

A BALATONI FITOPLANKTON TÉR- ÉS IDŐBELI MINTÁZATA 2003-BAN

Padisák Judit¹, Soróczyki Pintér Éva¹, Hajnal Éva¹ és Zámóné Doma Zsuzsanna^{1,2}

¹Veszprémi Egyetem, Limnológia Tanszék, Veszprém

²MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézet, Tihany

Összefoglalás. Jelen kutatásban a Balaton fitoplanktonjának fajösszetételét és biomasszáját vizsgáltuk a tó hossz tengelyének 5 mintavételi pontján 2003. május 19. és október 29. között összesen 12 alkalommal.

A tó minden területén késő nyári alga biomassza maximumot tapasztaltunk. A maximum időpontjában a *Cylindrospermopsis raciborskii* mellett az *Aphanizomenon* fajok (*A. flos-aquae*, *A. klebahnii*, *A. issatschenkoii*) voltak meghatározóak.

2003-ban – csakúgy, mint az előző két évben – a Keszthelyi-medencében alacsonyabb nyári fitoplankton biomassza maximumot mutattunk ki, mint Szigliget térségében. Utóbbi jelenleg a Balaton legmagasabb trofitású területe.

Az alga biomassza, az abból származtatott klorofill-a adatok alapján – az OECD és a Felföldy által kidolgozott trofitási skála határértékei szerint – a Balaton nyugati medencéje mezo-eutróf, a keleti, pedig a mezotróf tartományba volt sorolható azokban az időpontokban is, amikor az alga biomassza éves maximumot mutatott.

A EU Víz Keretirányelv szempontjai alapján kidolgozott, összbiomasszán alapuló állapotbecslés szerint a Balaton keleti medencéjének ökológiai állapota minden mintavételi időpontban kiváló vagy jó volt. A Keszthelyi-medence adatai egy, a Szigligeti-medence adatai két és a Balatonakali előtt található törész három alkalommal csak közepes ökológiai állapotúnak bizonyult, egyéb esetekben jónak vagy kiválónak. Az ugyanezen keretirányelv szerint kidolgozott faji adatokon alapuló minőségi index ennél rosszabb állapotot mutatott minden tóterületen. Kimutatható, hogy a Balaton keleti törészén erősen visszaszorulóban vannak az eutrofizálódás kapcsán a tóban megjelent fajok, helyettük az eredeti elemek dominanciája nő. A folyamat a nyugati medencében is tetten érhető, de kevésbé előrehaladott.

A diverzitás, a fajszám és az egyenletesség 2003-ban nem mutatott jelentős és tendencia jellegű eltéréseket a tó hossz tengelye mentén.

A nyári maximális biomasszaadatokat a Keszthelyi-medence és a tihanyi térség hosszútávú adatsorába helyezve a Balaton nyíltvizének folytatódó állapotjavulása detektálható.

Bevezetés

A fitoplankton fajok a Balatont érő szerves tápanyagok – mindenekelőtt a foszfor – elsődleges, gyors reakcióképességű hasznosítói. Fajaik száma 500 körüli, ezek előfordulása, mennyisége és főbb csoportjaik relatív biomassza-részesedése a tavat érő szinte minden klimatikus vagy antropogén hatást igen gyorsan jelez. Részletes minőségi

és mennyiségi adatokkal a tó tihanyi térségére vonatkozóan mintegy 70 éve, a keszthelyi térségre, pedig mintegy 50 éve rendelkezünk.

1992 és 1996 között az OTKA támogatásával végeztünk rendszeres mennyiségi és minőségi fitoplankton vizsgálatokat a Balatonon (Keszthelynél és Tihanynál), majd 1996-1998-ban, valamint 2001-2002-ben a MEH támogatásával. Ezekben az években a kutatások a Balaton hossz tengelyén elhelyezkedő standard mintavételi szelvényekre (M, K, G, A, E) is kiterjedtek. Ezen vizsgálatok alapvetőek a Balaton állapotának, vízminősége várható alakulásának prognosztizálásában (Padisák és Istvánovics 1997, Padisák és Reynolds 1998, Padisák és Koncsos, 2002).

A 2001-es felmérések célja volt, hogy a hosszútávú adatsor folytatásaképp képet kapjunk a Balaton fitoplanktonja minőségi és mennyiségi változásairól térben és időben egyaránt. További cél volt a Balaton vízminőségi állapotának értékelése a Víz Keretirányelv útmutatásai szerint kidolgozott állapotindex segítségével.

Anyag és módszer

A gyűjtések időpontjai 2003-ban a következők voltak: május 19 (M); június 6 (JN1), 19 (JN2); július 1 (JL1), 17 (JL2), 31 (JL3); augusztus 14 (A1), 24 (A2); szeptember 12 (S1), 25 (S2) és október 14 (O1), 28 (O2). A zárójeles rövidítések az 1. táblázat oszlopainak feliratozására és az ábra aláírásokra utalnak. Ezen vizsgálatok alkalmával a Balaton 5 standard mintavételi szelvényének középpontján (M3, K3, G3, A3 és E3) vettünk mintát. Ezen pontok \pm egyenletesen oszlanak el a tó hossz tengelye mentén, így a nyugati medencében három – Keszthely felől indulva: M3, K3 és G3 – a keleti medencében, pedig kettő – A3 és E3 – helyezkedik el.

A vízmintákat csőmintavevővel vettük, vagyis az adatok az egész vízoszlopot reprezentálják. Mintavétel után azokat Lugol-oldattal tartósítottuk. Az algaszámolást Zeiss Axiovert 100 gyártmányú inverz planktonmikroszkóppal végeztük, a becslési hiba $< \pm 10\%$. A biomasszát az adott algához leginkább hasonlító mértani test térfogatának és a faj egyedszámának szorzataként kalkuláltuk, 1-nek véve az algák fajlagos tömegét. Az alga biomasszán alapuló vízminőségi állapotbecsléshez a Víz Keretirányelv szempontjai szerint kidolgozott (Mischke és mtsai. 2002; Padisák 2002, 2003) határértékeket használtunk.

M3 (Keszthelyi-medence) mintavételi pont (1. táblázat)

	M	JN1	JN2	JL1	JL2	JL3	A1	A2	S1	S2	O1	O2
<i>Snowella lacustris</i>							2		2			10
<i>Anabaena circinalis</i>				11	21		2					
<i>A. solitaria</i>				1	5		4		1			
<i>Anabaena</i> sp.					10		1					
<i>Aphanizomenon issatchenkoi</i>			1		8	7	11	1				
<i>A. klebahnii</i>		3	4	4	4		2	3	14			
<i>A. flos-aquae</i>		6	4	9	7	10	11	14				
<i>C. raciborskii</i>					5	6	39	30	38	1		
<i>Planktothrix agardhii</i>				11								
<i>Oscillatoria</i> spp.									9			
<i>Phacotus lenticularis</i>			8	1		5		6		2		
<i>Monoraphidium</i> sp.												6
<i>Tetrachlorella alternans</i>											1	8
<i>Tetrastrum</i> sp.	8											
<i>Euglena oxyuris</i>		5					1		1			
<i>Chrysochromulina parva</i>	7	3		2	2	1			1	1	2	7
egyéb Chrysoflagellata	5	5		1	1					2	4	2
<i>Plagioselmis</i> spp.	51	23	9	7	5	13	1	5	1	34	15	25
<i>Cryptomonas</i> spp.		40	2	7	7	25		9	1	6	60	23
<i>Ceratium hirundinella</i>	3	6	42	16	7		11	19	1	2		
<i>Aulacoseira granulata</i>	2		9	6			3	6	1	26		
<i>A. gr. var. angustissima</i>			1			6				2		
<i>Cyclotella ocellata, C. comta</i>	3	2	1	6	16	2	2		1		6	
<i>Fragilaria</i> spp.				6								
<i>Nitzschia</i> spp.			8	5		5	1	3	2	12		7
egyéb fajok	21	16	10	12	7	23	10	7	13	12	12	12
összbiomassza (mg/L)	0.49	1.01	2.04	3.03	2.50	2.51	6.13	5.91	3.67	1.18	1.77	0.78

K3 (Szigliget térsége) mintavételi pont (1. táblázat folytatás)

	M	JN1	JN2	JL1	JL2	JL3	A1	A2	S1	S2	O1	O2
<i>Snowella lacustris</i>											12	
<i>Anabaria circinalis</i>				4	6		1					
<i>A. solitaria</i>				1	8	2		1				
<i>Anabaena</i> sp.					6	3			1			
<i>Aphanizomenon issatchenkoi</i>					5	4	3	9	2			
<i>A. klebahnii</i>		2		3	5	3	17	13	8	7		
<i>A. flos-aquae</i>			1	10	3	7	21	12	28	24		
<i>C. raciborskii</i>			1		2	9	20	48	36	39		
<i>Planktothrix agardhii</i>							7			10		
<i>Phacotus lenticularis</i>							7					
<i>Botryococcus braunii</i>										5		
egyéb Chlorococcales	5		1	5	1	1						
<i>Chrysochromulina parva</i>	4	3	2	1	1		1				1	6
egyéb Chrysoflagellata	4	5	2								2	2
<i>Plagioselmis</i> spp.	44	15	6	6	2	2	1			1	21	21
<i>Cryptomonas</i> spp.				2		3	2	1	3	2	36	41
<i>Ceratium hirundinella</i>	1	51	41	15	5	15	4	7	2	1		
<i>Aulacoseira granulata</i>			16	20	3	5	3	5	2			3
<i>A. gr. var. angustissima</i>	3			2	49	27			1			3
<i>Cyclotella ocellata, C. comta</i>	17	7	22	24	4	1	1				2	
<i>Amphora ovalis</i>									5		10	14
<i>Cymbella</i> sp.						7	2		1			
<i>Nitzschia</i> spp.			4			3	2		2		6	
egyéb fajok	22	17	14	7	3	10	13	3	6	9	10	10
összbiomassza (mg/L)	0.37	0.79	0.79	2.90	2.53	3.78	3.05	7.22	8.27	3.87	1.93	1.77

G3 (Balatonakali térsége) mintavételi pont (1. táblázat folytatás)

	M	JN1	JN2	JL1	JL2	JL3	A1	A2	S1	S2	O1	O2
<i>Aphanizomenon issatchenkoi</i>			3	1		2	1	5	2	✓ 8		
<i>A. klebahnii</i>	2		6	7	7	16	7	16	10			
<i>A. flos-aquae</i>			3	7	8	5	22	13	9	10	4	
<i>C. raciborskii</i>						1	23	32	37	66	26	
<i>Planktolynghya limnetica</i>	9	3	2	2	1			1	1	0	2	
<i>Oscillatoria sp.</i>							2	4	3	1	16	
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	5											
<i>Oocystis lacustris</i>	10						1				6	
<i>Planctonema leuterbornii</i>												8
<i>Chrysochromulina parva</i>	7	4	2	2	1						1	7
egyéb Chrysoflagellata	6	4	2	1	1						2	3
<i>Katablepharyx ovalis</i>	5	1	1	1							1	2
<i>Flagellum spp.</i>	32	9	24	12	3	1				1	9	21
<i>Cryptomonas spp.</i>			5	2							4	19
<i>Ceratium hirundinella</i>	1	7	3	17	12	10	14	11	1			
<i>Aulacoseira granulata</i>			12	1	7	48	19	6	23	6	1	3
<i>A. gr. var. angustissima</i>			3		12	2	1	1	6	2		3
<i>Cyclotella ocellata, C. comta</i>		54	7	32	42	7					17	13
<i>Nitzschia spp.</i>			12	5		2				1		13
<i>Synedra spp.</i>	6		3	1								
egyéb fajok	17	18	12	9	6	6	10	11	8	5	11	8
összbiomassa (mg/L)	0.59	1.19	1.34	1.65	2.29	3.37	7.55	6.15	6.43	4.15	1.86	1.04

A3 (Tihany-Siófok térsége) mintavételi pont (1. táblázat folytatás)

	M	JN1	JN2	JL1	JL2	JL3	A1	A2	S1	S2	O1	O2
<i>Aphanizomenon klebahnii</i>	1				1	3	16	10	41	11		
<i>A. flos-aquae</i>				1	2	1	6	12	7	13	13	
<i>C. raciborskii</i>							5	18	21	24	17	1
<i>Planktolynghya costata</i>			1		6	2	1	4	2	✓ 7		
<i>Planktolynghya limnetica</i>	8	8	1	1	4	2	1		1		1	3
<i>Botryococcus branii</i>			21					6	3	6		
<i>Flagellum spp.</i>	19	14	3	4	1	3	1	1	3	3	15	8
<i>Cryptomonas spp.</i>				5	14	11		1		2		1
<i>Ceratium hirundinella</i>	8	57	3	13	6	9	8	7	2			
<i>Aulacoseira granulata</i>	1		6	10	2		38	19	13	7		
<i>Cyclotella ocellata, C. comta</i>	7	10	53	49	59	59	9	7	1	9	37	70
<i>Ampelocera ovalis</i>	6											
<i>Nitzschia spp.</i>	5											
<i>Nitzschia spp.</i>	26						1			5		
egyéb fajok	19	11	12	17	5	10	15	15	9	13	17	17
összbiomassa (mg/L)	1.16	0.41	2.48	1.83	2.22	3.00	3.45	4.63	4.04	3.00	1.01	1.92

1. táblázat. A domináns fajok mennyisége és a fitoplankton biomasszája a Balaton M, K, G, A és E szelvényében 2003 májusa és októbere között. A mintavételi időpontok rövidítései a szövegben megtalálhatók. A fajok soraiban azoknak az összbiomasszához történt %-os részesedése található. Az összbiomassa mintavételi pontonként az altáblázatok utolsó sorában található

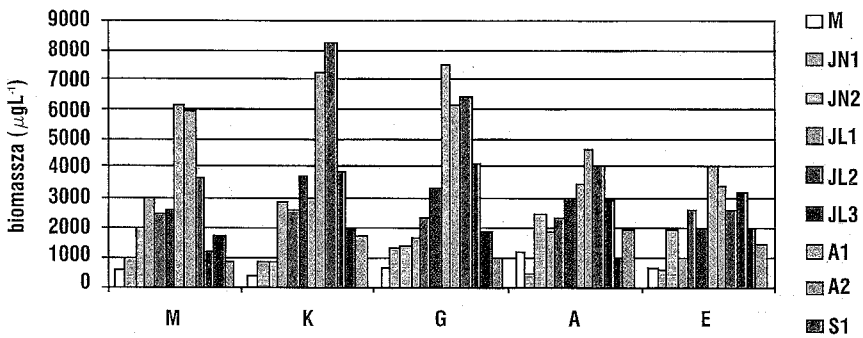
E3 (Balatonakarattya térsége) mintavételi pont (1. táblázat folytatás)

	M	JN1	JN2	JL1	JL2	JL3	A1	A2	S1	S2	O1	O2
<i>Snowella lacustris</i>								2		14		
<i>Aphanizomenon issatschenkoi</i>								2		5		
<i>Aphanizomenon klebahnii</i>	2				1		4	34	23	15		9
<i>A. flos-aquae</i>				3			18	11	15	10	6	
<i>C. raciborskii</i>							16	19	16	11	5	16
<i>Limnithrix redekei</i>												9
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	9	1	2	1	1	1	2		1		2	7
<i>Boryococcus braunii</i>			25		1	60		2	4	17	26	
<i>Oocystis lacustris</i>	10			2			1	2		1		1
<i>Closterium acutum</i> var. <i>variable</i>		5										
<i>Chrysochromulina parva</i>	7	3	1	4	2	1	1	1	1		1	3
egyéb <i>Chrysoflagellata</i>	6	3	2	4	2				1		2	3
<i>Cryptomonas</i> spp.				10			2	1		4	18	5
<i>Plagioselmis</i> spp.	32	35	7	22	4	3	1		2	2	10	6
<i>Ceratium hirundinella</i>	1	22	6	20	12	1	4	5	2			
<i>Aulacoseira granulata</i>			4			5	24	3	14	6	2	
<i>Cyclotella cellata</i> , <i>C. comta</i>		16	48	11	68	19	14	7	1	7	16	29
<i>Nitzschia</i> spp									7			
<i>Synechra</i> spp.	6						1					
egyéb fajok	27	15	9	19	9	10	12	11	13	8	12	12
összbiomassza (mg/L)	0.59	0.50	1.94	1.02	2.51	1.98	4.04	3.42	2.58	3.20	2.02	1.44

Eredmények és értékelés

A balatoni fitoplanktonban új fajok megjelenését 2003-ban nem észleltük. A domináns fajok összbiomasszából való %-os részesedését az 1. táblázat mutatja. Egy-egy mintavételi ponton dominánsnak azokat a fajokat tekintettük, melyek biomasszarészesedése legalább egy mintavételi időpontban elérte az 5%-ot.

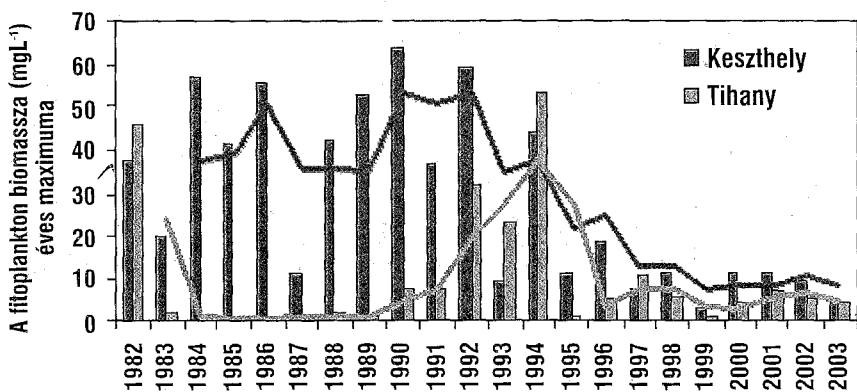
A fitoplankton biomassza idő- és térbeli megoszlását az 1. ábra mutatja. A tó trofitási szempontból ebben az évben is két tájra volt tagolható, melyek határa a tavalyi évhez hasonlóan egybeesett a Tihanyi-félsziget által geográfiailag adódó határral. A két tórész közti különbség csökkent, melynek oka a nyugati medence általános fitoplankton biomassza csökkenése. Az adatokat a Vörös és Padisák (1991) által a Balaton megfelelő területeire megállapított konverziós faktorokkal klorofill-a tartalomra átszámítva, valamint az átszámított adatokat a nemzetközileg (OECD, 1982) és Magyarországon (Felföldy, Németh, 1998) legelfogadottabb trofitási skálákra vetítve megállapítható, hogy a Balaton egésze, a teljes vegetációs periódusban a mezotróf tartományba esett. A nyugati medence adatai ettől az enyhén eutrófikus, a keleti medence adatai, pedig a felső oligotrófikus tartomány felé mutattak időnkénti elmozdulást.



1. ábra. A fitoplankton biomassa ($\mu\text{g L}^{-1}$) térbeli alakulása a Balaton 5 standard mintavételi pontján, 2003 folyamán

Az adatokat a hosszú távú trendbe illesztve (2. ábra) megállapítható, hogy a Balaton vízminőségének javulása folyamatos, továbbá az is, hogy a Keszthelyi-medence és a keleti medence közt fennálló különbségek a hidrogeológiai okok miatt igazolhatóan nagyobbakat nem mutatnak. A tó eutrofizálódás-történetének ujjlenyomata a jelenleg a Szigliget-Akali pontok körülötte emelkedett fitoplankton biomasszában lelhető fel, erre ugyanis eutrofizálódás-független magyarázat nincs.

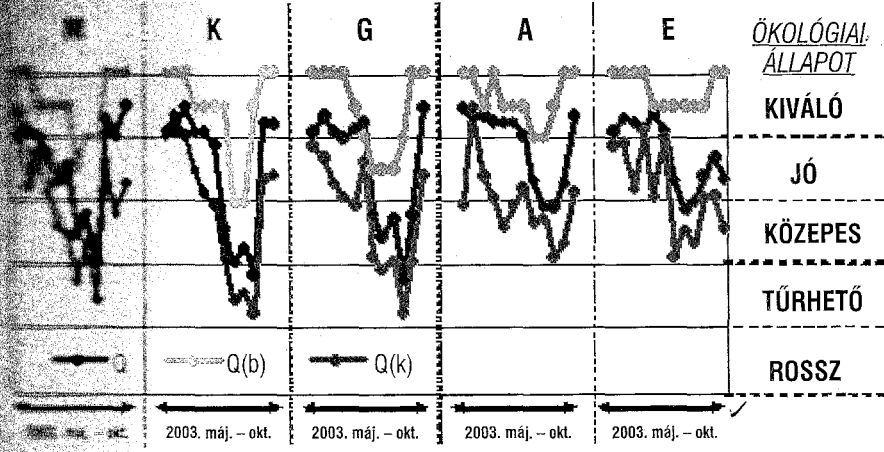
E közleménynek nem tárgya, hogy miképp hat a tapasztalt trendre a Balatonon és vízgyűjtőjén immáron ötödik éve tartó aszály (a jelentés végén található predikció tartalmaz erre vonatkozó utalást). Mindemellett, nem lehet szó nélkül elmenni azon a tény mellett, hogy míg a tudományos kutatások a nyíltvíz minőségének folyamatos javulását, valamint a parti öv örvedetesen megindult regenerációs folyamatait s azok élénkülését detektálják (Somlyódi, 2003), addig a balatoni turizmus csökken, s a Medián (2003) tárgyevi felmérése szerint a megkérdezettek 45%-a az első három ok (összesen 11 okból lehetett választani) közt jelölte meg a rossz vízminőséget.



2. ábra. A fitoplankton biomassza éves maximuma a Keszthelyi-medencében, valamint Tihany térségében. Az azonos színű folyamatos vonalak – trendként – a mozgóátlagot mutatják

Az Európai Unió által kiadott, s jelenleg minden tagországban kidolgozás alatt álló Víz Keretirányelv (VKI) a vízminőség megítélését az ún. „ökológiai állapot” alapján javasolja megítélni, mégpedig indikátorcsoportok faji összetétele szerint, s ezen csoportok egyike a fitoplankton. Tavalyi (Padisák *et al.*, 2003) beszámolóinkban az a szempont szerinti ökológiai állapotot közöltük, ezévre az továbbfejlesztettük (Padisák, 2003), melynek lényege, hogy azt a nemzetközileg rohamosan terjedő (Reynolds *et al.*, 2002; Naselli-Flores *et al.*, 2003) fitoplankton asszociációk alapján alkalmaztuk. A kidolgozott C (Padisák, 2002) és Q(b) (Padisák 2003a) az abszolút fitoplankton biomasszától függetlenül, csak a fajösszetétel alapján mérik az állapotot.

Az eredmények szerint (3. ábra) a Mischke *et al.* (2002) által a VKI szempontjai szerint kidolgozott fitoplankton biomassza (vagy klorofill-a alapú index, a Q(b), a nyugati tófélen kiváló vagy jó, a keleti tófélen kivétel nélkül kiváló ökológiai állapotot mutatott – hasonlóan klasszikus trofitási mutatókhoz. A jórészt a balatoni adatok alapján kidolgozott Q index valamint a nemzetközileg terjedő, fitoplankton asszociációkon alapuló Q(k) index ennél lényegesen rosszabb állapotot detektált: a keszthelyi és szigligeti tórész 3 héten át, a Balatonakali előt tórész 1 hétig csak tűrhető állapotot mutatott, a keleti tórész adatai nem mutattak közepesnél rosszabb állapotot.



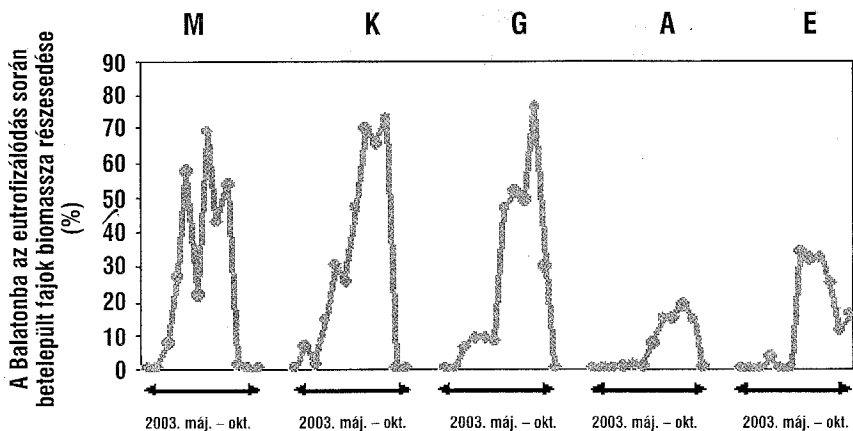
3. ábra. A Balaton ökológiai állapota a fitoplankton alapján számított Q, Q(b) és Q(k) mutatók alapján a Balaton M, K, G, A és E szelvényében 2003 májusa és októbere között

A Balaton esetében jól magyarázza a kapott mintázatot, ha az eutrofizálódás során betelepült (Padisák & Kovács, 1997) és/vagy azzal asszociáltan elszaporodott fitoplankton fajok összbiomasszában belüli dominánsodását vizsgáljuk (4. ábra). Az 1. táblázatban közölt dominánsok között e csoportba tartoznak a következők: *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena circinalis*, *A. solitaria*, *Anabaena* sp., *Aphanizomenon flos-aquae* (var. *flos-aquae*), *A. issatschenkoi*, *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Planktothrix agardhii*. E fajok átlagosan a július-szeptember közötti időszakra számítva a Keszthelyi-medencében 39%-os, Szigligetnél 47%-os, Balatonakalinnál 36%-os, Tihanynál 8%-os és Balatonakarattya térségében 18%-os arányban tették ki az összes fitoplankton biomasszát. A fenti adatok egyértelműen mutatják, hogy bár a fitoplankton mennyisége a Balatonban trend jelleggel csökken, a fajösszetétel generációja jelentősen késik.

Predikció

Az elmúlt 5, csapadékszegény és meleg nyárral jellemezhető év során a tó külső tápanyagterhelése a hozzáfolyás jelentős csökkenése miatt csökkent, az üledékben felhalmozott belső tápanyagkészlet pedig nem mobilizálódott, noha az ezt mobilizálni leginkább képes faj, a *Cylindrospermopsis raciborskii* rendelkezik akkora akinéta állománnyal (Padisák, 2003b, Kovács *et al.*, 2003), mely elegendő lenne egy

„szokásos” lefutású vízvirágzás kialakításához. 2003-ban a tovább javuló planktonikus vízminőségben nem kis szerepe lehetett az elsősorban a déli part elsekélyedett vizének üledékén kifejlődött igen nagy mennyiségű *Cladophora* állomány (Vörös *et al.*, 2004) okozta tápanyag-kompetíciónak.



4. ábra. A Balatonban az eutrofizálódással kapcsolatosan betelepült és/vagy elszaporodott fajok aránya (%) az M, K, G, A és E szelvényben 2003 májusa és októbere között

Amennyiben – s ez várható – a Balaton időszakosan negatív vízmérlege természetes körülmények mellett helyreáll, az a külső terhelés jelentős növekedését okozhatja, s a vízszint emelkedése a tápanyag-kompetítorként jelentkező üledékfelszíni *Cladophora* gyepek kifejlődését is csökkenti, ill. visszaszorítja a partmenti kőszórásokra. Ilyen körülmények között a vegetációs időszak bármely részében az ökológiai állapot időszakos rosszabbodása várható. A hidegebb hónapokban ez a Chlorococcales rend zöldalgáinak, ill. a mixotróf ostorosok elszaporodásának következménye, melynek a megnövekedett hideg-időszaki biomasz az indikátora. A vegetációs periódusban a Cyanoprokaryota csoport fajai szaporodnak el. Nagy terhelési N/P arány esetén az Oscillatoriales (*Planktothrix agardhii*, *P. limnetica*, *Limnothrix planktonica*, *L. redekei*) fajok túlsúlya, kis terhelési N/P arány esetén bizonyos Nostocales fajok (*Anabaena* spp., *Aphanizomenon flos-aquae* var. *flos-aquae*, *A. issatschenkoii*) elszaporodása prognosztizálható (Padisák & Istvánovics, 1997). Ugyan a balatonfelvidéki sédek által

szállított vízmennyiség nem túl jelentős a tó vízmérlegében, a bennük tapasztalt igen magas nitrátmennyiség (Kiss *et al.*, 2004) magas terhelési N/P arányt prognosztizál. A várhatóan elszaporodó fajok közül – s feltételezve, hogy a trofitásemelkedés nem lesz túl magas – turisztikai szempontból az *Aphanizomenon flos-aquae* var. *flos-aquae* nagyobb mennyiségben való megjelenése aggályos, tekintve, hogy a faj toxikus és már relatíve alacsony biomassza esetén (3 mg L⁻¹) is képes felszíni vízvirágzás kialakítására, mely a fürdőzők fokozott expozícióját okozza.

Mindenképp elérendő cél, hogy a Balaton ökológiai állapotának a közvélemény általi és tudományos megítélése közt jelenleg fennálló nyilvánvaló ellentét csökkenjen.

Irodalom

- Kiss, Zs., Cs. Kovács & J. Padisák (2004) Hidrogeográfiai és vízkémiai vizsgálatok, néhány Közép-magyarországi kis vízfolyásban. Hidrológiai Közöny, megjelenés alatt.
- Kovács, A. W., E. Koncz & L. Vörös (2003) Akinete abundance of N₂-fixing cyanobacteria in sediment of Lake Balaton (Hungary). *Hydrobiologia* 506-509: 181-188.
- Medián Közvélemény és Piackutató Szolgáltató Kft. (2003) A szolgáltató által nonprofit felhasználásra rendelkezésre bocsátott felmérési adatok, továbbá <http://www.median.hu>
- Mischke, U., Nixdorf, B., Hoehn, E. & Riedmüller, U. (2002) Möglichkeiten zur Bewertung von Seen anhand des Phytoplanktons – Aktueller Stand in Deutschland. Aktuelle Reihe 5/02: 25-37, BTU, Cottbus.
- Naselli-Flores, L., J. Padisák, M. T. Dokulil & I. Chorus (2003) Equilibrium/steady-state concept in phytoplankton ecology. *Hydrobiologia* 502: 395-403.
- Németh, J. (1998) A biológiai vízminősítés módszerei. Vízi ✓természet - és környezetvédelem, 7. kötet KGI, 251. p
- OECD (1982) Eutrophication of Waters. Monitoring, Assessment and Control. Organization for Economic Cooperation and Development. Paris, 152 pp.
- Padisák, J. (2002) A fitoplankton alkalmazása a tavak biológiai állapotának jellemzésére a Víz Keretirányelv (VKI) ajánlásai alapján valamint az epilítikus kovaalgák monitor-értéke harmad- vagy annál alacsonyabb rendű folyóvizek minősítésére. Tanulmány a Környezetvédelmi- és Vízügyi Minisztérium számára, pp. 38.
- Padisák, J. (2003a) Javaslat vízterek biológiai állapotának jellemzésére alkalmas biológiai indikátorokra. Az ökológiai minősítés kérdései: Fitoplankton. Tanulmány a Környezetvédelmi- és Vízügyi Minisztérium számára, pp. 24.
- Padisák, J. (2003) Estimation of minimum sedimentary inoculum (akinete) pool of *Cylindrospermopsis raciborskii*: a morphological and life-cycle based method. *Hydrobiologia* 502: 389-394.
- Padisák, J. & V. Istvánovics (1997) Differential response of blue-green algal groups to phosphorus load reduction in a large shallow lake: Balaton, Hungary. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 26: 574-580.

- Padisák, J. & Koncsos, L. (2002) Trend and noise: long-term changes of phytoplankton in the Keszthely-basin of Lake Balaton, Hungary. – Verh. Internat. Verein. Limnol. 28: 194-203.
- Padisák, J. & A. Kovács (1997) *Anabaena compacta* (Nygaard) Hickel - új kékalga faj a Balaton üledékében és planktonjában. Hidrológiai Közlöny 77: 29-32.
- Padisák, J. & C. S. Reynolds (1998) Selection of phytoplankton associations in Lake Balaton, Hungary, in response to eutrophication and restoration measures, with special reference to cyanoprokaryotes. Hydrobiologia 384: 41-53.
- Padisák, J., Soróczki Pintér, É. & Zámbóné Doma, Zs. (2003) A fitoplankton diverzitása, tér- és időbeli mintázata a Balatonban 2002-ben. In: Mahunka, S. & Banczerowski, J. (eds.) A Balaton kutatásának 2002. évi eredményei, ISSN 1419-1075, MTA, Budapest: 35-42.
- Reynolds, C. S., V. Huszar, C. Kruk, L. Naselli-Flores & S. Melo (2002) Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. J. of Plankton Research 24: 417-428.
- Somlyódi, L. (2003) A balatoni vízpótlás szükségessége: tenni vagy nem tenni. Szintézis jelentés, BMGE Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, Budapest, pp. 66.
- Vörös, L. & Padisák, J. (1991) Relationship between phytoplankton biomass and chlorophyll-a in some shallow lakes in Central Europe. - Hydrobiologia 215: 111-119.
- Vörös, L., A. Kovács, A. Mózes & Gy. Pájer (2004) A Balaton planktonikus és üledéklakó algaegyütteseinek szerepe és szabályozó tényezői. In: Mahunka, S. & Banczerowski, J. (eds.) A Balaton kutatásának 2003. évi eredményei, MTA, Budapest: jelen kötet.