

A FELSZÍNI VIZEK MINŐSÉGE. MODELLEZÉS ÉS SZABÁLYOZÁS

Sokan tudtuk a „vízszakmában”, hogy nagyon kéne egy jó, vízminőséggel foglalkozó szakkönyv, de nincs. Most megszületett egy kitűnő, igényes és vastag könyv.

Az első fejezet elejét, ami azt tárgyalja, mi is a víz, kötelező olvasmánnyá tenném minden tanult ember számára, már az óvodától. Ugyanide csatlakozik a fejezet másik lényege is, hogy az ember elszennyezte vizeinket, és a szennyezés most akár fokozódhat az éghajlatváltozás nyomán kialakuló egyre nagyobb csapadékok okozta szennyezőanyag-bemosódás miatt. A Duna vízgyűjtőről a Fekete-tengert elérő növényi tápanyag terheléseinek forrásait összesítő 1.11-es ábrából már kitűnik, hogy korunkban a diffúz, avagy nem pontszerű szennyezés a legnagyobb vízminőségi probléma, amit a szöveg is hangsúlyoz, és az 1.21. és 1.22. ábrák már a jövő megoldásai felé mutatnak.

A második fejezet eleje a globális mennyiségi vízhelyzetet ismerteti, vetíti ezt a földi népesség szaporodásának problémáira és az éghajlatváltozással, elsivatagosodással sújtott térségek adataival is érzékeltetve vázolja fel Földünk vízbajait. Ebből a hosszú gondolatsorból arra a tényre szeretném én is felhívni a figyelmet, hogy idézem: „...az ún. diffúz szennyezések váltak dominánsokká (például a Duna-vízgyűjtő esetében a tápanyag-emissziók 70–80%-a ilyen jellegű).” Sajnos Európában hajlamosak erről a meghatározó tényről megfeledkezni – még vízszakmai körökben is.

A vízminőséget tárgyaló fejezetből egy gondolatot emelhetek csak ki, ami megemlíti az USA-beli „zérus kibocsátásra” törekvést, ami egyúttal a diffúz szennyezések meghatározó fontosságának felismerésére is vezetett.

A *Vízminőség – Vízminősítés* című fejezetben fontos megállapítás, hogy „...a természetes víz minőségét a vízi ökoszisztémák állapotának jellemzésével kapcsolják össze”. Lényegi felismerés, amire kicsit későn érkezett meg a tudomány, vagy csak épp érkezőben van.

A vízminősítés módszereinek áttekintése során fontos a 4.5. ábra, ami a vizeink oxigénháztartását és így élővilágát legjobban meghatározó BOI-paraméter alakulásának fázisait mutatja be a szerzőtől megszokott precíz módon. Az egyik legfontosabb fejezet az Ökoszisztéma és anyagforgalom, biológiai jellemzők címet viseli. Fontos a 4.11. ábra, amely az ökológiai szempontból fontos paraméterek változását mutatja be. A vízminőség-változások történetéből a legérdekesebb az országba belépő és onnan kilépő vizek minőségének értékelése néhány fontos paraméter vonatkozásában (4.14. ábra).

A vízminőségi modellek következnek. Ez a főtárgy, mert mindmáig nincsenek rendszeresen karban tartott, hitelesített és igazolt, vízminőségi modellek vizeink-

re és vízgyűjtőinkre. Nem foglalkozhatunk a lehetséges modellek szépen bemutatott osztályozásával, sem magukkal a modellekkel. Annyit azonban érdemes megemlíteni, hogy roppant helyállóan először a tavaink és így a Balaton szempontjából oly fontos foszforforgalmi-modellek, majd a folyók oxigénháztartási alapmodellje, a Streeter & Phelps-féle „hagyományos oxigénvonal” kerül igényes taglalásra. Itt talán érdemes lett volna megemlíteni azt az UNESCO kiadványt (IHP CD-ROM series I, No.1), ami egy oktatóprogram, és ez a hagyományos modell is szerepel benne. A következő fejezetben a vízminőségi modellezés alap-egyenletei és néhány alkalmazás következnek. Az eutrofizálódás modellezési lehetőségek igen részletes, tudományos igényű taglalása következik ismét kitekin-téssel csodás tavunkra, a Balatonra.

A 7. fejezetnek már a címe (*Vízminőségi modellek és csapdák*) is meglepő lehet, pedig nem az, hiszen a világszinten is krónikus adathiány sokszor szinte kizárja bármely modell gyakorlati alkalmazhatóságát. A IV. rész címe *Tudomány, policy és alkalmazások. A Balaton vízminőségi stratégiai* fejezet már világossá teszi a címválasztást. Hosszan tárgyalja a Balatont érő foszforterhelést, ami meghatározó a tó eutrofizálódásában. Megdöbentő a 8.7-es ábra, amelyből kiderül, hogy régóta nem mériki rendszeresen a tavat érő foszforterhelést. A tó vízminőség-szabályozási döntés-előkészítés célú modellezésének leírása következik, amelynek közismert csúcspontja a Kis-Balaton létrehozásának várható, majd bekövetkezett hatásaira irányult. Talán az egész könyv legfontosabb fejezete a 10. fejezet, amely a Kis-Balaton foszfor-visszatartásával foglalkozik, hiszen jórészt ez határozza meg a Balaton vízminőségének mindenkori állapotát.

A 10.2. fejezet a tervek és üzemirányítás felülvizsgálata érdekében készített kétféle foszforforgalmi modellt mutat be. Mindkét modell egyszerűségében is lényegre tapintó, mely szerint az eutrofizálódási folyamatot egy belső foszfor-recirkuláció uralja, amelynek során az elhalt alगतөmegből ismét az algaszaporodást tápláló oldott foszfor lesz, amint ez már ismert volt egy 1979. évi MTA/IIASA Balaton-modellezési kiadvány kapcsán is. A következő fejezet a két modell sikeres kalibrációját és igazolását mutatja be a Kis-Balatonra. Ezt követően a foszforterhelési scenáriók előállításával foglalkozik a fejezet, majd ezek hatását vizsgálja a modellekkel, Monte Carlo-szimulációk alkalmazásával (10.9. ábra). Az optimista scenáriók a Langmuir-izotermával az 50%-os TP-visszatartást is valószínűsítették, ami így első hallásra kissé túl jónak tűnik. *A Hűsz évvel később, mit mutatnak az adatok* című fejezetben választ is kapunk a felmerült kérdéseinkre. Például a 10.10. ábrán jól látszik, mi történt: 30-35% körül látszik beállni a rendszer, ami a nemzetközi szakirodalom tükrében is jó eredménynek fogadható el. Nagyon fontos megállapítás, hogy: „Egyedül a visszatérő monitoring – mondjuk ötévenként – segítene megtanulni a rendszer viselkedését és a modell paramétereinek az illesztését.” A szerző azonban túl óvatosan fogalmaz, hiszen amíg nem mérünk eleget ahhoz, hogy modelljeink kalibrálva és verifikálva lehessenek, ad-

dig hiába dolgoztunk, mert modelljeink nem léteznek. *A jövőről – az üzemi irányítás felé* fejezet sokféle tanulságából én csak egyet emelhetek ki, hogy kívánatos a Hidvégi-tó vízszintjét úgy szabályozni, hogy abban minél többféle vízinövény jelenjen meg, hiszen mindig a tápanyag iránti versengés, a minél nagyobb növényi sokféleség kínálja a legjobb visszatartást, túl az üledék szorpciós kapacitásán.

A könyv végén egy fontos fejezet a Balaton csaknem bekövetkezett vízpótlásának esetét elemzi jelentős tanulságokkal.

A könyv utolsó mondata nagyon igaz és nagyon fontos, de a szerzőre jellemzően túlzottan elővigyázatos: „...a jövő gondjait egyszer már nem követnünk, hanem megelőznünk kellene. Azért is, hogy a Balaton ügye végre nyugvópontra kerüljön...”. Itt sajnos sokkal többről van szó, ugyanis tudomásom szerint ma nem mérik a legfontosabbat, az éghajlatváltozás miatt is egyre nagyobb és hevesebb esők okozta növényi tápanyag (és egyéb szennyezőanyag) terheléseket, és semmiféle modellezésről, azaz a beavatkozások megtervezéséről sem tudok. Ezen, a szerzőnek messzemenően igazat adva, sürgősen változtatni kellene.

(Somlyódy László: Felszíni vizek minősége. Modellezés és szabályozás. Budapest: Typotex Kiadó, 2018, 388 o.)

Jolánkai Géza

az MTA doktora, nyugalmazott egyetemi tanár,
DE, Műszaki Kar