

FELSZÍNI VIZEK KUTATÁSA MAGYARORSZÁGON – HELYZETKÉP ÉS JAVASLATOK¹

Istvánovics Vera

DSc, MTA–Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vízgazdálkodási Kutatócsoport
istvanovics.vera@gmail.com

A víz ősanagy; romboló és alkotó, életet és halált jelképező princípium; az egyik legfontosabb természeti erőforrás. Nagy térségekben eleve szűkösen áll rendelkezésre, másutt olyan nagy folyók futnak a túlhasználat miatt csaknem szárazon, mint a Colorado folyó és a Rio Grande, az ausztráliai Murray folyó, a Jordán folyó, az Amu Darja és a Szir Darja, a Sárga-folyó és az Indus. Mindenütt találkozzunk a vízszennyezés döbbenetes példáival. A Cseljabinszk közeli Karacsaj töba nukleáris hulladékot temetnek. A Sárga-folyót egy nap ismeretlen eredetű mérge festette vérvörösre. A Jangce fogadja be Kína teljes lakossági és ipari szennyvizének közel felét. Tisztítatlan szennyvizet és mérgek garmadáját önti a Buriganga folyóba Dakka, a Yamunába Új-Delhi, a Gangeszbe számos nagyváros és a buzgó hinduk, a Tietê folyóba Sao Paulo. A Mexikói-öbölben a Mississippitorkolatvidékét egyszerűen csak Halott Övezetnek nevezik. A nyugat-jávai Citarum lehet a világ leglátványosabban szennyezett folyója, mert a szemtől nem is látszik a vize. A közel-keleti országok konfliktusainak hátterében ma is gyakran áll a víz; a jövőben az ilyen konfliktusok gyakoribbá, súlyosabbá válhatnak.

Sokat beszélünk a globális éghajlatváltozásról – kevesebbet arról, hogy a hatások zömét a víz körforgásának szélsőségein át érzékeljük.

A víz Magyarországon

Hazánk sok évet és az ország egészét tekintve vízben gazdag: fejenként és évente átlagosan 11 ezer m³ víz áll rendelkezésünkre. Gondunk mégis van, mert felszíni vizeink 95%-a külföldről érkezik, döntően a Dunán, a Tiszán és a Dráván. Fontos következmény az ország kiszolgáltatottsága: emlékezetes lecke a szamosi cianidszennyezés (2000) és a Rába habzása (2010). A víz térben és időben rendkívül egyenlőtlenül oszlik el. Nagy folyóinktól távolabb, ahol szinte csak a csapadék hozzáférhető, csupán 600 m³ víz jut egy emberre: ez messze alatta van annak a határnak, ahol a víz szűkössége fenyegeti a gazdaság bővülését. Ár- és belvizek épp olyan gyakran sújtja az országot, mint aszály. Csak az utóbbi pár év nagy port felvert eseményeit idézve volt rendkívüli dunai (2002, 2006, 2013) és tiszai (2001, 2010) árvíz, aggasztóan csökkent a Balaton vízszintje (2002–2003, 2012), folytatódott a Duna–Tisza közti homokhátság évtizedes szárazodása. Az éghajlatváltozás gya-

¹ A cikk bővebb változata elolvasható: URL1

koribbá és még szélsőséesebbé teheti az ilyen eseményeket.

A rendelkezésre álló víz mennyisége és minősége elválaszthatatlanul összefonódik. A közvélemény csak a kirívó vízszennyezésekre reagál (a Balaton eutrofizálódása, szamosi cianid, kolontári vörös iszap), kisebb vizeink (például a Tisza vízrendszerében a nyírgyházi Ér-patak és a Lónyay-csatorna, a debreceni Kösely, a Sajó számos mellékvíze, a Parádi Tarna és a Zagyva; a Duna vízrendszerében a Soroksári-Duna, az Ikva-, és Concó-patak, a tatai Öreg-tó és a tavat tápláló Átalér, a veszprémi Séd és a Nádor-csatorna; a Dráva vízrendszerében a Rinya-patak és a Pécsi víz) folyamatos, szégyentelen mértékű elszennyezésének nincs hírértéke.

A folyószabályozás, nagytérségi vízrendezés és vízszennyezés ellenére Magyarország nemcsak vízben, hanem tavacskákból, vizes élőhelyekben, víztől közvetlenül függő szárazföldi ökoszisztémákban is bővelkedik. Bár becslések szerint e nagy biológiai sokféleséggel jellemezhető élőhelyek területe az elmúlt két évszázadban tizedére zsugorodott, még ma is 11 700 km²-re tehető; ezen belül 2500 km² nemzetközi jelentőségű vizes élőhely áll a Ramsari Egyezmény hatálya alatt (Takács, 2004).

Magyarország nemzetközi szerepvállalása

Sokszorosán alvízi ország lévén, hazánknak minden szomszédos és hét távoli (például: Hollandia, Kína, Mongólia) országgal is van kétoldalú vízügyi együttműködési megállapodása. Magyarország aktív tagja a Nemzetközi Duna-védelmi Bizottságnak (ICPDR). Olyan fontos egyezmények elköteleztette, mint a Határon Átlépő Vízfolyások és Nemzetközi Tavak Védelméről és Használatáról szóló Helsinkai Egyezmény (1992).

EU-elnökségünk idején (2011) sikerült elfogadtatni a magyar kezdeményezésre született Duna Régiós Stratégiát. E sokrétű társadalmi-gazdasági programon belül Magyarország két, vízzel kapcsolatos téma² vezető partnere. A Rio+20 Fenntartható Fejlődés Konferencián (2012) a magyar kormány szorgalmazta a vízhez kapcsolódó problémák kiemelt kezelését. Egy évre rá Áder János köztársasági elnök kezdeményezésére, Ban Ki-Mun ENSZ-főtitkár részvételével megrendezték a Budapesti Víz Világtalálkozót. Ennek zárónyilatkozata a magyar szándékkal egybehangzóan javasolja, hogy az ENSZ szenteljen önálló és átfogó fejezetet a víznek, vízgazdálkodásnak *fenntartható fejlődési céljai* között.

Középtávú kilátások

A Vidékfejlesztési Minisztérium 2013 őszén elkészítette a Nemzeti vízstratégiát a vízgazdálkodásról, öntözésről és aszálykezelésről (URL₂). 2014-ben a vízgazdálkodás a Belügyminisztérium hatáskörébe került, a stratégia átdolgozása folyamatban van. Tekintve, hogy a Vízstratégia olyan anyagokon nyugszik, mint az MTA Köztisztületi Stratégiai Programjai keretében készült *Magyarország vízgazdálkodása: helyzetkép és stratégiai feladatok* című dokumentum (Somlyódy, 2011), és kidolgozását szakmai vita előzte meg, alapkonceptiója talán nem változik majd gyökeresen. A Vízstratégiának közvetlenül a vizek állapotát érintő célkitűzései a következők: (i) a Víz Keretirányelv (VKI) szerinti „jó” minőségi és mennyiségi állapot elérése és megőrzése; (ii) a klímaváltozás hatásainak mérséklése; (iii) az öntözési feltételek javítása, csapadékvízgazdálkodás, a mezőgazdasági termelés biz-

² „A vízminőség helyreállítása és fenntartása” és „Környezeti kockázatok kezelése”

tonságának stabilizálása vízgazdálkodási oldalról; (iv) a csapadékvíz helyi tározásának elősegítése a települések nem ivóvíz célú vízszükségletének biztosítására; (v) az árvizek és belvizek megelőzése, a vizek visszatartása és tározása; (vi) érzékeny területeken a nitrát irányelv követelményeinek teljesítése jó mezőgazdasági gyakorlattal.

A Vízstratégia központi gondolata a víz visszatartása mederbeli vagy azon kívüli tározással és megfelelő talajművelési technológiák alkalmazásával. A visszatartott vizeket mezőgazdasági, energetikai, turisztikai és természetvédelmi célokra lehetne használni. Noha a stratégia nem tér ki rá, a vízvisszatartás egyik előfeltétele a szennyezőanyagok kibocsátásának erőteljes csökkentése, hiszen a tervezett felhasználást eleve ellehetetlenítő vizet nem érdemes tározni, a hosszabb tartózkodási idő alatt pedig romolhat a minőség. A másik oldalon a tározás növényi tápanyagok visszatartására is módot ad (Honti et al. 2010).

A mezőgazdaság a világ jelentős hányadán a legtöbb vizet felhasználó ágazat, amely egyrészt talajerózióval, a növényi tápanyagok és növényvédőszeres sokaságának kimosódásával a diffúz (nem helyhez köthető) vízszennyezések fő felelőse. Magyarországon a mezőgazdasági vízhasználat az összes vízkivételnek csupán 10%-a (Hartwig et al., 2005). A víz több mint fele halastavakat táplál, harmadát öntözésre használják, az állattenyésztés vízhasználata szerény. A halastavak területe az elmúlt húsz évben keveset változott, a közeljövőben is inkább a termelés intenzívebbé válásával, semmint a terület és vízigény növekedésével kell számolnunk. A halastavak hozzájárulnak a víz visszatartásához, extenzív használat mellett értékes élőhelyé válhatnak, ugyanakkor nemkívánatos vízi szervezetek tömegeit bocsáthatják a befogadó vizekbe.

Az öntözés jelenlegi szintjét a szakemberek túl alacsonynak tartják: a termőterület 1–2%-át öntözik, miközben az EU átlaga 13%. A Nemzeti Agrárgazdasági Kamara felmérése szerint négyszer akkora terület öntözésére mutatkozik igény, mint amennyit jelenleg öntöznek. A klímaváltozás és az agrárpolitika (például a 2014-től ingyenes öntözővíz) tovább növelheti ezt az igényt, melynek kielégítéséhez infrastrukturális fejlesztések (tározás, átvezetések) is szükségesek. Az öntözés fokozhatja a vizek szennyezését; aszályos időkben, kritikus területeken veszélyeztetheti az ökológiai vízigények kielégítését.

A víz 80%-át ipari célokra vesszük ki; ennek 90–95%-át a villamosenergia-ipar használja, döntően hűtővízként (Hartwig et al., 2005). A vízenergiának jelenleg 6%-át hasznosítjuk, és ez az MTA Köztisztviselői Stratégiai Programjai keretében készült, *Megújuló energiák hasznosítása* című tanulmány (Lovas, 2010) szerint tíz év alatt akár megtízszerezhető, ha a társadalomnak és a politikának sikerül feldolgoznia a Bős–Nagyymarosi Vízlepcső kudarcát. A Nemzeti Cselekvési Tervben azonban nem vizsgálták nagy folyóink vízenergiájának hasznosítását; a Nemzeti Vízstratégia ennek megfelelően csak törpe vízerőművekkel (10 MW alatti teljesítmény) számol a környezet- és természetvédelmi szempontok érvényesítése mellett. A Paksi Atomerőmű esetleges bővítése miatt megoldhatatlanná vált, hogy a közeljövőben változik-e a nagy folyókon építendő tározókkal kapcsolatos álláspont. Az atomerőmű hűtővízellátásával már eddig is voltak gondok alacsony vízállásnál, ráadásul a Duna medre a felső vízgőytőn épült több, mint hétszáz víztározó hordalékviszatarthatása miatt nálunk folyamatosan mélyül. A mederkostrás segíti a hajózást, de a medermélyülés az atomerőmű-

vön kívül olyan értékes ártéri területek ökológiai viszonyait is veszélyezteti, mint Gemenc vagy Béda-Karapancsa. A tározás számos kedvezőtlen mederbeli ökológiai hatása mellett tehát nemcsak gazdasági előnyökkel (hűtővíz, hajózás, öntözés, turisztika) járhat, hanem a hullámtéri természetes ökoszisztémák megfelelő vízellátását is lehetővé teheti.

Magyarországon a rendszerváltást követő társadalmi-gazdasági megrendülés és átszerveződés, valamint a csatornázás-szennyvíztisztítás fejlesztése miatt jól érzékelhetően javult vizeink minősége. Ennek ellenére a jelenlegi helyzet is lehangoló: a VKI által előírt értékelés során folyóvizeinknek csupán 8, állóvizeinknek 17%-át találták jó ökológiai állapotúnak (Clement et al., 2010). Jó állapotú például a Balaton és a Dráva, mérsékelten jó a Tisza és a Duna. A VKI megvalósításához, a vizek jó ökológiai állapotának eléréséhez szükséges intézkedéseket az Országos Vízügyi Igazgatóság Terv összegezi (URL³). Az intézkedések sikeressége és hatékonysága azon múlik majd, hogy milyen mélységben értjük és vesszük figyelembe az ökológiai rendszerek működését sajátosságait.

A kutatás helyzete

Egyetemeink és főiskoláink többségén oktatnak vízzel, vízgazdálkodással kapcsolatos tárgyakat. 2014-ben tizenhét felsőoktatási intézmény harmincöt szakán tanultak a hallgatók a vízről; kilenc intézmény kínált tizenöt szakirányú továbbképzést.

A Vidékfejlesztési Minisztérium (VM) el nem fogadott Vízstratégiája a kutatásról is megemlékezik, bár a tavak kutatására vonatkozó, már-már túlzóan részletes leírason túl úgy tűnik, a témakör inkább csak azért került az anyagba, mert nem illik stratégiát írni a fő kutatási szükségletek megjelölése nélkül. Az

anyag a VM háttérintézményeként 2011-ben alakult Nemzeti Környezetügyi Intézetre (NEKI) bízta volna a vizek kutatását, amihez a NEKI-t jelentősen fejleszteni kellett volna. A kutatásba bevonták volna az MTA kutatóintézeteit, valamint az egyetemi és főiskolai tanszékeket. A NEKI a vízügyi intézményrendszer 2014-es átszervezésével megszűnt, adatbázisait, információs rendszerét a Belügyminisztérium (BM) Országos Vízügyi Főigazgatósága örökölte.

A Nemzeti Befektetési Ügynökségnek a Budapesti Víz Világtalálkozó alkalmából készített hivatalos prospektusa számba veszi a vízgazdálkodással foglalkozó hazai kutatóhelyeket. A lista rövid: az MTA Balatoni Limnológiai Kutatóintézete (BLKI), Duna-kutató Intézete (DKI), Földtani és Geokémiai Intézete (FGI); a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatói Közhasznú Nonprofit Kft. (amelynek vizes témájú publikációi nem lelhetők fel, és tevékenységének csekély hányada kapcsolatos a vízzel); a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet (MFGI); a BME³ Építőmérnöki Kara és Gépész Kara; a Halászati és Öntözési Kutatóintézet (HAKI).

A kutatás helyzetéről a *Magyar Tudományos Művek Tárából* (MTMT) kaptunk részletesebb képet. Ez a közelítés egyoldalú, amennyiben az alkalmazott kutatási eredményeket nem feltétlenül publikálják. Mivel nincs olyan adatbázis, melynek alapján a teljes hazai kutatás-fejlesztési pályázati rendszer működését áttekinthetnénk, lehetetlen megbecsülni, hogy az MTMT-re hagyatkozva mennyi értékes kutatás esik ki a látóterünkől. Ugyanakkor a publikációk vizsgálatának előnye, hogy amíg a folyóiratcikkekről független

³ Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, 2000-ig Budapesti Műszaki Egyetem

tudományos közösség mond véleményt (bírálok, impaktfaktor, idézettség), a pályázatok és megbízások alapján végzett kutatómunka minőségének nincs objektív mérési lehetősége. Ha utóbbit tudományos igényességgel végzik, a kutatási eredmények közlésének kevés kivételtől eltekintve nincs akadálya.

Az MTMT-adatbázisból 2005-től kigyűjtöttük az összes folyóiratcikket, amelyben a következő kulcsszavak szerepeltek: *river, lake, floodplain, reservoir, catchment, water supply, sewage, groundwater, watershed, pond, aquaculture, wastewater, hydrology*. Bár szekvenciálisan kerestünk a már vizsgált kulcsszavak kizárásával, voltak ismétlődő tételek. Ha észrevettük, megszüntettük az ismétlődést, de nem zárható ki, hogy maradtak duplumok a végső adatbázisban. Utóbbi 1342 cikket tartalmazott, melyeket címük alapján hét nagy témakörbe soroltunk (*1. táblázat*). Intézménynek az egyetemeket, főiskolákat, az MTA kutatóintézeteket és kutatócsoportjait, más költségvetési intézményeket és nagy cégeket tekintettünk. „Egyéb” kategóriába soroltuk a szerzőként szereplő magánszemélyeket és kis cégek képviselőit. A külföldi szerzőtárs és a kizárólag külföldi szerzők intézménye a „külföld” gyűjtőkategóriába került.

Témakörönként vizsgáltuk az intézményközi együttműködés rendszerét. Többszerős cikkeknel az első szerző intézménye és valamennyi társszerző intézménye közötti kapcsolatot figyelembe vettük, a társszerzők közötti kapcsolatokat elhanyagoltuk. A szerzők akkor is csak egyetlen, az elsőként megjelölt intézményhez tartozhattak, ha több intézmény képviselőjében írták cikküket. A kapcsolatok minőségét (súlyát, S) a közös cikkek darabszámával (D) és a kapcsolat sikerességi mutatójának tekinthető független idézetek számával (FI) mértük a következő képlet szerint:

$$S_i = \frac{D_i * FI_i}{\sum_{i=1}^n FI_i}$$

ahol az i index az egyes kapcsolatokat (társ szerzőséget) jelöli, n pedig az összes kapcsolat száma az adott témakörben.

Külön vizsgáltuk az MTA intézményeinek kapcsolatrendszerét a vízkutatás területén. A fentiekkel azonosan jártunk el, de itt minden Akadémián kívüli intézmény vagy a „hazai”, vagy a „külföldi” kategóriába került.

Viszonylag kevés intézmény vesz részt akvakultúrával kapcsolatos kutatásban. A terület hazai fellegvára a Halászati és Öntözési Kutatóintézet, melynek saját és külföldi társszerzős cikkei is sok hivatkozást kapnak, más hazai intézményekkel azonban mérsékeltan működik együtt. Hálózati szempontból a két legfontosabb elem a Szent István Egyetem és a Kaposvári Egyetem. A Pannon Egyetem némiképp elszigetelten, de színvonalasan kutat.

A hidrológia, hidrodinamika, hidrogeológia területén olyan külföldieké a vezető szerep, akik magyar intézményekkel ritkán dolgoznak együtt. A hálózat fontos hazai csomópontja az MTA ATOMKI, az ELTE, a BME, a Nyugat-magyarországi Egyetem, és az MTA Földtani és Geokémiai Intézete. A BME és az ELTE saját publikációira is sok hivatkozást kap; a legtöbb jó minőségű cikk a BME külföldi együttműködésével születik. A kutatásba bekapcsolódó másik öt MTA-kutatóintézet és két kutatócsoport közül az MTA–BME Vízgazdálkodási Kutatócsoport hálózati szerepét emelhetjük ki.

A hidromorfológia és távérzékelés hálózatának központi hazai eleme az ELTE. Az ELTE MÁFI-val és külföldiekkel írott cikkei ugyanolyan sikeresek, mint társszerző nélküli közleményei. A Szegedi Tudományegyetem

témakör	cikk (db)	intézmény (db)	átlag (IF)	átlag idéző ^a	cikk ≥ 20 idéző ^b (db)	intézmény ≥ 20 idézővel ^c
akvakultúra	72	11	1,12	5,0	5	HAKI (3), KE, OÁI, PE
hidrológia, hidrodinamika, hidrogeológia	252	32	1,27	4,9	18	BME (5), NYME (3), ELTE (2), MÁFI, ME, MTA VGI, PE
hidromorfológia, távértelekés	78	24	1,41	5,7	7	ELTE (3), MTA BLKI (3), MÁFI (2), SZTE (2), BME, ATTIVIZIG
menedzsment, fenntarthatóság	80	23	1,04	4,8	6	SZTE (4), MTA FTKI (2), MÁFI (2)
víz- és tüledék-minőség, analitika	100	37	1,46	4,6	6	MTA KFKI (2), SZTE (2), BME, NÉBIH, OMSZ, SOTE
ökológia, ökoroxikológia, paleoökológia, mikrobiológia, biomonitoring	554	74	1,30	6,0	42	MTA BLKI (10), ELTE (8), PE (8), MTM (3), SZIE (3), DE (2), DNP (2), MTA KKK (2), VITUKI (2), BCE, MTA-BME, MTA DKI, MTA ÖBKI, NYE, SZTE, ITUKÖF
szennyvíz, csatornázás, vízellátás	189	45	1,00	2,7	7	ÁNTSZ PÉCS (2), PTE (2), MTA IKI, PE
egyéb ^d	17	17	0,37	2,5	0	
összesen	1342	121	1,23	5,0	91	
MTA intézmény	438	31	1,20	5,6	29	

1. táblázat • A vízzel kapcsolatos kutatások hét nagy témaköre • a – csak a független idézőket vettük számításba; b – az összes cikk 5 percentilisért idézték legalább húszan; c – csökkenő idézettség szerint rendezve; az intézmény neve után szereplő szám az intézmény ≥ 20 idézettségű cikkeinek száma; d – a cikkek fele a turizmushoz kapcsolódott

(SZTE) kissé elszigetelten nagyon jól teljesít a hidromorfológia területén. A témakörön belül az MTA BLKI távérzékelés témájú, külföldi társszerzős közleményei váltották ki messze a legnagyobb érdeklődést. A másik négy MTA kutatóintézet és két kutatócsoport közül az MTA–MTM–ELTE játszik fontos hálózati szerepet. A kutatásokban három vízügyi igazgatóság és két környezetvédelmi felügyelőség is részt vett. Ez arra utalhat, hogy a tématerületen bőven születnek gyakorlati jelentőségű eredmények.

A menedzsment, fenntarthatóság, tápanyagterhelés témakör legfontosabb és egyben a legsikeresebben publikáló eleme a külföld. Igen sikeresek a MÁFI és a Szegedi Tudományegyetem külföldi társszerzős, illetve az SZTE–MTA Földrajztudományi Kutatóintézet páros publikációi; ezek az intézmények egyben a hálózat fontos csomópontjai is. Hálózati kapcsolataival fontos intézmény az ELTE, a Szent István Egyetem (SZIE) és a sajtószerzős publikációkkal is jeleskedő BME. Hat további akadémiai intézet és egy kutatócsoport inkább csak alkalmasszerűen kapcsolódik be a témakör művelésébe.

A víz- és üledékminőség, környezetanalitika területén a legfontosabb csomópont a külföld, itt azonban ennek fő oka a különböző hazai intézmények, így az MTA KFKI, az ELTE, a Debreceni Egyetem (DE) és a Szegedi Tudományegyetem sok és nagy idézettségű külföldi társszerzős cikke. Közülük az ELTE és a Debreceni Egyetem saját publikációinak minősége is kiemelkedő. Érdekes, hogy az MTA KFKI hazai intézményekkel nem működik együtt, a viszonylag fontos hálózati csomópontok (MTA TAKI, MTA ATOMKI, MTA DKI, BME, MÁFI) között viszont több akadémiai intézet szerepel. A téma művelői között kisebb súllyal szerepel

további négy akadémiai kutatóintézet és egy kutatócsoport.

A vizsgált cikkek több, mint 40%-a ökológia témájú; az összes intézmény 46%-a publikált ilyen tárgyú cikket. A kutatási hálózat az MTA BLKI, a főként mikrobiológiát művelő ELTE, a Debreceni Egyetem, a Pannon Egyetem (PE), az MTA Duna-kutató Intézet, az elsősorban paleolimnológiával foglalkozó Magyar Természettudományi Múzeum és a Szent István Egyetem köré szerveződött. Kigugróan sok, gyakran idézett cikk született az MTA BLKI-n belül és külföldi társszerzőkkel, valamint a Pannon Egyetemen külföldi társszerzőkkel. További kilenc akadémiai kutatóintézet és hat kutatócsoport is publikált a tématerületen; figyelemre méltó az MTA–MTM–ELTE Paleolimnológiai Kutatócsoport hálózati fontossága és az MTA–BME Vízgazdálkodási Kutatócsoport publikációinak jó minősége. Az intézmények között szerepel nyolc nemzeti park, nyolc környezetvédelmi felügyelőség és két vízügyi igazgatóság; a Tiszántúli Környezetvédelmi és Természetvédelmi Felügyelőség és a Nyugat-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság tudományos teljesítménye jelentős.

A vízellátás, csatornázás, szennyvíztisztítás témakörben sok külföldön élő hazánkfia töltötte fel publikációit az MTMT-be. A BME, az ELTE, az SZTE és az „egyéb” kategóriába sorolt kisvállalkozások alkották a hálózat belső magját. A BME-t leszámítva, melynek külföldi társszerzős publikációi is igen sikeresek voltak, a fontos intézmények (Pannon Egyetem, Szegedi Tudományegyetem, MTA Izotópkutató Intézet) legtöbbet idézett publikációi társszerző nélküliek. Ennek vélhető oka, hogy a cikkek jelentős hányada valamely ártalmas szennyezőanyag szennyvízből történő eltávolításával foglalkozik, tehát szabadalmat,

pénzre váltható eredményt hozhat. A kutatási hálózat érdekessége két viszonylag periférikus intézmény, a Baranya megyei ÁNTSZ és a Pécsi Tudományegyetem sikeres együttműködése. A kutatásokban részt vevő további tíz akadémiai kutatóintézet és két kutatócsoport közül viszonylag sokrétű együttműködést folytat az MTA Geodéziai és Geofizikai Intézet. A szerzőségi kapcsolatok alapján arra gondolhatunk, hogy leginkább ez a témakör vonzza a vállalati tőkét (FCSM, FVM, Richter Gedeon, Paksi Atomerőmű, MÉLY-ÉPTERV, Debreceni Vízmű, Debreceni Csatornázási Művek).

Az MTA intézményei elsősorban hazai, nem akadémiai intézményekkel és külföldi kutatókkal működnek együtt, egymás közötti kapcsolataik szerények. Ennek okát abban sejthetjük, hogy a szakterületek közötti együttműködés gyöngye lábakon áll; a kutatókat döntően a hasonló érdeklődés, közel azonos szakterület hozza össze. Ez azért sajnálatos, mert a víz kutatási szempontból talán a „leginterdiszciplinárisabb” környezeti erőforrás. A kutatásban meghatározó szerepet játszó akadémiai intézmények az MTA BLKI, MTA DKI, MTA FGI, MTA–BME Vízgazdálkodási Kutatócsoport, MTA–MTM–ELTE Paleoökológiai Kutatócsoport. A két vezető intézmény jellegeből következik, hogy az MTA elsősorban a vizek hidrobiológiai-ökológiai kutatásának centruma.

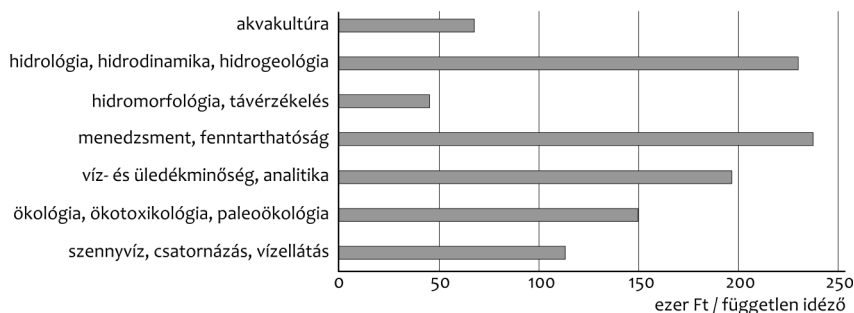
Összefoglalva: a vizes kutatásokban hálózati kapcsolataik és/vagy publikációik minősége alapján legfontosabb huszonöt intézmény 40%-a tartozik a Magyar Tudományos Akadémiához. Az akadémiai kutatáson belül a hidrobiológiai-ökológiai kutatások súlya a legnagyobb.

„Mintavételezési” módszerrel vizsgáltuk, hogy a vizeinkkel kapcsolatos kutatások mi-

lyen mértékben jutnak támogatáshoz. Kigyűjtöttük azokat a pályázatokat, amelyeknek az OTKA 2005–2014 között támogatást nyújtott, illetve azokat, amelyek az EU 6. és 7. keretprogramjában magyar résztvevővel futottak.

Tíz év alatt 68 vizes témájú OTKA-pályázat kapott támogatást – évente átlagosan alig hét pályázat borzasztóan kevés. Az elnyert támogatás összege közelítőleg egymilliárd Ft volt, ezen harminchat intézmény, köztük tizenkét MTA intézmény osztozott. Az ÁFA és a rezi összege legalább 40%, így pályázatonként az effektív támogatás átlaga 9 millió Ft körüli lehetett. A futamidőt (általában négy év) is figyelembe véve a rendkívül alacsony támogatási intenzitás nem ösztönözte a pályázókat az együttműködésre: a pályázatok közel kétharmadában egyetlen intézmény vett részt. Noha a publikációk száma és a rájuk kapott független hivatkozások alapján fent számolt publikációs minőség szempontjából fontos intézmények mind nyertek pályázatot, az egyes intézmények publikációs minősége és OTKA-pályázati sikeressége semmilyen összefüggést nem mutatott. A fő tématerületek publikáció- és hivatkozásspecifikus támogatási intenzitása között 4,5–5-szörös különbség volt (*1. ábra*). Az egyes területeken nyilván különbözik a kutatás objektív költségigénye, továbbá az OTKA-támogatás a teljes kutatásra fordított összegben belül területenként más-más hányadot képviselhet, ötszörös különbség mégis valószínűlennek tűnik. Az „ökológia” fajlagos támogatási intenzitása átlagos volt, az „akvakultúra” és különösen a „hidromorfológia” feltűnően kevés támogatást kapott a teljesítményéhez képest.

Az EU 6. és 7. keretprogramban hetvenkét vizes tárgyú kutatási pályázatot nyertek el



1. ábra • A vizes kutatások nagy témaköreinek juttatott OTKA-támogatás és az MTMT-adatbázisból kigyűjtött idézettség hányadosa a 2005–2014 közötti időszakban

hazai kutatók. A sikeres intézmények közel kétharmada (32) az MTMT-adatbázis tanúsága szerint nem publikál vizes témakörben. Ide tartozik két nyertes pályázatával a Bay Zoltán Alkalmazott Kutatási Közhasznú Non-profit Kft. is. A nagyobb hazai egyetemek általában nyertek pályázatot: a BME és a Szent István Egyetem hatot, a Budapesti Corvinus Egyetem (BCM) és a Debreceni Egyetem hármat, az ELTE, a Közép-európai Egyetem (CEU) és a Pannon Egyetem kettőt, a Nyugat-Magyarországi Egyetem (NYME), a Széchenyi Egyetem (SZE) és a Szegedi Tudományegyetem egyet. Az MTMT-adatbázisban előforduló nem egyetemi kutatóhelyek közül a HAKI és a VITUKI volt messze a legsikeresebb: mindkettő tíz pályázatban vett részt. Jól teljesített az ÁNTSZ (4 pályázat) és az OMSZ (3 pályázat) is. Az akadémiai kutatóintézetek a sor végén kullogtak: az SZBK és az ÖBKI két-két pályázatban, a BLKI és a TAKI egy pályázatban dolgozott.

Az OTKA és az EU pályázati elképzelése gyökeresen különbözött (2. ábra). Amíg az OTKA által elfogadott vizes témájú pályázatok fele volt az „ökológia” témakörbe sorolható, az EU-projekteknek csupán 7%-a volt ilyen. Az EU inkább támogatott gyakorlatibb jellegű kutatásokat: az „akvakultúra”, „me-

nedzsment”, „szennyvíz” témák együttes aránya 60% volt az OTKA 20%-ával szemben.

Megjegyezzük, hogy sok EU-pályázatban szerepelhetett ökológiai kutatás valamilyen gyakorlati célnak alárendelve (például a VKI megvalósítása, fenntartható vagy integrált vízgazdálkodás stb.).

Következtetések

Következtetéseinket az MTA berkeiben folyó vizes kutatásokról készített SWOT-elemzésre alapozzuk (2. táblázat).

Az MTA 31 intézménye publikált az elmúlt tíz évben vizes kutatási eredményeket, tehát az intézményrendszer kapacitása, infrastruktúrája, szellemi felkészültsége, külső kapcsolatai csaknem tetszőleges vizes kérdés interdisciplinális kutatására alkalmasak. Az intézmények sikerrel pályáztak az OTKA-nál. Kérdés, hogy ugyanez volt-e a helyzet más hazai pályázatok, megbízások esetében is?

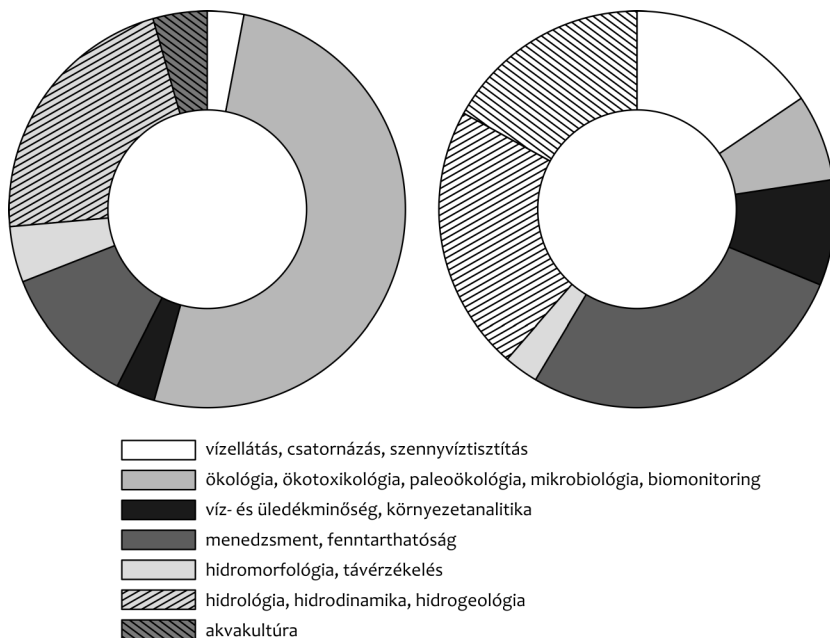
Az MTA-intézetek közti alacsony együttműködési hajlam lehetséges, sőt, talán legfontosabb okát az információhiányban kereshetjük. Az MTA köztestületi szerveződése a hagyományoknak megfelelően csaknem teljes egészében tudományágakhoz kötött: így működnek az osztályok és a tudományos bizottságok zöme, ilyenek az általuk szervezett

előadóiülések. Az MTA berkeiben a kutató jó eséllyel mindig csak a „sajátjaival” találkozik, más szakterületek eredményeiről keveset tud. A tudományterületi integráció hiányosságának nagy vesztese a gyakran csak interdiszciplinárisan közelíthető vizes problémakör, amely ugyanúgy tartozhat (na) az „agrár-”, az „orvosi”, a „műszaki”, a „kémiai”, a „biológiai”, a „föld-” és a „fizikai” tudományokhoz, de még olyan területeket sem zárhatunk ki, mint a régészet, szociológia vagy közgazdaságtudomány. Újabbán ugyan létrejött az MTA-n vízzel kapcsolatos osztályközi állandó bizottság, melynek azonban árulkodó módon Hidrológiai Bizottság a neve, azaz a vízkutatás széles spektrumának integrálása helyett a kutatásnak egy szeletét nehezen indokolható módon előtérbe helyezi. Ez a szerveződés is

tükrözi azt a tényt, hogy kevés a gyakorlati szempontból fontos és/vagy átfogó jellegű vizes alapkutatás.

Elemzésünkéből kitűnt, hogy az MTA intézményei alig jutottak pályázati pénzekhez az EU 6. és 7. keretprogramjában. Nem tudjuk, hogy ez más szakterületeken, más külföldi pályázatok esetében is így volt-e. Ha igen, akkor szükséges a kérdés átfogó, MTA-szintű vizsgálata. Ha nem, akkor az okot abban kereshetjük, hogy az EU kutatási pályázatait általában interdiszciplináris jellegűek, erős a gyakorlati orientációjuk, stratégiai kérdéseket elemeznek – épp azt nyújtják, ami a mi akadémiai kutatásainkból hiányzik.

Korábban a magyar vízügyi szervezet a VITUKI-val az élen erős alkalmazott kutatási bázissal rendelkezett, ez azonban az elmúlt



2. ábra • A vizes kutatások hét nagy témakörének pályázati támogatottsága az OTKA-nál és az EU 6. és 7. keretprogramjában.

erősségek (<i>strengths</i>)	gyöngeségek (<i>weaknesses</i>)
<ul style="list-style-type: none"> • az intézethálózat képes a víz interdiszciplináris kutatására • két vízőkológiai intézet, több vizes kutatócsoport • megfelelő kutatási infrastruktúra • sokrétű hazai és külföldi kutatási kapcsolatok • sikeres OTKA- (hazai?) pályázatok • jó publikációs tevékenység 	<ul style="list-style-type: none"> • az intézetek közötti gyöngye együttműködés • az MTA csaknem teljesen tudományterületekhez kötött szerveződése • kevés, gyakorlati szempontból fontos kérdéseket megválaszó kutatás • kevés átfogó jellegű kutatás • rossz teljesítmény az EU 6. és 7. keretprogramban (külföldi pályázatokon?)
lehetőségek (<i>opportunities</i>)	fenyegetések (<i>threats</i>)
<ul style="list-style-type: none"> • a VITUKI felszámolása nyomán keletkezett űr • a vízügyi intézményrendszer gyakori átszervezése • a gazdasági fejlődéssel járó környezeti terhelés növekedése • a klímaváltozás fokozódó hatásai • országos jelentőségű vizes kérdések felmerülése 	<ul style="list-style-type: none"> • forráskivonás a környezeti kutatásokból • alacsony versenyképesség az adminisztratív és pénzügyi szabályozás miatt • gazdasági és politikai nyomás

2. táblázat • Az MTA intézményeiben folyó vizes kutatások SWOT-elemzése

évtizedek gyakori átszervezéseivel, majd a VITUKI bezárásával összeomlott. Helyét részben az MTA intézményei tölthetnék ki. Erre nagy szükség lenne, mert (ahogy azt a középtávú kilátások kapcsán bemutattuk) a tervezett fejlődési irányok jelentősen növelhetik a vízi környezet terhelését, a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás pedig egyre több beavatkozást követel majd. Biztos, hogy a következő két évtizedben fel fognak merülni olyan országos jelentőségű kérdések, melyekben az MTA állásfoglalását kérik (pl. víztározók nagy folyóinkon, a Balaton vízszintszabályozása, ökológiai vízigény stb.). Ha ez előrelátható, érdemes rá időben fölkészülni.

Kisebbs-nagyobb kutató-fejlesztő vállalkozások és mérnökirodák hatékonyan tudják

megszerezni azokat a pénzeket is, amelyek valódi, színvonalas kutatást igénylő vizes kérdések megválaszolására állnak rendelkezésre, így konkurenciát jelentenek az MTA-intézmények vizes kutatásai szempontjából is. Az adminisztratív és pénzügyi szabályozás – közbeszerzés, az intézményi alulfinanszírozottság miatt jelentős rezsihányad, nem visszaigényelhető ÁFA, néhanapján számítógép vásárlási stop, a központi szabályozást tovább nehezítő házi szabályok – komoly versenyhátrányba hozza az MTA-t és az egyetemeket. A problémát csak tetézi, hogy a megrendelők gyakran nem objektív, tudományosan megalapozott eredményt várnak, hanem gazdasági és/vagy politikai érdekeiknek megfelelőt. Ma nem jellemző, de könnyen elképzelhető, hogy

idővel külföldi cégek is felfedezik és kihasználják a magyar vízkutatói irt. Félő, hogy az államháztartás további racionalizálásával a környezeti problémák kutatásából is több forrást vonnak ki, miközben a vizes kutatások döntő hányadát a költségvetés finanszírozza.

Javaslatok

Az interdiszciplináris kutatás serkentésére az MTA kezdeményezzen Vízkutató Hálózatot, melynek bármely, a víz kutatásában magát kompetensnek érző akadémiai intézmény, egyetemi és főiskolai tanszék tagja lehet. Ennek feladata olyan előadótulések, konferenciák, internetes fórum szervezése lenne, ahol a különböző tudományágak képviselői egymással kommunikálhatnak.

Az MTA hozzon létre Vízkutató Alapítványt. Ennek célja átfogó, interdiszciplináris, gyakorlati orientációjú alapkutatási pályázatok kiírása lenne elsősorban olyan kérdésekkel kapcsolatban, melyekben az MTA állásfoglalását nagy valószínűséggel ki fogják kérni. Az alapítvány kuratóriuma álljon néhány vi-

szonylag elfogulatlan, jeles hazai és problémáinkat legalább részben ismerő külföldi tudósból, akik képesek megítélni a legfontosabb jövőbeli kérdéseket. Az alapítvány anyagi forrásait a vízgazdálkodásért éppen felelős tárcával/tárcákkal kötött együttműködési megállapodások alapozhatnák meg; jelenleg ez a Belügyminisztérium. Kisebb mértékben az MTA is elkülöníthetne forrásokat az alapítvány működtetéséhez.

Szükségesnek látszik olyan programiroda felállítása, amely az egyetemeken jól működik, és amely segít a pályázati kiírások idejekorán való megtalálásában, a partnerkeresésben, pályázatírásban.

Köszönöm dr. Herodek Sándornak, dr. Honti Márknak, dr. Németh Tamásnak és dr. Somlyódy Lászlónak írásommal kapcsolatos észrevételeiket.

Kulcsszavak: középtávú kihívások, MTMT-adatbázis, OTKA, EU kutatási pályázatok, intézményi kapcsolatok, MTA, SWOT-elemzés

IRODALOM

- Clement Adrienne – Simonffy Z. – László F. – Söregi K. – Szócs T. – Deák J. (2010): A vizek állapotának minősítése. In: VKKI: *A Duna-vízgyűjtő magyarországi része. Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság, Budapest* • http://enfo.agt.bme.hu/drupal/sites/default/files/Orszagos_VGT_0305.pdf
- Hartwig Lászlóné – Kovácsné Molnár Gy. – Marossy Z. – Rákosi J. (2005): *A vízhasználatok bemutatása és gazdasági jellemzése*. ÖKO ZRT kutatási jelentés. • <http://www2.vizeink.hu/files/204mell.pdf>
- Honti Márk – Istvánovics V. – Kovács Á. S. (2010): Balancing between Retention and Flushing in River Networks—Optimizing Nutrient Management to Improve Trophic State. *Science of the Total Environment*. 408, 4712–4721.
- Lovas Rezső (szerk.) (2010): *Megújuló energiák használ-*

sítása. MTA, Budapest • <http://mta.hu/data/HIREK/energia/energia.pdf>

Somlyódy László (szerk.) (2011): Magyarország vízgazdálkodása: helyzetkép és stratégiai feladatok. MTA, Budapest • http://mta.hu/data/Strategiai_konyvek/viz/viz_net.pdf

Takács András A. (2004): *A felszín alatti víztől függő vizes élőhelyek és szárazföldi ökoszisztémák kijelölése*. OKTVF Természetvédelmi Igazgatóság, zárójelentés. • http://www.aquadocinter.hu/themes/VKI_hirek/Hatteranyagok_2005/Egyeb/27_VKIFAV_jelentes.pdf

URL1: <http://ecology.vit.bme.hu/vizkutatasa>

URL2: *Nemzeti vízstratégia a vízgazdálkodásról, öntözésről és aszálykezelésről* • <http://2010-2014.kormany.hu/download/9/92/11000/NVS%202013%20nov%206.pdf>

URL3: Országos Vízügyi-gazdálkodási Terv • http://vizeink.hu/files2/Orszagos_VGT.pdf