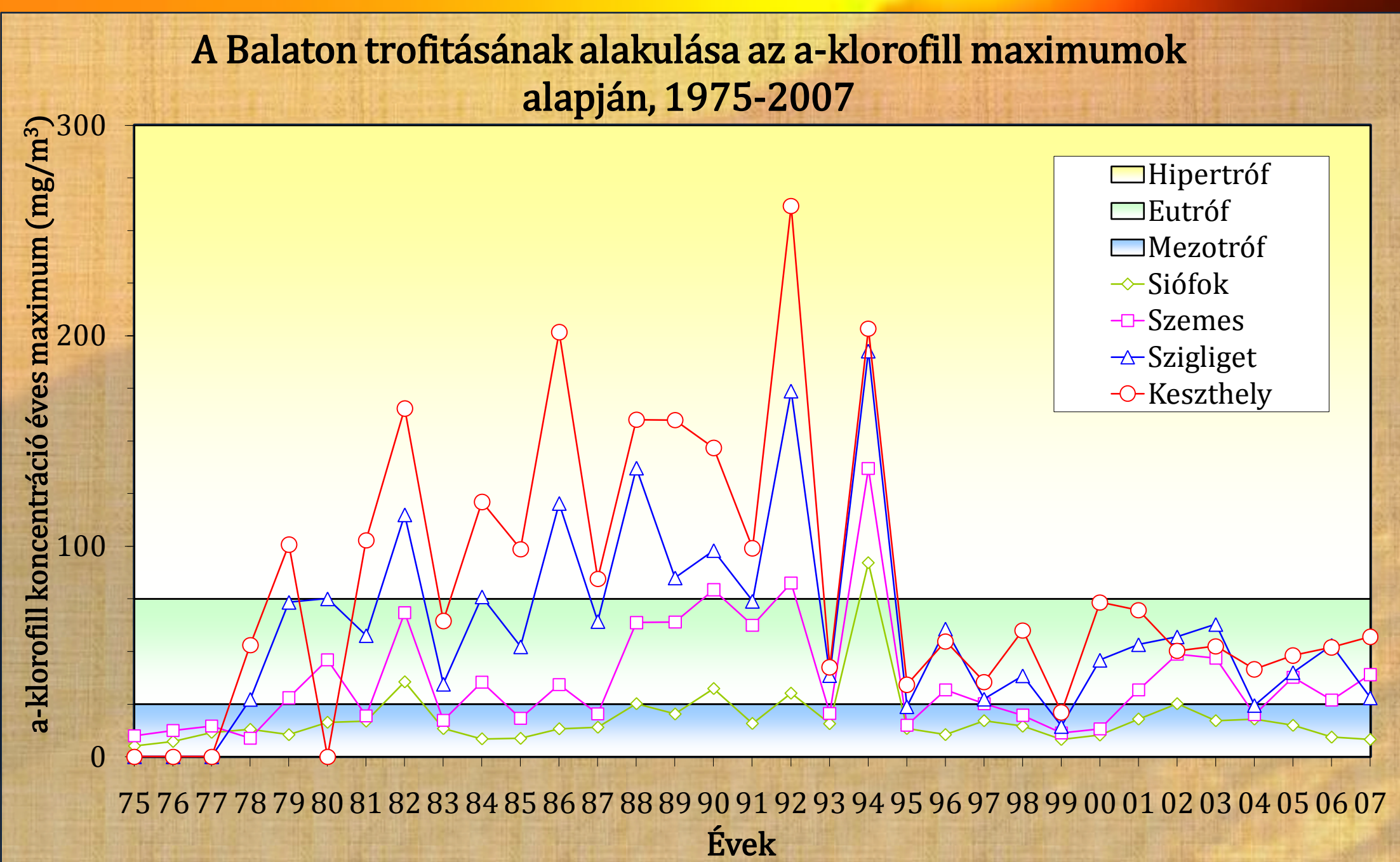




# A Balaton vízminőségének alakulása

Közép-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság



## Eutrofizálódási folyamatok a Balatonban

A Balaton vízminősége az 50-es évektől kezdődően már elkezdett romlani, az emberi tevékenység okozta tápanyag terhelésnövekedés következtében. A tóba jutó növényi tápanyagok, elsősorban a foszfor mennyiségének emelkedésével párhuzamosan a vízben élő növények száma is elkezdett növekedni.

A folyamat a 70-es évek végétől vált súlyos problémává, a tó vizében az algák mennyisége nyár végére egyre nőtt, az egyre növekvő mennyiségű alga egyre nagyobb mértékű vízelzáródásokat okozott.

A legjelentősebb problémát okozó faj, a süveges kékmoszat (tudományos nevén: *Cylindropermopsis raciborskii*) a tóban nem őshonos, megjelenését a tápanyag és fényviszonyok tették lehetővé: nyár végére olyan állapotok alakultak ki a vízben, amelyek elősegítették számára, hogy minden más algát kiszorítva tömegesen elszaporodhasson.

Az alga tömegtermelés a vízben nemcsak látványos kellemetlen, de bizonyos esetekben az arra érzékeny embereknek enyhébb-súlyosabb irritációk alakulhatnak ki. Ha az algák mérgeanyagokat (toxint) termelnek, az további, gazdasági és/vagy egészségügyi problémákat is okozhat a víz felhasználáskor, például az ivóvízként történő hasznosításnál.

A Balaton állapot-romlásának első tünete a tó termőképességének, (más szóval trofitásának) megemelkedése volt, ami a tó eltérő vízminőségű részekre tagolódásával járt. Ennek jó mérőszáma az algák mennyiségét mutató klorofill koncentráció. Elsősorban nyaranta figyelhető meg a hosszirányú (kelet-nyugat) trofitási gradiens a tóban. Oka a Balatont érő külső terhelés aszimmetrikus volta és a tó medrének morfológiai viszonyai. A Zala folyó, ami a tó összes terhelésének több mint 1/3-át szállítja, a legsebélyebb, legkisebb térfogatú Keszthelyi medencébe juttatja az összes általa szállított tápanyagot, és szintén viszonylag nagy a mellette lévő Szigligeti medence terhelése is. Ugyanakkor a tó keleti, nagy kiterjedésű, mélyebb vizű részei (a Szemesi és a Siófoki medence) fajlagosan (víztömegre vonatkoztatva) sokkal kisebb terhelést kapnak. A nagyobb fajlagos terhelésű víztestekben nagyobb tömegben tudtak elszaporodni az algák, így a tó nyugati részein magasabb klorofill tartalom volt mérhető. A 80-as években a keleti részeken, elsősorban Siófoknál az oligotróf (jó) vagy mezotróf (elfogadható) trofitási szint alakult ki, nyugaton szinte minden nyáron a hipertróf (rossz) vízminőség volt jellemző az algák mennyisége (a klorofill tartalom) alapján.

## Beavatkozások a vízminőség javításának érdekében

A tó vízminőségének romlását a külső terhelés csökkentése révén próbálták megoldani. A beavatkozások már a 80-as évek első felétől elkezdődtek. Ennek legfontosabb mozzanatai:

- Kis-Balaton tározó építése a Zala terhelésének csökkentésére,
- a vízgyűjtő tisztított szennyvizeinek foszfortalanítása,
- a (tisztított) szennyvíz elvezetése a Balaton vízgyűjtőjéről, ahol csak lehetett,
- a belső terhelés csökkentése kotrással,
- mezőgazdasági műtrágya-felhasználás csökkenése (a rendszerváltás következménye).

A vízminőség-javító intézkedések hatása, a külső terhelés csökkentésének eredménye a vízminőségben időben eltolódva, később jelentkezett. A tóban 1995 óta csak egyetlen alkalommal mértünk a hipertróf kategória alsó határához közeli klorofill koncentrációt, azaz a beavatkozások hatásosnak bizonyultak.

A tóban az algák mennyiségét tehát alapvetően a tápanyag terhelés hosszú távú alakulása szabja meg, de egy-egy adott évben számos egyéb tényező is jelentős hatással bír. Ilyen szabályozó tényező például az időjárás is – a nyár végi kékalga tömegtermelések a tartósan és egyenletesen meleg években kiterjedtebbek.

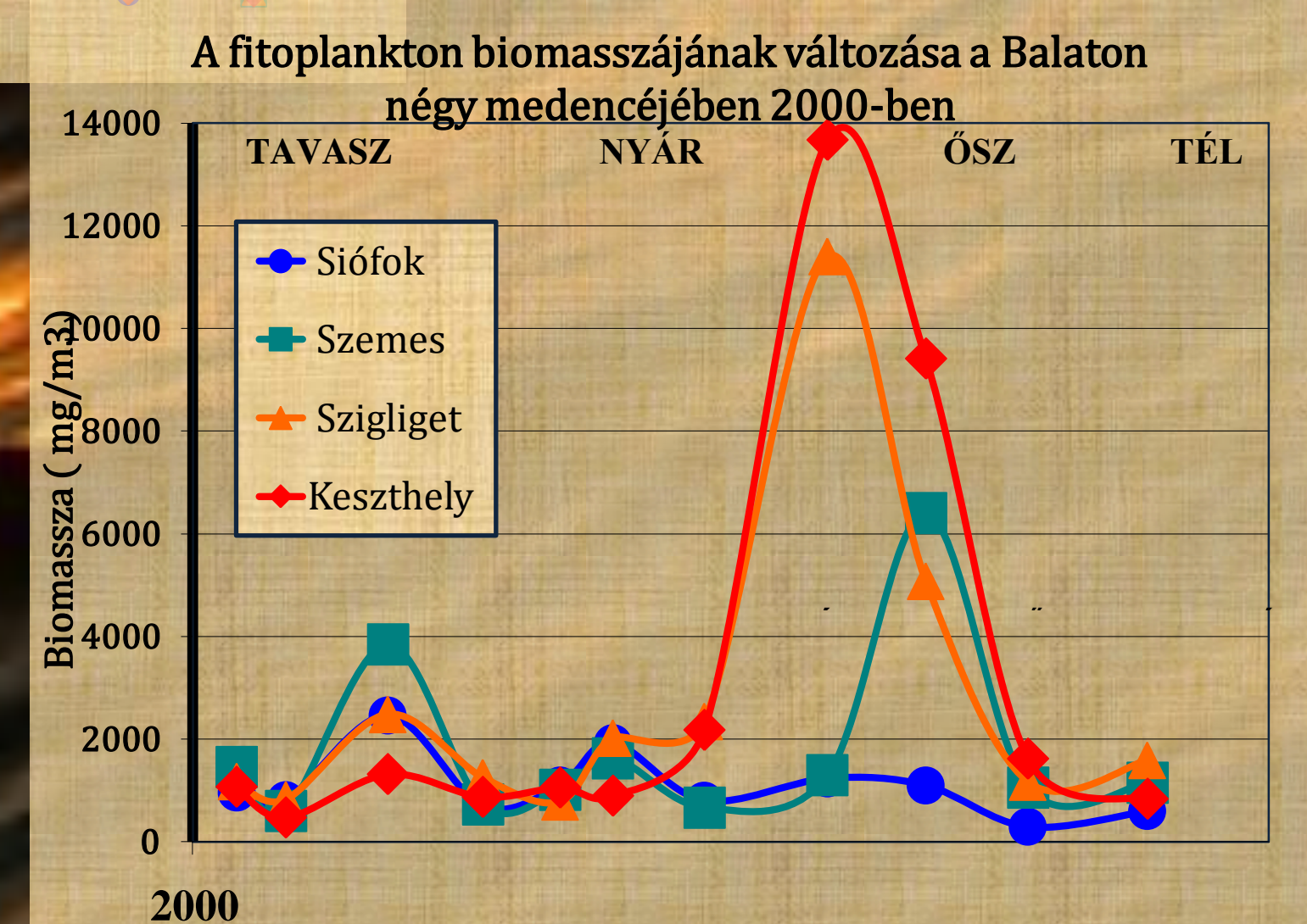
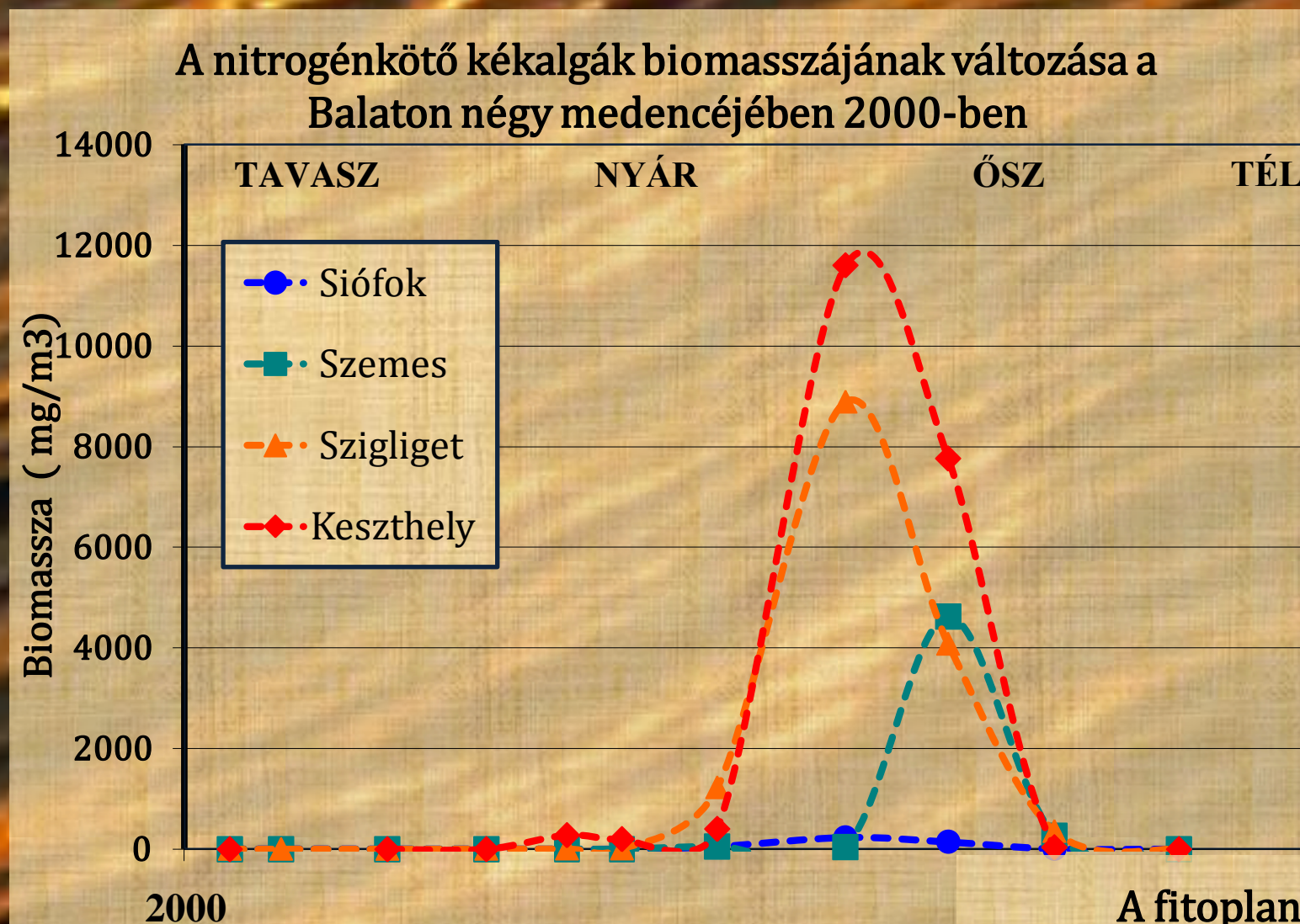
## A tó algaösszetételének éven belüli változásai

A Balatonban a fitoplankton mennyiségének és összetételének a szezonális változásait általában a következőképpen írhatjuk le. Tavasszal, a hűvös vízben egy kovaalgás csúcs alakul ki, a nyár vége felé, ősz elején, amikor a vízben nitrogénhiány jellemző, a nitrogénkötő kékalgák szaporodnak el. A két biomassza csúcs között –tavasz végén, nyár elején- egy úgynevezett „tisztavizes” időszak figyelhető meg, amikor az egyéb algacsoportok (zöldalgák, ostoros algák, nem nitrogénkötő kékalgák) veszik ki nagyobb mértékben részüket a biomasszából. Kifejezetten jól elkülönült a kovaalgás és nitrogénkötő két algacúcs 2000-ben.

Az alábbi ábrákon megfigyelhető, hogy a kékalgák csak a nyárvégi időszakban szaporodnak el (felső grafikon, szaggatott vonalak), de akkor az összes alga jelentős részét is ők teszik ki. Szintén jól látható, hogy a kékalgák a tó nyugati részei felé egyre növekvő mennyiségben vannak jelen.

## A tó algaösszetételének változásai

A tó elalgásodottságának mértéke ugyan jelentősen csökkent, de a problémás kékalgák nem tűntek el a tóból. A kékalgák tömeges elszaporodásának egyik legfontosabb oka az, hogy a tóban az algák számára alapvető tápanyagok (nitrogén és foszfor) közül a nitrogénből kevesebb van, mint foszforból, és ezek az algák, a levegőből is fel tudják venni a nitrogént, ami a vízből hiányzik. A nyári fitoplankton fő komponensei továbbra is a nitrogénkötő kékalgák, csak mennyiségük és arányuk csökkent. Kedvező jel, hogy egyéb, a tóban a korábbi, alacsonyabb trofitású állapothoz köthető, a Balatonban őshonos algafajok nyertek újra teret. A nyári hónapokban időnként az *Aulacoseria* (kovaalga) és a balatoni fecskemoszat (*Ceratium hirundinella*) tényerése volt megfigyelhető, a kékalgák nem voltak képesek olyan mértékben egyeduralmukodóvá válni, mint történt az a 80-as évek elejétől a 90-es évek közepéig.



## A tó vízminőségének alakulása 2007-ben

A klorofill koncentráció lassan indult növekedésnek, a meleg júniusban és a hűvösebb július elején nem mértünk számottevő változást. A klorofill koncentráció július vége felé kezdett el emelkedni, először a Keszthelyi medencében, majd Szigligetnél is. Keszthelynél mértünk 50 mg/m<sup>3</sup> feletti a-klorofill koncentráció értékeket, de ez is elmarad a hipertróf (75 mg/m<sup>3</sup>) határértéktől. Szigligetnél pedig csak a mezotróf határ környékét súrolta. Augusztus elején a nyugati területeken nem is nőtt tovább, viszont Szemesnél is elérte, majd meg is haladta a klorofill koncentráció a Szigligetnél mért értéket.

A fitoplankton (algák faj szerinti) összetételét nézve is kedvező volt a helyzet. Nyár elején (júniusban) a tó keleti részein a jó vízminőséget jellemző fecskemoszat volt a domináns, és ez a faj a nyugati területeken is nagyobb mennyiségben volt jelen. Ebben az időszakban a nyugati tórészen, Keszthelynél volt számottevőnek nevezhető a fonas kékalgák mennyisége, bár a korábbi nyári kékalga tömegtermelésekért felelős faj, a *Cylindropermopsis raciborskii* kis egyedszámban volt csak megtalálható.

Júliusban fokozatosan egyre inkább a fonas nitrogénkötő kékalgák kezdtek elszaporodni a tóban. Míg Keszthelynél a hónap második felében a nagy meleg hatására már dominánsá váltak (és ez a klorofill koncentráció alakulásában is megfigyelhető volt), addig Siófoknál még mindig alárendelt szerepet játszottak.

A kékalgákon belül a *Cylindropermopsis raciborskii* egyedeinek száma ugyan növekedett, de továbbra is csak kis mennyiségben volt jelen a vízben.

A helyzet augusztus végére sem romlott sokat: a klorofill koncentráció jelentősen elmaradt a hipertróf határértéktől, és a kékalgák aránya sem közelítette meg az extrém értéket. A Siófoki medencében pedig még nyár végén is kifejezetten alacsony értéken maradt az algák mennyisége.

