

Magyar Tudomány

VÍZ – HATÁROK NÉLKÜL II.

vendégszerkesztők:

Somlyódy László és Szabados László

DIDEROT 300

vendégszerkesztő: Ludassy Mária

Erdős Pál a 21. században

Európa, két világ közt

2013•II

Főszerkesztő:

CSÁNYI VILMOS

Szerkesztőbizottság:

BENCZE GYULA, BOZÓ LÁSZLÓ, CSÁSZÁR ÁKOS, HAMZA GÁBOR,
KOVÁCS FERENC, LUDASSY MÁRIA, SOLYMOSSI FRIGYES,
SPÄT ANDRÁS, SZEGEDY-MASZÁK MIHÁLY, VÁMOS TIBOR

A lapot készítették:

ELEK LÁSZLÓ, GAZDAG KÁLMÁNNÉ, HALMOS TAMÁS, HOLLÓ VIRÁG,
MAJOROS KLÁRA, MAKOVECZ BENJAMIN, MATSKÁSI ISTVÁN,
PERECZ LÁSZLÓ, SIPOS JÚLIA, SZABADOS LÁSZLÓ, F. TÓTH TIBOR

Szerkesztőség:

1051 Budapest, Nádor utca 7. • Telefon/fax: 3179-524
matud@helka.iif.hu • www.matud.iif.hu
Kiadja az Akaprint Kft. • 1115 Bp., Bártfai u. 65.
Tel.: 2067-975 • akaprint.nyomda@gmail.com

Előfizethető a FOK-TA Bt. címen (1134 Budapest, Gidófalvy L. u. 21.);
a Posta hírlapüzleteiben, az MP Rt. Hírlapelőfizetési és Elektronikus
Posta Igazgatóságánál (HELP) 1846 Budapest, Pf. 863,
valamint a folyóirat kiadójánál: Akaprint Kft. 1115 Bp., Bártfai u. 65.

Előfizetési díj egy évre: 11 040 Ft
Terjeszti a Magyar Posta és alternatív terjesztők
Kapható az ország igényes könyvesboltjaiban

Nyomdai munkák: Akaprint Kft. 26567
Felelős vezető: Körmendi Péter
Megjelent: 11,4 (A/5) ív terjedelemben
HU ISSN 0025 0325

TARTALOM

Víz – batárok nélkül II.

Vendégszerkesztő: Somlyódy László és Szabados László

Somlyódy László: Előszó	1282
Várallyay György: A talajok vízgazdálkodása	1285
Geresdi István – Horváth Ákos – Bozó László: A víz szerepe a légköri folyamatokban ...	1293
Kármán Krisztina: A parti szűrűsű vízbázisok és jelentőségük	1300
Bender Tamás – Bálint Géza – Prohászka Zoltán – Géher Pál – Tefner Ildikó Katalin: A balneológia helyzete Magyarországon. Bizonyítékok a magyar gyógyvizek hatékonyságáról.	1307
Andrásfalvy Bertalan: A víz a magyar történelemben	1313
Bruhács János: A nemzetközi vízjog a 21. század elején	1322
Bartha Elek: A víz a szakrális folklórban	1333

Diderot 300

Vendégszerkesztő: Ludassy Mária

Ludassy Mária: Bevezető	1341
Cseppentő István: Diderot <i>Supplément au voyage de Bougainville</i> című művének magyar fordítása és kiadása	1343
Bartha-Kovács Katalin: Visszaadható-e Diderot stílusa magyarul? Diderot <i>Szalonjainak</i> fordítási nehézségeiről	1349

Tanulmány

Simonovits Miklós: Erdős Pál a 21. században	1358
Kádár Imre: Kétszázöt évvel született Justus von Liebig, az MTA külső tagja	1369
Hamza Gábor: A közvetlen demokrácia történelmi előzményei Európában	1380
Hankiss Elemér: Európa, két világ közt.....	1386

Tudós fórum

Mika János: Az V. Magyarországi Klímacsúcs. Tudományos konferencia civil kezdeményezésben	1396
Az MTA új levelező tagjainak bemutatása Domokos Péter	1400
Tamás Gábor	1402

<i>Kitekintés (Gimes Júlia)</i>	1403
---------------------------------------	------

Könyvszemle (Sipos Júlia)

Társadalmi integráció a jelenkori Magyarországon (<i>Feleky Gábor</i>).....	1406
---	------

Víz – határok nélkül II.

ELŐSZÓ

Somlyódy László

az MTA rendes tagja,
a Budapesti Víz Világtalálkozó Tudományos Fórumának elnöke
somlyody@vkkt.bme.hu

Ismét vízzel jelentkezik a *Magyar Tudomány*: az Olvasó hét érdekes és értékes cikkből álló válogatást tart a kezében. Ezek a vízzel foglalkozó és ahhoz kapcsolódó tudományterületek változatosságát, bőségét szemléltetik: víz – parti szűrés, talaj, légkör és gyógyászat; víz – történelem, jog és szakrális folklór. A válogatás alapja az MTA 2013. májusi *Multidiszciplináris vízkonferenciája*, amelyen tizenegy tudományos osztályunk képviselőjében mintegy negyven előadás hangzott el. Az előadók számos új eredményt mutattak be – a felsoroltakon túl – a vízzel kapcsolatos kutatások több területéről: árvíz és belvíz, folyók, tavak és felszín alatti vizek, az éghajlatváltozás, a Balaton, a Tisza-Szamos-rendszer stb. kihívásai.

Mi hívta életre a konferenciát? Egy nagy globális rendezvény, a Budapest Water Summit (BWS), amit a magyar kormány az ENSZ-szel és a World Water Councillel közösen szervezett, és ez év október elején tartott meg. Az MTA úgy vélte, hogy a maga eszközeivel célszerű a legfrissebb hazai tudományos eredményeket összefoglalni a nemzetközi csúcs számára, ezt szolgálta a tavaszi rendezvény. A hazai tudományosság krémje tartott

előadásokat a víz sok arcáról, tulajdonságairól és problémáiról.

A BWS *policy* kérdéseket fog megvitatni öt területen: egyetemes hozzáférés a vízellátáshoz és a szanitációhoz, integrált vízgazdálkodás, a jó kormányzás, zöld gazdaság és kék vizek, és végül a befektetések és finanszírozás a fenntartható fejlesztési célok (SDGs) megvalósítása érdekében. A célajánlások kidolgozása, a 2015 utáni Fenntartható Fejlesztési Agenda számára. Ezzel párhuzamosan a Tudományos Fórum ugyanezen kérdéseket veszi górcső alá, a tudomány szemszögéből, annak módszereit alkalmazva.

De miért a víz? A 2012-es *Rió+20* dokumentum kiemelt fontosságot tulajdonított a víznek – unikális közeg – a fenntartható fejlődés megvalósításában, ami számos, a globális cselekvés szempontjából magas prioritású területet köt össze. Egyúttal először javasolták, hogy a kitűzendő célok között külön csomag foglalkozzon a vízzel. A Millenniumi Fejlesztési célok által kezelt vízellátáson és szanitáción túl több súlyos kérdéstről van szó: szennyezések, közegészségügy, a fajlagos készletek fogyása, az igények fokozott növekedése, a fi-

zikai és gazdasági vízhiány, az eltűnő vizek, árvizek és szélsőségek, nemzetközi vizek és konfliktusok.

Mi a vízdilemma lényege, és mennyiben újak a megoldandó feladatok? A dilemma a meglévő bajok okán sem csekély, különös tekintettel arra, hogy azok egyre gyakrabban egybeérve, egymást erősítve jelentkeznek. Azonban a kérdés még bonyolultabb, ami a tudomány által sem teljesen megértett kedvezőtlen trendekből és a korábban soha nem tapasztalt exponenciális jellegű változásokból származik. A megállapítás sok „külső” hajtóerőre érvényes: népesedés, városiasodás, éghajlat, migráció, az életminőség változása, társadalmi-gazdasági változások és mások. Ezek nehezen felmérhető módon befolyásolják a készleteket és az igényeket, azok területi változását és a szennyezéseket. A tendenciákat jellemzi, hogy az elemzések szerint 2050-re a Föld népességének mintegy fele fog vízhiányos területen élni.

A meglévőkhöz új problémák adódnak: a fejlett országokban az előregedő vízi infrastruktúra felújítása, ami horrorizáló költségeket igényel, a gyarapodó konfliktusokat jelentő osztott vízgyűjtők kérdése, a globalizálódó kereskedelem és a virtuális víz exportja/importja (ami egyelőre átláthatatlan, határokon átnyúló hatásokat fejthet ki) és az elmúlt évek válságainak a hatása. Mára világossá vált, hogy a vízprobléma hajtóerői és az azokból származó terhelés a vízszektoron kívüliek (élelmezés, energia, éghajlatváltozás, területhasználat stb.), ennek megfelelően a problémák megoldása is jelentős részben a vízgazdálkodáson kívül keresendő. Ebben a társadalomnak döntő szerepet kell játszania. *hogyan?* kérdésre a válasz még várat magára.

A feltárt problémák súlyossága, bonyolultsága és a felmerült új kérdések miatt in-

dokoltnak látszik, hogy 2015-öt követően másként folytassuk a nagy fejlesztési programokat. Úgy tűnik, egyre szélesebb az egyetértés, hogy a programokban – az elmúlt évtizedek gyakorlatával szemben – kiemelt szerepet kapjon a víz, ami összefüggéseiben – az ivóvízellátáson és szanitáción túl – integráltan, a tudomány által támogatva kezeli a felsorolt problémákat. Az új agenda nem születhet meg egyik napról a másikra. Hosszú folyamatról van szó, amelyben a BWS – felsorakoztatva döntéshozók sokaságát, a szakma és a víztudományok legjobbjait – kiemelt szerepet játszik.

Az eredmény nagymértékben attól függ, sikerül-e a fenntartható fejlődés indikátorait megfelelően megválasztani. A fenntartható fejlődés: széles körben elfogadott filozófiai és etikai kategória, nem valamilyen állapot. A hosszú távú jövőről és változásról, az alkalmazkodásról szól. Mivel a jövőt nem ismerjük, legfeljebb sejtéseink lehetnek, fontos szerepet játszanak a bizonytalanságok. A fenntarthatóság a tervező és a mérnök számára új kritériumot jelent, amelynek társadalmi, gazdasági és környezeti elemei vannak. Vízre lefordítva, fenntartható az a vízgazdálkodási rendszer, amely teljes mértékben a társadalom igényeinek megfelelően működtethető, most és a jövőben egyaránt, miközben megtartja ökológiai, környezeti és hidrológiai integritását. Azok a rendszerek az előnyösek, amelyek rugalmasak, robusztusak és reziliensek. Ezek a fogalmak számszerűsíthetők, és segítségükkel a relatív fenntarthatóság becsülhető.

A megfelelő indikátorok feltárása, a számszerűsítés, a célok kitűzése, a monitorozás kulcsfontosságú. Sok nagy program azért vált sikertelenné, mert az egyébként helyes célkitűzések megvalósítását nem sikerült „aprópénzre” váltani. A vízgazdálkodás markáns

indikátorai lehetnek: az egy főre vetített készlet és ennek kihasználtsága, a vízkivételek és az utánpótlódó készletek aránya, a vízlábnyom és a virtuális víz paraméterei, a közmű-olló, a hálózati vízveszteségek aránya, az emissziók és a vízminőség trendje és így tovább. Természetesen az indikátorok rendszerét úgy kell kidolgozni, hogy az lefedje az itt is érintett problémák összességét, miközben nem válik áttekinthetetlené.

A budapesti csúcs nem kis feladatra vállalkozott. Az előkészítő munka vége felé járunk. A BWS nemzetközi „drafting” bizottságot hozott létre, ajánlástervezetek kimunkálására a fenntartható fejlődés célkitűzéseire, egy hosszabb folyamat kezdetén. Az első változat készen áll a széles körű vitára.

Kulcsszavak: vízgazdálkodás, fenntartható fejlődés, népesedés, éghajlatváltozás, globalizáció,



A TALAJOK VÍZGAZDÁLKODÁSA

Várallyai György

az MTA rendes tagja, kutató professor emeritus,
MTA Agrártudományi Kutatóközpont Talajtani és Agrokémiai Intézet
g.varallyai@rissac.hu

A víz mint világprobléma

A víz mint oldószer, reagens és szállító közeg jelentős, gyakran meghatározó szerepet játszik az élő szervezetek létében és anyagcsere-folyamataiban; a Föld biogeokémiai ciklusainak anyag- és energiaforgalmában; a mállási, talajképződési és talajdegradációs folyamatokban; a különböző ökoszisztémák produktivitásában, megújuló képességében (*resilience*), környezeti érzékenységében, stressztűrő képességében, sérülékenységében (Csete – Várallyai, 2004).

A Föld felszínének kétharmadát borító víz túlnyomó része (97,4%) az óceánok és tengerek sós vize. A kevesebb mint 3%-nyi édesvízkészlet túlnyomó hányada szilárd

halmazállapotú sarki jégsapkák, gleccserek és fagyott felszín alatti vizek (permafrost) formájában van jelen, s csupán 0,14%-át képezi a felszíni vizek (tavak, folyók) édesvízkészlete, a talajnedvesség és a biomasszában felhalmozott „zöld víz”. Az egyre növekvő és egyre sokoldalúbb édesvízigényeket a korlátozott készletekből kell(ene) kielégíteni, amelyek ezért stratégiai jelentőségű tényezővé váltak, s értük kíméletlen, távolról sem konfliktusmentes verseny, sőt harc folyik. Ráadásul igen nagy tér- és időbeni variabilitást mutatnak, szélsőségesekre hajlamosak, szeszélyesek, kiszámíthatatlanok (Somlyódy, 2011).

A Föld agroökológiai potenciálját korlátozó tényezők (1. táblázat), valamint az Európa talajait fenyegető talajdegradációs folya-

	korlátozó tényező					
	szárazság	tápanyag-stressz	sekély termőréteg	túl bő nedvesség	állandó fagy	hasznosítható
Európa	8	33	12	8	3	36
Közép-Amerika	32	16	17	10	—	25
Észak-Amerika	20	22	10	10	16	22
Dél-Ázsia	43	5	23	11	—	18
Dél-Amerika	17	47	11	10	—	15
Ausztrál-Ázsia	55	6	8	16	—	15
Délkelet-Ázsia	2	59	6	19	—	14

1. táblázat • A Föld agroökológiai potenciálját korlátozó tényezők (az összes terület %-ában)

matok (1. ábra) túlnyomó része a vízkörfor-
galommal kapcsolatos, annak oka és/vagy
következménye (Várallyay, 2010b).

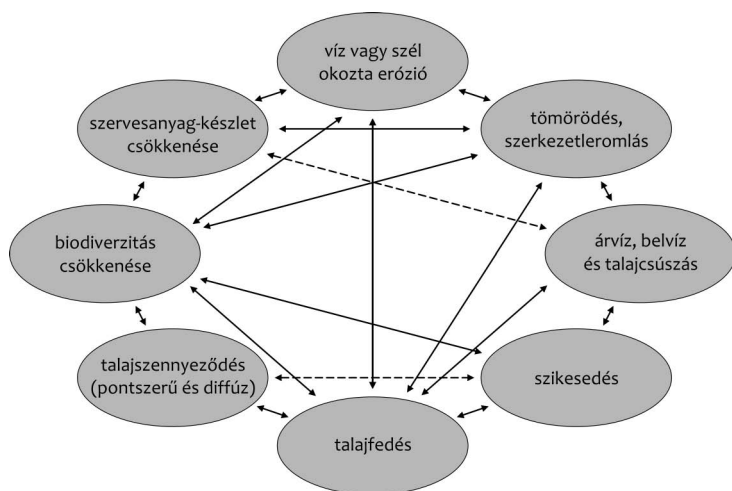
A szűkös és bizonytalan édesvízkészletek-
kel történő racionális és takarékos gazdálkodás
az emberiség létét biztosító (?) sokcélú bio-
massza-termelés kulcskérdése (Láng et al.,
2007).

Időjárási és vízháztartási szélsőségek a Kárpát-medencében

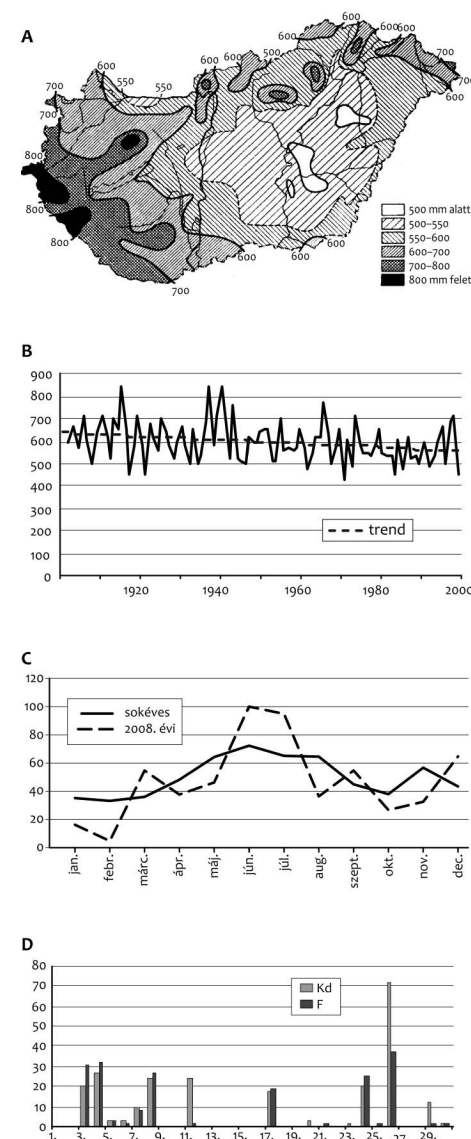
A Kárpát-medence (benne az annak legmé-
lyebb részét képező Magyarország) alföldjei
általában és viszonylag kedvező agroökológiai
adottságúak (Láng et al., 1983; Csete–Várallyay,
2004; Juhász, 2009). De e kedvező adottságok
igen nagy tér- és időbeni változatosságot mu-
tatnak, szélsőséges, szélsőségekre hajlamosak,
s érzékenyen reagálnak bizonyos természeti
okok miatti vagy különböző emberi tevékeny-
ség okozta stresszhatásokra. A kedvező adottsá-
gokat gyakran és nagy területeken korlá-
tozzák, veszélyeztetik szélsőséges vízháztartási
helyzetek, s – részben ezek okaként vagy kö-

vetkezményeként – talajdegradációs folyama-
tok és az elemek (növényi tápanyagok és
potenciális szennyező anyagok) biogeokémiai
ciklusának kedvezőtlen irányú megváltozása
(Várallyay, 2010b). Ezért nagy biztonsággal
előre jelezhető, hogy a hidro(geo)lógiai
gyakorlatilag zárt Kárpát-medencében (is) a
víz lesz a gazdasági/társadalmi fejlődés és a
környezetvédelem meghatározó jelentőségű
tényezője, a vízgazdálkodás (benne a talaj
nedvesséfgazdálkodás) szabályozása pedig
kiemelkedő jelentőségű, prioritást érdemlő
kulcsfeladata (Somlyódy, 2002; Németh et
al., 2005; Várallyay, 2003, 2010b; Pálfi, 2005;
Láng et al., 2007).

Hazánkban a lehulló csapadék a jövőben
sem lesz több (a prognosztizált globális felme-
legedés következtében esetleg kevesebb),
mint jelenleg, s fokozódik annak már ma is
nagy tér- és időbeni változékonysága (Láng
et al., 2007) (2. ábra). A térségben pedig első-
sorban éppen ennek van megkülönböztetett
jelentősége. A Kárpát-medence időjárása sze-
lsőséges és szélsőségekre hajlamos. A klímavál-



1. ábra • Talajdegradációs folyamatok Európában



2. ábra • Magyarország csapadékviszonyainak nagy tér- és időbeni variabilitása. A – Sokéves átlag területi variabilitása; B – Éves átlagok ingadozása az utóbbi száz évben; C – Sokévi és 2008. évi országos havi átlag csapadékösszegek (mm); D – Napi csapadékmennyiség (mm) ingadozása 2008 júniusában két egy-
máshoz közeli mérőállomáson.

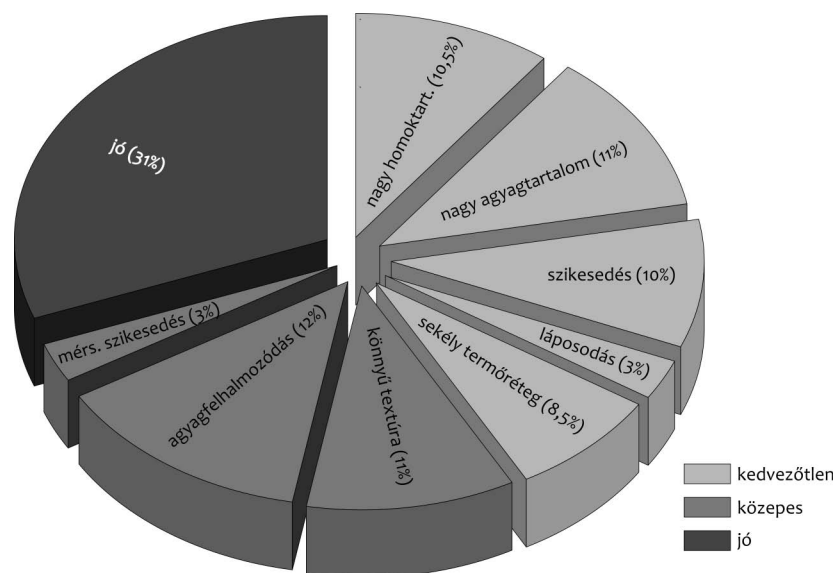
tozási prognózisok egybehangzó megállapí-
tása szerint a szélsőséges időjárási és vízház-
tartási helyzetek bekövetkezésének valószínűsége,
gyakorisága, tartama és súlyossága egyaránt
növekedni fog, s fokozódnak kedvezőtlen,
káros, bizonyos esetekben katasztrofális gaz-
dasági, környezeti, ökológiai, sőt szociális kö-
vetkezményei is (Láng et al., 2007; Somlyódy,
2002; Pálfi, 2005). Az utóbbi évek szemléle-
tesen, bár nagyon fájdalmasan igazolták e
prognózist: például az extrém csapadékos
2010, a kétarcú 2011, az aszályos 2012, valamint
a belvizes, majd Duna-árvizes 2013 példáján.

A bizonytalan csapadékviszonyok mellett
nem lehet számítani a 85–90%-ban szomszéd-
os országokból érkező felszíni vizeink meny-
nyiségének növekedésére sem, legfeljebb ár-
vizek esetén, s nem a kritikus „kisvízi” idő-
szakokban.

Felszín alatti vízkészleteink ugyancsak nem
termelhetők korlátlanul ki súlyos környezeti
következmények nélkül, mint erre az utóbbi
években a már-már katasztrofális követke-
zményekkel járó és „sivatagosodási tüneteket”
okozó Duna–Tisza közti talajvízszint-süllye-
dés hívta fel a figyelmet. Nem is beszélve
arról, hogy a felszín alatti vizeink jelentős része
nagy sótartalmú és kedvezőtlen ionösszetételű
(Na-CO_3 , HCO_3), amely felhasználásukat
korlátozza, felszín közelbe emelkedésük pedig
a másodlagos szikesedés veszélyével fenyeget
(Várallyay, 2010b).

Talaj mint a legnagyobb (potenciális) természetes víztároló

Az ország természeti adottságai között meg-
különböztetett jelentősége van annak, hogy
a talaj az ország legnagyobb potenciális termé-
szetes víztárolója (Várallyay, 2005, 2007, 2008,
2010a). 0–100 cm-es rétegének pórusterébe
elvíleg a lehulló átlagos csapadékmennyiség



3. ábra • Kedvezőtlen, közepes és jó vízgazdálkodású talajok megoszlása Magyarországon

közel kétharmada egyszerre beleférne. Hogy a Kárpát-medence (elsősorban az alföldek) talajaira mégis az időjárási és vízháztartási szélsőségek, illetve az arra való hajlam jellemző, annak az az oka, hogy a talajok 43%-a különböző okok miatt kedvezőtlen, 26%-a közepes, s „csak” 31%-a jó vízgazdálkodású (Várallyay et al., 1980; Várallyay, 1985; Juhász, 2009) (3. ábra).

A hazai talajtani adatbázisra alapozott, pontos és számszerű információkat fejez ki erre vonatkozóan a 4. ábrán bemutatott térkép, amelyen a talajok vízgazdálkodási tulajdonságait (rétegzettség; fizikai féleség, szerkezeti állapot; víznyelő, vízvezető, vízraktározó és víztartó képesség, hasznosítható vízkészlet) kifejező kategóriák földrajzi elhelyezkedése került feltüntetésre (Várallyay, 2005; Várallyay et al., 1980).

A nagy potenciális tározótér – szélsőséges vízháztartás ellentmondás alapvető oka, hogy a talaj potenciális nedvességtározó terének

hasznos kihasználását igen nagy területen akadályozzák a víz talajba szivárgásának (telített póruster, fagyott feltalaj, felszíni vagy felszín közeli tömődött, kis vízáteresztő képességű talajréteg), vagy a talajban történő hasznos tározásának (gyenge víztartó képesség, nagy holtvíztartalom) korlátai. Ilyen talajokon egyaránt fokozódik a belvízvesztély és az aszályérzékenység, s következnek be szélsőséges vízháztartási helyzetek, gyakran ugyanabban az esztendőben, ugyanazokon a területeken (Várallyay, 2010a, 2012; Pálfi, 2005).

További akadályt jelent a növény zavaróan vízellátása/vízfelvétele szempontjából a nehéz mechanikai összetételű, duzzadó-zsugorodó talajok repedezése (egyaránt növekvő szivárgási és párolgási veszteségek); a nagy agyagtartalom vagy nagy sótartalom miatti nagy holtvíztartalom; vagy a víz kis transzportkoefficiensek miatti lassú (a transzspiráció „vízfogyasztását” nem, vagy csak részben fedező) víz(oldat)mozgás a nedves talajtól a vizet

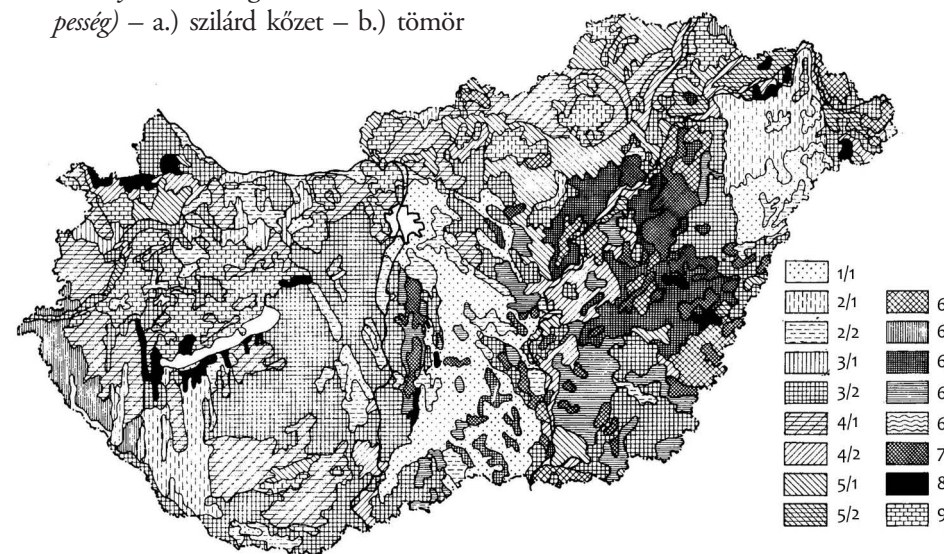
(és tápanyagokat) felvevő gyökérig. Ezeket a tényezőket, azok okait és következményeit foglaljuk össze az alábbiakban:

1. Lassú (gátolt) talajba szivárgás

A.) vízátnemeresztő réteg (kéreg) a talaj felszínén; – a.) sókkal összecementált kéreg – (nátriumsók, gipsz, mész) – b.) helytelen agrotechnikával összetömörített réteg (túlművelés, nehéz erőgépek; helytelen öntözés);

B.) sekély beázási réteg (kis vízraktározó képesség) – a.) szilárd kőzet – b.) tömör

„padok”: (vaskőfok, mészkőpad stb.) – c.) kicserélhető Na^+ , agyag, CaCO_3 vagy más anyagok által összecementált réteg – d.) helytelen művelés következtében kialakuló réteg („eketalp-réteg”) → szélsőséges vízgazdálkodás – túlnedvesedés, aerációs problémák – belvízvesztély – felszíni lefolyás, vízeróziós károk – aszály- (szárazság-) érzékenység



4. ábra • Magyarország talajainak vízgazdálkodási tulajdonságai.

Kategória-rendszer: 1. Igen nagy víznyelésű és vízvezető képességű, gyenge vízraktározó képességű, igen gyengén víztartó talajok. 2. Nagy víznyelésű és vízvezető képességű, közepes vízraktározó képességű, gyengén víztartó talajok. 3. Jó víznyelésű és vízvezető képességű, jó vízraktározó képességű, jó víztartó talajok. 4. Közepes víznyelésű és vízvezető képességű, nagy vízraktározó képességű, jó víztartó talajok. 5. Közepes víznyelésű, gyenge vízvezető képességű, nagy vízraktározó képességű, erősen víztartó talajok. 6. Gyenge víznyelésű, igen gyenge vízvezető képességű, erősen víztartó, kedvezőtlen vízgazdálkodású talajok. 7. Igen gyenge víznyelésű, szélsőségesen gyenge vízvezető képességű, igen erősen víztartó, igen kedvezőtlen, extrémén szélsőséges vízgazdálkodású talajok. 8. Jó víznyelésű és vízvezető képességű, igen nagy vízraktározó és víztartó képességű talajok. 9. Sekély termőrétegűség miatt szélsőséges vízgazdálkodású talajok. A talajszelvény alapvariánsok: 2/1, 3/1: a mélységgel egyre könnyebbé váló mechanikai összetétel; 1/1, 2/2, 3/2, 4/2: az egész szelvényben viszonylag egyenletes mechanikai összetétel; 4/1, 5/1: viszonylagos agyagfelhalmozódás a B-szintben. 6/1: rossz szerkezetű, tömődött, agyag mechanikai összetételű talajok; 6/2: pszeudoglejes barna erdőtalajok; 6/3: vastag A-szintű mély réti szolonycék, sztyeppesedő réti szolonycék, szolonycés réti talajok; 6/4: mélyben sós és/vagy szolonycés talajok; 6/5: lápos réti talajok.

2. Repedezés (duzzadás-zsugorodás)

a.) nagy agyagtartalom – b.) táguló rétegrácsú (duzzadó) agyagásványok nagy mennyisége – c.) nagy Na^+ -telítettség (kicsérélhető Na^+ -tartalom)

Száraz állapotban (zsugorodás, repedezés) → szivárgási veszteségek – megemelkedő talajvízszint – túl bő nedvesség (túltelítődés, belvízvesztés) – a talajvízből történő másodlagos sófelhalmozódás, szikesedés (pangó sós talajvíz esetén) → párolgási veszteségek (mélyebb rétegek kiszáradása)

Nedves állapotban (duzzadás): lassú (gátolt) talajba szivárgás

3. Kis hasznosítható vízkészlet

1. Talajnedvesség energiaállapota miatt [hasznosítható vízkészlet (DV) = szabadföldi vízkapacitás (VK) + holtvíztartalom (HV)] – a.) nagy agyagtartalom – b.) elemi szemcsék erős diszpergálódása – c) erős lúgosság, nagy Na^+ -tartalom (a, b, c – a nagy HV miatt) – d.) rossz talajszerkezet (kis VK és nagy HV miatt) – e.) igen kis agyagtartalom (kis VK miatt)

2. Nagy ozmózispotenciál (sótartalom) miatt

4. Kis *transzportkoefficiensek* [kapilláris vezetőképesség (k), diffúzió (D) miatt].

Az „okos” növény a talaj nedvességkészletének minél hatékonyabb kihasználása érdekében maga is küzd a gátló tényezők ellen: mélyre hatoló és sűrű gyökérzetet fejleszt; nagy ozmózispotenciálú sejtnedvet alakít ki. Ebben segít a szárazságtűrésre, nedvességtűrésre, sótűrésre *nemesítés* és a körülményekhez igazodó művelési ág megválasztása, a vetésszerkezet és az *agrotechnika* (Birkás – Gyuricza, 2004; Láng et al., 2007; Várallyai, 2008).

Mindent el kell követni tehát annak érdekében, hogy a talaj felszínére jutó víz minél

nagyobb hányada *szivárognon be* minél akadálytalanabban a talajba; s a beszivárgott víz minél nagyobb hányada *tárolódjon ott hasznos (felvehető) formában*, hosszabb időre is ellátva így sokoldalú funkcióit, elsősorban a növényzet és a biota vízellátását, valamint a szélsőséges időjárási és vízháztartási helyzetek kockázatának és káros következményeinek mérséklését.

A talaj vízháztartás-szabályozásának néhány lehetőségét foglaltuk össze a 2. táblázatban, amelyek egyben hatékony környezetvédelmi intézkedések is (Németh et al., 2005; Várallyai, 1985, 2008).

Összefoglaló tézisek

A talaj megkülönböztetett szerepe a szélsőséges vízháztartási helyzetek kockázatának csökkentésében és káros következményeinek mérséklésében

1. A talajnedvesség is víz!

amely mennyiségével és minőségével (oldott anyagok mennyisége, kémiai összetétele) jelentős – gyakran meghatározó – szerepet játszik

- a növényzet és a biota *vízellátásában* („ebből isznak”);
- a *felszíni vizek* mennyiségében, dinamikájában, „*ökológiai állapotában*” (EU Víz Keretirányelv);
- a *talaj anyagforgalmi folyamataiban* (képződés, degradáció), termékenységében;
- így a sokcélú *biomassza előállításában* („ahonnan az élelmiszer elindul”).

Hiánya tehát alapvető emberi életfeltételeket érint: nem (csak) *szomjúságot*, hanem *éhínséget* és komoly *környezeti károsodásokat* (is) okoz(hat)!

2. A természet legnagyobb (potenciális) víztárolója a talaj!

Pórusterébe kedvező esetben – megfelelő talajhasználat (művelési ág, vetésszerkezet,

lehetőségek		módszerek
felszíni lefolyás	megakadályozása vagy mérséklése	talajvédő gazdálkodás: beszivárgás időtartamának növelése (lejtőszög mérséklése; állandó, zárt növénytakaró megtelepítése; talajművelés); beszivárgás lehetőségeinek javítása (talajművelés, mélylazítás)
felszíni párolgás		beszivárgás gyorsítása (talajművelés, mélylazítás); felszíni vizek összefolyásának megakadályozása
talajon keresztüli talajvíztáplálás		talaj víztartóképségének növelése; repedezés (duzzadás-zsugorodás) mérséklése
talajvízszint-emelkedés		szivárgási veszteségek mérséklése; talajvízszint-szabályozás (szivattyúzás, drénezés)
talajba szivárgás	elősegítése	felszíni lefolyás csökkentése (lásd fent)
talajban történő hasznos tározás		talaj vízraktározó képességének növelése (beszivárgás elősegítése, talaj víztartóképségének növelése); megfelelő művelési ág és vetésszerkezet (növénymegválasztás); talajjavítás; talajkondicionálás
hiányzó víz pótlása		öntözés
felesleges és káros vizek felszíni/felszín alatti elvezetése		felszíni/felszín alatti vízrendezés (drénezés)

2. táblázat • Lehetőségek és módszerek a talaj hasznos vízraktározó képességének növelésére és a szélsőséges vízháztartási helyzetek kockázatának és káros következményeinek mérséklésére

agrotechnika) esetén – a lehulló csapadék jelentős hányada belefér, és hasznosan tárolódhat, *egyidejűleg csökkentve a szélsőséges vízháztartási helyzetek kockázatát* (valószínűség, gyakoriság, tartam, „súlyosság):

- az *árvíz, belvíz, túlnedvesedés veszélyét* és
- az *aszályérzékenységet*, *mérsékelve ezek kedvezőtlen/káros gazdasági/környezeti/társadalmi következményeit*.

3. A *víz(készlet)gazdálkodás kulcskérdése a vízgőjtőterületen folytatott racionális talajhasználat!* Elsősorban ezzel lehet

- korlátozott *vízkészleteink jobb hatásfokkal történő hasznosítását elősegíteni* (csökkentve annak lefolyási, párolgási, szivárgási

veszteségeit; elősegítve növények általi hasznosíthatóságát);

- *megelőzni vagy mérsékelni* a szélsőséges vízháztartási helyzetek bekövetkezésének kockázatát és káros következményeit;
- *megvédeni vagy létrehozni* felszíni vizeink kedvező ökológiai állapotát.

4. A *vízgyűjtő területen folytatott ésszerű és fenntartható területhasználat érdekében hozott intézkedésének fontosságukkal arányos prioritást kel biztosítani!*

Ezek az intézkedések *egyaránt nélkülözhetetlen elemei egy fenntartható mezőgazdaság-fejlesztési/vízgazdálkodási/környezetvédelmi/vidékfejlesztési stratégiának*.

Kulcsszavak: talaj mint potenciális víztározó, szélsőséges vízháztartási helyzetek, árvíz/belvízveszély, aszályérzékenység, beszivárgás, vízkapacitás, hasznosítható vízkészlet, racionális földhasználat, nedvességmegőrző agrotechnika

IRODALOM

- Birkás Márta – Gyuricza Csaba (szerk.) (2004): *Talajhasználat – Művelésbátás – Talajnedvesség*. SZIE MKK Növénytermesztési Intézet, Quality Press, Gödöllő
- Csete László – Várallyay György (szerk.) (2004): *Agroökológia (Agroökoszisztémák környezeti összefüggései és szabályozásának lehetőségei)*. (AGRO-21 Füzetek, 37.)
- Juhász István (szerk.) (2009): Magyarország talajainak állapota (a Talajvédelmi Információs és Monitoring Rendszer (TIM) adatai alapján). Földművelésügyi Minisztérium Agrárkörnyezetvédelmi Főosztály. Budapest
- Láng István – Csete L. – Harnos Zs. (1983): *A magyar mezőgazdaság agroökológiai potenciálja az ezredfordulón*. Mezőgazdasági, Budapest
- Láng István – Csete L. – Jolánkai M. (szerk.) (2007): *A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok. A VAHAVA jelentés*. Szaktudás, Budapest
- Németh Tamás – Stefanovits P. – Várallyay Gy. (2005): *Országos Talajvédelmi Stratégia tudományos háttere. Tájékoztató: Talajvédelem*. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest
- Pálfi Imre (2005): *Belvizek és aszályok Magyarországon. (Hidrológiai Tanulmányok)*. Közlekedési Dokum. Kft., Budapest
- Somlyódy László (2002): *A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdései*. MTA, Budapest
- Somlyódy László (2011): A világ vízdilemmája. *Magyar Tudomány*. 12, 1411–1424. • <http://www.matud.iif.hu/2011/12/02.htm>
- Várallyay György (1985): Magyarország talajainak vízháztartási és anyagforgalmi típusai. *Agrokémia és Talajtan*. 34, 267–298.
- Várallyay György (2003): *A mezőgazdasági vízgazdálkodás talajjainak alapjai. Egyetemi jegyzet*. FVM Vízgazd. Osztály, Budapest–Gödöllő.
- Várallyay György (2005): Magyarország talajainak víztároló képessége. *Agrokémia és Talajtan*. 54, 5–24.
- Várallyay György (2007): A talaj mint legnagyobb potenciális víztározó. *Hidrológiai Közöny*, 87, 5, 33–36.
- Várallyay György (2008): A talaj szerepe a csapadékszélsőségek kedvezőtlen hatásainak mérséklésében. (*KLÍMA-21 Füzetek* 52) 57–72.
- Várallyay György (2010a): A talaj, mint víztározó; talajszárazodás. (*KLÍMA-21 Füzetek* 59) 3–25.
- Várallyay György (2010b): *Talajdegradációs folyamatok és szélsőséges vízháztartási helyzetek, mint a környezeti állapot meghatározó tényezői*. (*KLÍMA-21 Füzetek* 62) 4–28.
- Várallyay György (2012): A talajnedvesség szerepe a növény vízellátásában. In: „Talaj–víz–növény kapcsolatrendszer a növénytermesztési térben”. I. Talajtani, Vízgazdálkodási és Növénytermesztési Tudományos Nap, 2012. november 23. MTA ATK Talajtani és Agrokémiai Intézet, Budapest, 17–22.
- Várallyay György – Szücs L. – Rajkai K. – Zilahy P. – Murányi A. (1980): Magyarországi talajok vízgazdálkodási tulajdonságainak kategóriarendszere és 1:100 000 méretarányú térképe. *Agrokémia és Talajtan*. 29, 77–112.



A VÍZ SZEREPE A LÉGKÖRI FOLYAMATOKBAN

Geresdi István

Horváth Ákos

az MTA doktora, egyetemi tanár,
Pécsi Tudományegyetem Meteorológiai Tanszék
geresdi@gamma.ttk.pte.hu

a földrajztudomány kandidátusa, vezető főtanácsos,
Országos Meteorológiai Szolgálat

Bozó László

az MTA rendes tagja, egyetemi tanár,
Országos Meteorológiai Szolgálat
Budapesti Corvinus Egyetem

A Föld légkörében átlagosan csak minden tízezeredik molekula víz, a víz mégis nagyon fontos szerepet játszik a légköri folyamatokban. A víz halmazállapot-változásai nyomán alakul ki a csapadék, és mivel légnemű halmazállapotban a vízmolekulák széles hullámhossztartományban nyelnek el az infravörös sugárzást, jelentősen befolyásolják a Föld–légkör rendszer sugárzás-egyenlegét. Az időjárást és az éghajlatot meghatározó folyamatok mellett a víz fontos szerepet játszik a légkörben lejátszódó kémiai folyamatok szabályozásában, a légköri szennyező anyagok kimosódásában. Az alábbiakban áttekintjük ezeket a folyamatokat: bemutatjuk, hogy a vízgőz és a felhők milyen hatással vannak a Nap, valamint a Föld és a légkör által kibocsátott sugárzás terjedésére; ismertetjük a gyakran szélsőséges időjárást eredményező csapadékképződést, és szó lesz a víznek a légköri szennyezőanyagok kimosódásában játszott szerepéről is.

Bevezetés

A vízgőz a gyorsan változó gázok közé tartozik, átlagos koncentrációja a légkörben kb.

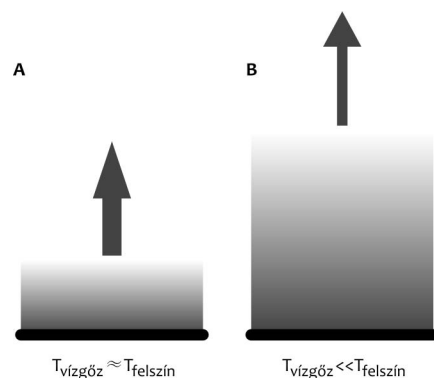
harmada–negyede a szén-dioxidénak. Azonban a csapadékképződési folyamatoknak köszönhetően közel négy nagyságrenddel gyorsabban cserélődik ki a légkör víztartalma, mint a széndioxid-tartalma. A gyors kicserélődés miatt a vízgőz nem tud egyenletesen elkeveredni a légkörben. Általában a felszín közelében a legnagyobb a vízgőz koncentrációja (átlagosan néhány gramm található 1 m³-nyi levegőben), és a magassággal gyorsan csökken az egységnyi térfogatban lévő vízgőz mennyisége (8 km magasan már csak néhány tized grammnyi vízgőzt tartalmaz 1 m³-nyi levegő). Megfigyelték, hogy esetenként 5–6 km-es magasság felett is viszonylag nagy mennyiségben található vízgőz (Chiou et al., 1997). Az átlagos értéket meghaladó vízgőz-koncentráció döntően a 10–12 km-es magasságig emelkedő zivatarfelhőknek köszönhető, amelyek jelentős mennyiségű vízgőzt emelnek fel a troposféra felsőbb régióiba. Mivel a felemelkedő vízgőznek legfeljebb 10–15%-a hullik vissza a felszínre eső, hó vagy jégeső formájában, lokálisan megnőhet a vízgőz

koncentrációja a troposféra felső felében-harmadában. A csapadékképződés viszonylag alacsony hatásfoka ellenére egy-egy zivatarfelhőből nagy mennyiségű, 10^8 – 10^9 liternyi víz jut a felszínre. A kihulló csapadék gyakran jár együtt szélsőséges időjárással, például jégesővel, viharos erejű széllel. A csapadék-képződéshez vezető fizikai folyamatok mellett a felhőkben kémiai folyamatok is lejátszódnak. A vízcseppek a légkörben található gázokat kémiai tulajdonságuktól függően abszorbeálják, összegyűjtik a szilárd halmazállapotú szennyező anyagokat, illetve bizonyos aeroszolrészecskék kondenzációs magvaként szolgálnak a felhőképződés során. A felhők tehát nemcsak a vízgőz, hanem a légkörben található szennyezőanyagok transzportjában is fontos szerepet játszanak.

A víz hatása a Föld–légkör rendszer sugárzásegyenlegére

A légkörben található víz halmazállapotától függően befolyásolja a Nap által kibocsátott rövidhullámú (0,2–4,0 mm), és a Föld és a légkör által kibocsátott hosszuhullámú (4,0–80 mm) elektromágneses sugárzást. Míg a vízgőz jelentősebb mértékben a hosszuhullámú sugárzás, addig a jégrészecskék és a vízcseppek inkább a rövidhullámú sugárzás terjedését befolyásolják. Mivel a vízgőz a széndioxidhoz hasonlóan széles hullámhossztartományban nyeli el a hosszuhullámú sugárzást, az üvegházhatás szempontjából első közelítésben egyformán kezelhetőek. Van azonban egy fontos különbség a két gáz légköri eloszlását illetően, amely alapvetően befolyásolja az üvegházhatást. Míg a széndioxid közel egyenletesen keveredik el a troposzférában, addig a vízgőz esetében jelentős koncentrációcsökkenés figyelhető meg a felszíntől mért magasság növekedésével. Ez

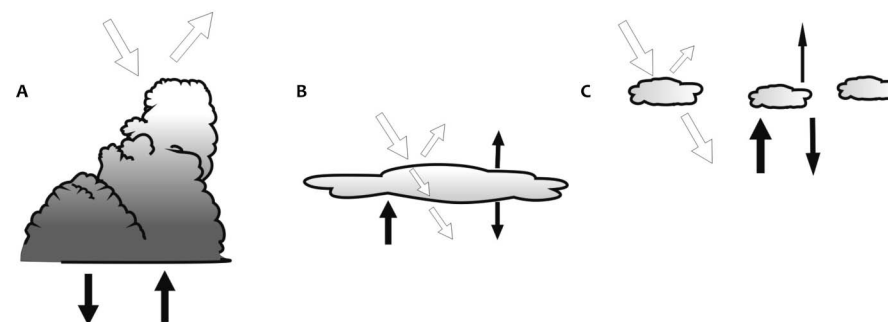
a különbség azért fontos, mert a Föld–légkör rendszerből elektromágneses sugárzás formájában távozó energia nagyságát az adott gáz hőmérséklete határozza meg. Mivel a vízgőz általában a felszín közelében fordul elő nagyobb koncentrációban, a hőmérséklete nem tér el lényegesen a felszín hőmérsékletétől (1a. ábra). Így amennyiben csak a felszín közelében magas a vízgőz koncentrációja – az esetek többségében ez a helyzet – a légkörből távozó energia nagyságát nem befolyásolja lényegesen a levegőben található vízgőz mennyisége. Az intenzív zivataroknak köszönhetően időnként jelentős mennyiségű vízgőz kerül a felső troposzférába és a sztratoszférába (Wang, 2003). Mivel a troposféra teteje és a felszín közötti hőmérséklet-különbség akár 70–80 °C is lehet, a kisugárzott energia jelentősen csökken (1b. ábra).



1. ábra • A vízgőztartalom vertikális eloszlásának hatása a Föld–légkör rendszerből távozó hosszuhullámú sugárzásra. A – a troposzférára vízgőztartalma nagyrészt a felszínhez közeli egy-két kilométeres tartományban található; B – a vízgőz koncentrációja a troposféra magasabb régióiban is jelentős. A fekete nyílak vastagsága a kisugárzott energiával arányos.

A Föld felszínének közel felére vetnek árnyékot a felhők. Az eltérő vastagságú és horizontális kiterjedésű felhők a Napból érkező sugárzásnak megközelítőleg 20%-át verik vissza a világűrbe. Mivel a felhőkben a vízgőztartalom is magas, ezért a hosszuhullámú sugárzás világűrbe való kijutását is gátolják. A 2. ábrán foglaltuk össze, hogy a különböző felhőtípusok hogyan befolyásolják a rövid- és a hosszuhullámú sugárzás terjedését. Az akár 10 km magasra is felemelkedő zivatarfelhőkben lévő vízcseppek és jégkristályok (2a. ábra) a Napból érkező sugárzás közel 100%-át visszaverik. A Föld felszíne által kibocsátott sugárzást a zivatarfelhőkben található vízgőz szinte teljes egészében elnyeli. Mivel a felhőalap hőmérséklete 50–60 °C-kal meghaladja a felhőtető hőmérsékletét, a felhő által kisugárzott energia döntően a felhőalapról irányul a felszín felé. A felszín közelében, valamint a 4–6 km magasan elhelyezkedő, ún. alacsony és közép magas szintű felhők vastagsága csak néhány száz méter (2b. ábra). Ezekről a felhőkről a kis vertikális kiterjedés miatt a Napból érkező sugárzásnak csak közel fele verődik vissza. A visszaverődés függ a felhőt alkotó vízcseppek koncentrációjától és

méretétől. Az 500 m-nél kisebb felhővastagság miatt a felhőalap és a felhőtető hőmérséklete között csak néhány fokok különbség van, ezért a felfelé és a lefelé irányuló hosszuhullámú sugárzás közel megegyezik egymással. A 2c. ábra a magas szintű cirrusfelhők hatását mutatja. Ezek a felhők kizárólag jégkristályokból állnak. A Napból érkező sugárzást csak kismértékben képesek befolyásolni, ugyanis a felhőt alkotó jégkristályok közötti átlagos távolság kb. 10 cm. Mivel a vízcseppek jóval nagyobb koncentrációban vannak jelen a felhőkben, a vízcseppek közötti átlagos távolság kb. 1 mm (Geresdi, 2004). A magas szintű felhők alacsony hőmérsékletük miatt hosszuhullámon csak jóval kevesebb energiát bocsátanak ki, mint közép- és alacsony szintű felhők vagy a vertikálisan nagy kiterjedésű zivatarfelhők. A rövid- és a hosszuhullámú sugárzás terjedésére gyakorolt hatások eredője alapján megállapíthatjuk, hogy a felhőzet általában csökkenti a Föld–légkör rendszer hőmérsékletét. Ez alól kivételt a cirrusfelhők jelentenek, amelyek jelenléte inkább hőmérséklet-emelkedést eredményez. Műholdas és felszíni mérések alapján a felhők nettó hatását a sugárzásegyenlegre 10–20 W



2. ábra • Felhők hatása a rövid- és hosszuhullámú sugárzás terjedésére. A fehér nyílak a Napból érkező rövid-, a fekete nyílak a felszín által kibocsátott hosszuhullámú sugárzás terjedését mutatják. A: zivatarfelhők, B: alacsony és közép magas szintű felhők, C: cirrusfelhők hatása.

m²-re becsülik (Chen – Rossow, 2002). A bizonytalanság csökkentése azért nagyon fontos, mert annak nagysága megegyezik azzal a hatással, amely a CO₂-koncentráció megduplázódásával egyenértékű.

A víz szerepe a globális cirkulációban

A Föld légkörét átfogó globális cirkuláció mozgatója a trópusok és a pólusok közötti sugázmérleg-különbség. A trópusokon a napsugárzás rövidhullámú energia bevételének és a felmelegedett felszín hosszuhullámú kisugárzásával járó energiavesztésének a mérlege pozitív. Ezzel szemben a pólusok körüli területeken a rövidhullámú besugárzás és a hosszuhullámú kisugárzás különbsége negatív. A két terület között kialakuló belső-energia-különbség egy része kinetikus energiává alakul, és a kialakuló légmozgásokra ráakódik a föld forgásából származó eltérítő erő is. Végeredményben létrejön a mérsékelt öv időjárását meghatározó nyugati szelek öve, amelyen kisebb-nagyobb hullámok keletkeznek ciklonokkal és anticiklonokkal.

A globális cirkuláció folyamatában fontos szerepet kap a víz. A víz a fázisátalakulásokon keresztül egyfajta másodlagos energiahordozónak tekinthető, a melegebb területekről elpárolgó vízgőz ugyanis a hidegebb területekre sodródva és ott kicsapódva jelentős mennyiségű hőenergiát szabadít fel. A nyugati szelek övében kialakuló ciklonok erősségét alapvetően befolyásolja az, hogy bennük mekkora mennyiségű vízgőz képes kicsapódni, és ezzel együtt mennyi látens hő szabadul fel. A ciklonokban történő nedvességekicsapódás felhő- és csapadékképződéssel jár, vagyis a nagyobb csapadékot adó ciklonok általában gyorsabban fejlődnek és mélyebbek lesznek (Ahmadi et al., 2004). A ciklonokba beáramló vízgőz sokszor nagy távolságból érkezik,

nemegyszer a trópusi meleg tengerekből jut a légkörbe, és ún. nedves szállítószalagokba rendeződve áramlik fel a nyugati szelek övébe. Másrészt viszont a ciklonok áramlási rendszerében lezajló összeáramlások és feláramlások teremtik meg a vízgőz kicsapódásának feltételeit, vagyis a csapadékképződést.

A nedvesség hiánya a felhőzet csökkenésével jár, amely közvetlenül kihat a hőmérsékleti szélsőségek alakulására. A legnagyobb napmagasság idején, júniusban és júliusban Közép- és Dél-Európában úgy is ki tud alakulni rendkívül meleg időjárás, hogy nem áramlik be déli, meleg levegő, mindössze a felhőzet hiányában heteken keresztül zavartalanul sütő nap melegíti fel az alsó légkört. A másik oldalról, a nedvesség hiányában akár egy kora őszi hidegfrontot követő éjszakán a zavartalan hosszuhullámú kisugárzás miatt is fagypontra süllyedhet a hőmérséklet. Nedvesség hiányában a nyári félévben a nyugati szelek öve is jobban visszahúzóódik északra, és Európa délebbi területei fölé terjeszkedik ki a sivatagot jellemző leszálló légmozgások öve.

A vízgőznek még nagyobb szerepe van a helyi időjárás alakításában, amelynek látványos megnyilvánulásai a helyi zivatarok. A gomolyfelhőben a vízgőz intenzív kicsapódása látens hő felszabadulásával jár, ami belülről melegíti a felhőt. A környezeténél melegebb gomolyfelhőre ilyen módon felhajtóerő hat, amely így percek alatt a magasba törhet, feltéve, hogy rendelkezésére áll elegendő fűtőanyag, azaz vízgőz. A gomolyfelhőket fűtő vízgőz egy része a nedves talajból származik, és a napsugárzás hatására felmelegedett talajból párolog a légkörbe. Nedves időszakban, vízzel telített talajállapot mellett könnyebben alakulnak ki a nyár eleji helyi zivatarok, mint kiszáradt talajfelszín fölött, amikor csak a távolról idesodródott vízgőzre számíthatnak.

Az energiaátalakulásban elhasználódott „segédanyag”, a kicsapódott víz és az abból hulló eső vagy éppen annak hiánya meghatározza a mezőgazdaságot, a környezetet, végső soron az egész életünket.

A földi cirkulációt tovább bonyolítja a légkört alulról határoló földfelszín, az óceánok, szárazföldek vagy a hegységek változatos eloszlásával. A tenger és szárazföld eltérő felszíne közvetlenül hat a cirkulációt meghatározó két fő elemre, az energia-háztartásra és a nedvességforgalomra. Egész Eurázsia éghajlata és időjárása gyökeresen más lenne, ha például a Földközi-tenger jóval délebbre terjedne ki, és a száraz Szahara helyett a trópusokig lenyúló meleg tenger lenne, hiszen a mérsékelt övi ciklonok jelentős nedvességforráshoz jutnának, és a napsugárzás energiája nem a levegő melegítésére, hanem párolgásra fordítódna.

Hasonlóan meghatározó szerep jut a hegyláncoknak. A Sziklás-hegység Alaszkától Mexikóig húzódó hegyláncjai a nedvesség áramlása szempontjából szinte elvágják a nyugati áramlást. A hegyláncok által feláramlásra kényszerített légtömegek elveszítik a nedvességük jelentős részét. Az Egyesült Államok középső és keleti részén lehullott csapadéknak csak kis része származik a Csendes-óceánból, a vízgőz túlnyomó többsége a Mexikói-öböl, illetve az Atlanti-óceán trópusi vizéből kerül a légkörbe. Az Atlanti-óceán hatalmas területével meghatározó nedvességforrást jelent Eurázsia számára, azonban ez a nedvesség a hatalmas vízfületnek csak viszonylag kis területeiről képes a légkörbe jutni. A víz párolgását ugyanis alapvetően befolyásolja annak hőmérséklete, illetve a párolgó vizet befogadó levegő állapota. A legjobban akkor párolog a tenger, ha felszíne melegebb a fölötté levő levegőnél, és a lég-

áramlások a magasba juttatják a kilépő vízgőzt. Ilyen a helyzet ősszel, az Atlanti-óceán Ráktérítő környéki vízfületei fölött. A térségben kialakuló hurrikánok éppen ezt a lehetőséget használják fel, és a meleg tengervíz-ből veszik energiájuk túlnyomó többségét. Egyéb helyzetekben viszont a meleg levegő-hőz képest hideg tengervíz fölött kialakul egy vékony, hideg légréteg, amely ugyan gyorsan telítődik vízgőzzel, de az így létrejövő hőmérsékleti inverzió miatt ez nem jut ki a szabad légkörbe. Amikor tehát nyáron a szaharai leszálló légáramlás kinyúlik az óceán fölé, akkor a légkör onnan nem sok nedvességbevitelre számíthat. A nyugati szelek övében a ciklonok keltette csapadékképződési folyamatok erősen elhasználják az övben lévő vízgőzt. Az itteni hűvösebb tengerfelszínről kevesebb nedvesség jut a légkörbe, az is elsősorban kisebb térségekből, például a Golf-áramlás által érintett területekről. Az említettek alapján az észak-atlanti térségben a vízmérleg negatív (Czelnai, 1999). A szükséges vízgőzpótlás a távolabbi trópusokról a nyugati szelek övébe jutó nedvességáramok közreműködésével érkezik.

A globális cirkuláció tehát alapvetően befolyásolja a vízgőz és a víz körforgalmát. A kontinenseket sújtó szárazságok, illetve az árvizeket okozó esőzések feltételei legtöbbször nem a helyi hatásokon, hanem a földi cirkuláció körülményein múlnak.

Légköri nyomanyagok nedves ülepedése

A légkörben különböző halmazállapotokban található víz a fizikai folyamatok mellett a légkör kémiai összetételét is szabályozza, és hatással van a felszíni ökoszisztémák állapotára. A nedves ülepedés a csapadékvízben a felszín vízszintes felületességére időegység alatt érkező anyag mennyiségét jelenti. A lég-

köri aeroszolrészecskék egy része kondenzációs magvaként már a felhő keletkezésének pillanatában a felhővízbe jut. A felhőképződés során a felhős levegőben maradt kisebb részecskék Brown-féle mozgásuk miatt ütközhetnek a már kialakult felhőcseppekbe. A felhővíz elnyeli a különböző nyomgázokat, amelyek a folyadékfázisban lépnek kémiai reakcióba. Levegőkémiai szempontból lényeges folyamat a vízben ionokat képző nyomgázok oldódása. Ide tartozik többek között a szén-dioxid is: a levegőben kémiai reakciókban ugyan nem vesz részt, vízben viszont jól oldódik. Ennek eredményeként a légköri felhő, köd és csapadék egyensúlyi pH-értéke nem 7, hanem hőmérsékletfüggően 5,6–5,7 körül van, tehát savas irányba eltolódik.

A felhő párolgása során a korábban elnyelt anyagok visszakérülnek a levegőbe. Ha viszont csapadék képződik, akkor a vízben lévő anyagok a nagy esési sebességű csapadékelemekkel elhagyják a felhőt. A csapadékelemek függőleges mozgásuk során a felhő alatt további gázokat abszorbeálnak, illetve az esési sebesség különbsége miatt ütközhetnek is a nagyobb méretű aeroszolrészecskékkel.

A fentiekben leírtak miatt a csapadékhullásnak jelentős légköri tisztító hatása van. A felszínre hulló csapadékvíz különböző anyagokat juttat az egyes környezeti szférákba. A

légszennyeződés tehát a nedves ülepedésen keresztül kihat a talajra, a vízre, a jégtakaróra és természetesen a bioszférára is. A csapadék-víz a különböző ökoszisztémáknak könnyen felvehető oldott tápanyagokat szolgáltat. Ha azonban a légkör szennyezettsége meghalad egy bizonyos szintet, a csapadékvízzel kiülepedő anyagok a bioszférában komoly, akár visszafordíthatatlan károkat is okozhatnak (például savas esők, toxikus nehézfémek vagy nehezen lebomló szerves vegyületek ülepedése). A csapadékvíz kémiai összetételének meghatározása, időbeli változásainak folyamatos nyomon követése ezért a levegőkörnyezeti megfigyelő hálózatok programjának fontos részét jelenti. Ha ismerjük egy adott anyag koncentrációját (C_i) a csapadékvízben, akkor ezt a mintavételi idő alatt területegységre lehullott csapadékmennyiséggel összehasonrva a nedves ülepedéshez (D_w) jutunk. Az 1. táblázat az egyik hazai regionális háttérszennyezettség-mérő állomáson gyűjtött csapadékminták kémiai összetételét, illetve a nedves ülepedés mértékét mutatja.

Légszennyezés határok nélkül

Az emberiség a múlt század 60-as éveinek vége felé szembesült azzal a ténnyel, hogy bizonyos légszennyező anyagok nemcsak forrásaik közelében, hanem jelentős távolság-

ban, a kibocsátó ország határain túl is káros környezeti hatást fejthetnek ki. Olyan területek ökoszisztémái is károsodhatnak a légköri szennyezőanyag ülepedése eredményeként, amelyek távol esnek a közvetlen ipari, energetikai, közlekedési, mezőgazdasági vagy egyéb kibocsátó forrásoktól. A szennyezés hatástávolságát az adott nyomanyag légköri tartózkodási ideje határozza meg. A kén- és nitrogénvegyületek esetében ez átlagosan

néhány nap hosszúságú, ami azt jelenti, hogy ezek az anyagok a felszíni kibocsátó forrásoktól több száz kilométeres távolságra is eljuthatnak, mielőtt kihullanak a légkörből. Ebben a felhő- és csapadékképződési folyamatok mellett természetesen a légköri konvekciónak és advekciónak is meghatározó szerepe van.

Kulcsszavak: felhőképződés, sugárzásegyenleg, globális cirkuláció, ciklonok, nedves ülepedés

IRODALOM

- Ahmadi-Givi, Farhang – Craig, C. – Plant R. S. (2004): The Dynamics of a Mid-latitude Cyclone with Very Strong Latent Heat Release. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*. 130, 295–323. DOI: 10.1256/qj.02.226
- Chen, Ting – Rossow, William B. (2002): Determination of Top-of-atmosphere Longwave Radiative Fluxes. A Comparison between Two Approaches Using ScaRaB Data. *Journal of Geophysical Research*. 107, D8, DOI:10.1029/2001JD000914 • ftp://ftp.cira.colostate.edu/ftp/Raschke/Book/Kidder/BOOK-CSU/Chapter%2010%20-%20Radiation-Budget/ScaRaB-Lit/Chen-JGR02-ScaRaB.pdf

- Czelnai Rudolf (1999): *Világóceán*. Vince, Budapest
- Chiou, Er-Woon – McCormick, M. P. – Chu, W. P. (1997): Global Water Vapor Distributions in the Stratosphere and Upper Troposphere Derived from 5.5 Years of SAGE II Observations (1986–1991). *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. 102, D15, 19105–19118. DOI: 10.1029/97JD01371
- Geresdi István (2004): *Felhőfizika*. Dialóg Campus, Budapest
- Wang, Pao K. (2003): Moisture Plumes above Thunderstorm Anvils and Their Contributions to Cross-tropopause Transport of Water Vapor in Midlatitudes. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. 108, D6, DOI: 10.1029/2002JD002581



	κ	pH	NH ₄ -N	Na	K	Mg	Ca	Cl	NO ₃ -N	SO ₄ -S	P
C_i	19	5,8	0,44	1,42	0,21	0,13	0,62	0,95	0,43	0,75	457
D_w	–	–	202	649	96	59	283	434	197	343	–

1. táblázat • A csapadékvíz kémiai összetétele (C_i : mg/l) és a nedves ülepedés (D_w : mg/m²/év) értékei Magyarországon, a Kecskeméti közelében található k-pusztai regionális háttérszennyezettség-mérő állomáson 2011-ben. A táblázatban κ a fajlagos elektromos vezetőképességet (μS/cm) jelöli, P pedig az állomás területén lehullott éves csapadékmennyiség mm-ben (= l/m²). A szulfát-, nitrát- és ammóniumionok koncentrációját, illetve ülepedésének mértékét kén-, illetve nitrogén-egyenértékben tüntettük fel.

A PARTI SZŰRÉSŰ VÍZBÁZISOK ÉS JELENTŐSÉGÜK

Kármán Krisztina

tudományos segédmunkatárs,
MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Földtani és Geokémiai Intézet
karman.krisztina@csfk.mta.hu

Bevezetés

Manapság egyre többet hallunk az ivóvíz végeségéről. Halljuk, de nem értjük, hiszen számunkra – a Kárpát-Pannon-régióban élők számára – természetes, hogy ha kinyitjuk a csapot, mindig tiszta és egészséges ivóvíz folyik rajta. A média persze hozza a hírt távoli országokból, szárazabb klímájú területekről, hogy gyerekek milliói nem tudnak iskolába járni, mert nap mint nap ivóvizet kell hordaniuk családjuk számára. Halljuk, de nem értjük. Pedig egyre közeledik az az időszak, amikor a legnagyobb harc nem az olajért vagy az aranyért folyik, hanem a tiszta és egészséges ivóvízért, a jövő „kék aranyáért”.

Már általános iskolában megtanultuk, hogy a Föld vízkészleteinek csupán 2,7%-a édesvíz, aminek ráadásul 77%-a jéghegyekbe és gleccserekbe fagyva található. Ezt a csekély készletet is, amellyel gazdálkodnunk kell, ezernyi veszély fenyegeti. Ezeknek a veszélyeknek nagy részét mi magunk idézzük elő. A népesség, a gazdasági tevékenység és a mezőgazdasági öntözés növekedésével egyre nő a víz iránti igény. Ugyanakkor – túlhasználat vagy szennyezés következtében – világszerte csökkennek az elérhető készletek. Több mint harminc ország szenved krónikus vízhiány-

ban, és a kereslet kielégítése érdekében egyre növekszik a felszín alatti víz kitermelése is. Bármilyen megőrző intézkedéseket hozunk, a felszín alatti víz kitermelése elkerülhetetlen. Ha a társadalom az értékes vízkészletek kiaknázását utánpótlás vagy visszatöltődés nélkül folytatja, a vízválság egyre súlyosbodni fog (Szarka, 2008). A folyóvizek folyamatosan utánpótlódó vízkészletet biztosítanak, ezek a vizek azonban nagyon szennyezettek is lehetnek. A parti szűrésű rendszerek csodája éppen az, hogy a folyamatosan nagymértékben utánpótlódó vízkészlet a felszín alatt szűrődési folyamaton megy keresztül, aminek következtében minősége javul. Megfelelően nagy kapacitással működtethetőek az ilyen rendszerek ahhoz, hogy fenntartható legyen belőlük egy nagyobb embercsoport vízellátása is. Arra azonban figyelniünk kell, hogy a szűrési folyamatot biztosító földtani közeg könnyen elszennyezhető.

A parti szűrés fogalma

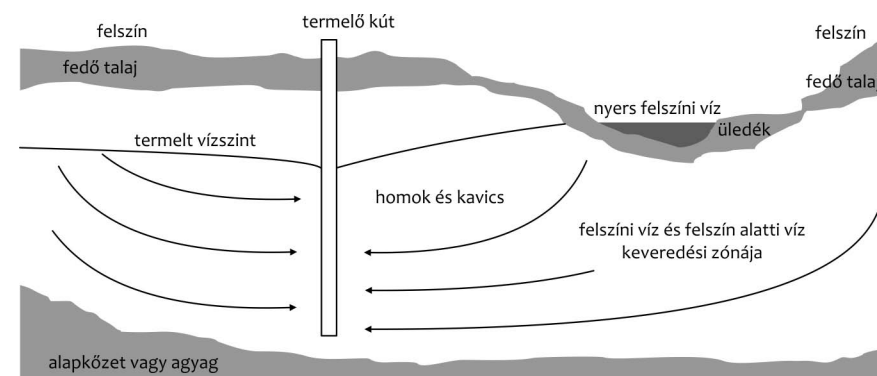
A parti szűrés fogalmát az irodalom igen tág keretek között kezeli. Különböző szerzők különböző feltételekhez szabják a vízbeszerzés ezen fajtáját. Abban azonban mindenki egyet ért, hogy parti szűrésű rendszernek akkor

tekintünk egy vízbázist, ha az ott található vízmennyiség valamilyen hányada (általában legalább 50%-a) felszíni forrásból származik (folyóvíz vagy állóvíz), és egy jó vízvezető, permeabilis, törmelékeny üledékes közeg közvetítésével jut el a vízbázist termelő kútba (1. ábra) (Ray et al., 2003b). A parti szűrésű víz kitermelése esetén tehát elsősorban a felszíni vizeket használjuk, csak a velük érintkező vízvezető rétegek, pl. kavics, kavicsos homok vagy homok által megszűrve (Ray et al., 2003a). Innen ered a „parti szűrés” elnevezés. A víztermelés hatására a víz a földtani közegben a folyó felől a termelő kút irányába áramlik. Ez a mesterségesen létrehozott gradiens a tényleges tisztító tényező, hiszen az áramlás sebességének mértékét, vagyis a szűrés időtartamát ez határozza meg a földtani közeg minősége mellett.

A parti szűrés során lejátszódó víztisztítási folyamatokat négy csoportba sorolhatjuk: hidrodinamikai (hígítás révén), mechanikai (természetes szűrés), biológiai (a mikroorganizmusok lebontása), fizikai-kémiai (szorpció, csapadékképződés, pelyhesítés, koaguláció, redox folyamatok) (Ray et al., 2003a). Ezek a folyamatok a szerves és szervetlen szennyezőanyagokat, valamint a mikrobiológiai

kórokozókat részlegesen vagy teljes mértékben eltávolítják a folyóvízből (Ray et al., 2003b). Mire a folyóvíz a termelőkútig ér, teljesen vagy részben megtisztul. A tiszta víz csupán fertőtlenítést igényel, és mehet is az ivóvízhálózatba. Erre a fertőtlenítésre is elsősorban a kiterjedt csőhálózatok miatt van szükség. Amennyiben a víz még nem alkalmas emberi fogyasztásra, úgy víztisztító műbe kerül. Ám ennek a parti szűrés által előtisztított víznek a tisztítása egyszerűbb, költséghatékonyabb és gyorsabb, mint ha a nyers folyóvizet tisztítanánk (Jaramillo, 2012). A szűrés hatékonysága függ a folyóvíz és a földtani közeg minőségétől, hiszen a tisztítás csak abban az esetben valósul meg, ha a víztartó rétegben nincs szennyeződés, vagy kisebb koncentrációban van jelen, mint a folyóvízben. Az így átszűrődött, kutak által kitermelt víz minősége az eredeti folyóvízhez képest jobb lesz.

A termelt víz az eredeti felszín alatti víz (háttervíz) és a felszíni víz (folyóvíz) keveréke. A parti szűrésű vízbázisoknál fontos ismerni, hogy a termelt víz milyen arányban származik a folyóból, illetve háttérvízből. A rendszer a talajvíz-szennyeződésekre érzékeny, így a kutak esetében törekedni kell arra, hogy a



1. ábra • Egy parti szűrésű rendszer egyszerűsített vázlata (Ray et al., 2003a nyomán)

háttérvízből származó részarány minél kisebb legyen (Deák et al., 1992).

A parti szűrés folyamatában, vagyis a tisztítási kapacitás mértékében meghatározó jelentőségű a meder alatti kavicssterasz folyóvízzel érintkező néhány centiméter vastagságú egysége, ugyanis itt megy végbe a folyóvíz biotechnikai szűrése (Ray – Prommer, 2006). Ezt az egységet kolmatált rétegnek nevezzük. Létrejötté azzal magyarázható, hogy a folyóvíz szuszpendált anyagot szállít. Ez a finom anyag a víz földtani közegbe való szivárgása során a pórusterfogatra áramlik, de csak kis mértékben tud abba behatolni (Hubbs, 2006). A kolmatált réteg azon tulajdonsága, hogy biotechnikai szűrés megy rajta keresztül, előnyös. Meg kell azonban jegyezni, hogy a réteg igen nagy ellenállású, így a víz szivárgási sebességét nagymértékben csökkenti. Ez rossz hatással lehet a kutak vízutánpótlódására. Bizonyos esetekben ezért szükség lehet a meder felső rétegének rendszeres időközönként való tisztítására, vagyis a kolmatált réteg fellazítására (Hubbs, 2006). Szükséges tehát a parti szűrésű kutak kapacitását annak megfelelően tervezni, hogy a kolmatált réteg kialakulásának lehetősége megteremtődjék, de a szuszpendált anyag túlzott kirakódása (a kolmatált réteg eltömődése) ne következzen be.

Nemzetközi kitekintés

Az első parti szűrésű vízbázis 1810-ben a Clyde folyó mentén (Glasgow Waterworks, Nagy-Britannia) kezdte meg a termelést. A 19. század közepére már több területen használták Európában, majd később a világ számos pontján. Mára már nagyon elterjedt víznyerési forma. Észak- és Dél-Amerika szinte minden országa a felhasználók között van. Afrikában csak a Nílus mentén írtak le ilyen típusú vízbázist, míg Ausztrália és Óceánia területén is csak

említi a szakirodalom. Ázsia területén, elsősorban a nagy országokban (Kína, India) számos kutatás zajlik azzal a céllal, hogy parti szűrésű vízbázisokat építsenek ki a társadalom növekvő ivóvízszükségletének fedezésére. Néhány esetben, például Ázsia egyes szennyezett folyói mentén a kitermelt víz minősége még parti szűrés után sem megfelelő minőségű, de mindenképpen tisztább, mint a nyers folyóvíz, így hatékonyabban és olcsóbban tisztítható tovább. Éppen ezért a világ nagy részén alkalmazható technológia, amely a fejlődő országok óriási ivóvízigényének kielégítéséhez nagymértékben hozzá tud járulni.

Európa legtöbb országa használ parti szűrésű vizet. Svájcban legnagyobb ennek a típusú vízbázisnak a jelentősége, a hálózati vizek 80%-át fedezik így. Franciaországban a hálózati víz 50%-a, Finnországban 48%-a, Németországban 16%-a, Hollandiában csupán 7%-a biztosított parti szűrés által (Jaramillo, 2012).

Magyarország

1865-ben *Bürgermeister Antal* a következő kijelentést tette: „a Dunának... kövecsrétegein tisztult vize mindenkor a legnagyobb mennyiségben szolgálatunkra van”. Ez a gondolat volt az első megalapozása Budapesten a parti szűrésű víz kiaknázásának. Ezt a kijelentést alig három évvel később tett is követte, *William Lindley* angol mérnök tervei alapján ideiglenes vízmű épült a pesti oldalon, majd *Wein János* munkássága alatt a végleges vízmű kiépítését is megkezdtek 1893. április 1-én a Káposztásmegyeri Főtelep építésével. A Szentendrei-szigeten a vízműobjektumok építése 1899-ben kezdődött (Károlyi - Tolnai, 2008). Ebben az időben már egyre több európai ország, például 1870-től Németország is épített parti szűrésre alapozott vízművet.

Ma Magyarországon a lakosság 40%-a; közel négymillió ember napi vízigényét fedezik parti szűrésű vízbázisokból. Távlati ivóvízbázisaink 75%-a parti szűrésű, vagyis a jövőbeli vízkészlet-gazdálkodásban is óriási szerepet játszanak. A legtöbb ivóvizet a Duna mentén termelik, de más folyónk, például a Maros mentén is találhatók ilyen típusú ivóvízbázisok. Magyarország területének parti szűréssel üzemelő legnagyobb vízműlétesítményei a Szentendrei-szigeten találhatók, a legnagyobb távlati ivóvízbázis a Szigetköz.

Környezeti izotópok jelentősége

Napjaink hidrogeológiai problémáinak feloldásában egyre nagyobb szerephez jutnak olyan nyomjelzők, amelyek eredete természetes környezeti hatásoknak köszönhető. Ezek közül a legszélesebb körben használt az oxigénizotóp- és a hidrogénizotóp-arány ($\delta^{18}\text{O}$, illetve $\delta^2\text{H}$), valamint a tríciumkoncentráció (^3H). Ezeket az izotópokat konzeratív nyomjelzőknek nevezzük, mivel a vízmolekulába beépülve találhatók, így nyomon követésük segítségével közvetlenül a víz áramlásáról szerezhetünk információkat.

Az MTA Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont Földtani és Geokémiai Intézetében évek óta folytatunk kutatásokat azért, hogy a parti szűrésű vízbázisokat jobban megismerjük, működésüket a lehető legpontosabban leírjuk. Vizsgálataink során a fent bemutatott stabil és radioaktív izotópok segítségével építünk vízföldtani modelleket, illetve pontosítjuk a meglévőket. A Szentendrei-szigeten vizsgált kutak vizében stabil oxigén- és hidrogénizotóp-összetételeket határoztunk meg (Kármán et al., 2013). Itt a rendszer gyorsan változó, dinamikus, hiszen néhány hét vagy hónap alatt a folyóvíz eléri a kutakat. A Szigetköz területén vizsgált kutakban tríciumkoncentrációkat mértünk (Kármán – Deák, 2012). Ezen a területen a kutak a folyótól több tíz kilométer távolságra találhatók, így a szivárgási idők is több évnek adódtak (Balderer et al., 2004).

Fekete doboz modellezés

Izotópos adatok kiértékelésére a leginkább használt módszer az ún. *diszperziós lumped paraméter modell* alkalmazása (Maloszewski et al., 1983, 2002; Stichler et al., 1986, 2008). Ez a modell tulajdonképpen fekete doboz módszerként írható le. A folyóvíz felől a földtani közegen át a kutak felé áramló víz izotópp-összetétele időben változó koncentrációértékekkel beszivárog, az áramlás során pedig a földtani közegben tapasztalható diszperzió és a szivárgási idő hossza miatt a koncentrációk megváltoznak. Ehhez a megváltozott koncentrációjú vízhez helyi háttérvíz keveredhet, ami az összetételt módosítja. A folyóvíz és a háttérvíz keveréke adja a kútban kitermelt vizet, vagyis a víz koncentrációértékei ennek a két komponensnek a keveredésével alakulnak ki. A termelőkút mintázása során meghatározott koncentrációértékeket összehasonlítjuk a lumped paraméter modell kimenő értékeivel, így a modellezés ellenőrizhető, a modell eredményei finomíthatóak.

Ezt a módszert a szakirodalom szerint több területen sikeresen alkalmazták, ám igazán rövid, és több évtized hosszú szivárgási időkre még nem. Munkánk során a magyarországi területeken éppen ezeket a szélsőséges állapotokat volt módunk kipróbálni. A rövid szivárgási idejű szentendrei-szigeti területen a módszer többlépcsős futtatásával megadtuk a modell speciális alkalmazását, a szigetközi területen pedig bizonyítottuk a módszer több évtizedes szivárgási idők esetén történő alkalmazhatóságát (Kármán et al., 2013).

Szentendrei-sziget

Budapest ivóvízellátásának jelentős részét a Szentendrei-szigeten működő parti szűrésű kutak vízből kapja. A kutak biztonságos üzemeltetése, elsősorban az esetleges dunai havária szennyeződések hatásának becslése érdekében rendkívül fontos a Duna-víz elérési idejének és a szennyeződések felhígulásának ismerete. Munkánk során igen sűrű, heti négy-öt mintából álló, majd a későbbiekben napi mintavételezést folytattunk a Duna vízből, és heti négy-öt mintából álló mintavételezés történt egy víztermelő csáposkút vízből a Szentendrei-szigeten. A vett mintáknak megmértük az oxigénizotóp-összetételét. A mért adatokat összevetettük a csáposkút lumped paraméter modell alapján számított $\delta^{18}\text{O}$ idősorával.¹ Megfigyelőkutak segítségével a háttérvizet is jellemeztük.

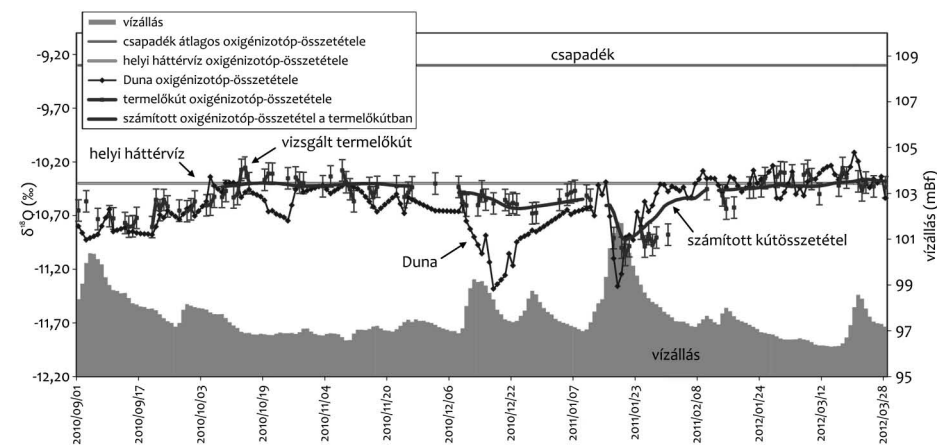
A vizsgált időszakban a termelőkút kapacitása nem változott, a Duna vízállása viszont igen. Azért, hogy a változó környezeti feltételekhez igazolva tudjunk pontos modellszámításokat végezni, a vizsgált időszakot a Duna vízállásának változásaihoz igazodva három részre osztottuk (Kármán et al., 2013). Vizsgáltunk egy alacsony (<97 mBf), egy közepes (98–99 mBf) és egy magas (~102 mBf) vízál-lású periódust.² A vizsgált időszakban a Duna vízállásával párhuzamosan változott a víz oxigénizotóp-összetétele. Minél magasabb volt a Duna vízállása, annál negatívabb volt az oxigénizotóp-összetétel értéke. Ez annak köszönhető, hogy a vízállás megemelkedését a vizsgált időszakban az okozta, hogy az Al-

pokból nagyobb mennyiségű olvadékvíz adódott hozzá a Duna vizéhez. Ez az olvadékvíz a Duna átlagos oxigénizotóp-összetétel értékét negatív irányba tolta el, így jól kimutatható izotópos jelet eredményezett (2. ábra). A modellezés csak akkor volt lehetséges, amikor jól kimérhető negatív jel volt a Duna vizében. Éppen ezért alacsony vízállás esetén a módszert nem tudtunk használni. Közepes és magas vízállás esetén azonban mind a szivárgási idő, mind pedig a szivárgás során bekövetkező diszperzió számítható volt. Közepes vízállás esetén a Duna vize a termelőkutat tizenkét-tizennégy nap alatt érte el, és a Duna-víz részaránya ~60% volt a termelőkútban. Magas vízállás esetén hat-nyolc napos szivárgási időt kaptunk, és a termelőkút vize ~95%-ban a Dunából származott.

Ezek a számítások megmutatják, hogy ezek a folyóvízhez rendkívül közel (50–200 méterre) található parti szűrésű kutak sokkal gyorsabban és nagyobb mértékben reagálnak a Duna vízállásának változásaira, mint azt korábban gondoltuk.

Szigetköz

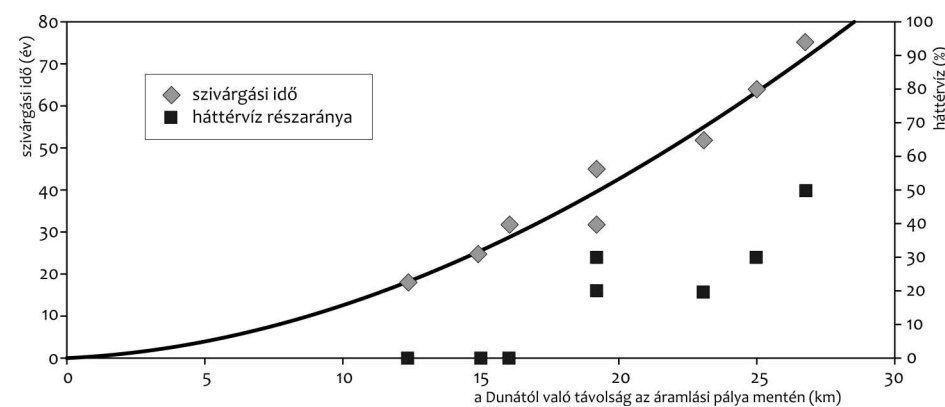
A Szigetköz területén tríciumkoncentrációk segítségével végeztük a fent bemutatott modellezést (Kármán – Deák, 2012). A Duna vizének tríciumkoncentrációja 1963-ban volt a legmagasabb, amikor világszerte hidrogén-bomba-kísérleteket végeztek. E kísérletek során a légkör tríciumkoncentrációja megemelkedett, aminek hatására a csapadék, így a folyóvizek összetétele is megváltozott. Ez a megváltozott összetételű víz a felszín alatti szivárgás során jól nyomon követhető. A területen található kutak tríciumkoncentrációit Deák József 1984-től több alkalommal meg-mérte. Ezeknek a méréseknek az eredménye-it használtuk fel a modellezéshez.



2. ábra • Vízszint a Dunában és az oxigénizotóp-összetétel alakulása a Szentendrei-sziget termelőkútjában, háttérvizében, a csapadékban, a Dunában és a modellezéskor számított kútösszetétel

A modellezés során le tudtuk írni, hogy a Dunától távolodva az áramlási pálya mentén hogyan változik a szivárgási idő hossza és a Duna-víz részaránya (Kármán – Deák, 2012). A Dunához közeli kutakban előbb, a távolabbiakban később érte el a tríciumkoncentráció a maximumát; a szivárgási idő nőtt (3. ábra). A Duna-víz részaránya a Dunától távolodva csökkent, más eredetű felszín alatti víz keveredett a termelt vízmennyiséghez.

A kapott eredmények hozzájárulnak ahhoz, hogy a jelenlegi vízármlási rendszert pontosabban megismerjük, így amint a távlati ivóvízbázisok használatára sor kerül, már pontos ismereteink legyenek az egész területre vonatkozóan. Ugyanakkor felhívja a figyelmet arra is, hogy a terület védelme rendkívül jelentőségű, hiszen a most okozott szennyeződések akár a jövőbeli vízbázisként való használatot is veszélyeztethetik.



3. ábra • A Szigetköz területén egy áramlási pálya mentén található kutak szivárgási ideje és a háttérvíz részaránya a kutakban

¹ Definíció szerint:

$\delta^{18}\text{O} = ([^{18}\text{O}/^{16}\text{O}]_{\text{minta}} / [^{18}\text{O}/^{16}\text{O}]_{\text{standard}} - 1) \times 1000$.

² mBf: a Balti-tenger közepes vízszintjéhez mint közepes tengerszínhez viszonyított magasság méterben.

Következtetések

A parti szűrés természetes rendszerének kihasználása világviszonylatban is használt és elterjedt víztermelési forma. Magyarországon különösen nagy a múltja, és a jövő ivóvíz-gazdálkodását tekintve is óriási jelentőségű a parti szűrés. Segítségével tiszta vagy előtisztított vizet kapunk. Az előtisztított víz további tisztítása gyorsabb és költséghatékonyabb, mint közvetlenül a felszíni víz tisztítása. A környe-

zetszennyezés és a klímaváltozás újabb kihívások elé állítanak bennünket. A vízbázisvédelem szempontjából felmerülő problémák megoldására olyan korszerű módszerek (pl. izotópos vizsgálatok) adhatnak választ, amelyek nemzetközi szinten is segíthetik a biztonságos és gazdaságos ivóvízellátást, és a tapasztalatok a fejlődő országok víztermelésének optimalizálásához is hozzájárulhatnak.

Kulcsszavak: *parti szűrés, Duna*

IRODALOM

- Balderer, Werner P. – Synal, H. A. – Deák J. (2004): Application of the Chlorine-36 Method for the Delineation of Groundwater Recharge of Large River Systems: Example of the Danube River in Western Hungary (Szigetköz Area). *Environmental Geology*. 46, 755–762. • <http://tinyurl.hu/Qhpt/>
- Deák József – Hertelendi E. – Süveges M. – Barkóczi Zs. (1992): Partiszűrő kutak vizének eredete trícium koncentrációjuk és oxigén izotóparányaik felhasználásával. *Hidrologiai Közlöny*. 72, 204–210. • <http://tinyurl.hu/SgsW/>
- Hubbs, Stephen A. (2006): Changes in Riverbed Hydraulic Conductivity and Specific Capacity at Louisville. In: Hubbs, S. A. (ed.): *Riverbank Filtration Hydrology, Impacts on System Capacity and Water Quality*. Springer, 199–220. • <http://tinyurl.hu/gRiy/>
- Jaramillo, Marcela (2012): Riverbank Filtration: An Efficient and Economical Drinking-water Treatment Technology. *Dyna*. 79, 171, 148–157. Medellín, Feb. 2012. ISSN 0012-7353 • <http://tinyurl.hu/3i72/>
- Kármán Krisztina – Deák József (2012): A Szigetköz rétegvíz-áramlási rendszerének vizsgálata trícium modellezés alapján. XIX. Konferencia a felszín alatti vizekről, *Absztrakt kötet*. 20. • <http://tinyurl.hu/SEp4/>
- Kármán Krisztina – Maloszewski, P. – Deák J. – Fórizs I. – Szabó Cs. (2013): Transit Time Determination in Riverbank Filtrated System by Oxygen Isotopic Data Using the Lumped Parameter Model. *Hydrological Sciences Journal*. DOI: 10.1080/02626667.2013.808345 • <http://tinyurl.hu/cNW2/>
- Károlyi András – Tolnai Béla (2008): *VÍZ-RAJZ. 140 éve a főváros szolgálatában*. Fővárosi Vízművek Zrt., Bp. • <http://tinyurl.hu/LR4e/>
- Maloszewski, Piotr – Rauert, W. – Stichler, W. – Herrmann, A. (1983): Application of Flow Models in an Alpine Catchment Area Using Tritium and Deuterium Data. *Journal of Hydrology*. 66, 319–330. • <http://tinyurl.hu/b5cW/>
- Maloszewski, Piotr – Stichler, W. – Zuber, A. – Rank, D. (2002): Identifying the Flow Systems in a Karstic-fissured-porous Aquifer, the Schneealpe, Austria, by Modelling of Environmental ¹⁸O and ³H Isotopes. *Journal of Hydrology*. 256, 48–59. DOI: 10.1016/S0022-1694(01)00526-1
- Ray, Chittaranjan – Melin, G. – Linsky, B. R. (2003a): Introduction. In: Ray, Chittaranjan – Melin, G. – Linsky, B. R. (eds.): *Riverbank Filtration, Improving Source-water Quality*. Kluwer, London, 1–15. • <http://tinyurl.hu/U16k/>
- Ray, Chittaranjan – Melin, G. – Linsky, B. R. (2003b): Glossary. In: Ray, Chittaranjan – Melin, G. – Linsky, B. R. (eds.): *Riverbank Filtration, Improving source-water Quality*. Kluwer, London, 335–353. • <http://tinyurl.hu/U16k/>
- Ray, Chittaranjan – Prommer, Henning (2006): Clogging-induced Flow and Chemical Transport Simulation in Riverbank Filtration System. In: Hubbs, S. A. (ed.): *Riverbank Filtration Hydrology, Impacts on System Capacity and Water Quality*. Springer, 155–177. • <http://tinyurl.hu/UKS5/>
- Stichler, Willibald – Maloszewski, P. – Moser, H. (1986): Modelling of River Water Infiltration Using Oxygen-18 Data. *Journal of Hydrology*. 83, 355–365. • <http://tinyurl.hu/do3e/>
- Stichler, Willibald – Maloszewski, P. – Bertleff, B. – Watzel, R. (2008): Use of Environmental Isotopes to Define the Capture Zone of a Drinking Water Supply Situated Near a Dredge Lake. *Journal of Hydrology*. 362, 220–233. • <http://tinyurl.hu/Hb3K/>
- Szarka László (2008): Felszín alatti vizek, Tartalék egy szomszagos bolygónak? *Geo-Fizika, Földtudományi ismeretterjesztő füzet* 14., Hillebrand Nyomda Kft., Sopron

A BALNEOLÓGIA HELYZETE MAGYARORSZÁGON BIZONYÍTÉKOK A MAGYAR GYÓGYVIZEK HATÉKONYSÁGÁRÓL

Bender Tamás

az MTA doktora, egyetemi tanár,
a szakmai kollégium balneológiai tagozatának elnöke
Budai Irgalmasrendi Kórház
bender@mail.datanet.hu

Bálint Géza

az MTA doktora,
Országos Reumatológiai és Fizioterápiás Intézet
balintg@mail.datanet.hu

Prohászka Zoltán

az MTA doktora,
Simmelweis Egyetem III. sz. Belklinika
prohoz@kut.sote.hu

Géher Pál

PhD, egyetemi tanár,
a Magyar Balneológiai Egyesület elnöke
Budai Irgalmasrendi Kórház
geherpal@gmail.com

Tefner Ildikó Katalin

a Magyar Balneológiai Egyesület főtítkárhelyettese,
Józsefvárosi Egészségügyi Centrum
tefner.ildiko@gmail.com

Bevezetés

A balneológia a gyógyvíz hatásaival foglalkozó tudományág, amely a természetes ásványvizek, az iszap és a természetben található gázok orvosi felhasználását jelenti a prevenciótól a rehabilitációig (Bender et al., 2005). A balneoterápia a termálvízben gazdag országokban fejlődött ki. Az európai országok között főleg a déliekben (Franciaország, Olaszország, Spanyolország, Törökország), a közép-európai országokban (Ausztria, Románia, Csehország, Bulgária), valamint Német-

országban, Európán kívül pedig Japánban, Izraelben is nagy szerepet játszik a balneoterápia a gyógyításban. Hatásmechanizmusában a víz előnyös fizikai tulajdonságain kívül (amelyekre számos bizonyíték van) a vízben oldott ásványi anyagok bőrön keresztül történő felszívódása is szerepet játszik (amire lényegesen kevesebb bizonyíték áll rendelkezésünkre). Az utóbbi időben egyre több közlemény jelenik meg a termálvíz immunológiai, gyulladáscsökkentő és fájdalomcsillapító hatásáról (Fioravanti et al., 2011). A balneoterápia felhasználási módjai: fürdés (immer-

zió ásványvízben, iszapban vagy gázban), ásványvízfogyasztás ivókúra formájában és inhaláció, amely történhet ásványvízzel és gázzal. A közép-európai országok, de sok nyugat-európai ország is a balneoterápia kifejezést használja, míg Franciaország és egyes dél-európai országok szinonimaként a *crenoterápia* kifejezést alkalmazzák, ugyanakkor az angolszász országokban a *spa therapy* terjedt el (amely eredhet a *salus per aquam* kifejezésből, ugyanakkor sokan a belgiumi spa ásványi forrás nevéből származtatják, megjegyezvén, hogy a *spa therapy* már komplexebb fogalom). A hidroterápia a víz bizonyos fizikai tulajdonságain alapuló gyógy mód, amely a világ majdnem minden országában használatos, főleg mozgásszervi betegségek kezelésére és rehabilitációjára. Használatához termálvíz nem szükséges, csapvízben is végezhető.

Miért éppen Magyarországon?

Magyarországnak rendkívül kedvező geotermikus adottságai vannak, aminek oka az Európára jellemzőtől eltérő geotermikus gradiens. A felszíntől a mély felé haladva a hőmérséklet emelkedése 100 méterenként 5 °C. A Pannon-medencében a földkéreg 10 km-rel vékonyabb a világátlagnál (kb. 25 km), így a termálvizek is magasabb hőfokúak. Az ország területének közel negyötöde alatt található hévíz, azaz a hazai előírás szerinti 30 °C-nál magasabb hőmérsékletű forrás és kút. 2012-es adatok szerint Magyarországon több mint 1370 termálkút, 248 elismert gyógyvíz, 228 elismert ásványvíz, 1 természetes széndioxid-gázlelőhely, 5 minősített gyógyiszap található.

A Magyar Balneológiai Egyesület

A Magyar Balneológiai Egyesület (MBE) 1891-ben alakult meg, Európa második leg-

régibb balneológiai egyesületeként. Megalakulását a kontinensen csak a berlini előzte meg. Az egyesület tagjai voltak többek között: *Bókay Árpád, Elischer Gyula, Fodor József, Högyes Endre, Jendrassik Ernő, Konányi Frigyes, Markusovszky Lajos, Than Károly*. Az egyesület első elnöke 1891-ben a szülész-nőgyógyász *Tauffer Vilmos* egyetemi tanár volt. Jelenleg az egyesület taglétszáma négyszáz felett van (zömében reumatológus és fizioterápiás szakorvosok, de sok belgyógyász, nőgyógyász, ortopéd szakorvos, gyógytornász és bőrgyógyász is található az egyesület tagjai között). Az MBE az anyagi nehézségek ellenére évente kongresszust rendez. A balneológiában kétfévente rendeznek világkongresszust (International Society of Medical Hydrology and Climatology a nemzetközi szervezet neve). A szervezetnek két ízben magyar elnöke is volt (1929-ben báró *Konányi Sándor*, 2002-2008 között *Bender Tamás*). Az eddigi világkongresszusokon magyar résztvevők számos előadást tartottak (2006, Isztambul; 2008, Porto; 2010, Párizs; 2012, Lanjaron, Spanyolország). A következő kongresszus a nagy balneológiai hagyományokkal rendelkező Japánban (Kiotó) lesz. Az elmúlt években az UEMS (Szakorvosok Európai Szövetsége) keretein belül megalakult egy balneológiai munkacsoport, magyar vezetéssel. Örömteli, hogy jelenleg két orvosegyetemen (POTE és SZOTE) a balneológia a medikusok részére választható kreditpontos tantárgyként szerepel. A SZOTE doktori iskolájában számos hallgató választotta a balneológiát kutatása tárgyaként.

Bizonyítékok

a magyar gyógyvizek hatékonyságára

Alig van olyan ország, amely a saját munkáiból megjelent balneológiai és orvosi hidroló-

giai tárgyú közleményeit elemző áttekintés vagy metaanalízis formájában publikálta. Török szerzők német nyelven 1990 és 2000 között megjelent tizenöt közleményt analizáltak (Karagülle – Karagülle, 2004), amelyben nyolc török fürdőhelyen mozgásszervi megbetegedésekkel kapcsolatban végzett vizsgálatról számoltak be. Egy kivételével (amely iszapkezelés hatását vizsgálta) a többi mind a fürdés hatását nézte, és kifejezett fájdalomcsillapítást talált. Izraeli szerzők (Katz et al., 2012) összefoglalójában holt-tengeri balneo- és klímaterápiával végzett munkákról számoltak be. A Holt-tengerben való fürdés és az emelt érvényesülő UV sugárzás pszoriázisban szenvedő betegekre különösen jótékony hatású. Ezenkívül a holt-tengeri balneo- és klímaterápia mozgásszervi kórképeknél (reumatoid artritisz, artritisz pszoriatika, térdartrozis) is fájdalomcsillapító, mozgásfunkciót és életminőséget javító hatása igazolt.

Munkánk (Bender et al., 2013) elsődleges célja az volt (és ezen tanulmány célja is az), hogy tudományos módszerrel támasszuk alá a magyar gyógyvizek hatékonyságát, egyben rávilágítsunk arra a tényre, hogy a magyar balneológia tudományos szempontból a világ élvonalába tartozik. Nem titkolt szándékunk a tanulmány országimázs-javító bemutatása volt, hiszen gyógyvizeinkkel elért tudományos eredményeinkre méltán lehetünk büszkéek, és meggyőződésünk, hogy a gyógy-idegenforgalom és a gyógyturizmus számára elsőrangú reklámként szolgálhat. 2013-ban már az EU keretein belül megvalósulhat a szabad betegirányítás, és a külföldi biztosítók számára a legfontosabb üzenet, hogy az ország gyógyvizeinek hatékonyságáról bizonyítékok álljanak rendelkezésre.

Két egymástól független szerző átnézte a *Cochrane Library*, *PubMed*, *Web of Science*,

Scopus, *PEDro*, *Web of Knowledge* adatbázisokat. Csak olyan magyar tanulmányt vettünk figyelembe, amely angol nyelven jelent meg 1989-2012 között. Kulcsszavakként a keresésnél a *balneotherapy*, *spa therapy*, *thermal water*, *mineral water*, *radon bath*, *radon cave*, *peloid*, *underwater traction therapy*, *hydrotherapy* szavakat használtuk. Kiválasztottuk a csak orvosi hidro- és balneoterápiára vonatkozó tanulmányokat, klinikai tanulmányokat, kísérletes munkát, történelmi cikkeket, leveleket a szerkesztőnek, valamint nomenklatúrai munkákat, így módon összesen 122 munkát. Elsődleges kimeneti paraméter a balneoterápia fájdalomcsillapító hatásának megítélése, másodlagos kimeneti paraméter a mozgásfunkció, az aktivitás és az életminőség változásának, a gyógyszerfogyasztás csökkenésének meghatározása volt. A 122 munkából a beválasztási és kizárási kritériumok alapján tizennyolc klinikai tanulmány került az analízisbe (mind a tizennyolc impaktfaktoros lapban jelent meg), ezek közül négy, illetve kilenc tanulmányt metaanalizáltunk. Az *internal validity score*-t Maurits van Tulder kritériumai szerint határoztuk meg. 1199 beteg adatai kerültek feldolgozásra. Ebből a kiesési arány 7,1%-os volt (85 beteg), részint a nem megfelelő *compliance*, részint egyéb interkurrens betegség, egy esetben pedig mellékhatás miatt. A hiányzó adatok pótlása személyes kommunikáció révén történt.

Eredményeink

A tizennyolc munkából háromban a gyógyvíz és csapvíz hatását hasonlították össze térdartrozisos betegeken, ebből kettő kettős vak, egy egyes vak randomizált kontrollált vizsgálat volt. Két munkában a gyógyvíz hatását vizsgáltuk kézartrozisban [egy kettős vak, egy egyes vak, randomizált kontrollált vizsgálat

(RCT) volt]. Öt tanulmány foglalkozott a gyógyvíz hatásával krónikus derékfájásban (egy kettős vak, két egyes vak, egy RCT, egy prospektív tanulmány volt), egy tanulmány nőgyógyászati témakörű volt, krónikus kismedencei fájdalom során vizsgálta timsós víz hatását csapvízzel összehasonlítva, két kontrollált tanulmány a radon (fürdő és barlang) hatását vizsgálta endokrin paraméterekre. Négy tanulmány vizsgálta, hogy különböző ásványianyag-tartalmú vizek hogyan befolyásolják az egyes laboratóriumi paramétereket (szabadgyökök, gyulladásos és metabolikus paraméterek), és egy tanulmány, amely igazából hidroterápia, de termálvízben történt (a hungarikumnak számító súlyfürdő hatását vizsgálta nyaki és lumbális diszkopátiában). Metaanalízist a fájdalom VAS-értékeiből (Vizuális Analóg Skála) készítettünk. A terhelési fájdalmat kilenc tanulmányban, a nyugalmi fájdalmat négy tanulmányban mérték. Ennek alapján megállapítható, hogy eredményeink igazolták a balneoterápia fájdalomcsillapító hatását terhelési és nyugalmi fájdalom esetén degeneratív mozgásszervi betegségekben (térd- és kézarthrózisban, krónikus derékfájásban), a gyógyvíz hatásos volt krónikus nőgyógyászati kismedencei fájdalom esetében is. Ugyancsak igazolt a gyógyvíz kedvező hatása számos metabolikus és inflammációs laboratóriumi paraméterre is. Klinikai vizsgálatunk a súlyfürdő fájdalomcsillapító hatását is alátámasztotta nyaki és ágyéki diszkopátia esetén.

¹ A vak vizsgálatban a betegek nem tudják, hogy melyik csoportba kerültek, kettős vak vizsgálat esetén a kezelőorvos sem tudja, hogy az adott beteg melyik szert kapja, míg az RCT olyan vizsgálat, amelyet nem torzítanak a terápia hatásától független egyéb tényezők.

Megbeszélés

Az egyik legnagyobb összefoglaló vizsgálat (Falagas et al., 2009) a hidroterápiára vonatkozó cikkeket kizárta, és a balneoterápia hatását vizsgáló összesen 1720 betegen végzett huszonkilenc randomizált kontrollált vizsgálat (RCT) adatait (nyolc oszteoartrózisra, hat fibromialgiára, négy spondylarthritis ankylopoietikára, négy reumatoid arthritisre, három krónikus derékfájásra, három arthritisz pszoriaticára, egy Parkinson-kórra vonatkozó munkát) feldolgozva elemezte. Megállapította, hogy tizenhét vizsgálatnál (68%) a balneoterápiával kezelt csoportban a fájdalom csökkenése statisztikailag kifejezettebb volt a kontrollcsoportéhoz képest. Nyolc vizsgálatnál ez a javulás nem különbözött a kontrollcsoporttól. A fájdalomcsökkenés ideje különböző volt, a legtöbb vizsgálatnál három hónapig, kilenc vizsgálatnál ennél hosszabb ideig tartott. Egy másik összefoglaló munkában (Kamioka et al., 2010) a hidro- és balneoterápia területén 1990-2008 között elvégzett szisztemás összefoglalókat értékelték. A balneoterápia hatására vonatkozóan a megjelent összefoglalók véleménye alapján nem tudott levonni konklúziót a nem megfelelő metodikával (statisztikai módszer, *blinding*, megfelelő kontrollcsoport hiánya stb.) történt, heterogén (különböző célpontok stb.) vizsgálatok alapján. Saját vizsgálatainkat különböző ásványianyag-tartalmú vizekkel végeztük. A derékfájással kapcsolatos tanulmányok Ca-Mg-hidrogénkarbonátos, kéntartalmú és nagy sótartalmú vízzel történtek, a térdarthrózisra vonatkozó munkáknál nátrium-hidrogénkarbonátos, enyhe jódos és brómos, fluoridos vizekkel, a kézarthrózisos munkák többek között magas szulfidtartalmú, a gyulladásos és metabolikus paraméterek vizsgálata

nagy ásványianyag-tartalmú, szintén nátrium-bikarbonátos vízben történtek. Radonos tanulmányunk alacsony (300-400 Becquerel) radontartalmú vízben történt. A víz alatti súlyfürdővel végzett munkánk az eddig közzölt biomechanikai publikációk klinikai hatását igazolta. Bár áttekintő tanulmányunk szigorú beválogatási rendszere csak tizenkilenc tanulmány figyelembevételét tette lehetővé, de a magyar balneológiával kapcsolatos egyéb közlemények (metodikai levelek, kísérleti munkák) számos magas rangsorolt lapban jelentek meg. Hazai klinikai vizsgálataink és az irodalomban publikált számos hasonló tanulmány alapján kijelenthetjük, hogy az ásványvíz a csapvízzel szemben előnyös hatású mozgásszervi betegségeknél, függetlenül az ásványianyag-tartalomtól. Ugyanakkor az irodalmi adatok alapján a kénes és a sós víz bőrgyógyászati vagy a sós víz nőgyógyászati problémák esetén hatásosabbnak tűnik az egyéb vizeknél.

Tisztában vagyunk azzal, hogy a bizonyítékok a medicina egyéb területeivel azonosan, a balneoterápiás tanulmányok számára is kötelező. Így csak jól megtervezett és kivitelezett munkák tudják a balneoterápia hatásosságát vagy hatástalanságát bizonyítani. A balneoterápia hatásának vizsgálata során számos kérdés és nehézség merül fel. Nehéz a megfelelő kontrollcsoport, illetve a megfelelő betegszámú homogén csoportok létrehozása, továbbá a balneoterápia specifikus hatásának elkülönítése az egyéb terápiás hatá-

soktól. A termál-ásványvíz specifikus hatásának vizsgálata akkor optimális, ha a balneoterápia ambulanter történik, miközben a betegek folytatják hétköznapi tevékenységeiket, így választható le legjobban a környezet érvényesülése. Sokszor nem megoldott a finanszírozás. Kiemelendő, hogy a már megtörtént vizsgálatok feldolgozása, összehasonlítása (metaanalízis) is nehéz, mert a különböző vizsgálatokban a betegcsoportok heterogének, a kezelések típusa, intenzitása, időtartama, a módszerek és a mérések ideje nem egységes. Sokszor igen nehéz a megfelelő kontrollcsoport létrehozása (megfelelő placebo, például adott ásványvízhez hasonló csapvíz előállítása nehéz, sokszor lehetetlen). Néhány kezdeti tanulmány (főleg az 1990-es évekből és a 2000-es évek elejéről) minőségileg gyenge volt, de a későbbiekben már a Consort statement (nemzetközi standard) alapján készültek az RTC-tanulmányok.

Összességében kijelenthetjük: nemzetközi mércével mérve is komoly balneológiai kutatás folyik Magyarországon, ezt a tudomány-metria adatok is alátámasztják. Ugyanakkor évek óta semmilyen támogatás nem történt, sem a gyógy-idegenforgalom, sem az egészségügy részéről, holott eredményeink kis befektetéssel nagy hasznot hoznának a gyógy-idegenforgalomnak.

Kulcsszavak: *Magyarország, balneoterápia, hidroterápia, gyógyvíz, mozgásszervi megbetegedések, súlyfürdő*

IRODALOM

Bender Tamás - Bálint G. - Prohászka Z. et al. (2013): Evidence-based Hydro- and Balneotherapy in Hungary – A Systematic Review and Meta-analysis. *International Journal of Biometeorology*. May, DOI 10.1007/s00484-013-0667-6 • <http://link.springer.com/article/10.1007/s00484-013-0667-6>

Bender Tamás - Karagülle, Z. - Bálint G. P. et al. (2005): Hydrotherapy, Balneotherapy, and Spa Treatment in Pain Management. *Rheumatology International*. 25, 3, 220–224. DOI:10.1007/s00296-004-0487-4
Falagas, Matthew - Zarkadoulia, E. - Rafailidis, P. I. (2009): The Therapeutic Effect of Balneotherapy: Evaluation of the Evidence from Randomised

- Controlled Trials. Meta-analysis. *International Journal of Clinical Practice*. 63, 7, 1068–1084. DOI: 10.1111/j.1742-1241.2009.02062.x
- Fioravanti, Antonella - Cantarini, L. - Guidelli, G. M. et al. (2011): Mechanisms of Action of Spa Therapies in Rheumatic Diseases: What Scientific Evidence Is There? *Rheumatology International*. 31, 1, 1–8. DOI: 10.1007/s00296-010-1628-6
- Kamioka, Hiroharu - Tsutani, K. - Okuizumi, H. et al. (2010): Effectiveness of Aquatic Exercise and Balneotherapy: A Summary of Systematic Reviews Based on Randomized Controlled Trials of Water Immersion Therapies. *Journal of Epidemiology*. 20, 1, 2–12. DOI:10.2188/jea.JE20090030 • https://www.jstage.jst.go.jp/article/jea/advpub/o/advpub_JE20090030/_pdf
- Karagülle Zeki - Karagülle Mine (2004): Balneotherapie und Kurorttherapie rheumatischer Erkrankungen in der Türkei. Ein systematischer Review. *Forschende Komplementärmedizin und klassische Naturheilkunde*. 11, 1, 33–41. DOI: 10.1159/000077194
- Katz, Uriel - Shoenfeld, Y. - Zakin, V. (2012): Scientific evidence of the therapeutic effects of Dead Sea treatments: a systematic review. *Semin Arthritis Rheum*, 42, 2, 186–200. • <http://dx.doi.org/10.1016/j.semarthrit.2012.02.006>



A VÍZ A MAGYAR TÖRTÉNELEMBEN

Andrásfalvy Bertalan

a néprajztudomány doktora, professor emeritus,
Pécsi Tudományegyetem
bercimari@gmail.com

Egy nép, egy ország történelmi sorsa, ereje attól függ elsősorban, mennyire tudja biztosítani élete fenntartásához, egész népességének gyarapodásához szükséges, a lakhelyén, országában található természeti kincseket, adottságokat, vagyis a birtokolt táj biodiverzitását, életgazdagságát. Az ember és a természeti környezet kapcsolata: a biofilia. A „fenn tartható fejlődést”, az emberiség létét veszélyeztető földi és légköri szennyező folyamatok miatt egyre erősebben aggódó környezetvédő mozgalmak szakirodalmában bukkant fel ez a fogalom. Idézem: „Az emberi lények az őket körülvevő biológiai világban változásokat és új ingereket keresnek. A természethez és más fajokhoz fűződő rendszeres kapcsolat alapvető fontosságú az ember lelki egészségének és jóllétének szempontjából... a természet esztétikai értékének elismerése alighanem egyetemes jellemzője valamennyi kultúrának... a biológiai sokféleség alapvető, semmivel sem helyettesíthető eleme lehet az emberek pszichológiai jóllétének. Az élelemmel, menedékkal, a szexualitással és a társas kapcsolatokkal együtt része lehet az élet élvezetéhez szükséges alapvető szükségletek hierarchiájának... Ha a biofilia hipotézis igaznak bizonyul, ez lehet majd a biodiverzitás megőrzése mellett a legerősebb érv az összes közül. Partha Dasgupta számos tudományterület

empirikus tanulmányai alapján egymást erősítő kapcsolatot talált a népességnövekedés, a szegénység és a helyi környezet pusztulása (beleértve a biodiverzitás csökkenését) között – írja John M. Gowdy (2004, 44.). E szűkszávú fogalmazás kiegészítésre és magyarázatra is szorul. Nem véletlen, hogy az esztétikai, pszichológiai hatást emlegeti jobban, és csak áttételesen utal az anyagi kapcsolatra, hiszen az ember, az emberiség a kezdetektől az őt körülvevő természet biodiverzitásából él. Kihasználja azt táplálkozására, abból él, és sokféle módon felhasználja azt védelmére, lakása, ruházata, eszközei készítésére. Az ember teremtése óta része is e biodiverzitásnak, egyik alkotóeleme, aki több ezer nemzedéken át tanulta ki, miként kell legjobban használnia és egyben meg is védenie az őt eltartó környezetet. Ebben az embert egyetemesen jellemző törekvésben csak egy másik ember kapzsisága akadályozhatja meg, míg a természetadta kincsek legeredményesebb kihasználása többek együttműködésével lehetséges csak. Így az ember és természet kapcsolatának mélysége, eredményessége egyrészt a hagyományokban tudássá lett tapasztalatoktól, ismeretekektől, másrészt ember és emberek együttműködésétől, a társadalmi viszonyoktól függ. Ez utóbbit az emberek egyenlőségének, a természet használatában egyenlő vagy

méltányos jogának tudata, általános elismerése, harmonikus együttműködése jellemezte. Természetesen ez az ember és természet közötti kapcsolat igen sokáig „csak” a helyi társadalom sokoldalú önellátását biztosította, a legmagasabb fokon. A törés akkor és ott következett be, ahol már rétegzett, osztályokra bomló „fejlettebb” társadalmakban a hatalmat gyakorló kisebbség nem elégedett meg a magas szintű, minden embert megillető önellátással, és kisajátítható, távol értékesíthető, elcserélhető, eladható „áru” termelésére törekedett. Ennek biztosítása érdekében előbb-utóbb kisajátítani igyekezett magát a mindenkit megillető termőföldet, és azon a hatalmába került emberek munkára kényszerítésével árutermelésbe kezdett. Ezzel nemcsak a saját társadalmát, nemzetét osztotta meg végzetesen, hanem tönkretette, vagy legalábbis elszegényítette a biofiliát, az ember kapcsolatát a természettel és a táj biodiverzitását, életgazdagságát is.

A biofilia az ember, a társadalom többségének kapcsolata a természettel, a természetgazdagsággal. Ez határozza meg a társadalom, az egész ország erejét, ami annak jóllétében, az Élet tiszteletében, élvezetében, a népességszám növekedésében, műveltségének gazdagságában nyilvánul meg. Ezzel a szemlélettel visszatekintve a magyar történelemre úgy látom, hogy a biofiliánk a honfoglalástól a 13. századig rendkívül magas fokúnak és általánosnak is nevezhető. (A Kárpát-medence egyébként is biodiverzitásban, növény- és állatvilágában rendkívül gazdag, mivel benne a nyugati, atlanti, enyhe, csapadékos klímaöv találkozott Kelet szélsőséges, száraz hatásával és azt jellemző életgazdagságával.) Ezt bizonyítja a magyar népesség bámulatra méltó gyorsaságú számbeli, gazdasági és kulturális gyarapodása, amellyel belakta új hazáját, és

biztosította politikai erejét és hadi sikereit is, utolérve Nyugat-Európa vezető országait. Úgy hiszem, az a tény, hogy a középkorban Nyugat-Európát sújtó rettenetes járványok szinte elkerülték hazánkat, nem arra vezethető vissza, hogy az gyéren lakott lett volna, éppen ellenkezőleg: a természeti környezetet önellátásban igen magas színvonalon kihasználó sok kicsi faluból álló hálózatainak volt köszönhető az Alföldön is. Ugyanakkor a gyenge biofiliájú városok népességük megtartására sem voltak alkalmasak.

Az életgazdagság, a biodiverzitás minőségét meghatározó legfontosabb elemek a föld, a napfény, a levegő és klíma, valamint a víz. A föld, a napfény, a levegő és klíma befolyásolására, alakítására alig van az embernek hatalma, egyedül a vízzel tud valamit kezdeni: védekezik a túl sok víz, az árvizek ellen, és igyekszik pótolni a hiányzó vizet szárazság idején. A Kárpát-medence, Magyarország, közepén az Alfölddel az a terület, amelyet hol a víz bősége, árvíz fenyeget, hol ugyanebben az évben néhány hónappal később a csapadék hiánya, a szárazság pusztíthatja. A középkorban Magyarországra látogató idegenek elragadtatva írnak az ország természeti gazdagságáról, kiemelve a halak bőségét. „Itt van a legtöbb és legjobb hal a Világon” - írta egy francia szerzetes 1308-ban, s hozzátette, hogy ennyi halat ő csak Norvégiában látott, de ott kenyér helyett is halat esznek az emberek, míg Magyarországon van bőven búza és bor is. Mátyás király idejében Európaszerte ismert mondás szerint Magyarországon egy folyó két rész vízből és egy rész halból állt, írták a hazánkat látogató olasz humanisták. Hasonló elragadtatással emlegették a látogatók hazánknak háziállatokban és gyümölcsökben való gazdagságát, ami francia, vallon, német, olasz és cseh telepeseket csalogatott ide. Mint-

egy ötszáz esztendővel később azonban *Heinrich Ditz* bajor mezőgazda *A magyar mezőgazdaság, 1867* című munkájában egyenesen már azt írta, hogy az Alföld sem szántóföldi művelésre, sem állattenyésztésre nem alkalmas csapadékszegénysége miatt. Az égből hiányzó csapadékot a hegyekből a folyók, a Duna és a Tisza nyár elején árvízként zúdították le az Alföldre, elárasztva nagy részét. Továbbá ezt írja az 1846-ban nagy erővel megkezdett Tisza-szabályozásról és ármentesítésekről (kétségtelenül Európa egyik legnagyobb méretű vízi munkálatairól), amit egyes magyar szerzők ezért „második honfoglalásként” emlegetnek: „[A magyarok] úgy tetszik, hogy egyoldalúan csak a megnyert négyzetmérföldeket veszik számításba. A talajt a víz lecsapolásával nem javították, hanem rontották. Ezt csak későn látták be.” Egyben közvetve utal arra, hogy ez a rendezés a nagybirtokosok érdekében történt, vagyis a biodiverzitás, az életgazdagság rontását mindig megelőzi a társadalmon belüli, ember és ember közti méltányos kapcsolat megromlása, a hatalmat megkaparintó kisebbség önzése. „Ebből ismét látszik, hogy Magyarország az átmenet nélküli ellentétek országa. Vagy széttagolt kis parasztbirtokok, vagy hercegségi (nagy)birtokok színhelye. A középbirtok gyenge vagy hiányzik. Ezért Magyarországon csak a két szélsőséget találjuk meg a birtokosoknak. A két szélsőség közötti átmenet hiányzik. A magyar nemzetgazdaság súlypontja nem a centrumban van, hanem teljesen egy oldalon, a nagybirtokosoknál. . . Olyanok, akik egyszerre tartoznának a felső és alsóbb osztályokba akár műveltségük, akár tehetségük vagy vagyoniuk folytán, Magyarországon igen kevesen vannak. A polgárság csaknem teljesen hiányzik még. Az érdekek közelítése ezáltal nagyon megnehezül. Hiányzik a középveze-

tő. Az alsóbb néprétegek tetteje és szorgalma nem érvényesül. A műveltség és tehetség hatalma nem tör át ezen a távolságon. Mind-egyik egyedül magára van utalva. Hiányzik egymás kölcsönös támogatása.” (Ditz, 1993, 63-65.) Az elfogulatlan, idegenből jött szakember máig időszerű megállapításából most csak azt emelem ki, hogy világosan látta, a vízrendezések egy működő rendszert törtek meg, amely a középkorban legendás bőséget és erőt jelentett az országnak. Ez azonban nem a természet ingyen ajándéka volt, hanem az ember és természet közötti kifinomult és nem kevés munkás közreműködés eredménye. Röviden: Magyarországon átgondolt és eredményesen folytatott ártéri gazdálkodás folyt szinte a kezdetektől, és ennek a ma már felmérhetetlen gazdag önellátást biztosító gazdálkodásnak köszönhetjük nagyhatalmunknak nevezhető helyzetünket és gyors gyarapodásunkat. Ennek lényege a következő:

A nyáron gyakran pusztító szárazságnak kitett Alföldre tavasz végén, nyár elején, szélségesen változó időpontban és mértékben árvizek bőséges vizet hoztak. Az itt élők nem próbálták megakadályozni ezt az árvizet, hanem ellenkezőleg, törekedtek azt minél szélesebben, nagyobb területen szétteríteni, nagy emberi munkával készített, nemegyszer több száz méter hosszan ásott csatornáknak, árkok készítésével, melyeket általában fokoknak neveztek. Ezek mesterséges voltát a latin nyelvű oklevelek világosan megnevezik: *canalis, fossatum, non diu factum* etc. Így minden elárasztható felületet, rétet, erdőt, ligetet rövidebb-hosszabb ideig elborította a gyorsan felmelegedő, sekély víz, és a medertől távolabbra került holtágak, mélyedések vize is megújult. Néhány hét múltán, apadáskor ugyanezek az árkok, csatornák visszavezették a vizet a folyóba, a vízzel együtt a halak szapo-

rodására legalkalmasabb elárasztott területen megszületett ivadékok tömegével. Az elárasztott ártér egész télen vízmentes volt, itt telelt a lakosok állatállománya: lovak, marhák, juhok, sertések falkái, lényegében csaknem minden emberkéz által készített, termelt takarmány nélkül. Ezek az állatok megették a kora tavaszi zsenge és a tél eleji, dércsípte nádat és gyékényt is, valamint az ártér magasabb szintjeit elborító savanyú füveket és az erdők, ligetek lombját is. Az állatok elhullatott ürülete a nyár eleji áradáskor meggyorsította a halak táplálékául szolgáló biológiai lánc kialakulását, mint ahogy a 19–20. században a halastavakba a haltenyésztő gazdaságok mázsaszámra hordták a sertés- és juhtrágyát a halak hizlalására. Az apadással a halak ösztönyszerűen azonnal visszaigyekeznek az élő vízbe, elhagyják az ikrázásra legalkalmasabb árteret. Az emberek a fokok elkeskenyedő szakaszain ilyenkor rekeszeket raknak le, ezek segítségével kifogják a nagyobb halakat, miközben az ivadék a rekeszek kisebb nyílásain visszajuthat a folyóba. Feljegyzések szerint néha a fokokon visszaigyekvő halak tömege oly erővel nyomult a rekeszeknek, cégéknek, hogy azokat áttörve megsemmisítették ezeket a nagy munkával készített építményeket. A nagy tömegű zsákmány nagy részét sózással, füstöléses szárítással tartósították, és halban szegényebb vidékeken elcserélték vagy eladták. Az árterek tehát árvíz idején halszaporító halastavakká váltak. Vannak halak, amelyek jobbára csak elárasztott területen tudnak szaporodni, ilyen például a ponty is. De nemcsak a folyók mellett voltak ilyen halastavak, hanem az egész országban, dombvidékek völgyeiben is számos emlék maradt fenn azokról. *Ortvy Tivadar* és *Pesty Frigyes* a nagy vízrendezések megindulásakor szükségesnek érezték a régi, vízrendezések előtti víznevek

összegyűjtését az oklevelekből. *Ortvy Tivadar* a 13. század végéig létrejött és fennmaradt okleveleket vizsgálta meg, és bennük több mint négyezer víznevet talált, ebből több mint ezer halastót jelölt meg. Ezt a nagy számot *Herman Ottó* nem tudta elfogadni, és azt állította, hogy ez téves olvasatra vezethető vissza: tava helyett tanyát, vagyis halfogó helyet kellett volna olvasniuk. Vizeink halgazdagsága mellett nem is lett volna szükséges ennyi halastavat létesíteni – vélte Herman. Ma már tudjuk, hogy nem volt igaza. Régészeti leletek és helynevek máig egyre több egykori halastó meglétét bizonyítják például a Bakonyalján, az erdélyi Mezőségben vagy a Tolna megyei Völgységben, ahol tucatjával kerülnek elő figurális hálónéhezékek, ott, ahol az első katonai felmérés a 18. század végén már nem mutatott halastavat. Mindez bizonyítja a magyar népesség egészséges táplálkozását, mert állati fehérjéből a hal a leg-egészségesebb. A másik elismerten egészséges táplálék a gyümölcs. Ma Európában, egy főre számolva, a magyar lakosság fogyasztja a legkevesebb halat és gyümölcsöt, valamikor pedig a legtöbbet fogyasztotta. Éppen az árterekben voltak az erdők tele gyümölcsfával, a körte, alma és szilva bírja és meghálálja az elárasztást. Sajnos, csak megközelítőleg tudjuk megbecsülni az árterek egykori gyümölcs-termését. Egyetlen falunak maradt csak fenn gyümölcsfa-összeírása a 18. század végéről, ez Madocsa, Tolna megyében. Számításaim szerint a közös, ártéri erdőkben elszórtan több száz alma-, körte- és szilvafá is lehetett családoként, ez pedig több tonna gyümölcsöt is teremhetett. Az árterekben ezenkívül sokan méhészkedtek, akár több száz családdal is. Az árterekből kiemelkedő magaslatokon, urmokon, porongokon, gyűrökön, ahol a tél folyamán aklokban éjszakázott a jószág, az

ürüléssel jól átázott talajon nyáron zöltséget termesztettek: káposztát, paprikát, hagymát, babot stb. Nem véletlen, hogy a nagy paprikatermelő központok mindenhol árterületen, illetve amellett alakultak ki: Kalocsa, Szeged, Bogyiszló, Cece stb. E kérdéskörrel több munkámban is foglalkoztam (Andrásfalvy, 1963, 1965, 1968, 2007, 2010).

Az ország, legalábbis az Alföldön a 13. századig, másutt a 17. század végéig, szó szerint tele volt mesterségesnek tartható, részben a folyók táplálta ártéri halastavakkal, részint a dombvidékeken gáttal duzzasztott patakokkal. Ezek a jelentős vízfelületek hatással voltak a tájak mikroklimájára is, így a Kárpát-medence közepét érintő csapadékhány nagyrészt kiegyenlítődött. A halastavak mellett nem pusztíthatott úgy a szárazság sem a gyümölcsösökben, sem a gabonafélékben, mert nagyobb volt a levegő páratartalma. Mindez egy magas fokú biofilia, elsősorban kifejtett vízkezelési tudást feltételez. Ennek kialakulását lehet, hogy a honfoglalást megelőző korszakban is kereshetjük. Több arab és perzsa forrás leírja a magyarok 8. századi, még a Fekete-tengertől északra, a Volga közelében lévő előző hazáját, és kiemelik, hogy az bővizű folyók közt van, földje fában és tavacsákban gazdag, nedves, kiterjedt szántóföldjeik vannak, és télen a folyók mellé húzódnak, és ott halásznak. Csapadék tekintetében ez a táj még a Kárpát-medencei Alföldnél is szárazabb, a 400–500 millimétert alig éri el évente. Mégis a rövid leírás szinte csak vizeiről, tavacsáikról, nedves földjéről szól. Nyilván a folyók mellé húzódás télen elsősorban az állatok ártéri teleltetése miatt volt, nem a halászatért. *Ibn Fadlân* arab földrajztudós, miután leírta a magyarok Volga menti hazáját, a mordatok földjéről írt. A mordatok is bővizű folyók mellett laktak, de ezeknek

nincsenek csatornáik – jegyzi meg végül. (A mordatok valószínűleg a ma is a Volga mentén élő mordvinok ősei lehetnek.) Ezt a kitételét lehet talán úgy értelmezni, hogy az előzőekben leírtaknak csatornáik voltak, és akkor megoldódik a kérdés, hogy lehetett ilyen kevés csapadék mellett mégis ennyire gazdag vízben a magyarok földje. Ez csak feltevés, további történeti kutatásokat igényel (Pauler-Szilágyi, 1900).

A középkori Magyarország magas fokú biofiliaja, a gazdag természeti környezet maximális kihasználása egy igen egészséges, önellátó táplálkozásban a 13. században megtörik. Ez a feudális anarchia kora, amelyet IV. Béla király sikertelenül igyekezett megfékezni, ezért is szenvedett vereséget Muhinál. A történetírás azonban nem nevezi meg közelebbről, miért is estek egymásnak a kapzsi nagyurak, egymás földjét is elpusztítva. Ma már sejtjük: a legelőkért. A magyar szürke marha igen keresett árucikk Nyugat-Európában. Évenként egyre több, végül százezer marhát is kihajtottak Nyugatra, egészen az Atlanti-óceánig. Ez a fajta bírta ezt a messzi utat, szinte erre volt kitenyészítve, mert a honfoglalás kori csontleletekben még nincsen jelen a rá jellemző csontozat. Ez az Alföld pusztásodásának kora. Ennek két jelentése van. Egyrészt jelenti a táj pusztulását. A fajgazdag természeti környezet, a ligetek, erdők, gyümölcsösök, kertek, szántók elpusztulnak, és a táj fátlan, füves térré, pusztai legelővé változik. Mert a sok ezer marhának sok legelő kellett. A pusztásodás azt is jelenti, hogy a táj biodiverzitásába belesimuló, azt mesterien önellátásra kihasználó és gazdagságát őrző családi gazdaságok közösségét jelentő falvak eltűnnek. Tíz-húsz-harminc egykori kis falu területét elfoglalja egy mezőváros, amelynek lakói ugyan szabadabban élnek, főként a

nagyurak szolgálatában dolgozó hajdúk, marhahajtók, iparosok, de a mezőváros létszámának fenntartására sem képes ez a természettől elszakadt népesség. Ez az állapot tart a török uralom idején is, a török is keres a kihajtott marhák vámjával, megadóztatásával. Amikor a török kiűzése után Lipót a Jászkunságot zálogba adja a Német Lovagrendnek, összeírják az alföldi mezővárosok lakóit. Van olyan – például Kunszentmiklós –, amelynek lakóinak csaknem fele akkor, az 1690-es években is még baranyainak, főként ormánsági származásúnak vallja magát, onnan vándorolt ide az akkor még az árteres, életgazdag tájban sokoldalúan gazdálkodók „népfelesége”, mert a biofiliaiól megfosztott mezővárosi társadalom nem volt képes lélekszámát sem fenntartani – bizonyítja be *Kubinyi András* történeti-statisztikai vizsgálataival (Kubinyi, 1970). A biofilia magas fokú önellátást biztosított az ott élő egész társadalomnak, most helyére néhány gazdag és kapzsi nagyúr kisajátítva a földet árutermelésre használja azt, súlyosan megrovidítve a többséget.

A 13. században elkezdődött belső meghasonlás folytatódott a következő századokban. Az uralkodó, nemesi osztály egyre erőszakosabban és kapzsi módon lépett fel a jobbágysággal szemben, akik önfeláldozó módon 1456-ban Nándorfejérvárnál megvédték a hazát és Európát. 1514-ben a hasonló népfelkelésre, keresztes háborúra kész jobbágságot csúnyán cserbenhagyta a haza védelmére rendelt, de azzal mit sem törődő nemesség, kirobbantva a jobbágyság ellenállását. Dózsa György leverése után Werbőczy István kitagadta a jobbágynépet a nemzetből is, és annak régi szabadsága egyre fogyott. A török kiűzése után már nem a marha volt a Nyugaton keresett áru, hanem a búza. A Rákóczi-szabadságharc leverése után a földesurak

egyre inkább a búza termelésére alkalmas föld megszerzésére törekedtek, saját, majorsági gazdaságuk kialakítására, mert a jobbágyság tizedben beszolgáltatott terménye egyrészt sokféle és különböző minőségű volt, másrészt kevésnek is bizonyult. A jobbágytelkekre felosztott földhöz azonban törvényesen nem nyúlhattak a földesurak, nem vehették el a termőföldet a jobbágytól, így a jobbágyságvalak közösségben birtokolt és sokoldalúan használt erdőre, árterületi legelőre vetették szemüket. Mária Terézia 1767-es úrbéri rendelete lehetővé tette a jobbágytelkekre fel nem osztott, közösen használt jobbágyi birtokok kisajátítását. Miközben a kegyes királyné szigorúan meghatározta a jobbágygazdálkodások mértékét, védve a népet a túlzott adó- és robotterhektől, meghatározta azt is, hogy egy jobbágytelek után a jobbágyközösség mennyi erdővel és legelővel, árterülettel rendelkezhet. Ez tájanként változott a jobbágytelek nagyságával együtt. Például egy jobbágyfalu, ha az tíz jobbágytelekkel rendelkező lakosból állt, jobbágytelkenként 2 hold erdőt és 2 hold árterületet kaphatott. A 20 hold feletti erdő és legelő teljes egészében a földesúr kizárólagos használatába került. Most már, ha kiirtotta a földesúr a neki jutott, nemegyszer több száz holdas erdőt, és felszántotta a földjét, kialakíthatta a maga majorsági gazdaságát, amelyet nincstelen zsellérekkel, cselédekkel és a jobbágyság robotjával műveltetett meg. Így a föld teljes termése az övé lett, nemcsak a tizede, amit a jobbágytelek után kapott. Ugyanígy, ha megszerezte az árterületet, annak sokoldalú használatából kizárta jobbágyait, és ha ezt a földet gátakkal meg tudta védeni az árvízről, ezt is felszántotta búza alá, és megkapta annak teljes termését. Így lett a földesúr a vízrendezések támogatója és haszonélvezője. Az 1767-es úrbéri törvénnyel

született meg a magyar nagybirtok, ezzel Európa egyik legtorzabb birtokszerkezeté, amelyet csak az 1945-ös földreform számolt fel egy rövid időre. 1750 körül a földbirtokosok majorsági földje országosan még csak mintegy 5%-át tette ki az összes megművelt földnek, a többi jobbágykézen volt még a legfejlettebb uradalmakban is. Az 1767-es úrbérendezés, valamint a megindult ármentesítések következtében az 1790-es években a földesurak cselédekkel megművelt majorsági földje egyes megyékben már meghaladta az összes szántóföldek 25–30%-át is, míg az erdők 90%-a, a kaszálók, rétek, legelők 50%-a került a földesurak kizárólagos használatába (ifj. Barta, 1996). Az erdők mint igen változatos haszonélvezetet biztosító, a jobbágyság közös használatában volt terület kisajátítása a 18. század folyamán sem ment erőszak nélkül. A jobbágyság ragaszkodását az állattartás és gyümölcsstermelés „bázisához” csak akkor érthetjük meg, ha figyelembe vesszük az akkori erdők sajátos formáját, összetételét. Ezeknek az erdőknek nem a faárutermelés volt a feladatuk, főhaszonvételük. A mai erdők képét a nagyjából hasonló fajtájú, azonos korú, meglehetősen sűrű állományú ültetvény jellemzi, amelyben a fák felfelé, a fény felé törekednek versenyezve, és árnyékba került alsó ágaikat elvesztik. Így nevelődnek a hosszú, egyenes gerendáknak való törzsek. Egy ilyen bükkös, gyertyános vagy tölgyes erdőnek alig van a bokor- vagy a talajszinten, füves növényzete. Ebben az erdőben a jószág nemigen talál lombot táplálására. A régi erdő, gyakran emberi közreműködéssel is, nem ültetett, telepített, egykorú és egynemű fából állt, hanem mindenféle fajta és korú állt benne; fás, bokros és talajt borító aljnövényzete vegyesen volt. A hatalmas, alul is szélesen kitáruló ágakat növesztett, széles lombkoro-

nájú, idős, nemegyszer oltással is nemesített gyümölcsöt, magot és makkot termő fák között lombtakarmányért rendszeresen nyest fiatalabb fák és bokrok, valamint füves foltok is voltak. Az ilyen erdőt tehát az ember rendszeresen alakította, tisztította, gyérítette, hogy az az állatok jó téli legelője, az embereknek gyümölcsstermő és méhészkedő kertje is legyen. Alakja így hasonlított az angolparkhoz, neve magyarul legelő-erdő vagy győta volt. Ez a régi, sajátosan sokféle haszonvételre kezelt, alakított erdő valaha egész Európában megtalálható volt, többnyire a 18. századig, egyes helyeken, az Alpokban és Skandináviában, a Balti-tenger mellékén egészen a 20. századig is (Trier, 1963). Nem kell csodálkoznunk azon, hogy az ártéri és ármentes szinten lévő erdők kisajátítása elkecsesedett ellenállást váltott ki a jobbágyságból, amelyet több helyen is csak fegyveres erőszakkal, vezetőik kivégzésével lehetett megtörni. A vízrendezések ellen éppen ezért már gyengébb volt az ellenállás, főként könnyörgő levelekkel próbálták meggyőzni a megyék közgyűléseit, szépen felsorolva az ártéri haszonvételeket, amelyeket nagyrészt elvesztettek (A teljes levelet közlöm Andrásfalvy, 2007, 158.).

A 18. század közepén a Habsburg Birodalom vezetése már számolt a magyarországi gabona-árutermelés kiterjedésével, felvirágztatásával. A majorsági gabona-árutermelés érdekében tett lépések mellett a kormányzat a szállítás megszervezésével is törődött, mégpedig a víziútrendszer megteremtésével. *Krieger Sámuel* átfogó, víziútrendezési tervében csatornákkal kapcsolta volna össze a Szamost a Marossal, amelyen a Kolozsvárhoz megérkező hajó eljutott volna a Tiszáig (Fodor, 1957). Megtervezte a Tisza-Duna-csatornát, amely egy századdal később meg is épült. A Dunát elérő hajó a Sió-csatornán jutott volna el a

Balatonig, amely egy keskeny hajózó csatorna lett volna, és egész medre a parti birtokosok majorsági, búzatermő földje. A búzával megrakott uszály a Zálán át eljutott volna a Murába, és végül a hajó Grácban kötött volna ki (Fodor, 1957, 24-25.). Az első, nagy robotmunkával megépített ármentesítő töltések a Dunán egyben a hajóvontató utak is lettek volna, és ezért is töltötték be a folyamból az ártérre kivezető, az övzátonyokat áttörő fokokat, az ártéri gazdálkodás kulcsait, hogy azok ne akadályozzák meg a hajóvontató lovak menetét. Ez az 1774-ben megkezdett töltészás a Dunán tehát lényegében az övzátonyokat magasította fel, egyáltalán nem számoltak az árvízkor lejövő víz mennyiségével. Az első árvíz elsodorta ezt a töltést, maradványait még felfedezhetjük a Gemenci-erdőben, de azt megakadályozta, hogy az ártérre kiömlött víz visszatérhessen apadáskor a mederbe. Olyan levelek is fennmaradtak, amelyekben évekkel később a falvak népe kéri, hogy átvághassák a töltések megmaradt szakaszait, hogy visszavezethessék az ártérben kintrekedt vizet. Nyilvánvalóvá lett, hogy ez az 1774-ben elkezdett töltészás elhibázott volt, és valóban elpusztította az ártéri tájat és gazdálkodást. A mérnöki számításokkal alátámasztott, korszerűbb és eredményesebb folyószabályozás és árvízvédelem érdekében indult meg a 19. század elején a több évig is elhúzódó „Duna-mappáció”, a Duna-völgy igen alapos térképészeti felmérése, amelyhez számos külföldi mérnököt is meghívtak. Ezek nemcsak igen részletes, kéziratos, festett térképek százait készítették el, hanem minden meghívott mérnök a maga nyelvén a térképlapokhoz feljegyzéseket is készített, amelyekben nemegyszer emlékeztetnek arra, hogy a térképen most posványznak, mocsárnak jelölt terület azelőtt gyümölcsös legelő volt, ahol

az idősebb lakosok gyermekkorukban még labdáztak. A gondos szintezéssel készült mappáció (amelyhez hasonló minőségűt csak évekkel később Amerikában, a Missouri rendezéséhez készítettek) alapján indult csak meg a végleges, máig állandóan emelt és javított gátrendszer építése a Dunán, az 1820-1830-as években. A munkálatok egyik nagy tudású vezetője, *Vásárhelyi Pál* akadémiai székfoglaló beszédében arra utalt, hogy ezeket az ármentesítő, lecsapoló munkálatokat nem a természet ellen folytatták, hanem helyre akarták hozni azt a káros állapotot, amelyet az ember tudatlanságában teremtett. A régi, történetileg bevált, nagy értékeket teremtő ártéri gazdálkodás visszaállítására azonban már senki sem gondolt. Búza és más gabonafélék tömeges termelésére alkalmas szántóföldek kialakítása és biztosítása volt a főcél, és ez is maradt máig. Nagy tömegű árugabona, repce, napraforgó stb. termelésére a nagyüzem a legalkalmasabb, de az életgazdagságot sokoldalúan kihasználni, megőrizve a biodiverzitást csak a sok élőmunkát felhasználó családi gazdaság tud, amely így a nemzet gyarapításának, megtartásának is záloga, feltétele.

Lényegében most is a nagyüzemi áruterelés érdekében kell szinte évenként magasztani a gátakat, mert a hullámtér feltöltődésével az árvízi meder kapacitása évről évre csökken, miközben a távoli hegvidékeken lehullott hó és eső mennyiségében ugyan nem sokat változott, de a kisebb folyók, patakok szabályozásával, nagy területek beépítésével és nem utolsósorban az erdőirtások következtében a víz rövidebb idő alatt éri el a folyamokat, és ez a gyorsan összegyűlt víztömeg nem fér már el a gátak közt. Nem megoldás a gátak további, állandó emelése. Egyre nehezebb lesz a kisebb patakok, belvizek, buzgárok, áttörések vagy szivárgások vizét

átemelni a gátak közt sokkal magasabban folyó Tiszába vagy Dunába. A szivattyúzás és homokzsákos védekezés is milliókat emészt fel, és az árvíz egyre nagyobb erővel fog rombolni, ha egyszer valahol áttöri a gátat. Más években a lerövidített és elmélyült folyam kisvízben leszívja a környező talajvizet is, és az árvízzel veszélyeztetett földön a szárazság okozhatja a kárt. Röviden, ha nincs is gátszakadás, és eredményesen kivédjük az árvíz kártételeit, az is milliárdokba kerül évenként. A vész tározók és duzzasztógátak építése sem oldja meg a kérdést. Ha a védekezés költségeit ráterhelnénk az árvízről most megvédett, egykori árterületekre, az igen nagy ráfizetést jelentene. Ha visszaadnánk az egykori árterületeket a víz időszakos elárasztásának, e vizes élőhelyeken a most szerencsés körülmények közt megvédett búzatermés értékének

többszörösét nyerhetnénk meg. Mivel? Halastavakkal, gyümölcsöt termő kertekkel, erdőkkel, takarmányt termő rétekkel, természetes szennyvíztisztítással, nád- és gyékénytermeléssel, vizes kultúrákkal, pl. algatermeléssel stb. *Oláh János*, a szarvasi egyetem tanszék-vezetője részletesebb számításokkal igazolta egy korszerű ártéri gazdálkodás eredményességét, nemzetgazdasági hasznát. Arra is felhívta a figyelmet, hogy áradáskor, a gátak közt átkergetett vízzel a legtermékenyebb humusz is távozik a Kárpát-medencéből, ami azelőtt szétterült az ártérben. Ennek értéke több ezer tonna műtrágyáival vetekszik (Oláh, 2002).

Kulcsszavak: *ártér, árvíz, elárasztás, ártéri gazdálkodás, földközösség, családi gazdálkodás, majorsági gazdálkodás, önellátás, áruterelés, biodiverzitás, biofilia*

IRODALOM

- Andrásfalvy Bertalan (1964): Duna menti gyümölcsös-kertek. Adatok a magyarországi déli Duna-szakasz népi gyümölcskultúrájának ismeretéhez. In: Babics András (szerk.): *Értekezések 1963*. MTA DTI (Dunántúli Tudományos Intézete), Budapest
- Andrásfalvy Bertalan (1965): *A sárközök gazdálkodása a XVIII. és XIX. században*. (Dunántúli Dolgozatok 3.) Pécs
- Andrásfalvy Bertalan (1968): A mohácsi állattartása 1686-1848. I. rész. In: Babics András (szerk.): *Értekezések 1967-1968*. MTA DTI (Dunántúli Tudományos Intézete), Budapest
- Andrásfalvy Bertalan (2007): *A Duna mente népének ártéri gazdálkodása*. Ekvilibrium. Budapest
- Andrásfalvy Bertalan (2010): Víz és társadalom a magyar történelemben. In: Bartha Elek – Keményfi R. – Lajos V. (szerk.): *A víz kultúrája*. Debreceni Egyetem Néprajzi Tanszék, Debrecen
- Ifj. Barta János (1996): Magyarország mezőgazdaságának regenerálódása 1711-1790. In: Orosz István – Für L. – Romány P. (szerk.): *Magyarország agrártörténete*. Mezőgazda, Budapest

- Ditz, Heinrich (1993): *A magyar mezőgazdaság 1867*. MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete. Akaprint, Budapest
- Fodor Ferenc (1957): *Magyar vízmérnököknek a Tisza-völgyben a kiegyezés koráig végzett felmérései, vízi munkálatai és azok eredményei*. (Budapesti Műszaki Egyetem Központi Könyvtára, Műszaki Tudománytörténeti Kiadványok 8.) Tankönyvkiadó, Budapest
- Gowdy, John M. (2004): A biodiverzitás értéke. *Kövész*, VIII. 1-4.
- Kubinyi András (1970): *A magyar parasztság története. Előzmunkálatok a Magyar Néprajzhoz*. Kézirat
- Oláh János (2002): Ártéri erőforrások és haszonvételek a Tisza völgyében. In: Szabóné Dr. Komlószyk Illdkó (szerk.): *JUTEKO 2002, Tizedik Sámuel jubileumi mezőgazdasági víz- és környezetgazdasági tudományos napok*. Szarvas
- Pauler Gyula - Szilágyi Sándor (1900): *A magyar honfoglalás kútfoi*. Századok, Budapest
- Trier, Jost (1963): *Venus. Etymologien um das Futterlaub*. (Münsterische Forschungen 15.) Köln-Graz. Böhlau Verlag

A NEMZETKÖZI VÍZJOG A 21. SZÁZAD ELEJÉN

Bruhács János

az állam- és jogtudomány kandidátusa, professor emeritus,
Pécsi Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Kar,
Károli Gáspár Református Egyetem Állam- és Jogtudományi Kar

*A nemzetközi jog helye a vízproblémák
multidiszciplináris vizsgálatában*

A Föld 261 nemzetközi vízrendszerén (*Danube Watch*, 2013, 14.), azaz két vagy több parti állam között megosztott vízi erőforrások eseteiben az együttműködés kereteit és feltételeit, ezen országok jogait és kötelezettségeit, közös intézmények létesítését, a viták rendezésének módjait a nemzetközi jog speciális területe: a *nemzetközi vízjog* határozza meg. Magyar szempontból e jogterületnek különös jelentőséget ad az, hogy földrajzi helyzetünk miatt folyóvizeink 96%-a külföldről jön, és külföldre távozik. E nemzetközi dimenziót jól mutatja a kolontári katasztrófa, amely ugyan nem okozott határt átlépő hatásokat, mégis működésbe hozta a Nemzetközi Duna Védelmi Bizottság *Accident Emergency Warning System*-jét (Wolf et al. 1999, 387.).

E tanulmány tárgya annak válaszolása, hogy a 21. század elején a nemzetközi vízjogot mely sajátosságok jellemzik. Így foglalkozik a kontinuitást jelentő vízügyi szerződések dominanciájával, a kodifikáció kérdésével, a nemzetközi környezetvédelmi jog hatásaival, az emberi jogi és nemzetközi magánjogi aspektusok integrálódásával, valamint a víz-

konfliktusok megítélésével az erőszak nemzetközi jogi tilalmának fényében. Készséggel elismerhető az, hogy e lista bővíthető lenne a nemzetközi vízjogi kötelezettségek végrehajtásával, ideértve a közös intézmények működésének vizsgálatát, a vízügyi viták bírói elintézésének legújabb eseteivel, továbbá gazdasági aspektusokkal (privatizáció, piacosítás, vízexport) vagy az Európai Unió gyakorlatával.

*Kontinuitás a nemzetközi vízjogban:
a vízügyi szerződések dominanciája*

A nemzetközi vízrendszerek parti államai a folyók használatát, szennyezés elleni védelmét, az ártalmas körülmények és vészhelyzetek megelőzését és ellenőrzését elsősorban nemzetközi szerződésekben szabályozzák, amelyeket – leegyszerűsítve – vízügyi megállapodásoknak nevezhetünk. A történelem kezdetéig visszanyúló gyakorlat (lásd az Umma és Lagas közti szerződést a Kr. e. 3. évezred kezdetén [FAO, 1978, 1.]) a 20. században és különösen annak második felében jelentősen kibővült, ami a 21. század elején is folytatódott. Az eddig létrejött több mint kétezer vízügyi megállapodás (FAO, 1978, 1.) közel negyede, kb. ötszáz szerződés hatályban van,

azaz a feleknek végre kell hajtaniuk az ezekben vállalt jogi kötelezettségeiket.

A hatályos vízügyi megállapodások pontos regiszterének összeállítása (lásd United Nations, Sales No. 63. V. 4), a hiányzó szerződések feltérképezése, különböző szempontok szerinti rendszerezésük és különösen részletes elemzésük beleütközne a *nemo ultra posse tenetur* maximába, ellentétes lenne a lehetetlenre kötelezés tilalmával. E feltételezés figyelembevételével csak néhány sommás megjegyzésre szorítkozhatunk:

- A vízügyi megállapodások nagyobb része kétoldalú szerződés, illetve – ha kettőnél több parti állam van – léteznek többoldalú, ún. plurilaterális szerződések is.
- Tartalmi szempontból mind érdemi, mind eljárási kötelezettségeket magukban foglalnak, ez utóbbiakhoz gyakran kapcsolódik az együttműködés intézményesítése vegyes bizottságok vagy más szervezetek felállításával, továbbá kérdés: léteznek-e a rezsim kategóriájába tartozó szerződések is.
- Funkciói tekintetében a két alternatíva, nevezetesen a nemzeti hasznosítások koordinálása és az integrált hasznosítás megvalósítása között számos átmenet létezhet, amit a vízügyi megállapodások tükröznek is.

Legfontosabbnak mégis annak kiemelése tűnik, hogy a vízügyi megállapodások rendelkezései nem sorolhatók az ún. absztrakt vagy tiszta nemzetközi jogi normák közé, ellenkezőleg: tükrözik és kifejezésre juttatják a nemzetközi vízrendszerek *egyedi sajátosságait*, aminek következtében az egyes nemzetközi vízrendszerek között meghatározó különbségek vannak olyan tényezők tekintetében, mint a hidrológiai és hidrográfiai viszonyok, a hasznosítási lehetőségek, ez utóbbiakhoz fűződő gazdasági és politikai érdekek,

az ökológiai megfontolások, a parti államok közötti kapcsolatok helyzete és egyéb vonatkozások is.

A nemzetközi vízrendszerek vagy megosztott vízi erőforrások partikularitása vagy specialitása (részletesebben lásd Bruhács, 1993, 53–58.) alapvetően meghatározza a vízügyi szerződések *dominanciáját*, sőt a nemzetközi jogalkotás ezen módjának egyértelmű *primátusát*, másképpen fogalmazva: nemcsak arról van szó, hogy a szerződéskötés a leggyakoribb és legcélravezetőbb eszköz nemzetközi jogi normák létrehozatalában. Az egyes vízügyi megállapodások nemcsak jogi tartalmukban különbözhetnek, *a fortiori* a szöveg mögötti valóságos viszonyokban is. Egy-egy ilyen szerződés elemzésénél elengedhetetlen háttérük bemutatása is. Ezenkívül a tényleges eltérések kérdésessé tehetik az olyan minősítéseket, amelyek szerint az egyes rendelkezések a rugalmas vagy strikt kategóriába sorolhatók, továbbá összehasonlíthatók-e olyan szerződéses megoldások, mint a jogviták bírói elintézésének elfogadása, a nemzetközi felelősség felvetése vagy közös intézmények felállítása. (Ez utóbbiról lásd Caponera, 1976, 239–256., a megállapodások listájával [256–266.])

A közel félezer vízügyi megállapodás a dolog természete szerint számos érdekes és fontos *szerződésjogi kérdést* is felvet: különösen több parti állam esetén a harmadik állam helyzetét, a különböző szerződések közötti kollíziók feloldását, az adaptáció biztosítását, az érdekeltség meghatározását, a szerződések hatályának megszüntethetőségét, a nemzeti jogrendszerek, azaz a belső jog szerepét a végrehajtásban stb.

Az előző felvetéseknél fontosabb lehet a nemzetközi vízjogra vonatkoztatható általános következtetés: a nemzetközi jog ezen területét *prima facie* a *fragmentáció* jellemzi,

másképpen az ún. *lex specialis* döntő szerepe. E jelenség vagy helyzet nemcsak a természeti törvényekbe (például a hidrológiai ciklus, a tevékenységek és anyagok veszélyessége) ütközik, hanem ellentmondást is létrehoz: a különböző vízproblémák globális kihívásokat jelenthetnek, amelyek megoldásához a nemzetközi közösségnek mint egésznek alapvető érdekei fűződhetnek. A fragmentáció következményeinek továbbgondolásával arra a következtetésre juthatunk, hogy az említett közösséget képviselő *nemzetközi szervezeteknek* korlátozottak a lehetőségei: a tudományos kutatás támogatásán túl közreműködhetnek a vízügyi viták rendezésében, befolyásolhatják a szerződéskötési folyamatokat, és *a fortiori* törekedhetnek jogalkotási programok kitűzésére, a nemzetközi vízjog szabályainak harmonizációjára vagy egységesítésére, a jogi keretek fejlesztésére. Ez utóbbi kör legfontosabb eleme a nemzetközi vízjog kodifikációja.

A nemzetközi vízjog kodifikációja: beszélhetünk-e kudarcról?

A kodifikáció mint a releváns szokásjogi szabályok és azok továbbfejlesztése a nemzetközi vízjog területén a nemzetközi folyók nem hajózási hasznosításainak jogáról szóló 1997. évi *New York-i egyezmény* (UN doc. A/51/869/1997. május 21./ Elemzését lásd Bruhács, 2000, 46–51.) valósult meg. Ezt egészíti ki a határokon áterjedő földalatti vizek (*acquifers/acquíferes*) jogáról szóló tervezet, amelyet az ENSZ közgyűlése 2008-ban fogadott el (a 2008. dec. 11-én elfogadott A/RES/63/124. sz. határozat melléklete).

Hamarosan bekövetkezhet az 1997. évi egyezmény hatályba lépése, amely megkoronázhatja és visszaigazolhatja – többek között – a nemzetközi jogászok tudós társaságainak

több évtizedes erőfeszítéseit.¹ A Nemzetközi Jogi Egyesület (*International Law Association*) megalkotta a nevezetes *Helsinki Rules*-t (1966), amelyet további határozatok követtek, végül a *Berlin Rules* (2004) megvalósította ezek kompilációját és továbbfejlesztését. (Részletesebben lásd Bruhács, 2011, 231–249.) A Nemzetközi Jogi Intézet (*Institut de droit international*) pedig a salzburgi határozatban (1961) és athéni határozatában (1979) állapította meg és fogalmazta meg a vízhasznosítás és a szennyezés elleni védelem általános szabályait (Bruhács, 2011, 6. sz. jegyzet 17–18.).

Az 1997. évi egyezmény várható hatálybalépése ellenére pillanatnyilag nehéz elképzelni azt, hogy valódi generális sokoldalú szerződés van születőben, amelyben a közel kétszáz tagú nemzetközi közösség túlnyomó többsége részes fél lenne. A jelenlegi szerződő felek listájából kiindulva kétségesnek tűnik hatékonysága is: például a nyugat-afrikai régió esetében lehet szó megosztott vízrendszerekről, Nyugat-Európában és Skandináviában pedig jól működő vízügyi megállapodások léteznek, az 1997. évi egyezmény pedig bevallottan szubszidiárius jellegű (3. cikk 1. pont).

Az előbbi fenntartások ellenére hiba lenne az 1997. évi egyezmény *jelentőségét* alábecsülni. Létrejöttének folyamata és szövege bizonyítja azt, hogy az államok *grosso modo* egyetértenek a nemzetközi vízügyi kapcsolatokat szabályozó általános elvek létezésében, amelyek között említhetjük az ésszerű és méltányos hasznosítás és részesedés elvét, a károkozás tilalmát, az együttműködési kötelezettséget eljárási vonzataival vagy az intéz-

¹ Az egyezmény hatálybalépéséhez harmincöt ratifikációs vagy csatlakozási okirat letétbe helyezése szükséges (36. cikk). Eddig harminc ilyen cselekmény már megtörtént, ezenkívül négy állam csak aláírta az egyezményt. (URL1)

kedési kötelezettséget a szennyezés elleni védelemben, az ökoszisztémák megóvásában, a vészhelyzetek megelőzésében és enyhítésében. E következtetés helyességét – többek között – a nemzetközi bírói gyakorlat is igazolhatja, elég utalni Bős-Nagymarosra² vagy az Uruguay-folyó menti papírgyárral kapcsolatos Argentína c. Uruguay-perre.³ Az igazsághoz tartozik, és ezért feltétlenül említeni kell azt a tényt, hogy a „vízügyi megállapodás hiánya joghézagot jelent” tétel sohasem volt pontos, mert a nemzetközi jog alapvető elvei feltétlenül irányadóak voltak a nemzetközi vízügyi viszonyokra is. Ebben az összefüggésben utalni lehet arra, hogy a szuverenitás elve alapján fogalmazták meg a felvízi és alvízi országok a nemzetközi vízrendszerek hasznosításával kapcsolatos általános attitűdjüket (lásd Bruhács, 2011, 6. sz. jegyzet, 41–51; újabban Brown–Weiss, 2007, 183–198.), továbbá a vízügyi megállapodások létezése elképzelhetetlen lenne a *pacta sunt servanda* elv nélkül.

A nemzetközi jog a nemzetközi vízügyi viszonyokra irányadó általános elveinek létezése mellett további érv lehet az 1992. évi *helsinki vízügyi egyezmény*,⁴ amely egyrészt minden szerződő fél számára határoz meg *grosso modo* a New York-i egyezménnyel egyező, illetve azon túlmenő kötelezettségeket, másrészt kimondja ezek adaptációjának szükségességét, ami visszahathat az általánosan kötelező elvek jogi természetére. A helsinki egyezmény ugyan az ENSZ Európai Gazdasági Bizottságának égisze alatt jött létre,

² ICJ Report 1997, 59. o., 78. § utalása az ésszerű és méltányos hasznosítás elvére és a károkozás tilalmára. A jogeset összefoglalását lásd Bruhács János: *Nemzetközi jog II*, Dialóg-Campus, Bp-Pécs 2010, 95–101. o.

³ Az ítélet szövege: URL2. (Lásd Bruhács, 2012, 40–50.)

⁴ Doc. NU ENWA/R. 53. Kihirdetve: 74/2000. (V.31.) Korm. rendeletben

azaz az ún. fejlett világra vonatkozhat, de legutóbb megtörtént – feltételekhez kötött – megnyitása (lásd a szerződő felek 10. értekezletének határozatát. In: *Danube Watch*, 2012, 2, 17.) más államok számára is.

A nemzetközi környezetvédelmi jog hatásai

A nemzetközi környezetvédelmi jogban az 1970-es évek után rendkívüli fejlődés ment végbe: szinte exponenciálisan növekedett az e tárgyú nemzetközi szerződések száma, a minőségi fejlődés pedig új megoldásokat termelt ki. A hidroszféra nemcsak a bioszféra meghatározó összetevője, hanem a különböző környezeti hatások nagy részének befogadója is. A környezet védelmére irányuló törekvések, cselekvések ennél fogva szükségszerűen kiterjedtek a nemzetközi vízjog tárgyára, a megosztott vízi erőforrások területére is. Nem tekinthető a véletlen játékának az, hogy a nemzetközi környezetvédelmi jogi doktrína jeles művelői szerint (lásd Birnie – Boyle, 1992, 215–250.; Beurrier, 2010. VII. fejezet, III. pont, 247–282.; Sands, 1995, II. rész, 9. pont, 346–367.) a nemzetközi vízjogot a nemzetközi környezetvédelmi jog *elnyelte*, az előbbi az utóbbiban feloldódott. E következtetés megapozásához olyan körülmények is hozzájárulhattak, hogy a nemzetközi környezetvédelmi jog tükrözi a nemzetközi közösség mint egész céljait, alapvető érdekeit és értékeit (lásd például az 1972. évi stockholmi környezetvédelmi nyilatkozat vagy az 1992. évi biológiai sokféleség megóvása egyezmény preambulumait), amelyek összhangban vannak a nemzetközi jog e területének struktúrájával: elsősorban generális sokoldalú egyezményekből és regionális egyezményekből tevődik össze, és ez utóbbiak jelzője inkább kontinensekre utal, továbbá vannak releváns általános nemzetközi jogi elvek is.

Az előzőekben említett tények ellenére nem tűnik helyesnek a teljes absorpció feltevése. Pontosabb az a megfogalmazás, amely szerint a nemzetközi vízjog és a nemzetközi környezetvédelmi jog között *részleges átfedés* jött létre (ilyen értelemben lásd az 1982. évi *Montreal Rules* 5. cikkét. [ILA, 1982, 168-171.]): figyelemmel a tevékenységek természetére, a vízhasznosításra vonatkozó szabályok az előbbihez, a szennyezés, illetve a károk megelőzéséről szóló intézkedési kötelezettségek pedig inkább az utóbbiakhoz tartoznának. Készséggel elfogadva a kettő közötti határ bizonytalanságát, e megoldás elfogadása nem számolja fel a nemzetközi vízügy fragmentációját, ugyanakkor hozzájárulhat a nemzetközi környezetvédelmi jog bizonyos hatásainak „begyűrűzéséhez”. A hatások közül különösen a következők emelendők ki: a fenntartható fejlődés elfogadása, a határon áttérjedő hatások középpontba állítása, az intézkedési kötelezettség pontosítása és a vízjogi kötelezettségek kiegészítése új kötelezettségekkel. A továbbiakban ezekhez kapcsolódóan teszünk rövid megjegyzéseket.

A *fenntartható fejlődés* koncepciója a nemzetközi környezetvédelmi jog fejlődése során alakult ki. A nemzetközi közösség által általánosságban elfogadott *cél* pontos tartalma, megvalósításának eszközei stb. még nem tisztázódtak.⁵ Az 1997. évi New York-i egyezmény is utal a fenntartható hasznosításra a méltányos és ésszerű hasznosítás általános elvének keretében (5. cikk 1. pont), ugyanakkor nyitva hagyja azt a lényeges kérdést, hogy e koncepció mennyiben lehet a független víz-

⁵ A fenntartható fejlődés nemzetközi jogi aspektusainak tisztázására irányuló kísérletek közül lásd az *International Law Association* bizottságának jelentését (ILA, 2002, 380-392.) és Nico Schrijver kommentárját (ILA, 2002, 400-404.), valamint Schrijver, 2007, 217-412.

ügyi megállapodások értékelésének zsinórmértéke, és különösen hallgat az összhang hiányának következményeiről.

A *határon áttérjedő hatások* középpontba állításával⁶ a nemzetközi környezetvédelmi jogban a *funkcionalitás* diadalmaskodott, amivel meghaladottá vált a nemzetközi folyó meghatározásának tradicionális vitája, illetve ellentmondás keletkezhet konkrét szerződésekben a területi hatály megállapítása és az ilyen hatások megelőzésére, csökkentésére és ellenőrzésére irányuló kötelezettség kinyilvánítása között, például az 1992. évi helsinki vízügyi egyezményben is.

Az előzőekkel összefüggésben a nemzetközi környezetvédelmi jogban kulcsszerepet kap a határon áttérő hatások megelőzésének elve. A prevenció kötelezettségét e terület fejlődése pontosította az elvárható gondosság tartalmának tisztázásával,⁷ sőt a különösen veszélyes szennyező anyagok előállításának, felhasználásának tilalmával,⁸ vagy a veszélyes hulladékok problémájának rendezésével,⁹ illetve a légkör szennyezésének, például a savas esők korlátozásával¹⁰ megerősítette az intézkedési kötelezettség hatékonyságát.

⁶ Lásd A veszélyes tevékenységekből eredő határon túli sérelmek megelőzéséről szóló 2001. évi tervezetet. UN Doc. A/56/10 398-469.

⁷ Ebben a vonatkozásban különösen fontos a Nemzetközi Tengerjogi Törvényeszk 1. tanácsadó véleménye, 107-120. §§ (2011) (Lásd URL3)

⁸ Lásd a lassan lebomló szerves szennyező anyagokra vonatkozó 2001. évi stockholmi egyezményt (kihirdetve: 2008. évi V. tv-ben)

⁹ Lásd a veszélyes hulladékok országhatárokat átlépő szállításának ellenőrzéséről és ártalmatlanításáról szóló 1989. évi bázeli egyezményt (kihirdetve: 101/1996. (VII. 12.) korm. r.-ben)

¹⁰ Lásd a nagy távolságra eljutó, határokon áttérjedő levegőszennyezésről szóló 1979. évi genfi egyezményt (közzétéve: 1984. 8. sorszám alatt) és kiegészítő jegyzőkönyveit

A nemzetközi környezetvédelmi jog a vízügyi megállapodásokban megfogalmazott *kötelezettségeket kiegészítette*, kibővítette a környezeti hatásvizsgálatnak bizonyos vízügyi beavatkozásokra és létesítményekre történő kiterjesztésével¹¹ vagy az élőhelyek védelmének előírásával.¹² A vízügyi megállapodások más jogforrásokból származó kiegészítései nem mindig problémamentesek: a vízügyi megállapodások nemzetközi bírói eljárást lehetővé tevő ún. joghatósági záradéka a *locus standit*, a perindítási jogot az adott megállapodás értelmezésére és alkalmazására korlátozza, így más nemzetközi kötelezettségek megsértésére nehéz hivatkozni.¹³

A nemzetközi vízjog tárgyának változásai

A Nemzetközi Jogi Egyesület (ILA) két alapvető határozatának összehasonlításával érzékelhetők a nemzetközi vízjog tárgyában bekövetkezett változások: az 1966. évi *Helsinki Rules*¹⁴ – a nemzetközi vízjog hagyományos értelmezésével összhangban – a nemzetközi vízgyűjtő medencék hasznosításából keletkező államközi viszonyokat rendező szabályokat tartalmazza. Ezzel szemben a 2004. évi *Berlin Rules*¹⁵ a

¹¹ Lásd az 1991-ben Espoóban kötött környezeti hatásvizsgálat egyezmény (kihirdetve: 198/1999. (X.13.) korm. r.) mellékletét

¹² Lásd a nemzetközi jelentőségű vizenyős területekről szóló 1971. évi ramsari egyezményt (kihirdetve: 1993. évi XLII. tv-ben), a vándorló, vadon élő állatfajok védelméről szóló 1979. évi bonni egyezményt (kihirdetve: 1986. 15. tvr-ben) vagy az 1992-ben Rio de Janeiróban elfogadott biológiai sokféleség egyezményt (kihirdetve: 1995. évi LXXXII. tv-ben)

¹³ A Nemzetközi Bíróság az argentin kereset ezen kitételeit elutasította. Lásd a 2010. évi ítélet 56-63. §§ (lásd a Bíróság honlapján)

¹⁴ A határozat 37 – kommentárral kísért – cikket tartalmaz. (ILA, 1966, 478-533.)

¹⁵ A határozat 73 – nem hivatalos kommentárral értelmezett – cikket foglal magába. (ILA, 2004, 334-411.)

valamennyi – tehát a belső és nemzetközi – vizekre vonatkozó szabályokat fogalmazza meg, amely fejezeteinek kevesebb mint harmada szól kifejezetten a megosztott vízi erőforrások hasznosításáról, a továbbiak pedig – *grosso modo* – az államoknak valamennyi vízzel kapcsolatos kötelezettségeit és a magán-személyek e vizekre vonatkozó jogait fogalmazza meg. Az előbbi államközi, azaz horizontális jellegével szemben az utóbbiak inkább vertikális nemzetközi jogi dimenziót jelentenek, és ez utóbbi sajátos szerkezetű nemzetközi normákkal jár.

A nemzetközi vízjog tárgyának bővülése – a nemzetközi környezetvédelmi jog előzőekben érintett hatásain kívül – elsősorban annak köszönhető, hogy *prima facie* az emberi jogok nemzetközi rendszerének fejlődése befolyásolni kívánja a nemzetközi jog ezen területét is, másrészt a környezeti károk miatti nemzetközi felelősség intézményében új megoldások kerültek előtérbe.

A *vízhez való jogról mint emberi jogról* fontos dokumentumok szólnak, amelyek közül kiemelendő az Emberi Jogi Bizottság általános kommentárja,¹⁶ az Emberi Jogi Tanács¹⁷ és az ENSZ közgyűlésének 2010. határozata.¹⁸ Az említett dokumentumok posztulátumnak tekintik a vízhez való emberi jog létezését, amelyből az államokat terhelő nemzetközi kötelezettségek keletkeznek. E megközelítésben a prejudikálás lehetősége rejlik, holott – legalábbis a *jogi pozitivizmus* keretében – a

¹⁶ UN Committee on Economic, Social and Cultural Rights, CESCR General Comment no. 15: *The Right to Water*, UN doc. E/C.12/2002, 20 January 2003.

¹⁷ HRC: *Human Rights and Access to Safe Drinking Water and Sanitation*. UN doc. A/HRC/15/L. 14, 24 September 2010

¹⁸ UNGA/RES/64/292 (3 August 2010): *The Human Rights to Water and Sanitation*

dolog fordítva működik. Nagyon fontos kiemelni, hogy a felsorolt dokumentumok nem minősülnek nemzetközi jogforrásnak. Ugyanazon problémának nemzetközi – és emberi – jogász általi megközelítése, mint *Bruno Simma* találóan megjegyzi (Simma, 2009, No. 2, 294.), különbözhet, ami extrapolálható a jelenleg vizsgált összefüggésre is.

Nemzetközi jogi kötelezettségek létrejöttében *conditio sine qua non* az érintett államok megegyezése vagy más formában megvalósuló hozzájárulása. Kétségtelen tény az, hogy az államok számos nemzetközi szerződésben¹⁹ többé-kevésbé konkrét kötelezettséget vállaltak a lakosság vízszolgáltatásának megteremtésére és egyéb – életminőséget biztosító – intézkedések megtételére. Ezen intézkedési kötelezettség magatartási és nem eredménykötelezettség, az elvárható gondosság követelményén kívül számos egyéb enyhítő, korlátozó feltétellel gyengített. E bizonytalanul meghatározott feladat teljesítésének következménye az, hogy a lakosság, az emberek kaphatnak ivóvizet, részesülhetnek vízellátásban, tehát kedvezményezettek, ezt azonban *alanyi jogként nem lehet felfogni*. Másként megfogalmazva: ebben az összefüggésben nincs szó a jogok és kötelezettségek interdependenciájáról, a vízhez való hozzáférés lehetősége csupán a kötelezettségek végrehajtásának halvány visszfénye. Ezen elméleti levezetés helyességét a 2010. évi közgyűlési határozat elfogadását megelőző vitában elhangzottak²⁰ egyértelműen bizonyítják.

¹⁹ Lásd az 1966. évi gazdasági, szociális és kulturális jogok nemzetközi egyezségokmányát (kihirdetve: 1976. évi 13. tvr-ben), az 1999. évi víz és egészség jegyzőkönyvet (kihirdetve: 2213/2005. (X. 5.) korm. r-ben) stb.

²⁰ A konszenzusos elfogadásra irányuló eredeti szándék helyett szavazásra kellett bocsátani, amelynek eredménye 122 igen szavazat ellenszavazat nélkül és

Bár az államok intézkedési kötelezettségéből nem következnek vízzel kapcsolatos emberi jogok, a helyzet megváltozik akkor, ha valamely vízproblémán (víztől való megfosztás, vízellátásból való kizárás, különös hangsúlyt kapott a lakosság kitelepítése víz-erőművek építésénél stb.) keresztül, tehát közvetett módon nemzetközi szerződésben védett emberi jogok (például a magánélet joga, a tulajdonjog, esetleg az élethez való jog) sérelme valósult meg, megnyitva az utat az emberi jogi egyezményekben biztosított eljárások megindításához.²¹ Az európai emberi jogi rendszerről említhető a G. és E. c. Norvégia-ügy (vízerőmű létesítése) vagy a Tatan c. Románia-ügy (a nagybányai ciánszennyezés), vagy – amerikai mintá – a Mayagna közösség ügy (Nicaragua elleni per az Amerikai Bíróságon), illetve a Yanomani-ügy a bizottságon. A *case law* említett esetei nemcsak azt bizonyítják, hogy áttételesen létezhetnek emberi jogok a vizekkel vagy inkább a környezetvédelemmel kapcsolatban, hanem ezenkívül részben tükrözik az ilyen jogok kollektív értelmezését is: különösen az őslakosság vagy a kisebbségek irányában, ami viszont ellentmondásba kerül az emberi jogok individualista felfogásával.

A vízhez való jog mint emberi jog kérdésének rövid vázolója az 1998. évi *aarhusi egyezmény* zárható, amely biztosítja a környezeti információkhoz való hozzájutást, a döntéshozatalban való részvételt és az igazságszolgáltatáshoz való hozzáférést.²² Az

41 tartózkodás. Az ún. szavazatmagyarázatok tovább csökkentik az elfogadott határozat bizonyító értékét. Lásd UN General Assembly, summary record, 28 June 2010, New York, A/64/PV 108, point 9.

²¹ Az emberi jogi bíróságok e tárgyú gyakorlatának bemutatását lásd You, 2011, 579–605.

²² Kihirdetve: 2002. LXXXI. tv-ben

aarhusi egyezmény az információs jog, valamint a döntéshozatalban való részvétel és ezek megtagadásának esetére az igazságszolgáltatás igénybevételével kétségtelenül emberi jogokat hozott létre, amelyek ugyan vonatkozhatnak a vízhasznosítás területére is, mégis inkább – a civil társadalom tagjainak beleszólását elismerve – a döntések demokratikus jellegét hivatottak biztosítani. Nem mellőzhető annak említése sem, hogy az Európai Gazdasági Bizottság egyezményéről van szó, amelynek általánosíthatósága kétséges, továbbá nem alkalmazása esetén vannak-e nemzetközi eljárási jogosítványok a „demokratikus társadalom” követelménye alapján.

A nemzetközi vízjog fontos eleme a vízhasznosítással és -szennyezéssel előidézett *határon túli károk miatti felelősség*, az ilyen károk jóvátétele. Az államok nemzetközi jogsértés miatti felelősségének alkalmazására alig történt kísérlet,²³ *a fortiori* az államok részéről nagyfokú fenntartás érezhető: a felelősség általános elismerése ellenére konkrét helyzetben – különböző okok alapján – nem hajlandók vállalni. E szándékos tartózkodás felértékelte az alternatívát (Boyle, 1991, 363–380.), a *nemzetközi magánjog* által nyújtott lehetőségek²⁴ felhasználását. E felismerést

²³ A Bős-Nagymaros-ügyben a Nemzetközi Bíróság – jogsértés keretében – utalt a Szigetközben okozott károkra, amelynek okozására Szlovákiának nem volt joga (ICJ Rep. 1997, 85. §, 56.). Az Argentína c. Uruguay-perben a bíróság arra a következtetésre jutott, hogy az érdemi kötelezettségek megszegése nem valósult meg vagy legalábbis nem bizonyítható (282. § 2. pont), ami a környezeti károk hosszú távú és bizonytalan jellegéből következhet.

²⁴ Lásd a veszélyes tevékenységekből származó határon túli károk esetében a veszteségek megosztására vonatkozó 2006. évi irányelveket. Lásd A/RES/61/36, annex /18 December 2006/, amelynek tervezetét és kommentárját a Nemzetközi Jogi Bizottság dolgozta ki.

elősegítette a „szennyező fizet” elv meghonosodása, amellyel a felelősségi jogviszony a tényleges károkozóra és károsultra korlátozódik, ezáltal kiiktatva az államközi szintet, aminek következtében a nemzetközi vízjog vertikális dimenziójába jutunk.

A nemzetközi magánjog felhasználása jelentheti egyrészt a „jogi akadályverseny” jellegű kollíziós normák, azaz az egyes nemzetek nemzetközi magánjogi kódexeinek²⁵ alkalmazását a határon túli, ezáltal nemzetközi elemet tartalmazó tényállásokra, másrészt az ilyen tárgyban létrejött jogegységesítési és jogharmonizációs egyezményeket. Ezek száma meghaladja a harmincat, amelyek azonban nem tűnnek hatékonyaknak, sőt döntő részükben inkább a megghiúsult egyezmények kategóriáját szaporítják (Részletesebben lásd Bruhács, 2005, 48–60.), amelyek közül különösen a 2003. évi kijeji jegyzőkönyvet (Bruhács, 2005, 83–93.) érdemes megemlíteni.

Az ún. vízkriszís – az erőszak tilalma az ENSZ alapokmánya fényében

A víz és a háború kapcsolatában több forgatókönyv választható fel. A *víz és a vízügyi létesítmények védelme* nemzetközi fegyveres összeütközés idején többé-kevésbé szabályozott az 1977. évi I. kiegészítő jegyzőkönyv²⁶ alapján. Elképzelhető háború folyamán hadviselési eszközként, pusztító erőként való felhasználása is, amelyre a környezetmódosító eljárások katonai vagy bármely más ellenséges szándékú alkalmazásának tilalmáról szóló ún. ENMOD-egyezmény²⁷ vonatkozik. Felve-

²⁵ Magyarország esetében ez a 2000. évi CX. törvénnyel módosított 1979. évi 13. tvr.

²⁶ Kihirdetve: az 1989. 20. tvr-ben. A nemzetközi jog általános szabályaiként fogalmazza meg az ILA Berlin Rules X. fejezete

²⁷ Kihirdetve: 1978. 29. tvr-ben

tódhat továbbá az is, hogy a fegyveres összeütközések mennyiben érinthetik a vízügyi megállapodások hatályát.²⁸ Végül említendő azon szerződések semmisségének problémája is, amelyek olyan mértékig megfosztanak egy népet vízi erőforrásaitól, ami egészségét, gazdasági vagy fizikai túlélését fenyegetné.²⁹

Bármilyen vonzónak tűnne ezen témák elemzése, a továbbiakban csak a jóslat szintjén létező vízkrisis egyik lehetséges következményével, az ún. *vízfégyver* bevezetőségével foglalkoznak az 1973-ban a *jóm kippúr* háború során már alkalmazott olajfégyver³⁰ analógiája alapján. Elméletileg két tényállás képzelhető el: a parti állam kísérletet tesz a megosztott vízi erőforrások egészének vagy döntő részének kisajátítására, ezzel súlyos veszélynek téve ki más parti állam létét, vagy megpróbálja megszerezni a más parti államhoz tartozó vízi erőforrásokat, illetve erőszakkal fenyeget más parti államokat a vízügyi *status quo* megváltoztatásának kísérletére. Miután utóbbiak feltételezik a fegyveres támadást a másik ország területének elfoglalására, nem kétséges az önvédelem jogának alkalmazhatósága.

Az előbbi tényállás, azaz a megosztott vízi erőforrások *egyoldalú birtokbavétele* a nemzetközi vízjog elvei alapján egyértelműen tilos, nemzetközi jogsértésnek minősül annak minden felelősségi következményével. E válasz nyilvánvalóan részleges, mert nem ad megoldást a lényegbevágó kérdésre: mit tehet az ilyen helyzetbe került vagy ezzel a veszélyrel szembekerülő parti állam a *fait accompli*

megakadályozására. E kérdéssel kiléptünk a nemzetközi vízjog keretéből, a mai nemzetközi jog legfontosabb alapelveinek, feltétlen alkalmazásához jutottunk, annak minden politikai implikációjával együtt.

E tanulmány a dolog természete szerint nem vállalkozhat ezen tilalom még megközelítő jellegű tárgyalására³¹ sem, így néhány *sommás glosszára* szorítkozik.

- A Jordán folyó elterelésének katonai erővel történt megakadályozása (1964. november) Izrael részéről aligha tekinthető precedensnek, mert nem lehet függetleníteni a térség általános problémáitól, a nemzetközi közösség reakciójának hiányától (a Biztonsági Tanács nem hozott határozatot), továbbá az is kérdéses, hogy nem pusztán az erőszak alkalmazásának „alacsonyabb szintjéről”³² volt-e szó. Más esetben a megosztott vízkészletekkel való teljes rendelkezés megszerzése, birtokbavétele a parti állam szükségleteinek kielégítését célozta, az ellenséges célzat hiányzott vagy nem bizonyítható, például a Tigris-folyón török területen épült Ilisu vízi erőmű esetében (Hoeffner, 2009, 898–900.).
- Az előzőek alapján induktív módszer alkalmazásával nem dönthető el az a kérdés, hogy lehet-e az *önvédelem joga alapján erőszakot alkalmazni* a vízi erőforrásoktól való megfontolás megakadályozása vagy a vízügyi *status quo* fenntartása érdekében. A válasz általános szinten keresendő: az ENSZ Alapokmány egyértelműnek tűnő

²⁸ Lásd az ILA Berlin Rules 55. cikkét és a Nemzetközi Jogi Bizottság 2011. évi tervzetét

²⁹ Lásd az ILA 1976. évi I. madridi határozatának VIII. cikkét. (ILA, 1976, xxxv–xxxvi.)

³⁰ Felvetődött még az „élelmiszerfégyver” lehetősége is. Lásd a CIA-jelentésre vonatkozó utalást. Foreign Affairs, January 1976.

³¹ A legújabb irodalomból lásd Costen, 2008, 867. vagy a 2012. évi szimpózium: *Just and Unjust Warriors*, 2013, 13–432.

³² Az Egyesült Államok katonai és félkatonai tevékenysége Nicaraguában és Nicaragua ellen ügy. Értemi ítélet ICJ. Rep. 1986, 110. o. 210. §

rendelkezéseit (amelyek mellett a Nemzetközi Bíróság a légitapások-ügyben³³ újból hitet tett) az ellentmondásos és politikafüggő nemzetközi gyakorlat kikezdte, kiszélesítette, köszönhetően az új kihívást jelentő fejleményeknek (terrorizmus elleni háború, kibertámadás, humanitárius intervenció szükségessége), ugyanakkor a nemzetközi közösség mint egész képtelen volt egységes reagálásra, az önvédelem széles értelmezésének elítélésére. Jelenthet-e kimenekülést a szürke zónából az a következtetés, hogy konkrét esetben a politika ad megoldást, vagy a nemzetközi közösség kollektív jogtudata és társadalmi szükségessége lesz irányadó?³⁴ Egyik lehetőség sem vonzó a pozitívizmus talaján álló nemzetközi jogi felfogás számára.

³³ Lásd az ideiglenes intézkedésekről szóló végzést a Jusozslávia c. Belgium-perben. CIJ. Rec. 2001. 17–19. §§

³⁴ Lásd a nukleáris fegyverek legalitása ügyben M. Bedjaouri bíró nyilatkozatát, CIJ. Rec. 1996, 270–271.

Kulcsszavak: nemzetközi jog, vízjog, környezetvédelmi jog

IRODALOM

- Birnie, Patricia – Boyle, Alan (1992): *International Environmental Law*. Clarendon Press, Oxford
- Beurrier, Jean-Pierre (2010): *Droit international de l'environnement* 4^e ed., Pédone, Paris
- Boyle, Alan E. (1991): Making the Polluter Pay? Alternative to State Responsibility in the Allocation of Transboundary Environmental Costs. In: Franzioni, Francesco – Scovazzi, Tullio (eds.): *International Responsibility for Environmental Harm*. Graham and Trotman, London–Dordrecht–Boston, 363–380.
- Brown-Weiss, Edith (2007): *The Evolution of International Water Law*. (Recueil des Cours 331) RCADI, • http://nijhoffonline.nl/book?id=er331_er331_163-404 (2009)
- Bruhács János (1993): *The Law of Non-navigational Uses of International Watercourses*. (translated by M. Zehery) Akadémiai–Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht–Boston
- Bruhács János (2000): A nemzetközi folyók jogáról szóló 1997. évi New York-i egyezmény. *JURA*. VI, 1–2, 46–51. • http://jura.ajk.pte.hu/JURA_2000_1-2.pdf
- Bruhács János (2005): A határon túli környezeti károk problémája: nemzetközi magánjogi egyezmények. *JURA*. II, 1, 48–60. • http://jura.ajk.pte.hu/JURA_2005_1.pdf
- Bruhács János (2005): A 2003. évi kijeji jegyzőkönyv: redidivus vagy innováció. *Jogtudományi Közöny*. 60, 3, 83–93.
- Bruhács János (2011): *The International River Law in*

the Early 2000's. In: Kovács Péter (szerk.): *International Law – A Quiet Strength, Le droit international, une force tranquille*. (A Pázmány Péter Katolikus Egyetem Jog- és Államtudományi Karának Könyvei, Tanulmányok 6) Pázmány Press, Budapest, 231–249.

• https://jak.ppke.hu/uploads/collection/206/file/Herczegh_emlekkotet.pdf

Bruhács János (2012): Argentína és Uruguay vitája: a Nemzetközi Bíróság 2010. évi ítélete az Uruguay folyó menti papírgyár ügyben. *JURA*. 18, 2, 40–50. • http://jura.ajk.pte.hu/JURA_2012_2.pdf

Caponera, Dante A. (1976): *Administration of International Water Resources*.

ILA Report of the Fifty-Seventh Conference. Madrid, 239–256.

Corten, Olivier (2008): *L'interdiction du recours à la force en droit international contemporain*. Pédone, Paris

Danube Watch. (2013). 1. • <http://www.icpdr.org/main/publications/danube-watch-12013>

FAO (1978): *Systematic Index of International Water Resources Treaties*... FAO, Rome, • <http://www.source.irc.nl/docsearch/title/152967>

Hoeffner, Werner (2009): Suisse, Allemagne, Autriche / Retrait du projet de barrage turc d'Ilisu. (*Chronique des faits internationaux*) *Revue générale de droit international public*. 4, 898–900.

ILA (1966): *Report of the Fifty Second Conference*, Helsinki

ILA (1976): *Report of the Fifty Seventh Conference*, Madrid

ILA (1982): *Report of the Sixtieth Conference*

- ILA (2002): *Report of the Seventieth Conference*, New Delhi
- ILA (2004): *Report of the Seventy First Conference*, Berlin
- Just and Unjust Warriors: Marking the 35th Anniversary of Walzer's 'Just and Unjust Wars' (2013) *European Journal of International Law*. Special issue. 24, 1, 13-432.
- Sands, Philippe (1995): *Principles of International Environmental Law*. Vol. I., Manchester University Press, Manchester-New York • http://bilder.buecher.de/zusatz/21/21232/21232437_vorw_1.pdf (2003)
- Schrijver, Nico (2007): *The Evolution of Sustainable Development in International Law. Inception Meaning and Status*. (Recueil des Cours 329) RCADI • http://nijhoffonline.nl/book?id=er329_er329_217-412
- Simma, Bruno (2009): Universality of International Law from the Perspective of a Practitioner. *European Journal of International Law*. 20, 2, 294. • <http://www.ejil.org/pdfs/20/2/1801.pdf>
- UN (1963): *Legislative Texts and Treaty Provisions*

Concerning the Utilization of International Rivers for Other Purposes than Navigation, United Nations publication, Sales No. 63. V. 4 • <http://untreaty.un.org/cod/legislative/index.html>

Wolf, Aaron T. et al. (1999): International River Basins of the World. *International Journal Water Resources Development*. 15, 4. • <http://www.transboundarywaters.orst.edu/publications/register/>

You, Mingquing (2011): The Role of International Human Rights Judicial Bodies in the Implementation of Environmental Law. In: Maljean-Dubois, Sandrine - Rajamani, Lavanya: *Implementation of International Environmental Law / La mise en oeuvre du droit international de l'environnement*. (Les livres de droit de l'Académie de droit international de la Haye 32) Martinus Nijhoff, 579-605.

URL1: http://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtsd_no=XXVII-12&... (2013. 05. 22.)

URL2: <http://www.icj-cij.org>

URL3: <http://www.itlos.org>



A VÍZ A SZAKRÁLIS FOLKLÓRBAN

Bartha Elek

az MTA doktora, tanszékvezető egyetemi tanár,
Debreceni Egyetem Néprajzi Tanszék
barthaelek@yahoo.com

A tudomány mai világában egyetlen diszciplína sem állíthatja magáról, hogy képes lenne átfogni és átlátni azt a mindenre kiterjedő és meghatározó szerepet, amelyet a víz bolygónkon az élet minden formájának létrejöttében és működésében, így az emberiség életében is betölt. Tudományos munkák sora tanúsodik arról, hogy fajunk és kultúránk fennmaradása szempontjából az egyik legfontosabb mindenkor stratégiai kérdés, múltunk megismerésében és jövőnk alakításában kihagyhatatlan tényező a víz, a hozzá való viszonyulás eszköze pedig a kultúra a maga komplexitásában.¹ Az emberi civilizáció éppen összetettségénél, differenciáltságánál fogva igen sokrétű viszonyrendszert alakít ki a vonzáskörében lévő jelenségekkel, különösen a létfeltételeit jelentő környezeti tényezőkkel. Ezek a tényezők azután a kultúra különböző ágaiban fontosságuknak, differenciáltságuknak és alapvető tulajdonságainak megfelelő-

en többféle, esetenként sokféle lenyomatban jelennek meg, különböző jelentésekkel társítva, sokszor egymástól eltérő értelmezésekkel ellátva, ebből adódóan pedig gyakran megkettőzött vagy többszörözött formákban. Miután a leginkább meghatározónak tekinthető környezeti tényezők között minden összefüggésben jelen van a víz, természetesen, hogy a fő törvényszerűségek ebben az esetben is érvényre jutnak.

Ezen mechanizmus révén minden kultúra a hatókörébe került dolgokat a maga képére formálja. Egyrészt adott maga a jelenség: élettelen vagy élő, a környezet része, vagy akár a test, az élő szervezet része, másrészt pedig adva van ennek szellemi kulturális lenyomata: szimbólumok, jelentések, értelmezések formájában. Jól látszik ez a művészetekben, a folklórban és a vallásban is. Ez utóbbiak körébe tartozik a *szakrális értelmezések és jelenségek* összessége, a „szakralizáció”, amelynek révén a profán tartalom mellett a „szent” jegyei is az adott jelenséghez kapcsolódnak. Mindezen folyamatok során maga a jelenség természetesen önmagában nem, vagy nem minden esetben változik, a jelentéshez anyagában nem feltétlenül hasonul. Legfeljebb „szennyeződik” – ahogy ezzel a vízzel kapcsolatban minduntalan szembesülnünk kell.

¹ Az MTA I. Osztály Néprajzi Bizottsága és az MTA – DE Néprajzi Kutatócsoportjának közös szervezésében 2008-ban a Magyar Tudomány Ünnepe rendezvénysorozat keretében tartott néprajzi-folklórisztikai konferencia előadásai önálló kötetben jelentek meg, amelyek közül több is érintette a most tárgyalt témakört: Bartha et al., 2010. Lásd ugyanitt Barna Gábor (2010), Bartha Elek (2010) és Telenkó Bazil (2010) írásait.

Úgy vélem, a tematikai áttekintésen túl a folklorisztikának és a vallástudománynak érdemi mondanivalója is van ezzel kapcsolatban. A továbbiakban erről az oldalról próbálom megközelíteni a kérdést.

A világ népeinek folklórjában a víz – fizikai és kémiai tulajdonságai révén – viszonylag nem nagy számú alapvető jelentést és funkciót hordoz. Ezek egy része közvetlenül kapcsolódik a mindennapi élet vízhasználati gyakorlatához a halászatától, a táplálkozástól a tisztálkodásig, a víz erőforrásként vagy közlekedési útvonalként való használatáig. A víz alkalmazása katartikus és termékenységű rítusokban gyakori jelenség, mint ahogyan felbukkan számos nép mítoszaiban, teremtmendáiban, hiedelmeiben. Az „élet vize” motívum, a víznek mint az élet hordozójának történelmi időszakokat és kultúrákat átívelő jelenléte a szellemi szférában a civilizáció közös örökségének alaprétegéhez tartozik.

A keresztény Európa népeinek körében sincs ez másként. A termékenységű kultuszt idézi a Magyarországon közismert és a folklór részeként ma is élő locsolkodás szokása, vagy a vízzel való leöntésnek a hagyományban



Szent forrás – Sveti bunar, Baja-Máriaköny (Vodica), Bács-Kiskun m. 2006. (A szerző felv.)

hasonló funkcióban felbukkanó rítusa. A föld termékenységét, az élet fennmaradását szolgálják a vízzel végzett esővarázsló szokások, amelyekhez kapcsolódva – vagy azok hiányában is – rítusszövegek, imák egész sora jelzi a víz élető erejét. Tisztító jelentésben jelenik meg a víz a világ számos vallásában, köztük a világvallásokban. Elegendő itt csupán a szent folyókban való fürdés, megmerítkezés rítusát említeni, a zsidó vallás rituális fürdését, kézmosását, az antik vallások hasonló szertartásait, nem beszélve a kereszténység körében gyakorolt kereszteleőről, a kereszttség kiszolgáltatásáról. A víz jórészt az imént említett jelentések és funkciók révén megjelenik a gyógyítás szolgálatában is: a hivatásos gyógyításban és a folklór részeként a hagyományos, ún. népi gyógyításban egyaránt. A népi mondavilág, a vallásos legendák pedig nagy számban tartalmaznak a vízzel kapcsolatos motívumokat, nemegyszer eredettörténetek, bibliai vonatkozású legendák formájában (Lammel – Nagy, 1985; Pócs, 2002; Ujváry 1980).

A fenti értelmezésekkel és funkciókkal ellentétben a víz veszélyforrásként is jelen van, akár úgy, hogy túl sok van belőle – özönvíz-szerű esők, villámlással kísért zivatarok, árvizek formájában –, akár pedig mint az ember világához elengedhetetlenül szükséges, de az adott kor embere számára sokszor kiismerhetetlen természetű közeg: a folyók, tavak, tengerek, óceánok által jelentett mindennapi veszélyforrás képében. Ebben a közegben biztosítottak oltalmat azok a védőszentek, akik a kereszténység korai időszakától kezdve patronálták, óvták a vízen járó utasokat, kereskedőket a rájuk leselkedő veszedelmektől. Közülük is az egyik legismertebb, Szent Miklós ábrázolásai, ikonjai ma is elengedhetetlen tartozékai a mediterrán térség halászhajóinak, bárkáinak.

A szakrális folklór a maga eszközeivel ezt a valóságot képezi le. A folklór értelmezésének és funkcióinak iménti, korántsem teljes köre mellett, azokkal átfedésben, azonos vagy hasonló szerepkörben jelennek meg a vallásos tartalmak, amelyek Európa népei számára azonosíthatóak a keresztény tartalmakkal. A szakralitásban a víz – amellyel, hogy a folklór általános törvényszerűségeit követi – minőségében elválik, mintegy kiemelkedik a profán szférából, ezzel együtt a folklór egészében megtapasztalt jelentések és azokkal analóg alkalmazások kapcsolódnak hozzá. Ugyanakkor a folklór, azon belül a szakrális folklór vize – esetenként néhány megkörtéstől eltekintve – nem különbözik alapvetően a mindennapjainkban használt és fogyasztott víztől. A megkörtések többnyire a tisztasággal kapcsolatosak, egyes rítusok előírhatják a víz sózását vagy más adalékkal való ellátását. A folklór például a hagyományos gyógyítás kapcsán széles körben alkalmazza a *szenesvizet*, a szakralitásban a hozzáadott sórt tartalmazó (római katolikusok) szenteltvíz hasonló funkciókat is ellát.

Ha a folklóron belül a mindennapi élet-hez való kapcsolódás szakralitását mérlegeljük, annak intenzitása a szent és a profán szféra közötti skálán változó értékeket mutat. Ahogyan a minket körülvevő világ dolgai sem egyenrangúak számunkra, a szent sem egyforma súllyal van jelen a víz különböző előfordulásaiban a folklór vallásos rétegeinek területén: a témaként való megjelenéstől kezdve a hitélet rítusaiban való felhasználásán és a paraliturgikus alkalmazásokon keresztül a csodatévő kutak és források vizéig a szentség számos fokozatával találkozhatunk.

A profán szféra és a szent közötti mezőn az utóbbihoz legközelebbi rétegekhez tartoznak a csodatévő források, a gyógyító erejű,



Szent forrás Szt. Petka kegyhelyénél. Sveti Naum, Macedónia, 2012. (A szerző felv.)

szent kutak és természetes vizek. Az európai vallásos folklór igen nagy számban ismer ide tartozó helyeket, objektumokat, amelyek valamilyen szinten többnyire zarándokhelyekként működtek vagy működnek napjainkban is. Elegendő lehet itt a világszerte ismert



Vízszentelés. Nyírmártonfalva, Szabolcs-Szatmár m., 2013. (Telenkó Bazil felv.)

lourdes-i kegyhelyet említeni, ahonnan annak létrejöttétől fogva rendszeresen és még a legutóbbi hetekben (2013) is jegyezték fel és ismertek el csodának tartott gyógyulásokat. Hasonló helyek, kutak, források Európában, így a Kárpát-medence területén is nagy számban találhatók, búcsújáró helyeink közül soknak a keletkezése és kultusza kapcsolódik közvetve vagy közvetlenül forrásoknál, kutaknál bekövetkezett gyógyulásokhoz, csodákhoz, jelenésekhez.² Ezek jelentős része az egyház által nem nyert elismerést, kultuszuk fennmaradását a folklór szokáshagyomány biztosítja. A kutakhoz, forrásokhoz kapcsolódó gyógyulásokat, csodákat, jelenéseket az élő szóhagyomány mellett, azzal párhuzamosan mirakulumos könyvek, feljegyzések őrzik. A szent kútra (*szentkút*) vagy forrásra való utalás több helynevünkben is előfordul. Közülük az egyik legismertebb a mai Magyarországon északi részén Mátraverebély-Szentkút, de sok más között említhetjük a dél-burgenlandi Szentkút (Heiligenbrunn, Ausztria), vagy a kiskunsági Pálósszentkút (Petőfiszállás) megnevezéseket. Hasonló tartalomra utalnak a szentekről, főként Szent Lászlóról vagy Máriáról elnevezett források. A szentkutakhoz a mai élő folklór is kapcsol csodás eseményeket. Kolontáron és környékén az ott élők ilyen csodás eseménynek tartják, hogy a falu határában lévő szentkutat megkímélte a közvetlenül mellette ömlő vörösiszap, amely a katasztrófa során kikerülte a szent helyet.³

A szent források és kutak vizének a hagyomány csodákra, elsősorban gyógyításra

képes erőt tulajdonít. Vannak közöttük speciálisan vagy elsősorban bizonyos betegségekre jótékony hatásúnak tartott vizűek. Egyes ilyen *szentkútak* vizét szemgyógyításra, míg másokét beteg végtagok, köszvény vagy más bajok gyógyítására használják. Közös bennük, hogy a gyógyító hatást nem a víz vegyi összetételének, hanem az általa hordozott szakralitásnak, a benne rejlő szent erejének tulajdonítják. A szentelményi erőtől ez annyiban különbözik, hogy nem az emberek vagy az egyház által létesített jelekről van szó, hanem a szentség megnyilvánulásáról. A formai hasonlóság révén említhetők itt olyan példák is, amikor a kegyhelyhez nem tartozik *szentkút*, a hívek annak környékéről mégis visznek haza vizet, hasonlóan más dolgokhoz: növényekhez, ágakhoz, földhöz, amelyek szintén a kegyhelyről származnak. Ilyen eseteket említ Bálint Sándor és Barna Gábor (1994, 228.) például a radnai búcsúokkal kapcsolatban, akik az I. világháború előtti időkben a kegyhelyhez közeli Maros vizéből merítettek és vittek haza.

A keresztény szokáshagyomány több olyan ünnepet tart számon, amelyben a víznek kitüntetett szerepe van. Az ilyen jeles napok során a rítusok középpontjában a víz áll, egyszerre mint a rítus tárgya, kelléke, valamint olyan minőségében is, mint amire a rítus irányul. Ezek az alkalmak, különösen a vízkereszt az egyházi tartalom mellett egyfajta „vízünnepként” jelennek meg. Január 6-án kívül más napok is vannak, amikor víz egyházi megszentelésére kerül sor. Az ilyen esetekben gyakran valamilyen aktuális igény, élethelyzet, szükséglet teremt alkalmat a szentelésre. Vizet szentelnek keresztelés céljából, az új harang felszentelésének szertartásához vagy (a bizánci rítusúak Makkabeus napján) az elfogyott szenteltvíz pótlásaként. A Szent

Ignác napján szentelt vizet például szembetegségek orvosságaként tartották számon, de más példákat is lehetne említeni (Várnagy, 1993, 246.).

Vízkereszt a kereszténység legrégebbi ünnepei közé tartozik. Ezen a napon emlékezik meg az egyház Jézus Krisztusnak a Jordán vizében való megkeresztelkedéséről, és ennek emlékét őrzik a keleti és a nyugati egyházak a vízszentelés szertartásával. Maga az ünnep, Epifánia, Úrjelenés, a Háromkirályok napja, több jelentésréteget hordoz magában. A hagyományos népi liturgia középpontjában azonban az évnek ezen a pontján a vízszentelés és a szenteltvíz áll, s a szenteltvíz ezen a napon sokféle szerepkörben mutatkozik meg.

A vízszentelés évszázadokon át látványos módon, körmenettel, természetes vizeknél történt. A patakok, folyók jegébe léket vágtak, és azon történt a szertartás. Ahol természetes víz nem volt a közelben, községi vagy templomi kút vizét szentelték, sok helyen pedig a templomban folyt a szertartás, ahová dézsákban vitték a vizet. Ez utóbbi napjainkban a legelterjedtebb gyakorlat, de a természetes vízen való szentelés is gyakori. A hívek azután a szentelés helyszínéről merítik és viszik haza a szenteltvizet otthoni használatra. A vízkereszt vízszentelést a lakóházak megáldása követte, amire természetesen a szenteltvíz felhasználásával került és kerül sor (Bartha, 1984). A vízszentelés utáni napokban a hagyomány szerint a természetes vizek mind megszenteltté válnak. Nem véletlen, hogy az erre az időszakra kiterjedő mosási tilalom a patakok, folyók, tavak és kutak vizében való mosásra vonatkozott. Mint ahogyan az sem, hogy a bizánci rítusú vízszentelési szertartás során a hívek kihozzák a folyóból a beledobott keresztet, vagy, hogy a vízkeresztkor megszentelt víz a macedón hagyomány szerint

még a januári hidegben sem betegíti meg a rituális fürdésben részt vevő vodicsárokat (водичари) (Telenkó, 2010, 198.; Bólya, 2012, 414.).

A szenteltvíz a katolikusok és a keleti keresztény egyházak egyik legfontosabb szentelménye, ebben a minőségében a szakralitás közvetítője. A vízszentelés során a rítus tárgya, más, immár a vele végzett szentelések (étel-szentelés, barkaszentelés, gyertyaszentelés, harang-, templom-, oltárszentelés, gyümölcs-szentelés, a határ, a termények, gépjárművek, személyek megáldása, keresztvetés stb.) során a rítus anyaga. Szenteltvizet hintenek a halottra, a koporsóra, az útra kelőre, a betegek-re, és sok más élethelyzetben is sor kerül alkalmazására. A hagyományos katolikus háztartások elmaradhatatlan kelléke volt, amelyet otthoni használatban rendszeresen alkalmaztak. Miután maga is szentelmény, a szentelményi erőt közvetíti, továbbítja a vele kapcsolatba kerülő dolgokra és személyekre. A kereszteléskor használt *keresztvíz* szentelésére többnyire a húsvétot megelőző ünnepélyes nagyszombati szertartáson kerül sor.

A szenteltvíz felhasználását sokféle tényező befolyásolja. A templomlátogatások, az otthoni felhasználás gyakorisága, az év során előforduló különleges alkalmak a szenteltvizet a katolikus és az ortodox hitélet elengedhetetlen kellékévé, anyagává teszik, mindennapos, akár napi többszöri alkalmazással. Bár napjaink vallásos szokásaiban szerepe csökkenni látszik, az adatok arra utalnak, hogy a szenteltvíz szakrális célú alkalmazása a katolikus világban és a keleti kereszténységben a mindennapi életnek ugyanúgy megszokott mozanata volt, mint a vízivás. Ahogy az ivóvíz a testi élet, a szenteltvíz a lélek vízszükségletét biztosítja.

A vallások széles körben ismerik és gyakorolják az esőért végzett rítusokat, imákat. A

² A magyarországi búcsújárás néprajzáról szóló monográfiában Bálint Sándor és Barna Gábor (1994, 218–231) több kegyhelyünk forrásokhoz és kutakhoz kapcsolódó kultuszát tekintik át. Lásd még Barna (2010).

³ 2013-as adat. Az esetről a katasztrófát követően számos újságcikk és könyv is megjelent (Áment, 2011).

mi közép-európai térségünkben is mind az egyházi liturgia, mind a néphit, a hiedelemvilág és a szokásfolklor tartalmaz ide tartozó jelenségeket. A balkáni népek folklorjában tekintélyes szerepet töltenek be azok a szokások, amelyekben főként az aszály, a szárazság elhárítására, eső előidézése céljából vízzel öntenek le erre a célra kiválasztott személyeket, tárgyakat, eszközöket, temetői sírjeleket. Az esőért végzett imádságok és könyörgések a keresztény hitélet szerves részeit alkotják. Szárazság idején nem csupán a néphit, a mágia eszközei álltak rendelkezésre, hanem a szertartáskönyvek, imádságos könyvek is tartalmaztak alkalmazandó rítusokat, imaszövegeket. Az ipari civilizáció, a megélhetés módjainak változása köztudottan nem csökkentette, inkább növelte a társadalom vízigényét. Az esőért való könyörgés a mezőgazdasági vidékeken napjainkban sem vesztett fontosságából. Katolikus és protestáns énekeskönyvekben, imakönyvekben, a szertartások szövegeiben ma is találkozhatunk az esőre, a kedvező időjárásra való utalásokkal. A néprajz egyik új forráscsoportja, az internet szinte kimeríthetetlen adatbázisa a jelenkor folklorját tanulmányozni kívánóknak. Számos honlapon tájékozódhatunk istentiszteleti formákról, ájtatosságokról, imádságokról, így esőért végzendő imákról is (Bartha, 2010. 182.).

A kérdésre, hogy mi lehet a különbség a természetes, a földi életet eltető víz és a lélek vize, az *Újszövetség* élő vize, a szakrális folklor vize között, a válasz több lépcsőben adható meg. Éles határvonal nem húzható, de egyenlőségjelet sem tehetünk a kettő közé.

A vallásos folklor és a hitélet rítusainak, szokásainak vize természetes módon viselkedik, a vízzel kapcsolatos jelentések, felhasználási módok, szakrális tartalmak a víz természetes tulajdonságain alapulnak. A vízbe dobott



Sveti voda. A forráskápolna a medencével. Bitola, Macedónia, 2013. (A szerző felv.)

bábu vagy kereszt, a folyó hullámaira bízott szentelmény, a szent útvonal természetes vizeken vezető szakaszai (kegyhelyekre való zárandoklat, út a templomba, temetőbe) a víz természetes arculatát mutatják.

A víz a vallásban és a néphitben egyaránt ismert mechanizmusok szerint kap szerepet a szokásokban. Az esőért végzett rítusok során a rítus anyaga és célja (a víz) egybeesik, a mechanizmus a saját törvényszerűségei szerint működik, és a víz természetben tapasztalható tulajdonságait alkalmazza.

A szokások egy részében a vízhez annak természetes tulajdonságai mellett többletjelentések társulnak. Az ilyen esetekben a víz a rítus kelléke, ahol tulajdonságai miatt (tisztít) alkalmazzák. A cselekvéssor lezárultával azonban felvehet jelentéseket a vele kapcsolatba került dolgokról. A hozzá kapcsolódó tabuk (például a mosási tilalom vízkereszt idején) éppen ennek hivatottak elejét venni.

A víz a rá irányuló egyházi (szentelés) vagy paraliturgikus rítus révén a szakralitás hordozójává válik. A vízszentelés során szentelményi erőt kapott vizek tartoznak ebbe a kate-



Az iszaptól megmenekült szentkút. Kolontár – Devecser, Veszprém m. 2013. (A szerző felv.)

góriába. A szenteltvíz azután már szakrális jellegénél fogva jelenik meg a szokásokban és a mindennapi életben.

A víz önmagában a szakralitás hordozójaként jelenik meg a szent vizek (kutak, források) formájában.

A fentiekből látható, hogy a folklor vallásos rétegeiben a víz a szakralitás különböző fokozatain áll a profántól a szentig, vagy akár az eucharisziát megelőző állapotig (kánai menyegző).

A víz a hitéletben és a hozzá kapcsolódó folklorban úgy jelenik meg, ahogyan az a vallás és a hagyomány hordozóinak gondolataiban és szokásvilágában megfogalmazódik, kifejeződik. Ahogyan pedig ebben a szellemi

szférában jelen van, az nagyban befolyásolja a hozzá való viszonyulásunkat. Ez lehet az alapja mindannak, ami a vízzel kapcsolatos magatartásunkat, cselekedeteinket vezérli. Ha értéknek tartjuk, akkor vigyázunk rá, ha felismerjük az életünkben betöltött szerepét, akkor odafigyelünk, gondozzuk, őrizzük tisztaságát. Az pedig, hogy mindez kezdettől fogva része vallási identitásunknak, a rítusnak, a hitéletnek, azt mutatja, mennyire fontos szerepe volt a víznek elődeink gondolkodásában évszázadok, évezredek óta.

A szekularizálódó világ megközelítése változott, racionálisabb lett, a régebbi koroknál jobban számol a ráfordításokkal, a gazdasági hasznosíthatósággal. A víz, a vizek minősége pedig világszerte rohamosan romlik, ami egyre nagyobb fenyegetést jelent. Egyre inkább úgy tűnik, hogy ez a folyamat gyorsabb, mint ahogyan a kulturális választ meg tudjuk rá adni, akár vallási, akár etikai oldalról.

A szakralitás, a folklor talán mégis segít közelebb vinni a mai társadalmat egy természetközelibb, egy emberközelibb látásmódhoz, talán hozzásegíti a társadalom tagjait, különösen pedig a tudós társadalmat és a szakembereket egy új - valójában pedig nem is annyira új, hiszen évezredek tapasztalatain alapuló - szemlélet kialakulásához.

Kulcsszavak: *rítus, imádság, szokás, folklor, szakralitás, szenteltvíz, szentkút*

IRODALOM

- Áment Márton (2011): *A kolontári-devecseri Szentkút: az iszapkatasztrófától megmenekült Szentkút története*. Gyepesi Örökségünk Egyesület, Bakonygyepes
- Barna Gábor (2010): *Szent kutak, szent források a búcsújáró helyeken*. In: Bartha Elek – Keményfi R. – Lajos V. (2010): *A víz kultúrája*. Debreceni Egyetem Néprajzi Tanszék, Debrecen, 184–189.
- Bartha Elek (1984): *Házakultusz. A ház a magyar folk-*

lorban. Kossuth Lajos Tudományegyetem Néprajzi Tanszék, Debrecen

Bartha Elek (2010): *A víz a szakralitásban*. In: Bartha Elek – Keményfi R. – Lajos V. (2010): *A víz kultúrája*. Debreceni Egyetem Néprajzi Tanszék, Debrecen, 175–183.

Bartha Elek – Keményfi R. – Lajos V. (szerk.) (2010): *A víz kultúrája*. Debreceni Egyetem Néprajzi Tanszék, Debrecen

- Bálint Sándor – Barna Gábor (1994): *Búcsújáró magyarok*. Szent István Társulat, Budapest
- Bólya Anna Mária (2012): „Templomot rak szamovila” Régi rétegek a macedón kalendárium keresztény ünnepköri énekeiben és táncaiban. *Ethnographia*. 123, 412–427.
- Lammel Annamária – Nagy Ilona (1985): *Panasztiblia*. Gondolat, Budapest
- Pócs Éva (2002): Esővarázslás és idővarázslók a magyar boszorkányperekben. In: Pócs Éva (szerk.): *Folyamatok és fordulópontok. Tanulmányok Andrásfalvy Bertalan tiszteletére*. (Studia Ethnologica Hungarica

- IV.) PTE Néprajz Tanszék – L'Harmattan, Budapest, 159–207.
- Telenkó Bazil (2010): *Szenteltvízhez kapcsolódó hagyományok a magyarországi görög katolikuság körében*. In: Bartha Elek – Keményfi R. – Lajos V. (2010): *A víz kultúrája*. Debreceni Egyetem Néprajzi Tanszék, Debrecen, 190–208.
- Ujváry Zoltán (1980): *Esővarázsló szokások és rítusok*. In: Ujváry Zoltán: *Népszokás és népköltészet*. (A Hajdú-Bihar Megyei Múzeumok közleményei 35) Debrecen, 119–160.
- Várnagy Antal (1993): *Liturgia. Az egyház nyilvános istentisztelete*. Lämpás, Abaliget



Diderot 300

BEVEZETŐ

Ludassy Mária

a filozófiai tudomány doktora, egyetemi tanár,
Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Filozófiai Intézet
ludassy.maria@btk.elte.hu

A háromszáz éves Diderot személyében a legmodernebb XVIII. századi filozófust ünnepelehetjük: regényei az *Apáca*-tól a *Fatalista Jakab*-ig máig is izgalmas olvasmányok, filozófiai dialógusai a *Rameau unokaöccs*-étől a *Párbeszéd folytatása*-ig mintha mai morális dilemmáinkat fogalmaznák meg. Mégis mintha a tavaly háromszáz éve született Jean-Jacques Rousseau közelebb állna a ma meghasonlott emberéhez: míg az *Enciklopédia* szerkesztője a tudományos és technikai haladás hitét hirdette mint a felvilágosodás filozófiájának körelező krédóját, addig az enciklopédisták legfőbb kritikusa a modernitás antinómiáit hangsúlyozta, a tudományok és a művészetek terén elért fejlődés emberi-erkölcsi veszteségeit vette számba. Ez utóbbi dilemmák Diderot figyelmét sem kerültk el, igaz, ezekről csak a „felvilágosult despoták” számára készült kézirat kiadványban, Friedrich Melchior Grimm *Correspondence littéraire*-jében írt. *Helvétius cáfolatá*-ban az egysíkú egoizmus-elméletet bírálja, a Grimmhez írt búcsúlevelében a felvilágosult despotizmus dicséretét utasítja el. A technikai fejlődés ellentmondásait nem tagadja, de a további tökéletesítésben – és nem a visszafejlő-

désben – látja a megoldást, ahogy a kritikai racionalizmus antinómiáit sem egy tradicionalista-tekintélyelvű fordulattal kívánja feloldani, mint Rousseau kultúrkritikája, hanem az ész dogmatizmusát mérsékelni képes – de nem „az ész trónfosztásába” torkolló – emotivista etika szempontjainak érvényesítésével.

Megemlékezésünkben a mai Diderot-recepció egyik legizgalmasabb, legaktuálisabb problémáját idézzük: Diderot és a fordítás kérdéskörét. Több síkon is értelmezhető a „fordítás” problémája: a két – vagy több – nyelv közötti koncepcionális közvetítés kérdéseként, illetve a „transzkulturális” átmenet dilemmájaként: vajon ugyanazt jelenti-e az egyik kultúrkörben az adott szöveg, mint egy másik kultúra kontextusában? Cseppentő István tanulmánya mindkét kérdés középebe talál: egyrészt a magyar fordítás fogalmi készletét, illetve annak változását az elmúlt fél évszázad folyamán veszi vizsgálat alá, másrészt a *Pótlás Bougainville utazásához*, az egzotikus szexológiai felfedezőút kapcsán felmerül a különböző kultúrák értékhangsúlyos – vagy értéksemlleges – leírásának kérdése, „az etnológus dilemmájának” nevezett örök probléma.

Bartha-Kovács Katalin: *Visszaadható-e Diderot stílusa magyarul?* első látásra „csupán” a fordító – a fordítás – problémáiról szól, az alcím is erre utal: *Diderot Szalonjainak fordítási nehézségeiről*. Ám a magyarra fordításnak a francia fordulatokat, stílusárnyalatokat csak nehezen követni képes fordítás problémái mellett vagy mögött ott sejlik az esztétikai elemzések – a képzőművészeti alkotások – Lessing *Hamburgi dramaturgiá*-ja óta központi kérdése, a térbeli ábrázolások verbális leírásának dilemmája. Tehát a *Vernet séták* diderot-i elemzése is kettős kérdést vet fel: a filozófus esztétikai elemzésének adekváttsága,

illetve ez utóbbi visszaadhatósága a franciáról magyarra történő fordítás folyamán.

Mivel a fordításirodalom két kiválasztott műve, a *Pótlás Bougainville utazásához*, illetve a *Szalonok* Diderot legélőbb, legmodernebb írásai közé tartozik – a „szexuális forradalom” egyik első manifestuma, illetve az esztétikai elemzések politico-morális megközelítése –, remélhetőleg a háromszáz éves Diderot-ról sikerül olyan képet kapnunk, mely a mai dilemmáinkat megelőlegező gondolkodót mutatja be.

Kulcsszavak: *Diderot, felvilágosodás, fordítás*



DIDEROT *SUPPLÉMENT AU VOYAGE DE BOUGAINVILLE* CÍMŰ MŰVÉNEK MAGYAR FORDÍTÁSA ÉS KIADÁSA

Cseppentő István

PhD, egyetemi adjunktus,

Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Romanisztikai Intézet Francia Tanszék
cseppento.istvan@btk.elte.hu

A francia felvilágosodás két emblemikus alakjával, Voltaire-rel és Rousseau-val összehasonlítva Diderot magyarországi fogadtatása megkésett, jelenléte szerényebb (Dániel, 1988, 353.), magyar nyelven hozzáférhető műveinek száma csekély: regényeit, elbeszéléseit, valamint néhány filozófiai és esztétikai traktátusát leszámítva az életmű teljes terjedelmében a mai napig nem áll a magyar olvasóközönség rendelkezésére. Örömteli viszont, hogy a lefordított művek között találjuk a *Pótlás Bougainville utazásához* című dialógust, melyet érdemes egy alaposabb kritikai vizsgálat alá vetni, mind a szövegűség, mind a terminológiai precizitás, mind pedig olyan általánosabb követelmények szempontjából, melyek egy, az érdeklődő nagyközönség figyelmére is számot tartható filozófiai szöveg megjelentetésére vonatkoznak.

*Diderot művei Magyarországon*¹

A szöveg magyar nyelvű kiadását első lépésben érdemes a többi Diderot-mű hazai jelenlétének tükrében megvizsgálni. Nem megle-

pő, hogy a francia felvilágosodás eszméit már a 18. századtól kezdődően csak lassan és erősen szelektálva befogadó hazai szellemi közeg sokáig kevés figyelmet fordított Diderot munkásságára, ezért műveinek fordításai és kiadásai is csak a 19. század második felében kezdődnek el (*Az apáca*, Szépfaludi Ö. Ferenc, 1869, illetve *Válogatott filozófiai művei* I–II, Kun Samu – Alexander Bernát, 1895–1900) (Dániel, 1988, 362–363.). A 20. század elején a *La religieuse*-t azonos címen újra lefordítják (*Az apáca*, Holló Jenő, 1907), illetve megjelenik a *Les bijoux indiscrets* első fordítása (*Mikor a néma ajkak megszólalnak*, Rexa Dezső, 1923, majd ugyanez a fordítás új címen: *A drágalátos fecsegők*, 1924). Ugyancsak a 20. század elején adják ki első ízben a *Lettre sur les aveugles* című materialista alapvetést (*Levél a vakokról, azokhoz, akik látnak*, Révész Béla, 1914). A Diderot-fordítás és -kiadás valójában majd csak a második világháború után gyorsul fel, részben új fordításokkal, részben a magyarul már létező munkák újabb változataival, s ez a folyamat napjainkig tart (*La religieuse: Az apáca*, Kovács Klára, 1950, Máthé Klára, 1963. *Les bijoux indiscrets: Fecsegő csecsebecsek*, Katona Tamás, 1966. *Jacques*

¹ A témára vonatkozó legalaposabb kutatást lásd: Penke, 1986.

le Fataliste et son maître. Mindenmindegy Jakab meg a gazdája, Bartóc Ilona, 1960. *Le neveu de Rameau: Rameau unokaöccse*, Györy János, 1958, Bartóc Ilona, 1960. *Mystification: Megtévesztés vagy arcképek története*, Gyertyán Ervin, 1958. *Madame de La Carlière. Házasság és hiúság*, Bartóc Ilona, 1963. *Entretien d'un père de famille avec ses enfants: Egy este otthon*, Dániel Anna, 1963. *Ceci n'est pas un conte. Igaz mese*, Dániel Anna, 1963. *A francia felvilágosodás. Válogatás Diderot és az enciklopédisták műveiből*, Gyergyai Albert, 1954. *Paradoxe sur le comédien, De la poésie dramatique: Színészparadoxon, A drámai költészetről*, Görög Livia, 1966. *Entretiens sur „Le fils naturel”: Beszélgetések a törvénytelen fiúról*, Lörinszky Ildikó, 2005).

A Supplément magyarul

A *Supplément au Voyage de Bougainville* egyetlen magyar fordítása 1951-ben jelent meg egy, a Diderot filozófiai munkáinak szentelt kötetben (*Válogatott filozófiai művei*, Csátlos János, Györy János), egyéb más szövegek társaságában, melyek szintén ez alkalommal kerültek először magyar nyelven a hazai olvasók elé, s melyek a diderot-i materializmus alapműveinek számítanak (*Le rêve de D'Alembert: D'Alembert álma, Pensées sur l'interprétation de la nature. Gondolatok a természet értelmezéséről, Lettres: Levelek* stb.). A kiadás éve, a magyarországi sztálinizmus kiteljesedésének időszaka adhat magyarázatot arra, hogy hirtelen miért nőtt meg a hazai kiadói érdeklődés Diderot és más francia materialista felvilágosítók legradikálisabb szövegei iránt. Említsük meg, hogy például D'Holbach *Système de la nature*-je is ezidőtájt jelenik meg itthon (*A természet rendszere*, Bruckner János, Györy János, Szentmihályi János, Vajda Endre, 1954). Miként ez utóbbi kiadás bevezetőjében sze-

melvényeket olvashatunk a „marxizmus-leninizmus klasszikusainak D'Holbach-ról és a 18. századi francia materialisták-ról” szóló munkáiból, úgy kapjuk a Diderot-kiadás bevezetőjeként Szigeti József *Denis Diderot, a 18. század nagy, harcos materialistája* című, a korszak radikális ideológiai irányultságát hűen tükröző tanulmányát.

A *Supplément* magyar fordításának jellemzőit vizsgálva fontos figyelembe vennünk ezen paratextus által meghatározott ideológiai közeget, amennyiben támpontot ad e fontos filozófiai szöveg olvasatához. Észrevehető, hogy a bevezető tanulmány oly módon sugallja a szöveg ideológiai értelmezését, hogy közben nem járul hozzá annak intelligens, értő megismeréséhez, azaz nem biztosítja azt a – szövegváltozatra, a szöveg megszületésének körülményeire, kontextusára stb. vonatkozó – megfelelő támpontrendszert, amely eligazítja az átlagolvasót is, s amely minimális követelményként jelenik meg minden modern francia kiadásban. A *Pótlás* elemzősekor tehát az is fontos szempont, hogy a szöveg paratextusa mennyiben segíti elő az ily módon definiált intelligens olvasatot, s megállapítható, hogy nemcsak az ideológiai bevezető, de a – sajnos nyúlfarknyi – jegyzetapparátus sem felel meg ennek a kíváncsnak. A francia szöveg legelső kiadására tett kevés utalástól eltekintve semmi érdemlegeset nem tudunk meg a mű jellegéről: a műfaji besorolásáról (filozófiai traktátus?, fikció?), a szerző más műveivel való kapcsolatáról, a kézirat történetéről, illetve a létező szövegváltozatokról, a többféle – eltérő – kiadásról. Nyilvánvaló, hogy 1951-ben még nem állhattott rendelkezésre mindaz az információ, melyet a Diderot-filológia már jó ideje alapvetőnek fogad el, ugyanakkor semmi sem magyarázza, hogy az 1983-as második kiadás

miért nem orvosolta az alapvető hiányosságokat. Ezeket egy esetleges újabb megjelentetésnek mindenképpen pótolnia kell.

A kiadás alapelvei

Melyek is lennének egy megfelelő magyar kiadás alapkövetelményei? Elegendő-e egyszerűen a mű lehető leghívebb fordítása, vagy szükséges-e a szöveg mellé jegyzetapparátust is csatolni? Mindenképpen ez utóbbi változat lenne a jó megoldás, különösen egy olyan szöveg esetében, mint a *Supplément au voyage de Bougainville*, melynek oly sok verziója és intertextuális konnotációja létezik. A jelenleg rendelkezésre álló magyar kiadás legfőbb hibája éppen az, hogy elmulasztja a szöveg helyének pontos meghatározását a diderot-i életmű egészében. A Diderot-kutatás kimutatta, hogy a *Supplément* egy három műből álló egység, egyfajta triptichon harmadik „szárnyát” alkotja: az 1773 szeptemberétől Melchior Grimm *Correspondance littéraire*-jében folytatásokban publikált szöveg a *Suite aux contes de M. Diderot*, azaz *Diderot úr elbeszéléseinek folytatása* címet viseli, vagyis a már korábban ilyen műfaji megjelöléssel kiadott *Ceci n'est pas un conte* és *Madame de La Carlière* című művekkel alkot szerves egységet (Diderot, 2002, 16.). A Roger Lewinter által 1969 és 1975 között sajtó alá rendezett Diderot-összkiadása óta – melynek X. kötetében található a kérdéses mű – a *Supplément* és így a magyar változat kiadásának is figyelembe kell vennie ezt aényt. Ha tehát az első magyar kiadás még nem ismerhette ezt az összefüggést, az 1983-as másodiknak már mindenképpen fel kellett volna hívnia rá az olvasó figyelmét. Sőt, a diderot-i logikát követve, a három szövegnek együtt kellett volna kiadásra kerülnie, annál is inkább, mivel 1983-ban már a másik két elbeszélésnek is létezett ma-

gyar fordítása. Franciaországban a Jean Varloot-féle kiadás még elválasztja a *Supplément*-t a két másik szövegtől (Diderot, 1972), de azóta, mind az ún. zsebkönyv-kiadásokban, mind a Laurent Versini-féle ötkötetes kiadásban (Diderot, 1994–1997) a három elbeszélés már együtt szerepel. A *Pótlás* maradektalan megértéséhez a szöveg elején és végén található, a két másik elbeszélés szereplőire történő utalások dekódolásához szükséges, hogy a magyar olvasó is tisztában legyen ezekkel a műveket érintő összefüggésekkel.

A fordításhoz felhasznált szöveg

Egy másik lényeges kérdés a fordítás alapjául szolgáló szövegváltozat kiválasztása. A létező variánsok, ezek keletkezésének története, eltéréseik ismertetése részét képezik az összes modern francia szövegkiadásnak, s ezekre a magyar fordítás előszavában is ki kell térni. Diderot esetében ez a pontosítás azért különösen fontos, mert a referencia-kiadások száma szokatlanul nagy: az ún. Vandeulgyűjtemény, a szentpétervári – régebben leningrádi – kézirat, az Assézat–Tournier-féle kiadás, mind-mind képezhetik modern szövegkiadások alapját. A szövegváltozat megválasztásának, illetve pontosításának tudományos fontosságára hozunk itt egy példát. A *Supplément* francia szövegének modern kiadásai a magyar verziótól eltérő szövegváltozatot vesznek alapul. Az egyik olyan helyen, ahol ez a különbség szembeűnő, a francia kiadások rendre megjegyzik lábjegyzetben, hogy egyéb régebbi és megbízhatóan el nem ismert szövegváltozatok helyenként kiegészítették a Diderot-féle szöveget, a magyar fordításban viszont – ahol éppen egy ilyen kiegészítéssel találkozunk – nem tudjuk, hogy honnan származik ez az eltérés. Újfent jegyezzük azonban meg: egy 1951 előtt készült for-

dításnak nyilván nem róható fel ez a filológiai hiányosság, egy 1983-as újbóli kiadás kritikai apparátusának azonban már igen, így egy esetleges eljövendő kiadásnak ezt már feltétlenül pótolnia kell.

Az ismert kéziratok eltérései szintén magyarázhatják a modern francia kiadások és a létező egyetlen magyar változat közötti leglényegesebb különbséget. Míg a Versini-, a Didier- vagy a Delon-féle kiadások egy későbbi, az ún. Polly Baker-történettel kiegészített verziót használnak, a magyar szöveg nem tartalmazza ezt a szakaszt. Ez az eltérés aztán felborítja a magyar nyelvű mű egész struktúráját: itt a 4. rész viseli *A párbeszéd folytatása* címet (*Suite du dialogue entre A et B*), míg a francia verzióban A és B már a 3. rész végén felveszi beszélgetésének fonalát. A 4. résznek a franciában nincs címe, ott majd egy 5. rész lesz a nevesített folytatás (*Suite*). Mindebből az következik, hogy a magyar szöveg formailag egy fejezettel rövidebb.

E hiányosságok ellenére azonban a magyar változat egészében viszonylag nagy szövegűséggel adja vissza Diderot művét, s megjegyzendő továbbá, hogy mentes minden csonkítástól, cenzúrától, amit esetleg a szöveg mondandójából fakadó erotikus jellege „indokolna” az ötvenes évek Magyarországon. Mindazonáltal a magyar és az eredeti változat alapos összevetésekor felfedezhető néhány fordításbeli hiányosság: pontatlanság, nyelvi ügyetlenség, illetve ma már régiesnek ható szóhasználat. Az alábbiakban ezekből mutatunk be néhányat, a teljesség igénye nélkül.

Szövegbeli hibák

A leginkább szembeötlő hiba magának a „supplément” szónak a nem következetes fordítása: a tartalomjegyzékben „pótlék” szerepel, míg a szöveg elején már „pótlás”, de a szöveg-

ben, amikor a szerző saját művére utal, érthetetlen módon a „függelék” szót találjuk (*Pótlás*, Diderot, 1983, 332.). Míg a „pótlék” szerepeltetése „pótlás” helyett a tartalomjegyzékben feltehetően a szerkesztő figyelmetlensége, a szövegben a „függelék” szó használata már fordítói hiba. Ilyen esetekben a francia kiadásokban a „Supplément” szót nagybetűvel írják, sőt néha dőlt betűvel, utalva arra, hogy itt egyértelműen a mű címéről van szó. Amúgy a Győry János által javasolt kifejezés („pótlás”) mint a „supplément” megfelelője nem terjedt el széles körben: Köpeczi Béla ugyan még ezt a kifejezést használja a francia felvilágosodásról szóló munkájában (Köpeczi, 1986, 163.), Dániel Anna, a Diderot-ról szóló legfontosabb magyar nyelvű monográfia szerzője viszont a „függelék” szó mellett teszi le a voksát (Dániel, 1988, 332.). Ennél mi magunk pontosabbnak tartjuk a „kiegészítés” kifejezést (Maár, 2011, 351.), ez szerepel Dobossy László 1963-as irodalomtörténeti munkájában is (Dobossy, 1963, 369.).

Egy újabb következtetés, jóllehet kisebb horderejű és inkább a figyelmetlenség következménye, hogy amikor Diderot szövegében Bougainville útleírására utal (s ezt a „Voyage” szó nagy kezdőbetűjével érzékelteti), Győry azt Bougainville utazásának érti: „Egyedül Bougainville utazása tudott bennem kedvet ébreszteni olyan vidék után, amely nem az enyém.” (*Pótlás*, Diderot, 1983, 331.)

Ennél súlyosabb hiba a „vos plaisirs” („élvezeteik”, magázódó beszédben) „élvezeteink”-nek történő fordítása (337.), vagy az „équipage” kifejezés, ami a hajózási szövegekörnyezetben csak „legénység” lehetne magyarul, „személyzet”-nek való fordítása, ráadásul következetesen (338–339.).

Ugyancsak a szavak értelmezése szintjén, Diderot „naïf” kifejezésének a szövegben

sokkal inkább az „egyes, igazmondó” felelne meg, semmint a fordító által használt „naïv” (sic!) (341.). A modern francia kritikai kiadás jegyzetapparátusában a „naïf” szó korabeli értelmezését is ismerteti, a jezsuiták által szerkesztett szótár, a *Dictionnaire du Trévoux* alapján: „A naïf szó olyan emberre értendő, aki szabadon, kertelés nélkül kimondja a véleményét” („Appliqué aux personnes, [naïf] désigne celui qui dit sa pensée sans détour, qui dit librement ce qu’il pense.” Diderot, 2002, 176.) Ez természetesen nem keverendő össze a „naïv” mai értelmével, mely inkább „gyermeteg, hiszekeny”, nem pedig „keresetlen, nyílt, természetes” (Bakos, 2002, 441.). A francia szöveg kiadója szükségesnek látta magyarázatot fűzni egy olyan szóhoz, amelynek jelentése változáson ment át a 18. század óta, és ezért félrevezetheti a mai olvasót, tehát hasonlóképpen kellett volna eljárnia a magyar szöveg gondozójának is.

Egy másik helyen Diderot a „médiocrité” kifejezést használja, amit mai szóhasználatnál elsősre „középszerűség”-nek fordítanánk, ezt teszi Győry János is, noha a 18. századi nyelvhasználatban ez a kifejezés egyáltalán nem tartalmaz negatív konnotációt, jelentése az *aurea mediocritas* értelmében a középutat jelenti, vagyis olyasmit, ami minden szélsőségtől mentes (*Pótlás*, Diderot, 1983, 359.). Általában elmondható, hogy a magyar fordító nem vette figyelembe a klasszikus francia nyelvhasználatot, ami bizonyos, ma is használatos szavaknak sokszor teljesen más értelmet adott. Diderot nyilvánvalóan ezen értelmezést használja, akárcsak bármely más korabeli szerző, ezért különösen fontos, hogy a régi francia szövegek átültetésekor a fordító tisztában legyen ezekkel a változásokkal. Egy további példa az ilyen jellegű tévedésre a „retour” szó, ami nem a modern „visszatérés”

értelmében jelenik meg Diderot-nál, és ahogy Győry is fordította, hanem „repentir”, vagyis „bűnbánat” jelentésben (Diderot, 2002, 185.).

A magyar fordítás több helyen használ régies, a mai olvasó számára furcsa szavakat, s ha hatvan évvel ezelőtt ezek nyilván nem keltettek ilyen érzéseket, az újrafordítás szükségességét annál inkább alátámasztják. Például „mondád” (*Pótlás*, Diderot, 1983, 349.), „tenniök”, „kerülniök” (345.), „amidőn” (362.), „tégedet” (342.), „lábadozás” (365.) stb.

Más, a fordító által használt kifejezések kifejezetten magyartalanok, így például a „felkelti ismét az örömujjongást” (353.) vagy „egy embertársaság” (357.) nem régiesnek, hanem sokkal inkább a fordító által alkotott fordulatoknak tűnnek. De ilyen súlyú a „sages” (tehát „bölcsek”) „ildomosak”-nak történő fordítása (358.), vagy az „ustensiles” („edények”) „házi szerek”-ként való magyarítása (341.). Bizonyos esetekben nem tűnik logikusnak a fordító által javasolt kifejezés: például a köd Diderot-nál „leszáll” („retombé”), noha inkább épp az ellenkezőjéről van szó a szöveg értelme szerint, tehát „felszáll”. Ezt a magyar fordítás nem pontosítja, hanem hű marad az eredeti képzavarhoz, ráadásul az ide nem való „lehull” igét használja (368.).

Olykor egyszerű szedési hiba zavarja a szöveg értelmét, például amikor „csúszós zsák”-ot olvasunk talán „csúcsos zsák” („sac pointu”) helyett (356.), vagy amikor az A és B közti dialóguson belül bizonyos mondatokat felcserél a magyar szöveg (365.). Itt újfent nem a fordító felelősségéről kell beszélünk, pusztán érveket szolgáltatunk egy újabb fordítás elkészítésének szükségességéhez.

Egyéb, sokszor megmagyarázhatatlan hibák viszont a fordítót terhelik: „intestins” (belek) = „végtag” (364.), „légume” (zöldség) = „főzelék” (344.), „sophistique” = „felcsigázott”

(367.). Ez utóbbi esetben sem figyelt arra a fordító, hogy Diderot még a szavakat klaszszikus jelentésükben használja, tehát a „sophistique” itt „mélange” („kevert, nem tiszta”) jelentéssel bír. Az eddig felsorolt hibatípusok mellett számtalanszor előfordul a francia mondatok látszólag szükségtelen feldarabolása a magyar változatban. Ezeknek sokszor talán ritmikai megfontolás lehet az oka, de a magyar mondatok ettől gyakran túlzottan rövidkékké válnak, ami összességében ront a szöveg stílusárát megformáltságán.

Györy János munkásságát messzemenően tiszteletben tartva, Rousseau *Emil*-jének és Camus *Pestis*-ének magyarra áttüztetőjét

elismervé összességében megállapíthatjuk, hogy a felsorolt, szöveget és paratextust (a genette-i értelemben vett „péritexte”-et, ide sorolva a bevezetőt és a jegyzetapparátust) is érintő hiányosságok miatt Diderot rövid, de eszmetörténeti szempontból fontos műve a *Supplément au Voyage de Bougainville* mindenképpen megérdemelne egy újabb magyar fordítást, és különösen egy tudományos, előszóval ellátott és gazdagon jegyzetelt kiadást.

Kulcsszavak: *Diderot, Supplément au Voyage de Bougainville, Pótlás Bougainville utazásához, Györy János, fordítás franciáról magyarra, fordításkritika, szövegváltozatok, kiadás*

IRODALOM

- Bakos Ferenc (2002): *Idegen szavak és kifejezések szótára*. Akadémiai, Budapest
- Dániel Anna (1988): *Diderot világa*. Európa, Budapest
- Diderot, Denis (2002): *Supplément au Voyage de Bougainville* (Éd. présentée, établie et annotée par Michel Delon). Gallimard, Paris
- Diderot, Denis (1998): *Contes* (Préface, notes et notices par Béatrice Didier). LGF, Paris
- Diderot, Denis (1994-1997): *Œuvres I-V*. (Éd. établie par Laurent Versini). Robert Laffont, Paris
- Diderot, Denis (1983): *Pótlás Bougainville utazásához* (ford. Györy János). In: Diderot, Denis: *Válogatott*

filozófiai művei. Akadémiai, Budapest

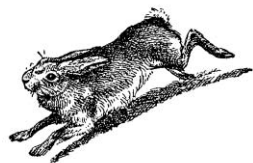
Diderot, Denis (1972): *Le Neveu de Rameau et autres dialogues philosophiques*. Gallimard, Paris

Dobossy László (1963): *A francia irodalom története*, I. Gondolat, Budapest

Köpeczi Béla (1986): *A francia felvilágosodás*. Gondolat, Budapest

Maár Judit (szerk.) (2011): *A francia irodalom története*. ELTE Eötvös, Budapest

Penke Olga (1986): Diderot magyarországi fogadtatása a XIX. és XX. századi sajtó és könyvkiadás tükrében. *Magyar Könyvszemle*. 2–3, 173–192.



VISSZAADHATÓ-E DIDEROT STÍLUSA MAGYARUL? DIDEROT SZALONJAINAK FORDÍTÁSI NEHÉZSÉGEIRŐL

Bartha-Kovács Katalin

egyetemi docens,

Szegedi Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Francia Nyelvi és Irodalmi Tanszék
kovacs@lit.u-szeged.hu

A Szegedi Tudományegyetem Francia Nyelvi és Irodalmi Tanszékének munkatársai Denis Diderot születésének háromszázadik évfordulója alkalmából egy fordításkötetet állítottak össze, amely a francia filozófus magyarul eddig még kiadatlan műveiből közöl részleteket, ez szolgált indítékul e tanulmány megírásához.¹ E vállalkozás keretében fordítottuk le Szűr Zsófiával együtt Diderot *1767-es Szalon*-jának egy viszonylag összefüggő, a szakirodalomban – Jacques Chouillet tanulmánya nyomán – „Vernet-sétaként” (*Promenade Vernet*) ismert szövegrészletéből az első, a második és az utolsó, a hetedik „séta” szövegét (Chouillet, 1987, 123–63.). A „séta” elnevezést az indokolja, hogy Diderot úgy mutatja be Joseph Vernet tájképeit, mint ha képzeletben végigsétálna a festő által megörökített tájakon: gondolatban belép a képekbe, a különösen festői helyeken megáll, elábrándozik az előtte elterülő táj látványán, és szabadjára engedí írói fantáziáját.

¹ A kötet a L'Harmattan Kiadó *Rezonőr* sorozatában, várhatóan 2013-ban jelenik meg.

A fordítás során olyan nehézségekbe ütköztünk, amelyek nem csupán általában a XVIII. századi francia nyelvű művészeti tárgyú írások fordításával, hanem specifikusan Diderot művészetkritikai szövegeinek magyarra való áttüztetésével állnak összefüggésben. A legkevésbé sem áll szándékunkban belemerülni a fordítás elméleti kérdéseinek elemzésébe, ezért ebben a tanulmányban csak azoknak a gondolatoknak az összefoglalására vállalkozunk, amelyek a Joseph Vernet tájképeiről és tengeri látképeiről írt Diderot-kritikák fordítása közben fogalmazódtak meg bennünk. E nehézségekből kiindulva próbálunk meg néhány általánosabb következtetést levonni, amelyek – túlmutatva az adott szöveg keretein – segítséget nyújthatnak Diderot többi írása és más, ugyancsak ebben a korban keletkezett képzőművészeti témájú szövegek fordítói számára.

A „Vernet-séták” fordításával kapcsolatos egyik legnagyobb nehézség a művészetkritika műfaji sajátosságaiból adódott. Diderot *Szalon*-jai ugyanis egy meglehetősen komplex szövegtípushoz tartoznak, amelyben többfé-

le (esztétikai, filozófiai és irodalmi) írásmód jellegzetességei ötvöződnek. A művészetkritika (critique d'art), vagy más néven *Szalonkritika* műfaja az 1737-től kezdve kétévente, augusztus 25-én – Lajos napon, a király neve napján – a Louvre „Négyszögletű termében”, az úgynevezett *Salon carré*-ban tartott nyilvános és időszakos kiállításokról kapta a nevét. A műfaj megszületése La Font de Saint-Yenne 1747-ben közzétett *Réflexions sur quelques causes de l'état présent de la peinture en France* (Elmélkedések a franciaországi festészet jelenlegi állapotának okairól) című művének megjelenéséhez fűződik. La Font írása olyan új műfaj létrejöttét jelöli, amely egyaránt elhatárolódik a művészettörténettől, a művészéletrajzoktól és a művészetelmélettől. Mivel ennek a műfajnak nincs sem irodalmi múltja, sem hagyományokon alapuló szabályrendszere, ezért különböző típusú írásmódok elemeit olvasztja magába. A művészetkritika a XVIII. században alkalmi tevékenység, művelői nem hivatásos kritikusok, ezért nem kell csodálkoznunk azon, hogy a gyakran név nélkül megjelenő írások színvonala meglehetősen heterogén, különféle beszédmódok és hangnemek keverednek bennük: van közöttük költemény és párbeszéd, a legtöbbjük mégis episztoláris formában íródott.

A felvilágosodás korának legjelentősebb kritikusa kétségkívül Diderot: az ő *Szalon*-jaival válik irodalmi műfajjává a francia művészetkritika. Diderot a Friedrich Melchior Grimm által szerkesztett *Correspondance littéraire* (Irodalmi Tudósítás) című kéziratos lap számára írta – több mint húsz éven át, 1759 és 1781 között – *Szalon*-jait. A *Szalon*-ok közül színvonalát tekintve magasan kiemelkedik az 1765-ös és még inkább az 1767-es: ez utóbbit Diderot művészetkritikusi tevékenysége csúcspontjának is tekinthetjük. Ebben a *Szalon*-ban

két, önálló egységként is felfogható szöveg-együttes található: az Hubert Robert romfestményeiről szóló kritikák mellett itt olvasható a „Vernet-séta”, amely az 1767-es *Szalon* leghosszabb összefüggő elemzésorozata.

A „Vernet-séta” elemzése több, látszólag eltérő irányban is elvégezhető volna, ezek azonban valójában keresztezik egymást, és egyfelé tartanak. A legkézenfekvőbbnek talán a fenséges esztétikája köré összpontosuló tematikus elemzés kínálkozik. Diderot-ra erőteljesen hatottak Edmund Burke gondolatai: a kritikus jól ismerte Burke *Filozófiai vizsgálódás a fenségről és a szépről való ideáink eredetét illetően* (1757) című írását, amely – Desfrancois abbé fordításában – 1765-ben jelent meg franciául. Burke-vel ellentétben azonban Diderot-t nem annyira a szép és a fenséges paradigmátikus szembeállítás, mint inkább a Szalonon kiállított festmények által keltett vizuális élmény megragadása foglalkoztatta. Elemzésünk mégsem a képleírások jelentéstartalmához, hanem magához a (jelentést hordozó) *szöveghez*, pontosabban a *szöveg stílusához* kapcsolódik.

De mit nevezhetünk egy szöveg stílusának? A nyelvi stílus fogalma korántsem szorítkozik az alakzatokkal kapcsolatos kutatásokra, hanem ennél jóval szélesebb területet foglal magába. Semmiképpen nem szeretnénk belebocsátkozni abba az akadémikus és terméketlen vitába, hogy mi értendő egy szöveg stílusán, illetve a nyelvi stílus fogalmán, ezért ezzel kapcsolatban megelégszünk annak a „definíciónak” az ismertetésével, amelyet *Bevezetés a nyelvi kép stilisztikájába* című könyvében Kemény Gábor ad meg rá. Eszerint a stílus „azok közé a tudományos alapfogalmak közé tartozik, amelyeknek meglétéről és mibenlétéről biztos tudásunk van, ám ez a tudás intuitív eredetű és jellegű, ezért

igen nehéz logikailag pontos definícióba foglalni.” (Kemény, 2002, 11–12.)

Ha azonban a XVIII. századi francia kontextusba visszahelyezve vizsgáljuk a stílus kérdését, akkor azt is tekintetbe kell vennünk, hogy a felvilágosodás enciklopédikus érdeklődésű és műveltségű gondolkodóinak alapvetően más elképzelésük volt a stílus mibenlétéről: azokat a kérdéseket, amelyeket ma a stilisztika tárgyköréhez sorolunk, a korabeli filozófusok – a nyelvre vonatkozó általános reflexiókkal együtt – a grammatikához tartozónak tekintették. A Diderot- és D'Alembert-féle *Enciklopédia* számos grammatikai tárgyú szócikkének szerzője, César Chesneau Du Marsais például a grammatikák között említi meg legismertebb, *Traité des Tropes* (Értekezés a trópusokról) (1730) című művét, amelyben egyebek között azt vizsgálja, hogy ugyanaz a szó ugyanabban a nyelvben milyen – szó szerinti (sens propre) vagy átvitt értelmű (sens figuré) – különböző jelentésekben használatos.² Mindamellett a *stílus* szó modern – valamely szerző sajátos, egyéni, csak rá jellemző kifejezőmódját jelölő – jelentése is feltűnik a XVIII. században. A François Boucher modorában dolgozó rokokó festő és színmű-író, Charles-Antoine Coypel szerint „a különféle írásokról szólva a *stílus* szót használjuk, amely ekkor átvitt értelemben a szerkesztés és az írásmódot jelöli.”³ (Coypel, 1749, 17.)

² Du Marsais úgy határozza meg a trópusokat, mint a természetes és szokványos beszédmódtól eltérő beszédfordulatokat és kifejezőmódokat. (Du Marsais, 1822, 1–2.) Kelemen János szerint a „filozófus grammatikus” Du Marsais nyelvelméletének az az egyik legfőbb újítása, hogy a szemantikát a grammatika hatáskörébe sorolja, nem pedig a (grammatikától függetlennek tekintett) retorikához (Kelemen, 1977, 171–178.).

³ Azokat a francia nyelvű idézeteket, amelyeknek nem létezik nyomtatásban megjelent magyar nyelvű fordítása, a saját fordításomban adom meg. (B-K. K.)

Mi teszi sajátossá Diderot stílusát? Találhatunk-e benne olyan stílusjegyeket, amelyek révén Diderot *Szalon*-jai megkülönböztethetők más, korabeli francia művészetkritikusok írásmódjától? 1767-es *Szalon*-ját a műfajok keveredése és a különféle hangnemek változatos használata jellemzi, ám ez önmagában még nem volna elegendő ahhoz, hogy írásmódját jellegzetessé, más kritikusával összevetéshetetlenné tegye (Daniel, 1986, 33.). Stílusának egyedisége és eredetisége nem annyira a szövegszinten megragadható, többkevesebb pontossággal meghatározható és szegmentálható *szöveg*jegyekben (*marques textuelles*) keresendő, hanem egy, szavakba csak nehezen foglalható tulajdonságban.

Ha meg akarjuk határozni, hogy miben áll ez a tulajdonság, akkor érdemes összehasonlítani Diderot képleírásait más, korabeli *Szalon*-kritikákkal. Talán egyetlen, konkrét példa is elegendő lesz ennek bizonyítására. A Louis Petit de Bachaumont által szerkesztett, 36 kötetes *Mémoires secrets* (Titkos emlékiratok) a XVIII. századi francia társadalmi, kulturális és politikai életről beszámoló anonim feljegyzések gyűjteménye, amelyben egyebek között művészetkritikák is megjelentek. Lakonikus kommentárjában egy be nem azonosított műkedvelő kritikus mindössze néhány személytelen sorban utal az 1767-es Szalonon kiállított Vernet-képek összességére: „Rátérek Vernet úrra, de vele kapcsolatban meglehetősen szűkszavú leszek. A műfaj továbbra is ugyanaz, de változatossága az összes műértőt lenyűgözi. A festményein uralkodó mozgalmasság következtében minden tengeri látképe egy-egy önálló történet. Már annyi dicshimnusz zengtek róla, hogy aligha lennék képes bármit is hozzátenni. Csak a *Holdfény* című képét említem meg. Ámulattal szemléljük, milyen művészen festette meg

a hullámok között alábukó holdat, hogyan sikerült visszaadnia a vízen táncoló égitest visszatükröződéseit. Ennek a festőnek a valóság az igazi érdeme.” (Fort, 1999, 40–41.)

A névtelen kritikus egyre csak azokat a klisészerű szófordulatokat hajtogatja, amelyek a Vernet-ről szóló korabeli kritikákban megszokottak számítottak. Nem akarja megismételni kortársainak Vernet művészetét magasztaló szavait, ezért egyetlen részletre: a tenger vizében tükröződő hold képére összpontosít.⁴ A szóban forgó Vernet-kép beazonosítása a névtelen kritikus leírása alapján nyilvánvaló nehézségekbe ütközne, mivel a festő képein számos alkalommal jelennek meg hasonló motívumok, így például a katasztrófa-jelenetek gyakori eleme a hajótörés, a nyugalmasabb tónusú festményeké pedig a holdfény. A *Mémoires secrets*-ben megjelent kritika valójában egyetlen olyan részletet sem tartalmaz, amelynek alapján ez a kép Vernet többi, *Holdfény* címen ismert tengeri látképétől elhatárolható lenne, ezért aligha alkalmas arra, hogy a néző képzeletében felidézze a festményt.

A névtelen kritikus szűkszavú kommentárja és Diderot tíz oldalnál is hosszabb képleírása között szembetűnő az ellentét. Jól példázza ez annak a megállapításnak az igazságát, hogy „minden értelmezendő közeg, egykorra jellemző látás- és értelmezésmód bizonyos módon befolyásolja azt, hogy egyáltalán mit vagyunk képesek meglátni” (Bacsó, 1994, 146.). Ezért, mint ahogy Bacsó Béla – Michael Baxandall egyik ismert műve nyomán (Baxandall, 1986) – megállapítja: „amit egy képleírás során nyújtunk, az sokkal inkább a

⁴ Diderot 1767-es *Szalon*-jának az Hermann-féle kritikai kiadása szerint egy elveszett festményről van szó, valószínűleg az 1766-os *Este a szárazföldön, este a tengeren* vagy a *Holdfény* című képről. (Diderot, 1995, 224.)

képről nyert gondolatok visszaadására fut ki, mint magának a képnek a visszaadására” (Bacsó, 1994, 146.). Mint írja: a képleírás nem annyira magát a képet, sőt nem is a kép szemlélésének aktusát adja vissza, hanem azokat a gondolatokat, amelyek a kép észlelése során fogalmazódnak meg a nézőben. Hasonlóképpen a művészetkritikusról is sok mindent elárul az, hogy mit lát meg egy festményen, amit meglát rajta, azt miképpen értelmezi, és hogyan írja le. *Szalon*-jaiban Diderot különféle diszkurzív technikákat alkalmaz, amelyek messze túlmutatnak a szó szoros értelmében vett képelemzésen. A „Vernet-séta” képeinek bemutatásakor például Diderot úgy nyújt pontos leírást a festmény elemeiről, hogy közben meglehetősen rendhagyó módon alkalmazza az *ekphrasisz* nevű retorikai alakzatot (ami a szó eredeti jelentése szerint egy műalkotás szavakkal való élénk felidézését jelenti). Diderot-nál a holdfény képe indítja a hetedik „Vernet-séta” leírását: „A láthatár fölé emelkedő, vastag, fekete felhők által félig eltakart hold és viharos, sötét ég uralja a kép középső részét, s a hold halovány, sápadt fényével megvilágítja a felhőfüggönyt, amely elfátyolozza, és a tenger víztükrét, amelyre fényt vet.” (Diderot, 1995, 224.)

A kritikus ebből a motívumból kiindulva, a lineáris szövegprogressziós technika alkalmazásával ismerteti a kép többi részletét. Az élettelen elemek (a cölöpök, a sajka, a vitorlás hajó stb.) felsorolása után, a sátor motívuma kapcsán megelevenedik a szöveg: Diderot a matrózokat és a nőalakokat a kép valamely konkrét eleméhez társítja, s végül a hétköznapi foglalatosságait üző kereskedők és halászok felidézésével zárul a leírás.

A holdfényre történő utalás akkor tűnik ismét fel a szövegben, amikor Diderot a kép legfőbb érdemén gondolkodik el. Érzelmileg

telített kérdő mondatok sora követi egymást: „Nem is tudom, leginkább mit dicsérnék ezen a képen. A hullámzó vízen tükröződő holdat? A komor és súlyos felhőket és a vonulását? A hajót, amely elhalad az éjszaka vándora előtt, amely visszatükrözi és a köztük levő irdatlan távolsághoz kapcsolja? Annak az aprócska fáklyának a folyékony elemében való visszatükröződését, amelyet a sajkája végében álló hajós tart a kezében?” (Diderot, 1995, 225.)

Ezután a holdfény motívuma teljesen háttérbe szorul, és a kommentár további részei azt a benyomást keltik az olvasóban, mintha Vernet képe csupán ürügyként szolgálna a kritikusnak ahhoz, hogy valamiképpen mederbe terelje csapongó gondolatait. A holdfény nyugalmat árasztó képéből kiindulva – a háborgó tenger és a hajótörés felidézésével – a szöveg fokozatosan válik egyre dinamikusabbá. Diderot mozgásba hozza a képet, dramatizálja a jelenetet, és a Vernet-festmény alapján képzeletben több, erősen patetikus kompozíciót alkot. Ezt követően megtörik a szenvedélyes szóáradat, a képzeletbeli jeleneteket lírai hangvételű gondolatok váltják fel. Az alvás és az ébrenlét állapotáról való elmélkedés mintegy megelőlegezi a *D'Alembert álma*-t; a fej és a zsigerek működését jelképező pókháló-metaphora kibontását követően pedig a szöveg a Vernet-séta zároakkordjához, a fenéges esztétikájához jut el.

Ez a vázlatos felsorolás valamelyest ugyan szemlélteti a kritikus diszkurzív stratégiáinak változatosságát, azt azonban aligha képes érzékeltetni, hogy mi teszi olyannyira sajátossá és utánozhatatlanná Diderot írásmódját. A szöveg részletekbe menő stilisztikai elemzése túlmutatna a tanulmány keretein, ezért csupán arra vállalkozunk, hogy a továbbiakban felvázoljuk azokat az okokat, amelyek a hetedik „Vernet-séta” fordítását megnehezí-

tették. Előre kell bocsátanunk, hogy nem annyira a terminológia fordítása jelentette a legnagyobb nehézséget, mint inkább az a sajátos írásmód, amely a „Vernet-séta” nevű szövegegyütttest egyedivé, más kritikusok írásaival összetéveszthetetlené teszi.

*

Lefordítható-e magyarra Diderot stílusa, és ha igen, akkor hogyan, milyen nyelvi eszközök és fordítási stratégiák segítségével? Hogyan érhető el, hogy Diderot autentikus, csak rá jellemző hangon szólaljon meg magyarul? Létrehozható-e a francia eredetivel stílusosan ekvivalens magyar szöveg? Általánosabban megfogalmazva: hogyan lehet valamely más nyelven visszaadni egy szerző sajátos stílusát, stílusának poézisét? Mi a teendő akkor, ha szövegében az író különféle stílusbravúrokkal él? A stílusok változatossága a fordító részéről egyfajta „stílusakrobatikát” tételez fel, amelynek az alakzatok fordításával kapcsolatos nehézségek csupán egy részét jelentik. Már-már közhelyszámba megy az a megállapítás, mely szerint a XVII. és XVIII. századi francia filozófiai gondolkodásban meghatározó a képiség szerepe. Aligha meglepő, hogy Diderot művészetkritikai nyelvezetét is erőteljesen áthatja a vizualitás, a képszerű írásmód: a metafora gyakori használata mellett más stílusalakzatok (főleg az érzelmi és hangulati hatás keltését szolgáló, az ismétlésre épülő alakzatok, mint például a részletezés, a felsorolás és a fokozás) is meglehetősen nagy számban fordulnak elő a *Szalonok*-ban. Mint ahogyan a már említett Du Marsais megfogalmazza: „a fordító gyakran érzi úgy, hogy anyanyelvén nem lehet visszaadni az eredeti nyelv alakzatát; ilyenkor saját nyelvének valamely olyan másik képes kifejezéséhez kell folyamodnia, amely lehetőség szerint megfe-

lel a fordítandó íróénak.” (Du Marsais, 1822, 28.) Az alakzatoknak a különböző szociokulturális beágyazottságból fakadó eltérése mellett a fordítónak a nyelvek különbözőségét, a közöttük húzódó lexikális, szintaktikai, szemantikai és esztétikai szakadékokat is tekintetbe kell vennie. Ugyancsak ismernie kell a műalkotás keletkezéséhez kötődő irodalmi és művészeti összefüggéseket, hiszen ez utóbbiak hiányában érthetetlenek maradnának a szövegben található célzások és rejtett utalások.⁵

A Diderot *Szalon*-jainak fordítása során felmerülő terminológiai problémák közül mindenekelőtt azt kell megemlítenünk, hogy a francia művészetelméleti *terminus technicusok*-nak nincs mindig pontos megfelelőjük a magyarban. Nemcsak az elméleti nyelvészek és a fordításelmélet szakemberei, de a gyakorló fordítók is jól tudják, hogy két nyelv sohasem teljesen adekvát, mert a különböző szavak szemantikai mezői sohasem fedik le pontosan egymást. Különböző, elsősorban történelmi okok miatt a magyar művészetelméleti szókincs kevésbé fejlett, mint a francia, amely a legtöbb művészetelméleti terminust az olaszból vette át. Azok a terminusok, amelyek a franciában az évszázadok során meggyökeresedtek és magától értetődőnek tűnnek (mint például: *le site, la fabrique, la vigueur du coloris* stb.) korántsem mindig ennyire egyértelműek a magyarban (*táj, épület* vagy *építmény, erőteljes szín* stb.). A poliszém szavakkal is hasonló a helyzet (például a szó elsődleges jelentésében balesetet és véletlent jelentő francia *accident* és ennek származékszavai esetében: *scènes accidentelles – mellékjelenetek* stb.) A művészetelméleti terminológiára is

⁵ A XVIII. századi francia irodalom kontextusának (ezen belül Diderot munkásságának) az egyik legújabb magyar nyelvű összefoglalóját lásd: Cseppentő, 2011, 349–361. (*A felvilágosodás századának irodalma* című fejezet.)

érvényesnek tűnik az a megállapítás, hogy „a magyar filozófiai nyelvezet az absztrakciónak sokkal alacsonyabb fokán áll, mint a francia” (Albert, 2011, 210.). Diderot filozófiai írásainak korábban megjelent fordításai mindazonáltal nyújthatnak némi segítséget, fogódzót a fordítók számára: a *D’Alembert álma*-nak Csatlós János nevéhez fűződő magyar változata például hasznosnak bizonyult az álom és az ébrenlét állapotáról szóló szövegrészlet fordításakor (Diderot, 1989, 225–280.).

Az alakzatokhoz kötődő, valamint a „terminológiai” jellegű problémák mellett a fordításnál számos egyéb tényező is szerepet játszik. Ezek egy, a nyelv- és az irodalomtudomány között elhelyezkedő ingoványos köztes területhez: a stilisztika területéhez sorolhatók, ezért az irodalom és a nyelvészet oldaláról egyaránt megközelíthetők. Az irodalmi aspektusok közül már utaltunk a különböző műfajok keveredésére. Diderot *Szalon*-jaira különösen jellemző a rövid műfajok és a dialógus gyakori használata: az előbbire a XVII. századi francia moralisták hagyományából táplálkozó, a gondolatokat maximálisan tömörítő aforisztikus mondatok, az utóbbira a narrátor párbeszéde (Grimmel vagy valamilyen képalakkal) jelentenek példát. A fordítás során ugyanakkor azt is figyelembe kellett vennünk, hogy a szöveg egyszerre több tudományterülethez tartozik: az irodalmi, filozófiai és esztétikai nyelvezetek keveredése a stílusok élvezetes, de egyszersmind zavarbaejtő változatosságát eredményezi. Ezért a fordító nem teheti meg, hogy csupán egyetlen diskurzusfajta kereteiben gondolkodva ültesse át a célnyelvre a szöveget, hanem egy költőkéntes könnyedségével megpróbál állandóan ingadozni a különböző írásmódok között, miközben arra törekszik, hogy egy viszonylag homogén, koherens szöveg-egészet hozzon

létre belőlük. Ennek eredményessége azonban nagymértékben függ a forrásszöveg értelmezésétől, ami alapvetően képes befolyásolni a globális fordítói stratégiát. A fordító, aki egyúttal mindig gyakorló hermeneuta is, sokkal jobban tudja, mint a fordítással foglalkozó elméletírók, hogy ugyanazt a mondatot több különböző módon lehet interpretálni, s ez szükségszerűen hatással van a fordításra. A hetedik „Vernet-séta” esetében a különböző írásmódok között néha egészen váratlan az átmenet, a váltást semmi nem jelzi előre az olvasónak. Az álom és az ébrenlét állapotáról szóló elmélkedés után (amely egyes szám harmadik személyben és a filozófiai diskurzus nyelvezetéhez közeli hangnemben íródott) például hirtelen egyes szám első személyűvé vált át a szöveg, és a filozófiai gondolatok utószövege poétikus felhangokkal telítődik.

Mivel a stilisztika épp annyira irodalmi, mint nyelvészeti diszciplína, ezért a fordítás során a nyelvtudomány (a hangtan, az alaktan, a mondattan és a szövegtan) területével kapcsolatos nehézségek is felmerültek. A két nyelvre jellemző morfológiai különbségeket, valamint a szintaktikai és prozódiai szinten megnyilvánuló strukturális eltéréseket a fordítónak talán még inkább tekintetbe kell vennie, mint az irodalomtudomány területéhez tartozó specifikumokat (bár e két szféra elválasztása némileg önkényes), mert ezek magához a szöveghez kapcsolódnak, és a fordítás során mint konkrét, megoldandó problémák jelentkeznek.

Ebből a szempontból érdemes szemügyre venni a hetedik „Vernet-séta” kommentárjának az első mondatait. Diderot leírása szinte kizárólag nominális mondatokat tartalmaz, amelyeket a magyarban verbális szerkezetekkel adtunk vissza. Bár a nominalizáció

a francia nyelv általános jellemzője, mégis az volt a benyomásunk, hogy Diderot tudatos stilisztikai célzattal kezdte így a leírást, hogy ezzel is hangsúlyozza, hogyan válik a kezdetben statikus szöveg egyre dinamikusabbá. Szükségünk éreztük, hogy – a magyar nyelv „dramatizálóbb” jellege miatt, amely kerüli az indoeurópai nyelvek által előszeretettel használt nominális szerkezeteket – a fordításban ott is igével egészítsük ki a mondatot, ahol a francia szövegben nem volt ige, és így valamelyest „narrativizáltuk”, „dramatizáltuk” a leírást. Amikor például egy szinte végeláthatatlanul hosszú, ígét egyáltalán nem tartalmazó mondat után egy ugyancsak nominális rövid mondat következett, akkor mi a magyar változatban önkényesen hozzátettünk egy ígét. Ezzel szemben a kihagyáshoz folyamodtunk azoknak a szöveghelyeknek a fordításánál, amelyekben Diderot a prózaritmus hangsúlyozásának egyik legalapvetőbb eszközét, a párhuzamos mondat szerkesztést és az anafora nevű retorikai alakzatot használta: ekkor az egymást követő mondatok elején a kiemelő szerkezetek elhagyása mellett döntöttünk. Ugyancsak ezt a megoldást alkalmaztuk a poliszindetonok, a kötőszók stilisztikai céllal történő ismétlése esetében, amelyek fölöslegesen elnehezítették volna a magyar szöveg stílusát.

Már említettük, hogy Diderot a hetedik „Vernet-séta” elején a lineáris progressziós technikát alkalmazza, ami vontatottá teszi a szöveg ritmusát. Bár a szóismétlések elhagyásával a magyar szöveg gördülékenyebbé vált volna, mégis inkább a megtartásuk mellett döntöttünk. Ugyanígy, a szórendben is csupán minimális változtatásokat hajtottunk végre, annak érdekében, hogy a fordításban is megmaradjon a hetedik „séta” kezdeti monotonitása.

*

A tanulmány végén érkeztünk el ahhoz a nehézséghez, amely véleményünk szerint a fordítás során a legnagyobbak, sőt majdhogynem legyőzhetetlennek bizonyult: a szöveg *ritmusának* kérdéséhez, amely Diderot stílusának a legfontosabb alkotóeleme. A „Vernet-séta” fordítását elsősorban nem a szövegszerűen megragadható tényezők nehezítették meg (amelyek a fordító részéről bizonyos technikák alkalmazását tételezik fel), hanem mindenekelőtt a szöveg sajátos stílusa. A diderot-i stílus poézisét a szöveg ritmusa, a szöveg „lélegzése”, a hosszú, csaknem vég nélküli mondatok és a lakonikus, aforisztikus kifejezések szeszélyes váltakozása adja.

A fordításelmélettel foglalkozó szakemberekhez hasonlóan az írók és költők egy része is a ritmusban látja mindenfajta fordíthatatlanság (*intraduisible*) forrását. A ritmus a nyelvészet és az irodalom hatáskörén túlmutató kritikai fogalom, amelynek meghatározó a szerepe az egyéni írásmód létrehozásában.⁶ Amikor a fordító megpróbálja a célnyelven újraalkotni a szöveg ritmusát – vagy

⁶ Henri Meschonnic a stílus fogalmával kapcsolatban meglehetősen radikális álláspontot képvisel. Véleménye szerint a stílus „nem választás kérdése, hanem éppen az, hogy nem választhatunk. Csak azok választhatnak, akiknek nincs stílusuk.” (Meschonnic, 1982, 20.)

Roland Barthes-i reminiscenciával a szöveg morajlását (*bruissement du texte*) –, akkor nem csupán a nyelvvel, hanem a hanggal, a hangzással is dolgozik. Jean Echenoz, a kortárs francia író szavaival szólva azonban a szöveg hangzása (*sonorité*) elválaszthatatlan a forrásnyelvtől, annak sajátja, ezért félő, hogy „nem marad belőle semmi, amikor a szöveget egy másik nyelvbe ültetjük át. A fordítás nyomán nem a hangzás marad meg, hanem a jelentés, a képek, a szerkezet, pedig alkotás közben ezek mind mellékesnek tűntek.”⁷ (Echenoz, 1998, 16.) Ha a szöveg dallama szükségszerűen elvész is a fordítás során, a ritmus valamilyenre mégis átmenthető a célnyelvbe. Ezért Diderot *Szalon*-részletének a fordítása során elsősorban nem a terminusok lexikális jelentésének visszaadására törekedtünk, hanem arra, hogy megpróbáljuk magyar nyelven újraalkotni a szöveg szerkezetét (a mondatok elrendezését, szintaktikai megfeleléseit), és mindenekelőtt átmenteni a diderot-i szöveg sajátos *ritmusát*, a mondathatárokon átívelő állandó mozgását, lebegését. Vállalkozásunk sikerét az olvasók, valamint a fordítás- és irodalomkritikusok feladata lesz megítélni.

⁷ Idézet az *Echenoz és fordítói* (Echenoz et ses traducteurs) c. kerekasztal-beszélgetésen elhangzott interjúból (1998. július 13). Nyomtatásban: *TransLittérature*, 1998, 16.

Kulcsszavak: *francia művészetkritika, fordítás, stílus, ritmus, Diderot, Vernet*

IRODALOM

- Albert Sándor (2011): „A főváros épített ház”. *A fordításelméletek tudomány- és nyelvfilozófiai alapjai*. Áron, Budapest
- Bacsó Béla (1994): Naivitásunk határpontján. In: *Határpontok. Hermeneutikai esszék*. T-Twins – Lukács Archívum, Budapest, 139–148.
- Baxandall, Michael (1986): *Patterns on Intention: On the Historical Explanation of Pictures*. Yale University Press, New Haven

- Chouillet, Jacques (1987): La promenade Vernet. *Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie*. 2, 123–163.
- Coytel, Charles-Antoine (1749): *Parallèle de l'éloquence et de la peinture*. In: *Mercur de France*. 9–38.
- Cseppentő István (2011). „A felvilágosodás századának irodalma”. In: Maár Judit (szerk.): *A francia irodalom története*. ELTE Eötvös, Budapest, 327–440.
- Echenoz, Jean (1998): Echenoz et ses traducteurs. *TransLittérature*. 16, 1–22.

- Daniel, Georges (1986): *Le style de Diderot. Légende et structure*. Droz, Genève–Paris
- Diderot, Denis (1989): *D'Alembert álma* (ford. Csatlós János). In: *Denis Diderot válogatott filozófiai művei*. Akadémiai, Budapest, 225–280.
- Diderot, Denis (1995): *Salons III. Ruines et paysages*. (éd. Bukdahl, Else Marie – Delon, M. – Lorenceau, A.) Hermann, Paris
- Du Marsais, César Chesneau de (1822): *Traité des Tropes, ou des différents sens dans lesquels on peut prendre un*

- même mot dans une même langue*. Dabo, Paris
- Fort, Bernadette (szerk.) (1999): [Névtelen szerző] *Salon de 1767*. In: *Les Salons des Mémoires secrets*. ENSB-A, Paris
- Kelemen János (1977): *A nyelvfilozófia kérdései. Descartes-től Rousseau-ig*. Kossuth–Akadémiai, Budapest
- Kemény Gábor (2002): *Bevezetés a nyelvi kép stilisztikájába*. Tinta, Budapest
- Meschonnic, Henri (1982): *Critique du rythme. Anthropologie historique du langage*. Verdier, Paris



Tanulmány

ERDŐS PÁL A 21. SZÁZADBAN

Simonovits Miklós

az MTA rendes tagja, tudományos osztályvezető
MTA Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet
simonovits.miklos@renyi.mta.hu

Bevezető

Száz éve, 1913. március 26-án született Erdős Pál, a világhírű matematikus, a magyar matematika, a modern kombinatorika és gráfelmélet egyik legmeghatározóbb alakja. Az évfordulóra világszerte nagyon készültek, számos konferenciát, megemlékezést szerveztek ez alkalomból, és fognak még szervezni. Az egyik legnagyobbat, és megkockáztatom, hogy a legfontosabbat itt, Budapesten rendezte a Magyar Tudományos Akadémia, a Rényi Alfréd Matematikai Kutatóintézet, a Bolyai János Matematikai Társulat és az Eötvös Loránd Tudományegyetem, ugyanott, ahol az 1999. évi Erdős-konferenciánkat: az Akadémia székházában.

Az alábbiakban írok néhány szót a konferenciáról, amely matematikai életünk egyik kiemelkedő eseménye volt. Ezután rátérek Erdős Pál mint matematikus és ember „ismeretetésére”, ahogyan én láttam Őt harmincöt éven át tartó kapcsolatunk alatt.

A konferencia

Amikor ezeket a sorokat írni kezdtem, alig néhány órája fejeződött be az Erdős Pál születésének 100. évfordulójára rendezett konferencia.¹ Ha eltekintek a kongresszusoktól, illetve az Amerikai Matematikai Társulat nagygyűléseitől, akkor nem emlékszem, hogy ekkora méretű matematikai konferenciát láttam volna. Hozzávetőleg hétszázötvenen vettek rajta részt, holott nálunk egy tipikus szakkonferencián százötven-kétszázötven résztvevő szokott megjelenni.

Természetesen itt nem a létszám a fontos, én magam minden ilyen számmisztika leghatározottabb ellensége vagyok. Félrevezető. Itt azonban *valódi* előadást csak a 15 főelőadó és a kb. 130 meghívott szekcióelőadó tarthatott. A *valódi* azt jelenti, hogy – talán csak technikai okokból –, kis számban voltak posztterek is. Ez nálunk nemigen szokás.

A konferenciánál, amely lényegében öt szekcióból állt, ügyeltünk arra is, hogy nagy hangsúlyt kapjanak az Erdős halála utáni eredmények, és az előadók többsége próbáljon valami Erdőshöz köthető, de új eredményről beszélni. Emellett ügyeltünk arra is, hogy nagyon sok fiatal tehetség is megszólalhasson.

A konferenciánál, amely lényegében öt szekcióból állt, ügyeltünk arra is, hogy nagy hangsúlyt kapjanak az Erdős halála utáni eredmények, és az előadók többsége próbáljon valami Erdőshöz köthető, de új eredményről beszélni. Emellett ügyeltünk arra is, hogy nagyon sok fiatal tehetség is megszólalhasson.

¹ A konferencia társelnökei Lovász László és T. Sós Vera voltak.

Speciális előadássorozatot szenteltünk Erdős egyik legközelebbi barátja, a világhírű *Gallai Tibor* emlékének, és egy másik előadássorozatot a *számítástechnika* és a *diszkrét matematika* kapcsolatának. (Ahhoz, hogy a komputer gyorsan dolgozzanak, számtalan matematikai problémát kell megoldanunk, az elméleti számítógép-tudomány és a diszkrét matematika, kombinatorika, gráfelmélet igen szoros szimbiózisban vannak egymással.)

Nagyon megkínlódunk azzal, hogy a szóba jövő sok kiemelkedő potenciális előadó közül végül is kiket hívunk meg.

(Itt jegyzem meg, hogy Erdős temetésekor egy minikonferenciát rendeztünk, ahová sok világhíres társszerzője, barátja jött el, majd három évvel később, 1999-ben egy akkori szempontból nagy konferenciát rendeztünk, ugyancsak az Akadémiával közösen, az Akadémián; igen nagy sikerrel, de a mostani, némi meglepetésünkre még az 1999-est is messze túlszámnyalta.)

Erdős Pál matematikai pályafutása

Nehéz helyzetben vagyok: úgy kell írnom egy matematikus teljesítményeiről, hogy az olvasórol csak annyit tételezek fel matematikából, amennyit a gimnáziumban megtanultunk, miközben tudom, hogy még ez is túl sok.

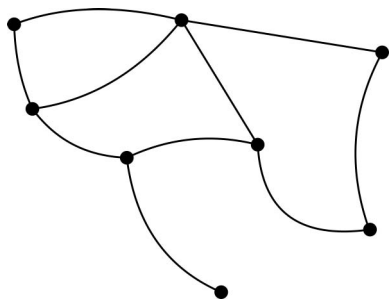
Erdős első matematikai eredménye Csebisev tételének elemi bizonyítása volt. A tétel azt mondja ki, hogy ha kiválasztunk egy tetszőleges egész számot, a szám és kétszerese között mindig van prímszám. Prímszámok azok a számok, amelyek csak 1-gyel és önmagukkal oszthatók, 2-től kezdve. Ilyenek a 2, 3, 5, 7, 11, 13... Lenyűgöző, hogy egyáltalán nem véletlenek, de nagyon véletlenszerűen viselkednek. Az is lenyűgöző, hogy számtalan rájuk vonatkozó kérdés minden matematikailag nem gyenge középiskolásnak tíz perc alatt



A fiatal Erdős Pál

elmondható, a megoldásuktól pedig nagyon távol vagyunk. Erdős bizonyítása Csebisev tételére valamilyen értelemben teljesen elemi volt, mi, matematikusok első évben tanultuk meg. *Kalmár László*, akiről a szegedi Informatika Intézet van elnevezve, segítette Erdősnek ezt a messze nem könnyű bizonyítást leírni, majd egy rövid cikksorozatban a *Középiskolai Matematikai és Fizikai Lapokban* is feldolgozta. Erdős teljesítménye világszenzáció volt. Ez persze azért volt fontos kérdés, mert Erdőst lényegében egész életében elkísérték a prímszámok. A prímszámok már a görögöket is nagyon foglalkoztatták, Erdős doktori értekezése is ezek számtani sorokban való eloszlására vonatkozott. Emellett életének egy meghatározó momentuma volt, amikor a *Karl Friedrich Gauss* által megsejtett, és csak sokkal később és nagyon bonyolult bizonyított prímszámtételre Erdős és *Atle Selberg* elemi bizonyítást adtak.

A prímszámtétel azt mondja ki, hogy a prímszámok egy nagy n számig körülbelül $n/\log n$ -nyien vannak. Engem nagyon megdöbbsentett, hogy a zseniális Gauss rájött erre a tételre, de nem tudta bizonyítani. Más ilyen esetről én nem tudok. (Ebből már a fenti Csebisev-tételnél sokkal erősebb állítás is következik.)



Egy gráf: pontokat és vonalakat kötünk össze. Objektumokat és kapcsolatokat modellez.

Erdős munkássága hihetetlenül nagy, mély és széles. A legfontosabb eredményei közül kiemelhetem a véletlen módszer szisztematikus használatát, elterjesztését, a véletlen objektumok tipikus struktúrájára vonatkozó eredményeit (ezek közül sokat Rényi Alfréd-dal közösen dolgozott ki). Talán ma a véletlen gráfokra vonatkozó munkássága a legfontosabb (ahol egy gráfon objektumokat és közöttük futó vonalakat értünk, ilyenek például a térképek a városokkal és az utakkal, de ilyenekkel modellezük az emberi kapcsolatokat is, a világhálót, a betegségek terjedését és még sok minden mást).

Erdősnek döntő szerepe volt a számelmélet bizonyos területeinek kibontakozásában, továbbá Turán Pállal számos tételt bizonyított a fizikában, matematikában alapvető fontos-ságú csoportok statisztikus tulajdonságainak

vizsgálatában. Rengeteg fontos eredménye volt az analízisben is, de legtöbb eredményének elmagyarázása itt túl bonyolult lenne. És persze kiemelem a modern kombinatorika kifejlődésében való óriási szerepét.

Eddig írtam már a számelméleti és a kombinatorikai-gráfelméleti kutatásairól. A polinomokkal, a függvényapproximációval, illetve -interpolációval kapcsolatos dolgairól nem írhatok, hiszen megígértem, hogy az 1960-as évek középiskolás anyagán keresztül is megérthető matematikai kérdésekre szorítkozom. Az „Erdős-típusú” geometriai kérdésekből egyet emelek ki mint meglepő és meglepően nehéz, mindmáig megoldatlan problémát. Ha a síkon felvesszünk n pontot, Erdős azt sejtette, hogy ezek között egy megadott távolság, mondjuk az 1-távolság csak $n^{1/c}$ -szor fordulhat elő. (Ez akármilyen kis $c > 0$ -ra is igaz, ha n elég nagy.)

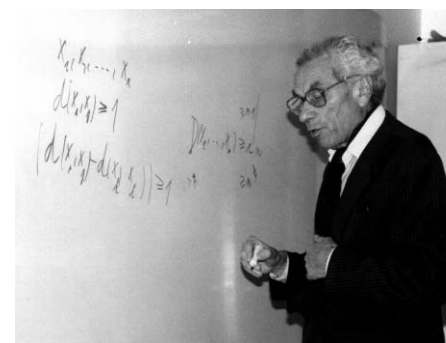
Erdős Pál hatása a magyar matematikára

Ha megnézzük, milyen magyar matematikai iskolák vannak, a kombinatorikai, a számelméleti és még jó néhány iskola erősen kapcsolódik ahhoz a matematikához, amelyet Erdős, Turán Pál² és még néhányan az 1930-as évek közepén indítottak el. Ahogyan ezt a konferencia is jól tükrözte, nekik kettőjüknek óriási hatásuk volt abban, hogy ma mi történik a kombinatorikában, és mi történik a számelmélet egyik ágában, a kombinatorikus számelméletben.

Erdős 1996 szeptemberében Varsóban megtartotta legutolsó előadását, és három nappal később meghalt. Ez majdnem az, amit megálmodott magának: megtartani az utolsó előadást, letenni a krétát, és meghalni. (De

² Turánról, akinek hatása szintén óriási, egy évvel korábban szerveztünk nagy és sikeres emlékkonferenciát.

hol van ma már a kréta?) Hazai matematikus szokásaink közé tartozik, hogy ha egy világnagyság matematikusunk meghalt, utána az összegyűjtött műveit kiadjuk. Ez történt Riesz Frigyes, Fejér Lipót, Haár Alfréd, Rényi Alfréd és Turán Pál esetében is.



Erdős előad

Amikor Erdős meghalt, azt rögtön lehetett látni, hogy nála a munkássága terjedelme miatt ez a módszer nem működne. Az 1500 körüli cikkszám és azok terjedelme ezt nem engedné meg. Ezért határoztunk úgy, hogy egy DVD-n adjuk ki (eddigre már az egész *Encyclopedia Britannica*-t, a *Pallas Lexikont* vagy a *Révai Nagylexikont* is könnyedén rá tették egy CD-re vagy egy DVD-re.) Mire a munkával elkészültünk, az interneten való közzététel mellett döntöttünk. Az 1989-ig elkészült művek megtalálhatók az MTA Rényi Alfréd Matematikai Intézet honlapján: URL.³ Itt az is látható, hogy első cikkét még mint VI. osztályos tanuló írta, 1929-ben. A második cikke éppen a már említett Csebisev-tétel elemi bizonyítása volt, német nyelven. Korai cikkei túlnyomóan számelméleti témájúak, késői cikkei leginkább gráfelmétről szólnak, és aránylag korán elkezdte a másokkal közös

³ Az elvágás *copyright* problémák miatt történt 1989-nél.

cikkek írását. Itt Turán Pállal és *Szekeres Györggyel* közös cikkeit emelem ki.

Hamarosan ösztöndíjat kapott Angliába, itt számtalan fontos újabb matematikai kapcsolatra tett szert. (Közben rendszeresen hazalátogatott.) Amikor Hitler elfoglalta Ausztriát, és a tárgyalásokon megállapodott Csehszlovákia felosztásáról, Erdős előbb Angliába ment, majd hajóra ült, és Amerikába utazott, mert korábban elnyert egy prince-
toni ösztöndíjat.

1938–39-ben, Princetonban, az Institute of Advanced Study-ban töltött egy évet, jellemzően eredeti látásmódja, szokatlan matematikai kérdései, a nagyobb elméleteket kis problémákon keresztüli megközelítése nem annyira tetszett az intézet igazgatójának, tehát csak fél évre hosszabbították meg alkalmazását, nem tartották ott. (Erdöst némi keserűséggel töltötte el, hogy *Neumann János* kiállhatott volna érte Princetonban, de nem tette.) Ez döntően megváltoztatta életét: ekkor kezdett bele abba az életmódba, amelyet az állandó helyváltoztatás jellemez.

Mitől jó a magyar matematika?

A magyar matematika nemzetközileg igen elismert, és ennek egyik legfontosabb oka az, hogy a nálunk divatos témákban kiemelkedő matematikusaink voltak/vannak. Emellett nagyon fontos az is, hogy a közoktatásunk nagyon jó volt. (Sajnos most lefelé megy.) Emellett nagyon fontosnak tartom a kiemelkedően jó tehetséggondozást is. Ehhez a tehetséggondozáshoz tanáraink, a „nagyjaink” nagyon különböző módon járultak hozzá.

Mivel elsősorban Erdős Pálról írok, most azt kell elmesélnem, hogy mint mindent, a tehetséggondozást is nagyon egyedi módon végezte. A háború után 1948-ban még egyszer hazajött, de azután évekig nem járt itthon.

Amikor elkezdett hazajárni, akkor valahányszor csak megismerkedett egy a matematikában kiemelkedő tehetségű gyerekkel, arra odafigyelt, felkarolta, és különös érzéssel kezdte olyan problémákkal „bombázni”, amelyek az illetőnek a legjobban megfeleltek. Életének egy bizonyos periódusában például – amikor Magyarországon volt – beült a Matematikai Kutatóintézet igazgatói szobájába, és ott fogadta a „látogatókat”. Amíg barátja, Rényi Alfréd (az intézet megalapítója) élt, gyakran megtörtént, hogy amikor megérkezett, kedvesen visszakérte a szobáját: ilyenkor más hely után kellett néznünk. (Ez aztán a későbbi igazgatókkal is hasonlóan ment.)

Furcsák voltak ezek a találkozások, mert Erdős számtalan különböző témával tudott egyszerre foglalkozni (ilyet másnál még nem láttam). Hárman, négyen, néha öten körbeültük, hol egyikőnkől kérdezt valamit, hol a másikunknak mondott el egy bizonyítást, néha többünknek, de mindig pontosan tudta, melyikünkől mit kérdezz. Soha nem akart egyikünket sem olyan irányba terelni, amelyik az illetőtől távol állt volna.

Talán éppen ez az egyedi hozzáállása vezetett oda, hogy a 14 éves Pósa Lajostól olyasmit kérdezt, amiből egy nagyon fontos cikk keletkezett, ehhez Erdős is írt egy „kísérő” cikket, és később készítették olyan közös cikket is, amelyikhez kapcsolódóan nagyon sok további cikket írtak.⁴

Az is nagyon fontos volt nekünk, hogy megoldjuk a problémáit. Ha valaki megoldott egy Erdős-problémát, az már eleve rangot adott neki. Ez természetes volt, hiszen ezeket a problémákat a legtöbb oktatónk (később kollégánk) nem tudta volna megoldani.

⁴ Az Amerikai Matematikai Társulat referálói kötetében külön fejezet szolt a Pósa típusú tételekről.

Az is érdekes része volt ennek a közös kutatásnak, hogy ha volt egy jó és kiemelkedően tehetséges barátunk, akkor néha egyikünk elhozta, hogy Erdős beszélgesse vele. Így vitte el Sárközi András Erdőshöz Szemerédi Endrét, és így találkoztam először Ruzsa Z. Imrével, aki akkor még csak középiskolás volt (a Fazekas tagozatára járt), és Pósa Lajos hozta el Pali bácsihoz. Miközben Erdős és a gyerek Ruzsa beszélgettek, láttam, hogy Ruzsának nagyon fontos, hogy Erdős meghallgassa, és Erdős valóban odafigyelt rá. Az is rögtön világos volt, hogy Ruzsa egy meglehetősen nehéz témában próbálja elmagyarázni Erdősnek a sejtését. Sós Verát középiskolai tanára, Erdős egyik legjobb barátja, Gallai Tibor mutatta be Erdősnek.



Rényi Kató, Turán Pál, T. Sós Vera és Erdős Pál (Lake Louise, 1969)

Hosszan folytathatnám az ilyen és hasonló történeteket. Erdősről nagyon sokan írtunk már, és amikor róla írunk, gyakran elmondjuk, hogyan találkoztunk vele először. Bollobás Béla elmesélte, hogyan üzent Erdős utána, hogy látni szeretné, és hívta meg a Royal cukrászdájába. Hajnal András leírta, hogyan találkozott aspiránsként Kalmár László szobájában Erdőssel, aki egyebek között megkérdezte, nem mennének-e fel együtt a Sze-

gedi Fogadalmi Templom tornyába. (Erdős nagyon szeretett magas tornyokba felmenni, magas hegyeket megmászni.) Persze Hajnal, az ifjú aspiráns, aki addig még soha nem ment fel a toronyba, nem is gondolta, hogy erre a kérdésre nemmel is felelhetne. Menet közben elkezdtek matematikáról beszélgetni, és mire visszatértek a szegedi Matematika Intézetbe, addigra már tartalmilag meg is volt az első közös cikkük.



Kalmár László

Munkám első idézése is meglepő körülmények között született. Szüleim jól ismerték Erdőst, édesanyám matematika-fizika tanári szakot végzett, Erdős évfolyamtársa volt, és közös kirándulásokra jártak, még a 30-as években. Így, amikor érettségi előtt álltam, és már jó néhány középiskolás matematikai versenyen jó eredménnyel vettem részt, egyszer szüleim meghívták hozzánk Erdőst. Miközben beszélgettek, Erdős egy matematikai kérdést tett fel, amelyet én úgy fogtam fel,

mintha csak egy versenyfeladat lenne. Átmentem a másik szobába, ahol talán húsz perc alatt megoldottam a kérdést. Ezzel én elégedett voltam, hiszen igazoltam, hogy jó vagyok az ilyesmikben, de utána el is felejtettem az egészet. Sok évvel később olvastam el Erdős egyik híres cikkét, (az Erdős–Kó–Rado-cikket, amelynek nyomán egy egész elmélet alakult ki a kombinatorikában), amelyben megemlítette, hogy az ottani legutolsó tételt bebizonyították rajtuk kívül Pósa Lajos, Hajós György, Pollák György és Simonovits Miklós.

Ezek az első találkozások nagyon sokunk egész életére kihatottak.

Erdős, az ember és a barát

Erdősről eddig gyakorlatilag háromfajta cikk vagy könyv jelent meg. Az egyikben matematikusok írnak róla, megpróbálják leírni emberségét, nagyságát, és kifejezni hálájukat azért a sok segítségért, amelyet tőle kaptak.

A másik típusú elemzés gyakorlatilag a nem-matematikuskok számára próbál meg egy jól eladható, érdekes, mulatságos írásművet kreálni. Ezeket gyakran profi írók írják, matematikusokkal összedolgozva. Sajnos Erdős lényegtelen „furcsaságait” túlhangsúlyozzák. Ezeken az írásokon csak azért nem szoktam nagyon bosszankodni, mert el sem olvasom őket. Az egyik első ilyen cikk még Erdős életében jelent meg, és láttam, hogy Erdőst nagyon felbosszantotta.

Van egy harmadik típusú cikk, amelyikben Erdős matematizálási stílusát elemzik. Erre a kérdésre még visszatérek. Nekünk a második típusú legendákkal kell megküzdőnünk.

Azt ígértem, írok arról, hogy Erdős milyen barát volt. Először is, nagyon közvetlen volt. Ha valakivel leült beszélgetni, matema-

tikáról vagy másról, az illetővel úgy beszélgett, mintha ezer éve ismernék egymást, és teljesen egyenrangúak lennének. Ez az együtt-dolgozást is nagyon megkönnyítette. Ha látta, hogy valakinek anyagi gondjai vannak, annak igen gyakran ajánlotta fel a segítségét.

Szeretett kirándulni, szerette a szép tájakat, szeretett pingpongozni, igen sokoldalú volt. És nagyon igényelte az emberek társaságát, a barátokat. Sokat levelezett. El szokták róla mondani, hogy leveleiben azonnal a matematikára tért. Ez igaz ugyan, de a beszélgetésekből kiderült, hogy nagyon is odafigyelt az emberekre.

Erdős matematikai stílusa

A matematikában talán könnyű azt eldönteni, hogy egy tétel igaz-e, vagy sem,⁵ de azt már nehezebb megítélni, hogy mi fontos és mi nem az. Ez azt jelenti, hogy vannak egymásnak feszülő, teljesen eltérő matematikai hozzáállást valló iskolák. Mindezt nagyon plasztikusan írja le *Tim Gowers* Fields-érmes matematikus (Gowers, 2000). A dolog lényege, hogy vannak induktív és deduktív gondolkodású matematikusok. Erdős, Turán és a ma élő legtöbb magyar matematikus az induktív matematizálást követi: még ha kitűz is egy távolabbi, nagyobb célt, gyakran először annak a legegyszerűbb alesetét támadja meg, próbálja bebizonyítani. Ha azt elintézte,

⁵ Ez sem teljesen igaz. Egy állítás akkor válik tétellé, amikor egy bizonyítást találunk rá, azonban egy bizonyítás ellenőrzése távolról sem egyszerű. Ezt bonyolítja még az is, hogy a modern korban megjelentek az olyan nagyméretű bizonyítárendszer, amelyeket már egy ember nem is láthat át egészében és minden részletében. Ilyen például a véges egyszerű csoportok osztályozása. És ha mindez még nem lenne elég, megjelentek a géppel segített bizonyítások is. Ilyen például az a tétel, hogy minden síkbeli „normális” térkép négy színnel kiszínezhető.



Erdős go játékot játszik (1941)

megy az általánosabb felé. Ezzel szemben áll a deduktív módszer, ahol a legáltalánosabbat próbáljuk először elintézni, majd abból vezetni le a kisebb, fontosabb tételeket. Az utóbbinak az egyik alága az, amit bourbakizmusnak nevezünk. Ez a hozzáállás mindig a lehető legáltalánosabb tételt keresi, még ha az olyan bonyolult is, hogy gyakran a jelenség lényegét elhomályosítja. Bourbaki egy közismert francia tábornok volt. Francia matematikusok egy csoportja elhatározta, hogy nem a saját nevükön fognak publikálni, hanem Nicholas Bourbaki néven. Ezzel a saját ambíciójukat háttérbe szorítva a matematikailag legjobbat akarták adni. Nagyon magas színvonalon dolgoztak, és a világ matematikájára nagyon nagy hatással voltak. Arról azonban mindmáig vita folyik, hogy eljárásukkal, azaz a túlzott absztraktságukkal több kárt okoztak-e, mint hasznat. Magam számtalan Bourbaki-tankönyvet megvettem, bizonyos dolgokat ezekből értettem meg, a végén azonban kiábrándultam belőlük. Erdős stílusa a bourbakizmusnak pontosan a fordítottja volt.

Szóval, a magyar matematika lényegében induktív, ez volt jellemző Erdősre, Turánra, Gallaira, Szekeresre... (azokra, akik az 1930-as években jártak az ELTE-re, ottan egy baráti kört alkottak, együtt matematizáltak, és a mai magyar és nemzetközi matematikára jelentős hatást gyakoroltak.) Erdősre tehát az volt a jellemző, hogy feltett egy apró matematikai kérdést, s ha azt megoldotta, rögtön feltett egy következőt, majd egyre újabbakat, és ezekkel hihetetlen magasságokig ért el.



Grätzer György, Erdős Pál, Turán Pál és Rényi Alfréd

Ennek jó példája, ahogyan Rényi Alfréddal kidolgozta a véletlen gráfok evolúciójának elméletét. A legelső lépés az volt, hogy barátja, Turán Pál egy levelében feltett gráf-kérdésére azt válaszolta – kissé más nyelven –, hogy egy véletlenül kiválasztott gráf ellenpélda Turán sejtésére. Körülbelül tíz évvel később több kérdésre is hasonló választ adott: ha egy állításra (ellen)példát keresünk, azt megtehetjük úgy is, hogy egy nagyobb sokaságból véletlenszerűen kiválasztunk egy tipikus egyedet, majd azt egy kicsit átalakítjuk. Ez a „véletlen konstrukció”⁶ hamarosan tudományterületünk egyik leghatékonyabb módszeré-

vé vált. Az egyik legfontosabb, amit Erdős matematikájában ki szoktak emelni, hogy rendszeressé tette ezt a konstrukcióhelyettesítő eljárást. Ám ehhez hozzájött a következő lépés, amikor Rényi Alfréddal közösen elkezdtek kutatni a véletlen gráfok viselkedését, majd a véletlen gráfok evolúcióját. Milyen is a véletlen gráfok evolúciója? Kicsit olyan, mint a fázisátalakulás, kristályosodás. Amikor például egy 100 millió pontú gráfhöz egyesével adogatjuk hozzá az éleket, eleinte sok apró szigetet látunk, majd egy hirtelen átmenettel kialakul néhány nagyobb földrész a tengerben, majd ezek is összekötődnek egyetlen óriási földrésszé és néhány izolált ponttá, legvégül pedig az izolált pontok is bekötődnek a nagy földrészhez. Érdekes mindezt a matematikai formulákon keresztül megfigyelni. Mindennek a megértéséhez az Erdős–Rényi-féle véletlen gráfmodell, majd a legutóbbi időkben a Barabási–Albert-modell⁷ is nagyon sokat segített.

Erdős, a csodagyerek

Ez az, amiről nem akarok sokat írni. A matematikában gyakran találkozunk csodagyerekkel, akik felnőttként kiemelkedő matematikusokká válnak. De a legtöbb matematikus esetében fogalmam sincs, hogy csodagyerek volt-e, és az sem világos számomra, hogy a csodagyerek hány százaléka kallódik el (a matematika szempontjából), mire felnő. Sok ilyen elkallódást láttam magam is.

Erdős csodagyerek volt (Erdős, 1997), és matematikai óriássá nőtte ki magát, szerepe meghatározó a mai matematika számos területén, és emellett az egyik legismertebb

⁷ A félreértések elkerülése: Barabási Albert-Lászlónak volt egy Albert Réka nevű tanítványa, a modell kettőjük nevéhez fűződik.

⁶ Fából vaskariká

matematikus egyéniség a világon. Számomra a legfontosabb nem az ismertsége, hanem az óriási hatása. Ezt Magyarországon is, és bárhova megyek, a nagyvilágban ugyanígy, nagyon-nagyon érzem.

Egyik barátom harminc-harmincöt éve azt mondta, hogy akit a középiskola nem tesz tönkre, annak az egyetem sem árthat már sokat. Ezen a mondaton, amelyik talán túl sarkos, de sajnos mégis túl sok benne az igazság, érdemes elgondolkodnunk. A lényege, hogy az iskola megpróbál bennünket egyformára gyúrni, és csak azok élnek túl, akik a középiskolai egyen-gyúrászt ignorálni tudják. Erdős iskolái egy részét magánúton végezte el, és az biztos, hogy az egyéni gondolkodásmódján nem változtatott a külvilág. (A régebbi példák közül talán Charles Darwin emelendő ki, aki híresen rossz tanuló volt, s akinek korunk tudományára talán a legnagyobb hatása volt. De kiemelhetem még Fejér Lipót is, a professzoraim professzorai közül az egyik legismertebb matematikust, akinek azonban iskolás korában gondjai voltak a matematikával.⁸) Szóval, Erdős gondolkodása nagyon egyedi volt, amikor megismertük, és ha később nem annyira lepott már meg bennünket, az elsősorban azért volt, mert sokat – amit lehetett – eltanultuk tőle.

Sokan elmondhatjuk itt Pesten, hogy sikeres matematikusok lettünk, és elsősorban azért, mert nagyon sokat tanultunk tanárainktól, közülük pedig kiemelnénk Erdős Pált, Turán Pált és Rényi Alfrédot, de emellett még sokukat (én T. Sós Verát szoktam az első helyen említeni). Kitűnő tanáraink mellett

igen sokat jelentett számunkra a kiváló matematikai *curriculum* is. Ezt is a tanárainknak köszönhetjük. De hasonlóan sokan mondanak el Prágában, Cambridge-ben, Oxfordban, Poznańban és még a világ sok más kutatóhelyén, hogy sikerüket nagy részben Erdősnek köszönhetik.

Milyennek láttuk Erdős Pált?

Ha körülnézek, nagyon sok egymásnak ellentmondó Erdős-képet látok. De a legtöbbnek van egy nagy hibája: egy Erdöst mutat be, holott Erdős 83 évig élt, és ha meg akarjuk érteni egyéniségét, több periódusát kellene megkülönböztetnünk. Én legalább három periódusát különböztetem meg:

- az első ötven év;
- édesanyja halála utáni évek;
- az utolsó évek.

Talán azért ezt a felosztást használom, mert Erdöst valójában 1961 körül ismertem meg, ezután, egészen a haláláig folyamatos kapcsolatban voltam vele. Matematikájából sokat értettem meg Turán Pál egy gyönyörű matematikai cikkéből, amelyet Erdős ötvenedik születésnapjára írt róla (Turán, 1963). Édesanyja halála után (1970) azonban szemünk látára változott meg. Mindezt nehezen értettem meg, hiszen előtte éveket élt külföldön, míg édesanyja itthon volt, de tény, hogy Erdős rohamosan fogyott, kevesebbet aludt, és láthatóan megváltozott. Amikor idősebb lett, sokan, ha nem is látványosan, de lényegében elfordultak tőle, kevesebbet hívták meg, míg az igaz barátok kitarítottak mellette.

Utolsó mondatom félreérthető, mert azt látszik sugallni, hogy a végén már Erdős nem igazán matematizált. Ez nem így volt. Éppen az volt jellemző rá, hogy mindvégig matematizált, és rettegett attól, hogy mi lesz, ha egyszer már nem lesz képes rá. Mindvégig kitűnő

matematikus volt, de természetesen a végére csökkent az az idő, ameddig egy-egy hosszabb bizonyításra oda tudott figyelni, követelte, hogy mondjuk el a bizonyítást, de néha elszundított; ha abbahagytuk, felriadt, majd követelte, hogy folytassuk.

Erdős és a politika

Kell néhány szót ejtenem Erdős politikához való viszonyáról is. Barátai között sok volt a baloldali vagy kicsit kiábrándult, de baloldali értelmiségi. Én Erdöst is ilyennek láttam. De nem szeretett megalkudni, így az államokkal is szélmalomharcot vívott. Először elvesztette a „visszatérő” vízumát az USA-ba, amikor megkérdezték tőle, mi a véleménye Marxról, és azt válaszolta, hogy nagy tudós. Másodszor megsértődött a Kádár-rendszerre, mert a 60. születésnapjára szervezett konferenciára az akkori külpolitikának megfelelően nem engedték be *Schönheim János* romániai, magyar anyanyelvű Tel Aviv-i matematikust. Évekig nem tért haza. Turán Pál haldokolt már, amikor Erdős újra hazatért. Formailag magyar állampolgár volt izraeli lakhellyel, amire azért volt szüksége, mert barátai így tudták elintéztetni, hogy konzuli útlevelet kapjon, amivel igényeinek megfelelően utazgathatott.

Általában nem alkudott meg.

Erdős és a KÖNYV

Erdősnek sajátos humora és sajátos nyelvezete volt, amely részben kifejezte a véleményét, de nem mindig. A hölgyeket uraknak nevezte, a gyerekeket epszilonoknak, a zenét lármanak. Az utóbbiból arra is következtethetnénk, hogy nem szerette a zenét, de ez nem így volt. Volt egy hosszabb periódusa, amikor barátai rendszeresen – mondjuk hetente egyszer – meghívták vacsorára, és amikor megérkezett, aránylag hamar rátért a matemati-

kára. Emellett persze sokat beszélt politikáról, orvostudományról, történelemről és még sok minden másról. Míg egyik oldalról elterjedt róla az a hibás legenda, hogy csak a matematika érdekli, engem nagyon gyakran lepott meg a humán dolgokban való jártasságával is. Meglepott, amikor a barátom lánya a japán irodalomról írt szakdolgozatot, erről én semmit nem tudtam, de Erdős igen tájékozottnak bizonyult a témában. Ha feleségemmel beszélgetett, aki gyógyszervegyész, Erdős a gyógyszerekről kérdezte. Minden érdekelt.

Mint írtam, abból, hogy a zenét lármanak nevezte, egyesek arra következtettek, hogy nem szerette. A valóság a fordítottja. Egy idő után mindig megkért bennünket, hogy tegyünk fel valami komolyzenét, Bachot, Mozartot, Beethovent, vagy akár Pachelbelt is. Ízlése teljesen megfelelt az én ízlésemnek. Volt olyan periódusa is, amikor valahányszor meglátogattam az Akadémia várbeli vendégházában, egy közepes minőségű táskarádiót hallgatott. Hogy mit hallgatott? Híreket vagy zenét. Az ma sem világos számomra, hogy szeretett-e hangversenyre járni, bár barátaival elment néha. Kicsit másként volt a képzőművészettel. Amikor erről beszélgettünk, már nem volt fiatal, a szemei már nem voltak a legjobbak (volt valami ritka szembetegsége), és talán ezzel magyarázta, hogy múzeumokba – nem járt. Sokat olvasott. Néha meglátott a barátainál egy könyvet, elkérte, villámgyorsan elolvasta, majd visszaadta néhány szó kíséretében.

De én nem ezekről a könyvekről akartam írni, hanem a KÖNYVRŐL. Erdős kitalálta, hogy van egy könyv, amelyikben minden (fontos) tételnek benne van a bizonyítása, és ha van egyszerű, szép bizonyítása, akkor ebben azt megtaláljuk. Ha egy bizonyítás nagyon szép, rövid vagy valamilyen más módon

⁸ Ha azt mondom, hogy Erdős és Turán voltak a professzoraim – ami nagyon durva leegyszerűsítés –, akkor az ő professzoraik közül Fejért emelném ki, és talán Kónig Dénest. A nagyon nagy hatású Riesz Frigvest talán azért nem, mert akkor még Szegeden dolgozott.

frappáns volt, Erdős (és egy idő után a környezete is) azt mondta: ez a bizonyítás a könyvből van. Halála után *Martin Aigner* és *Günter M. Ziegler* berlini matematikusok meg is jelentettek egy ilyen könyvet: *Bizonyítások a könyvből*.⁹ Hogy ez miért lényeges? Mert a matematika sok különböző aspektusa közül annak szépsége is nagyon fontos. (Egy matematikai tétel vagy bizonyítás szépsége nem öncélú; valamilyen lényegrelátást tükröz.)

Néhány adat Erdősről

Erdős körülbelül 1500 cikket írt, és 500 szerzőtársa volt. El szokták róla mondani, hogy hozzá hasonló produktivitás csak Leonhard Eulert jellemezte. Ez is kicsit félrevezető, mert

⁹ Magyar fordítás: Typotex Kiadó, 2009.

IRODALOM

Az alábbi bibliográfiában könyvet nem említék, az általános olvasónak inkább Babai László cikkét ajánlom, amelyek Erdőssel való beszélgetések alapján készült, vagy T. Sós Vera cikkét, amelyek a háború alatti Erdős–Turán levelezést tükrözi. Erdős személyisége tükröződik a Turán Pál halálára írt cikkéből, illetve a magáról írt cikkéből, és a matematika nagy filozófiai problémáiról szól Tim Gowers cikke.

János Bolyai Mathematical Society (1993, 1996): *Paul Erdős is Eighty. (Bolyai Society Mathematical Studies 1–2.)* Budapest

Babai László (1993): In and Out of Hungary, Paul Erdős, His Friends, and Times, in *Combinatorics: Paul Erdős is Eighty*. In: János Bolyai Mathematical Society (1996): *Paul Erdős is Eighty. (Bolyai Society Mathematical Studies 2.)* Budapest, 7–95.

Babai László – Spencer, Joel (1997): Paul Erdős, (1913–1996). *Notices of AMS*. 45, 1,

Bollobás Béla (1997): Erdős Pál (1913–1996). *Természet Világa*. 2, • <http://www.termeszetvilaga.hu/tv9702/bollobas.html>

Bollobás Béla (1998): To Prove and Conjecture. *American Mathematical Monthly*. 105, 3, 209–234.

Erdős Pál (1997): Hogyan lettem matematikus és világvándor. *Természet Világa*. 2, • <http://www.termeszetvilaga.hu/tv9702/erdos.html>

sem Euler, sem Erdős nagysága és hatása nem a cikkeik számában fejezhető ki.

Amikor egy nagy tudós nagyságát akarjuk illusztrálni, az egyik legegyszerűbb mód, hogy felsoroljuk a kitüntetések, amelyekkel a tudományos környezet elismerte teljesítményét. Ezt sem teszem. Ezek megtalálhatóak az URL2-ben. Amikor az ELTE díszdoktorává avatta, Erdős egy Arany János-idézetet mondott el:

*Ha én egy jót alhatnám –
Száz keresztért nem adnám.*

Persze ezt a saját átköltésében is elmondta, szeretett verseket átkölni. Nála az alvás helyett egy szép új tétel bizonyítása szerepelt.

Kulcsszavak: *Erdős Pál, Turán Pál, magyar matematika, matematikatörténet*

Erdős Paul (1977): Paul Turán, 1910–1976: His Work in Graph Theory. *Journal of Graph Theory*. 1, 2, 97–101. DOI: 10.1002/jgt.3190010204

Gowers, Tim (2000): Two Cultures of Mathematics. In: Arnold, Vladimir Igorevich – Atiyah, M. – Lax, P. – Mazur, B. (eds.): *Mathematics: Frontiers and Perspectives*. American Mathematical Society, Providence, RI, 65–78, tanulmány • <http://www.dpmms.cam.ac.uk/~wtg10/2cultures.pdf> teljes kötet: <http://books.google.hu/books?id=qjVaDrOQbxE&printsec=frontcover&hl=hu#v=onepage&q&cf=false>

T. Sós Vera ([1999] 2002): Turbulent Years: Erdős in His Correspondence with Turán from 1934 to 1940. In: Halász Gábor – Lovász L. – Simonovits M. – T. Sós V. (eds.): *Paul Erdős and his Mathematics*, I. (*Bolyai Society Mathematical Studies* 11) János Bolyai Mathematical Society, Budapest, 85–146,

Turán Pál (1963): Erdős Pál 50 éves. *Matematikai Lapok*. 14, 1–28.

URL1: Erdős Pál 1989-ig elkészült művei • http://www.renyi.hu/~p_erdos/

URL2: László Babai's Erdős page: • <http://theory.cs.uchicago.edu/erdos.html>

URL3: St Andrew College Math History: On Erdős; • <http://www-groups.dcs.st-and.ac.uk/~history/Mathematicians/Erdos.html>

KÉTSZÁZÖT ÉVE SZÜLETETT JUSTUS VON LIEBIG, AZ MTA KÜLSŐ TAGJA

Kádár Imre

az MTA doktora, kutató professor emeritus,
MTA Agrártudományi Kutatóközpont Talajtani és Agrokémiai Intézet
kadar@rissac.hu

*„A kémia azon csendes erők birodalmába
kalauzol, amelyek minden létezés
és elmúlás feltételei a Földön.”*

Justus v. Liebig

Bevezetés

Justus von Liebig, a Magyar Tudományos Akadémia külső tagja, jelentős befolyást gyakorolt egy sor tudomány fejlődésére, mint a kémia, gyógyszer-tan, orvostudomány, agrokémia, takarmányozástan, élelmiszerkémia. *Samuel Cecil Salmon* és *Angus Alexander Hanson* (1970) szerint Liebig munkássága olyan vízvázlatot a mezőgazdaságban, mint a keresztény világban a Krisztus előtti vagy utáni időszámítás. Valóban *Agrikultúrkémia*-ja olyan viharokat kavart szakkörökben, melyek hatása a mai napig tart. A korszakalkotónak minősített munka jelentősége és kisugárzása talán csak a kortárs *Charles Darwin A fajok eredete*, illetve *Az ember származása* című munkáihoz hasonlítható. A Liebig utáni mezőgazdaságban beköszöntött a műtrágyák kora. A gyümölcsöző viták, illetve a liebigi hagyaték sokoldalú pozitívumait az utókor, így a jelen generáció élvezi igazán. Munkánk célja áttekinteni az elmúlt két év-

század főbb eseményeit, megvilágítani az előzményeket és a liebigi kort, bemutatni e nagy gondolkodó életútjának jelentősebb állomásait. Vizsgáljuk Liebig hatását a magyar tudomány fejlődésére, valamint megkíséröljük összefoglalni munkásságának általános, elvi-módszertani tanulságait. Vagyis azt, hogy mit nyújthat a ma emberének a liebigi szemlélet? Segíthet-e eligazodni napjaink globalizálódó világában? Áldás vagy talán átok ma a Liebig által elindított műtrágyahasználat?

Liebig és kora. Előzmények

Liebig (1876) a mezőgazdaság jelentőségét az alábbi szavakkal méltatja: „Nincs olyan tevékenység, mely jelentőségében a mezőgazdasághoz hasonló. A mezőgazdaság állítja elő az ember és állat táplálékát, tőle függ az egész emberi faj jóléte és fejlődése, államok gazdagsága és a kereskedelem. Nincs olyan gazdasági ág, ahol a helyes irányelvek alkalmazása oly áldásos, nagy és döntő hatású lenne.”

T. Bedford Franklin (1948) szerint egy angol farmer az 1600-as években kb. 4 hektár földet tudott kezdetleges eszközeivel művelni, míg további 4 ha-t a következő évi vetés alá ugarolt. A 4 hektáron kapott 5–6 t gabona-

termés negyedét félretette vetőmagnak, másik negyedét elvitte a földesúr és az adók. Ami őrés után maradt, azon tengődött aratásig. Földbe vajt szalmakunyhójának egyik felében lakott családjával, másik felében állatai (tehén, sertés, szárnyasok) kaptak helyet. Mai szemmel szinte érthetetlen, hogyan tudott életben maradni.

Sokan nem is tudtak! Különösen a közép-korban. A népszaporodást az élelmiszertermelés korlátozta. Az egyoldalú hiányos táplálkozás és a rossz higiénés körülmények között gyakoriak voltak a járványok. A gyermekhalandóság elérte a 40–50%-ot, egy kisebb sérülés vagy fertőzés halált jelenthetett. Az 1300-as években Anglia lakosságának egynegyedét pusztította el a pestis. A sűrűn lakott, higiénés szempontból rosszabb helyzetű városokban esetenként a népesség 90%-a halt ki. Párizs mintegy százezer lakosából a járványt követően alig négy-ötezer maradt meg. Európa időnként gyakorlatilag elnéptelenedett, és nemcsak a középkorban!

A harmincéves háború idején (1618–1648) a művelésbe vett mezőgazdasági terület Németországban akkora volt, mint a XX. század elején, sőt a falvak száma *Josef Becker-Dillingen* (1934) közlése szerint meghaladta azt. A háború végére a 25 milliós lakosság négymillióra csökkent. Ezzel ismét kitolódott az élelmiszerellátás összeomlása. Az 1700-as évek közepére helyreállt Európa népsűrűsége, elérve egyben az élelmiszertermelés korlátait, mert a talajok elszegényedése, kimerülése mindinkább érezhetővé vált.

A németek kelet felé vándorolnak (*Schwabenzug nach Osten*). Ritkábban lakott termékeny területeket keresnek a Magyar Királyság, a Volga és a Fekete tenger melléke, valamint a Baltikum vidékén. Anglia az ipari forradalomba „menekül”. Iparcikkeivel vásárolja

meg kívülről az élelme egy részét, létrehozva nyomorgó munkásságát. Az éhező franciák a valós forradalomban keresik a gyógyírt. XVI. Lajos „kenyér-lázadásnak” nevezte a forradalmat, amely trónjába és az életébe került.

Szerencsére ekkortájt ugarba lépett a burgonya, megnövelve az akkori háromnyomásos gazdálkodás teljesítményét. Éppen az 1745–1774. évek éhínségei gyorsították a burgonya térhódítását és tömeges fogyasztását. *Robert Malthus* és *Darwin* tanai is tükrözik az emberiség túlélésért folytatott küzdelmet. Az 1850-es évekig minden évtizedben ismétlődtek a pusztító éhínségek Európában. Liebig mutatott rá egyértelműen az okokra és a kiútra, az évszázados rablógazdálkodás következményeire. Előtte mintegy fél évszázaddal, az 1700-as évek végén, új hajtóerő lépett színre, a tudományos kutatás. A kutatások akkori eredményeit Liebig (1840) szintetizálta, és a mezőgazdaság szolgálatába állította. Fellendült a helyi trágyaszerek (fekália, szennyvíz, hulladék, csontok, avar) használata, és elkezdődött a műtrágyák gyártása. A termések 1850–1880 között harmadával emelkedtek Nyugat-Európában.

A haladás kezdetben lassú volt, hiányoztak a kísérleti állomások, a megfelelő oktatás és szaktanácsadás, a propaganda. A fejlődés azóta felgyorsult, talán túlságosan is, amire a túltermelés utal. Liebig idejében azonban az éhínség réme még realitás volt Európa számára. Emlékeztetőül: az 1845. és 1846. évi írországi burgonyavész nyomán 275 ezren éhen haltak, további kb. egymillió ember pusztult el az alultápláltság és a betegségek együttes következményeképpen, míg másik egymillió az éhezés elől menekülve az Egyesült Államokba vándorolt (Salmon – Hanson, 1970). Magyarországon az élelmiszertermelés korlátai kevésbé jelentkeztek, hiszen a tatár- és

törökdhülés, egyéb háborúk ritkább népességet hagytak hátra. Másrésről talajaink, főként az Alföld vidékén eredendően gazdagabbak voltak, és mindenféle trágyázás nélkül termékenyek maradtak. A föld olcsó volt, míg a munkaerő relatíve kevés és drága.

Liebig előtt az *Albrecht Daniel Thae*r ([1809–1821] 1996) által népszerűsített humuszelmélet uralkodott, mely a maga korában haladónak minősült, hiszen az akkor rendelkezésre álló istállótrágyát és egyéb gazdasági trágyaszereket igyekezett hasznosítani. Hirdette, hogy a „Humusz a talaj legfontosabb alkotórésze és termékenységeinek hordozója, mely szerves trágyázással szaporítható, növelhető.” Az általánosan uralkodó felfogás szerint a növénynek vízre és humuszra van szüksége. Amikor 1800-ban a Berliini Tudományos Akadémia pályázatot írt ki, hogy „Miből és hogyan jön létre a növényi hamu?”, a nyertes pályamunka a „földes alkotórészeket” a növényi életműködés termékének minősítette. 1840-re azonban már sok adat gyűlt össze. Növényelemzéseket, homokkultúrák növénykísérleteket végeztek, lassan tisztázódtak az élettani jelenségek alapjai. Liebig rendszerezte a sok, gyakran egymásnak ellentmondó eredményt, és megvilágította a lényegét: a N és CO₂ alapvetően a levegőből származik, az ásványi elemekből álló hamu pedig a talajból. Utóbbi pedig nem szennyezés a növényben, hanem a talajerő, ami fogy, kimerül, ezért pótolni kell. A N persze döntően nem a levegőből származik, kivéve a pillangósok N-kötését, mely ekkor még nem volt ismert.

Liebig élete, tevékenysége

Justus von Liebig 1803-ban született Darmstadtban. Apja gyógyszer- és festékkiskereskedő, valamint -előállító volt. Liebig nyolcévesen a helyi „gimnázium” tanulója lett Ludwig báty-

jával együtt. Az ókori latin és görög nyelv oktatása (főtárgyak) untatták, így az iskolát tizennégy éves korában otthagya. A gyakorlati dolgok érdekelték, apja műhelyében szeretett dolgozni. Sok anyagot ismert formája, színe, szaga, oldhatósága vagy éghetősége szerint. Szívesen látogatta a város iparosait, azok műhelyeit. Még a gimnáziumban megkérdezte igazgató tanára: – Mi lesz belőled, fiam? Szüleid és tanáraid szégyene vagy, az iskola nem érdek! – Kémikus – válaszolta Liebig. Erre nevetés tört ki az osztályban, mert senki sem tudta, mi az a kémia – írja később önéletrajzában Liebig.

El is ment a közeli Heppenheimbe gyógyszerésztanulónak, ahonnan tíz hónap múltán elküldték, mert kísérleteivel robbanást okozott. Később kémiát tanult Bonnban és Erlangenben, itt jelent meg tizenkilenc éves korában első közleménye a durranóezüsttről (*Knallsilber*, ezüstfulminát). Húszévesen doktorál *Az ásványi kémia és a növényi kémia viszonyai* című munkájával, mely a szerves és szerves kémia összefüggéseit tárgyalja. Ezután a hesseni kormány ösztöndíjával Párizsba ment *Louis Jacques Thénard*, *Pierre Louis Dulong* és *Louis Joseph Gay-Lussac* laboratóriumaiba. A higanyvegyületekről tartott előadást a Párizsi Királyi Akadémián, ahol jelen volt *Alexander von Humboldt* is, aki gratulált a fiatal vegyésznek, és később tovább egyengette tudományos pályáját.

Hazatérve, huszonegy évesen a Giesseni Egyetem kémiaprofesszora lett (Humboldt javaslatára), és kiépítette laboratóriumát. Kémia mint önálló tárgy Giessenben nem létezett. Néhány orvos, gyógyszerész, kereskedő/ iparos foglalkozott vegyészettel. Liebig oktatói, tudományszervezői zsenijére utal, hogy húsz év múltán az egész akkori művelt világ itt akart kémiát tanulni. *Gay-Lussac* is oda-

küldte fiát Párizsból, ahol svájci, lengyel, norvég, indiai, holland, mexikói, belga, olasz, orosz, amerikai és erdélyi diákok is tanultak. *Charles Boner* angol író említi (Finlay, 1998), hogy Kelet-Európán átutazva 1863-ban részt vett Erdélyben a Liebig-tanítványok egy találkozóján. Munkáiból állítólag magyarra is fordítottak. Tanítványai hazatérve itt is népszerűsítették a kémiát. *Carlo Paolini* (1968) azonban, aki utólag rendszerezte és összegyűjtötte Liebig publikációit, megjegyzi, hogy nem ismeri Liebig nagyobb munkáinak magyar fordítását. Valószínű, hogy ezek a kisebb példányszámú fordítások elkallódtak az idők folyamán.

Liebig 1837-ben, első angliai útján előadást tartott a szerveskémiáról a *British Association for the Advancement of Science* társaság ülésén Liverpoolban. A már jó nevű vegyészt felkérték, hogy a szerveskémia jelenkori állásáról készítsen tanulmányt, jelentést. A megbízást *Jean-Baptiste-André Dumas* francia kémikussal vállalta el, Liebig a mezőgazdaság és a növényélettan területét dolgozta fel. Műve, a rövid *Agriculturchemie* néven vált ismertté; 1840-ben jelent meg németül, angolul és franciául szinte egy időben. A német változat *Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie* címet viselte.

Liebignél együtt jelenik meg a talaj, növény, állat (ember), amit ma táplálékláncnak nevezünk. Az ásványi és szerves világ egységét kémiai alapon mutatja be, együtt vizsgálja a levegő–víz–talaj–élővilág jelenségeit és anyagforgalmát, melyet ma bioszférának nevezünk. *Sigmond Elek* (1904) hangsúlyozza, hogy Liebig az akkori kémia, élettan és agronómia tudományának eredményeit szintetizálva alkotta meg „Agrokémiáját”, mely igazi robbanást idézett elő az uralkodó szemléletekben. A kémia mennyiségi törvényeit alkalmazta a

jelenségek magyarázatára, és ezzel megteremtette az agrokémiát, az első egzakt mezőgazdasági tudományt.

Jean-Baptiste Boussingault (1802–1887) ezalatt szorgalmasan kísérletezett francia Elzászban, újabb eredményeit 1851-ben tette közzé könyv alakban. Adatai Liebig elméletét jórészt alátámasztották, a N-nel kapcsolatos nézeteit viszont megkérdőjelezték. Nem minden növény képes N-igényét a levegőből kielégíteni. Az angliai Rothamstedben *John Bennet Lawes* és *Joseph Henry Gilbert* 1843-ban kísérleti állomást hoztak létre a Liebig-féle és saját műtrágyák kipróbálására. Eredményeket interpretálva szintén Liebig vitapartnerei lettek, főként a N-kérdést illetően. Liebig úgy vélte, hogy a levegő $\text{NH}_4\text{-N}$ és $\text{NO}_3\text{-N}$ készlete elegendő N-forrást jelenthet. Műtrágyájából a N hiányzott, a P és K műtrágyákat összeömlesztette, hogy a K-kimosódást megakadályozza. A „Liebig-féle” műtrágya kevésbé bizonyult hatékonynak, melynek oka csak évtizedek múlva tisztázódott.

Németországban ellenzői a humuszelméletet védő „hohenheimiek” voltak, akik 1851-ben a Lipcse melletti Möckernben hozták létre Vegykísérleti Állomásukat. Vezetőjük rövidesen *Emil Wolff* lett. Az 1880-as években már mintegy száz kísérleti állomás létesült Európa-szerte. A felpezsdült kísérleti és kutatómunka eredményeit évenkénti vándorgyűléseken, kísérleti bemutatókon vitatták meg. Mindez segítette az egységes kísérleti módszertan kialakulását, mint a tervezés, kiértékelés, talaj- és növényanalízis, létrejött a publikációs nyelv, létrejöttek a szakfolyóiratok. Megbízás alapján *Wolff* összegyűjtötte például a publikált hamuelemezések adatait, melyekből kiderült, hogy Liebig feltevésével elmentésben a hamuösszetétel közvetlenül nem alkalmas a trágyaigény megállapítására.

A tápelemigény és a trágyaigény fogalma tehát elvált egymástól. A tápelemigényt homok- és vízkultúrákban kezdték ellenőrizni az 1850–60-as éveket követően a *Julius Sachs* és *Hermann Hellriegel* által kidolgozott technikával. Az agronómus *Karl Nikolas Fraas* 1870-ben megjelent, *Wurzelleben der Kulturpflanzen* című könyvében nagyszámú vizsgálattal igazolta, hogy a gyökér fajonként strukturálisan eltérő, és képes aktív elemfelvételre. Vannak sekélyen gyökerező, gyenge felvételt mutató fajok, melyek bőséges felvehető készletet igényelnek. Egyesek jól hasznosítják a talaj szerves anyagait („humusznövények”), míg mások a yers törmelékeket („kőtörők”). A növények fejlődése nem arányos a talajban vagy trágyában lévő felvehető elemek mennyiségével, ahogy Liebig állította. A humuszelméletről ekkor már szó sem esik, az ásványi elmélet elsöpörte. Liebig ellenfelei főként a „visszapótlás” tanát, illetve N-elméletét támadták. A hatalmas kísérleti munka valójában a liebigi tanok hiányosságait pótolta.

Liebig (1842) második könyve, mely röviden az *Állatkémia (Tierchemie)* néven vált ismertté az 1840-ben napvilágot látott *Agrokémia (Agriculturchemie)* után, a légzés, táplálkozás, mozgásjelenségek, ill. általánosan az állati anyagcsere folyamatainak kémiai leírását adja. Az élettani folyamatokat megkísérli a kémia nyelvén magyarázni. Mindez elősegítette, hogy a takarmányozásban és az orvostudomány is új utakon induljon el. Liebig könyvét *Jöns Jacob Berzelius* ajánlotta „szívélyes jóindulata és őszinte nagyrabecsülése jeléül.”

A légzés és táplálkozás fejezetében olvashatjuk a szerves táplálóanyagokra vonatkozó kitételt: „Az állati és emberi táplálék két osztályba sorolható, úgy, mint N-tartalmú és N-mentes. Az első rendelkezik azzal a képes-

séggel, hogy a vérbe jusson. A másik nem. A vérképzésre alkalmas táplálékból képződnek a szervek, a másik pedig az egészséges állapot fenntartásához szükséges légzést biztosítja. A N-tartalmú fehérjéket plasztikus tápláléknak (*plastische Nahrungsmittel*), a N-mentes szénhidrátokat, zsírokat légzési anyagoknak (*Respirationsmittel*) nevezzük.”

Liebig helyesen utalt arra, hogy a hőtermelést O_2 -felvétel és CO_2 -termelés kíséri. Szerinte azonban a légzési folyamat eltérő az életfönntartás szintjén élő (pusztán vegetáló), illetve a termelő (például igavonó) állatokban. A légzés szénhidrátot és zsírt használ, míg a munkavégzés főként fehérjét. Ha kevés a fehérje a táplálékban, akkor saját izomszöveteket használja el. Extra nehéz munka esetén tehát extra mennyiségű fehérjére van szükség. A felnőtt ember átlagosan hét órát alszik, és tizenhét órát van ébren, folytatja Liebig. Az idős ember fele annyit alszik, ezért fele annyi munkavégzésre képes. Ha többet dolgozik, lefogy. Az újszülött sokat alszik, és keveset mozog, így tömege gyorsan nő. A trópuson kevesebbet mozgunk, és kisebb az O_2 -felvétel, ezért kevesebb táplálékra van szükségünk, mert a táplálékfelvétel a rendszerbe lépő O_2 -felvétel függvénye, magyarázza a szerző.

Ma már tudjuk, hogy a hőképzés és a munkavégzés szénhidrátokkal, zsírokkal vagy fehérjével egyaránt biztosítható. A fehérje azonban kevésbé hatékony, mert némely alkotói nem teljesen égnék el a testben. Emellett több hőt termel, melyet nem tudunk munkavégzésre fordítani. A kísérletek is elmentmondanak a feltételezésnek. A N-kiválasztást kevésbé befolyásolja a sport vagy a munkavégzés. Liebig némileg misztifikálta a fehérje, illetve a hús fogyasztását, utalva arra, hogy a húsevő ragadozók gyorsak és erősek a növényevőkhöz képest.

Paul E. Howe (1992) szerint Liebig hibás szemlélete napjaink táplálkozási szokásaiban is tükröződik, annak ellenére, hogy a liebigi húskivonat kimerültség, gyengeség, depresszió elleni hatását nem sikerült igazolni. He-lyesen mutatott rá viszont arra, hogy a szénhidrátokból zsír képződik. Libahizlalásnál több zsírt találunk a testben, mint a felhasználott takarmányban. A hús valóban fontos és ízletes táplálék, a benne levő zsír lassítja az áthaladást a gyomorban, és hosszan tartó jóllakottság, illetve komfort érzését adja. Emellett vitaminok és egyéb hatóanyagok forrása, összetevőinek hatását nehéz szétválasztani.

Liebig úgy gondolta, hogy a testszövetek a vér fő alkotóiból, az albuminból és a fibrinből épülnek fel, és ezeket a növények szintetizálják. Növényevők közvetlenül a növényből, ragadozók pedig más állatokból veszik föl, és építik be a testükbe. A fehérjék elemösszetétele, egyéb fiziko-kémiai tulajdonságai, mint az oldhatóság, koaguláció, azonosak a növényi és az állati szervezetben. Ma már ismert, hogy a fehérjék aminosavakra esve szívódnak föl, és a vér útján szállítva jutnak el azon szövetekhez, ahol új fehérjékké alakulnak. Az idegen fehérje allergiát vált ki, ezért határozzuk meg a vér csoportját transzfúzió előtt. Fehérjeallergia esetén aminosavakkal helyettesíthető a hiányzó fehérje.

A fehérjék tápértékét, illetve minőségét megkülönböztetve ma esszenciális és nem esszenciális aminosavakról beszélünk. Liebig ismerte a leucint, glicint, és fölfedezte a tirozint. Tudta, hogy P és S lehet a fehérjékben. Érdekelték az ásványi összetevők: K, Na, P, S, és Cl. Hangsúlyozta, hogy a Na és Cl főként a vérben, P és a K az izomban található. Az agyszövetben sok a P, ezért úgy vélte, hogy a gondolkodáshoz P-ban dús táplálék szükséges („*Ohne Phosphor kein Gedanken*”). A P-ra

valóban szükség van, de mint utólag beigazolódtott a P-dús táplálék semmiféle extra szellemi teljesítményt nem nyújt – jegyzi meg Howe (1992).

Liebig átfogó számításokat is végzett, hogy az élelem tápértékét, illetve „mechanikus erejét” megbecsülje annak C-, H-, és N-tartalma alapján, és magyarázza az állati mozgás jelenségét, a szerves anyag oxidációját. Eduard Glas (1992) utóbb arra hívta fel a figyelmet, hogy Liebig pusztán *input/output* adatokkal dolgozott. Azt vizsgálta, mennyi megy be, és mi jön ki. A mérlegek arra azonban nem adnak választ, hogy mi történik a szervezetben. A takarmányérték egyébként sem azonos annak elemkészletével, s az állat nem egy önjáró kályha. Analitikai adatok nem helyettesíthetik a kísérleteket. Ami pedig a liebigi fehérje áthasonulását illeti, ellentét a napi tapasztalattal is. A szoptatás anyatejet termel tejivás nélkül, illetve kazeint tartalmazó növényi táplálék nélkül. Az újszülött pedig pusztán az anyatej kazeinjából építi testét.

A liebigi módszertan és analitika ugyan zseniális volt, és új területeket tárt fel, de következtetései és elméletei gyakorta nem állták ki az idők próbáját. Utalhatunk a fehérje-anyagcsere, a fibrin és az albumin keletkezése vagy a növénytáplálásban hangoztatott légköri N-források szerepére. Mai szemmel esetenként talán túlságosan is primitívnek tűnhetnek magyarázatai, de előde-ihéz képest mégis új korszakot nyitott. Hibái döntően abból erednek, hogy nem végzett élettani kísérleteket. Sem növénytáplálási/trágyázási, sem takarmányozástani kísérleteket. És kevésbé, vagy egyáltalán nem ismerte kortársa, az agrokémia egyik német előfutára, Carl Sprengel 1832-ben kiadott munkáját.

A jelenségek nem magyarázhatók pusztán kémiai folyamatokkal, hiszen élő szervezetek

kel dolgozunk. Először kísérletesen kell feltárni a részjelenségeket, azután általánosítani. A liebigi dedukció módszere kevésbé alkalmazható, az általánosból a helyi konkrét viszonyokra nehéz következtetni, amikor a rendszerek túl bonyolultak. Liebig időnként túl bátran általánosított mások „megbízható” kutatási eredményeit szintetizálva, és vont le messzemenő következtetéseket. A röviden *Állatkémia* néven ismertté vált könyve előszavában a következőket írja: „Célom az új kémiai módszerek alkalmazása az élettan és a kórtan területén. Anatómiai és a mikroszkopiai kutatások az élet törvényeit nem tudták feltárni, mert azok nem gondolhatók el a kémiai erők pontos ismerete nélkül”.

Liebig nemcsak eredményes volt, hanem sikeres is. Még életében a világ egyik legismertebb emberévé vált. Tanítványai, diákjai talajokat és otthoni növényeket postáztak számára. Elhalmozták ajándékokkal. I. Miklós orosz cár két font nyers platinát küldött laboratóriumi célokra. Fogadta Viktória királynő Angliában, III. Napóleon Franciaországban, a Párizsi Világkiállítás idején, előadásait meghallgatta a bajor királyi udvar több tagja. Tudományos akadémiák tiszteleti tagjaik sorába emelték. A Magyar Tudományos Akadémia külső tagjává 1858-ban választotta. Számos kitüntetésben részesült, a bajor király bárói rangot adományozott számára. Neve megjelent Victor Hugo *Nyomorultak*, valamint Turgenyev *Apák és fiúk* című regényében. Halála után Münchenben márványszobrot, Giessenben és Darmstadtban bronzszobrot állítottak neki, melyeket nem kísérelt meg senki ledönteni. A Giesseni Egyetemen a *Liebigiana Múzeum* örzi laboratóriumát, és gyűjti munkáit, gondozza örökségét.

Az élet különös fintora, hogy Liebig, aki oly sokat hadakozott a megmerevedett tudó-

mányellenes tekintélyek ellen, maga is dogmává vált még életében. Az erjedés és a rothadás folyamatait kémiai alapon magyarázta, a mikroszervezetek szerepét nem tekintette fontosnak. Amikor a csaknem húsz évvel fiatalabb vegyész, a francia Louis Pasteur az 1850-es évek végén feltárta az erjedés biológiai lényegét, és beszámolt erről a Párizsi Természettudományi Akadémián, szembekerült Liebig tételeivel, aki ekkor már a kémia pápája volt.

Pasteur tisztázta, hogy minden bomlás, legyen az erjedés vagy rothadás, bor vagy ecet előállítása, növényi vagy állati szervezetek bomlása, apró élőlények munkájának eredménye. Abból a célból, hogy kísérleteivel meggyőzze Liebiget, 1869 nyarán elzarándokolt Münchenbe. Az öreg báró makacsságára jellemző, hogy bár udvariasan fogadta vendégét, nem volt hajlandó meghallgatni érveit, és megtekinteni kísérleteit. „Pasteur úr gombáira csak azért hivatkoznak a mikroszkóppal dolgozó fiatal kutatók, hogy összehavaráják a tiszta, klasszikus kémia tételeit. [...] Mintha a Rajna vizének sodrát a mainzi vízimalmok lapátkerekeinek tulajdonítaná” – nyilatkozta később (Halász, 1976).

Liebig hatása a magyar szakirodalomban

A Révai Nagy Lexikona szerint Liebig a kémiát népszerűsítő, 1844-ben közölt *Chemische Briefe* dolgozata részben magyarul is megjelent 1863-ban. A Bajor Akadémián 1861-ben tartott nagy hatású *Wissenschaft und Landwirtschaft* című előadása szintén napvilágot látott itthon *A mezői gazdaság jelen állapota* címmel Pesten, 1872-ben. Az *Agriculturchemie* című főműve 9. kiadása halála után jelent meg Philipp Zöller szerkesztésében, melyet százhusz évvel később az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézete adott ki *Kémia*

alkalmazása a mezőgazdaságban és a növény-élettanban 1840–1876 címmel (Liebig, 1996) Az 1842-es *Tierchemie*-t 165 év után az MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet szintén megjelentette magyarul (Liebig [1842b] 2007).

Megemlítendő *Korizmic László, Benkő Dániel és Morócz István* 1856-ban publikált *Mezei gazdaság* című könyve, melyet *Stephens Henry The Book of the Farm* című műve átdolgozásával írta. A könyv Liebig nyomán tárgyalja az ugar, a mállás, a tápanyagok feltáródása témakörét. *Kodolányi Antal* 1867-ben írt *Növényboncz-, vegy- és élettan* című tankönyve Liebig nyomán magyarázza a növényi tápelemek lekötődését, feltáródását, felvehetőségét, valamint az ugarolás és a talajkimerülés fogalmát. *Sigmond Elek* (1904) *Mezőgazdasági Chemia* című könyvében értékeli Liebig munkásságát, hatását a tudomány fejlődésére, valamint utal tévedéseire. *Sigmond* már történelmi távlatból szemlélhet a liebigi hagyatékot, ő az, aki a hazai agrokémia tudományát világszínvonalra emelte. Írt, olvasott és beszélt németül, franciául és angolul, ismerte a francia *Theodore de Saussure* és *Jean-Baptiste Boussingault*, valamint az angol *Humphrey Davy*, *John Bennet Lawes* és *Joseph Gilbert* munkáit. A sigmondi iskola biztosította a hazai irodalomban napjainkig a liebigi hagyaték kritikai átvételét, főként az agrokémia és növénytaplálás területén.

A hazai agronómiai, növénytermesztési és földműveléstan irodalomban átfogóan *Cserhádi Sándor és Kosutány Tamás* (1887) *A trágyázás alapelvei* című munkáját követően kap méltó helyet a liebigi tanítás. A szerzők sokoldalúan méltatták Liebig munkásságát, annak hatását az utókorra, kiemelve minden pozitívumát. Azóta egyetlen agronómiai kézikönyvből, tankönyvből sem hiányozhat az utalás Liebigre, aki új korszakot nyitott a

mezőgazdaságban, kémiában, gyógyszergyártásban, élelmiszerkémiában stb.

A liebigi életmű általános (módszertanilelvi) tanulságai

1. Az alaptudományok, valamint a háttértudományok fejlődését figyelemmel kell kísérni, mert meghatározzák saját szaktudományunk előrehaladását. Az említett tágabb ismeretek, általános kitekintést lehetővé tevő műveltség birtokában lehetünk képesek a mélyebb szintézisre, és láthatunk meg olyan összefüggéseket, természeti jelenségeket, melyeket korábban mások nem vettek észre. Amennyiben rendelkezünk ilyen képességgel.
2. A tudományos haladás nem nélkülözheti a vitákat, hisz a fejlődés útja zsákutcákkal és kudarcokkal van kikövezve. A tudományos viták gyümölcsözőek. Akkor lángolnak fel igazán, amikor igazi áttörés következik be. Utólag megállapítható, hogy a vitában részt vevők mindegyike birtokolta az igazság egy részét. Vagyis senki sem lehet (a jövőben sem) az abszolút igazság birtokában.
3. A fejlődést egy-egy ember is képes érdemben befolyásolni, kisugárzása óriási lehet. Amennyiben nem a pénz vagy üres hatalomvágy mozgatja, hanem energiáit a céltudatos és szisztematikus tudományos tevékenységnek szenteli. Liebig hitt abban, hogy a békés tudomány megszünteti az éhséget, a háborúk egyik okát, s a kiszélesedő nemzetközi tudományos közösségek közelebb hozzák egymáshoz a nemzeteket, az erősödő nacionalizmust ellensúlyozva. Kapcsolatait szinte a világ minden táján dolgozó tudósokkal ápolta.
4. Nem elég a kutatási eredményeket létrehozni. A kutató felelőssége kiterjed azok

alkalmazására is. Kezdeményeznie kell a jobb eljárások bevezetését az oktatásban, szaktanácsadásban, a gyakorlati életben. A természetet nem csak vizsgálni kell, hanem embertársaink érdekében átalakítani, az életkörülményeket javítani is szükséges. Liebig az 1842–1848-as években kidolgozza a húskivonatokat készítésének technikáját, melyek mai megfelelői a Maggi, Vegeta, Knorr stb. Dél-Amerika, Ausztrália húsfelhasználói, ahonnan korábban csak állati bőr érkezett, így az éhező Európába juthattak. Az egy kg húskivonat minden ízt és tápanyagot tartalmazott 32 kg sovány ökörhúsból. Az ipari előállítás nyomán a londoni börzére kerül a Liebig Extract of Meat Company Ltd. (LEMCO), mely ma is létező vállalkozás.

5. Természettudományi kutatásokban meghatározóak a kísérletek és vizsgálatok. Ezek adataira épített Liebig. A hibái is abból eredtek (N-kérdés, műtrágya fiasco, a növények által felvett ásványi elemek „teljes visszapótlásának” tana, a fehérjék misztifikálása az állati és emberi táplálkozásban stb.), hogy maga nem végzett növénykísérleteket. A jelenségek nem magyarázhatók pusztán kémiai folyamatokkal, hiszen talajjal és élő szervezetekkel dolgozunk. Fő közelítési eljárás az indukció, először kísérletesen kell feltárni a részjelenségeket, azután általánosítani. A dedukció kevésbé alkalmazható, általánosból a konkrét helyi viszonyokra nehéz következtetni, mert a jelenségek túlságosan összetettek. Liebig időnként túl bátran vont le messzemenő következtetéseket.

Igaz, hogy Liebig idejében még a növénykísérleti technika nem volt kidolgozott. Hiányzott a módszertan, infrastruktúra. Az ismétléses kisparcellás szabadföldi kísérletezés

például csak a XX. század elejére vált egzaktszakká. A N felfedezésétől pedig még több mint egy évszázadnak kell eltelnie, míg a növényi N-források kérdését teljes körűen tisztázzák a XX. század elejére. Ez a kémia, biológia, agronómia együttes erőfeszítését követelte nemzedékeken át. Sokan zsákutcába jutottak, rengeteg energiát pazaroltak feleslegesen már bizonyított vagy elvetett elgondolásokra. A tisztánlátás és a másképpen látás képessége keveseknek adatott meg.

A „mezőgazdasági kémia” tág fogalom. Elkülönül a növénytaplálással foglalkozó ága (élettan, talajtan, agronómia segédtudományaira támaszkodva), az állati táplálással foglalkozó ága (állatelettanra, takarmányozástanra támaszkodva), valamint az élelmiszerkémia és technológia. Liebig mindhárom tudományág klasszikusa. Hazai viszonylatban *Sigmond Elek* (1904) *Mezőgazdasági Chemia* c. könyve tekinti át hasonló módon a növénytaplálás, talajtan, takarmányozástan és élelmiszerkémia területeit e tudományágak hazai klasszikusaként. A mezőgazdasági kémia egésze a XX. sz. eleje óta már végérvényesen szétvált, egy ember által nem művelhető és nem is tekinthető át. Mindez a jelen kutatói számára igazi hátrányt jelent, nélkülözzük az áttekintést a rokontudományokban, az analógiák előnyeit nem tudjuk kihasználni.

Megemlíthető, hogy az angolszász országok mindig fenntartásokkal fogadták a liebigi „visszapótlás” elvét. A növényi trágyaigényt döntően a kísérletekben mért trágyahatások és a talajvizsgálat adataira építik ma is. Mindez jobban megóvta ezen országokat a műtrágyázás gyakorlatától, mert a visszapótlás szemlélete műtrágyázásra ösztönözhet az alábbi okokból eredően:

- nem veszi figyelembe a talajból, illetve a légköri terhelésből eredő forrásokat;

- a növényi felvételt tükröző „fajlagos elem-tartalmak” beépülnek a szaktanácsadásba;
- hagyományosan alábecsüli a trágyák érvényesülését, hasznosulását.

A talaj és a légkör jelentős tápanyagforrás. Kukoricatermő hazai talajainkon például átlagosan és évente kb. 100 kg/ha N-t szolgáltat a termőhely. A 10 t szemterméshez mintegy 250 kg N-t épít földfeletti testébe a kukorica, melyet általában 150 kg/ha körüli N-trágya alkalmazásával érhetünk el normál évjáratban (Mezőföld, Debreceni Löszhátak). Az 1900-as évek elején a szem:melléktermés aránya 1:2 körüli volt, ma 1:0,5–0,6 körüli re tehető a 10 t/ha felett termő hibrideknél. A „harvest index” javult, így a fajlagos, 1 t szem + a hozzá tartozó melléktermés elemtartalma csökkent. Kombájn betakarításnál a melléktermés a táblán marad, így pl. a kálium négyötöde nem távozik. A szaktanácsadásban e körülményeket gyakran nem veszik figyelembe.

Ehhez járult még az a vélemény, hogy az adott P-trágya maximum 20%-a érvényesülhet a növényi felvételben. A N esetében 50%-os átlagos hasznosulással számoltak. Ezeket az eredményeket a szabadföldi trágyázási kísérletekben kapták az ún. „különbség módszerrel”. A trágyázatlan kontrollhoz viszonyítva terméstöbbletek alapján mérték ugyanis a tápelemek érvényesülését. E logika szerint többet kell trágyázni, mint a növény tényleges felvétele, hiszen a tápelemek lekötődnek, kimosódnak, elillanhatnak, és csak egy kisebb részük mutatható ki a terméstöbbletekben. Nem vették figyelembe, hogy a talajban maradt tápanyagok a későbbi években hasznosulhatnak. A túltrágyázás akkor következett be, amikor a műtrágyák szinte korlátlanul

elérhetőkké váltak. Mindezt elősegítette a 40% körüli állami dotáció, a termékek korlátlan piaca keleten, valamint a környezetvédelmi szemlélet hiánya az 1970–1980-as években.

A mezőgazdaságban ténylegesen meg kell különböztetnünk a Liebig előtti és utáni korszakot. Az újkor az európai mezőgazdaságban valójában az 1800-as évek második felében köszöntött be. Vannak, akik visszafordítanak a történelem kerekét a középkorba, dogmatikus, műtrágyaellenes „biológiai” irányzatot képviselve. Elutasítva a műtrágyát, annak minden formáját. A szerves trágyák azonban nem csodaszerek, a növény ásványi elemekkel táplálkozik. Az istállótrágya is ásványi összetevőkre bomlik a talajban, hogy a növény hasznosíthassa. Bűnös utópia azt állítani, hogy a világ műtrágyák nélkül jobb, egészségesebb volt. Amennyiben ténylegesen a hiányzó elemeket pótoljuk, egészségesebb talajéletet, rajta termő növényzetet, teljesebb értékű állati és emberi közösséget kapunk, melyre a nagy orosz kémikus, Dmitrij Ivanovics Mengyelejev (1838–1907) is utalt az 1800-as évek végén írott agrokémiai műveiben. A humusz és az ásványi elemek összefüggének. A műtrágya, illetve az ásványi só is humuszképző anyaggá válik a növény közreműködésével. A szakszerűtlen trágyázás, műtrágyával vagy szerves trágyákkal egyaránt, természetesen környezeti károkat okoz. A szakszerű műtrágyahasználat azonban a talajtermékenység megőrzésének eszköze.

Kulcsszavak: *Justus von Liebig, életút, munkássága, hatása a magyar és nemzetközi tudományra, tudománytörténeti tanulságok*

IRODALOM

- Becker-Dillingen, Josef (1934): *Handbuch der Ernährung der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen*. Paul Parey Verlag, Berlin.
- Cserhádi Sándor–Kosutány Tamás (1887): *A trágyázás alapelvei*. Országos Gazdasági Egyesület, Budapest
- Finlay, Mark R. (1998): Justus von Liebig and the Internationalization of Science. In: *Berichte der Justus Liebig-Gesellschaft zu Giessen*. 4, 57–76.
- Franklin, T. Bedford (1948): *History of Agriculture*. G. Bell and Sons, London
- Glas, Eduard (1992): The Liebig-Mulder controversy on the method of physiological chemistry. In: Lewiczki, Wilhelm (Hrsg.) (1992): *Liebig, Justus (1842) Die organische Chemie in Ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie*. Reprint mit Ergänzungsband/Supplement. Buchedition Agrimedia. Deutscher Fachverlag, Frankfurt am Main, 107–124.
- Halász Zoltán (1976): *Így élt Pasteur*. Móra, Budapest
- Howe, Paul E. (1992): Liebig and the chemistry of animal nutrition. In: Lewiczki, Wilhelm (Hrsg.) (1992): *Liebig, Justus (1842) Die organische Chemie in Ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie*. Reprint mit Ergänzungsband/Supplement. Buchedition Agrimedia. Deutscher Fachverlag, Frankfurt am Main, 95–106.
- Lewiczki, Wilhelm (Hrsg.) (1992): *Liebig, Justus (1842) Die organische Chemie in Ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie*. Reprint mit Ergänzungsband/Supplement. Buchedition Agrimedia. Deutscher Fachverlag, Frankfurt am Main
- Liebig, Justus (1840): *Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie*. Braun-

schweig. Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn • http://www.deutsches-textarchiv.de/book/view/liebig_agricultur_1840?p=9

Liebig, Justus (1842a): *Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie*. Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn, Braunschweig • <http://books.google.hu/books?id=33oAAAAAMA AJ&printsec=frontcover&hl=hu#v=onepage&q&cf=false>

Liebig, Justus ([1842b] 2007): *A szerveskémia alkalmazása az élettanban és a kórtanban*. (kiad. Kádár Imre) MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, Budapest • http://mta-taki.hu/sites/all/files/dokumentumok/liebig_szerveskemia.pdf

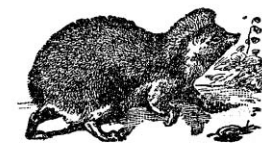
Liebig, Justus v. (1996): *Kémia alkalmazása a mezőgazdaságban és a növényélettanban 1840–1876*. (szerk. Kádár Imre, ford. Thamm Frigyesné, Balla Alajosné) MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet, Budapest

Paolini, Carlo (1968): *Justus von Liebig. Eine Bibliographie sämtlicher Veröffentlichungen*. Carl Winter Universitätsverlag, Heidelberg

Salmon, Samuel Cecil – Hanson, Angus Alexander (1970): *A mezőgazdasági kutatás elméleti és gyakorlati problémái*. (ford. Aradszky Gézané) Mezőgazdasági, Budapest

Sigmond Elek (1904): *Mezőgazdasági Kémia*. Kir. Magy. Természettudományi Társulat, Budapest

Thaer, Albrecht Daniel ([1809–1821] 1996): *Az ésszerű mezőgazdaság alapjai*. IV. r., első fejezet, *A trágyázás*. (szerk.: Kádár Imre) MTA Talajtani és Agrokémia Kutató Intézete. Budapest



A KÖZVETLEN DEMOKRÁCIA TÖRTÉNELMI ELŐZMÉNYEI EURÓPÁBAN

Hamza Gábor

az MTA rendes tagja, tanszékvezető egyetemi tanár,
Eötvös Loránd Tudományegyetem Római Jogi Tanszék
gabor.hamza@ajk.elte.hu

1. Daniel De Leon (1852–1914), amerikai forradalmi szocialista, a Socialist Labour Party megalapítója, a XX. század elején, 1902-ben egy munkásgyűlésen a római állami-politikai mechanizmust kívánta ismét életre kelteni. E követelmény megfogalmazásában döntő szerepet kapott a néptribunátus intézménye mellett a közvetlen demokrácia, mely utóbbit Daniel De Leon, aki komoly klasszikus műveltséggel rendelkezett, kora, a XX. század első évtizede számára is kiemelkedő jelentőségűnek, sőt egyenesen aktuálisnak, azaz alkalmazandónak tartott.

Az antikvitás kultusza különösen nagy szerephez jutott már a Francia Forradalom idején, tehát már több mint egy évszázaddal korábban. Természetesen már évszázadokkal ezt megelőzően, elsősorban Niccolò Machiavelli (1469–1527) munkáiban, így például a *Discorsi sopra la prima decade di Tito Livio*-ban is nem egyszer lehet találkozni a görög–római antikvitás politikai struktúrájának aktualizálására irányuló kísérlettel, illetve törekvéssel. Ugyanez vonatkozik a híres nápolyi filozófus, Giambattista Vico (1668–1744) munkáira, aki legjelentősebb művében, a történetfilozófiai kérdéseket vizsgáló *Principi di Scienza Nuova*-ban (1725) foglalkozik a néptribunátus-

sal. Vico ebben a nagy hatású művében a közvetlen demokrácia problémakörét is, igaz, nem átfogóan, annak minden aspektusára figyelemmel, érinti.

Itt lehet utalnunk arra is, hogy Pennsylvania állam 1776-ban elfogadott alkotmánya is ismeri a *Council of Censors* intézményét, ami az antik Róma (római *res publica*) állami-politikai intézményeinek hatására utaló jelenség.

2. Önálló elemzés, kutatás tárgyát képezhetné a görög–római (klasszikus) antikvitás sokat vitatott kontinuitásának problémája a közvetlen demokrácia vonatkozásában is. Ebben a relációban Dopsch, Hübing, Graf, Böhrer, Suerbaum, Jones, Anderson és Lot elemzései jelentősek. Nemritkán ugyancsak inadekvát kép formálódik a klasszikus, görög–római antikvitás egy-egy intézményéről, politikai kategóriájáról, amelyre talán a legélesebben Heinrich Siber mutat rá ma is alaplúnak számító munkájában. Különösen gazdag az irodalom a demokrácia fogalma, kategóriája továbbélésének tekintetében. A római közjog aktuális vonatkozásait nem egy szerző hangsúlyozza, így például Johann Kaspar Bluntschli (1808–1881). Egyfajta „*crux interpretum*” a szuverenitás antik, római előzményeinek helyes értelmezése. Ebben a vonatkozásban fontos a liberál-konzervatív

organikus jog- és államtan elkötelezett hívének számító Bluntschli és az államjogi pozitívizmust (is) a közjog tudományos feldolgozásához feltétlenül szükségesnek tartó Georg Jellinek (1851–1911) képviselte álláspont lényegi, egyenesen diametrikus eltérése utalni.

Az antik kategóriák továbbélése elemzése körében nem lenne helyes megelégedni néhány igen súlyos horderejű értelmezési problémáról sem. Így például vitatott az ún. vétójog, amelynek kapcsán Appianosz (BC III. 50.) joggal írja, hogy „*semper autem in magistratibus potior est vetantis auctoritas*”. Utalnunk kell ebben az összefüggésben továbbá az állam fogalmának igencsak eltérő interpretálására. Nem ugyanaz az állam jelentése például Jean Jacques Rousseau-nál vagy a XIX. századi német történeti jogi iskola (*Historische Rechtsschule*) képviselőinél.

3. Vitán felül áll, hogy beható elemzést érdemel a Theodor Mommsen (1817–1903) nevéhez fűződő koncepció, nézet a közvetlen demokrácia vonatkozásában is. Ugyancsak figyelmet érdemel a XIX. század kiemelkedő, a szakirodalomban azonban csak csekély mértékben figyelembe vett Giandomenico Romagnosi (1761–1835) teóriája. Az *Istituzioni di civile filosofia ossia di giurisprudenza teorica* című, a maga korában kétségtelenül jelentős visszhangra találó munka szerzője az ún. „*avvogarìa*” konstrukciójában véli megvalósítandónak a rousseau-i, a római hagyományokban gyökerező konstrukcióját, a „*tribunato*”-t. Ennek alapját döntően az a végső soron Machiavellire visszanyúló nézet képezi, mely az „igazi”, „valódi”, „ténylegesen megvalósuló” szabadságot az ún. „*volonté générale*”-l, a köz akarásával azonosítja, pontosabban abban véli felfedezni, amely szoros kapcsolatban áll a közvetlen demokrácia lehetőségével és (esetleges) megvalósulásával.

Ebben az esetben is kétségtelen a római hagyományra való támaszkodás. A mommseni koncepció szinte teljes mértékű követése jellemzi Niccolini munkáját. Theodor Mommsent természetesen más szerzők is — így például az olasz szakirodalomban F. Stella Maranca — megkülönböztetett figyelemmel kísérik.

4. Részletes elemzést igényel nézetünk szerint a Barthold Georg Niebuhr (1776–1831) nevéhez kapcsolódó teória. Ennek az elméletnek a tengelyét az képezi, hogy a *tribunicia potestas*, a néptribunusi hatalom alapja a patriciusok és a plebejusok közötti megegyezés, a *foedus*. Niebuhr elméletében a patriciusok és a plebejusok közötti, konszenzuson alapuló *foedus* elválaszthatatlan a közvetlen demokráciától. A niebuhri koncepció továbbélésének kérdése természetesen önálló elemzés tárgya lehetne. Igen lényeges kérdés továbbá a tribunicia potestas tartalmának elemzése. Ebben a vonatkozásban utalnunk kell a Mommsen-féle teóriára, mely szerint az lényegét tekintve magistrátusi hatalmat jelentene.

Másképpen vélekedik Herzog, akinek álláspontja szerint a néptribunusi hatalom a magistrátusi hatalom elemei mellett a szenatori hatalom elemeit is magában foglalja. A néptribunátus Herzog nézete szerint is „*sancitissimus magistratus*” (Cicero, pro Sext. 25 és Dyon. IV. 22. [„*hierotate arché*”]). További problémát jelent nézetünk szerint az *intercessio* kérdése. Ebben az összefüggésben az *intercessio* és a *ius agendi cum plebe* kapcsolata igényel önálló vizsgálatot. Részletes elemzésre tarthat számot továbbá a jól ismert Livius-forráshely.

5. Ugyancsak átfogó analízis tárgyát kell, pontosabban kellene képeznie a közvetlen demokrácia vonatkozásában az ún. *negatív hatalom* sokat vitatott és különböző módon

értelmezett igen komplex természetű problémakörének. A negatív hatalom megfogalmazásában a döntő szerep kétségtelenül Robespierre-t és Jean-Jacques Rousseau-t illeti. Itt utalunk arra, hogy a rousseau-i népszuverenitás gondolatának előzményei egyértelműen a jezsuita szerzetes, Juan De Mariana (1536–1623) zsarnokölést igazoló elméletével kapcsolatosak. Juan De Mariana a *De rege et regis institutione* című művének egyik fejezetében egyenesen arról ír, hogy az uralkodó (*monarcha*) felelősségre vonható azért, ha az államot tönkreteszi, vagy az állam polgárainak életét megkeseríti, s ezért életével is fizethet. Példa számára III. Henrik francia király 1589-ben bekövetkezett meggyilkolása St. Cloud-ban. A katolikus egyház és a jezsuita rend (*Societas Jesu*) Juan de Mariana tanát elveti, aminek oka az, hogy a jezsuitákat vádolják, illetve teszik felelőssé IV. Henrik francia király meggyilkolásáért. Luis de Molina (1535–1600), aki a zsarnokölés extrém apológétája, a népszuverenitás elméletét valójában az ellenreformáció szuverénellenes fegyvereként dolgozza ki.

Francisco de Vitoria, nagyhatású *Relectio de potestate civili* című művében az emberi jogok egyik első megfogalmazójának tekinthető. Juan de Marianával és Luiz de Molinával ellentétben nem foglalkozik a zsarnokölés jogosságának kérdésével. Ilyen értelemben elméletileg a demokráciáért való lelkesedés valószínűleg igen csekély szerepet játszik. Ennek a megállapításnak az érvényességét nem érinti az a körülmény, hogy maga Robespierre egyik művében sem használja ezt a *terminus technicus*-t. Ez lényegében azzal magyarázható – miként erre az irodalomban a neves római jogász, Pierangelo Catalano mutat rá –, hogy a francia polgári forradalom nagy ideológusa, akire ebben a vonatkozásban Machia-

velli van nagy hatással, nem dolgozza ki részletekbe menően a tribunátus ideáját. A zsarnokölés teóriájának hívei, az ún. *monarchomachosok* sokat merítenek François Hotman [Hotomannus] (1524–1590) *Franco-Galliá*-jából, melyben a szerző azt törekszik bizonyítani, hogy Franciaországban a királyi hatalom már a gallok óta folyamatosan korlátozott.

6. A negatív hatalom vonatkozásában Johann Gottlieb Fichte (1762–1814) érdeme az átfogó, elméleti igényű kidolgozás. Ő állítja ugyanis élesen szembe a *Grundlage des Naturrechts nach Principien der Wissenschaftslehre* című nagyhatású munkájában az *absolut positive Macht* (abszolút pozitív hatalom) fogalmát az *absolut negative Macht* (abszolút negatív hatalom) kategóriájával. Ebben a vonatkozásban nem érdektelen utalnunk arra, hogy Fichte Németországban az első, aki fellép a munkához való jog (*Recht auf Arbeit*) megvalósítása érdekében. A természetjogból kísérli meg levezetni az ember állammal szemben fennálló jogi igényét az élethez és a munkához. Nézete szerint az állam köteles polgárainak munkát biztosítani. Johann Gottlieb Fichte továbbá összekapcsolja a munkát a tulajdonszerzéssel.

Rousseau-nál a *droit négatif* és a *pouvoir négatif* csak egyszerűen generikus értelemben szerepelnek. Az *absolut positive Macht*-ot a kormány hatalma képezi. Az *absolut negative Macht* megjelenési formája a német filozófus szerint az ún. *Ephorat* volna, amely azonban a rómaiaknál ismert *tribunatus plebis* formájában jelentkezik legkorábban.

7. A jogtudósok körében Johannes Althusius (1557/1563–1638), a herborni (Nassau) kálvinista főiskola római jogász professzora tulajdonít aktuális jelentőséget az *ephoratus* intézményének, amire az irodalomban első-

sorban Hofmann utal. Althusius az 1603-ban kiadott, a politikát mint önálló elméleti tudományt megalapozni törekvő *Politica methodice digesta atque exemplis sacris et profanis illustrata* című művében, melynek kiemelkedő jelentőségét Otto von Gierke (1841–1921), 1882-ben publikált híres művében méltatja.

Althusius nézete szerint a korlátozott hatalom, a *potestas limitata* egy olyan intézmény létesítését kívánja, amelynek hatáskörébe tartozik a korlátozott hatalom betartásának ellenőrzése. Az ephorosok (*patricii, seniores*) a népnek azok a választott képviselői, akik a nép (*populus*) jogait a *summus magistratus*szal szemben védelmezik. Az ephorosok igen széles jogkörrel rendelkeznek, mely az ellenőrzési funkció megvalósításának szükséges feltétele. Az állam ellenőrzésének eszköze a közvetlen demokrácia is, amelyre Johannes Althusius fentebb idézett művében is utal.

8. Igen tanulságos az, hogy az *ephorosi* testület tényleges szerepének kérdésében mennyire eltérő nézetek alakulnak ki. Rousseau ideája alapján az ephorosok a kollektív ellenállási jog (*ius resistendi*) intézményes formáját jelentik, míg a *sans-culotte*-ok szemében ugyanez a testület a nekik nem tetsző képviselők hivatalától való megfosztásának grémiuma. Az angolszász doktrínában Sir William Blackstone (1723–1780) az, aki a *Commentaries on the Laws of England* (1765–1770) című, a magánjog és a közjog kérdéseivel, intézményeivel egyaránt foglalkozó négy kötetes művében a negatív hatalom (*negative power*) kategóriáját az egyes hatalmi ágak egyensúlyának (*balance of powers*) mechanizmusa vonatkozásában használja. Blackstone az angol király hatalmát a római tribunusok hatalmával hasonlítja össze, mindkét esetben a hatalom egyensúly jellegét emelve ki. Sir William Blackstone a közvetlen demokrácia

kérdésével csupán a *tribunicia potestas* összefüggésében foglalkozik.

Itt utalunk arra, hogy az Amerikai Egyesült Államokban J. C. Calhoun foglalkozik elsőként a negatív hatalom problémájával. Nála a negatív hatalom a rómaiaknál ismert *tribunicia potestas* (*tribunitial power*) formájában jelentkezik. Az amerikai szerző nem foglalkozik részletekbe menően a közvetlen demokrácia kérdésével.

9. Mommsennél, ez feltétlenül említést érdemlő tény, lényeges koncepcionális eltérés mutatható ki a *Römische Geschichte* és a *Römisches Staatsrecht* között. Az olasz szerzők, történészek és római jogászok, így Stella Maranca, Pais, Niccolini és Bonfante néptribunátusra vonatkozó nézetei szintén figyelmet érdemlőek. Ugyancsak lényegesek a *tribunicia potestas* és a forrásértelmezés kapcsolatának kérdései. Nem elhanyagolható a tribunusi hatalom nyelvi és intézményi elemeinek vizsgálata sem. Ebben az összefüggésben utalnunk kell az ismert Pomponius-forráshelyre.

10. A *plebs-plebitas* kérdésének elemzése körében a hellén politikai gondolkodás római hatásainak esetleges párhuzamai kapnak fontos szerepet. A történetíró Polübiosznál is szereplő *demós*-fogalom nem tekinthető a *populus Romanus Quirites* történelmi realitása adekvát terminus technicusának. Az igen széles körű forrásanyag alapján célszerű elemezni a *plebs-plebitas* fogalom párral szoros kapcsolatban lévő kategóriákat (így a *sacro-sanctitas*-t, a *potestas*-t, az *auctoritas*-t, az *auspiciá*-t stb.). A *patres* fogalom többjelentésű kategória jellege és a *populus* szociális rétegződése ugyancsak elemzésre váró kérdés. A *patres-patricii* kategóriának a *populus*-szal való tendencia jellegű azonosítása is figyelmet érdemlő tény.

A *plebs* kifejezés ősi, archaikus jelentésével kapcsolatban elsősorban Devoto és Benveniste fejtegetései jelentősek számunkra. A *plebs* kifejezés is többjelentésű, minek következtében ez a *terminus technicus* többféleképpen is értelmezhető. Nem csekély az eltérés a *plebs* kifejezés „hivatalos” és „vulgáris” használatában. A néptribunusok által javasolt törvények („*leges tribuniciae omnes sunt maxime fautrices libertatis*”) szociális tartalma szintén beható elemzést érdemel.

II. Ugyancsak elengedhetetlen a *potestas* kategóriájának vizsgálata. Ezen belül a *potestas*-szal kapcsolatos, igen széles skálán mozgó irodalmi állásfoglalások áttekintéseinek és értékelésének kell helyet kapnia. Kétségtelen az, hogy a *potestas* igen bizonytalan tartalmú fogalom. Nem egy esetben igen nehéz különbséget tenni a *potestas* és más kategóriák (így az *imperium*, az *auctoritas*, az *auspicia* és az *ius*) között. Különösen fontos a *potestas* és az *ius prohibendi* kapcsolatának elemzése. Problematisztikus a szakirodalomban a *tribunicia potestas maior potestas*-ként való értelmezése.

A *tribunatus* intézményének utolsó megjelenésével az itáliai „jakobinusok” közvetítésével 1849-ben találkozunk Rómában, a Római Köztársaság alkotmányozó gyűlése szervezeti rendszerének kidolgozása során, május 26. és június 30. között. A Római Köztársaság „alkotmányának” koncipiálásánál a közvetlen demokrácia gondolata is szerephez jutott. Hangsúlyozni kívánjuk, hogy a közvetlen demokrácia rousseau-i elvei, illetve annak intézményei körében helyezkedik el a néptribunatus intézménye, amely azonban kívül reked a montesquieu-i polgári-liberális képviselő, az állam mint jogi személy és a hatalmi ágak megosztása tárgyának körén.

12. Ebben a tanulmányban nem lehetett feladatunk annak a kérdésnek a vizsgálata,

hogy a közvetlen demokrácia, amelynek intézményrendszeréhez a néptribunatus is tartozik, mennyiben jelent-jelenthet garanciát, védelmet a totalitárius vagy más néven autoriter állam formálódása, kialakulása ellen. Ennek a ma is aktualitással rendelkező, kiemelkedően fontos kérdésnek a vizsgálata a görög–római, azaz klasszikus antikvitás vonatkozásában is önálló, monografikus igényű feldolgozás tárgyát képezhetné. Ugyanez vonatkozik az ombudsman római jogi előzményeinek, előképének, a *defensor civitatis* elemzésére is. A *defensor civitatis* intézménye kapcsán ezúttal csak arra szeretnénk utalni, hogy Valentinianus és Valens császárok *constitutio*-ja alapján Kr. u. 364-ben került jogszabályi úton szabályozásra előbb Illyricum (Illyria), majd később az egész *Imperium Romanum* területén ennek az elsősorban az adóügyekben illetékes „antik ombudsman”-nak az intézménye. Utalni szeretnénk arra, hogy egyes nézetek szerint, igaz, csak áttételes módon, kimutatható a *defensor civitatis* és a közvetlen demokrácia között is a kapcsolat.

13. A közvetlen demokrácia antik, középkori és újkori európai előzményeinek áttekintését követően megállapíthatjuk, hogy azok már a görög (hellén) városállamokban (*poleis*) megtalálhatók. A klasszikus antikvitás gondolkodói – a filozófusok – munkáiban a közvetlen demokrácia ideája történeti, politikai és filozófiai megalapozást nyer. Ugyanez vonatkozik az évszázadokkal később alkotó, már más tapasztalatokkal rendelkező politikai gondolkodókra is, akik munkáikban építettek az antik gondolkodók eszmevilágára.

A közvetlen demokrácia egyedül az antik Róma politikai gondolkodóinál nem jut szerephez. Ebben nézetünk szerint az játszik döntő szerepet, hogy a római állam (*res publica*), eltérően a hellén városállamoktól, nem

a közvetlen demokráciára épül. Cicerónál is csak kivételesen lehet találkozni a közvetlen demokráciára történő utalással. Legnagyobb jelentőségű és hatású művében, *Az állam* című dialógusában sem foglalkozik Arpinum szülőtte a közvetlen demokrácia kérdésével.

A fenti, korántsem teljes áttekintés alapján összefoglalóan megállapíthatjuk, hogy a közvetlen demokrácia gondolata két és félezer esztendő távlatában attól függetlenül jelent-

kezik, illetve nyer jogi, politikai vagy éppen filozófiai tartalmat, hogy a gondolkodó (filozófus vagy jogtudós) vagy az állami élet aktív szereplője milyen politikai, eszmei vagy jogi irányzathoz, „iskolához” tartozik.

Kulcsszavak: *defensor civitatis, demos, foedus, klasszikus antikvitás, kollektív ellenállási jog, korlátozott hatalom, negatív hatalom, néptribunatus, vétőjog, volonté générale, zsarnokölés*

IRODALOM

- Catalano, Pierangelo (1969): *Diritti di libertà e potere negativo*. In: Studi in memoria Carlo Esposito. CEDAM, Padova
- Chenon, Émile (1889): Étude historique sur le « defensor civitatis ». *Nouvelle Revue historique*. XIII
- Dahm, Karl-Wilhelm – Krawietz, W. – Wyduckel, D. (Hrsg.) (1988): *Politische Theorie des Johannes Althusius*. Berlin
- Ferranti, G. (1995): I difensori civici nelle esperienze europee e nel trattato di Maastricht. *Rivista di Diritto Europeo*.
- Fichte, Johann Gottlieb (1844): *Beitrag zur Berichtigung der Urtheile des Publikums über die französische Revolution*. Bern
- Földi András – Hamza Gábor (2013): *A római jog története és intézményei*. 18. átdolg. és bőv. kiadás. Budapest
- Hamza Gábor (2007): Cicero De re publica-ja és az antik állambölcsélet. In: Cicero: *Az állam*. Budapest
- Hamza Gábor (2002): *Az európai magánjog fejlődése. A modern magánjogi rendszerek kialakulása a római jogi hagyományok alapján*. Budapest
- Hamza Gábor (1998): *Jogösszehasonlítás és az antik jogrendszerek*. Budapest
- Hamza Gábor (2001): Die Idee des „Dritten Reichs“ im deutschen philosophischen und politischen

- Denken des 20. Jahrhunderts. *Zeitschrift der Savigny-Stiftung für Rechtsgeschichte* (Germanistische Abteilung) 118,
- Kuhn, Emil (1864): *Städteverfassung des römischen Reichs*. Bd. I. Leipzig
- Niccolini, Giovanni (1932): *Il tribunato della plebe*. Milano
- Reibstein, Ernst (1955): *Johannes Althusius als Fortsetzer der Schule von Salamanca. Untersuchungen zur Ideengeschichte des Rechtsstaates und zur altprotestantischen Naturrechtslehre*. Karlsruhe
- Reusch, Franz Heinrich (1894): *Beiträge zur Geschichte des Jesuitenordens. Die Lehre vom Tyrannenmorde*. Beck, Tübingen
- Rowat, Donald C. (ed.) (1965): *The Ombudsman Citizen's Defender*. Allen and Unwin, London
- Siber, Heinrich (1952): *Römisches Verfassungsrecht in geschichtlicher Entwicklung*. M. Schauburg, Lahr
- Stella Maranca, Filippo (1901): *Il tribunato della plebe*. Lanciano
- Titos Lomas, Francisco (1993): *La filosofía política y jurídica de Francisco de Vitoria*. Córdoba
- Winters, Peter Jochen (1963): *Die »Politik« des Johannes Althusius und ihre zeitgenössischen Quellen. Zur Grundlegung der politischen Wissenschaft im 16. und im beginnenden 17. Jahrhundert*. Freiburg im Breisgau

EURÓPA, KÉT VILÁG KÖZT

Hankiss Elemér

a tudományok doktora
hankisse@mtapti.hu

A válság: sokváltozós egyenlet

Európa kapkodva küszködik a válsággal. Oltja a tüzet, hol itt, hol ott, de amikor már úgy látszik, hogy sikerrel jár, a lángok újra és újra felcsapnak. Parázsluk az egész kontinens.

Sok oka van ennek a viszonylagos tehetetlenségnek. Az Európai Unió – érthető módon – elsősorban a válságot kiváltó és prolongáló gazdasági és politikai okokkal foglalkozik. Erre van felhatalmazása és intézményrendszere. De átütő sikert eddig még nem tudott elérni. Többek között talán azért, mert a gazdaság és a politika csak része a társadalmi rendszernek, s következésképpen a gazdasági és politikai problémák kezelése önmagában még nem számolhatja fel a válságot.

A válság Európában is, másutt is sokdimenziós folyamat, sokváltozós egyenlet, amelyben a gazdasági változók mellett fontos szerepet játszanak társadalmi, kulturális, pszichológiai, magatartásbeli és még akár spirituális tényezők is. A pusztán gazdasági és politikai változókból felépített képletek, egyenletek szűkségszerűen újra és újra megbicsaklanak, önmagukban megoldhatatlannak bizonyulnak.

A helyzet azonban, szerencsére, nem ilyen rossz. Mert a modern gazdaságtan már törekszik arra, hogy a gazdaság jelenségeit a maguk komplexitásában vizsgálja.

Azt, hogy a gazdasági folyamatok mélyen bele vannak ágyazva a társadalmi lét szöveteibe, már Max Weber, Polányi Mihály, Amitai Etzioni és mások munkája nyomán tudjuk. Az elmúlt fél évszázadban azután új diszciplínák, tudományágak egész sora bontakozott ki ezeknek az összefüggéseknek a vizsgálatára.

Gondoljunk csak azokra a fontos eredményekre, amelyeket a kutatók az elméleti és válsággazdaságtan,¹ társadalom-gazdaságtan (social economics),² a magatartás-gazdaságtan (behavioral economics),³ kulturális gazdaságtan (cultural economics),⁴ jóléti gazdaságtan (welfare economics),⁵ „személyiség-gazdaságtan” (identity economics),⁶ a döntés-és játékelmélet

¹ Lásd pl. Paul Krugman (2009), Joseph E. Stiglitz et al. (2008). Lásd még Richard Arnott, Herman E. Daly, Richard Heinberg, Tim Jackson, Alan B. Krueger munkáit.

² Lásd pl. Mark A. Lutz, Gary S. Becker, Jess Benhabib, Amitai Etzioni, Sudhir Anand, Timur Kuran, Elke Mack munkáit és pl. az International Journal of Social Economics-ban megjelenő tanulmányokat.

³ Lásd pl. Mariano Tommasi, Kathryn Ierulli, Colin F. Camerer, Peter A. Diamond és Hannu Vartiainen munkáit.

⁴ Lásd pl. a Journal of Cultural Economics-ban megjelenő tanulmányokat.

⁵ Lásd pl. Amartya K. Sen, Robert E. Kuenne, Kenneth J. Arrow, Gérard Debreu, Allan M. Feldman, Roberto Serrano és Sudhir Anand tanulmányait.

⁶ Lásd pl. George A. Akerlof, Rachel E. Kranton, John B. Davis, Barbara Montero és Mark D. White munkáit.

(game theory, rational choice theory),⁷ az életminőség-, a jólét- és jóllétkutatások (quality of life studies, GNP-Gross National Happiness Index),⁸ az emberi erőforrásokra vonatkozó kutatások (the human capital)⁹ terén értek el. Ma már politikusi körökben is igen erős az a meggyőződés, hogy meg kell haladni a pusztán a GDP-re összpontosító gondolkodást („beyond the GDP approach”).

Van azonban egy további tényező, amely a válság elemzésében s értelmezésében fontos szerepet játszhat, de viszonylag kevés figyelmet kap a mai vitákban. A történelem. Pontosabban az a lehetőség, hogy a jelenlegi válság nem egyedi, egyszeri, szinguláris történet, hanem egy hosszú történelmi folyamatnak, az európai/nyugati civilizáció régóta húzódozó, gyökeres átalakulásának késői fázisa.

Az alábbiakban a válságnak ezt az összevetőjét nézem meg közelebbről.

VÁLSÁG ÉS TÖRTÉNELEM

Óvatosan kell bánnunk a válság fogalmával, mert immár csaknem egy évszázada újra és újra felmerül a nyugati civilizáció válságának rémképe.

1. **Ontológikus válság** • Vannak kiváló gondolkodók, akik nem is a nyugati civilizáció, hanem általában az emberi lét válságáról szólnak, illetve pontosabban, akik szerint a válság eredendő állapota az emberi létnek.

„Mindig válság volt, csak az emberiség elrejtőzött előle, és nem vett róla tudomást... Az emberi lény örök és lényegi helyzete nyilvánul meg a válságban és a válság által” – írta

⁷ Lásd pl. John von Neumann, Oskar Morgenstern, Thomas C. Schelling, Anatol Rapoport, Martin J. Osborne és Eric B. Rasmusen munkáit.

⁸ Lásd pl. Ed Diener, Richard Easterlin és Daniel Kahneman munkáit.

⁹ Lásd pl. Gary S. Becker munkáit.

Hamvas Béla (1936), de idézhetnénk hasonló gondolatokat Reinhold Niebuhrtól, Paul Tillich-től, Paul Ricoeur-től, Jacques Derridától vagy John Caputótól és másoktól is.

2. **Hanyatlás-elméletek** • Vannak, akik – szemben a különböző haladás-utópiákkal – az emberiség történetét hanyatlásfolyamatként írják le, egy hajdani „aranykorból” a jelenkori vagy a történelem végén bekövetkező „vaskorszakba” való átmenetként. Hérodotosz, Ovidius, Dániel próféta, Szent Ágoston, Jean-Jacques Rousseau, Sigmund Freud, Albert Camus és mások nevét szokás ezzel a történelemszemlélettel kapcsolatban emlegetni.¹⁰

A huszadik században, és a kialakuló posztmodern korban különösen megerősödött a hanyatlás- és válságélmény, vagy legalábbis az a nézet, hogy bizonyos területeken van ugyan fejlődés (egészségügy, tudomány, szabadságjogok), de a fejlődésnek veszélyes, pusztító, előre nem látott következményei is vannak. Karl Löwith, a híres német filozófus egyenesen blaszfémiaának, istengyalázásnak nevezi azokat a kísérleteket, amelyek történelmet (az emberiség „rettenetes történetét”) valamilyen Isten által irányított, nehéz, de végül is dadalmas fejlődésfolyamatként értelmezik. A hanyatlás érzése, élménye különösen a nyugati, s ezen belül az európai civilizáción belül erős. Ez – manapság népszerű kifejezéssel élve – komoly versenyhátrányt jelent a feltörekvő országok dinamikus fejlődésélményével szemben.

3. **Makrotörténetek** • Mások, a nagy világtörténelmi folyamatokban gondolkodók – Polibiosz, Oswald Spengler, Arnold Toynbee,

¹⁰ Velük szemben haladásként írja le az emberiség történetét Démokritosz, Protágorasz, Epikurosz, Roger Bacon, Turgot, Kant, Schelling, Hegel, Comte, Spencer, Marx, Thomas H. Huxley és általában a modern kor történetfilozófusainak többsége.

Pitirim Sorokin – szerint a civilizációk körkörös pályát futnak be: kialakulnak, kibontakoznak, kiteljesednek, majd hanyatlani kezdenek, és végül elenyésznek, eltűnnek, vagy egy következő civilizációban feloldódnak. Többségük szerint a európai/nyugati civilizáció már áthajolt kiteljesedésének csúcspontján; sőt, lehet, hogy már hanyatlásának késői fázisában jár.¹¹

4. „*Axiális korszakok*”? • Vannak filozófusok, történészek, társadalomtudósok, akik nem haladást vagy hanyatlást, hanem egy nagy törést, gyökeres átalakulást, változást fedeznek fel az emberi, s ezen belül a nyugati civilizáció történetében.

Nem utolsósorban *Max Weber* munkáira támaszkodva *Karl Jaspers* (1965 [1932]) „axiális” vagyis „tengelyforduló” korszaknak nevezte el azt a hatalmas átalakulást, amely i. e. 800 és 200 között zajlott le a korai mágikus világnézetre épülő civilizációk és az egyistenhitre, értelemre, az ember központi szerepére épülő antik civilizációk között. A nagy vallásalapítók és gondolkodók korszaka volt ez, *Parmenidész*, *Hérakleitosz*, *Arhimédész*, *Szókratész*, *Platón*, *Euripidész*, *Illés*, *Ézsaiás*, *Jeremiás próféta*, *Buddha*, *Lao Ce*, *Konfuciusz*, *Zoroaster* munkásságának korszaka, a kozmosz kinyílásának, a világmindenségre, transzcendenciára való ráébredésnek, az ember kozmikus hely- és értelemkeresésének a korszaka; az erőszak és a vak önzés elutasításának, az önismeretre való törekvés korszaka. *Jaspers* elméletét később *J. N. Eisenstadt*, *Robert N. Bellah* és *Hans Joas*, illetve *Johann P. Arnason* és mások fejlesztették tovább.

Felmerül azonban a kérdés, hogy a *Jaspers* által leírt axiális korszak volt-e történelmünk-

ben az egyetlen gyökeres fordulat. Vagyis más szóval, nem játszódtak-e le civilizációnk történetében korábban és később is ilyen nagy horderejű változások?¹²

A nyugati civilizációval foglalkozó történészek közül sokan vélik úgy, hogy a hagyományos nyugati civilizáció és a reneszánszsal, illetve felvilágosodással induló modern kor között zajlott le egy a hajdanihoz mérhető hatalmas társadalmi, kulturális, tudati, magatartásbeli átalakulás. *Karen Armstrong* és *Yves Lambert* kifejezetten „*Második axiális korról*” beszél ezzel kapcsolatban.

Számos jel mutat azonban arra is, hogy – a történelmi folyamatok gyorsulása következtében – azóta egy újabb nagy történelmi átalakulás zajlott, illetve zajlik le. A történészek, filozófusok, teológusok, társadalomtudósok (részben még a természettudósok is) ezt a változást a modernitás és „posztmodernitás”, a modern kor és a „posztmodern kor” közötti átmenetként írják le és próbálják értelmezni.

Két évtized alatt könyvtárnyi irodalom jelent meg erről az átmenetről.¹³

Harmadik „axiális kor”?

Ha valóban történt, illetve folyamatban van ilyen korszakváltás, akkor is nehéz meghatározni a kettejük közötti időhatárt. Mert a modern és a feltételezett posztmodern civil-

¹² A történelmet körkörös folyamatként leíró, fent említett történészek modelljeiben az, amikor egy-egy civilizáció fejlődése átfordul hanyatlásba, ilyen nagy törésként, „tengelyforduló” korszakként is értelmezhető. Marx viszont az egymást követő társadalmi formák – az ősközösségek, rabszolgatartó, feudális, illetve kapitalista társadalom – közötti átmeneteket írja le ilyen mélyreható változásokként.

¹³ Csak néhányat említek meg a fontosabb munkák közül. *Zygmunt Bauman* (1992), *Ernst Gellner* (1992), *David R. Harvey* (1989), *Frederic Jameson* (1991), *Jean-François Lyotard* (1984).

záció „fésűsen” illeszkedik egymásba.¹⁴ Ezen az értendő, hogy a posztmodernitás számos jegye már a modern korban megjelent, illetve, hogy a modern kor számos mozzanata tovább él a posztmodern korban. Ez utóbbi jelenség miatt sok kutató nem is korszakváltásról, hanem folytonosságról, illetve a modernitás kései kiteljesedéséről beszél az elmúlt fél évszázaddal kapcsolatban.

Egy elgondolkodtató példa: *Charles Baudelaire A romlás virágai* című híres és hírhedt verseskötete másfélszáz évvel ezelőtt, 1857-ben jelent meg. Vagyis akkor, amikor a modernitás – a polgári társadalom, a fejlődésbe vetett hit, a gazdasági és tudományos forradalom – új lendülettel, diadalmasan bontakozott ki. A kutatók ennek ellenére ezekben a versekben, majd a dekadencia hosszan elnyúló hullámában vélik felfedezni a posztmodern érzékenységet, posztmodern életélmény első felvillanásait.

Mindezek ellenére a változás, a fordulat látványos, már-már drámai mivolta miatt nagyon is indokolt lehet az elmúlt ötven-száz évet – a kellő fenntartásokkal – új axiális kor kibontakozásaként elemeznünk. Olyan korként, amelyben gyökeresen átalakult, átalakul a világ gazdasági-társadalmi-kulturális szerkezete, átalakul a világmindenségnek és az életnek, az ember helyének, szerepének, létének az értelmezése.

Ha ez így van, ha valóban egy ilyen nagy civilizációs átalakulás korában élünk, akkor a jelenlegi válságot, és ezen belül Európa válságát, siker reményében csak ebben a keretben, e történelmi folyamat részeként vizsgálhatjuk s értelmezhetjük. E munkát elősegítendő az alábbiakban felvázolom civilizációnk e nagy

átalakulásának néhány tünetét, mozzanatát. Éppen csak megemlítem a ma már széles körben elemzett gazdasági, politikai, társadalmi változásokat, és figyelmemet inkább az emberi/társadalmi tudatban, magatartásrendben, világtérlemezésben kibontakozó változásokra összpontosítom.

Modernitás és posztmodernitás

Kezdem egy egyszerű táblázattal (1. táblázat), amelyen az ezredforduló környékén a világban és a világhelyzet megítélésében bekövetkezett változásokat jellemzem egy-egy fogalom-pár szembeállításával. Úgy vélem, hogy e változások jelentőségét ma már nem kell kommentálnom.

A kérdés itt az, hogy mindez mit jelent Európa számára. Vajon kijuthatunk-e a válságból akkor, ha nem vesszük figyelembe a világ birodalmi átrendeződését, a globális egyensúly megbillenését, a nyugat térszerzését, a kibontakozó új nagy konfliktusok erővonait, a szabadságot fenyegető globális veszélyeket, a demokrácia működési zavarait, a nacionalista és fundamentalista trendek felerősödését, társadalmi berendezkedésünk vérlázító igazságtalanságait?

De menjünk tovább. Vajon úrrá lehetünk-e a válságon, ha nem vesszük tudomásul azt a gyökeres változást, amely a mindennapi magatartáskultúránkban játszódott le az elmúlt fél évszázadban. A változást illusztrálандó itt is egy egyszerű táblázatban (2. táblázat) állítom szembe az emberi magatartásnak azokat az alapvető szabályait, parancsait, amelyek szüleinek/nagyszüleinek világára, illetve amelyek mai világunkra jellemzőek.

Két egymástól nemcsak különböző, hanem egymással élesen szembenálló magatartáskultúra ez. Az egyikben több a felelősség, a másokban több a szabadság. Az egyikben

¹¹ Lásd még *Franz Borkenau*, *Paul Kennedy*, *Karl Polányi*, *Eric Voegelin* munkáit.

¹⁴ Ahogy a hagyományos nyugati civilizáció és az utána kibontakozó modernitás is így illeszkedett egymásba.

1990	2013
világrend	világzűrzavar?
amerikai birodalom	új birodalmak?
<i>Pax Americana</i>	<i>Bellum Americanum?</i>
globális egyensúly	globális egyensúly megbillenése?
a Nyugat dominanciája	a Nyugat térvészése, többközpontú világ kialakulása, új hatalmi szereplők megjelenése?
globális béke	globális konfliktusok?
biztonság	terrorizmus terjedése?
gazdasági növekedés	gazdasági válság?
a korlátlan fejlődés lehetősége	fenntarthatatlan fejlődés?
a bőség kora	hét szűk esztendő?
szabad világ	a fejlett világ bezárkózása?
a demokrácia diadala	a demokrácia működési zavarai?
nemzetköziség	új nacionalizmusok megjelenése?
tolerancia	fundamentalizmusok megerősödése?
igazságosabbá váló világ	igazságtalanabbá váló világ
közömbös világ	a szolidaritás erősödése, gyengülése?
szegények némasága	szegények lázadása?

1. táblázat • Történelmi fordulatok

hagyományos/modern	posztmodern
szerezd felebarátod!	szerezd önmagad!
áldozd fel magad!	teljesítsd ki önmagad!
légy szerény!	légy sikeres!
fogadd el a helyedet!	keresd a helyed a világban!
engedelmeskedj!	légy szabad!
takarékoskodj!	fogyassz!
bűnös vagy!	ártatlan vagy!
<i>take care!</i>	<i>take risk!</i>

2. táblázat • Magatartás

több a szolidaritás, a másikban több a lehetőség az emberi személyiség kiteljesedésére. Az egyikben több az állandóság, a másikban több a változás. Az egyikben több a megfontoltság, a másikban több a kezdeményezés.

Vajon melyik magatartáskultúra alkalmazható arra, hogy elősegítse, lehetővé tegye egy új európai társadalom kibontakozását?

A helyzetet tovább bonyolítja az, hogy e két magatartáskultúra jelenleg keveredik mindannyiunk életében. Ez a bizonytalanság egyfelől akadályozhatja a kibontakozást, másfelől azonban lehet, hogy épp e két magatartásrend valamiféle szintézisére épül majd fel a következő évtizedekben a társadalmi együttélés szabályrendszere.

Erre persze mondható, hogy mindez nem az Európai Unió, nem Brüsszel gondja, de semmiképpen sem mondható, hogy nem az európai emberek gondja.

Egyetlen példával próbálom megvilágítani a helyzetet. A „*Bűnös vagy*” – „*Ártatlan vagy*” ellentét párt emelem itt ki. A judeo-keresztény kultúra évezredek óta a bűnnel, büntudattal küszködött. Volt a büntudat kultuszának pozitív társadalmi szerepe, de be is szűkítette, meg is bénította embermilliók életét. Az egyetemes büntudattól való szabadulás küzdelme a reneszánsz, majd a felvilágosodás korában kezdett kibontakozni, és

Nietzsche óta valóságos diadalmenetté alakult át. A fogyasztói civilizáció ma már napi huszonnégy órában hirdeti az ember nagyságát és eredendő ártatlanságát. A reklámvilágban például a legnagyobb „bűn” az, ha mondjuk a kiömlő kávé beszenyyezi az asztalterítőt vagy a fehér blúzt, de ez sem végzetes, halálos bűn, mert a varázslatos mosópor és a már-már transzcendens fényben ragyogó mosógép csillogó buboréktengeréből hamarosan pátolatfehér ártatlanságban emelkedik ki a kelme. Ebben a civilizációban már nem a bűn, hanem a büntudat az igazi bűn, ahogy azt Zizzy, amerikai vicclapfigura hangoztatja: „*Újabban furdal a lelkiismeretem amiatt, hogy furdal a lelkiismeretem.*”

A kínzó büntudat és a már-már a pszichopátiát súroló infantilis ártatlanságtudat egyaránt rombolja a társadalmi együttélést, és rombolja az emberi életet. Arról nem is szólva, hogy az egyik is, másik is akadályozhatja a válságból való kilábolást.

Úgy vélem, nincs különösebb kommentárokról szükség azokkal a kísérletekkel kapcsolatban sem, amelyekben a modernitás/posztmodernitás korszakváltását néhány fogalom párt segítségével próbálják a szakértők leírni. (3. táblázat)

Újra felmerül itt a kérdés, hogy vajon a diadalmas történelmi haladásba vetett hit

modernitás	posztmodernitás
lineáris történelem, haladás	történelmek
racionalitás	reflexivitás
rend, kiszámíthatóság	bizonytalanság
univerzalizmus	pluralizmus
egyetlen „igazság”	feltételezések, „argumentumok”
integrált, lényegi <i>Én</i>	dekonstruált <i>Én</i> , „No-Self”

3. táblázat

vagy a lehetséges történelmek között utat kereső posztmodern magatartás alkalmassabb-e arra, hogy Európát kiségitse a válságból. S vajon a nyugati ember már-már gögös magabiztossága vezet-e ki a válságból, az a hit, hogy ő s csak ő van a végső igazságok birtokában, vagy inkább a posztmodern ember kételkedő, mindent, önmagát is megkérdőjelező reflexivitása, pluralizmusa? S itt megint csak mintha valamiféle egyensúly kialakítására, kialakulására volna szükség.

A bizonytalanság kora

Nagy civilizációs korszakváltásra utal az is, hogy ebben az átmeneti állapotban, a felbomlóban lévő régi, és a még kialakulóban lévő új világ között lebegve, elhatalmasodott és egyre meghatározóbbá, zaklatóbbá vált az emberekben a bizonytalanság érzése. Elsősorban a nyugati világban, s ezen belül Európában, de más és más formában s intenzitással jelen van ez a folyamat más társadalmakban is.

Tudomásom szerint „a bizonytalanság kora” (The Age of Uncertainty) fogalma és kifejezése először John K. Galbraith 1977-ben megjelent könyvének címében szerepelt. Utána művek sokasága forgott e fogalom körül. Használták történészek és esztétikustörténészek, teológusok és filozófusok, társadalomtudósok, stratégiakutatók, médiakutatók, művészettörténészek, közgazdászok és mások.

A kilencvenes években különösen felerősödött a társadalmi, gazdasági, politikai s nem utolsósorban az ontológiai bizonytalanság élménye. Ulrich Beck (1999) „kockázati társadalom” kialakulásáról szól; Donald H. Rumsfeld egy olyan világról, „amelyet a meglepetés és a bizonytalanság határoz meg”; Richard Cohen a neves francia közíró „kaotikus korszakról”; Soros György „a globális kapitalizmus válságáról”, Stanley

Hoffmann „globális dzsungelről”; Alain Greenspan „kaotikus korszakról” ír.

Spirituális válság

Történeti váltásra utalhat, hogy a huszadik század számos kiváló gondolkodója, filozófusa, írója mélyreható spirituális válságról írt.

Részben Søren Kierkegaard nyomán Miguel de Unamuno már 1921-ben „a kereszténység agóniájáról”, José Ortega Y Gasset 1930-ban „a tömegek lázadásáról”, Jaspers 1932-ben „minden spiritualitás szétzilálódásáról”, „végső fokon az emberi lét válságáról”, Paul Valéry 1924-ben „az emberi személyiség leromlásáról” ír. T. S. Eliot „zaklatott hitek és elsorvadt tradíciók korának” nevezi saját korát, és egy „élőhalott modern materialista civilizációt” emleget. Max Horkheimer „az értelem napfogyatkozásáról” értekezik. A válsághangulat továbbgyűrűzött a század második felében is. Camus „a transzcendencia elvesztéséről”, Edmund Husserl „az európai gondolkodás válságáról”, Peter Berger és Thomas Luckmann az „értelem válságáról”, Joseph Campbell „az ember egyetemes tragédiájáról”, illetve „a boldogság dajkamesíréről”, Herbert Marcuse az „egydimenzióssá vált emberről”, Jan Patocka „az értelem krízisééről” és az emberiség spirituális válságáról, Terry Eagleton az értelem, a jelentés „napfogyatkozásáról”, „mardosó filozófiai szorongás”-ról, Zaki Laidi „egy értelmétől megfosztott világról” szól. Leszek Kolakowski „a vádlottak padjára” vonja a modernitás korát. Jacques Monod (1971) „a modern lélek nyomorúságáról”, „kétségbeeséséről” ír, Bertrand Russell (1929) szerint az embernek „át kell lépnie a sötétség kapuján”.

„Buborékok”

Nagy történelmi átalakulások korában mély szellemi/spirituális válságot okozhat az is, ha

szertefoszlik az adott emberi közösséget körülvevő szimbolikus szféra. Mi értendő ezen?

Mióta világ a világ, az emberi közösségek körülverték magukat nemcsak barlangjaik, városaik falaival, bástyaival, intézményeikkel, jog-és szokásrendszerükkel, fegyvereikkel, szerszámaikkal, hanem szimbólumok védőszférájával is: mítoszokkal és vallásokkal, hiedelmekkel és tudással, a műalkotások varázslatos szépségével. Vagyis egy briliáns konstruktummal: **civilizációjukkal**. Azért, hogy civilizációjuk e burkán, „buborékán” belül biztonságban érezhessék magukat és szabadnak, s úgy érezhessék, hogy életüknek értelme, jelentősége van.¹⁵

A civilizációk azonban múlandó képződmények, előbb-utóbb elvesztik azt a képességüket, hogy védelmet biztosítsanak közösségüknek, hogy választ adjanak az élet mindennapi és az emberi lét végső kérdéseire. S ha összeomlik, elfoszlik egy ilyen védőburok, akkor az adott emberi közösség egyedül marad egy végtelen, sötét, önmagában értelmetlen univerzumban. Kisebb-nagyobb mértékben átéli a pascali rettenetet.

A ma élő ember különösen nehéz helyzetben van.

A globalizáció csapdája. • Nem születünk burokokban, de a család hamarosan körülveszi a gyereket előbb csak a bölcső langymeleg buborékával, a függönyök, tüllök puhaságával. Majd tágul a világ, a ház, a kert, a szomszédság az új biztonságot adó, a világot értelmező új buborék. Később a barátok köre, az iskola, a falu, a város, majd az ország, s előbb utóbb a földkerekség feszül ki (alakul ki) buborékként a felnövekvő ember körül.

¹⁵ Ernst Cassirer (1944), Mircea Eliade (1961), Max Scheler (1961), Gilbert Durand (1969), Arnold Gehlen (1988), Eric Voegelin (2000), Franz Borkenau (1981), Peter L. Berger és Thomas Luckmann (1980).

Manapság az igazi megrendülést, válság-élményt a világ hirtelen kitágulása okozza. Az, hogy kiszakadva a hazai társadalom közegeiből egy hirtelen kitáguló körben kellene megtalálnia az embernek a válaszokat nemcsak mindennapjai, hanem az emberi lét, az élet és halál végső kérdéseire is. Ahogy tágul az értelmező szféra, úgy inflálódznak, sápadnak el, vesznek el erejüket a régi igazságok, értékek, irányelvek. Embermilliárdok szenvednek ma attól, kisebb-nagyobb mértékben, hogy a „globalitás” ma még nem képes értelmezni számukra a világot, az életet, az univerzumot, nem képes az értelmes, értelemmel dús élet lehetőségét megteremteni a számukra. Ez vonatkozik, kisebb és nagyobb mértékben és különböző formákban a viszonylagos jólétben és a szegénységben élő társadalmakra egyaránt. Európa is szenved ettől a kórtól.¹⁶

Szekularizáció • Egyre inkább magára marad az ember az évszázadok óta folyó elvilágiasodás következtében is. Mert a hagyományos civilizáció a maga varázsvilágával, hiedelmeivel, mítoszaival, jobban, puhábban körülvette őt, gazdagabb volt értékekben, szokásokban, fontos illúziókban, mint a modern racionalitás hideg, rideg szekularizált világa.

Tudományos forradalom • Minden nagyszerű eredménye ellenére nehezíti a helyzetét a tudományos forradalom is. Miért? Mert, ahogy eloszanak a világmindenséget értelmező mítoszok, hitek, tévhitek ködei, úgy válik, az ember szempontjából úgy válhat a világmindenség egyre sivárabbá, üresebbé, jelentés nélkülivé. Steven Weinberg Nobel-díjas fizikus írja: „Minél érthetőbbé válik a világmindenség, mintha annál inkább értelmetlenné és céltalanná válna.”

¹⁶ Lásd pl. Mike Featherston, Arjun Appadurai, Saskia Sassen, Sudhir Anand és mások munkáit.

Kozmológia • Korábban védőszféraként vette körül az embert az égbolt is. A kozmoszról kialakult mindenkorú kép közvetlen kapcsolatban állt az ember mindennapi világával, az emberi élettel/sorssal. Ez a kapcsolat az elmúlt évszázadban egyre inkább megszakadt. Ez a szakadás az európai/nyugati civilizációban különösen erős és éles volt.

A korai törzsi társadalmak mágikus kozmosza tele volt jóakaró és veszélyes szellemekkel, démonokkal, lelkekkel, amelyeket a mágia és a ceremóniák segítségével többé kevésbé kezelni lehetett.

Hasonló volt a helyzet a görögök és más korai civilizációk mítikus kozmoszával. Platon univerzumát és az emberi létet ugyanazok az örök „ideák”, „formák” uralták.

A judaizmus, a kereszténység és az iszlám kozmoszában, a hagyományos európai civilizáció kozmoszában jelentéssel és jelentőséggel teli, központi helyet foglalt el az ember, az emberiség.

A kopernikuszi forradalom megrendítette ezt a biztos pozíciót. Mindennapi életünkben az emberek nem tudtak, és – századok múltával – a mai napig sem tudnak mit kezdeni ezzel az új világképpel. Mindennapi világképünk például még ma is, *Albert Einstein, Fred Hoyle, Roger Penrose, Stephen Hawking* korában is: ptolemaioszi. Úgy éljük meg, hogy a Nap kering a Föld körül, reggel felkel, felkapaszkodik az égre, delel, majd lassan leszáll, és végül elnyugszik.

Voltak és vannak az új kozmosz „humanizálására” törekvő kísérletek. *Isaac Newton* és Kant például mély harmóniát fedezett fel a kozmosz és az emberi élet törvényei között. Lenyűgözte őket az égbolt ragyogó csillagvilága, és azt fejtették mindketten, hogy ez a kozmikus harmónia lefordítható az emberi világ gyakorlatára is. Ha, úgymond, az ember

az értelem és az erény törvényei szerint él, akkor élete olyan tökéletes és harmonikus lehet, mint az égitestek mértani tökéletességű pályája.

Mit kezdhet azonban az ember Einstein téridejével mint az emberi élet új keretével? Hol találhatja meg helyét a térítő valamelyik „hajlatában”? Hol találhat bármiféle irányvetet élete irányítására, hol találhatja meg élete értelmének forrását az $E = mc^2$ univerzumában?

És a dolgok még rosszabbra fordultak a „kvantum univerzum”, vagyis az egyébként nagyszerű tudományos eredményeket produkáló kvantumfizika univerzumának kibontakozásával. Az emberiséget már nem védi a csillagos ég boltozata. Az ősrobbanás sodrában, az elektronok, neutronok, kvarkok, bozonok, leptonok, hurok és szuperhurok káoszában mibe kapaszkodhat? Hol s hogyan keresheti élete, léte célját, értelmét?

*

Látszólag messze keveredtünk a válsággal küszködő mai Európa (és a világ) problémáitól. De, úgy vélem, csak látszólag. Mert az a bizonytalanság, amely elárasztotta Európát, nemcsak a gazdaság és politika, hanem az európai civilizáció, s ezen belül az emberi lét válsága is. S ha milliók, tíz- és százmilliók bizonytalanodnak el, ha elvesztik a hitüket saját múltjukban és jövőjükben, ha nem találják a válaszokat az emberi lét alapvető kérdéseire, akkor megtörhet életük lendülete.

Megtörhet az európai társadalom lendülete is. Mert egy olyan társadalomnak, amelyben elhatalmasodik az embereken életük bizonytalanságának, esetlegességének vagy akár értelmetlenségének az érzése, rosszak az esélyei arra, hogy – határozottan, lendületesen, sikeresen megoldva gazdasági és társadalmi problémáit – kikerüljön a válságból.

A kérdés persze az, hogy mit tehet az európai társadalom annak érdekében, hogy – túljutva a bizonytalanság és bizonytalanokodás korán – ugyanolyan sikeres legyen a ki-

bontakozóban lévő „posztmodern” világban, mint volt a modernitás évszázadaiban.

Van min gondolkoznunk, van mit tennünk.

Kulcsszavak: *Európa, válság (gazdasági, társadalmi, spirituális, történelmi), „axiális kor”, emberi tényező*

IRODALOM

- Bauman, Zygmunt (1992): *Intimations of Postmodernity*. Routledge, London
- Beck, Ulrich (1999): *World Risk Society*. Polity Press, Malden, MA
- Berger, Peter L. – Luckmann, Thomas (1980 [1966]): *The Social Construction of Reality: A Treatise in the Sociology of Knowledge*. Irvington Publishers, New York • <http://amstudgm.files.wordpress.com/2011/04/social-construction-of-reality.pdf> (1966)
- Borkenau, Franz (1981): *End and Beginning: On the Generation of Cultures and the Origins of the West*. Columbia University Press, New York
- Cassirer, Ernst (1944): *An Essay on Man. An Introduction to the Philosophy of Human Culture*. Yale University Press, New Haven
- Durand, Gilbert (1969): *Les structures anthropologiques de l'imaginaire*. Dunod, Grenoble
- Eliade, Mircea (1961): *Myths, Dreams, and Mysteries: The Encounter Between Contemporary Faiths and Archaic Realities*. (translated by Mairet, Philip). Harper, New York
- Gehlen, Arnold (1988): *Man: His Nature and Place in the Universe*. Columbia University Press, New York. (German original: 1940)
- Gellner, Ernest (1992): *Postmodernism, Reason and Religion*. Routledge, London
- Hamvas Béla (1983 [1936]): *Világválság*. Magvető, Bp.
- Harvey, David R. (1989): *The Condition of Postmodernity. An Enquiry into the Origins of Cultural Change*. Blackwell, Oxford

- Jameson, Frederic (1991): *Postmodernism, or the Cultural Logic of Late Capitalism*. Duke University Press, Durham, NC • <http://books.google.hu/books?id=oRJ9fh9BK8wC&printsec=frontcover&hl=hu#v=onepage&q&f=false>
- Jaspers, Karl (1965 [1932]): *Die geistige Situation der Zeit*. 5th ed. Walter de Gruyter, Berlin. [Written in 1930, revised in 1932] • <http://books.google.hu/books?id=tEUEpUop7FUC&printsec=frontcover&hl=hu#v=onepage&q&f=false> (1998)
- Krugman, Paul (2009): *The Return of Depression Economics and the Crisis of 2008*. W. W. Norton, New York
- Lyotard, Jean-François (1984): *The Postmodern Condition: A Report on Knowledge*. (translated by Bennington, Geoff – Massumi, Brian). University of Minnesota Press, Minneapolis
- Monod, Jacques (1971 [1970]): *Chance and Necessity*. (translated by Wainhouse, Austyn). Collins, Collins
- Russell, Bertrand (1929 [1918]): *A Free Man's Worship*. In: Russell, Bertrand: *Mysticism and Logic, and Other Essays*. W. W. Norton, New York, 46-57.
- Scheler, Max (1961): *Man's Place in Nature*. Beacon Press, Boston. [German original: 1928]
- Stiglitz, Joseph E. – Edlin, Aaron S. – DeLong, J. Bradford (eds.) (2008): *The Economists' Voice: Top Economists Take on Today's Problems*. Columbia University Press, New York
- Voegelin, Eric (2000): *Order and History*. Vols. 1-5. University of Missouri Press, Columbia

Tudós fórum

AZ V. MAGYARORSZÁGI KLÍMACSÚCS TUDOMÁNYOS KONFERENCIA CIVIL KEZDEMÉNYEZÉSBEN

Mika János

DSc, egyetemi tanár,
Eszterházy Károly Főiskola
mikaj@ektf.hu

A környezetvédelem hazai palettájának különleges színfoltjai a Magyarországi Klímacsúcsok, melyeket 2009 óta minden évben megrendez a Klíma Klub. A sorozatnak elsősorban az kölcsönöz különös jelleget, hogy ez a „zöld szervezet” kezdettől fogva szövetkezik az éghajlatváltozáshoz kapcsolódó természet- és társadalomtudományok hazai képviselőivel. Ez a kapcsolat egyszerre biztosítja az események szakmai színvonalát és a gazdálkodói szféra érdeklődő jelenlétét.

Az eddigi konferenciák témái az éghajlatváltozás mellett átfogták a fenntartható fejlődés más kérdéseit, így például az energetika, a közlekedés, a mezőgazdaság, valamint a politika, a tudomány és a civil társadalom szerepét is a fejlődés fenntarthatóságának biztosításában. Az idei, kis jubileumi Klímacsúcs témáját *Jövünk a víz* alcímmel a klímaváltozás és a vízgazdálkodás kapcsolódásai szolgáltatták, nem véletlenül.

Az okok egyike az, hogy a Klímacsúcs kiséző rendezvénye lett a Víz Világkonferen-

ciájának. De ugyanilyen fontos, hogy – amint ezt *Molnár Sándor* egyetemi tanár, az idei Klímacsúcs levezető elnöke is hangsúlyozta – az utóbbi években sokféle szélsőséget tapasztaltunk a túl sok víztől a túl kevés vízig, nem ritkán ugyanabban az évben is. (A szervezés kezdetén még nem sejtettük, hogy a nyár rekordárvízzel érkezik, és súlyos aszályt hagy maga után...)

Az esemény szeptember 13-án, pénteken (!) *Németh Tamás*, a Magyar Tudományos Akadémia főtitkára megnyitó beszédével kezdődött, amelyben kiemelte, hogy a haladásban mindenütt fontos szerep jut a természeti erőforrások védelmének, az oktatásnak és a tudománynak. Az Akadémia a vízzel kapcsolatos információkat rendszeresen összegyűjti, konferenciákat szervez, hogy ébren tartsa a téma iránti figyelmet.

Már ez a beszéd is utalt a konferencia ünnepi eseményére: A Klíma Klub Tanácsadó Testülete Életműdíjat adományozott *Somlyódy László* vízépítő mérnök, gépészmérnök,

egyetemi tanár, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja részére.

A testület nevében *Jolánkai Márton* egyetemi tanár köszöntötte az ünnepeltet, akinek életműve jól ismert az érdeklődő olvasók előtt. Ehelyütt ezért csak a következő megállapítást idézzük a laudációból: „Életművének ismert és dokumentált teljesítményén és eredményein túlmenően három olyan tulajdonságát is szükséges kiemelni, amely lényegében munkásságának alapját képezi. Első a szinte hihetetlen mértékű, mind hazai, mind nemzetközi szinten elismert szaktudása. A második szervezési és vezetési képessége, amellyel életműjára során a szűkebb és tágabb szakmai közösség munkáját irányította. A harmadik a kapcsolatteremtési elegancia, amely nemcsak tisztelői, de ellenfelei elismerését is kivívta.” A díjat Farkas Andrea, a Klíma Klub elnöke adta át Somlyódy Lászlónak. Rövid levélben köszöntötte az ünnepeltet *Láng István* akadémikus, az Életműdíj első kitüntetettje (2012), a korábbi VAHAVA-program vezetője is.

„A klímaváltozással összefüggő szélsőséges időjárási jelenségek, természeti katasztrófák egyre inkább társadalmi ügyvé teszik a környezettudatos gondolkodást. Am ez önmagában nem elég. Figyelniünk és hallgatnunk kell azok szavára, akik már régóta és nem az aktuális öködiat miatt foglalkoznak olyan stratégiai kérdésekkel, mint a vízzel való felelős gazdálkodás ügye.” – írta *Áder János* köztársasági elnök úr személyes köszöntő üzenetében, amit *Banai Gábor*, a Külügyminisztérium helyettes államtitkára, a Víz Világtalálkozó előkészítő tárcaközi bizottság elnöke olvasott fel a mintegy nyolcvanfős hallgatóságnak.

Válaszbeszédében Somlyódy László rámutatott arra, hogy globális szinten sokasodnak a vízhez kapcsolódó problémák. A Föld népességének növekedésével a víz iránti kereslet

és a vízgazdálkodás jelentősége is egyre nő, ezért szerintem célszerű lenne 2050-ig kitekintést adó elemzést végezni arról, hogy Magyarországon hogyan alakulnak az időjárás-változással összefüggő szélsőségek, hatásuk a folyókra, a vizekre, a mezőgazdaságra.

A Klímacsúcs szakmai programját a dél előtt további részében nyolc előadás alkotta. Elsőként *Józsa János* akadémikus, egyetemi tanár mutatott rá – szintén az ünnepelt munkásságához kapcsolódva – érzékletes magyarországi példákval, hogy milyen fontos az egzakt hidrodinamikai modellezés a korszerű hidrológiában és az árvízvédelemben.

Angol nyelvű előadásában az EuCham képviselője, *Michele Orzan* arról a sikeres kezdeményezésről szólt, hogy egy gazdálkodó vállalatban miként lehet a környezet védelmét is szolgáló, belső érdekeltiségi rendszert kialakítani.

Herczog Edit EU-képviselő előadásában áttekintette az Unió környezetminőségi céljait és ennek kirajzolódó eszköztárát. Rámutatott, hogy az ismert pénzügyi és gazdasági nehézségek ellenére az Unió kitart például a klímaváltozás folyamatának következetes lassítása mellett.

Molnár Sándor a vízgazdálkodás és a kibocsátásmérséklés kapcsolatát elemezte, rámutatva, hogy az emberiség fenntarthatóság szempontjából talán legkritikusabb két területe, az energia és a víz milyen sok ponton kapcsolódik egymáshoz, feltételezve egyben a két terület megoldásainak összehangolását és mindebben az éghajlatváltozás szempontjainak figyelembevételét is.

Tisztán földtudományi előadásában *Mika János* egyetemi tanár azt érzékeltette, hogy milyen sugárzásátviteli és dinamikai folyamatok játszanak szerepet Földünk éghajlati rendszerében, rámutatva, hogy a víz jelenléte

a légkörben összességében fokozza az éghajlat érzékenységet az emberi hatásokkal szemben.

„Megtelt a Föld”, érzékeltette előadásában Kerekes Sándor egyetemi tanár. Tanulságos példák sorával mutatott rá, hogy nemcsak a természettudományok, a műszaki tudományok, de a társadalomtudományok is egyre inkább átnyúlnak egymás korábban vélt határain. Például, mert a közös gondok megoldásának a kulcsa sok tekintetben az egyének és társas közösségek viselkedésének megismerésében rejlik.

A víz a mezőgazdasági termelés egyik legfontosabb tényezője, fogalmazta meg és illusztrálta Jolánkai Márton. A nagyívű áttekintés friss kutatási eredményeket is tartalmazott, majd megfogalmazta, hogy melyek a fenn tartható mezőgazdasági művelés gazdasági, biológiai és műszaki feltételei hazánkban.

A délelőtti zárásaként Nádasi Tamás, az AQUAPROFIT ZRt. elnöke, c. egyetemi docens ismertette a Carpathcc Projekt céljait és eddigi eredményeit, amelynek célja a megfelelő alkalmazkodási stratégiák kidolgozása, elsősorban a vízkészletek és a vízigények várható változásai kapcsán.

A délután kerekasztal jellegű beszélgetésében négy-négy PhD-hallgató ismertette kutá-

tásait és gondolatait a klímaváltozás és a víz kapcsolatairól. Elsőként Kerekes Sándor tanítványai saját kutatásaik alapján rámutattak, hogy mi *Az ifjúság szerepe a vizek védelmében*. Jolánkai Márton valódi kerekasztal-beszélgetésen arról faggatta a hallgatóit, hogy mi *A víz- és időjárásrendek hatása a jövő mezőgazdaságára*. *Klimaváltozás és vízbiztonság* volt a címe annak a beszélgetésnek, amelyben meteorológus doktoranduszok válaszoltak Mika János kérdéseire. Végül Molnár Sándor meghívására érkezett kutatók exponálták az *Árvíz, belvíz, vízkészlet* átfogó témakör egy-egy kutatási aspektusát, friss kezdeti eredményeit.

Zárszában a nap levezető elnöke, Molnár Sándor hangsúlyozta, hogy az V. Klímacsúcs sok tanulsága közül az egyik legfontosabb, hogy bár a víz problémakörét legtöbbször önállóan, esetleg más természet- vagy műszaki tudományokkal szoros kapcsolatban vizsgáljuk, a jelen és a közeljövő problémái legjobb esetben is csak szélesebb látásmóddal, például a népességi, az energetikai- és a társadalomtudományokkal összefogva lesznek megoldhatók.

Kulcsszavak: klímacsúcs, klímaváltozás, víz, vízgazdálkodás



Kedves Olvasóink!

Régi szokásunk, hogy az MTA új levelező tagjait a *Magyar Tudományban* körkérdésekre adott válaszaik segítségével mutatjuk be. Idén négy kérdésre kértünk választ.

1. Hogyan emlékszik vissza, mi volt a döntő mozzanat, pillanat az életében, amikor eldönt – vagy eldöntötte –, hogy éppen ez a kérdés, probléma, tudományterület érdekli?
2. Mi az Ön eddigi legfontosabb tudományos eredménye?
3. Mi az a kérdés, probléma, ami az Ön tudományos területén ma nemzetközileg foglalkoztatja a kutatókat?
4. Kivel cserélne pályát? Akár egy másik tudományterületre, esetleg művészi pályára is gondolva...



DOMOKOS PÉTER (1970)

Fizikai Tudományok Osztálya • Szakterület: fizika, kvantumoptika • Foglalkozás: kutató-csoport-vezető, MTA Wigner Fizikai Kutatóközpont Szilárdtest-fizikai és Optikai Intézet Kvantumoptikai és Kvantuminformatikai Osztály; MTA Wigner FK Lendület Kvantummérés Kutatócsoport • Kutatási téma: atomok és molekulák lézeres hűtése és csapdázása; kvantumelektrodinamika rezonátorban és optikai mikrostruktúrákban; Ultrahideg kvantumgázok

1. Werner Heisenberg könyve, *A rész és az egész* volt a meghatározó élmény, ami után eldöntöttem: meg akarom érteni a kvantummechanikát. Amikor középiskolás fejjel olvastam, a szakmai részéből szinte semmit nem értettem, de megragadt a gondolatok filozofikus mélysége, illetve a történet, ahogyan a megfoghatatlan atomi szintű világ leírása beilleszkedett a fizika tudományába. Mindez fizikus megközelítést és gondolkodásmódot igényelt, ugyanakkor magas szintű matematikai eszközökkel történt. Szerencsémre a pályám úgy alakult, hogy tényleg ennek a megértési folyamatnak jegyében dolgozhatok.

Az egyetem első éveiben több érdekes kutatási lehetőség mellett mentem el, mert nem voltak „kvantumoszak”. Amint kvantumme-

chanikával kapcsolatos témakiírást vettem észre a faliújságon, azonnal jelentkeztem. Így jutottam el *Janszky József*hez és a kvantumoptikához. Szerencsém volt, egyrészt a témavezető személye miatt, másrészt azért, mert a kvantumoptika tudományág a 90-es években hihetetlenül felfutott.

2. A legtöbbet hivatkozott cikkem még doktoranduszi éveim alatt született az École Normale Supérieure rezonátoros kvantumelektrodinamika csoportjában, többek között a 2012. évi Nobel díjas Serge Haroche-sal közösen írtam. A robbanásszerűen kibontakozó kvantuminformatika hajnalán, egy univerzális, kétbites kvantumlogikai kapu működési sémáját terveztük meg. A saját értékelésem szerint a legjelentősebb eredményem az, hogy *Helmut Ritsch*-csel együtt, akinél posztdoktor voltam Innsbruckban, felfedeztünk egy fázisátalakulást. A fázisátalakulások, mint például a víz megfagyása, eleve a fizika legszebb fejezetei közé tartoznak. Az általunk megtalált jelenség a laboratóriumban egy atomos szinten kontrollálható rendszerben valósul meg. Egymással szembe fordított tükrök közötti térben lévő atomok, külső lézeres megvilágítás hatására, – a lézerintenzitás egy küszöbértéke felett – „fénykristályba” rendeződnek. Az atomok szabályosan, a fény hullámhosszának megfelelő távolságra helyezkednek el, és konstruktívan szórják a megvilágító lézerfényt a tükrök irányába. A szórt fény a tükrök között csapdázódik az ismétlődő reflexiók miatt, és éppen az így kialakuló állóhullám az, ami stabilizálja az atomok szabályos periodikus eloszlását. A közismert sókristályban a Coulomb-kölcsönhatás vonzása tartja össze az egymástól néhány Ångström távolságra lévő nátrium- és klórionokat ($1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$), ezzel szemben a

fénykristályban a sugárzási mező csapdázza a semleges atomokat kb. $\sim$ mikrométer rács-állandóval (10^{-6} m).

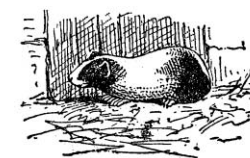
A jelenséget 2002-ben találtuk, egy éven belül már megfigyelték a Massachusetts Institute of Technology laboratóriumában. Azóta több helyen indítottak el kísérletes kutatásokat a fázisátalakulás részleteinek felderítésével kapcsolatosan. Számomra azért is kiemelkedő jelentőségű ez az eredmény, mert ennek kibontása során dolgozhattam együtt kiváló doktoranduszokkal és posztdoktorokkal.

3. A kvantummechanikának máig lezáratlan kérdése a méréselmélet. Zavarba ejtő, hogy az elmélet szerint kétféle időfejlődés lehetséges. Egyrészt, a kvantumrendszerek állapota, a hullámfüggvény, a Schrödinger-egyenlet szerint időben folytonosan változik. Másrészt, a rendszeren végzett mérés következtében a folytonos fejlődés megszakad, a hullámfüggvény összeomlik, és a rendszer véletlenszerűen valamilyen határozott állapotba ugrik. Az elmélet nem zárt, ugyanis nem mondja meg, mikor melyiket kell alkalmazni. Mesterségesen választjuk szét a világot makroszkopikus és mikroszkopikus részre. Ez utóbbiban a Schrödinger-egyenlet működik, viszont, ha a kvantumrendszerünk egy makroszkopikus

objektummal hat kölcsön, például méréskor, akkor ugrás történik. Mitől makroszkopikus egy rendszer? Ma ezt a problémát operatív módon lehet megközelíteni. Vagy alulról, atomokból építkezve, vagy felülről, a nanotechnológiának köszönhetően elérhetjük a mikroszkopikus (kvantum) és makroszkopikus (klasszikus) világ határán lévő mezoszkopikus tartományt, amelyben még őrződik a kvantumvilág szuperpozíciós elve, de már elegendően nagy, sok szabadsági fokkal rendelkező objektumról van szó. Ezeknek a rendszereknek az előállítása, kísérletek tervezése és elvégzése a közeljövőben nagyon izgalmas eredményekkel kecsegtet.

Másik érdekes téma, hogy bár az általános célú kvantumszámítógép megvalósításától még messze vagyunk, egyszerűbb kvantumszimulátort már lehet építeni, amellyel a kvantummechanikai soktestprobléma klasszikus számítógéppel nem megoldható modelljeit ki lehetne számolni. A jelenlegi munkám konkrétan a nemegyensúlyi kvantumszámításokkal kapcsolatos, amely szintén sok embert érdekel, mert besorolásuk univerzális osztályokba még nem megoldott.

4. Egy világbajnok labdarúgóval, vagy egy földbirtokos gazdálkodóval.





TAMÁS GÁBOR (1969)

Biológiai Tudományok Osztálya • Szakterület: neurobiológia • Foglalkozás: egyetemi tanár • Munkahely: Szegedi Tudományegyetem Természettudományi és Informatikai Kar Biológus Tanszékcsoport Élettani, Szerzettani és Idegtudományi Tanszék

1. Másodéves hallgatóként sétáltam az újszegedi Ligeten át egy laborgyakorlat után, amikor kikristályosodott bennem, hogy agykutatással szeretnék foglalkozni. Néhány évvel később hasonló környezetben érett meg bennem, hogy az agykérgi idegsejtek működésének feltárására teszem fel az életemet, ugyanis Oxfordban a kollégium és a laboratórium között a legrövidebb út a University Parks területén vezetett, és reggeli sétáim során szokásommá vált az elmélkedés lényegi kérdésekről. Ha tehetem, mindmáig gyakorolok az intézetbe.

2. Az agykéregben található gátló működésű idegsejtek szerepének kiterjesztése váratlan irányokba. Ennek során ezredmásodpercekig gyorsan gátló kémiai szinapszisokról mento-
raimmal kiderítettük, hogy a még náluk is gyorsabb elektromos szinapszisokkal működnek együtt (Tamás et al., *Neature Neuroscience*, 2000), majd tanítványaimmal megtaláltuk a

másodperces időtartamú lassú gátlást kialakító sejteket, amelyeket két évtizeden át hiába kerestek az agykéregben (Tamás et al., *Science*, 2003). A Szentágotthai János által felfedezett kandelábersejtekről, amelyeket a leghatékonyabb gátló idegsejtnak tartottak, kimutattuk, hogy a legerősebb serkentő hatású sejtek lehetnek az agyban (Szabadics et al., *Science*, 2006). Ezt a jelenséget tovább vizsgálva először sikerült emberi idegsejtek között működő kapcsolatok megfigyelése, melyek szerint az emberi agykéregben a memória alapegységének tartott Hebb-féle aktív idegsejtláncok valóban előfordulnak, ráadásul a tárolt memóriaegységek „kiolvasását” egyetlen idegsejt működése is elindíthatja (Molnár et al., *PLoS Biology*, 2008). Vizi E. Szilveszter elmélete szerint az idegsejtek közötti kommunikáció szinapszisok nélkül is végbemehet. Kiderítettük, hogy létezik az agykéregben egy szinapszisok nélküli hatásokra specializálódott sejttípus, ráadásul ezek a legérzékenyebb idegsejtek az agykéregben ható női és stresszhormonokra (Oláh et al., *Nature*, 2009).

3. Alapvető kérdés maradt, hogy az idegrendszer hogyan kódolja az információt: van-e közös elmélet, idegi kód, ami összekötheti az egyes idegsejtek működésétől a viselkedésig, gondolkodásig, betegségekig tartó folyamatokat? Megoldást nyújtanak-e erre bizonyos kísérleti állatok és az ember agyának egészéről készülő holisztikus, a molekuláris, sejtszintű és neuronhálózati adatokat egyaránt tartalmazó térképek és az azokhoz kapcsolódó modellek?

4. Senkivel. Ha nem ezt a választ adnám, akkor számomra úgy tűnne, hogy az élettől nem kaptam elég esélyt, vagy a lehetőségekkel nem éltem képességeimhez mértén.

Kitekintés

ÚJ REMÉNY MEDDŐ ASSZONYOKNAK

A meddőség mostanáig kezelhetetlen formájában szenvedő japán asszonyt juttattak gyermekáldáshoz egy japán–amerikai kutatás eredményeként. A bébi tavaly decemberben született, de az eset csak most kapott nyilvánosságot, amikor az Amerikai Tudományos Akadémia lapjában (PNAS) megjelent az erről szóló közlemény. Az *in vitro* aktivációnak (IVA) keresztelt eljárás világszerte nagyon sok olyan asszonynak nyújthat reményt, akiknek genetikai gyermekük eddig nem lehetett, akik csak mástól kapott petesejt megtermékenyítéséből származó embriót hordhattak ki.

A reproduktív korban lévő nők egy százaléka szenved egy olyan kórképben, amelyet elsődleges (korai) petefészek-elégtelenségnek hívnak. Ennek lényege, hogy a petefészkek kevés ösztrogént termelnek, ezért bennük a tüszők nem érnek meg, azaz megtermékenyítésre alkalmas érett petesejtek alig-alig vagy egyáltalán nem jönnek létre. Ezek az asszonyok már negyvenéves koruk előtt belépnek a menopauzába.

Az új eljárás elméleti alapjait a Stanford Egyetemen Aaron Hsueh vezetésével dolgozták ki. A professzor néhány éve emberi petesejtek érésével foglalkozik, és rájött arra, hogy egy bizonyos fehérje (PTEN) működésének gátlásával patkányok esetén el lehet érni, hogy a petefészkekben a tüszők megtermékenyítésre alkalmas petesejteké érjenek. Emberi

petefészekből származó szöveteken is hasonló eredményeket értek el, így Japánban megkezdődtek az emberi klinikai vizsgálatok.

A Kavaszaki Egyetemen Dr. Kavamura Kazuhiro (Kazuhiro Kawamura) huszonhét elsődleges petefészek-elégtelenségben szenvedő fiatalasszonyt vont be a vizsgálatba. Átlagos életkoruk harminchét év volt, és a vizsgálat kezdetekor már legalább hét éve nem menstruáltak. A nők petefészkeit eltávolították, és megvizsgálták. Tizenhárom asszony petefészkében találtak inaktív tüszőket, melyeket a PTEN-fehérje működését gátló anyaggal kezeltek. A kezelt petefészkek kis darabkáját a petevezeték közelébe visszaiültették a nők szervezetébe.

Öt asszonynál hormonkezelés hatására a tüszők teljesen megértek. Ezeket a lombikbeprogramoknál szokásos módon leszívták, majd a partner spermájával lombikban megtermékenyítették. Eddig három terhességet hoztak létre. Ezek egyikéből született a kisfiú tavaly decemberben. Egy másik terhesség vetéléssel végződött, míg a harmadik esetében a hölgy még várandós.

Bár sok szakember hangsúlyozza, hogy egy gyermek születése még nem jelenti azt, hogy egy széles körben alkalmazható módszerről van szó, nem szabad elfelejtenünk, hogy a szervezeten kívüli megtermékenyítés tudománya milyen fantasztikusan gyorsan fejlődött. Az első lombikbébi, Louise Brown 1978-ban született, és ma már több mint ötmillió olyan ember él a Földön, aki létét az

in vitro fertilizációnak köszönheti. A lombik-bébitechnika módszerének kitalálásáért és megvalósításáért a brit Robert Edwards 2010-ben kapott orvosi-élettani Nobel-díjat. Edwards professzor idén áprilisban, nyolcvanhét éves korában hunyt el.

Kawamura, Kazuhiro – Cheng, Yuan – Suzuki, Nao et al.: Hippo Signaling Disruption and Akt Stimulation of Ovarian Follicles for Infertility Treatment. *PNAS – Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*.

Published online before print 30 September 2013.

DOI: 10.1073/pnas.1312830110

ANTIDEPRESSZÁNSSAL A TÜDŐRÁK ELLEN

A Stanford Egyetem kutatói bioinformatikai megközelítést alkalmazva arra voltak kíváncsiak, vajon az USA-ban már törzskönyvezett gyógyszerek valamelyike alkalmas lehet-e egy agresszív daganatos betegség, a kissejtes tüdőrák kezelésére. Számítógépes modellrendszerük alapján, amelyben a rákos sejtek sokak génjének egyidejű megszólalását vizsgálták, arra a következtetésre jutottak, hogy egy legalább tíz éve depresszióellenes szerként forgalomban lévő vegyület ígéretes lehet.

Az ún. triciklikus antidepresszánsok családjába tartozó vegyületet daganatos sejtkultúrákon próbálták ki, valamint olyan állatokon, amelyeknek szervezetében emberi kissejtes tüdőrákot hoztak létre. Az eredmények kecsegtetőek. Kiderült, hogy a depresszióellenes gyógyszer egyrészt a daganatsejteket öngyilkosságra készíti, másrészt lassítja és gátolja az áttétek keletkezését.

A kutatók minél hamarabb szeretnék betegeken is tesztelni a régi-új szert.

A kissejtes tüdőrák kezelése nem tartozik az onkológia sikertörténetei közé: jelenleg a terápiában részesülő betegeknek mindössze öt százaléka él legalább öt évig.

Jahchan, Nadine S. – Dudley, Joel T. – Mazur Pawel K. et al.: A Drug Repositioning Approach Identifies Tricyclic Antidepressants as Inhibitors of Small Cell Lung Cancer and Other Neuroendocrine Tumors. *Cancer Discovery*. Published Online First 26 September 2013.

DOI:10.1158/2159-8290.CD-13-0183

MEGÁLLT AZ AGYPUSZTULÁS

Brit kutatók (Medical Research Council Toxicology Unit, University of Leicester) egerek agyában megállították a prion betegség okozta idegsejtpusztulást. A szivacsos agyvérzésorvadás – a szarvasmarhákra érintő járványok kapcsán a marhákra érintő betegséget kergemarhákórának nevezik – lényege, hogy az idegsejtekben a prion nevű fehérje hibás térszerkezetű, és ez okozza az idegsejtek tömeges elhalását.

Giovanna Mallucci professzor és munkatársai tavaly ennek a sejtpusztulásnak adták molekuláris magyarázatát a *Nature*-ben. Eszerint a hibás térszerkezetű prionfehérje megakadályozza, hogy az idegsejtekben bekapcsolódjon egy védelmi mechanizmus, amely bizonyos ponton leállítja az új fehérjemolekulák termelődését. A hibás prionfehérje így korlátlan mennyiségben keletkezik, ami az idegsejtek pusztulását idézi elő.

A kutatók mostani cikkükben arról számolnak be, hogy eredetileg egy másik betegség gyógyítására kifejlesztett vegyülettel az állatok agyában sikerült meggátolni, hogy a fehérjeszintézis „elszabaduljon”. Vagyis, a ki-

próbált anyag megakadályozza a prionfehérje abban, hogy megakadályozza a fehérjetermelés időben történő leállítását. A kezelés eredményeként az idegsejtek pusztulása az egész agyban megállt. Ugyanakkor a szernek súlyos mellékhatásai voltak, az állatok testsúlyuk húsz százalékát elvesztették.

Az eredményeket mégis sokan figyelemreméltónak tartják, mert a használt egérmodellel segítségével a gyakori Alzheimer- és Parkinson-kórt is modellezni lehet. Ezeknél is jellemző ugyanis a sejtek tömeges pusztulása, az agyban hibás térszerkezetű fehérje termelődik, amely elrontja azokat a mechanizmusokat, amelyek feladata az idegsejtekben a fehérjeszintézis szabályozása lenne. Találtak tehát egy terápiás célpontot, amely ígéretes lehet, bár a befolyásolására kipróbált első molekula veszélyesnek bizonyult.

Moreno, Julie A. – Halliday, Mark – Molloy, Colin et al.: Oral Treatment Targeting the Unfolded Protein Response Prevents Neurodegeneration and Clinical Disease in Prion-Infected Mice. *Science Translational Medicine*. 9 Oct. 2013. 5, 206, 206ra138 DOI: 10.1126/scitranslmed.3006767

Moreno, Julie A. – Radford, Helois – Peretti, Diego et al.: Sustained Translational Repression by eIF2 α -P Mediates Prion Neurodegeneration. *Nature*. 24 May 2012. 485, 507–511. DOI:10.1038/nature11058

MINDÖSSZE KÉTTIZED VOLTRA A VÍZBONTÁSTÓL

A Boston College kutatói rövid időn belül több olyan figyelemre méltó eredményt is

közzétettek, melyek a napenergia gazdaságos hasznosíthatóságát segíthetik elő. Az úgynevezett mesterséges fotoszintézis, hasonlóan a növényekben lejátszódó fotoszintézishez, kémiai energiává alakítaná a napenergiát, és az energia tárolását a folyamat során keletkező anyagok kémiai kötési biztosítanák. Az egyik megfelelő reakció a hidrogént és oxigént eredményező vízbontás lenne, amelyhez kb. 1,3 V feszültség szükséges. A vízbontás során keletkező hidrogén ugyanis jó energiahordozó.

A kutatók rövid időn belül két megjelent közleményben egy fotókatódot és egy fotóanódot ismertettek. Az utóbbival elért feszültség ötven százalékkal nagyobb, mint a korábbi legjobb. Ugyanakkor az új katód és anód összességében már 1 volt fölött teljesít, kb. 0,2 V-ra megközelítve a vízbontáshoz szükséges határértéket.

A katód szilícium nanodrótokra különleges technikával felvitt platina nanorészecskéket tartalmaz, az anód nikkel-vas-oxiddal módosított hematit (vas-oxid módosulat).

Dai, Pengcheng – Xie, Jin – Mayer, Matthew T. et al.: Solar Hydrogen Generation by Silicon Nanowires Modified with Platinum Nanoparticle Catalysts by Atomic Layer Deposition. *Angewandte Chemie International Edition*. 52, 42, 11 October 2013. 11119–11123. Article first published online: 5 September 2013. • DOI: 10.1002/anie.201303813

Du, Chun – Yang, Xiaogang – Mayer, Matthew T. et al.: Hematite-Based Water Splitting with Low Turn-On Voltages. *Angewandte Chemie International Edition*. first published online: 7 October 2013. DOI: 10.1002/anie.201306263

Gimes Júlia

Könyvszemle

Társadalmi integráció a jelenkori Magyarországon

Az Akadémia Szociológiai Kutatóintézetének munkatársai ismét egy nagy jelentőségű kötettel gazdagították társadalomismeretünket. Legutóbb a *Társadalmi metszetek* (2006), most pedig a *Társadalmi integráció a jelenkori Magyarországon* című művük tett kísérletet a társadalomra vonatkozó alapkérdések megválaszolására.

A szociológiának mindig is központi törekvése volt a kortárs társadalmak szerkezetének és működésének megértése. A válaszára váró kérdések bizonyos értelemben véve még egyszerűnek is mondhatók: egyének, csoportok, intézmények és folyamatok hogyan alakítanak ki működési módokat és struktúrákat, illetve struktúrák és működési módok hogyan befolyásolják egyének, csoportok, intézmények életét? Tehát „mindössze” cselekvők, folyamatok és szerkezetek összefüggérendszeréről van szó.

A válasz azonban távolról sem egyszerű, mert az többnyire a látható világok mögött húzódik meg. S a válaszkérés igen komoly elméleti felkészültséget, a valóság rendezésére alkalmas fogalmi hálót és professzionális ismeretszerző apparátust igényel. Ám ha ezek rendelkezésre állnának is, még mindig ott van a – például magyar – valóság mélyszerkezete, mely oly „vesztettül nehezen” akar megnyílni a kutatók előtt, s ha megnyílik is, ritkán mutat tiszta képleteket. Szűcs Jenő például

szinte történelmünk egészére nézve látta érvényesnek Kelet és Nyugat hatásainak keveredését, Erdei Ferenc a két világháború közti állapotok kapcsán beszélt kettős társadalomról, hazai kutatók az 1980-as évektől kezdve diagnosztizálják a piac és redistribúció társadalomszervező mechanizmusainak állandóan változó konstellációit, nem is beszélve a társadalmi értelemben vett rendszerváltozás napjainkban is jól kitapintható ellentmondásos folyamatairól.

Kovács Imre és Dupcsik Csaba bevezető megjegyzéseiből tudhatjuk meg, hogy a kötet szerkesztői az *integráció* fogalmában olyan kognitív eszközt látnak, mely képes lehet meghaladni a hagyományos rétegződéskutatás magyarázóerejét, s a reá épülő fogalmi háló segítségével egyaránt értelmezhetővé teszi a kortárs magyar társadalom egyenlőtlenségi rendszerét, értékváltozásait, individualizációs és fogyasztói tendenciáit. Az olvasó arra számíthatna, hogy első lépésként az integrációval kapcsolatos elméleti alapvetések tisztázására, tehát a gondolati keretek kimunkálására kerül sor, amit majd az empirikus valóság analízise követ. A kutatók mégsem ezt a „deduktív” eljárást követik. Ők maguk fogalmazzák meg, hogy közvetlenül egyik tanulmány sem foglalkozik az össztársadalmi integráció szociológiai elméleti kérdéseivel, helyette viszont „úgyszólván valamennyi” írás a magyar társadalom integrációjára (működésére) kérdez rá. Természetesen ez a fajta megoldás is akceptálható, de fennáll annak a veszélye, hogy így az integráció fogalma

olyan univerzális címkévé válik, amely a társadalmi együttélés szinte bármely jelenségét képes befogadni. Ezzel a kutatók is tisztában vannak, de úgy vélik, hogy az integráció fogalma nemcsak össztársadalmi szinten használható, hanem az „alatt” („konkrét jelenségek, mechanizmusok, szerveződési elvek, intézményi működési módok leírására”) is. Így a kötet az intézeti kollektíva azon kutatási eredményeit mutatja be, melyek a fenti értelemben rendezhetők a társadalmi integráció kategóriája alá. Ugyanakkor már a mű szerkezete, az egyes fejezetek címei (*Értékek és bizalom; Települések és régiók; Gazdaság és munka; Befogadás és kizárás; Egyének, csoportok, közösségek*) is mutatják, milyen széles körű e fogalom lehetséges jelentéstartománya.

A recenziens igen fontosnak tartja, hogy az értékek (s vele összefüggésben a bizalom) kérdésköre került az első helyre. Az értékeknek fontos szerepük van az együttélést szabályozó normák kialakításában, s a társadalmi szereplők „közéltető” (azonosulás, elfogadás, helyeslés, támogatás stb.) és „távolító” gyakorlatainak megértésében. Az itt helyet kapó – egyébként meglehetősen szerteágazó – tanulmányok közül kiemelést érdemel Hajdú Gábor dolgozata, mely a *bizalom, a normakövetés és a társadalmi részvétel* kérdéskörét vizsgálja a rendszerváltozás utáni Magyarországon. Nemzetközi összehasonlító kutatás vonatkozó eredményeire (romló intézményi bizalom; a „másokról rosszat feltételezünk, saját magunkat pedig jónak mutatjuk” beállítódás; a társadalmi részvétel alacsony szintje) támaszkodva fogalmazza meg, hogy a vizsgált dimenziók alapján „Magyarország inkább egy dezintegrált társadalom képét mutatja”. Az integráció és a bizalmi viszonyok kapcsolatát a *társadalmi elit*ek vonatkozásában vizsgáló Kovács Imre és Kristóf Luca

arra hívják fel a figyelmet, hogy a társadalmi integráció aktorainak tekinthető elitek (politikai, gazdasági, kulturális) közül elsősorban a politikai elitel szemben tapasztalható jelentős bizalomhiány a társadalom részéről. Ez pedig rávetül a politikai intézmények (különösen a pártok) megítélésére is, s így módon a demokráciával kapcsolatos elégedetlenség erősödéséhez vezet.

A kötet legegységesebb fejezetét a területi metszetet bemutató írások képviselik, melyek révén képet kaphatunk a nagyvárosi térségekben megfigyelhető szegregációs és integrációs folyamatokról (Szirmai Viktória és Váradi Zsuzsanna), a városrekonstrukciós folyamatok integrációellenes hatásáról (Csizmady Adrienne), a városból vidékre költözés következtében az „újak” és a „régiek” között megjelenő integrációs konfliktusokról (Csizmady Adrienne és Csurgó Bernadett).

A munkaerő-piaci integráció problémái által dominált fejezetben Messing Vera – kutatási eredményekre támaszkodva – erős kritikával illeti a közfoglalkoztatási programokat, melyeket drágának és hatástalannak tart, sőt úgy látja, hogy a rendszer tartósítja az elsődleges munkaerőpiacról való kirekesztést. Tardos Katalin a magyar munkaerőpiac alacsony integrációs fokát diagnosztizálja, s a magyarázatot abban látja, hogy bár egyszerre vannak jelen az integráció (befogadás) és a dezintegráció (kirekesztés) irányába ható tényezők, de az utóbbiak hatnak erősebben.

A befogadás és kizárás témakörét tárgyaló fejezet az oktatási integrációt (Dupcsik Csaba, Erőss Gábor), s ehhez kapcsolódóan a romák integrációját (Szalai Júlia, Kóczé Angéla) helyezi a középpontba. Az írásokból kiderül, hogy a társadalmi hátrányoktól szenvedők, illetve a speciális nevelési igényűek számára az integrált oktatás nem garantál

sikert automatikusan, a sikerhez egyéb feltételek (például a pedagógusok módszertani felkészültsége) is szükségesek. Nem léteznek „one best way” típusú megoldások, sőt Neményi Mária azt hangsúlyozza, hogy az integratív célzatú „romátlanítás” (a cigányság cigányként történő megnevezésének elhagyása) nem betemeti, hanem elmélyíti a többség és kisebbség közti szakadékot: „Ha a romák/cigányok már a nevükkel sem találkozhatnak a javarészt róluk szóló diskurzusokban, akkor végképp elnémítjuk, illetve láthatatlanná tesszük őket.”

A záró fejezetben található írások tematikus egységét nehéz lenne meghatározni. Talán azt mondhatjuk, hogy a kutatók itt a civil társadalom különböző intézményeivel és szereplőivel foglalkoznak integrációs megközelítésben: magával a civil társadalommal (Gerő Márton), a személyközi kapcsolatokkal (Albert Fruzsina és Dávid Beáta), a közösségekkel (Légmán Anna), a családdal (Tóth Olga), LMBT-emberekkel (Takács Judit és Dombos Tamás), HIV-pozitívokkal (P. Tóth Tamás) és idősekkel (Széman Zsuzsa, Kucsera Csaba).

A recenziens mindenkori feladata az, hogy áttekintést adjon a műről, ez viszont különösen nehéz egy több mint harminc szerzőt felvonultató kötet esetén. Azt talán a szelekciós kényszer ellenére is sikerült érzékeltetni, hogy egy igen gazdag ismeretanyagot hordozó kiadványról van szó, melyet nyugodt szívvel ajánlhatunk társadalomismereti olvasókönyvként szakemberek és érdeklődők számára egyaránt. Ami pedig az elméleti keretek hiányára vonatkozó recenziós kritikát illeti: a szerkesztők a munka folytatását ígérik, s jelen kötetet kiindulópontnak (inspirációnak) tekintik a mai magyar társadalom széles körű és elmélyült elemzéséhez. Soha rosszabb kezdetet! (Kovács Imre – Dupcsik Csaba – P. Tóth Tamás – Takács Judit: *Társadalmi integráció a jelenkori Magyarországon. Budapest: MTA Társadalomtudományi Kutatóközpont (Szociológiai Intézet) – Argumentum Kiadó, 2012. 440 p.*)

Feleký Gábor

szociológus, Szegedi Tudományegyetem
Bölcsészettudományi Kar Szociológia Tanszék



CONTENTS

Water without Borders II.

Guest Editor: László Somlyódy and László Szabados

László Somlyódy: Introduction	1282
György Várallyay: Soil Moisture Regime	1285
István Geresdi – Ákos Horváth – László Bozó: Role of Water in Atmospheric Processes	1293
Krisztina Kármán: Riverbank Filtrated Aquifers and Their Significance	1300
Tamás Bender – Géza Bálint – Zoltán Prohászka – Pál Géher – Ildikó Katalin Tefner: The Situation of Balneotherapy in Hungary. Evidences on Proofs of Effectiveness of Hungarian Thermal Waters.....	1307
Bertalan Andrásfalvy: Water in Hungarian History	1313
János Bruhás: International Water Law at the Beginning of the 21 st Century	1322
Elek Bartha: Water in Sacral Folklore	1333

Diderot 300

Guest Editor: Mária Ludassy

Mária Ludassy: Introduction	1341
István Csepentő: Hungarian Translation and Publication of Diderot's <i>Supplément au Voyage de Bougainville</i>	1343
Katalin Bartha-Kovács: Could Diderot's Style Be Reflected in Hungarian? Remarks on Translation Difficulties of Diderot's <i>Salons</i>	1349

Study

Miklós Simonovits: Paul Erdős in the 21 st Century	1358
Imre Kádár: Justus von Liebig and the Hungarian Sciences	1369
Gábor Hamza: Historical Precedents of the Direct Form of Democracy in Europe	1380
Elemér Hankiss: Europe between Two Worlds	1386

Academy Affairs

János Mika: 5 th Hungarian Climate Summit	1396
The New Corresponding Members of the MTA Péter Domokos	1400
Gábor Tamás	1402

<i>Outlook (Júlia Gimes)</i>	1403
------------------------------------	------

<i>Book Review (Júlia Sipos)</i>	1406
--	------

Ajánlás a szerzőknek

1. A *Magyar Tudomány* elsősorban a tudományterületek közötti kommunikációt szeretné elősegíteni, ezért főleg olyan dolgozatokat közöl, amelyek a tudomány egészét érintik, vagy érthetően mutatják be az egyes tudományterületeket. Közlünk témaösszefoglaló, magas szintű ismeretterjesztő, illetve egy-egy tudományterület újabb eredményeit bemutató tanulmányokat; a társadalmi élet tudományokkal kapcsolatos eseményeiről szóló beszámolókat, tudománypolitikai elemzéseket és szakmai szempontú könyvismertetőket, de lapunk nem szakfolyóirat, ezért a szerzőktől közérthető, egy-egy tudományterület szaknyelvét mellőző cikkeket várunk.

2. A kézirat terjedelme általában ne haladja meg a 30 000 leütést (ez szóközökkel együtt kb. 8 oldalnak felel meg a *Magyar Tudomány* füzetében); ha a tanulmány ábrákat, táblázatokat is tartalmaz, kérjük, arányosan csökkentsék a szöveg mennyiségét. Beszámoló, recenzió terjedelme ne haladja meg a 7–8000 leütést. A teljes kéziratot MS Word .doc vagy .rtf formátumban interneten vagy CD-n kérjük a szerkesztőségbe beküldeni.

3. Másodközlésre csak indokolt esetben, előzetes egyeztetés után fogadunk el dolgozatokat.

4. Legfeljebb tíz magyar kulcsszót és a közlemények címének angol fordítását külön oldalon kérjük. A cím után a szerző nevét, tudományos fokozatát, munkahelye pontos nevét, s ha közölni kívánja, e-mail címét kell írni. Külön lapon kérjük azt a levelezési és e-mail címet, telefonszámot is, ahol a szerkesztők a szerzőt általában elérhetik.

5. Szövegközi kiemelésként dőlt (*italic*), (esetleg félkövér – **semibold**) formázás alkalmazható; r i t k í t á s, VERZÁL, KISKAPITÁLIS (SMALL CAPITALS, KAPITÄLCHEN) és aláhúzás nem. A jegyzeteket lábjegyzetként kérjük megadni.

6. Az ábrák érkezhetnek papíron, lemezen vagy e-mail útján. Kérjük a szerzőket: tartsák szem előtt, hogy a folyóirat fekete-fehér; formátuma B5 – tehát ne használjanak színeket, és vegyék figyelembe a fizikai méreteket. Általában: az ábrák

és magyarázataik legyenek egyszerűek, áttekinthetők. A képeket lehetőleg .tif vagy .jpg formátumban kérjük; fekete-fehérben, min. 150 dpi felbontással, és nagyságuk ne haladja meg a végleges (vagy annak szánt) méreteket. A szövegben tüntessék fel az ábrák kívánatos helyét.

7. A hivatkozásokat mindig a közlemény végén, ábécé-sorrendben adjuk meg, a lábjegyzetekben legfeljebb utalások lehetnek az irodalomjegyzékre. Irodalmi hivatkozások a szövegben: (szerző, megjelenés éve – Balogh, 1957; Feuer et al., 2002). Ha azonos szerző(k)től ugyanazon évben több tanulmányra hivatkoznak, akkor a közleményeket az évszám után írt a, b, c jelekkel kérjük megkülönböztetni mind a szövegben, mind az irodalomjegyzékben. Különösen ügyeljenek a bibliográfiai adatoknak a szövegben és az irodalomjegyzékben való egyeztetésére! Kérjük: csak olyan és annyi hivatkozást írjanak, amilyen és amennyi elősegíti a megértést. Számuk ne haladja meg a 10–15-öt.

8. Az irodalomjegyzéket ábécé-sorrendben kérjük. A tételek formája a következő legyen:

- Folyóiratcikkek esetében: Feuer, Michael J. – Towne, L. – Shavelson, R. J. et al. (2002): Scientific Culture and Educational Research. The Educational Researcher. 31, 8, 4–14.
- Könyvek esetében: Rokkan, Stein – Urwin, D. W. – Smith, J. (eds.) (1982): The Politics of Territorial Identity: Studies in European Regionalism. Sage, London
- Tanulmánygyűjtemények esetében: Halász Gábor – Kovács Katalin (2002): Az OECD tevékenysége az oktatás területén. In: Bábosik István – Kárpáthi Andrea (szerk.): Összehasonlító pedagógia – A nevelés és oktatás nemzetközi perspektívái. Books in Print, Budapest

9. Havi folyóirat lévén a *Magyar Tudomány* kefelevonatokat nem küld, de elfogadás előtt minden szerzőnek elküldi egyeztetésre közleménye szerkesztett példányát. A tördelés során szükséges apró változtatásokat a szerző időpontegyeztetés után a szerkesztőségben ellenőrizheti.