

A vizes élőhelyek típusai, sajátosságai és megőrzésük lehetőségei

Dévai György

hidroökológus, professor emeritus, Debreceni Egyetem, Debrecen

„A világ megértésének kulcsát a természet adja.”

(Arisztotelész)

„A természet egységes mivolta a kölcsönös *egymásrautaltságból* ered.”

(Irene M. Pepperberg)

Személyes indítékok

E tanulmány szerzőjének lehetősége nyílt arra, hogy Juhász-Nagy Pál baráti gesztusa jóvoltából mintegy tíz évvel korábban megismerkedjen „Az eltűnő sokféleség” című, hányatott sorsú könyv egyik kezdeti kéziratváltozatával. (Sajnos a mű 1993-as megjelenését a szerző már nem érthette meg). Ez a kitűnő, fontos kérdések tucatjainak továbbgondolására és újraértelmezésére ösztönző munka elsősorban azért volt számomra döntő jelentőségű, mert az akkor már sokak által felismert és egyre inkább hangoztatott bioszféraválságot szervesen összekapcsolta a civilizációs uniformizálódással, s az eltűnő sokféleséget nevezte meg nemcsak a biológiai, hanem az általános értékpusztulás fő okaként.

A kéziratban foglaltak megvitatása során élénk eszmecsere bontakozott ki közöttünk arról, hogy milyen szerepe lehet a megismerés két fő fázisának a sokféleség elemzésénél és bemutatásánál. Minden természeti egység (entitás) rendelkezik ugyanis olyan – egyedi sajátosságok formájában megnyilvánuló – jegyekkel, amelyek alapján egymástól elkülöníthetők. Ez a tény attól függetlenül érvényes, hogy az elkülönülés a külső szemlélő számára többé vagy kevésbé, ill. jól vagy rosszul érzékelhető, s így könnyen vagy nehezen feltárható és tanulmányozható. A szakemberek az analitikus eljárásokkal mindig az ilyen egyedi sajátosságokat igyekeznek feltárni, s ezek révén az entitást azonosítani és jellemezni. Ezáltal lényegében leképezik a természet rendkívüli sokféleségét. Ahhoz azonban, hogy ebben a szédítő kavalkádban eligazodhassunk, a megismerés szintetikus szakaszában feltétlenül szükség van arra, hogy ne csak keressünk, hanem találjunk is olyan jegyeket, amelyek segítségével az ezeket hordozó egyedi egységek különböző csoportképzési eljárások alkalmazásával közösségekké formálhatók. Ezáltal nyílik ugyanis lehetőség a természet végtelen sokféleségében való könnyebb eligazodásra. A lehetséges csoportosítások száma viszont ugyanannál

az objektumcsoportnál is különbözhet, főként attól függően, hogy milyen közösségformáló sajátosságokat választunk rendező elvnek, s így itt is megvalósul a sokféleség. Azt azonban soha nem szabad szem elől téveszteni, hogy ez a szintetikus művelet mindig absztrakció, aminek az eredménye a természetben már nem létezik. Létezőnek csak az adott csoporthoz tartozó valós egységeket lehet tekinteni, függetlenül attól, hogy ezek mindig hordoznak legalább egy, de néha több olyan közös jegyet, ami a megfelelő csoportba sorolást lehetővé teszi.

A könyv szellemiségének hatására jutottam arra a következtetésre, hogy további munkám során a sokféleség (diverzitás) kérdéskörét vezérelvként kell kezelni, s azt nem szabad kizárólag az élővilágra (biodiverzitás) vonatkoztatni. A témakör kapcsán folytatott beszélgetések pedig abbéli meggyőződésemben erősítettek meg, hogy az analitikus/szintetikus művelet pár szerinti megközelítést az ökológiai szemléletű víztér-tipológiában és a vizek sajátosságainak feltárásában is érvényesíteni kell.

Ennek a kettősnek a felismerése a hazai hidrobiológiában már nagyon korán megtörtént. Atyai tanítómesterem, Woynárovich Elek professzor hívta fel a figyelmemet Varga Lajos két kitűnő tanulmányára. Az egyikben (Varga L. 1952) arról számol be, térben és időben is kellően részletes vizsgálatsorozatai alapján, hogy a mesterséges halastó sorozatok „minden egyes tava *különálló biológiai egység* (holocönoid) még akkor is, ha egymásba van lefolyásuk, s csupán 2–3 m széles gát választja el őket egymástól”. Éppen ennek a kifejezett egyediségnek a megtapasztalása ösztönözte arra, hogy széles körű és nemzetközi kitekintésű irodalmi előtanulmányok után javaslatot tegyen egy átfogó, s egyértelműen a hazai sajátosságokat előtérbe helyező tótipológiára (Varga L. 1954).

Már Varga Lajos felhívta a figyelmet arra, hogy a lehetséges csoportosítások száma ugyanannál az objektumcsoportnál is különbözhet, főként attól függően, hogy mi a rendező elv, azaz milyen közösségformáló sajátosságok alapján történik a csoportosítás. Így a nemzetközi és a hazai víztipológiában is számos csoportosítással találkozhatunk. Ebben a tanulmányban – Varga Lajos szellemiségét követve – azokat a korábbi munkáimban részletesen kifejtett gondolataimat kívánom fő vonásaiban bemutatni, amelyek egy általános víztér-tipológia kidolgozására ösztönöztek (Dévai 1976, 1997; Dévai et al. 2001a). Ezt a tipológiát tekintem ugyanis alkalmasnak arra, hogy tágabb pátriánk, a Kárpát-medence, ill. más terminológia szerint a pannon biogeográfiai régió (Demeter 2002) vagy pannon ökorégió (Horváth et al. 2003) sajátos viszonyait (Varga Z. 1995; Borhidi 1997) hűen visszatükrözze, s így nemcsak biogeográfiai, hanem hidroökológiai szempontból is a lehető legjobb és legátfogóbb eligazodási feltételeket biztosítsa.

Egy élőhely-tipológiai paradigmaváltás szükségessége

Az ökológia viszonylag fiatal tudományága a biológiának. Amikor azonban a múlt század második felében nyilvánvalóvá vált, hogy bolygónk – főként civilizációs eredetű – állapotromlásának üteme egyre gyorsul, s kiderültek ennek káros következményei, az ökológiai szemlélet egyre inkább teret hódított, s így az ökológia tudománya is az érdeklődés homlokterébe került. Ebből következően viszont tematikáját, feladatát és hatáskörét illetően komoly értelmezési különbségek adódtak (Jakucs et al. 1984), s fogalomrendszere is félreértésekkel jócskán terheltté vált. Sajnálatos, hogy a számos területen régóta szükséges fogalmi letisztulás egyre késik, s az új értelmezések, bármennyire megalapozottak is szakmailag, nagyon nehezen jutnak érvényre. Pedig erre több tekintetben is nagy szükség lenne, hiszen René Descartes találó megfogalmazását alapul véve ahhoz, „hogy az igazsághoz eljussunk, legalább egyszer az életben meg kell szabadulnunk minden készen kapott véleményről, és alapjaitól kezdve kell újraépítenünk ismereteink teljes rendszerét”. Egy ilyen igazi és nagyon sürgető paradigmaváltást igényelne az általános élőhely-tipológia átalakítása és elfogadása.

A korábbi ökológiai felfogás az élőhelyeknek két fő típusát különítette el: a vízi (akvatikus) és a szárazföldi (terresztris) élőhelyeket. Két amerikai kutató, W.J. Mitsch és J.G. Gosseling (1993) úttörő jelentőségű könyve nyomán viszont napjainkban egyre inkább teret hódít az a nézet, hogy Smith (1996) szavaival élve van egy „félúton lévő világ a szárazföldi és a vízi ökoszisztémák között, amely mindkettőnek a jellegzetességét mutatja”. Ugyanakkor azonban az is bebizonyosodott, hogy a két határoló közeg törvényszerűségei nem érvényesek rájuk maradéktalanul, sajátos szerkezeti és működési feltételeiket csak rájuk jellemző jelenségek és történések határozzák meg. Ezt a harmadik, köztes helyzetű, de mindenképpen fő élőhelytípust angolul 'wetland' névvel illetik, aminek a magyar terminológiában a vizes (szemiakvatikus) élőhely felel meg. Ezeket a világ szinte minden részén a táj legfőbb jellegzetességei közé sorolják, területileg azonban napjainkra jelentősen megfogyatkoztak, állapotuk többnyire erősen leromlott, s így a legjobban veszélyeztetett élőhelyek közé kerültek. De lássuk, hogy miként lehet a fő élőhelytípusokat egymástól egyértelműen és megbízhatóan elkülöníteni, természetesen a pannon ökorégió adottságainak kitüntetett figyelembe vételével.

Vízi (akvatikus) élőhelyeknek tekintjük azokat a természeti egységeket vagy azok meghatározott részeit, amelyeknek a középvízállásra vonatkoztatott felületarányos átlagmélysége a két métert meghaladja, s bennük makrovegetáció nem található.

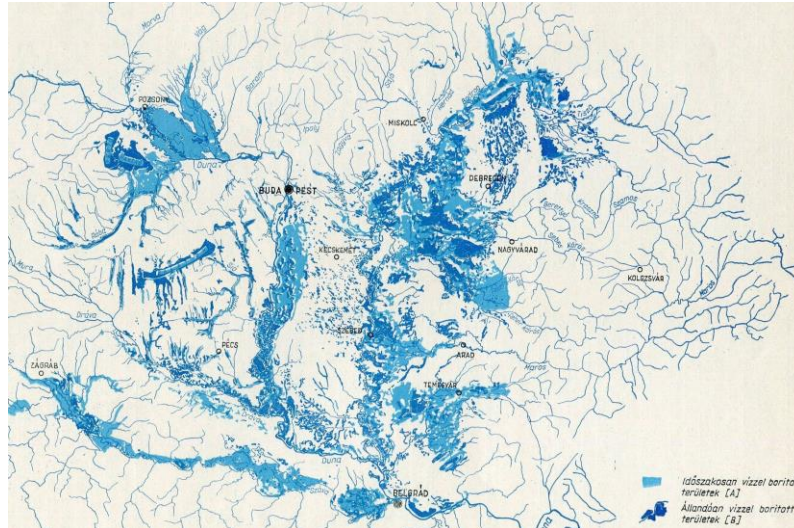
Vizes (szemiakvatikus) élőhelyeknek tekintjük azokat a természeti egységeket, amelyeknek felületarányos átlagos vízmélysége – középvízállás esetén – a két métert nem haladja meg, az ennél mélyebb vizeknek pedig azokat a részeit, amelyeknek legalább egyharmadát makrovegetáció (hínár- és/vagy mocsári-

és/vagy szegélynövényzet) borítja vagy kíséri, továbbá azokat a természeti egységeket, ahol olyan hidromorf talajok találhatóak, amelyeknek felső rétege tartósan vagy legalább hosszabb időtartamig vízzel átitatott, s ezért jellegzetes, többnyire nagy vízigényű vagy jó víztűrésű növényállományokkal (nádasokkal, magassásosokkal, láp- és mocsárrétekkel, mocsári gyomtársulásokkal, iszap- és zátony-növényzettel, nedves és vakszikesekkel, láp- és mocsárerdővel, bokorfüzesekkel, puha- és keményfa-ligeterdőkkel, égerligetekkel), ill. azok jól felismerhető maradványaival jellemezhetők.

Szárazföldi (terresztris) élőhelyeknek tekintjük azokat a természeti egységeket, amelyeknél a felszínen szabad víztükör, a talaj felső rétegében pedig vízzel való átitatás tartósan egyáltalán nem fordul elő, vagy csak legfeljebb időszakosan és rövid ideig (pl. nagyobb esőzések alkalmával) észlelhető, s ezért közepes vagy kis vízigényű, a szárazságot jól elviselő növényállományokkal (pl. félszáraz és száraz gyepekkel, üde és száraz lomboserdőkkel, fenyőerdőkkel), ill. azok jól felismerhető maradványaival jellemezhetők.

Az előbbi fogalom meghatározásokból kitűnik, hogy hazánk területén a szárazföldi élőhelyek vannak túlsúlyban (~65%), a vízi élőhelyek részaránya viszont nagyon csekély (<5%, ide sorolható például a Balaton, a Duna, a mélyebb bányatavak és hegyvidéki tározók területének döntő része).

Nagyon tanulságos az élőhely-tipológiai paradigmaváltás szükségességének megítéléséhez rátekinteni a Kárpát-medencének arra a térképére (Ihrig 1973), ami a tartósan vagy időszakosan vízzel elöntött területeket ábrázolja a folyószabályozások előtt (1. ábra). Ebből kiderül, hogy az ország területének közel egyharmadát (~30%), az Alföld területének pedig több mint felét (~55%) eredendően a vizes élőhelyekhez tartozónak kell tekinteni, amit a természetes növénytakarót ábrázoló térkép (Zólyomi 1981) is megerősít. E helyzetképet illetően az ármentesítés nem hozott változást tipológiai szempontból, ahogy ezt az ún. belvizes időszakokban is megtapasztaljuk. Ezt az adottságunkat nemcsak természet- és környezetvédelmi, hanem vízgazdálkodási és mezőgazdasági szempontból is érdemes lenne elfogadni, s a jövőt illetően komolyan fontolóra venni.



1. ábra. Állandóan és időszakosan vízzel borított területek a Kárpát-medencében a XVIII. század végén, a magyar vízszabályozási munkálatok megkezdése előtt [Ihrig (1973) nyomán].

Az élőhely-tipológiai paradigmaváltásnak a közeljövőben azért is mindenképpen meg kell történni, mert Szöllösi-Nagy András találó érvelése szerint a „klímaváltozás legfőképpen a vízről szól, ugyanis a felmelegedés súlyosan érinti a Föld hidrológiai ciklusát” (Paulik 2018). Csak új szemlélettel lehet tehát egy egységes vízgazdálkodási koncepciót, az árvíz, a belvíz és az aszály elhárítására irányuló közös stratégiát kidolgozni, ami az ellenük való eredményes védekezés legfőbb záloga. Ez a szemléletváltás különösen alföldi területeink szempontjából kulcsfontosságú, de az utóbbi időben számos példa mutatja, hogy a szélsőséges időjárási események gyarapodása és erősségük fokozódása miatt domb- és közephegységi területeinken is időszerű.

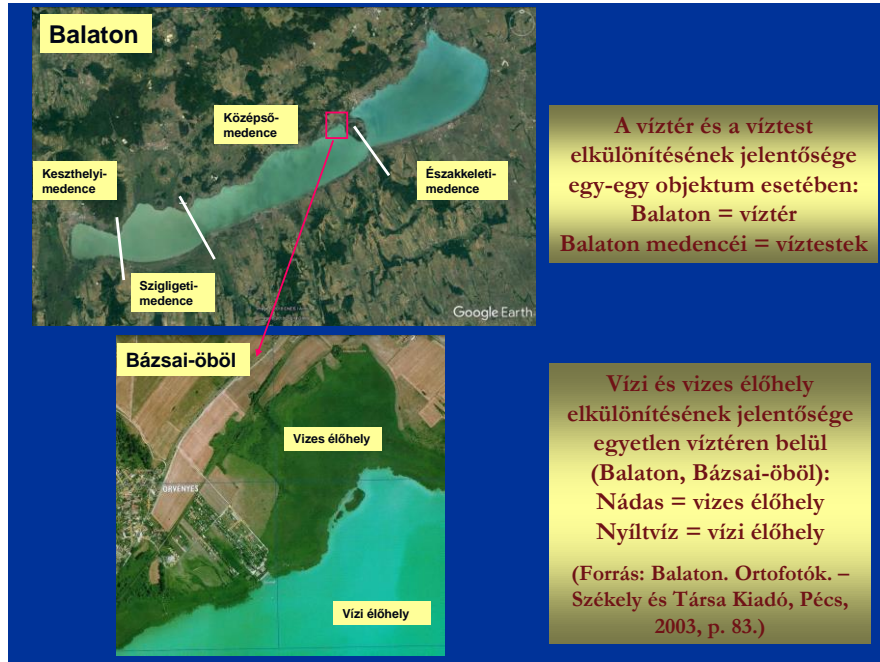
Két tipológiai kulcsfogalom: a víztér és a víztest

Számos kedvezőtlen tapasztalat mutatja, hogy a különböző szakmai indíttatású tipológiák egymásra vonatkoztatásánál nagyon körültekintően kell eljárni. Így van ez az ökológiai szempontú élőhely-tipológia, a hidrogeográfiai alapozású víztér-tipológia és a hidrológiai nézőpontú vízforgalom-tipológia esetében is (1. táblázat), különösen a köztes helyzetű kategóriák viszonylatában.

1. táblázat. A három különböző szemléletmódú, de szoros és érdemi kapcsolatban lévő tipológia fő kategóriái.

Ökológiai (élőhelyközpontú) tipológia		
Vízi (akvatikus) élőhelyek	Vizes (szemiakvatikus) élőhelyek	Szárazföldi (terresztris) élőhelyek
Hidrogeográfiai (víztérközpontú) tipológia		
Felszíni vizek	Források	Felszín alatti vizek
Hidrológiai (vízforgalom-központú) tipológia		
Állandó (eusztatikus) vízforgalom	Átmeneti (szemisztatikus) vízforgalom	Változó (asztatikus) vízforgalom

Szerencsére két kulcsfogalom, a víztér és a víztest egyértelmű elkülönítésével és következetes használatával ezek a tipológiai bizonytalanságok megszüntethetők. Lássuk, hogyan értelmezhető ez a két fogalom, amelyek hagyományainktól (Mosonyi 1959) eltérően az Európai Unió Víz Keretirányelvének (EU VKI) bevezetése óta (European Union 2000) a hazai szóhasználatban szerencsétlenül és nagyon zavaróan összemósódtak. A víztér a földi vízkészletnek a földkéreg (litoszféra) felületi mélyedéseiben, ill. annak üreg-, hézag- és pórusrendszereiben található, s ott többnyire valamilyen jól körülhatárolható módon elhelyezkedő, s így önállóan tekinthető egysége, azaz a földkéregnek a vízzel folyamatosan kitöltött része. A víztest viszont egy-egy víztér valamilyen szempontból – többnyire küllemileg (habituálisan) – jól elkülönülő vagy elkülöníthető egységeinek megjelölésére szolgáló fogalom (ilyenek tekinthetők pl. az állóvizek medencéi, a vízfolyások szakaszai, a víztereknek a nyíltvízzel, hínár- és mocsárinövényzettel fedett részei), amelyeket a nagyobb vízterek esetében gyakran önálló névvel is jelölnek (mint pl. a Balaton medencéit, a Velencei-tó tisztárait, a Kunkápolnási-mocsár fenekét). A 2. ábra a két fogalom együttes értelmezésére és a víztest fogalmának bennfoglaló (enkaptikus) jellegére kíván példával szolgálni. Egyrészt a Balaton, mint víztér, medencékre tagolódását mutatja be, amelyeket víztestekként lehet értelmezni. Másrészt azt szemlélteti, hogy a Középső-medencében, mint a Balaton egyik víztestjében, egy újabb víztestet, a Bázisai-öblöt lehet elkülöníteni, amiben kétféle élőhelytípus található, a nyíltvízzel jellemezhető vízi (akvatikus), ill. a mocsárinövényzettel borított vizes (szemiakvatikus) élőhelytípus, amelyek szintén önálló víztestekként értelmezhetők.



2. ábra. A víztér és a víztest, ill. a vízi és a vizes élőhely fogalmainak egymáshoz viszonyított és egymáson belüli értelmezése.

A vízterek tipológiája.

A szárazföldi víz fogalma és konkrét megjelenési formáinak tipizálása

Földünk hidroszférájának alkotóelemei közül a pannon ökorégióban csak a szárazulatok (földrészek, szigetek) víztereivel kell foglalkozni, amelyeket összefoglalóan szárazföldi (kontinentális) vizeknek nevezünk (kerülve a németből fordított belvíz vagy édesvíz, ill. a hétköznapi szóhasználatban gyakran feltűnő élővíz kifejezéseket).

A hidroszféra vizsgálatával foglalkozó tudományok napjainkig a szárazföldi vizeknek igen sokféle formáját írták le. Az egyes víztípusok pontos definiálása és rendszerbe foglalása – a számottevő mennyiségű információ ellenére is – nagyon nehéz feladat, hiszen a szárazföldi vizek rendkívül változatosak, talán éppen ez a sokféleség a legjellemzőbb közös sajátosságuk. Ennek oka elsősorban az, hogy nagyságuk – néhány kivételtől eltekintve – a környező geográfiai alakulatokhoz képest elhanyagolható, ezért a szárazföldi hatásoknak fokozottan és többoldalúan alávetettek. Ebből következően egy-egy víztér sajátosságai is rendkívül változóak, ezért nagyon nehéz egységes és egyértelmű kategorizálást alkotni.

A szárazföldi vizek tipológiájával már igen sokan foglalkoztak, s az egyes csoportosítások meglehetősen eltérőek (Varga L. 1954; Dévai 1976). Felosztási alapjukat tekintve azonban mégis két fő szempont szerint rendezhetők. Egyesek az élettelen természet jelenségeit emelik ki, mint például a meder kialakulásának geológiai-geográfiai körülményeit; a fenéküledék minőségét; a víz hőmérsékletét és rétegzettségét; a víz oxigéntartalmát és ennek tér-időbeli alakulását; a víz kémiai összetételét és trofitási viszonyait. Mások az élő természet, a bioszféra sajátosságait tartják döntőnek, mint például a vizek flórájának vagy faunájának összetételét.

A hidroszféra víztereinek osztályozását csak akkor lehet megnyugtatóan kimunkálni, ha az elsődleges felosztást a legáltalánosabb szempontok figyelembevételével, az élettelen természet oldaláról, ezen belül pedig geográfiai és hidrológiai alapon végezzük. A vízburok egyes konkrét megjelenési formái (vízterei) ugyanis szervesen illeszkednek – mégpedig kölcsönösségi alapon – a földrajzi burokba (geográfiai oldal) és a víz teljes földi körfolyamatába (hidrológiai oldal), így vizsgálatuk sem lehet eredményes, ha ezektől függetlenül, ezekből kiszakítva tanulmányozzuk őket.

A vízi történésekkel foglalkozó más diszciplínák (mint pl. a hidrometria, hidrográfia, hidrogeológia, hidrofizika, hidrokémia, hidrobiológia) csak az adott vízterek bizonyos részjelenségeit és részfolyamatait teszik beható vizsgálat tárgyává, ezek pedig – legalábbis természetes vizek esetében – elsődlegesen a földrajzi környezet és a hidrológiai körfolyamat általános törvényszerűségei által meghatározottak vagy befolyásoltak. Az egyes vízterek sajátos 'belső' tulajdonságai tehát csak a földrajzi környezet és a víz hidrológiai körfolyamata által meghatározott általános kereteken belül érvényesülhetnek. A szárazföldi (kontinentális) vizek csoportosítása ezért az élettelen természet oldaláról egyrészt a vízterek földkérgi elhelyezkedése (elsősorban hidrogeológiai, geomorfológiai és morfológiai adottságai), másrészt vízforgalmi ('vízháztartási') sajátosságai alapján történhet.

Nyilvánvaló, hogy egy ökológiai szemléletű víztér-tipológia nem nélkülözheti az élő természet előfordulási sajátosságainak figyelembevételét. Különösen fontos az élővilágra tekintettel lenni napjainkban, amikor egyre fokozódik az igény a különböző szempontú tipológiáknak egy átfogó és korszerű élőhely-tipológiává történő egyesítésére. Tovább erősíti ennek a szándéknak az érvényesítését az a helyes törekvés, ami a vizes élőhelyeknek a víztér-tipológiába történő beiktatására irányul. Ezeknél ugyanis a morfológiai sajátosságok többnyire egyáltalán nem, vagy csak igen kevésbé alkalmasak az elkülönítésre, hidrológiai oldalról pedig legalább egy egész vegetációperiódust átfogó – sőt szárazabb időszakokban, mint pl. az utóbbi években – több évet is felölelő vízháztartási vizsgálatokkal lehetne csak eldönteni, hogy az adott objektum milyen típusú vizes élőhelynek minősíthető. Az élővilág összetétele viszont kitűnően jelzi (in-

dikálja) az élőhelyi adottságokat, s ráadásul nemcsak a jelenlegi helyzetről, hanem az előzményekről is tájékoztatást nyújt, miáltal a terület átfogó és sokoldalú megítélését teszi lehetővé. Ebből következően tehát a biológiai kritériumok érvényesítése, elsősorban az élőlénytársulások fajösszetételének vizsgálata nemcsak a víztér-tipológia finomítását teszi lehetővé, hanem a vizes élőhelyek megfelelő típusba történő besorolását is megkönnyíti, s kellően egyértelművé teszi. Tekintettel arra, hogy a biocönológiában – az objektív és operatív elkülönítéshez szükséges alapossággal kimunkáltak – jelenleg még csak a növénytársulások rendszere tekinthető, a vízterek és a vizes élőhelyek tipológiájának kialakításához az ezekről rendelkezésre álló ismereteket kell felhasználni (Fekete et al. 1997; Bölöni et al. 2011).

A szárazföldi vizek földrajzi (hidrogeográfiai) típusai

A szárazföldi vízterek három fő csoportba sorolhatók földkérgi elhelyezkedésük alapján: felszíni vizek, források és felszín alatti vizek (Dévai et al. 2001a). Felszíni vizeken a földkéreg (litoszféra) felületi mélyedéseiben található víztereket értjük. Felszín alatti vizeknek a földkéreg belső üreg-, hézag-, és pórusrendszerét kitöltő vizeket nevezzük. A források a felszín alatti vizek felszínre bukkanásai.

A felszíni vizek fő csoportjainak elkülönítése – első közelítésben – víztömegük mozgási sajátosságai szerint történik, s ennek alapján két fő típusukat különböztetjük meg: az állóvizeket és a vízfolyásokat. Állóvizeknek azokat a szárazföldi mélyedésekben lévő víztereket tekintjük, amelyeknek egész tömege nem mozog határozott irányban (azaz a nehézségi erő hatására a magasabb helyről az alacsonyabb felé), és amelyeknek medre egész léte folyamán töltődik.

Az állóvizek két legjelentősebb, s egyúttal legjobban tanulmányozott típusának, a nagytavaknak és a mélytavaknak nincsenek hazai képviselői, így valamennyi magyar víztér a sekély vizek kategóriájába tartozik. A mély és a sekély vizeknek számos eltérő tulajdonsága van, amelyek közül a legfontosabbak a következők:

- a sekély vizeknek a vízfelülettel, ill. a vízgyűjtő területtel arányos térfogata a mély vizekéhez képest többnyire csekély;
- a sekély vizek esetében – a vízmennyiséghez viszonyítva – a víztömeg érintkezési felülete a meder- és partfelülettel a mély vizekéénél jóval nagyobb;
- a sekély vizekben a hőrétegzettség – ha egyáltalán kialakul – mülékony;
- a sekély vizek vízének teljes felkeveredése a szélhatásoktól függően bármely hőmérsékleten megtörténhet;
- a sekély vizekben a termelési folyamatok túlsúlyával jellemezhető trofogenikus és a bomlási folyamatok túlsúlyával jellemezhető trofolitikus rétegek közötti határ többnyire nem a víztömegben, hanem vagy a víz-üledék érintkezési sávjában, vagy az üledékben húzódik;

- mindezekből következően a sekély vizekben a tápanyagok forgási sebessége a mély vizekéénél nagyobb, s így a külső hatásokra is sokkal érzékenyebben és szélsőségesebben reagálnak.

A magyarországi állóvizek a következő típusokba sorolhatók: sekélytavak (pl. Balaton), kopolyák (pl. a Feneketlen-tó Budapesten), kistavak (pl. a Kelemen-szék a Kiskunságban), fertők (pl. a Dinnyési-fertő a Mezőföldön), lápok (pl. a Nyíres-tó a Bereg–Szatmári-síkságon), mocsarak (pl. a Kunkápolnásimocsár a Hortobágyon), továbbá a kisállóvizek különféle típusai. Az utóbbiak közé tartoznak például a Nyírség buckaközi mélyedéseiben lévő apró, de változatos küllemű tömpölyök, a nagyobb esők és az áradások után a felszíni mélyedésekben visszamaradó nyíltvizes pocsolyák vagy iszapos dagonyák, a vizenyős rétek cuppanós tocsogói, továbbá a faodvakban vagy a növények, mint pl. a héjakút mácsonya szárölelő leveleinek közeiben felgyülemelő víz (szakszóval: telma).

Vízfolyásoknak nevezzük (kerülve a tágabb, s így félrevezető értelmű áramlóvíz vagy folyóvíz kifejezéseket) a szárazföld mélyedéseiben előforduló vízterek közül azokat, amelyeknek víztömege a mederben a hordalékkal együtt a legkisebb ellenállás irányába (azaz a nehézségi erő hatására – többé-kevésbé határozottan – a magasabbról az alacsonyabb hely felé) halad. Magyarországon valamennyi fontosabb vízfolyástípusnak vannak képviselői, s ezek a következők: folyamok (pl. Duna), nagyfolyók (pl. Tisza), közepesfolyók (pl. Bodrog), kisfolyók (pl. Túr, Berettyó) és a különböző kisvízfolyások. Az utóbbiak közé tartoznak a sebes folyású, köves-kavicsos medrű, ritkás növényzetű, magasabb közep-hegységeink völgyeiben futó patakok (pl. a Szalajka és a Garadna a Bükkben); a hegyvidékeink lankásabb részeire és a dombvidékekre jellemző, gyors folyású, kavicsos-homokos medrű, gazdag szegélynövényzetű csermelyek (pl. a Csincse a Miskolci-Bükkalján); a főleg alföldi, lapályos területeinken futó, lassú folyású, olykor szinte pangó vizű, homokos-iszapos medrű, dús hínár- és mocsári növényzetű erek (pl. a Tóció a Hajdúságban).

A felszín alatti vizeknek első közelítésben, azaz a hidrológiai körfolyamatban elfoglalt helyük alapján három fő típusa van: a földfelszín számára új, a mélyből, például utóvulkáni működés nyomán felszálló juvenilis vizek; a földfelszínen korábban már jelen lévő, de mélyre és hosszabb időre eltemetett, például az egykori Pannon-tenger vizének újbóli felszínre kerüléséből származó fosszilis vizek; s a víz hidrológiai körfolyamatában állandóan résztvevő vadózus vizek, amelyek hidrobiológiai szempontból a felszín alatti vizek közül a legfontosabbnak számítanak. A vadózus vizek három csoportra tagolódnak: a földkéreg üreg- és hézagrendszereit levegővel együtt kitöltő barlangi vizekre; az üreg és hézagrendszereket folytonosan kitöltő hasadékvizekre; a földkéreg laza üledékeinek apró közeit (pórusait) kitöltő átítató (interszticiális) vizekre. A vizes élőhelyek vízutánpótlása, az öntözővíz-szolgáltatás és a lakosság vízellátása

szempontjából kiemelten fontos átitató vizek két csoportba sorolhatók: a partmenti átitató vizek (gondoljunk csak a Duna menti parti szűrésű kúthálózat szerepére Budapest vízellátásában), ill. a parttávoli átitató vizek közé. A parttávoli átitató vizek a geológiai (elsősorban rétegtani) viszonyok alapján három csoportba tartoznak: a felszín közeli pórusrendszereket levegővel együtt kitöltő talajnedvességhez, a pórusrendszereket folytonosan kitöltő, de a felszín felé nyitott, ún. nyílt víztükrű talajvízhez, ill. a felszín felé vízzáró közetréteggel fedett, ún. zárt tükrű rétegvízhez.

A forrásoknak, amelyek átmenetet képeznek a felszín alatti és a felszíni vizek között, három fő típusát különböztetik meg: a meredek sziklafalakból fakadó ún. zuhogó (reokrén) forrásokat (pl. a Szikla-forrás a bükki Szalajka-völgyben); a medenceszerű mélyedésben alulról vagy oldalról vízzel megtelő ún. feltörő (limnokrén) forrásokat; a talajréteg nagyobb foltjain átszivárgó, s azt tartósan átmedvesítő ún. mocsárforrásokat (helokrén). A feltörő források elsősorban a vulkanikus eredetű középhegységeinkre (pl. Zempléni-hegység) voltak jellemzőek, a mocsárforrások pedig a dombvidékekre és a síkságokra (ilyenek fakadtak pl. a Nyírség déli peremén), de ezek zömét napjainkra már vagy befoglalták, vagy lecsapolták.

Ez a tipológia szándékosan csak 'természetes' szárazföldi víztereket tartalmaz. Az emberi tevékenységgel létesített ('mesterséges') vízterek egy része ugyanis (pl. víztározók, halastavak, rizsföldek, kubikgödrök, vályogvetőgödrök, csatornák, árkok, kutak) minden nehézség nélkül besorolhatók a természetes vízterek valamelyik típusába (pl. víztározóink és bányatavaink többsége kopolyának vagy sekélytónak, halastavaink általában kistavaknak, rizsföldjeink mocsaraknak vagy tömpölyöknek, anyaggyűjtőink tömpölyöknek, főcsatornáink közepes- és kistavaknak, csatornáink csermelyeknek és ereknek, míg a csónakokban, autógumikban, konzervdobozokban lévő vízgyülemlek telmáknak tekinthetők). Más részük külön víztípusnak minősül ugyan (pl. foglalt források; ivó- és ipari vizek a csőhálózatokban; kazánházak, földalatti szennyvízcsatornák, szennyvíztisztító telepek 'zárt' vizei), ezek azonban annyira 'lehatároltak' és oly döntő mértékben emberi befolyás alatt állnak, hogy besorolásuk a természetes vizek közé helytelen lenne.

Végül meg kell említeni, hogy vannak olyan elvont gyűjtőfogalmak, amelyek konkrét megjelenési formái többféle víztértípusba tartozhatnak. Ilyenek például a holtmedrek, amelyek többnyire kopolya, kistó, láp vagy mocsár típusúak lehetnek, ill. a szikesek, amelyek jórészt kistó, mocsár, tömpöly vagy pocsolya típusba sorolhatók.

A szárazföldi vizek vízforgalmi (hidrológiai) típusai

Vízforgalom (más szóhasználattal: vízháztartás) szempontjából a szárazföldi vizek három fő típusba tartoznak: eusztatikus, szemisztatikus és asztatikus vizek

(Dévai et al. 2001a). A vízforgalmi típus megállapítása a vízmennyiség ingadozásának (csökkenésének és növekedésének) mértékére és jellegére alapozva történik, ezért a besorolásnál elsősorban a vízmennyiség változását, a vízutánpótlás és/vagy a vízveszteség mértékét, a vízkicszerélődés módját és nagyságát, ill. a vízszintváltozás (csökkenés és emelkedés) mértékét és jellegét kell figyelembe venni. Egy-egy konkrét víztérnek vagy adott részének (pl. egy tó valamelyik medencéjének, ill. egy vízfolyás valamelyik szakaszának) vízforgalmi típusa mindig egy éves időtartamú (de nem a naptári évre, hanem a vegetációperiódusra vonatkoztatott, azaz tavasz elejétől tél végéig tartó), napi gyakoriságú mérése és megfigyelése alapján állapítható meg ökológiai szempontból megbízhatóan és egyértelműen.

Az eusztatikus (állandó) vízforgalmi típusú vízterek állapotát a megszakítás nélkül hosszabb ideig tartó egyöntetűség jellemzi. Egész létük alatt vízzel borítottak, vízforgalmukra a medrükben lévő vízmennyiség nagyfokú állandósága jellemző, ami a benne lezajló történések állandóságát, rendszeres ismétlődését biztosítja (pl. Balaton, Duna, Tisza, Szamos).

A szemisztatikus (átmeneti) vízforgalmi típusú vízterekre a nyugalmi állapot hiánya, a viszonylag tág, de nem szélsőséges határok között mozgó, időben viszont többnyire rendszertelenül bekövetkező változások jellemzőek, amelyekre akár egy-egy vegetációperióduson belül is sor kerülhet. Többnyire egész létük alatt vízzel borítottak, de ritkán – több évenként – akár kis is száradhatnak. Mivel tipikusan átmeneti helyzetűek az eusztatikus és az asztatikus típusú vizek között, előfordulhat, hogy alkalmanként – egy-egy vegetációperiódusban – eusztatikusnak, míg máskor asztatikusnak minősíthetők (pl. Velencei-tó, Túr).

Az asztatikus (változó) vízforgalmi típusú vízterek állapotára a mulandóság, a könnyen és gyorsan bekövetkező módosulás, a szabálytalanul, sőt sokszor szeszélyesen fellépő átalakulás jellemző (pl. Kelemen-szék, Zagyva, Tóció). Többségük gyakran teljesen ki is szárad, ill. évenként egyszer vagy többször átöblítődik.

A vízforgalom-tipológiának ezt a három fő kategóriáját természetesen lehet finomítani, azaz alkategóriákra bontani (Dévai et al. 2001a). Az adott fő vízforgalmi típuson belül meg lehet állapítani például az állandóság, a változékonyság és a szélsőségesség értékeit és jellegzetes típusait is. Ezek ökológiai szempontból további nagyon sok és értékes információval szolgálhatnak a vízterek vízháztartásának állapotáról és esetleges (pl. klimatikus) változásának irányáról.

A pannon ökorégió éghajlati körülményei között az itteni sekély vízterek igen csekély hányada tekinthető eusztatikusnak, még a nagyobb vízterek túlnyomó többsége is szemisztatikus, a kisebb vízterek pedig döntően asztatikusak, s az utóbbi időben a vízforgalom még a nagyobb víztereknél is egyre inkább a szemisztatikus (pl. Szamos) vagy az asztatikus (pl. Túr) jelleg felé tolódik el.

A vízfolyások élő- és holtmedrei

Egy ilyen rövid közleményben nincs arra lehetőség, hogy a vizek különböző típusait és a rájuk jellemző ökológiai jelenségeket és folyamatokat akár csak vázlatosan is áttekintsük. Mivel azonban szeretném mondanivalómat – legalább néhány példa segítségével – szemléletessé tenni, erre szűkebb hazánk, a Tiszai-Alföld európai szinten is különlegesen értékes (unikális) víztereit, a holtmedreket felhasználva teszek kísérletet. Erre a célra a holtmedrek két okból is különösen alkalmasak. Egyrészt összekapcsolhatóvá válik általuk a vízfolyások és az állóvizek néhány típusa, másrészt különösen alkalmasak a vizes élőhelyekre jellemző sajátosságok bemutatására.

A vízfolyások egyik fontos ismertetőjegye, hogy ágakra bomolhatnak. Ezeknek az ágaknak a sajátosságai jelentős mértékben eltérhetnek egymástól (Kolozsvári 2015a), ezért egyértelmű elkülönítésük nagyon fontos (3. ábra).



3. ábra. A fő medertípusok a Tisza ukrajnai, fonatos (anasztomizáló) jellegű folyóágrendszerén [Kolozsvári et al. (2015a) nyomán].

A fő- és a mellékágak az ún. élőmeder részei, s közös jellemzőjük, hogy bennük állandóan áramlik a víz. Főág mindig csak egy lehet, s ennek azt az ágat tekintjük, amelyben a nagyobb – több ágra bomlás esetén a legnagyobb – mennyiségű víz áramlik, s ennek megfelelően ebben található az igazi sodorvonal is, ami a legnagyobb sebességű pontokat köti össze. A holtág (nevezik még fattyúágnak is) a mellékágakhoz hasonlóan lehet mindkét végén nyitott, de gyakran csak az egyik végén kapcsolódik közvetlenül a fő- vagy a mellékághoz, a másik vége vakon végződik. A holtág az élőmeder szerves részét képezi ugyan, az itteni vízáramlás azonban a fő- és a mellékághoz viszonyítva rendszerint jóval gyengébb, sőt gyakran csak időleges, s ezért alacsony vízállásnál időszakosan pangó vízüvé is válhat (Kolozsvári et al. 2015a, 2015b). A ritkábban előforduló

oldalág kifejezés használatát lehetőleg kerülni kell, mert a főágon kívül minden más medret jelöl, azaz a mellék- és a holtágakra egyaránt vonatkoztatható.

A ténylegesen elhagyott, azaz mindkét végén zárt folyóágyakat összefoglaló néven holtmedreknek hívjuk, amelyek többsége a kanyarulatok természetes úton történő lefűződésével, vagy emberi tevékenység általi átvágásával jön létre. Ezeket – valódi (tehát nem teraszokká vált egykori) ártéri fekvés esetén – rendszerint csak a közepes vízállást jóval meghaladó árhullámok levonulásakor önti el a víz, amint a hullámtéri fekvésű holtmedreknél ma is megfigyelhető. A töltéseken kívülre került, azaz az ún. mentett oldalon fekvő holtmedrek esetében viszont jelenleg nincs vízelöntés, ha csak különböző módszerekkel (pl. zsilipekkel, szivornyákkal, szivattyúkkal) a mesterséges vízpótlás nincs biztosítva. A természetes úton lefűződött folyókanyarulatok, amelyeket morotvának neveznek, a holtmedreknek egy sajátos, a hazai tájra nagyon jellemző típusát képviselik. A mesterségesen létrejött, döntően a folyószabályozások idején levágott holtmedreket a folyó neve elé tett 'Holt-' előtaggal látják el (pl. Holt-Tisza), s ha ebből egy adott település közigazgatási határán belül több is van, akkor még a fekvése szerinti terület topográfiai nevét is elé teszik (pl. Boroszló-kerti-Holt-Tisza Gulács község határában).

2. táblázat. A folyamok és folyók élettájának (potamál) ökológiai nézőpontból elkülönülő fő medertípusai.

ÉLŐMEDREK	EUPOTAMÁL (valódi meder: fő és mellékágak)
	PARAPOTAMÁL (hasonlósági viszony a valódi mederrel: holtágak)
HOLTMEDREK	PLESIOPOTAMÁL (szomszédossági viszony a valódi mederrel: a hullámtéren, vagy – ha nincs töltés – a jelenkori ártéren fekvő holtmedrek)
	PALEOPOTAMÁL (ősiségi viszony a valódi mederrel: a mentett oldalon, vagy a hajdani ártéren fekvő holtmedrek)

A folyóágak és a holtmedrek vízforgalma – az átfolyás és az átöblítődés mértéke és gyakorisága miatt – eléggé eltérő. Míg azonban az élőmedreknél a folyóvízi jelleg tekinthető meghatározónak, a holtmedreknél az állóvízi jelleg van túlsúlyban, amit az alkalmankénti elöntés sem képes döntően befolyásolni. Az élő- és a holtmedrek tehát a felszíni vizek két különböző főcsoportjához (állóvizek – vízfolyások) tartoznak, s ezért ökológiai szempontból szükség van egyértelmű és állandó megkülönböztetésükre (Dévai et al. 2001a; Kolozsvári et al. 2015b). Ezt az elkülönítést a folyamok és a folyók élettáján belül a potamál szó elé illesztett következő előtagokkal tehetjük meg (2. táblázat): 'eu-' előtagot

kapnak az állandó vízáramlású ágak (a főág és a mellékágak), 'para-' előtagot a holtágak, 'plesio-' előtagot a hullámtéri holtmedrek, 'paleo-' előtagot pedig a mentett oldali holtmedrek.

A vizes élőhelyek fontosabb általános ismérvei

A tanulmány bevezető részében igyekeztem egyértelművé tenni, hogy a víztereket – egyediségük ellenére – csoportokba lehet sorolni. Az ennek lehetőségét megteremtő tipizáláshoz olyan tulajdonságokat és sajátosságokat kell keresni, amelyek jellemzőek a vizes élőhelyekre, s egyúttal alkalmasak a csoportokba sorolásra is. Mivel a vizes élőhelyek esetében az élő természet jelenségeinek és folyamatainak kitüntetett jelentősége van, ezeket csak akkor lehet kielégítően jellemezni, ha kellő gondot fordítunk a térbeli (szpaciális) kapcsolatrendszerek (elsősorban a sávozottság, mozaikosság, szintezettség, szakaszokra és szinttájakra tagolódás) bemutatására, továbbá a rövid időtávú (évszakos, éves, évtizedes) változások és a hosszú idejű átalakulások (szukcesszió) szerepének és jelentőségének elemzésére.

A sávozottság (zonáció) a sekély vizek mellett a mélyebb vizek parti (litorális) tájkának élővilágára is nagyon jellemző térbeli, általában mennyiségi-leg is jól jellemezhető (gradiensszerű) szerveződési forma. Ideális esetben vízszintes irányban (horizontálisan) egymásra következő, egymástól jól elkülönülő sávok formájában jelenik meg. A sávok a nyíltvíztől a part felé a vízmélység csökkenésétől, míg a vízszegélytől a szárazföld felé a partoldal meredekségétől függően alakulnak ki, az esésviszonyok és számos más tényező (pl. átvilágítottság, aljzattípus, vízellátottság, páratartalom) együttes hatásának eredőjeként. Az itteni, már kis távolságon belül is viszonylag jelentős mértékű változások az élőlények létfeltételeit alapvetően befolyásolják. Ennek eredményeként az élővilág összetételében markáns különbségek észlelhetők, amit küllemileg elsősorban a növényzet (vegetáció) összetételének sávszerű változása tükröz, az állóvizeknél többé-kevésbé körszerű (koncentrikus), a vízfolyásoknál pedig hosszanti (longitudinális) elrendeződésben. Egy hazai holtmederben például a nyíltvíztől a szárazföld felé haladva többnyire a hínárnövények, a mocsárinövények, a bokorfüzesek és a ligeterdők sávjai követik egymást. De gyakran nemcsak vízszintes, hanem függőleges irányban is tapasztalható bizonyos különbség egy adott sáv élővilágának összetételében, amelyet rétegzettségnek (sztratifikáció) nevezünk (megjegyezve, hogy a szárazföldi ökológiában ennek a jelenségnek a megnevezésére többnyire a szintezettség kifejezést használják). Erre jó példák a hínárosoknál az alámerült és a felszínen kiterülő levelű, a mocsárinövényesávban a különböző magasságú, a ligeterdőkben pedig a gyepet, a cserjést és a fás vegetációt alkotó fajegyüttesek többé-kevésbé jól elkülönülő állományai.

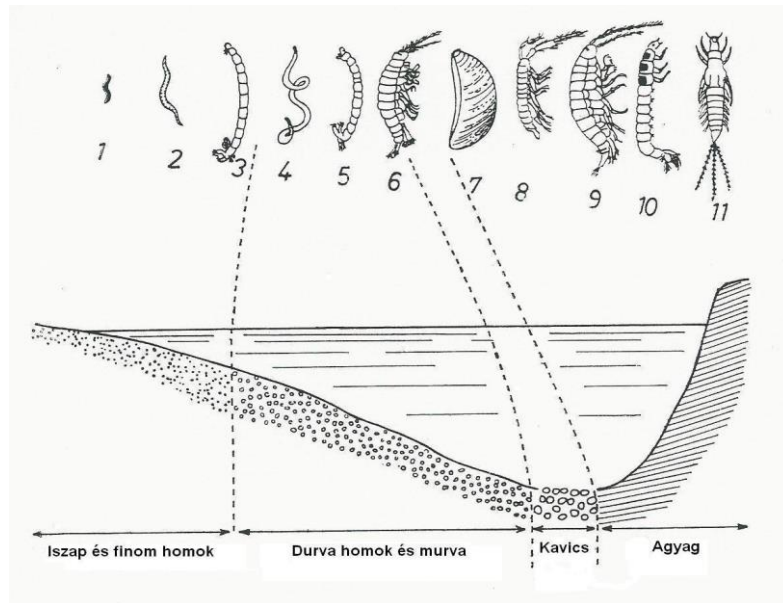
Ezek a sávok és rétegek azonban a természetben rendkívül ritkán fordulnak elő ideális, azaz egyveretű formában. A vízterek élővilágának a szabályos sávo-

zottságtól és rétegzettségétől eltérő megjelenési formája a mozaikosság (mixturáció). Mozaikmintázat kétféleképpen képződhet. Egyrészt a szabálytalanul változó létfeltételek hatására alakul ki, a sávokon és a rétegeken belül megszakítottan, sőt igen gyakran foltszerűen. Másrészt az élőlényekből képződött jellegzetes csoportok sajátos összerendezéséből jön létre, mint például a sarjtelepek (polikormon), azaz a vegetatív szaporodásra képes növényegyedek gyökeres hajtásokból, indákból álló állományai révén. Az így képződő foltosan elegyes mintázat a vizes élőhelyekre nagyon jellemző (4. ábra), de a mélyebb vizek parti (litorális) tájékában is gyakran megfigyelhető.



4. ábra. A sávozottság és a mozaikosság együttes megjelenése a Felső-Tisza-vidék szentély jellegű holtmedrénél, a Boroszló-kerti-Holt-Tiszán
(Fotó: Miskolczi Margit).

Sávozottság, rétegzettség és mozaikosság minden víztértípusnál kialakulhat, legfeljebb az általános ismérveken túl vannak víztértípustól függő sajátos jegyeik és ezt tükröző megjelenési formáik. Ilyen például egy folyam kanyarulatának keresztszelvényében a fenéklakó élővilág sávozottsága, amit a különböző fajok eltérő élőhelyi igényeinek és a mederüledék vízsebesség által előidézett minőségi különbségeinek szükségszerű összehangolódása idéz elő (5. ábra).



5. ábra Egy nagy folyó kanyarulatos (meanderező) szakaszára jellemző aszimmetrikus meder keresztmetszeti képe, a főbb mederanyagfrakciókkal és az ezekkel borított mederrészeket benépesítő makrogerinctelenekkel

[1: *Dorylaimus sp.* (fonálféreg), 2: *Propappus sp.* (gyűrűsféreg), 3: *Chironomus sp.* (árvaszúnyog), 4: *Limnodrilus sp.* (gyűrűsféreg), 5: *Cryptochironomus sp.* (árvaszúnyog), 6: *Gammarus sp.* (felemáslábú rák), 7: *Dreissena sp.* (kagyló), 8: *Corophium sp.* (felemáslábú rák), 9: *Dikerogammarus sp.* (felemáslábú rák), 10: *Hydropsyche sp.* (tegzes), 11: *Polymitarcis sp.* (kérész) – Uhlmann (1975) szerint, módosítva].

A vízfolyások különleges sajátosságából – a víztömeg egyirányú haladó mozgásából – az 1980-ban megfogalmazott RCC (River Continuum Concept – Vannote et al. 1980) elgondolás érvényessége szükségszerűen következik. Az RCC azon az elképzelésen alapszik, hogy egy vízfolyás, mint nyílt ökoszisztéma, állandó kölcsönhatásban van a mederrel és a parttal, s a forrástól a torkolatig tartó futása alatt a benne lezajló változások folytonosak. Ez azonban egyáltalán nem jelenti azt, hogy a hosszirányú tagolódás, a szintezetség vagy szakaszosság (fastigiáció) nem jellemző rájuk. Ennek a jelenségnek kétféle megközelítése van. Az első azt jelenti, hogy a vízfolyástípusokat bemutató korábbi felsorolás – elsősorban a betorkolló vízfolyások által előidézett víztömeg-növekedés hatására – egyúttal a hosszirányú tagolódás szerinti szinteknek is megfelel (azaz a kisvízfolyásból kis-, közepes-, majd nagyfolyó, végül pedig folyam lesz, amint erre Ady Endrének „Az Értől az Óceánig” című verse is utal konkrét nevekkel). Ez az ideális eset azonban valójában igen ritka (csak ha a folyó elég hosszú, s a forrástól a torkolatig ugyanaz a neve), egy-egy ilyen jellegű típusváltás azonban elég

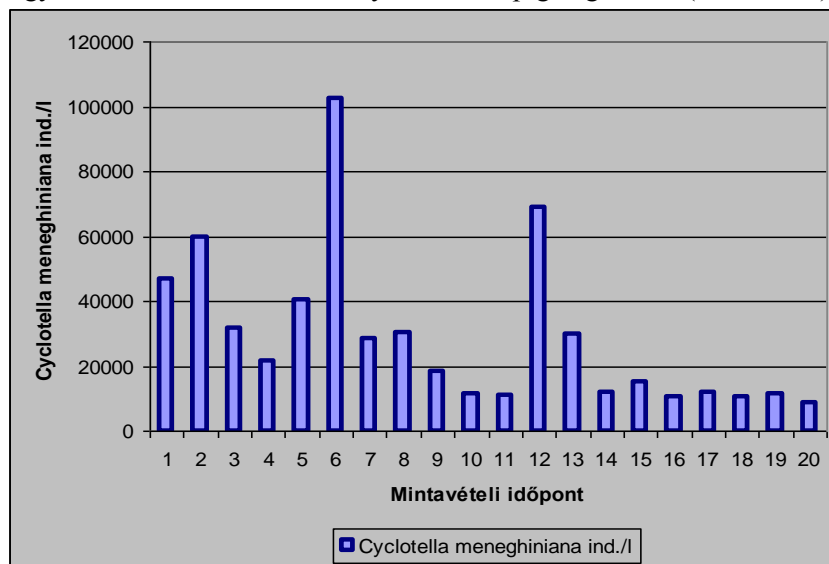
gyakori (pl. a Zala patakként indul, s kifizolyóként ömlik a Balatonba). Van azonban az ilyen jellegű típusváltásnak olyan speciális esete is, amikor a vízfolyás típusa számottevő mértékű hozzáfolyás nélkül, főleg az esésviszonyok módosulása miatt változik meg jelentős mértékben (mint pl. a Kácsi-patak, ami a Déli-Bükk lábánál patakként indul, a Miskolci-Bükkaljára érve viszont csermelynek minősül, a Borsodi-Mezőség területén pedig már ér típusúként fut a Csincsébe történő betorkollásáig). A hosszirányú tagolódás második közelítésben már bizonyos vízfolyástípusokon belülről esik. Ilyen további szintezettség nyilvánul meg a folyók felső-, közép- és alsószakasz jellegűre tagolódásánál, vagy a vízfolyások halfauna alapján történő szinttájbeosztásánál. A Tisza például csaknem teljes hazai szakaszán középszakasz jellegű, halfaunája alapján pedig Záhonyig a márnaszinttájhoz, onnantól kezdve viszont a dévérszinttájhoz tartozik (Dévai et al. 2001a).

A vizek terére és élőlényegyütteseire az előbbieken bemutatott térbeli sajátosságok mellett olyan folyamatok is jellemzőek, amelyek időben (temporálisan) változó megjelenést eredményeznek. E szerveződési formák közül a mi mérsékeltövi éghajlati viszonyaink között az a négy állapotból álló folyamatsor tekinthető igazán jellemzőnek, amelyet évszakos (aszpektuális) változásnak nevezünk, s ami rövid távon – egy év alatt – játszódik le, s évenként többé-kevésbé hasonló módon ismétlődik. Ezek különösen azoknál a vizeknél bizonyulnak látványosnak, amelyekben a tavaszi nyíltvízes időszakot erőteljes növényesedés követi, amint ezt a Tisza mente holtmedreinek döntő többségénél tapasztalhatjuk (6. ábra).

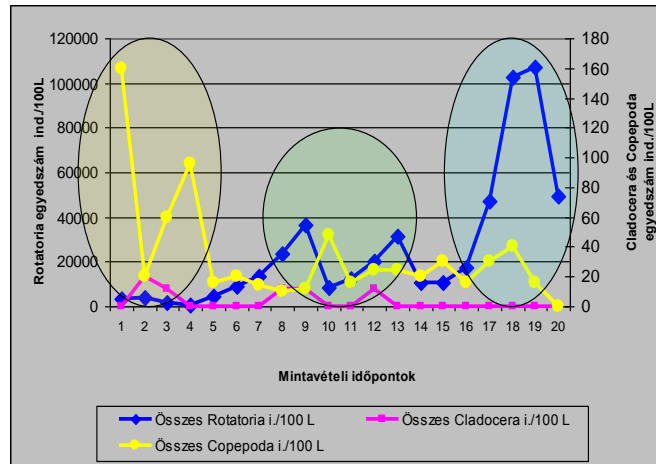


6. ábra. Évszakos (aszpektuális) változások a Boroszló-kerti-Holt-Tiszánál (Fotók: Dévai György).

A hínár- és a mocsárinövényzetnek ezek az évenként ismétlődő évszakos változásai kétségkívül igen látványosak. A vízi élővilágnak azonban vannak olyan tagjai, amelyekre kis méretük miatt általában igen kevés közfigyelem irányul. Ilyenek az ún. mikrobióta élőlényei, azaz a természeti környezetben előforduló mikroorganizmusok (vírusok, baktériumok, algák, egysejtűek, gombák), továbbá a faunához tartozó apróbb termetű, mikroszkopikus méretű gerinctelen állatok (sok féreg, rák és rovar). Ezek a szervezetek általában igen nagy számban népesítik be vizeinket, s rendkívül fontos szerepük van az anyagforgalomban, és komoly befolyásuk lehet a vízminőségi állapotra. Mivel élettartamuk többnyire rövid, nemzedékváltásuk (generációs idejük) pedig viszonylag gyors, nemcsak évenként, hanem akár néhány héten vagy napon belül is komoly változás következhet be egyedszámukban (amit sajnos az EU VKI által javasolt vizsgálati ütemterv alig vesz figyelembe). Ezt tapasztaltuk annak a naponkénti mintavételre alapuló vizsgálat sorozatnak a keretében, amelyet a Tiszának a Lónya és Tiszaszamorog közötti kereszt szelvényében 20 napig végeztünk (7–8. ábrák).

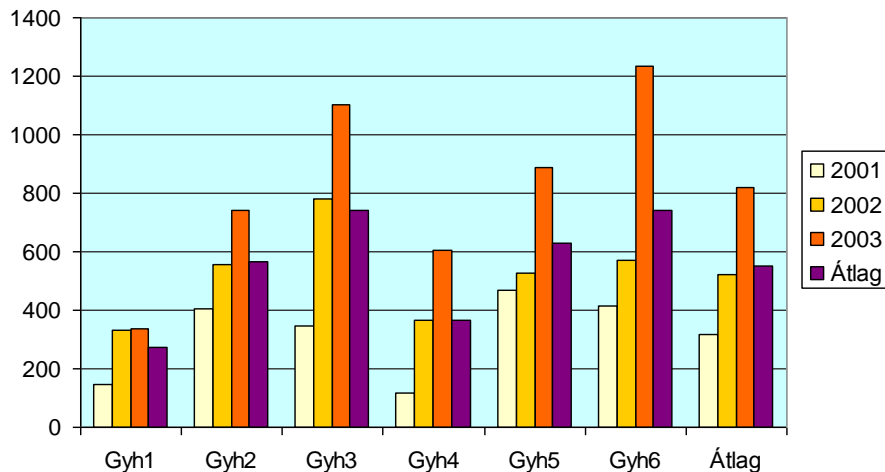


7. ábra. Egy kovamosztafaj (Bacillariophyceae: *Cyclotella meneghiniana*) egyedszámának alakulása a Tisza Lónya és Tiszaszamorog közötti kereszt szelvényében 2003.07.14.–08.02.) között végzett 20 napos vizsgálat sorozat alatt (DE TTK Hidrobiológiai Tanszék adatai alapján).



8. ábra. A főbb zooplankton-csoportokhoz (Rotatoria = kerekcsigák, Cladocera = ágascápú rákok, Copepoda = evezőlábú rákok) tartozó fajgyűttesek egyedszám viszonyainak alakulása a Tisza Lónya és Tisza-mogyorós közötti keresztmetszelyében 2003.07.14.–08.02. között végzett 20 napos vizsgálat sorozat alatt (DE TTK Hidrobiológiai Tanszék adatai alapján).

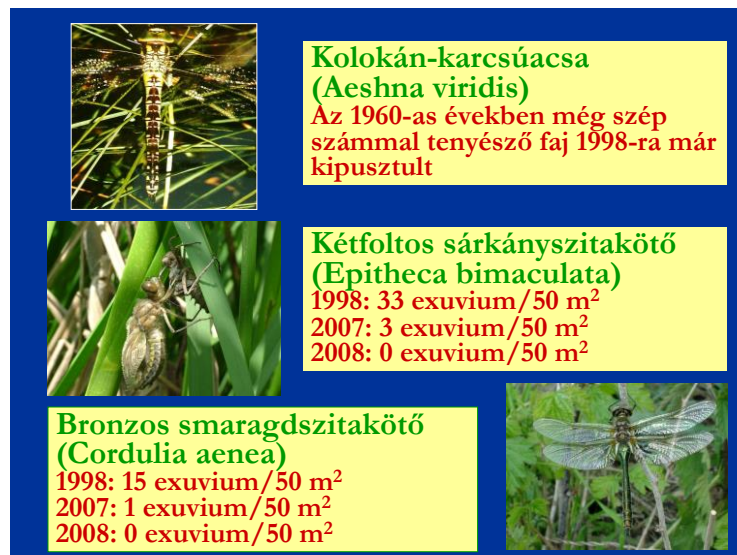
A nagyobb termetű gerinctelen állatok, az ún. makroszkopikus gerinctelenek (emlegetik makrogerincteleneként is) élettartama általában valamivel hosszabb ugyan, de ezek egyedszámában is jelentősek lehetnek az évenkénti ingadozások (amit az EU VKI szintén nem vesz kellő súllyal figyelembe).



9. ábra. A sárgalábú folyami-szitakötő (*Gomphus flavipes*) exuviumainak példányszámadatai a Tisza Tiszafüred és Tiszacsege közötti bal parti szakaszán kijelölt gyűjtőhelyeken a 2001–2003 között végzett felmérések szerint [Jakab (2006) adatai alapján].

Meggyőzően mutatják ezt azoknak a mennyiségi felméréseknek az eredményei, amelyek a szitakötők kirepülése után visszamaradt lárvabőrökre (exuvium) vonatkozóan történtek a Tisza Tiszafüred és Tiszacsege közötti szakaszán (9. ábra), a cianidszennyezést követő három évben (Jakab 2006).

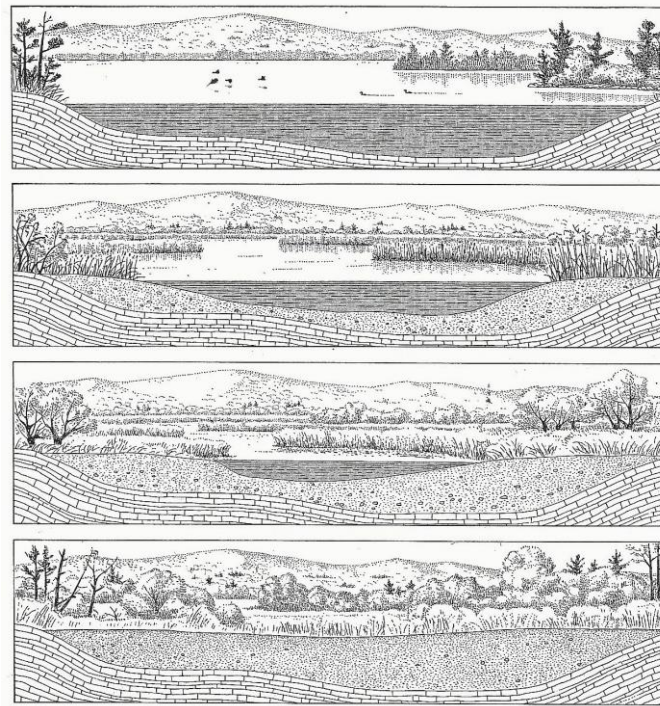
Ha az ilyen típusú felmérésekre több-kevesebb rendszerességgel hosszabb időn át sor kerül, akkor hiteles képet kaphatunk a populációk népeségviszonyainak időbeli alakulásáról, és a biológiai sokféleség (biodiverzitás) középtávú változásának irányáról is, ami sajnos az esetek többségében kedvezőtlen tendenciáról tanúskodik (10. ábra).



10. ábra. Végveszélybe került a Boroszló-kerti-hullámtéröblözet (Gulács) víztereinek (Boroszló-kerti-Holt-Tisza, Nagy-szegi-morotva, Dézsi-mocsár) értékes szitakötő-faunája, különösen annak három ritka, nyugat-szibíriai-faunaelemekhez tartozó tagja (DE TTK Hidrobiológiai Tanszék adatai alapján).

Az időbeli változások legjelentősebb, az előbbieknél viszont jóval hosszabb távú folyamata a szukcesszió, ami általános értelemben egymás után következt, egymásutániságot jelöl. Az ökológiai értelmezés szerint a szukcesszió az élőlénytársulások egy adott területen történő olyan időbeli átalakulását jelenti, ami az eltérő szerkezeti (strukturális) és működési (funkcionális) sajátosságokkal jellemezhető stádiumok egymásra következéseként jelenik meg. Ez a folyamat általában geológiai – azaz száz, sőt ezer éves – léptékben mérhető, de civilizációs hatásokra (elsősorban a tápanyagdúsulás nyomán felgyorsuló eutrofizáció

miatt) jelentős mértékben lerövidülhet. A hidrobiológiában a szukcesszió a sekély vizek, ill. a mélyebb vizek parti (litorális) tájékának élővilágára jellemző időbeli szerveződési forma. Ideális esetben a vizek természetes feltöltődési ('előregedési') folyamata során a térben lépcsőzetesen egymásra következő sávok élőlényegyütteseinek időbeli (temporális) egymást váltásaként jut érvényre. Ez a változás a kis területű sekély vizeknél a különböző víztípusok egymásba való viszonylag gyors átmenetét eredményezheti: egy kistó például mocsárrá vagy láppá, majd mocsár- vagy láprétté, később pedig puhafás, majd végül keményfás ligeterdővé alakulhat át (11. ábra). Ennek a folyamatsornak az egyes állomásai a Bereg–Szatmári-síkság különböző korú és feltöltődési állapotú holtmedreinél nagyon szépen nyomon követhetők (12. ábra).



11. ábra. Egy tó fokozatos feltöltődésének menete a nyíltvizes fázistól a láp kialakulásáig [Ehrlich et al. (1997) nyomán].



12. ábra. A szukcesszió különböző stádiumainak előfordulása a Felső-Tisza-vidéken, a példaképpen kiválasztott holtmedrek besorolása a víztér-tipológia állóvízi osztályozási rendszerébe (Fotók: Miskolczi Margit).

A vizes élőhelyek védelméről ökológiai megközelítésben Az élettelen és az élő természet különbözősége

A természeti értékekhez kapcsolódó történések és folyamatok megértése szempontjából különös jelentősége van a geoszféra és a bioszféra közötti alapvető különbségeknek. A geoszféra a földrajzi burokból az élettelen természetet képviseli, aminek három alkotóeleme a földkéreg (litoszféra), a vízburok (hidroszféra) és a légkör (atmoszféra). A geoszféra és alegységei általában nagy tömegűek, jelentős kiterjedésűek, folytonos felépítésűek, összetételüket tekintve pedig kevésbé változatosak és viszonylag állandóak. A bioszféra, az élő természet viszont a geoszférával ellentétben relatíve kis tömegű, s alkotóelemei is csekély nagyságúak, de mivel többnyire igen számosak, egy olyan laza, hálószerű szövetet alkotnak a földrajzi burokból, amelynek összetétele mind térben, mind időben rendkívül változatos.

Az élettelen és az élő természet között az előbbieken említetteken kívül számos további különbség van. Ezek közül hármat tekinthetünk igazán jelentősnek ökológiai szempontból. Közülük is talán a sokféleség (diverzitás) a leglényegesebb, ami különösen az élővilág esetében mutat imponáló értékeket. A Földön élő fajok száma jelenlegi ismereteink alapján mintegy 1,5 millió, a létező

(de a felgyorsult kipusztulási ütem miatt jórészt már a megismerésük előtt eltűnő) fajok száma viszont reális szakmai becslések alapján akár 5–20 millióra is tehető. A Magyarországon élő fajok száma az eddigi élőlényleltárak alapján közel 60 ezer, az ország területén létező fajok száma azonban megalapozott szakértői vélemények alapján 80–100 ezer közöttire becsülhető. Ha a fajszámba beleértjük a szabad szemmel látható növények (flóra) és állatok (fauna) képviselőin kívül a mikroszkopikus élőlényeket (mikrobióta) is, akkor az összetettebb hazai természetközeli élőhelyeken (pl. egy tóban) előforduló fajok száma meglepően nagy (~1–5 ezer), s bármennyire is meghökkentő, az egy liter tóvízben található élőlényegyedek becsült száma akár 4–10 milliárd is lehet.

A második fontos különbség az előreláthatóságban (prediktabilitás) van. Az előbbi adatok remélhetőleg eléggé meggyőzően mutatják, hogy a roppant változatos összetételű és ebből adódóan rendkívül bonyolult felépítésű élő rendszerek esetében bármilyen történés vagy folyamat bekövetkezésének valószínűsége az élettelen természetéhez viszonyítva jóval bizonytalanabb. Ez a különbség azt is jelenti, hogy az élő természetbe történő minden beavatkozásnál igen óvatosan kell eljárni, hiszen csak nagyon csekély lehetőségünk van annak a megítélésére, hogy beavatkozásunk hatására mi fog történni, vagyis az élő rendszer milyen irányban és milyen mértékben fog megváltozni.

A harmadik lényeges különbséget az egyensúly (ekvilibrum) kérdésköre jelenti. Az egyensúlyi állapot, s az annak elérésére való hajlam az élettelen rendszerek sajátja. Az egyensúlyban lévő rendszerek belső erők hatására nem hagyhatják el eredeti (azaz egyensúlyi) állapotukat, vagyis bennük minden változás csak külsőleg determináltnan mehet végbe. Valamennyi élő rendszerre jellemzőek viszont olyan változások, amelyeket nem lehet pusztán külső okokkal magyarázni, mivel azok saját belső állapotukból fakadnak. Luria (1976) megfogalmazása szerint az élő rendszerek létezésének van egy olyan sajátossága, amelyben minden más természeti folyamattól különbözik: programja van. Ez a program, ami sajátos földi körülményeink között a komplexitás növekedését is eredményezi (Csernai 2017), három folyamatsor révén valósul meg. Az önszabályozási, zömmel regulatív folyamatok – a külső körülmények bizonyos keretei között – egy adott belső állapot fenntartásának képességét jelentik. Ha a változások e kereteket átlépik, akkor az önvezérlési, jórészt adaptív folyamatok biztosítják az adott körülményeknek leginkább megfelelő belső sajátosságok érvényesülését. Az önirányítás képessége pedig e kétféle folyamatsor ellenőrzését és összehangolását, sőt – szükség esetén – mindkettő korrekcióját teszi lehetővé. Mindezekből következően az élő rendszerek, amíg élő állapotban vannak (Szent-Györgyi 1946, 1983), Bauer (1967, p. 51.) szavaival élve „*soha sincsenek egyensúlyban, és szabadenergia tartalmuk terhére állandóan munkát végeznek annak az egyensúlynak a beállta ellenében, amelynek az adott külső feltételek mellett a fizikai és kémiai törvények értelmében létre kellene jönnie.*” Az élő rendszerek egész élet-

tevékenysége tehát az egyensúly bekövetkezésének megakadályozására irányul, s így rájuk Bauer (1967) szerint az inaequilibrium (mai írásmóddal inekvilibrium), azaz a 'nem-egyensúlyi' állapot jellemző.

Ugyanakkor az is kétségtelen tény, hogy az élő rendszereknél gyakran észlelhető bizonyos ideig tartó látszólagos változatlanosság ('nyugalmi' állapot). Ezt azonban nem szabad egyensúlynak tekinteni, hanem homeosztázisként kell értelmezni. A homeosztázis – Cannon (1926) szerint – az élőlényeknek azt a képességét jelenti, amelynek révén – saját, belső adottságaikból fakadóan – oly módon alkalmazkodnak a külvilág hatásaihoz, hogy öntevékenyen ellensúlyozzák, ill. semlegesítik azokat a befolyásokat, amelyek a rájuk jellemző, s belülről meghatározott állapot megváltoztatására irányulnak, s ezzel az adott élő rendszer szerkezetének és működésének bizonyos keretek között tartása válik lehetővé. S bár Cannon a homeosztázis fogalmát élettani (fiziológiai) szemzőből alkotta meg (Davies 2016), napjainkban már arra szolgál, hogy valamennyi élő rendszer belső állapotának viszonylagos függetlenségét és állandóságát fejezze ki, mint létezésük elengedhetetlen feltételét. A külvilággal való 'kiegyensúlyozódás' ugyanis az élő rendszerek teljes függőségét eredményezné, azaz lényegében nem különböznének egy záporozó ingerek porázán mozgó reaktív automatától.

A biológiai sokféleség kitüntetett szerepe a természetvédelemben

A természeti értékek védelménél abból az alapelvből kell kiindulni, hogy a természetnek az országhatáron belüli része nemzeti kincs, s alkotóeleme az ország közvagyonának. E közvagyon egyik része – természeti erőforrásként – felhasználódik a termelői-gazdasági tevékenységben, ezért ennek a tartós hasznosítási lehetőségét kell biztosítani. A másik rész viszont – pótolhatatlan tartalékként – olyan ritka vagy egyedi értéket képvisel, ami a közjó fenntartása szempontjából alapvető fontosságú, s ezért változatlan állapotban való megőrzése nyilvánvaló közérdek (Borhidi és Tardy 1996).

Remélhetőleg a geoszféra és a bioszféra között az előbbieken vázolt fő különbségek figyelembevételével érthető, hogy a természetvédelmi tevékenységen belül miért az élő természetet, s ezen belül miért a biológiai sokféleséget szükséges feltétlenül külön kiemelni, annak ellenére, hogy a természet fogalmába az élettelen természet is beletartozik. Ez utóbbi érv kétségtelenül igaz, s korántsem lenne helyes, ha a geoszférában lezajló folyamatok vagy az ott bekövetkező változások szerepét és jelentőségét alábecsülnénk (elég, ha például a klímaváltozásra, a talajerózióra, a savas esőkre gondolunk). Azt sem szabad azonban szem elől téveszteni, hogy a bioszféra nemcsak szerves része, hanem egyúttal nagyon sajátos alkotóeleme is a természetnek, ami elsősorban pótolhatatlanságából következik. Nem véletlenül hangzik a természetvédelem öt vastörvénye közül az első a következőképpen (Ehrlich és Ehrlich 1995): „A természetvédelemben

csak sikeres védekezés vagy meghátrálás létezik, igazi előrejutás sohasem – az a faj vagy ökoszisztéma, amely egyszer elpusztult, nem állítható helyre.”

Reálisan gondolkodva azonban nyilvánvaló, hogy teljesen hiábavaló és irracionális lenne célként kitűzni, hogy fajok vagy ökoszisztémák egyáltalán ne pusztuljanak ki. Arra azonban mindenképpen törekedni kell, hogy az emberi tevékenység miatt minden korábbinál nagyobb mértékű, s nemcsak a bioszférát, hanem az emberi társadalmat is fenyegető kipusztulási hullámot mérsékeljük (Molnár V. 1999). Ennek a törekvésnek a jegyében jött létre az Európai Unióban a Natura 2000 hálózat (Demeter 2002), ill. fogalmazódott meg a Víz Keretirányelv (European Union 2002).

A bioszféra sajátos jellegéből az is szükségszerűen következik, hogy rendkívül sérülékeny, s ezért a társadalmi tevékenység hatásai sokkal érzékenyebben és mélyebben érintik, mint az élettelen szférákat. Azok általános karakterét legfeljebb kisebb-nagyobb mértékben módosítjuk, a bioszférának azonban az eredeti szerkezetét és működését is veszélyeztetjük. Ha viszont ezt, mint elemi létszükségletünket, meg akarjuk őrizni, akkor fenntartására különös gondot kell fordítani. Ennek legfontosabb alapfeltétele a biológiai sokféleség (biodiverzitás) megőrzése, ami így természetszerűen többet jelent, mint az egész élő természet, a bioszféra pusztá védelme.

A biológiai sokféleség megőrzésével természetvédelmi és ökológiai szempontból legalább három szinten kell behatóan foglalkozni (Borhidi és Tardy 1996; Dévai 2001):

- a populációk szintjén, ahol a genetikai sokféleség megőrzése és a géntartalékok védelme a fő cél, mind a szabadon (vadon) élő növényeknél és állatoknál, mind a természetett növényeknél és a tenyésztett állatoknál;
- a fajok szintjén, ahol a fajszám csökkenés megállítása és a populációs összetétel sokféleségének a megőrzése jelenti a fő feladatot;
- az élőlénytársulások szintjén, ahol a közösségek fajgazdagságának és fajösszetételi változatosságának a fenntartása képezi a legfontosabb célt.

A természetvédelmi tevékenység fő formái

A közelmúltban a természeti értékek és a biológiai sokféleség védelme érdekében végzett különböző tevékenységek megnevezésére számtalan kifejezés terjedt el. Mivel ezek jó részét úgy használják, hogy pontos értelmezésüket nem adják meg, lassan teljes fogalmi zűrzavar alakult ki. Ennek megszüntetése érdekében Aradi Csaba és Gőri Szilvia (Aradi és Gőri 2001) tett úttörő jelentőségű javaslatot a legfontosabb konzervációökológiai fogalmak összehangolt, s a természetvédelmi gyakorlatban is jól alkalmazható értelmezésére.

A védelmi munka kiindulási fogalmának a 'megőrzés' tekinthető, aminek célja az eredeti populációs és fajösszetétel természetes megváltozását vagy egy adott állapotának fennmaradását biztosító feltételek megteremtése. Ez a fogalom

tehát kettős jelentésű: egyrészt egy rövidebb távú, s főleg megelőzés jellegű, másrészt egy hosszabb távú, s főleg tartósító-rögzítő jellegű tevékenységet takar. Az előbbire a 'állapotmegóvás' (prevenció), az utóbbira az 'állapotrögzítés' (konzerváció) kifejezéseket célszerű használni. Prevencióra van szükség például olyan esetben, amikor tevékenységünkkel az élőlénytársulások egymásba való természetes átalakulásának (szukcessziójának) feltételrendszerét kívánjuk biztosítani. A konzerváció eszközrendszerével viszont akkor kell élni, ha a szukcessziós idősor egy-egy értékes vagy ritka stádiumát kívánjuk megőrizni (például egy unikális tőzegmohaláp beerdősődését akarjuk megakadályozni).

A civilizációs hatások erősödése miatt egyre gyakrabban lehet szükség arra, hogy a passzív védelem keretein túllépjünk, s az időközben már megváltozott eredeti állapotok és körülmények biztosítása érdekében beavatkozzunk. Ez az aktív védelem viszont már egészen más típusú, mint a megőrzés. Ezt a tevékenységet visszaállításként kell értelmezni, s éppen a félreértések elkerülése és a megfelelő finansziális háttér biztosítása érdekében külön feladatként szükséges kezelni. Ennek szintén két fő formája ismeretes. Az egyik a 'helyreállítás' (rehabilitáció), ami az eredetihez közeli állapotot a még meglévő természetes regenerálódóképesség felhasználásával állítja vissza, a másik pedig a 'felújítás' (rekonstrukció), ami az eredetihez hasonló állapotba való visszatérést a részben már hiányzó elemek és folyamatok mesterséges úton történő pótlásával biztosítja. A két utóbbi tevékenység sikeres teljesítésében jelentős részt vállalhatnak a növény- és állatkeretek, továbbá a különböző faj- és fajtamegőrzési tevékenységet végző mezőgazdasági (erdészeti, kertészeti, növénytermesztési, állattenyésztési) intézmények, bár szerepük és jogállásuk tisztázása ezen a téren további egyeztetéseket igényel.

Az előbbi két tevékenységi körtől világosan és egyértelműen elkülönül a teljesen más jellegű, az eredeti állapotokhoz hasonló, de új objektumok mesterséges létrehozását célzó, fejlesztés jellegű 'létesítés' (kreáció), aminek létjogosultsága ma már a természetvédelemben sem vitatható.

A természetvédelmi tevékenység előbbi tipizálása az antropogén beavatkozások tervezéséhez nagyon hasznos elméleti iránymutatást ad. Még ha követjük is ezt, gyakran, néha a legjobb szándék ellenére megesik, hogy a hétköznapi gyakorlatban alkalmazott megoldások nem vezetnek eredményre, a kitűzött céloktól eltérő, sőt olykor azokkal ellentétes hatást érünk el. Az igazán értékes természeti rendszerek ugyanis nagyon sokfélék, jobbra igen bonyolult felépítésűek, s többnyire rendkívül sérülékenyek. Emiatt tehát nagy óvatosságot igényel esetükben nemcsak a különféle beavatkozások tervezése és végrehajtása, hanem még védelmük megszervezése és biztosítása is.

Tovább nehezíti a helyzetet, hogy ezeknek az érzékeny ökológiai rendszereknek a szerkezeti (strukturális) és működési (funkcionális) sajátosságairól ma még viszonylag kevés megbízható ismerettel rendelkezünk. De mit is takar való-

jában ez a két sajátosság, amelyek Juhász-Nagy (1984, 1986) felfogása szerint szünbiológiai/ökológiai szempontból mindenképpen kulcsfontosságúak. A szerkezet (struktúra) átfogó értelemben az alkotóelemek viszonyának rendszerét jelenti egy adott egész (entitás) keretei között. Ennek megfelelően a struktúra esetünkben egy-egy víztér vagy víztest (mint entitás) fajpopulációinak (mint alkotóelemeknek) a tér-időbeli tömegeloszlási viszonyokon alapuló együttélési (koegzisztenciális) mintázatát (mint kompozíciós összetételt) jelenti. A működés (funkció) átfogó értelemben az alkotóelemek viszonyának rendszerét kialakító okoknak felel meg egy adott egész (entitás) keretei között. Ebből következően a funkció azokat az együttélési (koegzisztenciális) mintázatokat kialakulásáért vagy megváltozásáért felelős okokat (kényszerfeltételeket) jelenti esetünkben, amelyek egy-egy víztér vagy víztest (mint entitás) fajpopulációinak (mint alkotóelemeknek) az előfordulási viszonyait meghatározzák.

Ha az előbbi elméleti megközelítést a mindennapok gyakorlatának elemzési szempontjából nézzük, akkor a struktúra a természetben tapasztalható valós mintázatnak, a funkció pedig az ennek létrejöttét vagy megváltozását előidéző háttérmentázatnak felel meg. Lényegében tehát ebből az elválaszthatatlanul összekapcsolódó fogalompárból a struktúra a formai, a funkció pedig a tartalmi oldal. A mindennapok gyakorlatában ez a következőket jelenti. Ha sikerül leírni és jellemezni egy vizes élőhelyen az élőlények tér-időbeli előfordulási mintázatát, akkor feltártuk az ottani struktúrát. Könnyen belátható, hogy ennek a struktúrának az igazi megismeréséhez, vagyis az adott mintázat megfejtéséhez csak azoknak a háttérváltozóknak a kiderítésével juthatunk el, amelyek ennek az adott struktúrának a kialakulásáért, illetve a szukcesszió vagy az esetleges degradáció esetében a megváltozásáért felelősek. A jelenleg rendelkezésre álló szakirodalmat áttekintve bárki meggyőződhet arról, hogy a struktúrák feltárása tekintetében az utóbbi időben jelentős előrelépés történt, a funkcionális összefüggések többsége azonban továbbra is rejtve maradt. Az összefüggés lényegi részének hiányában ezért minden konkrét beavatkozás esetében különösen óvatosan és gondosan kell eljárni.

Hasonlóképpen fontos, hogy soha nem szabad általános sémákban gondolkodni a vizes élőhelyek állapotával és annak megváltoztatásával kapcsolatban. Nézzünk erre egy kontrasztos, de jól érthető példát. Vizes élőhelyeknél – különösen napjaink egyre aszályosabb körülményei között – gyakran merül fel a vízutánpótlás szükségessége. Ez egy igazi, eredendően eusztatikus vízforgalmú láp esetében tényleg lehet ígéretes mentőakció, míg egy eleve asztatikus vízforgalmú szikes tó esetében komoly károkat is okozhat. Ugyanakkor az sem mindegy, hogy milyen minőségű a feltöltő víz, hiszen a láp vízpótlásához savas, míg a szikes tóéhoz lúgos pH értékű vízre lenne szükség. Először tehát mindig fel kell tárnunk az adott ökológiai rendszer sajátosságait, s csak megbízható ismeretek birtokában, azokat állandóan szem előtt tartva szabad a lehetséges hatásokat

felbecsülni, majd ezt követően óvatosan, az esetleg szükségessé váló kiigazítási lehetőségeket is számba véve beavatkozni.

Vizes élőhelyeink megvédésének módjai és lehetőségei a holtmedrek példáján

Az eddigi hazai és nemzetközi tapasztalatokból kétséget kizáróan kitűnik (Antal 2018), hogy egyre fogyatkozó vizes élőhelyeinket sokféle veszély fenyegeti. Számos lépés sürgős megtétele szükséges tehát ahhoz, hogy hosszú távú megvédésük és társadalmi célú hasznosításuk sikeresen történhessen meg.

Először is pontos leltárt kell készítenünk vizes élőhelyeinkről, amint erre a Felső-Tisza mentén általunk feltárt 78 holtmeder esetében példát is adtunk (Wittner et al. 2004). Ezt a leltárkészítést azonban célszerű rögtön összekapcsolni egy olyan értékbecsléssel (divatos szóval prioritizálással), ami első közelítésben kijelöli a holtmedrek helyét egy olyan hármasszemponrendszeren alapuló rangsorban (Gőri és Aradi 2000), ami irányt mutat a velük kapcsolatos lehetőségeket és teendőket illetően. Ezt követően kerülhet sor mindhárom kategóriából azoknak a mintaobjektumoknak a körültekintő kijelölésére, amelyeknek részletesebb tanulmányozásával mód nyílik a velük kapcsolatos teendők megállapítására, továbbá a lehetséges beavatkozások hatásainak és következményeinek előrejelzésére. Sajnos azoknak a valódi feltáró vizsgálatoknak még nagyon a kezdetén vagyunk, amelyek az Európai Unió Víz Keretirányelve (European Union 2000) által szorgalmazott jó ökológiai állapot elérésének megítéléséhez szükségesek. A jelenlegi fázisban tulajdonképpen még csak állapotfelmérés (survey) folyik, ami a környezeti elemek olyan megfigyelési, mérési, gyűjtési programja, amely egy vagy több komponens térbeli eloszlásának és változásának feltárására irányul. A továbblépést az állapotmegfigyelés (surveillance) jelentené, ami a környezeti elemek olyan megfigyelési, mérési, gyűjtési programja, amely egy vagy több komponens tér-időbeli eloszlása alapján a bekövetkező változások (trendek) kimutatására irányul. Végül pedig igen nagy szükség lenne igazi állapotellenőrzésre, azaz monitorozásra (monitoring). Ez a környezeti elemek olyan megfigyelési, mérési, gyűjtési, feldolgozási és értékelési programját jelenti, amely egy vagy több komponens meghatározott céllal ismétlődő, azonos módszereket alkalmazó, térben és időben előre egyeztetett beosztás szerint lefolytatott folyamatos adatrögzítésre, ill. a feldolgozásukkal kapott eredmények összehasonlító elemzésére és átfogó értékelésére irányul, s ezáltal alkalmas arra, hogy a minőségi állapot adott helyzetének megítélése mellett a múltbeli történésekről is információt adjon, s a jövőbeli változások előrejelzését is lehetővé tegye.

Az igazi monitorozás megindulása lényeges előrelépést jelenthetne, de csak akkor, ha célját és végső kimenetelét tekintve az eddiginél jóval nagyobb, és nem csak szofisztikált figyelem fordítódik a minőség és a jószág közötti alapvető különbségre (Dévai et al. 1992). Nézzük, hogy miért lenne ez nagyon fontos! A

minőség (kvalitás) a dolgok, jelenségek, folyamatok olyan lényegi és belső meghatározottságát jelenti, aminek révén azok egymástól tartósan és egyértelműen elhatárolhatók. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy bármely dolog, jelenség vagy folyamat a minőségi ismérvei révén biztosan felismerhető, ha ugyanazzal a tartalommal és ugyanabban a formában még egyszer előfordul. A jóság (bonitás) viszont a dolgok, jelenségek, folyamatok szintén lényegi, de külső meghatározottságát jelenti, aminek révén azok bizonyos szempontok szerint megítélt követelményeknek és/vagy igényeknek maradéktalanul megfelelnek. A gyakorlatban például a jósági ismérvekből kiindulva lehet eldönteni, hogy egy adott dolog, jelenség vagy folyamat valamilyen, rendszerint szabványokban rögzített társadalmi célra történő felhasználásra (pl. ivóvízfogyasztásra) alkalmasnak bizonyul-e. A két fogalom közötti különbség tehát valóban lényegbe vágó, hiszen a minőség egy eleve meglévő, elsődleges (a priori) és objektív kategória, míg a jóság egy tapasztalatokon alapuló, másodlagos (a posteriori) és szubjektív kategória. A két fogalom hétköznapi értelmezését megkönnyítendő szeretném a közöttük lévő különbséget és az egymáshoz való viszonyukat két egyszerű példával szemléletessé tenni. Nem biztos, hogy szívesen innánk egy atomerőmű kifogástalan állapotú hűtővizéből, vagy élvezettel fürödnénk egy termelőképességi szempontból kiváló állapotú halastóban. Bármilyen döntési helyzetben tehát mindig egy adott minőségi állapotból kell kiindulni, majd azt kell megvizsgálni, hogy az adott objektum mire alkalmas, milyen hasznosítást tesz lehetővé.

A vizes élőhelyek esetében is alapvető fontosságú, hogy a minőséget és jó-ságot egyértelműen elkülönítsük. Először mindig az adott objektum minőségi állapotát kell feltárni, s szigorúan ehhez igazodva kell azokat a kívánalmakat megfogalmazni, amelyek teljesülését az adott objektumtól elvárjuk. Nyilvánvaló és érthető, hogy a vizes élőhelyeknek sok társadalmi igényt is ki kell elégíteni. Ilyen például a horgászat. Az előbbi holtmedres példánál maradva nagyon fontos eldönteni, de nem véletlenszerűen vagy voluntarista módon, hogy erre a tevékenységre mely vízterek alkalmasak. A holtmedrekre kidolgozott integrált kategorizálási rendszer alapján (Wittner et al. 2003) a 78 felső-Tisza-vidéki holtmeder közül 34 került az I. – 'szentély' jellegű, természetvédelmi prioritású – kategóriába, mivel ezek még természetközeli állapotban őrződtek meg napjainkig. 19 holtmedret sorolhattunk a kevésbé degradált állapotú, bölcs hasznosításra (pl. ökoturizmusra, nád-/gyékényaratásra) alkalmas II. kategóriába. 25 viszont már olyan állapotú volt, amelyek a III. kategóriába estek, s így ezeknél a kíméletes gazdasági hasznosítást (pl. belvíztározást, öntözővíz-kivételt, rekreációt, horgászatot) is számításba vehetőnek tartottuk.

Ennek az állapotértékelési rendszernek természetesen a további finomítására is van lehetőség, amint azt a holtmedrekre kidolgoztuk (Dévai et al. 2001b), 11 felső-Tisza-vidéki holtmedernél elvégeztük, s mintaképpen be is mutattuk (Wittner et al. 2005). Az ilyen típusú felmérésen és állapotértékelésen alapuló

besorolás figyelembevétele nemcsak azért fontos, hogy a horgászati hasznosításra ne egy természetvédelmi szempontból különlegesen értékes holtmedernél kerüljön sor. Egy ilyen holtmeder ugyanis erre a célra – adott minőségi állapotában – nem igazán alkalmas. Ha ezt horgászatra alkalmassá akarnánk tenni, akkor eredeti minőségi állapotát kedvezőtlen irányban kellene megváltoztatni. Ehelyett keresni kell a III. kategóriába tartozó 25 holtmeder közül olyanokat, amelyeknek a minőségi állapota közel áll a horgászvizekkel szembeni elvárásokhoz, és számos más szempontot (pl. nagyságot, mélységet, megközelíthetőséget) is figyelembe véve alkalmasak ennek a tevékenységnek a kielégítésére. Jövőnk fenn tartható fejlődési céljainak megvalósításában csak ilyen szemlélet érvényre juttatásával reménykedhetünk.

Kitekintés

Az emberiség léte és fennmaradása szempontjából kulcsfontosságú természeti javak közül kétségtelenül a víz áll világviszonylatban a legkorlátozottabb mértékben rendelkezésünkre, s így a leginkább veszélyeztetettnek is tekinthető. Éppen ezért nagyon fontos kellő óvatossággal és mértékletességgel bánni vele. Hazánk lehetőségei sok szempontból egyedülállóak, de élni csak akkor leszünk képesek vele, ha komoly élőhely-tipológiai szemléletváltás következik be, és sikerül áttérni az integrált vízgazdálkodásra. Ennek megvalósulása esélyt ad arra, hogy a vizes élőhelyek visszanyerik a pannon ökorégió adottságainak megfelelő súlyukat, s érvényesül az ökológiai vízigény kielégítésének és a biodiverzitás kiemelt védelmének szempontrendszer. Csak ilyen feltételek teljesülése esetén lehet reményünk arra, hogy a társadalom felől érkező, egyre jelentősebb, mind gyakrabban a valós vízkészleteket is meghaladó sokféle vízigényt oly módon fogjuk tudni kielégíteni, hogy az nem jár együtt a vízi élővilág ma még felgyorsulóban lévő pusztulásával, a vizes élőhelyek további vesztes fogyatkozásával, a biodiverzitás rohamos csökkenésével, s végső soron értékes és sokrétű vízkincsünk minőségi állapotának visszafordíthatatlan leromlásával. E törekvések szellemében fogant ez a tanulmány, s ezt kívánják szolgálni az előadói és a szerzői létrejött cikksorozat további tagjai is.

Irodalomjegyzék

- Antal A. (szerk.) 2018: *Élő Bolygó Jelentés 2018. Tegyük magasabbra a léceket!* Összefoglaló. – WWF Magyarország, Budapest, 36 pp. (Eredeti kiadás: Grooten, M. – Almond, R.E.A. (edit.) 2018: Living Planet Report 2018. Aiming higher. – WWF, Gland, Switzerland.)
- Aradi Cs. – Göri Sz. 2001: *A természetvédelem ökológiai alapjai* – TermésztBÚVÁR 56/2: 10–12.
- Bauer E. 1967: *Elméleti biológia* – Akadémiai Kiadó, Budapest, 243 pp.

- Borhidi A. 1997: *Gondolatok és kételyek: Az Ősmátra-elmélet* – Studia phytologica jubilaria, Pécs: 161–188.
- Borhidi A. – Tardy J. (szerk.) 1996: *A Nemzeti Természetmegőrzési Politika koncepciója*. In: Tardy J. (szerk.): Magyarországi települések védett természeti értékei. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, p. 19–38.
- Böloni J. – Molnár Zs. – Kun A. 2011: *Magyarország élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója* ÁNÉR 2011. – MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vác-rátót, 441 pp.
- Cannon, W.B. 1926: *Physiological regulation of normal states: some tentative postulates concerning biological homeostatics* In: Pettit, A. (edit.): *A Charles Richet: ses amis, ses collegues, ses eleves*. – Les Editions Medicales, Paris, p. 91–93.
- Csernai P.L. 2017: *Fenntartható fejlődés és energiakínálat* In: Bodor M. – Kerekes S. – Zilahy Gy. (szerk.): „Jót s jól!” 26 tanulmány a fenntarthatóságról. In: Miszlivetz F. (szerk.): iASK -KRAFT KÖNYVEK. – Felsőfokú Tanulmányok Intézete, Kőszeg, p. 269–274.
- Davies, K.J.A. 2016: *Adaptive homeostasis* – Molecular Aspects of Medicine 49: 1–7.
- Demeter A. (szerk.) 2002: *Natura 2000 – Európai hálózat a természeti értékek megőrzésére* In: Demeter A. (sorozatszerk.): *Magyarország és a Natura 2000 – I.* – ÖKO Rt., Budapest, 159 pp.
- Dévai Gy. 1976: *Javaslat a szárazföldi (kontinentális) vizek csoportosítására* – Acta biol. debrecina 13: 147–161.
- Dévai Gy. 1997: IX.3.2. *Víztér-típológiai törzsadattár (V-NÉR)* In: Fekete G. – Molnár Zs. – Horváth F. (szerk.): *A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II.* – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, p. 293–298.
- Dévai Gy. 2001: *A természeti és a társadalmi környezet kölcsönhatása az ökológus nézőpontjából* In: Böhm A. – Szabó M. (szerk.): *Vizes élőhelyek: a természeti és a társadalmi környezet kapcsolata*. In: Szabó M. (sorozatszerk.): *Tanulmányok Magyarország és az Európai Unió természetvédelméről.* – ELTE-TTK & SZIE-KGI & KöM-TvH, Budapest, p. 139–167.
- Dévai Gy. – Juhász-Nagy P. – Dévai I. 1992: *A vízminőség fogalomrendszerének egy átfogó koncepciója* 1. rész: Tudománytörténeti háttér és az elvi alapok. – Acta biol. debrecina, Suppl. oecol. hung. 4: 13–28.
- Dévai Gy. – Nagy S. – Wittner I. – Aradi Cs. – Csabai Z. – Tóth A. 2001a: *A vízi és a vizes élőhelyek sajátosságai és tipológiája* In: Böhm A. – Szabó M. (szerk.): *Vizes élőhelyek: a természeti és a társadalmi környezet kapcsolata*. In: Szabó M. (sorozatszerk.): *Tanulmányok Magyarország és az Európai Unió természetvédelméről.* – ELTE-TTK & SZIE-KGI & KöM-TvH, Budapest, p. 11–74.
- Dévai Gy. – Aradi Cs. – Wittner I. – Olajos P. – Göri Sz. – Nagy S. 2001b: *Javaslat a Tiszai-Alföld vízi és vizes élőhelyeinek állapotértékelésére a holt medrek példáján* In: Borhidi A. – Botta-Dukát Z. (szerk.): *Ökológia az ezredfordulón III. Diverzitás, konzerváció, szukcesszió, regeneráció.* – Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, p. 183–205.
- Ehrlich, P. – Ehrlich, A. 1995: *A fajok kihalása. A pusztulás okai és következményei* – Göncöl Kiadó, Budapest, 395 pp.

- Ehrlich, P.R. – Ehrlich, A.H. – Holdren, J.P. 1997: *Ecoscience: population, resources, environment* 3rd edition. – W.H. Freeman and Company, San Francisco, XVII + 1051 pp.
- European Union 2000: *Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy*. – Official Journal of the European Communities L327: 1–72.
- Fekete G. – Molnár Zs. – Horváth F. 1997: A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. In: Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II., Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 374 p.
- Gőri, Sz. – Aradi, Cs. – Dévai, Gy. – Nagy, S. 2000: 2.1. Principles and methodology of integrated categorisation of water bodies and wetlands demonstrated on backwaters. – In: Gallé, L. – Körmöczi, L. (edit.): *Ecology of river valleys*. – TISCIA Monogr. Ser., Szeged, p. 91–97.
- Horváth F. – Kovács-Láng E. – Báldi A. – Gergely E. – Demeter A. (szerk.) 2003: Európai jelentőségű természeti területeink felmérése és értékelése. In: Demeter A. (sorozatszerk.): *Magyarország és a Natura 2000 – III.* – MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 160 pp.
- Ihrig D. (szerk.) 1973: *A magyar vízszabályozás története*. – Országos Vízügyi Hivatal, Budapest, 398 pp.
- Jakab T. 2006: A Tisza-tó és a Közép-Tisza szitakötő-fajegyütteseinek (Insecta: Odonata) összehasonlító elemzése. Debreceni Egyetem, Doktori értekezések 23. – Debreceni Egyetem Kossuth Egyetemi Kiadója, Debrecen, 131 pp.
- Jakucs P. – Dévai Gy. – Précsényi I. 1984: Az ökológiáról - ökológus szemmel. – *Magy. Tudom. XCI/5*: 348–359.
- Juhász-Nagy P. 1984: *Beszélgetések az ökológiáról*. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 235 pp.
- Juhász-Nagy P. 1986: Egy operatív ökológia hiánya, szükséglete és feladatai. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 251 pp.
- Juhász-Nagy P. 1993: Az eltűnő sokféleség (A bioszféra-kutatás egy központi kérdése). – Scientia Kiadó, Budapest, 147 pp.
- Kolozsvári, I. – Szabó, L.J. – Dévai, Gy. 2015a: Dragonfly assemblages in the upper parts of the River Tisza: a comparison of larval and exuvial data in three channel types. – *Acta zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 61/2: 189–204.
- Kolozsvári I. – Jakab T. – Dévai Gy. 2015b: Javaslat a vízfolyásokon végzett odonológiai felmérések élőhelyi háttérváltozónak adatlapon történő egységes rögzítésére. – *Studia odonotol. hung.* 17: 85–123.
- Luria, S.E. 1976: *Az élet: befejezetlen kísérlet*. – Natura, Budapest, 184 pp.
- Mitsch, W.J. – Gosselink, J.G. 1993: *Wetlands*. 2nd edition. – Van Nostrand Reinhold, New York, XIII + 722 pp.
- Molnár V. A. 1999: A magyar növényvilág védelme. In: Farkas S. (szerk.): *Magyarország védett növényei*. – Mezőgazda Kiadó, Budapest, p. 14–25.
- Mosonyi E. (szerk.) 1959: *Hidraulika és műszaki hidrológia*. In: *Műszaki értelmező szótár* 3. – Terra, Budapest, 156 pp.
- Paulik K. 2018: A klímaváltozás a vízről szól? – *innotéka* VIII/V: 29–33.
- Smith, R.L. 1996: *Ecology and field biology*. 5th ed. – Harper Collins College Publishers, New York, XIX+740+G-16+B-48+A-3+1–16 pp.

- Szent-Györgyi A. 1946: Egy biológus gondolatai. – Válasz 1946/12: 213–221.
- Szent-Györgyi A. 1983: Az anyag élő állapota. – Magvető Kiadó, Budapest, 103 pp.
- Uhlmann, D. 1975: Hydrobiologie. Ein Grundriß für Ingenieure und Naturwissenschaftler. – VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 345 pp.
- Vannote, R.L. – Minshall, G.W. – Cummins, K.W. – Sedell, J.R. – Cushing, C.E. 1980: The River Continuum Concept. – Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37/1: 130–137.
- Varga L. 1952: A mesterséges halastóroszatok tagjainak egyedisége. – MTA biol. Tud. Oszt. Közlem. 1/2: 185–211.
- Varga L. 1954: A „tó” fogalmáról, figyelemmel a hazai állóvizeinkre. – Állat. Közlem. XLIV/3-4: 243–255.
- Varga Z. 1995: Geographical patterns of biological diversity in the Palaearctic Region and the Carpathian Basin. – Acta zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae 41/2: 71–92.
- Wittner I. – Dévai Gy. – Kiss B. – Müller Z. – Miskolczi M. – Nagy S.A. 2003: Holtmedrek számbavétele és ökológiai felmérése a Felső-Tisza magyarországi szakaszán. In: Sikolya L. – Páy G. (szerk.): A Magyar Tudományos Akadémia Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Tudományos Testületének 12., éves közgyűléssel egybekötött tudományos ülésének előadásai. – Magyar Tudományos Akadémia Szabolcs-Szatmár-Bereg Megyei Tudományos Testülete, Nyíregyháza, p. 233–238.
- Wittner I. – Dévai Gy. – Kiss B. – Müller Z. – Miskolczi M. – Nagy S.A. 2004: A Felső-Tisza menti holtmedrek állapotfeltárása. 1. rész: Állapotfelmérés. – Hidrol. Közl. 84/5–6: 172–175.
- Wittner I. – Dévai Gy. – Kiss B. – Müller Z. – Miskolczi M. – Nagy S.A. 2005: A Felső-Tisza menti holtmedrek állapotfeltárása. 2. rész: Állapotértékelés. – Hidrol. Közl. 85/6: 171–173.
- Zólyomi B. (terv.) 1981: Magyarország természetes növénytakarója. – Kartográfiai Vállalat, Budapest, 630082. számú térképlap.