok is több-kevesebb rendszerességgel egészítettek ki.

## Eredmények

### *A nádas faunájának átrendeződése*

A Duna elterelését megelőző időszakban (1989) végzett rövid fénycsapdás vizsgálat sorozat eredményeképpen a Felső- és Közép-Szigetközben is fajgazdag, a síkvidéki és ártéri nádasokra jellemző lepkefauna jelenlétét konstatálhattuk. A kvalitatív kép a „legjobb” nádasoknak megfelelő faunaképet mutatta, számos faunisztikai szempontból is érdekes fajjal (pl. *Arenostola phragmitidis*, *Sedina buettneri* stb.).

A fentiek kapcsán már a monitoring-vizsgálatok kezdetekor (1994!) szembeötlő volt, hogy az Ásványráró és a Patkányosi-gátórház közötti bokorfüzes-nádas mintaterületen szokatlanul alacsony volt a nádlakó, illetve nádokon élő fajok faj- és egyedszáma. Ez a jelenség az évek multával egyre kifejezettebbé vált, és nagyrészt függetlennek mutatkozott az egymást követő évek olykor egészen eltérő időjárási körülményeitől. A változások, melyek egy magassásos-magasfüves faunaegyüttes irányába történő eltolódásként értelmezhetőek, nem csupán a lepkefauna összetételében mutatkoztak meg, de a vegetáció szerkezete is jól látható mértékben átalakult, a nádas kiritkult, „elgyepesedett”. Az Alsó-

Szigetköz (Nagybajcs) kontroll-nádasában hasonlót nem tapasztaltunk, a nagybajcsi nádas mintái a „normális” nádasra jellemző képet mutatták.

Ez a különbség a Duna elterelése előtti és utáni faunaképben a legjelentősebb változás, amit a lepke-monitoring során eddig tapasztaltunk.

#### *A belső mozgások megnövekedése*

Először 1994-ben figyelhettük bizonyos, főként lápréteken élő, kevésbé vagilisnak ismert, élőhelyeit csak ritkán elhagyó lepkefaj (pl. *Acasis viretata*, *Orthonama vittata*, *Eustrotia uncula*, *Acosmetia caliginosa*, *Diachrysia zosimi* stb.) példányait jellemző élőhelyeiktől nagyobb távolságban is. Ez egy meglepő jelenség: éppen az ilyen, döntően síklápi és folyóvölgyi, oligofág vagy monofág fajok szoktak a leginkább „helytülők” lenni, valamennyi fejlődési alakjukat tekintve. Ez a jelenség az évek során, az aktuális időjárás függvényében, de folyamatosan észlelhető maradt.

Az erősen élőhelyhez kötött nedvességigényes fajok feltűnő belső migrációja minden valószínűség szerint közvetve a szigetközi nedves élőhelyek megváltozására utal. A tapasztalatok szerint az ilyen jellegű mozgásaktivitás-növekedés az adott élőhelyeken bekövetkező, a fajok számára kedvezőtlen változásokra, „zavartságra” utal, potenciális új élőhelyek „felfedezésére” irányul. Ebben az esetben sem lehet határozottan körvonalazni, mennyiben kapcsolódik ez a jelenség a Szigetköz felső és középső részén mutatkozó általános szárazodáshoz (és mikor kezdődött), mennyiben függ össze a nagyobb léptékű klimatikus ingadozás fázisaival, az egyes évek aktuális időjárásával, a többször megfigyelt fokozott nyári szárazsággal. Hosszabb időtartamú és kiterjedtebb monitoring-vizsgálatok lehetőséget nyújthatnak e hatások finomabb elemzésére, szerencsés esetben szétválasztására is (mely egyben a vizsgálatok fontos elméleti haszna is lenne).

#### *A nagy árvízvédelmi töltés kanalizáló hatása és annak változása*

A hullámteret és a mentett oldalt kettéválasztó, a sík térszínből kiemelkedő töltésnek – egyéb biológiai jellegű hatásai mellett – a repülő rovarok mozgását irányító hatása is van. Röviden összefoglalva: amíg a hullámtér és a mentett oldal kellően nedves, addig a töltés irányában komoly hőmérséklet-grádiens van, hacsak nincs komoly szél. A legkisebb ez a grádiens kora este, viszont ekkor az imágók főként táplálkoznak, vagy párkereséssel és szaporodással vannak elfoglalva. A grádiens növekedtével a két terület fokozatosan különül el egymástól, a repülő állatok vagy saját „térfelükön” maradnak, vagy a töltés mentén, a „melegcsatornában” mozognak (ezt lehet igazából jól látni a lámpázáskor, vagy ha szép lassan autózik végig éjjel a töltésen valaki). Azaz, a kevésbé mozgékony fajokat a töltés elszigeteli, a mozgékonyakat pedig a töltés hosszában „tereli”.

Ez a – természetesen nem természetes, de már régóta fennálló – állapot egyrészt lehetőség a folyamatos újranépesítésre, másrészt gyorsít(hat)ja a tendenciózus változásokat (de döntően az „azonos oldalon”). Másrészt, jól elszigeteli a két, ráadásul vegetációjában gyakorta erősen különböző, de szomszédos térrészt.

A mentett oldal szárazodásával és a hullámtéri áradások megritkulásával (elmaradásával) ez a grádiens csökken, így a hatások tompulnak. A hétéves időszak második felének erősen ingadozó lámpázási eredményei, a lecsökkent egyedszámok, általában a csökkent töltés menti mozgás valószínűsíthetően ennek a tompuló hatásnak is következménye. Ez a folyamat várhatóan a leginkább vagilis, rendszerint nagy tűrőképességű, sokszor ubikvista fajok sikeresebb megtelepüléséhez vezet majd, míg a

korábban jellemző nedvességkedvelő fajok potenciális terjedőképességét negatív irányban fogja befolyásolni.

## Faunisztikai eredmények

A szigetközi biomonitoring-vizsgálatokat – mint azt az első fejezetben említettük – egy gyorsított állapotfelméréssel kellett kezdeni, és a monitoring további éveiben is igyekeztünk a Szigetköz lepkefaunájára vonatkozó ismereteinket bővíteni. A hét év faunisztikai eredményeit a Szigetköz-adatbázis számára hasznosítható igen nagyszámú lelőhelyadat képviseli, közöttük két faunára nézve új molylepkefaj (*Argyresthia fundella*, *Dialectica soffneri*) és az *Acantholeucania loreyi* bagolylepkefaj felfedezése is. A monitoring-mintaterületeken az első néhány évben számos, a Szigetközből korábban ismeretlen fajt regisztrálhattunk, az elmúlt két évben azonban már csak az adott mintaterületre nézve új fajokat sikerült észlelnünk, ezek száma is kifejezetten alacsony volt. Ez egyrészt ismereteink mind pontosabbá válását jelenti, másrészt azt is, hogy az adott mintaterületek körzetének fajkészlete az utóbbi két évben jelentősebben nem bővült korábban ott nem honos fajokkal.

### A fajszám és fajösszetétel változása az elmúlt hét év folyamán

Az Ásványráró és a Patkányosi-gátórház közötti bokorfüzes-nádas eddigi, hét teljes évet felölelő vizsgálata során a gát szélében végzett lámpázással összesen 302, a mellette párhuzamosan, de mélyebben és közvetlenül a nádas szélében működtetett csapdával 181 fajt sikerült kimutatni; az egyesített fajszám 317. Ha a Szigetköz egészének kvalitatív képét vizsgáljuk, akkor ez a – kifejezetten kis területhez rendelhető – fajszám egyáltalán nem alacsony. Az egyes évek (és az egyedi mintavételek) fajszáma azonban már korántsem ilyen magas és a hétéves periódust egységnek tekintve sajátos megoszlást mutat, melyet az 1. sz. táblázatban láthatunk:

1. táblázat. A hétéves mintavételi időszakban a patkányosi mintaterületről kimutatott éjjeli nagylepkefajok száma.

	lámpázás	csapdázás	összesített fajszám
1994	149	43	159
1995	153	42	159
1996	144	88	164
1997	201	93	210
1998	46	62	87

1999	145	82	164
2000	109	58	126
1994-2000	302	181	317

A táblázatból kiolvasható fontosabb megállapítások, a számok tükrében, pontokba szedve az alábbiak:

- 1.) az első három évben a mintavételek során észlelt összfajszám csaknem megegyező, a negyedik évben viszont mintegy egynegyedével nagyobb;
- 2.) a nádas szélébe telepített csapda az első két évben szinte ugyanannyi fajt fogott, a rákövetkező két évben több mint kétszeresét; még a jóval alacsonyabb összfajszámú ötödik évben is mintegy ötven százalékkal magasabb a csapdába repült fajok száma;
- 3.) a harmadik évben a csapda fogása (fajszámát tekintve) az összfajszám növekedése nélkül duplázódott meg;
- 4.) a negyedik évben, az összfajszám jelentős növekedése ellenére is csak kismértékben növekedett a csapda által fogott fajok száma;
- 5.) az ötéves időszak összesített fajszáma jóval nagyobb, mint bármelyik év összfajszáma.
- 6.) a hatodik év adatai arra utalnak, hogy a területen észlelt összfajszám lecsökkent az évtized első felében észlelt, átlagos fajszám szintjére. A lámpázások során megfigyelt fajszám a radikális növekedést mutató 1997-es év után újra a terület átlagos fajkészletét mutatja, a csapdázással fogott fajok száma ugyanakkor – az alacsony összegyűjtés ellenére is – az évtized második felére jellemző, a korábbiak gyakorlatilag kétszeresét jelentő, megnövekedett értéket éri el.
- 7.) a teljes monitoring-időszak összesített fajszáma jóval magasabb bármelyik év összfajszámánál, és a legalább öt évben megfigyelt fajok száma jóval az ötven százalék alatt marad mind a lámpázás, mind a csapdázás esetében.
- 8.) a csapda fogásai tükrözik leginkább kézzelfoghatóan az elmúlt években megindult változásokat: fajszámnövekedést, a korábban kis fajszámú nádfogyasztó-nádaslakó közösség visszaszorulását az ott megjelenő „külső elemek” rovására. Az 1999. év a korábbiaknál sokkalta csapadékosabb időjárása sem növelte jelentősen a korábbi fauna elemeinek tényleges gyakoriságát, viszont – legalábbis ebben az egyéves időszakban – nem csökkentette érdemben az ott megjelenő „külső elemek” fajszámát. A 2000. évi, kifejezetten száraz év ugyanakkor a korábbi nádas- és mocsárréti fauna további visszaszorulását tükrözi (bár a mérték minden bizonnyal túlzó, egy következő nedvesebb év vélhetőleg ezt az erős fluktuációt ellentétes irányban kompenzálná).
- 9.) az ilyen nagymértékű fluktuáció mindenképpen utal a terület megbomlott egyensúlyi viszonyaira, átalakulására: stabilnak nevezhető élőhelyek faunája még az ilyen drasztikus éves időjárás-változások hatására sem mutat hasonlóan nagyfokú fluktuációt, fajszám- és fajösszetétel-ingadozást.



## Értékelés

Egy kicsit a számok mögé tekintve és a számokat lepkefajokkal behelyettesítve a pontokba foglalt megállapításokhoz az alábbiakat fűzhetjük:

A hétéves időszak összesített fajszáma jóval magasabb bármelyik év össz fajszámánál, és a legalább öt különböző évben megfigyelt fajok száma jóval az ötven százalék alatt marad mind a lámpázás, mind a csapdázás esetében. A hatodik évben a területen észlelt össz fajszám lecsökkent az évtized első felében észlelt, átlagos fajszám szintjére, a hetedik évben kicsit még az alá is. A lámpázások során megfigyelt fajszám a radikális növekedést mutató 1997-es év után újra a terület átlagos fajkészletét mutatja, a csapdázással fogott fajok száma ugyanakkor – az alacsony összegyűjtés ellenére is – az évtized második felére jellemző, a korábbinak gyakorlatilag kétszeresét jelentő, megnövekedett értéket éri el. Különös módon, szinte számokra megegyezőek az 1996-os és 1999-es évek összesített fajszámai.

A hétéves periódusra visszatekintve, a két utolsó évben volt összmennyiségét tekintve a legkevesebb állat a területen, a lámpázások során, olykor igen kedvező időjárási körülmények és magasnak mondható fajszám mellett is, nagyon kevés faj mutatkozott gyakorinak, a lámpa környéki mozgás is rendszeresen csekély volt; a csapdába pedig szinte minden mintavételkor csak kevés lepke repült.

A csapda fogásai tükrözik leginkább kézzelfoghatóan az elmúlt években megindult változásokat: fajszám-növekedést, a korábban kis fajszámú nádfogyasztó-nádaslakó közösség visszaszorulását az ott megjelenő „külső elemek” rovására. A korábbiaknál sokkalta csapadékosabb időjárás sem növelte jelentősen a korábbi fauna elemeinek tényleges gyakoriságát, viszont – legalábbis ebben az egyéves időszakban – nem csökkentette érdemben az ott megjelenő „külső elemek” fajszámát. A lámpázások során megfigyelt fajszám ugyanakkor az általánosan kisebb egyedszámok és a kevésbé jelentős töltésmenti mozgás vélhető következményeképpen visszaesett a mintaterület és környéke a Duna elterelését követő időszakára jellemzőnek mondható, átlagos fluktuációs hatások által fenntartott értékre.

Ha – bizonyos megszorításokkal – elfogadjuk, hogy a töltésoldalban felállított, nagyobb kivilágítású lámpához mindenekelőtt a töltésoldalban és a töltés fölött, míg a tőle alig 60 méter távolságban, de lejjebb fekvő, hűvösebb, esténként nedvesebb nádaszegélyben működő csapdához a töltés aljában és a nádas-bokorfüzes állományban mozgó lepkék repülnek, akkor a fentemlített sajátosságok viszonylag könnyen magyarázhatóak. A nádas-bokorfüzes állományokhoz, különösen a zárt, sűrű nádasal jellemezhetőekhez, amilyen a mintaterület is volt a vizsgálatok kezdetén, viszonylag kis fajszámú, jellemző összetételű nagylepkefauna társul. Az első két év eredményei ezt az állapotot tükrözik. A terület fokozatos száradása azonban megbontotta a zárt nádas állományokat, lehetőséget nyújtva ezzel a környéken honos vagy időről időre előforduló fajok némelyike számára ideiglenes vagy tartósabb megtelepedésre. A változás fokozatossága miatt azonban a korábban ott élő fajok döntő többsége is még (valameddig) megtalálható, ez a hétéves periódus középső időszakában megmutatkozó fajszám-növekedés egyik oka. Emellett, a változások eredményeképpen a növényzet heterogénebbé válik, a betelepülni képes fajok száma megnő, ráadásul a szárazabb, magassásos jellegű élőhelyek átlagosan is fajgazdagabbak.

A töltésoldal fajszámának állandóságát a helyi hatások és az éjszaka aktív nagylepkék aktivitási sajátosságai magyarázzák. Mint azt már leírtuk, az árvízvédelmi töltés és környéke egy „vándorlási folyosó”, melyben rendszeresen nagyszámú állat mozog, ezek nem kis hányada egy-egy éjjel nagyobb távolságokat is megtesz. Ennek következtében a



lámpázóponton egy nagyobb térrész fajkészlete észlelhető, természetesen igencsak eltérő előfordulási valószínűséggel, de ezt az éves összesítések prezencia-szinten nagyrészt elmosásák. A hétéves összesítés és az egyes évek össz fajszáma között mutatkozó szignifikáns különbség is bizonyít erre utal, a nagyobb tájegység fajkészletéből minden évben nem lehet mindent megfigyelni, de egy hosszabb periódus vizsgálatsorozata növeli ennek valószínűségét.

A lámpázás során a közvetlen környék aktuális faunájának szinte minden képviselőjét sikerül(het) megfigyelni, ez az oka a lámpázás és az összes fogás fajszámában mutatkozó csekély különbségnek. A csapda ugyanakkor az intenzívebb mozgás időszakában a melegebb, kiemelkedő töltésoldaltól, azaz a „vándorlási folyosótól” eléggé távol, hűvösebb helyen fekszik, ebből a fajkészletből sokkal kevésbé „válogat”, fogása jobban tükrözi a ténylegesen az adott helyen tenyésző faunát.

Az 1997. év feltűnő fajszám-növekedésének számos oka lehet, beleértve a sikerebb gyűjtést, az egyes évek eltérő voltát is, de szerepet játszhat (és bizonyítással is) benne az általános mezofilizáció és az élőhelyek megváltozásához kötődő vagilitás-növekedés is. Kérdéses, hogy az ezt követő évek fajszámcsökkenése mennyiben következménye a szélsőséges időjárás-változásoknak (két egymástól nagymértékben eltérő évről van szó, az 1999. év sokkal csapadékosabb, míg a 2000. év kiugróan, hosszantartóan meleg, aszályos volt). Egy-egy vegetációs időszak vizsgálata ebben kevésbé nyújt tudományosan igazolható támpontot, de számos empirikus adat szól amellett, hogy a száraz periódust követő első erősebben csapadékos év(ek)ben lecsökken egy-egy területen az ott megfigyelhető lepkék példányszáma. Minthogy a mintaterületen észlelt fajszámot a töltésmenti vándorlás érdemben befolyásolja, a kisebb mozgásaktivitás és a kanalizáló hatás tompulása nem csupán felerősítheti egy tényleges egyedszámcsökkenés hatását, de azt szimulálhatja is, „látszólagos fajszámcsökkenést” mutatva. Minthogy azonban a területen észlelt össz fajszám (és összegyedszám) a nedves évet követő meleg, száraz évben nem növekedett (sőt ekkor is csökkent, az időjárás közvetlen, a mintavételeket ez irányban befolyásoló hatását kevésbé valószínűsíthetjük).

## Összefoglalás

A hétéves monitoring-időszak adatainak elemzése arra utal, hogy a patkányosi mintaterület nádas-bokorfűzes állományában 1996-tal kezdődően megindult egy jelentősebb faunaátalakulás, mely az első két vizsgálati évvel összevetve fajszám-növekedéssel járt, ugyanakkor a nádasra jellemző fauna részvételi arányának csökkenésében mutatkozik. A faunakép összességében egy mezofil rét és egy szegélyező ligeterdő viszonylag szegényes faunájának jellegzetességeit viseli, néhány kifejezetten nedvességkedvelő, erősen specializált faj (pl. *Asthenes anseraria*, *Macrochilo cribrumalis*, *Diachrysa zosimi*, *Acosmetia caliginosa*) jelenléte mellett. Meg kell azonban jegyezni, hogy ez az összkép egyre kevésbé karakterisztikus: ha csupán az utolsó két vizsgálati év fajjegyzékét tanulmányozzuk, a faj-kompozícióból még az sem világlik ki egyértelműen, hogy egy (valamikor, illetve időszakosan) kifejezetten nedves élőhelyen végzett vizsgálatsorozat adatait elemezzük! A kisszámú határozottan nedvességigényes faj jelenléte inkább az ilyen élőhelyek nem túlságosan közeli jelenlétére utalna, míg a néhány nádlakó, illetve a puhafaligetekre jellemző fűz- és nyárfogyasztó fajok többsége telepített nyárligetekben is rendszerint előfordul.

## Természetvédelmi jellegű megfontolások, a természeti értékek megóvásának lehetőségei, predikciók

A Szigetköz, legalábbis lepkészeti szempontból, nem egyes kiemelkedő fajait, hanem a fauna összképét tekintve egyedi. A nyugati határszélhez közeli (így erősebben atlantikus, valamint az Alpok keleti lábaihoz is közeli) fekvés egy sajátos, „hegyvidéki” jelleget kölcsönöz, ehhez hasonló hazai viszonylatban a Bodrogek egyes részein, valamint a Körösök és a Maros a román határhoz közeli részein lehet felfedezni, csak éppen ott a kárpáti hatás bizonyos mértékben eltérő fajkompozíciók kialakulását eredményezte. Ezek a hatások elsősorban az erdős társulások, a nedves rétek (láp- és mocsárrétek) és a bokorfüzes-nádas állományok faunájában mutatkoznak.

A vízviszonyokban, mindenekelőtt a talajvíz szintjében és éves dinamikájában, valamint az áradások számában, mértékében és tartósságában – a Duna elterelését megelőzően és azt követően – beállott változások a Szigetköz egyes részeit, különböző társulásait eltérő mértékben és módon befolyásolták. Ezek a hatások a lepkefaunában, a csoport sajátosságainak következtében, máshoz és más időléptékben érzékelhetőek, mint a vízi vagy kifejezetten vízhez kötött szervezetek esetében. Míg ez utóbbiak (különösen a röpképtelen fajok) esetében a hatások sokszor nagyon is kézzelfogható és azonnali „eredménnyel” járnak, addig a minden életalakjukban szárazföldi, röpképes rovaroknál ugyanazok a hatások rendre közvetve, számos áttételen keresztül érvényesülnek. Minthogy a Duna elterelését megelőző időszakban a Szigetközben nem történt általános és rendszeres lepkészeti faunafeltárás, különösen nem a Szigetköz mint tájegység egészére nézve, szakmailag megalapozatlan – és dokumentálhatatlan – lenne fajok „kipusztulásáról” vagy betelepüléséről beszélni. A monitoring-értelemben amúgy is rövid időszak alapján, a folyamatos (nem csekély mértékben „természetes”) faunafluktuáció, illetve a vízpótlással kapcsolatos, a vízviszonyok alakulását folyamatosan kisebb-nagyobb mértékben befolyásoló munkálatok hatásai miatt sokkalta pontosabb egyes élőhelyek, élőhelytípusok lepkefaunájában végbemenő súlyponteltolódásokról beszélni, mint ahogy azt a nádas-bokorfüzesek esetében meg is tettük.

Prediktív jelleggel azonban körvonalazható, melyek a leginkább veszélyeztetett fajegyüttesek, melyek a jelenleg kibontakozó változások hosszú távú következményei amennyiben a viszonyok érdemben nem változnak. Mindezek mellett arról is elég sokat tudunk, hogy mire lenne szükség a Szigetköz általunk természeti értéknek tartott, még létező lepkévilágának legalább a mai szinten történő megőrzéséhez.

A Magyarországon védett lepkék közül a Szigetközből az alábbiak ismeretesebbek: *Pammene querceti*, *Leptidea morsei major*, *Colias chrysotheme*, *Parnassius mnemosyne*, *Zerynthia polyxena*, *Iphiclides podalirius*, *Papilio machaon*, *Satyrium w-album*, *Lycaena (Thersamonia) dispar hungarica*, *Lycaena (Thersamonia) thersamon*, *Maculinea nausithous*, *Maculinea teleius*, *Aricia artaxerxes*, *Clossiana euphrosyne*, *Clossiana selene*, *Pandoriana pandora*, *Nymphalis vau-album* (csak régi adatai ismertek), *Nymphalis polychloros*, *Nymphalis antiopa*, *Inachis io*, *Vanessa atalanta*, *Apatura ilia*, *Apatura iris*, *Hyponphele lupinus*, *Gagitodes sagittata*, *Acherontia atropos*, *Hemaris tityus*, *Saturnia pyri*, *Eudia spini* (csak régi adatai ismertek), *Endromis versicolora*, *Lemonia taraxaci*, *Dicranura ulmi*, *Arctia festiva*, *Schinia cardui*, *Saragossa implexa* (csak régi adatai ismertek), *Oria musculosa*, *Catocala fraxini*.

A védettség, a védett fajok száma önmagában azonban még távolról sem jelzi egy-egy adott élőhely, régió természetvédelmi „érdekességét”, „fontosságát”, sokkal inkább a

törvényalkotás bizonyos sajátosságait tükrözi. A Szigetközben sokféle élőhelytípusban honosak komoly természeti értéket képviselő lepkefajok, és ekkor a sajátos fajkompozíciókról még nem is beszéltünk. Ezeknek a fajoknak, fajkompozícióknak kicsiny, olykor néhány száz négyzetméteres élőhely-fragmentumok nyújtanak életteret. A Szigetköz lepkefaunáját leginkább veszélyeztető tényező ennek a mozaikosságnak az átalakulása: a szárazabbá váló helyeken a mezofilizáció, az ártereken az áradások hiányában fellépő gyomosodás és lágyszárúsztint-homogenizálódás stb. mind-mind ezirányba hat. Ez egyben a jelenlegi állapotok esetleges fennmaradásának legsúlyosabb várható következménye, egy sokkal kevésbé diverz, a kisebb élőhelyfoltjait egyre inkább elvesztő, „egységesebb” növényzetű és lepkevilágú Felső- és Közép-Szigetköz kialakulása. Ez természetesen nem okozza sehol másutt nem élő lepkefajok kipusztulását, de a korábban ott honos fajok egy része (éppen a valamikori Szigetközre jellemző része!) kiszorul, elvándorol, megszűnik az adott helyen tenyészni. Ami marad (illetve megtelepszik), diverzitását tekintve nem feltétlenül kisebb, legalábbis annak számszerűen kifejezett értékét tekintve, csak éppen kompozíciója lesz jellegtelenebb, „értéktelenebb”, különösen egy olyan tájegységben, ahol még néhány évvel korábban is más volt a helyzet. Az Alsó-Szigetköz továbbra is megőrzi majd a Szigetköz egészének korábbi jellegét, ott honos fajainak túlnyomó többségét, csak egy a valamikorinál jóval kisebb területre összenyomva, annak minden populáció-biológiai kockázatával együtt.

## IRODALOM

- AGRESTI, A. 1990. *Categorical data analysis*. John Wiley és Sons, New York, USA
- ALBA-TERCEDOR, J. és SANCHEZ-ORTEGA, A. 1988. Un metodo rapido y simple para evaluar la calidad biologica de las aguas corrientes basado en el de Hellowell (1978). *Limnetica* 4, 51-56.
- AMBRUS, A., BÁNKUTI, K. & KOVÁCS, T. (1992): A Kisalföld és a Nyugat-magyarországi peremvidék Odonata faunája. – A Győr-Moson-Sopron Megyei Múzeumok Kiadványa, Győr, 1-81.
- AMBRUS, A., BÁNKUTI, K. & KOVÁCS, T. (1996): Lárva és imágó adatok Magyarország Odonata faunájához. – Odonata - stadium larvale 1: 51-68.
- AMBRUS, A., BÁNKUTI, K. & KOVÁCS, T. (1997): Szitakötők-Odonata. – In: Forró L. (szerk.): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer V. Rákok, szitakötők és egyenesszárnyúak. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest: 35-49.
- AMBRUS, A., BÁNKUTI, K. & KOVÁCS, T. (1998b): The Odonata fauna of the Szigetköz. – Odonata - stadium larvale 2: 17-39.
- AMBRUS, A., BÁNKUTI, K., CSÁNYI, B., JUHÁSZ, P. & KOVÁCS, T. (1998a): Larval data to the Odonata fauna of Hungary. – Odonata - stadium larvale 2: 41-52.
- ANDRIKOVICS, S., NOSEK, J. & OERTEL, N. 2006: Szitakötő (Odonata) lárvavizsgálatok a Szigetközben. – Acta Biologica Debrecina, Supplementum Oecologica Hungarica 14: 9-19.
- ANONIM (2001): 13 / 2001. (V. 9.) KöM rendelet "A védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről". – Magyar Közlöny 53: 3446-3511.
- ARADI, M. & BODÓCS, I. (1954): Die Odonaten-Fauna der Kleinen Ungarischen Tiefebene. – Folia entomologica hungarica 7: 41-51.
- ARMITAGE, P.D., MOSS, D., WRIGHT, J.F. és FURSE, M.T. 1983. The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites. *Water Research* 17 (3), 333-347.
- ASKEW, R. R. (1988): The Dragonflies of Europe. – Harley Books, Martins, 291 pp.
- AUKEMA, B. – RIEGER, C. (eds.). 1995. Catalogue of the Heteroptera of the Palearctic Region, Volume 1. – The Netherland Entomological Society, Amsterdam, i-xxvi + 1-222.
- AUSTIN, M.P., NICHOLLS, A.O., DOHERTY, M.D. és Meyers, J.A. 1994. Determining species response functions to an environmental gradient by means of a  $\beta$ -function. *Journal of Vegetation Science* 5, 215-228.
- BARBOUR, M.T., GERRITSEN, J., SNYDER, B.D. és STRIBLING, J.B. 1999. Rapid Bioassessment Protocols For Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates, and Fish. Second Edition. *EPA Report 841-B-99-002, Office of Water, Washington, D.C., USA.*
- BAUERNFEIND, E. (1994a): Bestimmungsschlüssel für die Österreichischen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera), 1. Teil. – *Wasser und Abwasser*, Suppl. 4/94: 5-92.
- BAUERNFEIND, E. (1994b): Bestimmungsschlüssel für die Österreichischen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera), 2. Teil. – *Wasser und Abwasser*, Suppl. 4/94: 5-90.
- BENEDEK P. 1969: Heteroptera VII. In: Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae) XVII/7. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 86 pp.
- BENEDEK P., DÉVAI GY. & KOVÁCS GY. (1973): Újabb adatok Magyarország szitakötő- (Odonata-) faunájához. – Acta Biologica Debrecina 10-11. (1972-73): 91-100.
- BENEDEK, P. (1966): Adatok Magyarország szitakötőfaunájához (Odonata). – Folia entomologica hungarica 19: 501-518.
- BERN CONVENTION (1994): Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats. Appendices to the Convention. – Council of Europe, Strasbourg, T-PVS (94) 2, 21 pp.
- BIO, A.M.F., ALKEMADE, R. és BARENDREGT, A. 1998. Determining alternative models for vegetation response analysis: a non-parametric approach. *Journal of Vegetation Science* 9, 5-16.



- BRZEZIECKI, B., KIENAST, F. és WILDI, O. 1995. Modeling potential impacts of climate change on the spatial distribution of zonal forest communities in Switzerland. *Journal of Vegetation Science* 6, 257-258.
- CHANDLER, J.R. 1970. A biological approach to water quality management. *Water Pollution Control* 69, 415-421.
- CSABAI, Z. – GIDÓ, ZS. – SZÉL, GY. 2002: Vízibogarak kishatározója II. – Vízi Természet- és Környezetvédelem sor., 16. Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 204 pp.
- CSABAI, Z. 2000: Vízibogarak kishatározója I. – Vízi Természet- és Környezetvédelem sor., 15. Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 277 pp.
- CSABAI, Z. ÉS SZÉL, GY. (1999): Checklist of Spercheidae, Hydrochidae, Helophoridae, Hydrophilidae and Hydraenidae of Hungary (Coleoptera). - *Folia ent. hung.* 60: 213-230.
- DE PAUW, N. és VANHOOREN, G. 1983. Method for biological quality assessment of watercourses in Belgium. *Hydrobiologia* 100, 153-168.
- DE PAUW, N., GHETTI, P.F., MANZINI, D.P. ÉS SPAGGIARI, D.R. 1992. Biological assessment methods for running water. Pages 217-248 in P. J. NEWMAN, PIAVAUX, M. A. ÉS SWEETING, R. A. (eds). *River Water Quality. Ecological Assessment and Control*. European Commission.
- DÉVAI GY. – MISKOLCZI M. – PÁLOSI G. – DÉVAI I. – HARANGI J. 1994: A magyarországi szitakötő-imágók (Insecta: Odonata) 1982-ig közölt előfordulási adatainak bemutatása UTM hálótérképeken. – *Studia odonotol. hung.* 2: 5-100.
- DREYER, W. 1986: Die Libellen. – Gerstenberg Verlag, Hildesheim, 219 pp.
- EGGERS, T. O. & MARTENS, A. (2001): Bestimmungsschlüssel der Süßwasser-Amphipoda (Crustacea) Deutschlands. - *Lauterbornia* 42: 1-68. Dinkelscherben.
- FRIEDRICH, G. 1990. Eine revision des Saprobiesystems. *Zeitschrift für Wasser und Abwasser Forschung* 23, 141-152.
- GERKEN, B. – STEINBERG, K. 1999: Die Exuvien Europäischer Libellen (Insecta, Odonata). – Verlag und Werbeagentur, Höxter, 354 pp.
- GHETTI, P.F. 1997. Indice Biologico Esteso (I.B.E.). I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti. *Provincia Autonoma di Trento*, 222 pp.
- HERING, D., MOOG, O., SANDIN, L. ÉS VERDONSCHOT, P.F.M. 2004. Overview and application of the AQEM assessment system. *Hydrobiologia* 516, 1-20. 39
- HOFFMANN, J. (1963): Faune des Amphipodes du Grand-Duché de Luxembourg. – *Musée D'histoire Naturelle*, Luxembourg, 1-128.
- IUCN (1996): 1996 IUCN Red List of Threatened Animals. – IUCN, Gland, Switzerland, 368 pp.
- JANSSON, A. 1986: The Corixidae (Heteroptera) of Europe and some adjacent regions. – *Acta Entomologica Fennica* 47: 1-94.
- JOHNSON, R.K., WIEDERHOLM, T. ÉS ROSENBERG, D.M. 1993. Freshwater biomonitoring using individual organisms, populations and species assemblages of benthic macroinvertebrates. Pages 40-158 in ROSENBERG, D. M. ÉS RESH, V. H. (eds). *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman and Hall, New York.
- KARR, J.R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries* 6, 21-27.
- KNOBEN, R.A.E., ROOS, C. ÉS VAN OIRSCHOT, M.C.M. 1995. Biological Assessment Methods for Watercourses. *UN/ECE Task Force on Monitoring and Assessment*, 85 pp.
- KOHAUT R. (1896): A magyarországi szitakötő-félék természetrajza (Libellulidae Auct., Odonata Fabr.). – K. M. Természettudományi Társulat, Budapest, 78 pp., III tábla.
- KOLKWITZ, R. ÉS MARSSON, M. 1902. Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna. *Mitt. Prüfungsanst. Wasserversorg. Abwasserreinig.* 1, 33- 72.
- KOVÁCS L. (1953): A magyarországi nagylepkék és elterjedésük, I. – *Folia Entomologica Hungarica* 6: 76-164.
- KOVÁCS, T. & AMBRUS, A. (2003): Data to the Odonata fauna of Szigetköz. – *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis* 27: 73-80.
- KOVÁCS, T., AMBRUS, A. & JUHÁSZ, P. (2006): Lárva és exuvium adatok Magyarország Odonata faunájához II.. – *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis* 30: 167-179.
- MÉSZÁROS, Z. és SZABÓKY, Cs. (1981): A Fertő-tó nádrontó lepkéi. – *Növényvédelem* 17(9): 372-375.



- METCALFE, J.L. 1989. Biological Water-Quality Assessment of Running Waters Based on Macroinvertebrate Communities - History and Present Status in Europe. *Environmental Pollution* 60 (1-2), 101-139.
- MOCSÁRY, S. (1899): Ordo. Pseudo-neuroptera. – In: A Magyar Birodalom Állatvilága (Fauna Regni Hungariae). K. M. Természettudományi Társulat, Budapest, 29-32.
- MOOG, O. (ed) (1995): Fauna Aquatica Austriaca. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien, 1-200 pp.
- MOOG, O. (ed) 1995. *Fauna Aquatica Austriaca*. Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Wien, 1-200 pp.
- MÜLLER, Z., JUHÁSZ, P. & KISS, B. (2006): Faunistical results of the Odonata investigations carried out in the frames of the ecological survey of the surface waters of Hungary (ECOSURV) in 2005. – *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis* 30: 333-338.
- NESEMANN, H. (1997): Egel und Krebssegel Österreichs. Sonderheft der Ersten Vorarlberger Malakologischen Gesellschaft, Rankweil, 1-104.
- NEUBERT, E. & NESEMANN, H. (1999): Annelida, Clitellata: Branchiobdellida, Acanthobdellea, Hirudinea. Süßwasserfauna von Mitteleuropa - Band 6/2. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, 1-178.
- NICHOLLS, A.O. 1989. How to make biological models go further with Generalized Linear Models. *Biological Conservation* 50, 51-75.
- OERTEL, N., NOSEK, J. & ANDRIKOVICS, S. (2005): A magyar Duna-szakasz litorális zónájának makroszkópikus gerinctelen faunája (1998-2000). – *Acta Biologica Debrecina, Supplementum Oecologica Hungarica* 13: 159-185.
- PONGRÁCZ, S. (1914): Magyarország Neuropteroidái. – *Rovartani Lapok* 21: 109-155.
- RAUSER, J. (1980): Rád Posvatky - Plecoptera. - In: Rozkosny, R. (ed.): *Klic vodních hmyzu*. Akademie-Verlag Prag., 86-132.
- RESH, V.H., ROSENBERG, D.M. ÉS REYNOLDSON, T.B. 2000. Selection of benthic macroinvertebrate metrics for monitoring water quality of the Frazer River, British Columbia: implications for both multimetric approaches and multivariate models. Pages 195-206 in WRIGHT, J. F., SUTCLIFFE, D. W. ÉS FURSE, M. T. (eds). *Assessing the biological quality of fresh waters: RIVPACS and other techniques*. Freshwater Biological Association, Ambleside, UK.
- REYNOLDSON, T.B., BAILEY, R.C., DAY, K.E. ÉS NORRIS, R.H. 1995. Biological Guidelines for Fresh-Water Sediment Based on Benthic Assessment of Sediment (the Beast) Using a Multivariate Approach for Predicting Biological State. *Australian Journal of Ecology* 20 (1), 198-219.
- REYNOLDSON, T.B., NORRIS, R.H., RESH, V.H., DAY, K.E. ÉS ROSENBERG, D.M. 1997. The reference condition: a comparison of multimetric and multivariate approaches to assess water-quality impairment using benthic macroinvertebrates. *Journal of the North American Benthological Society* 16 (4), 833-852.
- RICHNOVSZKY, A. & PINTÉR, L. (1979): A vízicsigák és kagylók (Mollusca) kishatározója. - *Vízügyi Hidrobiológia* 6: 206 p.
- RONKAY, L. (1997): A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer VII. Lepkék. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 71 pp.
- SAVAGE, A. A. 1989. Adults of the British Aquatic Hemiptera Heteroptera: a key with ecological notes. – *Scient. Publ. Freshwat. Biol. Ass.* 50, 173 pp.
- SKRIVER, J., FRIBERG, N. ÉS KIRKEGAARD, J. 2000. Biological assessment of running waters in Denmark: Introduction of the Danish Stream Fauna Index (DSFI). *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 27, 1822-1830.
- SOÓS Á., 1963: Heteroptera VIII. In: Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae) XVII/8. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 49 pp.
- STEINMANN, H. (1962): A magyarországi szitakötők faunisztikai és etológiai adatai. – *Folia entomologica hungarica* 15: 141-198.
- 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. – SZALMA E. – TÓTHMÉRÉSZ B. 2006: A fenntartható vízgazdálkodás tudományos megalapozása az EU Víz Keretirányelv hazai végrehajtásának elősegítésére. 1. téma: Az ökológiai minősítés kérdései. – Budapesti Műszaki Egyetem, Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, Budapest, Kézirat.

- UJHELYI S. (1953): Bátorliget szitakötő-faunája. – In: Szekessy, V. (szerk.): Bátorliget élővilága, 185-186.
- VARGA, Z., KASZAB, Z. & PAPP, J. (1989): Rovarak – Insecta. In: Rakonczay, Z. (szerk.) Vörös Könyv. A Magyarországon kipusztult és veszélyeztetett növény- és állatfajok. Akadémiai Kiadó, Budapest: 178-262
- VÁSÁRHELYI, T. (ed.)(1995): A nádasok élővilága. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 199 pp.
- VIGNEUX, E. (1981): Détermination rapide des écrevisses. - *Bulletin Français de Pisciculture* 281: 185-210.
- WARINGER, J. & GRAF, W. (1997): Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven: unter Einschluss der angrenzenden Gebiete. - Wien: Facultas-Univ. Verl., 1-287.
- WOLD, H. 1982. Soft modeling: the basic design and some extensions. Pages 1-54 in JORESKOG, K.G. ÉS WOLD, H. (eds). *Systems under indirect observations II*, Amsterdam, North-Holland.
- WOODIWISS, F. 1964. The biological system of stream classification used by the Trent River Board. *Chemistry and Industry* 14, 443-447.
- WRIGHT, J.F. 1995. Development and Use of a System for Predicting the Macroinvertebrate Fauna in Flowing Waters. *Australian Journal of Ecology* 20 (1), 181-197.
- ZELINKA, M. ÉS MARVAN, P. 1961. Zur präzisierung der biologischen klassifikation der reinheit fließender gewässer. *Archives für Hydrobiologie* 57, 389-407.