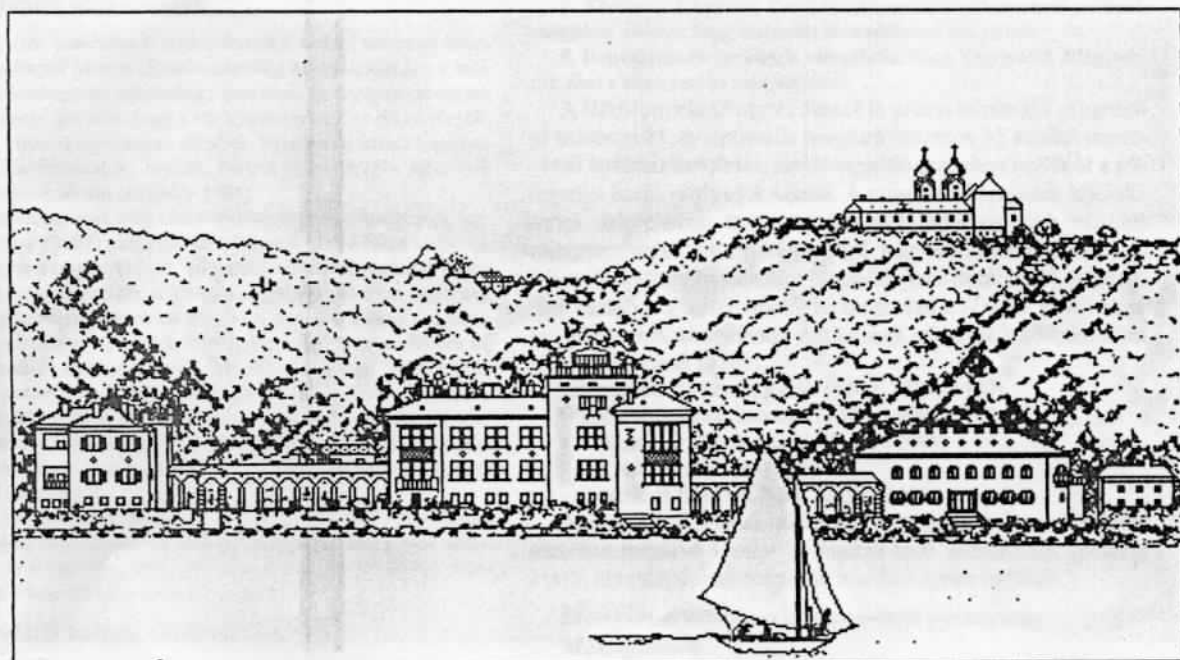


HIDROLÓGIAI KÖZLÖNY

A MAGYAR HIDROLÓGIAI TÁRSASÁG LAPJA • 81. ÉVF. 5-6. SZÁM • 2001. SZEPTEMBER-DECEMBER

XLII. Hidrobiológus Napok

“A magyar hidrobiológia időszerű kérdései az ezredfordulón”
Tihany, 2000. október 4-6.



5-6

2001

Vízi makrofitonok és kétéltűek biodiverzitás vizsgálata magyarországi felszíni vizekben és vizes élőhelyeken

II. Módszertani áttekintés

Steták Dóra és Puky Miklós

MTA ÖBKI Magyar Dunakutató Állomás, 2131. Göd, Jávorka S. u. 14.

Kivonat: A XXI. század egyik legnagyobb kihívása a biológiai sokféleség megőrzése. A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBMR) 10 projektben vizsgálja a biodiverzitás változását. A vízi makrofitonok és kétéltűek több projektben is szerepelnek. Ebben a cikkben a két csoport vizsgálatának módszertanát tárgyaljuk.

Kulcsszavak: makrofiton, hinár, kétéltűek, biodiverzitás, monitorozás, vízműnősítés

Bevezetés

A vízi makrofitonok és a kétéltűek biodiverzitás monitorozásának három elemét tárgyaljuk a jelen közleményben: a vizsgált változók típusait, a mintavételi helyek kiválasztásának módját és a mintavételi és értékelési módszereket.

A vizsgálandó objektumok

Makrofiton: (tsz. makrofita v. makrofitonok): szabad szemmel látható, elsősorban edényes növény. Rendszertanilag Magyarországon a csillárkamoszatok, lombos- és májmohák, harasztok és virágos növények tartoznak ide. **Hinár:** víz alatti vagy a víz felszínére kerülve élő növények, melyek a vizek hináros állományait alkotják. Nem rendszertani fogalom, édesvízben csillárkamoszatok, mohák, harasztok és virágos növények szerepelnek állományaikban (Felföldy 1984).

A csillárkamoszatoknak még nincsen magyar nyelvű határozója, legteljesebben Krause (1997) munkájában található meg a hazai csillárkamoszatok. Magyarországon kb. 20, szigorúan véve vízi mohafaj fordul elő, ezek felismerését szakértők segítségével könnyen el lehet sajátítani. **Edényes hinárfajok** (harasztok és virágos növények) leírása megtalálható a *Hinárhatározóban* (Felföldy 1990), ezenkívül újabban három faj került elő hazánkból: *Elodea nuttallii* (Planchon) St. John (Ráth 1992), *Potamogeton compressus* L. (Simon 1992) és *Azolla filiculoides* Lam. (Fehér és Schmidt 1998). A parti növényzet fajai A magyarországi edényes flóra határozója (Simon 1992) segítségével azonosíthatók, ökológiai és természetvédelmi mutatószámait pedig a Flóra adatbázis (Horváth és mtsai 1995) tartalmazza.

A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBMR)-ben mind a 18 hazai kétéltűfaj vizsgálatára sor került. A legfontosabb vizsgált változók a fajszám és a becsült egyedszám, valamint az egyedsűrűség, amelyekből további származtatott adatok képeződnek.

A mintavételi helyek kiválasztása

Makrofitonok

A mintavételi helyeket – az EU Viz Keretdirektíva (Water Framework Directive, EU N° 97/0067, 6404/99) értelmében – úgy kell kiválasztani, hogy az az adott vízre/szakaszra reprezentatív legyen. Lehetőleg minden víztípusból természetes, antropogén hatásoktól mentes mintavételi helyet is kell választani, amivel majd a többi, hasonló víztípushoz tartozó mintavételi hely összehasonlítható lesz. Az EU-direktíva megkülönböztet természetes és antropogén ill. erőteljesen módosított vizeket, a kiválasztásnál ezt is figyelembe kell venni.

Célszerű a mintavételi helyet úgy kiválasztani, hogy az évről-évre könnyen megtalálható legyen, pl. valamely állandó tereptárgyhoz (nagy fa, hid, épület, stb.) viszonyítva.

A folyóvizeket és csatornákat, a nagyobb tavak partközeli (növényes) részét környezeti adottságaik (geológia, geomorfológia, hidrológia, szennyezés, stb.) és növényzetük alapján célszerű szakaszokra osztani és a továbbiakban ezeket a szakaszokat mint a mintavételhez nagyobb egységeit tekinteni (Kohler 1978). Kisebb állóvizek esetén az egész vízterület egyben a mintavételi terület is.

A szakaszbeosztást és a mintavételi helyeket arra alkalmas térképen (M 1: 1.000 – 1: 10.000 – 1: 25.000 – 1: 50.000, a víztest méretétől függően) jelölni kell.

Kétéltűek

A kétéltűek mintavételénél a szaporodóhelyek a legfontosabb egységek. Egy mintavételi terület több pterakóhelyet is magába foglalhat. Ez például a vizálításnak megfelelően az egyes évek között változhat, ezért fontos természetes határok (például

vízgyűjtő) kijelölése a változások nyomon követésére. Emellett lényeges a potenciális telelőhelyek meghatározása is. A mintavételi területek kijelölése három stratégia alkalmazása alapján történik meg:

1. **Teljes felmérés:** A természetes határok között valamennyi víztest vizsgálata megtörténik. Előnye, hogy extrapolációra nincs szükség.

2. **Történelmi felmérés:** Korábbi adatsorokkal jellemezhető területek vizsgálata. Előnye, hogy hosszabb távú adatsorokhoz jutunk.

3. **Reprezentatív területek vizsgálata:** Nagy kiterjedésű élőhelyeknél, ahol a teljes terület nem bejárható.

A II/a alprojekt (Puky és Steták in press) minimális programja összesen 21, az optimális program összesen 55 kétéltű mintavételi területet tartalmaz, amely egyenlő arányban oszlik el a jellegzetes hazai víztípusok között. A mintavételi területek kijelölésének megfelelően természetesen egy területen több víztípus mintavételezése is megtörténhet (pl. hegyvidéki patak és a közlelemben lévő tómpoly valamint csapadékvizes pocsolyák). A kétéltűek esetében a víztér-típológiai törzsadattár (Dévai 1997) alapján jellegzetes, vizsgálandó víztípusnak tekintjük a következőket

- sekély tavak (1100),
- kopolyák, kis tavak, fertők (1200, 1300, 1400),
- lápok, mocsarak, kisvizek (1500, 1600, 1700),
- folyamok és folyók árterei (2100, 2200),
- erdek, csermelyek (2320, 2330),
- patakok és források (kód: 2310, 3000).

A viszonylag hosszú mintavételi idő igény miatt a kétéltűek esetében meglévő közép- és hosszú távú adatbázisok (például Fertő, Parassapuszta) beépítése mindenképpen indokolt.

Mintavételi módszerek, mintavételi gyakoriság

Makrofitonok

Noha a hinár főleg az adott víztest hosszabb távú (1 vagy néhány év) "átlagos" vízminőségét tükrözi, mert az u.n. hináros és hinár-szegény évek látszólag "minden ok nélkül" váltakoznak, adatgyűjtés céljából a hinárállományok évenkénti felmérése javasolt. A legpontosabb eredményt akkor kapjuk, ha a felmérést egy évben többször (legalább kétszer) elvéggezzük, mert egyes hinárfajok már májusban virágoznak és július végére érik el a legnagyobb kifejlettséget (pl. rucaöröm). Amennyiben lehetőség van az évi kétszeri mintavételre, úgy erre a május vége – június eleje s az augusztusi időpont a legalkalmasabb. Évi egyszeri mintavétel esetén július látszik a legjobbnak, de folyóvizeknél fontos, hogy a mintavétel kisvízes időszakra essen, lehetőleg az áradás után több héttel.

Minden mintavételi helyen teljes fajlistát kell készíteni. Azokat a növényeket, amelyeket a terepen nem lehet biztosan meghatározni (pl. vízboglárkák, „kis” bekaszólok, csillárkamoszatok), lehetőleg minél teljesebben be kell gyűjteni. Célszerű ezeket a határozás után is lepréselve megőrizni (ld. *Hinárhatározó* 10-16. oldal). Sekély vízben elegendő a halászszirma, nagyobb álló- és folyóvizeken esőnek használata szükséges. Főképp állászó vízben az összes hinár fentről látható, ha azonban a víz nem állászó vagy túl mély, a fentről nem látható növényeket egy arra alkalmas eszközzel – pl. hosszinyelű (toldható) gereblye – kell megkeresni és kimenelni.

A Braun-Blanquet-féle felvételezés módosított változata

Az előzőleg kijelölt mintavételi szakaszokon belül jellemző helyen 50 m hosszúságú mintavételi területet kell kiválasztani, amelyet a felvétel előtt arra alkalmas eszközzel (pl. hosszú botokkal) meg kell jelölni

A mintavételezés szintenként történik, azaz külön kell felmérni a vízfelszínen található ("H") szint; vízfelszínen lebegők, pl. kis békalenese és úszó levelűek, pl. vízitők) s az alámerült fajokat ("Ha") szint; pl. tócsagaz, tuskéshinárok, ide tartozik a vízitők s egyes békaszőlők alámerült levelzete is). A szinteken belül megbecsülendő az egyes fajok %-os borítása a mintavételi területhez képest ill. az alámerült fajok esetén ("Ha") szint) az általuk elfoglalt vízterület vastagsága az átlagos vízmélység %-ában.

A hinárfelméréssel párhuzamosan a parti növényzetet is fel kell jegyezni. Lehetőleg minél teljesebb fajlistát kell készíteni a domináns fajok megjelölésével (aláhúzással; akár %-os borításbecsléssel is). Különösen a kisebb, hinár nélküli vízfolyások esetében fontos a parti növényzet az adott hely minősítése során. Feljegyzendő, hogy a parti növényzet milyen szélességben veszi körül az adott víztestet ill. a felmérő mekkora részt vett bele a felmérésbe, valamint az is, ha a parti növényzetet többféle, zónálisan elhelyezkedő vegetációtípus alkotja. Utóbbi esetben a parti növényzetet zónánként kell felvenni.

A Kohler-módszer

Kohler (Kohler 1978, Kohler és Janauer 1995) módszere jól használható álló- és folyóvizek hinárállományának térképezéséhez. Az adott mintavételi szakaszon belül egy ötfokozatú skálán kell megbecsülni az egyes fajok mennyiségét (1: nagyon ritka, 2: ritka, 3: elterjedt, 4: gyakori, 5: tömeges). Előnye, hogy a becslés egyszerűsége miatt viszonylag gyorsan lehet haladni, emellett az egész víztestet figyelembe veszi (tehát az "üres" területeket is), és ezzel realisabb képet ad a vizsgált víztest növényzetéről. Hátránya, hogy egész hosszában végig kell járni a vizsgálandó víztestet. (Az ausztriai szabvány (ÖNORM M6232) ezt a mintavételi módot írja elő.)

Kételtűek

A fajok sokszínű életmódja és az élőhelyek változatossága miatt a kételtűeket változatos mintavételi módszerekkel kell kimutatni, amelyek a hazai és nemzetközi gyakorlatban is ismertek (Fellers és Freel 1995, Korsós 1997, Griffiths és Raper 1994, Heyer és Mtsai 1994, Olson és Mtsai 1997), egységesíthetők és a lehető legkevésbé veszélyeztetik a vizsgált mintavételi területek élővilágát. Az egyes fajoknál az alábbi módszerek közül 1-3-at használunk.

Vizuális megkeresés

A vízállásnak és az évszaknak megfelelően valamennyi élőhelyen alkalmazandó módszer. Tavaszidőszakban elsősorban a pete-rakhelyeket, a nyári és őszi időszakban az azoktól távolabb eső élőhely-részleteket is célszerű bejárni.

Hang alapján történő határozás

Különösen nagyobb szaporodóhelyek esetén javasolt módszer. Amellett, hogy egyes fajok jelenlétét ilyen feltételek (pl. nagy nádas-öv megléténel) ezzel a módszerrel a legegyszerűbb bizonyítani, a rendszertani és határozási szempontból problematikus kecskebéka fajcsoport elemeinek elkülönítésében is segítséget nyújthat ez a módszer.

Hálózás

A kételtű lárvák és a vízben tartózkodó farkos kételtűek kimutatására alkalmas módszer, bár más fajok kifejlett egyedei is beleakadhatnak. A partszegéllyel párhuzamosan haladva a 30 cm átmérőjű hálót a part irányába húzva érzük el a legjobb eredményt.

Lámpázás

Vízben tartózkodó farkos kételtűek kimutatására alkalmas módszer. Szűrőklet után a vízben tartózkodó farkos kételtűek aktivitása megnő, ezért könnyebben felfedezhetők. A módszer előnye, hogy a vízi élőhelyet nem károsítja.

Petecsomó (-zsinór) számlálás

Elsősorban egyes *Rana* fajok szaporodó nőstényeinek egyed-számát állapíthatjuk meg ezzel a módszerrel (mert egy nőstény egy petecsomót rak). A petezsinórt rakó fajoknál erősen egyed-szám-függő a módszer, bár megszorításokkal ott is használható.

Kifejlett állatok számlálása

Szaporodási időben a vízben tartózkodó kifejlett állatok ős-szám-számlálhatók. A peterakó-hely jellegzetességeitől függően vagy az összes látható állatot vesszük figyelembe, vagy egyes mintavételi egységekben látott állatok számából számítjuk ki a

becsült egyedszámot.

Egyedfejlődési rendellenesség vizsgálat

A gyakori fajok frissen átalakult egyedekből 100 példányt vizsgálunk meg, a hiányzó (vagy többletben lévő) lábak, szemek, stb. számát adjuk meg.

Mintavételi gyakoriság

A kételtűek mintavételi gyakorisága évi 4 vagy 5 alkalom. Ebből legalább 3 a farkatlan kételtűek nagy részének fő szaporodási időszakában (átlagos időjárás esetén március eleje és április közepe között), amikor az egyedszámok a legjobban becsülhetők (a fajok jellegzetességeinek megfelelően). Az utolsó bejárás június - júliusra esik, amikor a farkatlan kételtűek átalakulása általában már lezajlott. Amennyiben a nyári mintavétel alapján a fiatal állatok fejlődési rendellenességeinek gyakorisága nem becsülhető, akkor egy őszi bejárás is szükséges.

Környezeti tulajdonságok

víz neve		datum																																																																																																																																						
mintavétel helye		KöFe																																																																																																																																						
felvetelező neve		szelvény																																																																																																																																						
bevegő hőmérséklete (°C)		szelvényesség																																																																																																																																						
egyből		szelvényesség																																																																																																																																						
vízmélység (cm)		átlátszóság (cm)																																																																																																																																						
vízállás (cm)		víz színe																																																																																																																																						
meder szélessége (m)*		víz szaga																																																																																																																																						
terület (ha)**		zavarosság																																																																																																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>szakasz</th> <th>terület-használat*</th> <th>vízbevezetés*</th> <th>vízhasználat*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A egygy</td> <td>A erdő</td> <td>A háztartási eredetű</td> <td>A ivóvíz</td> </tr> <tr> <td>B szap</td> <td>B rét</td> <td>B ipari eredetű</td> <td>B halastó</td> </tr> <tr> <td>C énom homok</td> <td>C szántóföld</td> <td>C mezőg. eredetű</td> <td>C tálas</td> </tr> <tr> <td>D durva homok</td> <td>D település</td> <td>D halastó</td> <td>D vízisport</td> </tr> <tr> <td>E kavics</td> <td>E útvasút</td> <td>E belvíz</td> <td>E hajózás</td> </tr> <tr> <td>F kő</td> <td>F gyárterület</td> <td>F hűtővíz</td> <td>F hűtővíz</td> </tr> <tr> <td>G szikla</td> <td>egyéb:</td> <td>egyéb:</td> <td>G öntözés</td> </tr> <tr> <td>egyéb:</td> <td></td> <td></td> <td>egyéb:</td> </tr> </tbody> </table>		szakasz	terület-használat*	vízbevezetés*	vízhasználat*	A egygy	A erdő	A háztartási eredetű	A ivóvíz	B szap	B rét	B ipari eredetű	B halastó	C énom homok	C szántóföld	C mezőg. eredetű	C tálas	D durva homok	D település	D halastó	D vízisport	E kavics	E útvasút	E belvíz	E hajózás	F kő	F gyárterület	F hűtővíz	F hűtővíz	G szikla	egyéb:	egyéb:	G öntözés	egyéb:			egyéb:	<table border="1"> <thead> <tr> <th>szakasz</th> <th>állományon</th> <th>viselkedés**</th> </tr> <tr> <th>elején*</th> <th>végén*</th> <th>belül</th> <th>kívül</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>1</td> <td>álló</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2</td> <td>lassú (<0,3 m/s)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>3</td> <td>köz. (0,3-0,7 m/s)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>4</td> <td>gyors (0,7 m/s<)</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>a hinárfejlődést akad.*</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>A</td> <td>kiszáradás</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>B</td> <td>áradás</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>C</td> <td>erős áramlás</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>D</td> <td>szennyezőanyagok</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>E</td> <td>építkezés</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>F</td> <td>viszafordulás</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>G</td> <td>mozgó üledék</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>H</td> <td>kedvezőtlen alzat</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>J</td> <td>korros</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>egyéb.</td> </tr> </tbody> </table>		szakasz	állományon	viselkedés**	elején*	végén*	belül	kívül					1	álló					2	lassú (<0,3 m/s)					3	köz. (0,3-0,7 m/s)					4	gyors (0,7 m/s<)						a hinárfejlődést akad.*					A	kiszáradás					B	áradás					C	erős áramlás					D	szennyezőanyagok					E	építkezés					F	viszafordulás					G	mozgó üledék					H	kedvezőtlen alzat					J	korros						egyéb.
szakasz	terület-használat*	vízbevezetés*	vízhasználat*																																																																																																																																					
A egygy	A erdő	A háztartási eredetű	A ivóvíz																																																																																																																																					
B szap	B rét	B ipari eredetű	B halastó																																																																																																																																					
C énom homok	C szántóföld	C mezőg. eredetű	C tálas																																																																																																																																					
D durva homok	D település	D halastó	D vízisport																																																																																																																																					
E kavics	E útvasút	E belvíz	E hajózás																																																																																																																																					
F kő	F gyárterület	F hűtővíz	F hűtővíz																																																																																																																																					
G szikla	egyéb:	egyéb:	G öntözés																																																																																																																																					
egyéb:			egyéb:																																																																																																																																					
szakasz	állományon	viselkedés**																																																																																																																																						
elején*	végén*	belül	kívül																																																																																																																																					
				1	álló																																																																																																																																			
				2	lassú (<0,3 m/s)																																																																																																																																			
				3	köz. (0,3-0,7 m/s)																																																																																																																																			
				4	gyors (0,7 m/s<)																																																																																																																																			
					a hinárfejlődést akad.*																																																																																																																																			
				A	kiszáradás																																																																																																																																			
				B	áradás																																																																																																																																			
				C	erős áramlás																																																																																																																																			
				D	szennyezőanyagok																																																																																																																																			
				E	építkezés																																																																																																																																			
				F	viszafordulás																																																																																																																																			
				G	mozgó üledék																																																																																																																																			
				H	kedvezőtlen alzat																																																																																																																																			
				J	korros																																																																																																																																			
					egyéb.																																																																																																																																			
víz hőmérséklete (°C)				1	álló																																																																																																																																			
pH				2	lassú (<0,3 m/s)																																																																																																																																			
vezetőképesség (mS/cm)				3	köz. (0,3-0,7 m/s)																																																																																																																																			
a-klorofill (ug/l)				4	gyors (0,7 m/s<)																																																																																																																																			
PO ₄ ³⁻ (mg/l)					a hinárfejlődést akad.*																																																																																																																																			
NO ₃ ⁻ (mg/l)				A	kiszáradás																																																																																																																																			
Ca ₂ ⁺ (mg/l)				B	áradás																																																																																																																																			
Mg ₂ ⁺ (mg/l)				C	erős áramlás																																																																																																																																			
Na ⁺ (mg/l)				D	szennyezőanyagok																																																																																																																																			
K ⁺ (mg/l)				E	építkezés																																																																																																																																			
CO ₂ ²⁻ (mg/l)				F	viszafordulás																																																																																																																																			
HCO ₃ ⁻ (mg/l)				G	mozgó üledék																																																																																																																																			
SO ₄ ²⁻ (mg/l)				H	kedvezőtlen alzat																																																																																																																																			
Cl ⁻ (mg/l)				J	korros																																																																																																																																			
KÖI (mg O ₂ /l)					egyéb.																																																																																																																																			
megjegyzések																																																																																																																																								

* csak folyóvizek/áramlási helyek ** állóvízre ill.
* a megjelölés* megjelölés; szelvény szerinti bővíthető (*"egyéb")

1. ábra A makrofitonokkal történő vízminősítés javasolt adatlapja (előlap)

A növényfajok összeírásával egy időben az alábbi környezeti tulajdonságokat kell megmérni (a Környezetvédelmi Felügyelőségeken szokásos eljárásokkal) ill. feljegyezni (a csillaggal jelölt tulajdonságokat a hinárállományokon belül és kívül, folyóvizek/csatornák esetén a vizsgált szakasz felső és alsó végén is meg kell mérni): víz hőmérséklete*, átlátszóság (Secchi-koronggal), vízmélység, alzat minősége, vízállás (ha van mérce), pH*, vezetőképesség*, a-klorofill-tartalom*, PO₄³⁻- és NO₃⁻-tartalom*, szervesanyag-tartalom, az ún. 8 főion mennyisége*, víz-besség, meder szélessége, terület-használat (a víztest közvetlen környékén), vízhasználat, vízbevezetés a mintavételi hely felett, víz színe, szaga, zavarosság, a hinárfejlődést akadályozó tényezők, időjárási körülmények. A terepi megfigyelések és a laboratóriumi mérések eredményeinek rögzítésére adatlap szolgálhat (1. ábra). A mért és észlelt adatok egy részét a későbbiekben a hinárfajok környezeti igényeinek pontosabb megállapítására le-

ket felhasználni, más rész a terepi munka értékelhetőségét segíti. Bármely fontosnak ítélt körülmény följegyzése ("megjegyzés" rovat), térképvázat készítése, stb. segítheti a későbbi értékelést.

A makrofitonok felhasználása a vízminősítésben

Az EU-direktíva szerint a monitorozás célja a vizek ún. ökológiai állapotának (természetség) megállapítása, referenciaterületekkel való összehasonlítás segítségével.

Az összegyűjtött adatok értékelése a különböző országokban eltérő. Az ausztriai szabvány (ÖNORM M6232) szerint az értékelés verbálisan történik, összehasonlítva az adott pontot a neki megfelelő referenciahelyekkel. Ez a szabvány megengedi, hogy ha ilyen hely nincs, akkor az összehasonlítást a rendelkezésre álló szakirodalom segítségével is el lehet végezni. Bajorországban (*Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft* 1998, Schneider é.n.) a fajokhoz trofitási indikátorértéket rendelnek és ennek segítségével, a tömegesség figyelembevételével állapítják meg az adott víztest trofitási szintjét (aktuális trofitás). *Haury és mtsai* (1996) közzétesznek egy listát, amelyben az irodalom és a szerzők tapasztalata alapján az egyes vízinövény fajokhoz vagy csoportokhoz (algáktól a zárvatermőkig) egy 0 és 10 közötti számot rendelnek, ahol a 0 a legrosszabb, a 10 a legjobb vízminőséget (elsősorban trofitás alapján) jelenti.

A Hínárhatózó közli az edényes hínárfajok előfordulási körülményeit (víztípus, vízkémiai adatok) is, ezért az adatértékeléskor mint alapadatbázis használható. Mohákkal kapcsolatos méréseket *Papp és Rajczy* (1995, 1996, 1998a, 1998b) dolgozatal tartalmaznak. Kivánatos lenne – a *Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft* kiadványához hasonlóan, azt is felhasználva – egy bővebb adatbázis felépítése a környező országok irodalmának felhasználásával, ill. ennek továbbfejlesztése a későbbi tapasztalatok szerint.

Az első eredmények értékelése verbálisan, a referenciahellyel vagy az irodalommal való összehasonlítással történjen. A későbbiekben a kapott eredmények tükrében eldönthető, hogy megmaradjon-e a szóbeli értékelés, vagy célszerűbb a hínárfajokat valamely szempont(ok) szerint kategória(k)ba sorolni. Utóbbi esetben a besorolás az első felmérés eredményei és az irodalom felhasználásával elkészített adatbázis segítségével történhet. A kategorizálás lehetséges szempontjai: trofitás, szerves szennyezés, egyéb zavarás (bírja ill. jelzője), természetesség.

A makrofitonok és a kétélűek felhasználása a biodiverzitás-monitorozásban

A biodiverzitás-monitorozás eredményeinek értékelése (az esetleges erős szennyezések vagy élőhely-károsítás kivételével) rendkívül nehéz, hiszen az egyes csoportok mást és más sebességgel indikálnak. Az előbbieknél tárgyalt két csoport között nagy különbségek vannak. Ennek ellenére mindkettő azonos élőhelyről, elsősorban a vizes élőhelyek állapotáról szolgáltat információt. Helyhez kötöttségük illetve kis terjedési sebességük miatt jellemző, hogy az aktuálisan vizsgált víz (illetve az ahhoz költöző metapopuláció) sajátosságait indikálják. A természetes módon jelentkező eltérő indikációs sebesség mellett tehát a két csoport által szolgáltatott, egymást kiegészítő információ szintézise természetű környezetünk jobb megértéséhez, ezáltal eredményesebb megvédéséhez nyújt fontos segítséget.

Köszönetnyilvánítás

Ennek a dolgozatnak a létrejöttét a Környezetvédelmi Minisztérium Környezetvédelmi Hivatala és a VITUKI Rt. támogatása tette lehetővé. Köszönetet mondunk az *Felső-Danubius* és a *Magyarországi Vízgazdálkodási Intézet* munkatársainak, akik a *Felső-Danubius* és a *Magyarországi Vízgazdálkodási Intézet* által nyújtott szíves segítséget, értékelési tapasztalatokat.

Irodalom

Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft (1998): *Wasserqualität und Ökologie*. München: 1998.

- beitung von Trophieindikationswerten für ausgewählte benthische Algen und Makrophyten. *Informationsberichte Heft 4/98*, 516 pp.
- Dévai Gy. (1997): Víztest-típológiai törzsadattár (V-NÉR). in: *Fekete G., Molnár Zs., Horváth F. (szerk.): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer, Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest*, 374 pp.
- Európai Unió N° 97/0067 (6404/99, 1999. március 2.) direktívája (Amended proposal for Council Directive establishing a framework for Community action in the field of water policy), 97 pp.
- Fehér G. és Schmidt A. (1998): Adventív vízipáfrányfaj egy gemenci holtágban: *Azolla filiculoides* Lam. *Botanikai Közl.* 85(1-2): 57-61.
- Felföldy L. (1984): Hidrobiológia – szavakban. in: *Felföldy, L. (ed.): Vízügyi Hidrobiológia* 13. Vízgazdálkodási Intézet, Bpest, 252 pp.
- Felföldy, L. (1990): Hínár határozó. in: *Felföldy, L. (ed.): Vízügyi Hidrobiológia* 18. Aqua Kiadó, Budapest, 144 pp.
- Fellers, G. M. és Freel, K. L. (1995): A standardised protocol for surveying aquatic amphibians. *Davis, CA. National Biological Service, University of California* pp 117.
- Griffiths, R. A. és Raper, S. J. (1994): A review of current techniques for sampling amphibian communities. *JNCC Report No 210. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough* pp. 26.
- Haury, J. és mtsai (1996): Des indices macrophytiques pour estimer la qualité des cours d'eau français: première propositions. *écologie* 27(4): 233-244.
- Heyer, W. R., Donnelly, M. A., McDiarmid, R. W., Hayek, L. C. & Foster, M. S. (eds) (1994): *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians*. Washington: Smithsonian Institution Press. pp. 364.
- Horváth F. és mtsai (1995): Flóra adatbázis 1.2 Taxon-lista és attribútum állomány. *MTA ÖBKI Vácrátót*
- Kohler, A. (1978): Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. *Landschaft + Stadt* 10(2): 73-85.
- Kohler, A. és G. Janauer (1995): Zur Methodik der Untersuchung von aquatischen Makrophyten in Fließgewässern. in: *Ch. Steinberg, H. Bernhardt, H. Klapper (Hrsg.): Handbuch Angewandte Limnologie* Korsós, Z. (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer VIII. Kétélűek és hullók. *Magyar Természettud. Múzeum, Bpest*, pp. 44.
- Krause, W. (1997): Charales (Charophyceae). in: *H. Ettl, G. Gärtner, H. Heynig, D. Mollenhauer (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa* Band 18. Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm
- Olson, D. H., Leonard, W. P. és Bury, B. (1997): Sampling amphibians in lentic habitats. *Northwest Fauna No. 4. Society for Northwestern Vertebrate Biology* pp. 134.
- ÖNORM M6232 (1997): Richtlinien für die ökologische Untersuchung und Bewertung von Fließgewässern. *Österreichisches Normungsinstitut, Wien*, 93 pp.
- Papp B. és Rajczy M. (1995): Changes of Bryophyte vegetation and habitat conditions along a section of the River Danube in Hungary. *Cryptog. Helv.* 18: 95-105.
- Papp B. és Rajczy M. (1996): Bioindication of habitat conditions with Bryophytes at some streams in Aggtelek National Park and Balatonfelvidék Region, Hungary. *Proceedings of „Research, Conservation, Management” Conference Aggtelek, Hungary*, pp. 47-57.
- Papp B. és Rajczy M. (1998a): The role of Bryophytes as bioindicators of water quality in the River Danube. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26: 1254-1256.
- Papp B. és Rajczy M. (1998b): Investigations on the condition of Bryophyte vegetation on mountain streams in Hungary. *J. Hattori Bot. Lab.* 84: 81-90.
- Puky M. és Steták D. (in press.): Víz makrofitonok és kétélűek biodiverzitás vizsgálata magyarországi felszíni vizekben és vizes élőhelyeken. *Élelmiszer- és Mezőgazdasági Tudományok Közleményei*

Abstract:

The Hungarian National Biodiversity Monitoring System is to be founded at the beginning of the 21st century. Both aquatic macrophytes and amphibians were chosen to be investigated in some of the ten main projects. This paper shortly summarises the relevant methodology.

Keywords:

aquatic macrophytes, amphibians, biomonitoring, water quality assessment