

## Beszélgetés az eutrofizációról

### Eutrofizáció

**Gyakran hallani manapság ezt a riasztónak tűnő szakkifejezést. Számunkra viszont mindenképpen érdemes megismerkedni a jelenséggel, hogy tisztában legyünk azzal, miért jelenthet gondot, milyen módon befolyásolhatja a bűvarkodást és hogyan tehetünk ellene.**

*Az eutrofizáció röviden megfogalmazva azt jelenti, hogy növényi tápanyagok hatására egy adott víztestben a növények elszaporodnak. Elnövényesedésnek is szokták mondani, de ez talán még csúnyább - és magyartalanabb -, mint az eutrofizáció. Sokan pedig egyszerűen leszűkítik a fogalmat az algásodásra. A merülés szempontjából nézve nyilvánvaló, hogy az algásodás miatt csökkenő látótávolság a bűvarkodásra is kihatással van. Az eutrofizáció természetes és mesterséges tavainkat egyaránt fenyegeti, sőt, a zárt tengeröblöket és tengereket sem kíméli, erre elég példaként az Adria nyári algagyepseit említeni.*

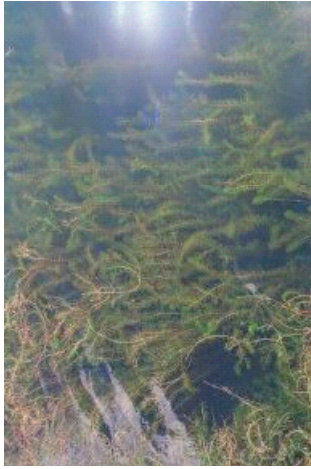
Az eutrofizálódást okozó növényi tápanyagokon főleg az ortofoszfátot és a különböző nitrogénformákat értjük, mint a nitrit, nitrát, ammónium. Általában az eutrofizálódás beindulása szempontjából az ortofoszfátot tartjuk a fontosabb tényezőnek, mert ez van limitáló mennyiségben, tehát a nitrogénformák feleslegben szoktak lenni a foszfáthoz viszonyítva, ettől azonban helyenként lehetnek eltérések. *Ezek a növényi tápanyagok természetes úton is és mesterségesen is bekerülhetnek a vizekbe.* Természetes úton például befolyással, esővízzel való bemosódással, széllel érkehetnek a befogadóba, míg mesterségesen leggyakrabban szennyezéssel kerülnek a vízbe. Habár az előbb szervetlen ionokat soroltam fel, mint növényi tápanyagokat, azért a kép ennél összetettebb. Tudni kell ugyanis, hogy a szerves szennyezők is - igaz, egy kis kerülő úton keresztül - okozhatnak eutrofizálódást. A szerves szennyezőket a legkülönbözőbb élőlények használhatják fel élelemként. Leggyakoribb, hogy a baktériumok társítják fel, de más élőlények is felhasználhatják. A szerves anyag bomlása során az előbb felsorolt szervetlen ionok is felszabadulnak. A lényeg azonban az, ha bármi módon növényi tápanyag kerül a vízbe, akkor azt a növények felveszik.



A vízi növényeket sokféleképpen lehet csoportosítani. Az egyik lehetséges mód az, hogy moszatokra és magasabb rendű vízinövényekre bontjuk őket, ez viszont elég nagyvonalú felosztás. A moszatokat latinul algának hívják, míg a magasabb rendű vízinövényeket gyakran makrofitának nevezik. Az algákat is fel lehet bontani (mesterségesen) mikroszkópikus algákra és nem mikroszkópikus algákra. Jelen írásban, ha algáról beszélünk, akkor a mikroszkópikus algákra gondolunk. *Ha egy nem túl régen felhagyott bányatóba, amelyben még nincs túl sok vízinövény, növényi tápanyag kerül, akkor általában az algák veszik azt fel, tehát az algaszám fog nőni.* Ez azért van, mert az algáknak a felületre jutó tömeg arányuk kedvezőbb és a nagy felületnek köszönhetően hamarabb felveszik a tápanyagokat, mielőtt még a kis számban jelenlevő makrofiták hozzájutnának. Az algaszám növekedése nem feltétlenül feltűnő jelenség. Vizuálisan láthatunk „tisztának” sokáig egy vizet, amit folyamatosan szennyeznek. Az algák ugyanis a táplálékpiramis alján helyezkednek el, ők az elsődleges termelők. Más élőlények az algákat fogyasztják, leggyakrabban a zooplanktont szokták itt emlegetni, de más fontos élőlény csoportok is az algából szerezhetik be táplálékuk jelentős részét. Ha sok az alfafogyasztó, akkor az algásodásra utaló vízzöldülést nem tapasztaljuk. De azért érezzük, hogy már más az állapot, mint a kezdeti, amikor még nem volt szennyezés. (Itt jegyzem meg kissé morogva, hogy általában szeretik használni a szennyeződés szót. Ez igencsak szemérmesnek tűnik, hiszen nem arról van szó, hogy a víz beszen-

nyeződött véletlenül valamitől, hanem valamely konkrét emberi tevékenység révén mi magunk szennyezzük.)

Okfejtésünk elején feltételeztük, hogy kevés a szennyezett tóban a makrofita. Vizsgáljuk meg, hogy mi a helyzet ellenkező esetben, ha sok a vízínövény és kevés az alga. Általában ilyenkor hiába veszik fel



gyorsan az algák a tápanyag egy részét, mivel kevés az induló létszámuk, nehezen tudnak elszaporodni és még ez előtt a makrofiták felveszik a vízből a tápanyagokat. *Ennek következtében az algaállomány nem tud jelentősen nőni, de a magasabb rendű vízínövények állománya nagyobb lesz.* Látható, hogy ez egy versenyhelyzet, a véges mennyiségű forrásért a forrást igénylők versengenek. *Bizonyos feltételek esetén az egyik szereplőnek van nagyobb esélye a győzelemre, más feltételek esetén a másiknak.* Bonyolítja a kérdést, hogy más források is vannak, amikért lehet versengeni. Csak egy példát említve, ilyen lehet a növények esetében a fény. Ha sok planktonikus alga van a vízben, olyan komoly árnyékoló hatásuk lehet, hogy a gyökerező víz alatti hínár növényeknek nem jut elég fény. Egyes merülőhelyeken a bűvárok is megfigyelhetik, hogy a felső részen kisebb a látótávolság, mint a

mélyebb részekben, mivel a hőhatár alatt az algák mennyisége gyakran észrevehetően lecsökken. De a nagylevelű, víz felszínén úszó vízínövények (pl. tündérrózsa) is leárnyékolhatja úgy a vizet, hogy az algáknak nem jut fény. A különböző forrásokért folyó versengés tehát soktényezős „játék”, sokszor az eredmény a gyakorlatban meg sem jósolható. Az ilyen típusú versengést szokták kompetíciónak is nevezni.

Sokszor előfordul, hogy a fürdőzőket zavarja a hínár növényzet, és ezért valamilyen módszerrel kiszedik azokat a vízből. Ezzel kompetíciós előnyhöz juttatják az algákat, hiszen az a tápanyag terhelés, ami eddig érte a tavat, a makrofitákat táplálta, ám mivel azokat elpusztítjuk, a további tápanyagokat az algák veszik fel. *Így lehet elérni, hogy a hínáros, egyébként teljesen átlátszó vizünk, átlátszatlan zöldes pocsétává változzon.*

Ahogy telik az idő, tavunkban egyre szaporodik a szerves anyag mennyisége. *Olyan új fajok jelennek meg, amelyek eddig nem tudtak megélni, mert nem volt elegendő táplálékuk, és néhány faj eltűnik, mert a viszonyok úgy változtak meg, hogy számukra már nem megfelelők az életfeltételek.* Néha ezek a változások szinte észrevétlenek, más esetben pedig igen látványosak is lehetnek. Némely ismeretterjesztő írásban ilyenkor szoktak a „természetes egyensúly felborulásáról” beszélni. Be kell azonban látni, hogy itt egy folyamatról van szó, amelynek néhány lépése esetenként igen hosszú lehet, tehát nincs semmiféle egyensúly, ami felborulhatna. Egyszerűen az történik, hogy a rendszer egyik állapotból egy másikba jut. Időnként maga a folyamat is lehet olyan érdekes, hogy hosszán tanulmányozzák tudományos céllal, sőt bizonyos területeket csak azért védenek, hogy ehhez hasonló folyamatokat gondosan tanulmányozzanak.

Azokat a tavakat, amelyek kevés szerves anyagot termelnek szűken termő, míg a sok szerves anyagot termelőket bőven termő vagy eutróf tavaknak nevezzük. *Bűvárkodásra a szűken termő, nagyobb átlátszósággal rendelkező tavak az alkalmasak.* Mesterségesen, szennyezéssel a szűken termő tavakat át lehet alakítani bőven termőkké. A cél az, hogy ezt a bűvártavak esetében megakadályozzuk. *A bűvárok környezetvédő tevékenységének arra kell irányulni, hogy az eutrofizációs folyamatot, tehát a szűken termőből bőven termővé való átalakulást folyamatosan alacsony szinten tartsuk.* Ehhez az kell, hogy a szennyezések minden fajtáját - az egyedi szemeteléstől egészen az ipari szennyezésig - megakadályozzuk.

*Dobó Zoltán*

Forrás: <http://www.divecenter.hu/modules.php?name=News&file=article&sid=223>



Eutrófós természetes víz

Forrás: <http://www.pbase.com/andesheng/image/20746947>



Eutrófizálódott holtág (Wisconsin. USA)

Forrás: <http://www.ies.wisc.edu/research/wrm00/educbio.htm>