



Adatok kilenc adventív, vagy invazív alga hazai előfordulásához

T-KRASZNAI Enikő^{1*}, B-BÉRES Viktória¹, KÓKAI Zsuzsanna¹, BUCZKÓ Krisztina²,
BALOGH Csaba¹ & TÖRÖK Péter³

(1) Tiszántúli Környezetvédelmi és Természetvédelmi Felügyelőség, H-4025 Debrecen, Hatvan utca 16.;

*ekraszna@gmail.com

(2) Magyar Természettudományi Múzeum Növénytára, H-1087 Budapest, Könyves Kálmán krt. 40.

(3) MTA-DE Biodiverzitás Kutatócsoport, H-4032 Debrecen, Egyetem tér 1.

Contributions to knowledge on the distribution of nine adventive or invasive algae species in Hungary

Abstract – Hungarian records of nine adventive or invasive algae [*Didymosphenia geminata*, *Nitzschia closterium*, *Reimeria sinuata*, *Navicula schroeteri*, *Pleurosira laevis* (Bacillariophyceae); *Pediastrum simplex* (Chlorophyceae), *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Cuspidothrix issatschenkoi*, *Sphaerospermopsis aphanizomenoides* (Cyanobacteria)] are presented. *Navicula schroeteri* Meister is a new species for the Hungarian flora. Although the observed distribution patterns of these species were very different, the increasing frequency of their appearance indicates significant effect of climate change on abiotic environment of inland waters, such as the increase in water temperature, increase in salt concentration, and eutrophication. The significance of continuous biomonitoring is emphasized, which, through the recognition of natural and human-induced changes in species composition of algae, or the appearance and rapid expansion of non-indigenous species, can detect environmental changes of inland waters.

Keywords: algae, alien, biological invasion, biomonitoring, cyanobacteria, climate change, distribution

Összefoglalás – Tanulmányunkban kilenc adventív vagy invazív idegenhonos algafajt és hazai előfordulását mutatjuk be: *Didymosphenia geminata*, *Nitzschia closterium*, *Reimeria sinuata*, *Navicula schroeteri*, *Pleurosira laevis* (Bacillariophyceae); *Pediastrum simplex* (Chlorophyceae), *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Cuspidothrix issatschenkoi*, *Sphaerospermopsis aphanizomenoides* (Cyanobacteria). A magyar algaflórára új adat a *Navicula schroeteri* Meister jelenlétének kimutatása. Annak ellenére, hogy az egyes taxonok megjelenési gyakorisága igen eltérő volt, a bemutatott fajok közös jellemzője, hogy olyan kiemelten fontos ökológiai változásokra hívják fel a figyelmet, mint a klímaváltozással összefüggő hőmérséklet-emelkedés, szélsőséges időjárási tényezők (pl. aszály) okozta sókoncentráció növekedés, illetve az eutrofizáció. Munkánk célja volt, a taxonok elterjedésére vonatkozó új adatközléseken túl, felhívni a figyelmet arra, hogy a biomonitorozó munka milyen fontos szerepet játszik az emberi vagy természeti hatások okozta változások gyors észlelésében.

Kulcsszavak: alga, biológiai invázió, cianobaktérium, idegenhonos, elterjedés, klímaváltozás, biomonitorozás

Bevezetés

Napjainkban – elsősorban a globalizáció következtében – a fajok terjedését alapvetően meghatározza az antropogén terjesztés, melynek segítségével a nem őshonos fajok sokkal könnyebben és hatékonyabban képesek terjedni a Földön, mint a korábbi időszakokban

(KELLER *et al.* 2011). Számos ország számára Közép-Európa a nemzetközi kereskedelem egyik célterülete, mely tovább segíti az adventív és invazív fajok megtelepedését és terjedését. Míg egyes fajok a boreális régióból terjednek a mérsékelt övi régiókba [például *Didymosphaenia geminata* (Lyngbye) M. Schmidt, *Staurastrum planctonicum* Teiling – BLANCO & ECTOR 2009, KAŠTOVSKÝ *et al.* 2010], addig más fajok a trópusi, szubtrópusi területek felől érkeznek észak felé (pl. *Raphidiopsis mediterranea* Skuja, *Anabaena bergii* Ostefeld – KAŠTOVSKÝ *et al.* 2010, KOREVIENĚ & KASPEROVIČIENĚ 2011). Mindkét terjedési irány összefüggésbe hozható a globális klímaváltozással és az ennek következtében szélsőségesebbé váló időjárással (WALTHER *et al.* 2009). A mérsékelt övben már 3°C-os éves középhőmérséklet változás akár 300–400 km-rel is eltolja az izotermákat (CELLAMARE *et al.* 2010). Ennek okán trópusi, valamint boreális fajok is megjelennek, illetve megjelenhetnek legalábbis időszakosan a mérsékelt övi ökoszisztémákban (STÜKEN *et al.* 2006).

Az édesvízi ökoszisztémák sokkal érzékenyebben és gyorsabban reagálnak az ember által okozott változásokra – például az élőlények számára hozzáférhető tápanyag mennyiségének növekedésére, terület-csökkenésre, szennyezésekre és a vízszint-csökkenésre, továbbá a vízgyűjtőt érintő változásokra. Ezáltal sokkal sebezhetőbbek is, mint a szárazföldi ökoszisztémák. A tápanyagtartalom növekedése, valamint a klímaváltozásból adódó hőmérséklet-emelkedés, a hosszabb vegetációs periódus egyes alगतaxonok tömeges elszaporodásához, továbbá flóra-idegen taxonok megjelenéséhez és terjedéséhez vezethet (CAREY *et al.* 2012).

Míg a nem őshonos tengeri makroszkopikus algák terjedése viszonylag könnyen nyomon követhető (KAŠTOVSKÝ *et al.* 2010), addig a nem őshonos mikroszkopikus algák elterjedése gyakran csak akkor észlelhető, amikor azok már drasztikus hatást gyakorolnak a természetes ökoszisztémákon belül (pl. vízvirágzás, halpusztulás). Ezért is nagy jelentőségűek a rendszeres florisztikai monitorozó vizsgálatok, melyek során egységes módszertan segítségével nyomon követhetőek egyes algaközösségekben zajló rövid illetve hosszú távú változások (BORICS *et al.* 2008, STENGER-KOVÁCS *et al.* 2008). A tengeri és édesvízi invazív algák elterjedési adatait gyűjti össze a „European Database of Invasive and Non-Native Species” [1], azonban ez a magyarországi adatokra nézve meglehetősen hiányos. Munkánk során a tiszántúli folyó-és állóvizeket vizsgáltuk. Jelen tanulmány a hazai adventív és invazív algaflóra ismeretéhez kíván további adatokat nyújtani, rámutatva a rendszeres monitorozó munkák fontosságára.

A cikkben szereplő idegenhonos algafajok terjedését és megjelenését a környező országokban is dokumentálták (HINDÁK & HINDÁKOVÁ 2011, KAŠTOVSKÝ *et al.* 2010), valamint sok esetben hazai vizeinkből is vannak korábbi publikált adataik. Ennek figyelembe vételével az alábbiakban a saját monitorozó munkánk és tapasztalataink során detektált, az irodalomban eddig nem publikált előfordulási adatokat gyűjtöttük össze, ezzel is hozzájárulva a hazánkban előforduló adventív és invazív algafajok ismeretéhez.

Anyag és módszer

A Tiszántúli Környezetvédelmi és Természetvédelmi Felügyelőség Mérőállomás monitorozó programja során 1992 óta plankton és 2006 óta bevonat (bentikus kovaalga) mintákat gyűjtöttünk elsősorban a Tisza vízgyűjtőjéről. Élő, illetve a helyszínen Lugol-oldattal tartósított mintákat is vizsgáltunk.

A plankton mintákat LEICA DMIL fordított mikroszkóppal 400× illetve 630× nagyításon vizsgáltuk. A bentikus kovaalga taxonok pontos fajszintű határozása érdekében a bevonat mintákból forró hidrogén-peroxidos feltárást követően tartós preparátumot készítettünk

(ÁCS & KISS 2004). A preparátumokat LEICA DMRB fénymikroszkóppal 1000×–1600× nagyításon dolgoztuk fel. Egyes fajokról digitális fényképfelvételeket is készítettünk.

A határozáshoz a következő irodalmakat használtuk: KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1997a, 1997b, 2004), SCHMIDT & FEHÉR (1998), KOMAREK (2013). A fajok korábbi előfordulási helyeit a „Catalogus et Iconographia Algarum Hungariae” cédulakatalógus adatai alapján állítottuk össze (HORTOBÁGYI 1974, BUCZKÓ & RAJCYZ 1998).

A fajok adventív vagy invazív csoportba sorolásakor azok tömeges megjelenését tekintettük alapnak. Azokat a fajokat, melyek az általunk vizsgált mintavételi területen csak kis egyedszámban (relatív gyakoriság <0,05) jelentek meg, adventív fajoknak, míg azokat a fajokat, melyek esetében legalább egyszer tömeges megjelenést figyeltünk meg, invazív fajoknak neveztük. Ezek alapján adventívnek tekintettük a *Didymosphenia geminata*, *Navicula schroeteri*, *Nitzschia closterium*, *Pleurosira laevis*, *Reimeria sinuata*, *Pediastrum simplex* fajokat, míg invazívnek *Cuspidothrix issatschenkoi*, *Cylindrospermopsis raciborskii* és *Sphaerospermopsis aphanizomenoides* fajokat.

Eredmények és értékelésük

Tanulmányunkban kilenc adventív vagy invazív idegenhonos algafaj irodalomban közölt és új előfordulási adatait összegezzük az alábbiakban. Ezek az algafajok a következők: *Didymosphenia geminata*, *Nitzschia closterium*, *Reimeria sinuata*, *Navicula schroeteri*, *Pleurosira laevis* (Bacillariophyceae); *Pediastrum simplex* (Chlorophyceae); *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Cuspidothrix issatschenkoi* és *Sphaerospermopsis aphanizomenoides* (Cyanobacteria).

Bacillariophyceae

***Didymosphenia geminata* (Lyngbye) M. Schmidt 1899: pl. 214: figs 7–10.**

[syn. = *Echinella geminata* Lyngbye 1819; *Gomphonema geminatum* (Lyngbye) Agardh 1824] (1. ábra)

Referencia: KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1997a): 380. oldal

Méret: hossz 60–140 µm, szélesség: 25–43 µm

Eredeti élőhely: Észak-Európa és Észak-Amerika hideg folyóvizeiben (KIRKWOOD *et al.* 2007)

Korábbi hazai előfordulás: Duna (BACKHAUS 1968, LITERÁTHY *et al.* 2002, ÁCS *et al.* 2003, SZABÓ *et al.* 2005); Szigetköz (BUCZKÓ 2005, 2010); Mérnökházi-tó (PADISÁK *et al.* 2003); Tisza (HAMAR 1977, SZABÓ *et al.* 2005).

Új előfordulás: Plankton: Fehér-Körös (2005, 2011); Fekete-Körös (2011); Gyepes-csatorna (2005); Hármaskörös (2010); Kállói (VII.)-főfolyás (2010); Korhány-csatorna (2005); Szamos (2011); Szamossályi-tározó (2011); Tisza (2007, 2009, 2010, 2011, 2012); Túr (2008).

Bevonat: Egyeki Holt-Tisza (2009); Fehér-Körös (2011); Fekete-Körös (2011); Keleti-főcsatorna (2011); Kettős-Körös (2011); Tisza (2011).

***Nitzschia closterium* (Ehrenberg) W. Smith 1853: 42.; pl. 15: fig. 120.**

[syn. = *Ceratoneis closterium* Ehrenberg 1841; *Nitzschia tenuirostris* Mereschkowski 1901; *Cylindrotheca closterium* Reimann & Lewin 1964]

Referencia: KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1997b): 124. oldal

Méret: hossz 100–150 µm, szélesség: 2–6 µm

Eredeti élőhely: A faj magas elektrolit-tartalmú vizekben, brakk vizekben, ill. tengerekben, óceánokban fordul elő (SYSTMA *et al.* 2004, KLEIN *et al.* 2010).

Korábbi hazai előfordulás: Tisza (SZABÓ *et al.* 2005); Szamos (SZABÓ *et al.* 2005); Marótzugi Holt-Tisza (SZABÓ *et al.* 2005); Remeteszugi Holt-Tisza (SZABÓ *et al.* 2005); Kacsató (SZABÓ *et al.* 2005).

Új előfordulás: *Plankton:* Berettyó (2008); Dögös-Kákafoki-főcsatorna (2010); Élővíz-csatorna (2011); Ér (2006, 2007, 2009); Holt-Sebes-Körös (2010); Hortobágy-Berettyó (2007, 2009, 2011); Hortobágy-főcsatorna (2011); Kálló-ér (2009); Károlyi-főfolyás (2007); Kígyósi-főcsatorna (2010); Kösely (2006, 2010); Kraszna (2007); Sárréti-főcsatorna (2009); Sebes-Körös (2008, 2012); Szamos (2008, 2009); Tisza (2007, 2009, 2010).

Bevonat: Dédai-Mitz-csatorna (2008); Tiszadobi Holt-Tisza (2008); Tisza (2007).

***Reimeria sinuata* (Gregory) Kociolek & Stoermer 1987: 457., figs 1–10.**

[syn. = *Cymbella abnormis* Grunow 1880; *Cymbella sinuata* Gregory 1858] (1. ábra)

Referencia: KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1997a): 341. oldal

Méret: hossz: 9–40 µm, szélesség: 3,5–9 µm

Eredeti élőhely: Annak ellenére, hogy a *R. sinuata* kozmopolita faj, hazánkban csak kevés helyről közölték eddig. Elsődlegesen szélsőséges körülmények között (aszály – ROTT *et al.* 2006; magas tápanyag-tartalom – KELLY *et al.* 1995) jelenik meg.

Korábbi hazai előfordulás: Bodrog (SZABÓ *et al.* 2005, KISS & ÁCS 2009); Tisza (CHOLNOKY 1929a, SZABÓ *et al.* 2005); Duna (CHOLNOKY 1933, SZEMES *et al.* 1963, SZEMES 1964); Bakony, (VIDA 1974); Zagyva (SZEMES 1940, 1948, 1966, 1967); Balaton (GALLIK 1926, CHOLNOKY 1929b);, Szigetköz (BUCZKÓ 1999, 2010, BUCZKÓ & RAJCSY 2001), Tihany Belső-tó (SZEMES 1941); Zala (NÉMETH & VÍZKELETY 1977).

Új előfordulás: *Bevonat:* Berettyó (2012); Élővíz-csatorna (2011); Fehér-Körös (2011, 2012, 2013); Fekete-Körös (2011, 2012, 2013); Gyepes-csatorna (2009); Hármaskörös (2011); Holt-Szamos (2009); Keleti-főcsatorna (2007, 2011); Kettős-Körös (2010, 2012); Palád-víz (2007); Sebes-Körös (2010, 2011, 2012); Szamos (2007, 2011); Tisza (2007, 2011, 2012); Tiszadobi Holt-Tisza (2012); Villongó-ér (2007).

***Navicula schroeteri* Meister 1932: 38., fig. 100.**

[syn. = *Navicula simulata* Manguin 1942; *Navicula symmetrica* Patrick 1944; *Navicula schroeterii* var. *escambia* Patrick 1959] (1. ábra)

Referencia: KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1997a): 115. oldal

Méret: hossz: 30–55 µm, szélesség: 5–9 µm

Eredeti élőhely: Magas elektrolit-tartalmú kontinentális vizekben, ill. brakk vizekben fordul elő (KAŠTOVSKÝ *et al.* 2010). Annak ellenére, hogy hazánkban az elmúlt években mind a nagy folyókban, mind a kis csatornában megtalálható volt, korábbi közlése Magyarországról nem ismert.

Új előfordulás: *Bevonat:* Árkus-főcsatorna (2012); Batár-patak (2007, 2008); Belfő-csatorna (2013); Berettyó (2008, 2009, 2010, 2011, 2012); Bódvaj-patak (2007); Brassó-ér (2010); Büngösd-főcsatorna (2011); Csurgó-Alsóréhegyi-csatorna (2009); Dögös-Kákafoki-főcsatorna (2012); Élővíz-csatorna (2008, 2009, 2010, 2011, 2012); Ér (2008, 2009, 2010, 2011, 2012); Érpatak (VIII.) (2008); Fazekaszugi-csatorna (2012); Fehér-Körös (2009, 2010, 2011, 2012, 2013); Fekete-Körös (2008, 2009, 2010, 2011, 2012); Félhalmi-holtág (2009, 2011); Felső-Öreg-Túr (2010); Felsőréhegyi-főcsatorna (2011); Folyáséri-főcsatorna (2009); Gerlai-holtág (2008); Gyepes-csatorna (2009, 2010); Hamvas-főcsatorna (2008, 2012); Hármaskörös (2008, 2009, 2010, 2011); Holt-Sebes-Körös (2012, 2013); Hortobágy-Berettyó (2008, 2010, 2011, 2012); Hortobágy-főcsatorna (2007, 2008, 2009, 2011, 2012); Hortobágy-Kadarc-összekötő csatorna (2013); Hosszúfoki-főcsatorna (2008); Kadarc-Karácsonyfoki-csatorna (2008, 2012); Kállói (VII.)-főfolyás (2010); Kati-ér (2007); Keleti-

főcsatorna (2008, 2009, 2010, 2011, 2012); Keleti-övcatorna (2008); Kettős-Körös (2008, 2009, 2010, 2011); Kígyósi-főcsatorna (2010, 2012); Kondoros (2011); Korhány-csatorna (2012); Kösely (2008, 2009, 2010, 2011, 2012); Kraszna (2009, 2011, 2012, 2013); Nagy-ér (2007); Nagyhalász-Pátrohai-csatorna (2012); Nagytóti-Toprongyos-csatorna (2009, 2011, 2012); Ölyvös-Barátér (2007); Rétközi-tó (2009); Sárréti-főcsatorna (2012); Sebes-Körös (2008, 2009, 2010, 2011, 2012); Simai (IX.)-főfolyás (2011); Szamos (2007, 2008, 2009, 2010, 2012); Békésszentandrás-holtág (2009, 2010, 2011); Szarvasi-holtág (2011); Szeghalmi-főcsatorna (2009, 2013); Tisza (2007, 2008, 2009, 2010, 2011); Tiszadobi Holt-Tisza (2007, 2008); Tiszakeszi-csatorna (2009); Tóccó (2009, 2012); Túr (2009, 2011, 2012); Túr-belvíz csatorna (2009).

***Pleurosira laevis* (Ehrenberg) Compère 1982: 177., figs 1–17., 20., 39.**

[syn. = *Biddulphia laevis* Ehrenberg 1843] (1. ábra)

Referencia: KRAMMER & LANGE-BERTALOT (2004): 86. oldal

Méret: hossz: 115–170 µm, szélesség: 30–50 µm

Eredeti élőhely: Elsősorban magas trofitású és halobitású vizekben fordul elő. Hazánkban ritka faj (TÖRÖK & KUN 1997), az utóbbi években egyre több helyről került elő, ami vizeink elektrolit-tartalmának növekedésére utal.

Korábbi hazai előfordulás: Tisza (UHERKOVICH 1971).

Új előfordulás: Bevonat: Berettyó (2012); Sebes-Körös (2012); Kraszna (2013).

Chlorophyceae

***Pediastrum simplex* Meyen 1829: 772., pl. XLIII: figs. 1–5, nom. inval.**

[syn. = *Micrasterias simplex* (Meyen) Kützing = *Monactinus simplex* (Meyen) Corda = *Helierella simplex* (Meyen) Brébisson] (1. ábra)

Referencia: SCHMIDT & FEHÉR (1998): 97. oldal

Méret: szélső sejtek: 16–57 × 6–38 µm, belső sejtek: 6–40 × 6–36 µm

Eredeti élőhely: pántropikus faj, paleolimnológiai vizsgálatokban tömegessé válását, felmelegedéssel hozzák kapcsolatba (KAŠTOVSKÝ *et al.* 2010). Feltételezhető, hogy a klímaváltozás miatt a faj elterjedése, abundanciája hazánkban is változni fog.

Korábbi hazai előfordulás: 61 hely (SCHMIDT & FEHÉR 1998).

Új előfordulás: *Plankton:* Berettyó (2010, 2012, 2013); Csurgó-Alsóréhegyi-csatorna (2009); Dögös-Kákafoki-főcsatorna (2005, 2006); Élővíz-csatorna (2006); Érpatak (VIII.) (2007); Fancsika 1-es tározó (1992, 1993, 1994); Fancsika 2-es tározó (1992, 1993, 1995, 2007, 2011, 2012); Fazekaszugi-csatorna (2005); Fehér-Körös (2005); Folyáséri-főcsatorna (2005); Gyepes-csatorna (2005, 2007); Harangodi-tározó (2010, 2012); Hármaskörös (2005); Holt-Sebes-Körös (2005); Holt-Szamos (2007, 2009); Hortobágy (2007); Hortobágy-Berettyó (2013); Hortobágy-főcsatorna (2012, 2013); Kadarcs-Karácsonyfoki-csatorna (2012); Kállói (VII.)-főfolyás (2010, 2011); Kati-tó (1999, 2000, 2001, 2006, 2012); Kösely (2010); Kutas-főcsatorna (2005); Leveleki-tározó (2012); Lónyai-főcsatorna (2007); Mézeshegyi-tó (1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 2010, 2011, 2012); Nagy-ér (2010); Nagyréti-tározó (2012); Oláhréti-tározó (2010, 2012); Ózei-tározó (2010); Rétközi-tó (2009); Sebes-Körös (2005); Szamossályi-tározó (2012); Szarvasi-holtág (2005); Tisza (2010); Tiszadobi Holt-Tisza (2006, 2009, 2010); Vargahosszai-főcsatorna (2005, 2006)

Cyanobacteria

***Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszyńska) Seenayya et Subba Raju 1972: 55.**

[syn. = *Anabaena raciborskii* Woloszyńska 1912; *Anabaenopsis raciborskii* (Woloszyńska) Elenkin 1923] (1. ábra)

Referencia: KOMAREK (2013): 679. oldal

Méret: sejtek: 2,5–12 × 2–4 µm, akinéták: 8,5–18 × 3–5 µm

Eredeti élőhely: pántrópikus faj (KAŠTOVSKÝ *et al.* 2010)

Korábbi hazai előfordulás: Szelidi-tó (SCHMIDT 1977); Tómalom (PADISÁK 1991); Balaton (PADISÁK 1997).

Új előfordulás: *Plankton:* Berettyó (2013); Élővíz-csatorna (2011); Fancsika 1-es tározó (1992, 1993, 1994, 1997, 2007, 2011, 2012); Fancsika 2-es tározó (1992, 1993, 1994, 2007, 2011, 2012); Felsőréhelyi-főcsatorna (2011); Harangodi-tározó (2012); Hármaskörös (2012); Hortobágy-főcsatorna (2010); Kállói (VII.)-főfolyás (2010); Kati-tó (1993), Kraszna (2008); Leveleki-tározó (2012); Máriapócsi (IV.)-főfolyás (2010, 2011); Mézeshegyi-tó (1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 2007, 2011, 2012); Oláhréti-tározó (2010, 2012); Rétközi-tó (2009); Rohodi-tározó (2012); Sebes-Körös (2011); Tiszadobi Holt-Tisza (2005, 2006, 2007, 2009, 2010, 2012); Tócsó (2011).

***Cuspidothrix issatschenkoi* (Usač) Rajan *et al.* 2005: 388.**

[syn. = *Aphanizomenon issatschenkoi* (Usačev) Proskina-Lavrenko = *Anabaena issatschenkoi* Usačev] (1. ábra)

Referencia: KOMAREK (2013): 678. oldal

Méret: sejtek: 4–8 × 2–3 µm, akinéták: 6–20 × 2–4,5 µm

Eredeti élőhely: Kaszpi-tenger (KAŠTOVSKÝ *et al.* 2010)

Korábbi hazai előfordulás: Balaton (BARTHA 1974, PADISÁK & REYNOLDS 1998)

Hazánkban jól ismert faj, azonban szinte kizárólag balatoni előfordulásáról tudunk (HORVÁTH *et al.* 2013).

Új előfordulás: *Plankton:* Berettyó (2008, 2011); Egyeki Holt-Tisza (2005); Élővíz-csatorna (2007); Fancsika 2-es tározó (2006); Felsőréhelyi-főcsatorna (2011); Harangodi-tározó (2012); Holt-Szamos (2007); Hortobágy (2007); Hortobágy-Berettyó (2010); Hortobágy-főcsatorna (2007, 2010); Kállói (VII.)-főfolyás (2011); Kati-tó (2006, 2007); Kösegy (2006, 2007); Kraszna (2007); Leveleki-tározó (2012); Mézeshegyi-tó (1994, 2006, 2007, 2011); Oláhréti-tározó (2010, 2012); Rétközi-tó (2009); Rohodi-tározó (2012); Szamossályi-tározó (2011, 2012); Tisza (2006, 2009); Tiszadobi Holt-Tisza (2005, 2006, 2007, 2010, 2012).

***Sphaerospermopsis aphanizomenoides* (Forti) Zapomelová, Jezberová, Hrouzek, Hisem, Reháková & Komárková. 2012: 415.**

[syn. = *Aphanizomenon aphanizomenoides* (Forti) Horecká et Komárek = *Anabaena aphanizomenoides* Forti = *Aphanizomenon sphaericum* Kisselev] (1. ábra)

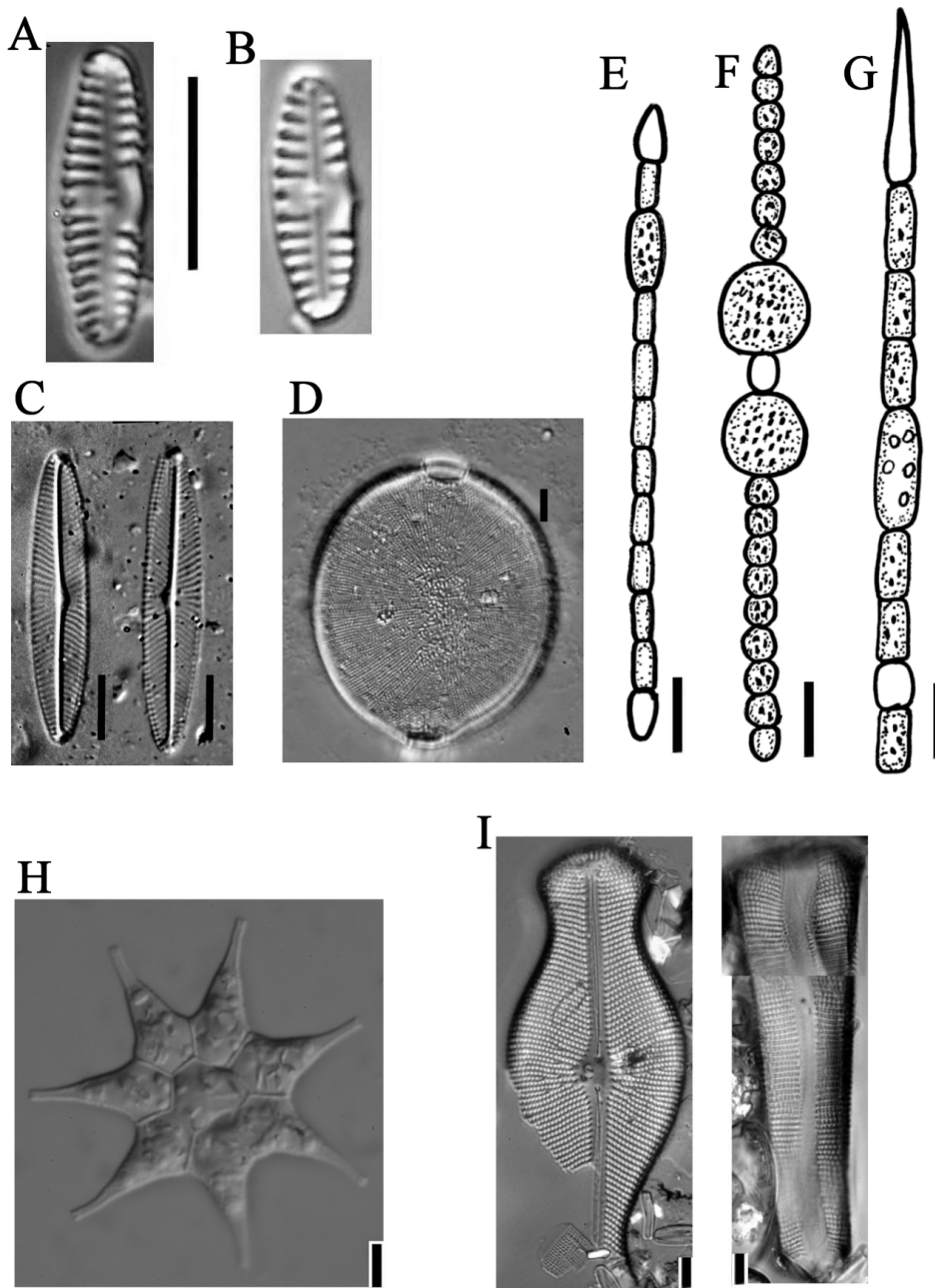
Referencia: KOMAREK (2013): 739. oldal

Méret: sejtek: 2–6,5 × 3–5,5 µm, akinéták: 6,6–14,6 × 6,6–14 µm

Eredeti élőhely: trópusi, szubtrópusi (KAŠTOVSKÝ *et al.* 2010)

Korábbi hazai előfordulás: Szegedi Fehér-tó (SZABADOS 1950, HORTOBÁGYI 1955) Békésszentandrás (KOL 1954), Szelidi-tó (SCHMIDT 1975), Holt-Körös (KISS 1959).

Új előfordulás: *Plankton:* Fancsika 1-es tározó (2011); Fancsika 2-es tározó (2011); Felsőréhelyi-főcsatorna (2011); Holt-Szamos (2009); Hortobágy-Berettyó (2012); Oláhréti-tározó (2010); Rétközi-tó (2009); Tiszadobi Holt-Tisza (2009).



1. ábra. Algafajok fénymikroszkópos fotói és rajzai: A+B) *Reimeria sinuata*, C) *Navicula schroeteri*, D) *Pleurosira laevis*, E) *Cylindrospermopsis raciborskii*, F) *Sphaerospermopsis aphanizomenoides*, G) *Cuspidothrix issatschenkoi*, H) *Pediastrum simplex*, I) *Didymosphenia geminata*. A skála minden ábrán 10 μm -t jelöl. (Eredeti rajzok és fotók. A fotók Buczkó Krisztina (A, B, D, I) és Terenyei Eszter (C), a H és a rajzok T-Krasznai Enikő munkái).

Fig. 1. Light microscopic photographs and drawings of algae species. The scale of each figure indicates 10 μm . (Original drawings and photographs by Krisztina Buczkó (A, B, D, I), Eszter Terenyei (C) and Enikő T-Krasznai (H) and the drawings).

A felsorolt kovaalgák (Bacillariophyceae) inkább kis egyedszámmal képviseltették magukat a mintákban. Főleg olyan fajokat mutattunk be, melyek vizeink vezetőképességének növekedésére utalnak (szélsőségesen száraz időjárási események okozta sókoncentráció emelkedés) (B-BÉRES *et al.*, in press). A cianobaktérium fajok – gyakran vízvirágzást okozva – legtöbbször nagy egyedszámban és biomasszával fordultak elő. A *Pediastrum simplex* bár már hosszú ideje hazai algaflóránk szerves részét képezi (SCHMIDT & FEHÉR 1998 előfordulási adatai), eredetét tekintve pántrópusi faj és a környező országokra vonatkozó adventív és invazív fajok listáiban is szerepel. Bemutatásával arra is fel szeretnénk hívni a figyelmet, hogy nem csak Cyanobacteria fajok érkehetnek a trópusokról, hanem akár zöldalga fajok is.

Saját megfigyeléseink összevetése az irodalomban közölt adatokkal rávilágított arra, hogy Magyarországon az algológiai kutatások a múltban is magas szinten folytak. Az elmúlt közel 200 évben [az első algológiai közlemény 1830-ban jelent meg (ENDLICHER 1830)] hazánk algaflórájáról számos értékes adatot közöltek. Ugyanakkor, sajnos kevés a fényképpel vagy rajzzal dokumentált adat, ami segítene egy-egy víztér algaflórájának feltárásában, monitorzásában. Számos olyan faj van, ami a környező országokban már előfordult, azonban hazánkból még nem közölték [pl. *Anabaena bergii* (KOREIVIENĚ & KASPEROVIČIENĚ 2011); *Raphidiopsis mediterranea* (HINDÁK & HINDÁKOVÁ 2011)]. Detektálásukat mindazonáltal nehezíti a nehéz határozhatóság (főleg a heterocisztás kékalgák esetében természetes vizeinkben gyakran akinéta nélkül fordulnak elő). A globális klímaváltozáshoz kapcsolódó klimatikus változások nyomán megjelenésükkel a későbbiekben is számolni kell, további expanzív, nem őshonos faj megjelenésével együtt. Mindezen tények rámutatnak a feltáró és monitorozó munkák, florisztikai adatközlések szükségességére, a friss szakirodalmak használatának és a monitorozásban dolgozó szakemberek rendszeres továbbképzésének fontosságára. Eredményeink bizonyítják, hogy az egyes a taxonok elterjedésére vonatkozó új adatközlések és a biomonitorozó munka igen fontos szerepet játszik az emberi-, vagy természeti tényezők okozta változások gyors észlelésében.

Köszönetnyilvánítás

Köszönjük Abonyi András és Satu Zwerver segítségét, Stenger-Kovács Csilla segítő bírálatát. Munkánkat a TIKTF támogatta. A kutatás a TÁMOP-4.2.4.A/2-11/1-2012-0001 azonosító számú Nemzeti Kiválóság Program – Hazai hallgatói, illetve kutatói személyi támogatást biztosító rendszer kidolgozása és működtetése konvergencia program című kiemelt projekt által nyújtott személyi támogatással valósult meg. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg (Dr. Török-Krasznai Enikő, Török Péter és B-Béres Viktória). Török Péter munkáját az OTKA (PD 100 192) támogatta.

Irodalom

- ÁCS É. & KISS K. T. (2004): *Algológiai praktikum*. – ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, pp. 361.
- ÁCS É., SZABÓ K., KISS K. T. & HINDÁK F. (2003): Benthic algal investigations in the Danube river and some of its main tributaries from Germany to Hungary. – *Biologia* 58: 545–554.
- B-BÉRES V., TÖRÖK P., KÓKAI ZS., T KRASZNAI E., TÓTHMÉRÉSZ B. & BÁCSI I. (2014): Ecological behaviour of diatom guilds during an extremely changing water regime: empirical evidences from a lowland river of Central-Europe. – *Hydrobiologia* (in press).
- BACKHAUS, D. (1968): Ökologische Untersuchungen an Aufwuchsalgen der obersten Donau und ihrer Quellflüsse, III. Die Algenverteilung und ihre Beziehung zur Milieuofferte. – *Archiv für Hydrobiologie* 34: 130–149.
- BARTHA ZS. (1974): The occurrence of *Aphanizomenon issatschenkoi* (Ussaczew) Proschkina-Lavrenko in Lake Balaton. (*Aphanizomenon issatschenkoi* (Ussaczew) Proschkina-Lavrenko előfordulása a Balatonban.). – *Annals of Biology Tihany* 41: 127–131.

- BLANCO, S. & ECTOR, L. (2009): Distribution, ecology and nuisance effects of the freshwater invasive diatom *Didymosphenia geminata* (Lyngbye) M. Schmidt: a literature review. – *Nova Hedwigia* 88 (2–3): 347–422.
- BORICS G., KRASZNAI E., VÁRBÍRÓ G., ABONYI A., GRIGORSZKY I. & SZABÓ S. (2008): Néhány Tisza-menti holtág jellegzetes fitoplankton asszociációi. – *Hidrológiai Közöny* 88 (6): 34–36.
- BUCZKÓ K. (1999): Szemelvények a szigetközi algamonitoring eredményeiből (1991–1998). Some results of the algological monitoring at Szigetköz (1991–1998). – In: LÁNG I., BANCZEROWSKI J. & BERCZIK Á. (szerk.), *A Szigetköz környezeti állapotáról*. MTA Szigetközi Munkacsoport, Budapest, pp. 79–86.
- BUCZKÓ K. (2010): Sixteen years of diatom monitoring of Szigetköz region of Danube – An illustrated Diatom Checklist of the Szigetköz region, Hungary. – In: KUSBER, W. H. & JAHN, R. (eds), *Abstracts of the 4th Central European Diatom Meeting*, 12–14. March 2010. Reichenau/Bodensee, Botanical Garden and Botanical Museum Berlin–Dahlem, pp. 9–10.
- BUCZKÓ K. & RAJCY M. (2001): Changes of attached diatoms in a dead arm of the Danube between 1992–1999 at Ásványráró (Szigetköz section). – *Studia Botanica Hungarica* 32: 39–61.
- BUCZKÓ K. & RAJCY M. (1998): Flora et Iconographia Algarum Hungariae 1997 – az algakatalógus múltja és jövője. – *Hidrológiai Közöny* 78: 381–382.
- CAREY, C. C., IBEINGS, B. W., HOFFMANN, E. P., HAMILTON, D. P. & BROOKES, J. D. (2012): Eco-physiological adaptations that favour freshwater cyanobacteria in a changing climate. – *Water Research* 46 (5): 1394–1407.
- CELLAMARE, M., LEITÃO, M., COSTE, M., DUTARTRE, A. & HAURY, J. (2010): Tropical phytoplankton taxa in Aquitaine lakes (France). – *Hydrobiologia* 639 (1): 129–145.
- CHOLNOKY B. (1929a): Adnotationes criticae ad floram Bacillariarum Hungariae IV. Floristisch Bacillarien Untersuchungen in den südlichen Teilen der ungarischen Tiefebene (Alföld). – *Magyar botanikai lapok* 28 (1–12): 100–155.
- CHOLNOKY B. (1929b): Epiphyten-untersuchung im Balaton-See. – *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie und Hydrographie* 22: 313–345.
- CHOLNOKY B. (1933): Analytischen Benthos-Untersuchungen. III. Die Diatomeen einer kleinen Quelle in der Nahe der Stadt Vác. – *Archiv für Hydrobiologie* 26: 207–254.
- ENDLICHER, S. (1830): *Flora Posoniensis exhibens plantas circa Posonium sponte crescentes aut frequentibus cultas, methodo naturali dispositas*. – Pozsony, 493. pp.
- GALLIK O. (1926): Balatoni Diatomaceák. (Diatomaceae ex lacu Balaton.). – *Archivum Balatonicum* 1: 116–128.
- HAMAR J. (1977): Data of knowledge of the blue-green alga *Anabaenopsis raciborskii* Wolosz. – *Tiscia* 12: 17–20.
- HINDÁK, F. & HINDÁKOVÁ, A. (2011): K problematike nepôvodných a invázných cyanobaktérií a rias na Slovensku (On alien and invasive cyanobacteria and algae in Slovakia). – *Bulletin Slovenská Botanická Spoločnosť* 33 (1): 9–19.
- HORTOBÁGYI T. (1955): The autumnal mass death of fish in the pond of Fehértó near Szeged and the phytocoenosis of the pond. – *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 2: 83–88.
- HORTOBÁGYI T. (1974): Catalogus et Iconographia Algarum Hungariae. – *Acta Botanica Hungarica* 20: 271–280.
- HORVÁTH H., KOVÁCS W. A., RIDDICK, C. & PRÉSING, M. (2013): Extraction methods for phycocyanin determination in freshwater filamentous cyanobacteria and their application in a shallow lake. – *European Journal of Phycology* 48 (3): 278–286.
- KAŠTOVSKÝ, J., HAUER, T., MAREŠ J., KRAUTOVÁ, M., BEŠTA, T., KOMÁREK, J., DESORTOVÁ, B., HETEŠA, J., HINDÁKOVÁ, A., HOUK, V., JANEČEK, E., KOPP, R., MARVAN, P., PUMANN, P., SKÁCELOVÁ, O. & ZAPOMĚLOVÁ E. (2010): A review of the alien and expansive species of freshwater cyanobacteria and algae in the Czech Republic. – *Biological Invasions* 12 (10): 3599–3625.
- KELLER, R. P. & GEIST, J., JESCHKE, J. M. & KÜHN, I. (2011): Invasive species in Europe: ecology, status, and policy. – *Environmental Sciences Europe* 23 (1): 1–17.
- KELLY, M. G., PENNY, J. C. & WHITTON, B. A. (1995): Comparative performance of benthic diatom indices used to assess river water quality. – *Hydrobiologia* 302: 179–188.

- KIRKWOOD, A. E., SHEA, T., JACKSON, L. J. & MCCAULEY, E. (2007): *Didymosphenia geminata* in two Alberta headwater rivers: an emerging invasive species that challenges conventional views on algal bloom development. – *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 64 (12): 1703–1709.
- KISS I. (1959): Synoptische Meteorobiologische Analyse der Massenproduktion einiger Pflanzlichen Mikroorganismen. – *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 9: 317–342.
- KISS K. T. & ÁCS É. (2009): The algal flora of the River Bodrog. – *Thaiszia* 19 (1): 99–124.
- KLEIN, G., MACINTHOS, K., KACZMARSKA, I. & EHRMAN, J. M. (2010): Diatom survivorship in ballast water during trans-Pacific crossings. – *Biological Invasions* 12: 1031–1044.
- KOL E. (1954): Algológiai és hidrobiológiai vizsgálatok a Szarvas környéki rizstelepeken. I. – *Annales historico-naturales Musei nationalis hungarici* 56: 49–104.
- KOMAREK, J. (2013): Cyanoprokaryota. Heterocytous Genera. – *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Band 19: 3, 1130 pp.
- KOREVIENĖ, J. & KASPEROVIČIENĖ, J. (2011): Alien cyanobacteria *Anabaena bergii* var. *limnetica* Couté et Preisig from Lithuania: Some aspects of taxonomy, ecology and distribution. – *Limnologia-Ecology and Management of Inland Waters* 41 (4): 325–333.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1997a): Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. – In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollehnauer, D. (eds): *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Elsevier, Heidelberg, 876 pp.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1997b): Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. – In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollehnauer, D. (eds): *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Elsevier, Heidelberg, 611 pp.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (2004): Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales Fragilariaceae, Eunotiaceae. – In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollehnauer, D. (eds): *Die Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin. 599 pp.
- LITERÁTHY, P., KOLLER-KREIMEL, V. & LISKA, I. (eds.) (2002): *Joint Danube Survey. Technical Report of the International Commission for the Protection of the Danube River*. – International Commission for the Protection of the Danube River (ICPDR), Vienna, 261 pp.
- NÉMETH J. & VÍZKELETY É. (1977): Ecological investigations on the algal communities in the catchment area of River Zala. I. – *Acta Botanica Academiae Scientiarum Hungaricae* 23 (1–2): 143–166.
- PADISÁK J. (1991): Occurrence of *Anabaenopsis raciborskii* Wolosz. in the pond Tómalom near Sopron, Hungary. – *Acta Botanica Hungarica* 36: 163–165.
- PADISÁK J. (1997): *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya et Subba Raju, an expanding, highly adaptative cyanobacterium: worldwide distribution and review of its ecology. – *Archiv für Hydrobiologie* 107: 563–593.
- PADISÁK J., BORICS G., FEHÉR G., GRIGORSZKY I., OLDAL V., SCHMIDT A. & ZÁMBÓNÉ-DOMA Z. (2003): Dominant species, functional assemblages and frequency of equilibrium phases in late summer phytoplankton assemblages in Hungarian small shallow lakes. – *Hydrobiologia* 502: 157–168.
- PADISÁK J. & REYNOLDS, C. S. (1998): Selection of phytoplankton associations in Lake Balaton, Hungary, in response to eutrophication and restoration measures, with special reference to the cyanoprokaryotes. – *Hydrobiologia* 384: 41–53.
- ROTT, E., CANTONATI, M., FÜREDER, L. & PFISTER, P. (2006): Benthic algae in high altitude streams of the Alps – a neglected component of the aquatic biota. – *Hydrobiologia* 562: 195–216.
- SCHMIDT A. (1975): Újabb adatok a Szelidi-tó limnológiai viszonyaihoz. – *Hidrológiai Közöny* 55: 178–182.
- SCHMIDT A. (1977): Adatok dél-magyarországi vizek algáinak ismeretéhez. I. – *Botanikai Közlemények* 64: 183–195.
- SCHMIDT A. & FEHÉR G. (1998): A zöldalgák Chlorococcales rendjének kishatározója 1–2. (átdolgozott) kiadás. – *Vízi természet- és környezetvédelem* 5., 379 pp.
- STENGER-KOVÁCS CS., BÍRÓ P., SORÓCZKI-PINTÉR É. & PADISÁK J. (2008): Balaton befolyóinak ökológiai állapota a bevonatalkotó kovaalgák alapján. – *Hidrológiai Közöny* 88 (6): 192–195.
- STÜKEN, A., RÜCKER, J., ENDRULAT, T., PREUSSEL, K., HEMM, M., NIXDORF, B., KARSTEN, U. & WIEDNER, C. (2006): Distribution of three alien cyanobacterial species (Nostocales) in northeast Germany: *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Anabaena bergii* and *Aphanizomenon aphanizomenoides*. – *Phycologia* 45 (6): 696–703.

- SYSTEMSMA, M. D., Cordell, J. R., Chapman, J. W. & Draheim, R. C. (2004): *Lower Columbia River aquatic nonindigenous species survey 2001–2004*. – Final Technical Reports: Appendices, 164 pp.
- SZABADOS M. (1950): Vízvirágzás Szeged környékén. – *Hidrológiai Közlöny* 30: 200–202.
- SZABÓ E. K., KISS K. T., TABA G. & ÁCS É. (2005): Epiphytic diatoms of the Tisza River, Kisköre Reservoir and some oxbows of the Tisza River after the cyanide and heavy metal pollution in 2000. – *Acta Botanica Croatia* 64: 1–46.
- SZEMES G. (1940): Jászberény és környékének mikroszkópikus növényvilága. I.a. A Zagyva kovamoszatai. – *Jászberényi magy. kir. áll. tanítóképző int. évkönyve* 1940: 3–9.
- SZEMES G. (1941): A tihanyi Belső-tó mikrovegetációja. (Die Mikrovegetation des Belső-tó von Tihany.) – *Magyar biológus kutatók munkája Tihany* 13: 224–258.
- SZEMES G. (1948): A Zagyva folyó kovamoszatainak elterjedése a forrástól a torkolatig. (Die Verbreitung der Bacillariophyten des Zagyva-Flusses von der Quelle bis zur Mündung.) – *Borbásia* 8: 89–113.
- SZEMES G. (1964): Untersuchungen über das Phytoplankton der ungarischen Donaustrecke in Sommermonaten. (Danubialia Hungarica 25.) – *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Biologica* 7: 169–199.
- SZEMES G. (1966): Relationships between the fluctuations of the water level of the Danube. The periodical algal production and the quality of drinking water. – *Botanikai Közlemények* 52: 105–110.
- SZEMES G. (1967): Das Phytobenthos der Donau. 2. Das Phytobenthos der mittleren Donau. – In: LIEPOLT, R. (ed.): *Limnologie der Donau*, Schweizer-Bartsche Verlag, Stuttgart, 3: 230–238.
- SZEMES G., BOZZAY E. & BÁNÁTI M. (1963): A duna-víz vizsgálata a budapesti felszíni nagy vízműnél, különös tekintettel a növényi mikroorganizmusok mennyiségi viszonyaira. – *Hidrológiai Közlöny* 43: 165–176.
- TÖRÖK K. & KUN A. (1997): *Nemzeti Biodiverzitás-Monitorozó Rendszer IV., Növényfajok*. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 135 pp.
- UHERKOVICH G. (1971): *Biddulphia levis* Ehrbg. in der Theiss (Tisza). – *Nova Hedwigia* 21: 887–892.
- VIDA L. (1974): A Gaja-patak bakonyánai szurdokának kovamoszattársulásai. – *Botanikai Közlemények* 61: 157–167.
- WALTHER, G. R., ROQUES, A., HULME, P. E., SYKES, M. T., PYŠEK, P., KÜHN, I., ZOBEL, M., BACHER, S., BOTTA-DUKÁT, Z., BUGMANN, H., CZÚCZ, B., DAUBER, J., HICKLER, T., JAROŠÍK, V., KENIS, M., KLOTZ, S., MINCHIN, D., MOORA, M., NENTWIG, W., OTT, J., PANOV, V. E., REINEKING, B., ROBINET, C., SEMENCHENKO, V., SOLARZ, W., THUILLER, W., VILÁ, M., VOHLAND, K. & SETTELE, J. (2009): Alien species in a warmer world: risks and opportunities. – *Trends in Ecology and Evolution* 24: 686–693.

Hivatkozott világháló oldalak

- [1] DAISIE - Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe. <http://www.europe-aliens.org/> (Hozzáférés: 2014.04.01.)
- [2] BUCZKÓ K. (2005): Alga adattár. <http://www.szigetkozi-monitoring.hu/munkacsoport/ALGA2007/mainpage.htm> (Hozzáférés: 2014.04.01.)

Beérkezett / received: 2014. 02. 27. • Elfogadva / accepted: 2014. 04. 02.