

A Merzse-mocsár mint a kovaalgák genetikai diverzitásának őrzője

Szabó Katalin¹, Beszteri Bánk², Lendvai Ádám Z.³ és Ács Éva⁴

¹Szent István Egyetem, Mezőgazdasági és talajbiotechnológiai PhD program
2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1, E-mail: zirpe@ludens.elte.hu

²Alfred Wegener Institut für Polar- und Meeresforschung
Bremerhaven, Am Handelshafen 1, Deutschland

³Eötvös Loránd Tudományegyetem, Etológiai Tanszék
1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C

⁴Magyar Tudományos Akadémia, ÖBKI, Magyar Dunakutató Állomás
2131 Göd, Jávorka Sándor u. 14

Összefoglaló: 2002. február, április és szeptember hónapokban bentikus kovaalgamintákat gyűjtöttünk a Merzse-mocsáron. A Merzse-mocsár apró, védett terület Budapest határánál. Makrovegetációja és madárfaunája alapján értékes terület. Gerinctelen faunáját, valamint vizének algaflóráját mindeddig nem vizsgálták, holott ezek a szervezetek általában igen alkalmasak állapotfelmérésre, vízminősítésre. A bentikus kovaalga-közösségek elemzését a Hofmann-féle vízminősítő rendszerrel végeztük el, mely alapján a víz trofitási és szaprobitási viszonyaira következtethetünk. Emellett a Lange-Bertalot-féle németországi vörös lista alapján becsültük az egyes fajok elterjedtségének mértékét. Eredményeink alapján a Merzse-mocsár vize eutróf és béta-alfa-mezoszaprob, ami hazai felszíni vizeinkre általában jellemző, emberi tevékenység által befolyásolt, leromlott, de nem javíthatatlan minőséget jelent. A vörös lista szerint számos értékes, visszaszoruló állományú kovaalgafaj él a Merzse-mocsárban, ami természetvédelmi értékét feltétlenül növeli. Hosszú távú molekuláris taxonómiai vizsgálatok céljából kovaalga-tenyészeteket is leoltottunk.

Kulcsszavak: élőhelymegőrzés, Hofmann-index, kovaalga, ökológiai állapotfelmérés, vörös lista

Bevezetés

A vizes élőhelyek az emberi tevékenységre fokozottan érzékeny területek, melyek világszerte veszélyeztetettek, így ezek megőrzése a modern természetvédelem elsődleges feladatai közé tartozik (Moyle & Leidy 1989). A vizes élőhelyek megőrzése gyakran csak aktív természetvédelmi kezeléssel oldható meg. A terület adottságait figyelembe vevő, egyedi kezelési terv kidolgozásához elengedhetetlenül szükséges a terület hidrológiai, ökológiai állapotának minél szélesebb körű feltérképezése (Sutherland & Hill 1995). Az élőhelyek ökológiai állapotának felmérése, természetvédelmi értékelése gyakran *ad hoc* jellegű, mely néhány látványos,

ritka állatfaj jelenlétén alapul. Ez a szemlélet az élőhely természetvédelmi értékelését torzíthatja, és téves következtetések levonásához vezethet (Carroll & Meffe 1997). Az utóbbi évtizedekben a természetvédelmi értékelés szubjektív megközelítési módja helyett egy általánosan használható szempontrendszer használata került előtérbe (Lenz *et al.* 2000). A környezeti változásokra érzékenyen reagáló biológiai indikátor szervezeteknek számos alkalmazási területe van, pl. a zuzmókat hosszú ideje sikeresen alkalmazzák a levegőminőség értékelésére (áttekintő dolgozat: Conti & Cecchetti 2001).

A vizes élőhelyek objektív értékelésére a bevonatlakó kovaalgák jól alkalmazhatók, elsődleges termelő szervezetekként fontos szerepet töltenek be mind az álló-, mind a folyóvizek anyagforgalmában, meghatározó elemei a táplálékhálózatnak. Mivel földrajzi elterjedésük széles körű; ubikvista szervezetek, generációváltásuk gyors és a vizet ért különböző szennyeződésekkel szemben nagy érzékenységet mutatnak, kitűnő bioindikátor szervezetek. A vízminőség változásaira a fajspecifikus toleranciahatárok miatt a fajösszetételben és a fajok relatív abundanciájában bekövetkező változásokkal reagálnak (Hofmann 1994). Az Európai Unió Vízkertirányelveinek követelménye a felszíni vizek ökológiai állapotának felmérése, s minősítésükhöz kiterjedten alkalmazzák a bentikus kovaalgákat. Franciaországban a folyóvizek minősítésére ún. kovaalga indexeken alapuló szoftvert, az OMNIDIA-t (Lecoite *et al.* 1993) dolgozták ki. Az állóvizek bentikus diatoma-alapú monitorozása még kevésbé kidolgozott, de dinamikusan fejlődő terület. Jelenleg a trofitás becslésére szolgáló indexet, a Hofmann-indexet (1994) használják állóvíz-minősítésre.

Jelen vizsgálatban a Merzse-mocsár bentikus kovaalgaflóráját vizsgáltuk, florisztikai állomány- és állapotfelmérő, vízminősítő, illetve hosszabb távon genetikai vizsgálatok céljából. A jelen munka szervesen kapcsolódik más hazai projektekhez, mivel a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (Török 1997) keretén belül már megkezdődött a bentikus kovaalgák hazai állományának felmérése (Ács *et al.* 2002). Bár ennek során eddig csupán egyes tiszai holtágak vizsgálatára került sor, a program tapasztalatai általános érvénnyel felhasználhatók egyéb hasonló jellegű munkáknál is. Összességében, a Merzse-mocsár florisztikai és természetvédelmi állapotfelmérése alapul szolgálhat az élőhely megőrzését célul kitűző, jövőbeni kezelési tervek kidolgozásához.

Módszerek

A vizsgált terület

A Merzse-mocsár 27 hektáros védett terület Budapest határánál, a korábban az Alföldre jellemző Turján-vidék utolsó megmaradt foltjainak egyike. Vize évek óta erősen apad, és bár 1993 óta mesterségesen pótolják, a vízmennyiség csökkenése mára olyan mértékűvé vált, amely a mocsár létét veszélyezteti. A mocsár élővilága gazdag: számos különleges, védett növény- és állatfaj található itt meg, mint pl. a hússzínű ujjaskosbor (*Dactylorhiza incarnata*), mocsári kosbor (*Orchis laxiflora*), fehér májvirág (*Parnassia palustris*), budai imola (*Centaurea sadleriana*), mocsári teknős (*Emys orbicularis*) (Petrőczy & Gazdag 1998).

Adatgyűjtés

A Merzse-mocsáron három alkalommal végeztünk bentikus alga-gyűjtéseket, 2002. február, április és szeptember hónapokban. Az első két mintavétel során három mintavételi ponton gyűjtöttünk mind nádról, mind gyékényről bevonatot, míg szeptemberben csupán egy mintavételi pontról, gyékényről. Ezt az indokolta, hogy az előző két mintavétel során Jaccard- (1908) és Czekanowski-féle (1909) klaszteranalízis alapján megállapítottuk, hogy a Merzse-mocsár bevonatflórája homogénnek tekinthető.

A minták feldolgozása és értékelése

A mintákat a laboratóriumban tömény hidrogén-peroxid és egy normális sósav elegyében elroncsoltuk, hogy a kovavázatot megszabadítsuk a szerves alkotóelemektől, a sejttartalomtól, majd tartós preparátumot készítettünk, melyet fénymikroszkóppal, immerziós objektív segítségével, szemikvantitatívan dolgoztunk fel. Dominánsnak tekintettük azokat a fajokat, amelyek relatív abundancia értéke legalább egy mintában elérte, illetve meghaladta az öt százalékot. Az így kapott adatok alapján kiszámoltuk a Hofmann-index értékeit. Ezt az indexet bentosz minta kovaalgafajainak relatív abundanciája, illetve az egyes fajok indikátorértéke és trofitási preferenciája alapján számolhatjuk ki (Hofmann 1994). A rendszer hat toleranciacsoportot különböztet meg, melyeket a következők szerint skáláz: 1–1,99: oligotróf, 2–2,49: oligo-mezotróf, 2,5–3,49: mezotróf, 3,5–3,99: mezo-eutróf, 4,0–5,0: eutróf. A toleráns fajokat (ez a hatodik kategória) az index nem veszi figyelembe. A vörös lista alapján becsültük az egyes fajok elterjedtségét, illetve veszélyeztetettségének mértékét.

Jelen munka során a németországi vörös listát (Lange-Bertalot 1996) használtuk fel (házánkban hasonló lista mindeddig nem áll rendelkezésre), ez alapján állapítottuk meg az egyes fajok veszélyeztetettségének, elterjedtségének mértékét. Bár a németországi vörös listát természetesen a németországi viszonyoknak megfelelően dolgozták ki, eddigi tapasztalataink szerint viszonylag csekély hibalehetőséggel felhasználhatjuk magyarországi vizeinkkel kapcsolatosan is. A kovaalgák ugyanis ubikvista élőlények, igen könnyen terjednek a széllel vagy vízimadarak lábához tapadva (kitartósejtes, ún. auxospórák állapotban), és egy-egy algaközösség fajösszetételét nem elsősorban az adott víz földrajzi elhelyezkedése szabja meg, hanem a fizikai-kémiai paraméterei. Tehát pl. egy erősen eutróf állóvíz kovaalgaflórája igen hasonló egymáshoz Európában vagy Dél-Amerikában, ezzel szemben pl. egy szikes, oligotróf állóvíz és egy alacsonyabb elektrolittartalmú, mezotróf folyóvíz kovaalgaflórájában igen kevés az átfedés, akkor is, ha ezek egymástól csupán néhány km-nyi távolságra helyezkednek el (Lange-Bertalot 1979).

A klasszikus mikroszkópos módszer mellett tenyésztésre is oltottunk le élő mintákat, ezekkel hosszabb távú, genetikai, taxonómiai vizsgálati céljaink vannak, melyek jellegéről bővebben egy, a laboratóriumunk által publikált másik közleményben szoltunk (Beszteri *et al.* 2001).

Eredmények

A mocsárban összesen 88 fajt és változatot találtunk (1. táblázat). A domináns kovaalga-fajok az *Achnanthes minutissima*, *Amphora pediculus*, *Eunotia bilunaris*, *Fragilaria ulna*, *F. ulna* var. *acus*, *F. capucina* var. *gracilis*, *Gomphonema clavatum*, *G. parvulum*, *Navicula atomus*, *N. cincta*, *N. oblonga*, *N. veneta*, *Nitzschia amphibia*, *N. paleacea*, *N. perminuta*, *Cyclotella meneghiniana*, *Stephanodiscus invisitatus* voltak. Ezek a fajok jórészt kozmopoliták, elterjedt, nem veszélyeztetett flóraelemek (fogalom-magyarázat az 1. ábránál), vízminőséggel szemben jórészt meglehetősen tágtűrősűek.

Ugyanakkor számos visszaszoruló állományú faj, mint a *Caloneis schumanniana*, *C. undulata*, *Cymbella amphicephala*, *C. cistula*, *Fragilaria tenera*, *Gomphonema angustum*, *G. insigne*, *Navicula menisculus*, *N. oblonga*, *Pinnularia microstauron*, és több, valószínűleg veszélyeztetett faj, mint a *Fragilaria biceps*, *Gomphonema auritum*, *Navicula difficillima*, *N. exilis* is előfordult. A többi taxon a nem veszélyeztetett, valamint a biztosan nem veszélyeztetett kategóriákba esett, illetve több fajnál nem állt rendelkezésre megfelelő adat (1. ábra).

Az egyes kovaalga-fajok relatív abundancia adatai alapján, a Hofmann-féle kovaalga-alapú vízminősítő rendszerrel (1994) értékeltük a víz trofitását és szap-

I. táblázat. A bentikus kovaalgák relatív abundancia értékei 2002-ben (a februári és áprilisi értékek az egyes mintavételi helyekről származó adatok számtani átlagértékei).

Faj	február	április	szeptember
<i>Achnanthes hungarica</i>	0,00	0,06	0,00
<i>Achnanthes lanceolata</i>	1,92	0,61	0,33
<i>Achnanthes minutissima</i>	4,24	13,43	19,61
<i>Amphora libyca</i>	0,04	0,06	0,33
<i>Amphora ovalis</i>	0,00	0,12	0,00
<i>Amphora pediculus</i>	2,18	1,66	30,72
<i>Amphora veneta</i>	2,57	0,18	0,65
<i>Anomoeneis sphaerophora</i>	0,00	1,10	0,33
<i>Caloneis bacillum</i>	0,74	0,00	0,65
<i>Caloneis schumanniana</i>	0,00	0,00	0,98
<i>Caloneis silicula</i>	0,08	0,00	0,00
<i>Caloneis undulata</i>	1,11	0,00	0,00
<i>Cocconeis pediculus</i>	0,21	0,00	0,33
<i>Cocconeis placentula</i>	0,08	0,06	0,33
<i>Cymbella affinis</i>	0,00	0,73	0,65
<i>Cymbella amphicephala</i>	0,00	1,65	3,27
<i>Cymbella cistula</i>	0,00	0,18	0,00
<i>Cymbella microcephala</i>	0,08	0,06	1,31
<i>Denticula kuetzingii</i>	0,00	1,04	8,82
<i>Diatoma vulgare</i>	0,00	0,12	0,00
<i>Epithemia adnata</i>	0,29	0,00	0,00
<i>Eunotia bilunaris</i>	3,09	4,36	0,00
<i>Fragilaria arcus</i>	0,17	0,00	0,00
<i>Fragilaria biceps</i>	0,00	0,00	1,63
<i>Fragilaria capucina</i>	0,04	0,00	0,00
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>perminuta</i>	0,04	0,00	0,00
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i>	0,00	0,12	0,00
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>gracile</i>	0,37	3,74	0,33
<i>Fragilaria famelica</i>	0,53	0,00	0,00
<i>Fragilaria pinnata</i>	0,00	0,06	0,00
<i>Fragilaria tenera</i>	0,00	0,18	0,00
<i>Fragilaria ulna</i>	0,29	12,28	0,33
<i>Fragilaria ulna</i> f. <i>acus</i>	4,45	16,92	0,65
<i>Gomphonema angustatum</i>	0,04	0,00	0,00
<i>Gomphonema angustum</i>	0,04	0,00	0,00
<i>Gomphonema auritum</i>	0,74	0,00	0,00
<i>Gomphonema clavatum</i>	3,03	2,03	0,65
<i>Gomphonema gracile</i>	0,66	0,12	1,96
<i>Gomphonema insigne</i>	0,20	0,00	0,00
<i>Gomphonema micropus</i>	0,00	0,06	0,00
<i>Gomphonema parvulum</i>	5,39	1,41	1,96
<i>Gomphonema truncatum</i>	0,08	4,36	0,65
<i>Meridion circulare</i>	0,00	0,00	0,33
<i>Navicula atomus</i>	4,77	0,00	0,00

1. táblázat (folytatás)

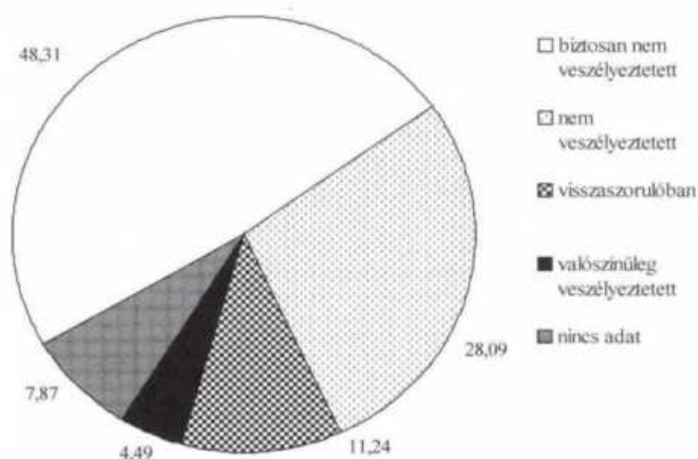
Faj	február	április	szeptember
<i>Navicula atomus</i> var. <i>permitis</i>	0,49	0,00	0,33
<i>Navicula capitata</i>	0,04	0,00	0,65
<i>Navicula cincta</i>	7,50	0,06	0,33
<i>Navicula cryptocephala</i>	0,68	0,00	0,00
<i>Navicula cuspidata</i>	0,04	0,18	0,00
<i>Navicula difficillima</i>	0,00	0,00	0,33
<i>Navicula erifuga</i>	0,00	0,00	0,00
<i>Navicula exilis</i>	0,70	0,00	0,00
<i>Navicula halophila</i>	1,02	0,18	0,00
<i>Navicula menisculus</i>	0,00	0,12	0,33
<i>Navicula minima</i>	1,00	0,06	0,00
<i>Navicula minuscula</i> var. <i>minuscula</i>	0,57	0,68	0,00
<i>Navicula oblonga</i>	0,00	4,23	0,33
<i>Navicula pupula</i>	0,00	0,00	2,29
<i>Navicula radiosa</i>	0,12	1,10	0,00
<i>Navicula seminulum</i>	0,33	0,00	0,00
<i>Navicula subminuscula</i>	0,04	0,00	0,00
<i>Navicula trivialis</i>	0,00	0,00	0,33
<i>Navicula veneta</i>	4,45	0,92	2,29
<i>Navicula ventralis</i>	1,61	0,37	0,00
<i>Nitzschia acicularis</i>	0,25	0,00	0,00
<i>Nitzschia aequorea</i>	0,08	0,00	0,00
<i>Nitzschia amphibia</i>	6,45	1,04	4,58
<i>Nitzschia commutata</i>	0,04	0,00	0,00
<i>Nitzschia fonticola</i>	0,04	0,18	1,63
<i>Nitzschia frustulum</i>	0,53	0,06	0,33
<i>Nitzschia gracilis</i>	0,41	0,12	0,00
<i>Nitzschia graciliformis</i>	0,00	0,00	0,98
<i>Nitzschia hungarica</i>	0,00	0,00	0,33
<i>Nitzschia incognita</i>	0,08	0,00	0,00
<i>Nitzschia intermedia</i>	0,00	0,00	1,96
<i>Nitzschia linearis</i>	0,00	0,80	0,00
<i>Nitzschia palea</i>	0,82	0,61	0,65
<i>Nitzschia paleacea</i>	0,20	3,38	0,00
<i>Nitzschia perminuta</i>	24,08	3,93	1,63
<i>Nitzschia reversa</i>	0,25	0,00	0,00
<i>Nitzschia tubicola</i>	0,00	0,00	0,33
<i>Pinnularia microstauron</i>	0,49	0,00	0,00
<i>Surirella angusta</i>	0,00	0,00	0,33
<i>Aulacoseira granulata</i>	1,17	0,00	0,00
<i>Cyclotella atomus</i> var. <i>gracilis</i>	0,04	0,00	0,00
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	3,98	1,41	3,27
<i>Stephanodiscus invisitatus</i>	4,96	13,81	0,00
<i>Stephanodiscus tenuis</i>	0,04	0,00	0,00
<i>Thalassiosira weissflogii</i>	0,04	0,00	0,00

robitását. Az index értékei a különböző mintavételi időpontokban és mintavételi helyekről gyűjtött mintákban 3,76 és 4,93 között változtak.

Értékelés

A kovaalgaflóra alapján a mocsár vize eutróf és béta-alfa-mezozaprób. Ezek általában jellemző értékek hazánk olyan felszíni vizeire, melyek emberi szennyező forrásoktól erősen befolyásoltak, leromlottak, de rendelkeznek még a természetes tisztulás képességével.

A Merzse-mocsárban számos visszaszoruló állományú fajt találtunk. Ezeknek a fajoknak a jelenléte általában sérülékeny területekre jellemző. Állományuk visszaszorulásának fő oka az, hogy a faj által benépesített élőhelyek változatossága (pl. a vizek eutrofizációja, amely ilyen következményekkel jár), vagy a faj számára kedvező élőhelytípusok mennyisége csökken. A visszaszoruló állományú és valószínűleg veszélyeztetett fajok jelenléte természetvédelmi, florisztikai szempontból feltétlenül növeli a mocsár értékét. Egyrészt a genetikai diverzitás megőrzésében mindig kulcsfontosságú a ritkuló, visszaszoruló állományú fajok védel-

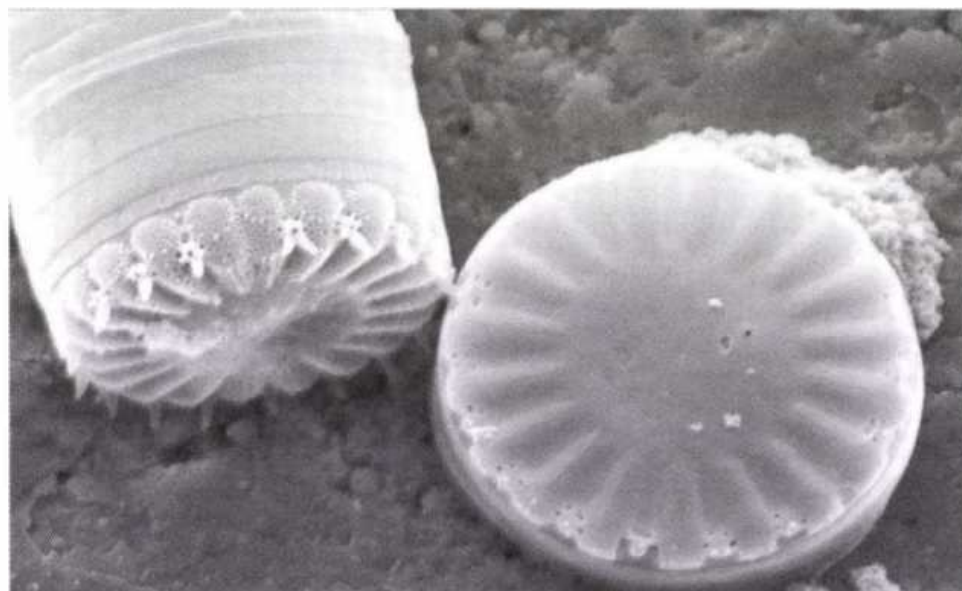


1. ábra. A kovaalgák elterjedésének és veszélyeztetettségének mértéke a fajszám százalékában kifejezve. (Valószínűleg veszélyeztetett: az eddigi vizsgálatok alapján feltehetőleg veszélyeztetett fajok, de nem áll rendelkezésre elég információ ahhoz, hogy a veszélyeztetett, erősen veszélyeztetett vagy kihalástól fenyegetett kategóriák valamelyikébe besoroljuk. Visszaszoruló állományú az a faj, amely jelenleg még nem veszélyeztetett, de állománya az utóbbi időben megritkult. Nem veszélyeztetett az a faj, amelynek élőhelyei, illetve azok változatossága nem csökken, függetlenül attól, hogy ritka vagy gyakori fajokról van-e szó. Biztosan nem veszélyeztetett az a faj, amely gyakori vagy nagyon gyakori és jellemző élőhelyei, illetve azok változatossága nem csökken, esetleg invazív fajról van szó.)

me, másrészt a természetvédelemben érvként szolgálhatnak egy adott terület védelme mellett. A vörös listák felhasználásának ez utóbbi szempontja különösen mikroszkopikus élőlények esetében fontos (Lange-Bertalot 1996).

Az Európai Vízkkeretirányelvek szerint a felszíni vizek esetében a vízhasználat fő célkitűzése a jövőben a vízi ökoszisztémák megóvása a további károsodásoktól, a fenntartható, a vízforrások hosszú távú védelmét szem előtt tartó hasznosítás, illetve a jó ökológiai vízminőség elérése. Hangsúlyozandó, hogy a jó ökológiai vízminőség nem jelenti feltétlenül a teljesen természetes, eredeti, zavartalan állapotot, hanem a rendszernek azt az állapotát, amely alkalmas a hosszú távú, kiegyensúlyozott működésre. Az irányelvek különösen fontos pontja, hogy víz és szárazföld egységében gondolkodik (Ferrier & Edwards 2002).

A Merzse-mocsár, mint az itt elvégzett felmérés, a számos érdekes kovaalgafaj előfordulása is alátámasztja, védelemre érdemes terület. A vízminőség javítása, a mocsár állapotának rekonstrukciója, a veszélyeztetett fajok védelme érdekében természetvédelmi kezelési tervet kell kidolgozni, melyhez fontos információkat szolgáltathatnak a jelenlegi felmérés tanulságai. A Merzse-mocsáron tapasztaltak megerősítik továbbá, hogy a kisvizek algológiai vizsgálata számos érdekességet, ritka, különleges fajok megtalálását jelentheti, ami természetvédelmi és florisztikai szempontból egyaránt fontos.



2. ábra. *Cyclotella meneghiniana* (pásztázó elektronmikroszkópos felvétel $\times 1800$ -os nagyítás).

A fentebb leírtakból is látható, hogy a kovaalgák a vizes élőhelyek kiváló ökológiai indikátor szervezetei, de jelzőképességük még pontosabb megismeréséhez genetikai diverzitásuk ismerete is szükséges. A genetikai diverzitás vizsgálata a fajok populációjának a szintjén fontos szerepet játszik annak kiderítésében, hogy az adott faj hogyan képes reagálni a környezeti változásokra (Smith & Wayne 1996). A jelen vizsgálatban a fajokat morfológiai bélyegek alapján különítettük el: a kovaalgák finoman mintázott szilikáthéján fény- és elektronmikroszkóppal nagyon apró bélyegek is megkülönböztethetők, így ennek köszönhetően kiváló anyai morfológiai alapú taxonómiának, ilyen például a *Cyclotella meneghiniana* (2. ábra). Sokszor nehéz azonban eldönteni, melyik morfológiai bélyeg/bélyegcsoport mérvadó a fajok vagy faj alatti kategóriák elválasztásához. Ennek a kérdésnek a megválaszolásához közeli rokon fajok molekuláris biológiai vizsgálata szükséges, melyet a Merzse-mocsárról gyűjtött élő minták tenyésztésével kezdtünk. A molekuláris vizsgálatok a jövőben lehetőséget biztosítanak arra, hogy a bioindikátorként használható kovaalgák jelzőszerepét még pontosabban is megismerhessük.

*

Köszönetnyilvánítás – A szerzők köszönetüket fejezik ki az FKFP 0154/2000 pályázatnak.

Irodalomjegyzék

- Ács, É., Szabó, K. & Kiss, K. T. (2002): Nature conservation oriented algal biodiversity investigations in the main arm and some dead arms of the River Tisza I. Benthic Diatoms. – *Internat. Assoc. Danube Res.*, Tulcea **34**: 111–120.
- Beszteri, B., Ács, É., Makk, J., Kovács, G., Márialigeti, K. & Kiss, K. T. (2001): Phylogeny of six naviculoid diatoms based on 18S rDNA sequences. – *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* **51**: 1581–1586.
- Carroll, C. R. & Meffe, G. K. (1997): Management to meet conservation goals: General principles. – In: Meffe, G. K. & Carroll, C. R. (eds): *Principles of conservation biology*. 2nd ed. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Conti, M. E. & Cecchetti, G. (2001): Biological monitoring: lichens as bioindicators of air pollution assessment – a review. – *Environm. Pollution* **114**(3): 471–492.
- Czekanowski, J. (1909): Zur differential Diagnose der Neandertalgruppe. – *Korrespbl. Dt. Ges. Anthropol.* **40**: 44–47.
- Ferrier, R. C. & Edwards, A. C. (2002): Sustainability of Scottish water quality in the early 21st century. – *The Science of the Total Environment* **294**: 57–71.
- Hofmann, G. (1994): Aufwuchs diatoms in See und ihre Eignung als Indikatoren der Trophie. – *Bibl. Diatomologica* **30**: 1–241.
- Jaccard, P. (1908): Nouvelles recherches sur la distribuion florale. – *Bull. Soc. Vand. Sci. Nat.* **44**: 223–270.
- Lange-Bertalot, H. (1979): Pollution tolerance of diatoms as a criterion for water quality estimation. – *Beih. Nova Hedwigia* **64**: 285–304.

- Lange-Bertalot, H. (1996): Rote Liste der limnischen Kieselalgen (Bacillariophyceae) Deutschlands. – *Schrift. f. Vegetationsk.* **28**: 633–678.
- Lecointe, C., Coste, M. & Prygiel, J. (1993): "OMNIDIA": a software for taxonomy, calculation of diatom indices and inventories management. – *Hydrobiologia* **269/270**: 509–513.
- Lenz, R., Malkina-Pykh, I. G. & Pykh, Y. (2000): Introduction and overview. – *Ecological Modelling* **130**: 1–11.
- Moyle, P. B. & Leidy, R. A. (1989): Loss of biodiversity in aquatic ecosystems: evidence from fish faunas. – In: Fielder & Jain (eds): *Conservation Biology*. Chapman and Hall, New York.
- Petrőczy, T. & Gazdag, L. (1998): *A Merzse-mocsár*. – CD-ROM.
- Smith, T. B. & Wayne, R. K. (eds) (1996): *Molecular genetic approaches in conservation*. – Oxford University Press.
- Sutherland, W. J. & Hill, D. A. (1995). *Managing habitats for conservation*. – Cambridge University Press.
- Török, K. (szerk.) (1997): *Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer. IV. Növényfajok*. – MTM, Budapest, 140 pp.

The Merzse marsh, preserver of diatoms' genetic diversity

Szabó, K.¹, Beszteri, B.², Lendvai, Á. Z.³ and Ács, É.⁴

¹Agricultural and Soil Biotechnology PhD Programme, Szent István University

H-2103 Gödöllő, Páter Károly u. 1, Hungary

²Alfred Wegener Institut for Polar- and See Research

Bremerhaven, Am Handelshafen 1, Germany

³Department of Ethology, Eötvös Loránd University

H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C, Hungary

⁴Hungarian Danube Research Station, Hungarian Academy of Sciences

H-2131 Göd, Jávorka Sándor u. 14, Hungary

Abstract: Benthic diatom investigations were carried out in February, April and September 2002 on the Merzse marsh, which is a small protected area near Budapest (Hungary). The vascular plant flora and bird fauna of the marsh indicate fairly good conditions, but little attention has been paid on the state of non-vascular plants and invertebrates of the area up to now. However, these are appropriate subjects of quality assessment and survey. We used two different systems to carry out the quality assessment: the water-qualifying system of Hofmann and the red list of Lange-Bertalot. The former furnishes data on the trophic and saprobic state of the water, while the latter provides information on the degree of penetration of certain taxa in natural habitats. We concluded that the quality of the marsh water is intermediate. It means it is eutrophic and beta-alpha-mesosaprobic, and with these values similar to most of the surface waters in Hungary, which are severely impacted by human activities. We found a series of valuable diatom species, which are characterised by decreasing stocks all over the world. All in all, the Merzse marsh represents a valuable wetland worth further protection and benthic diatom investigations contribute a lot to the better knowledge and qualifying of it. For further molecular genetic studies we have begun the culturing of some species.

Key words: diatom, Hofmann-index, nature conservation, quality assessment, red data list