

# *Magyar Tudomány*

A VÍZENERGIA HASZNOSÍTÁSA  
vendégszerkesztők: Ádám József és Szabados László

EGRI CSILLAGOK – TÖRÖKÜL

Ybl Miklós és az MTA  
Szimulált Világegyetemben élünk?  
A Magyarországi Céges Adatbázis

---

*2014•7*

*Főszerkesztő:*

CSÁNYI VILMOS

*Szerkesztőbizottság:*

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

Előfizetésben terjeszti a Magyar Posta Zrt. Hírlap Igazgatóság, Postacím: 1900 Budapest.  
Előfizethető az ország bármely postáján, a hírlapot kézbesítőknél.  
Megrendelhető: e-mail-en: [hirlapelofizetes@posta.hu](mailto:hirlapelofizetes@posta.hu) • telefonon: 06-80/444-444

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

Nyomdai munkák: Korrekt Nyomdai Kft.  
Felelős vezető: Barkó Imre  
Megjelent: 11,4 (A/5) ív terjedelemben  
HU ISSN 0025 0325

---

## TARTALOM

*A vízenergia hasznosítását gátló és előmozdító feltételek, környezeti hatások*

*Vendégszerkesztő: Ádám József és Szabados László*

|                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Németh Tamás – Ádám József – Szarka László: Bevezető .....                                                  | 770 |
| Fáy Árpád: A vízenergia hasznosításának nemzetközi helyzete, EU-s tervek .....                              | 773 |
| Gerse Károly: A vízenergia-hasznosítás hozzájárulása a fenntarthatósághoz .....                             | 779 |
| Mészáros Csaba: A vízenergia-hasznosítás hazai lehetőségei és korlátozó tényezői .....                      | 790 |
| Ijjas István: A vízenergia-hasznosítás tervezésére<br>és működtetésére vonatkozó környezeti előírások ..... | 800 |
| Szeredi István: A piaci feltételek változásainak hatása<br>a vízenergia hasznosításának eszközeire .....    | 810 |

*Egri csillagok – törökök*

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| Császavay Tünde – Fodor Pál: Gárdonyi Géza és műve. .... | 828 |
| Hóvári János: Gárdonyi Géza és a történelmi hűség .....  | 832 |

*Tanulmány*

|                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Sisa József: Ybl Miklós és a Magyar Tudományos Akadémia .....                                                                                | 840 |
| Hamza Gábor – Hoffman István: A kitüntetéses doktorra avatás előzményei<br>és mai helyzete a magyar és az osztrák jogászképzésben .....      | 849 |
| Brendel Mátyás: Vajon számítógéppel szimulált világegyetemben élünk? .....                                                                   | 854 |
| Kincses Katalin Mária – Tuza Csilla – Rába Endre: A Magyarországi Céhes Adatbázis ...                                                        | 860 |
| Horváth Lajos: Poszthumanista tudomány-tanulmányok és buddhizmus:<br>kulturális párbeszéd az idegtudomány és a keleti filozófia között ..... | 871 |

*Kitekintés (Gimes Júlia) .....*

*Könyvszemle (Sipos Júlia)*

|                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------|-----|
| Száz kémiai mítosz (Hollósi Miklós) .....                                 | 886 |
| Korea. Egy nemzet, két ország – a közös gyökerektől (Salát Gergely) ..... | 887 |
| A szabad elme illúziója (Holovics Attila) .....                           | 889 |
| Új nagyszótári kötet (Forgács Tamás) .....                                | 892 |
| Inrtézményi megoldások, fejlődési modellek (Fekete Iván) .....            | 895 |

# *A vízenergia hasznosítását gátló és előmozdító feltételek, környezeti hatások*

## BEVEZETŐ

Németh Tamás Ádám József

az MTA rendes tagja,  
a Környezettudományi Elnöki Bizottság elnöke  
nemeth.tamas@titkarsag.mta.hu

az MTA rendes tagja, egyetemi tanár  
az MTA Környezettudományi Elnöki Bizottság  
„Energetika és Környezet” Albizottságának elnöke  
jadam@epito.bme.hu

Szarka László

az MTA levelező tagja, főosztályvezető, MTA Titkarság Kutatóintézeti Főosztály  
az MTA KÖTEB „Energetika és Környezet” Albizottság titkára  
szarka.laszlo@titkarsag.mta.hu

Az MTA Környezettudományi Elnöki Bizottsága (MTA KÖTEB) „Energetika és Környezet” Albizottságának 2010. évi állásfoglalása szerint az energia kérdésre olcsó és könnyű megoldások nincsenek, és az ún. *megújuló energia fajtáiból* a ma ismert megoldásokkal a világ jelenlegi energiaigénye nem elégíthető ki. A megújuló energia fajtáinak is megvannak a maguk korlátai, környezeti hatásai. A szennyezés csökkentésének ára például a természettől energiatermelésre elvett terület nagyságának növekedése. Tekintve, hogy az energiaforrások egyre növekvő felhasználása következtében az emberiség meg-

sokszorozta természetátalakító tevékenységének intenzitását, a természetre gyakorolt legnagyobb emberi hatása éppen az energia-termelésnek és -fogyasztásnak van. Természeti környezetünk megóvása érdekében ezért a legnagyobb lehetőség – globálisan és Magyarországon is – az energiatakarékosságban és az ésszerű energiafelhasználásban rejlik. Természeti lehetőségeinkkel a józan ész követve kell élni: idehaza minden energiatípusát a saját optimális helyén és megfelelő mértékben ajánlatos figyelembe venni. A bioenergiában a helyi felhasználás, a geotermikában a pazarlás megszüntetése, a szélenergiában az egyen-

letesebb időbeli termelés megvalósítása (például víztározással), a napenergia terén a lokális kiegészítő szerep lehetséges növelése, a vízenergia terén pedig egy teljes, politikamentes újragondolás kínálkozik lehetséges legfontosabb célkitűzésként (URL<sub>1</sub>).

Ennek jegyében szervezte meg az MTA KÖTEB „Energetika és Környezet” Albizottsága 2012. október 11-én *A vízenergia hasznosítását gátló és előmozdító feltételek, környezeti hatások* című ankétját. Az ankét eredményes és sikeres rendezvény volt, az elhangzottak ma is nagyon időszerűek. Sajnálatos, hogy a hazai közvélemény és a szakmai szervezetek sem eléggé tájékozottak abban a kérdésben, hogy a vízenergia hasznosítása terén mi minden történik a világban és Európában, és milyen fejlemények várhatók a jövőben. Az ismerethiány az álláspontokban is tükröződik. Ezért határoztuk el az előadók egyetértésben, hogy az előadások szöveges változatát – egy 2010. augusztusi MTA KÖTEB albizottsági cikkgyűjteményhez (Ádám, 2010) hasonlóan – megjelentetjük a *Magyar Tudományban*.

Az előadóülésen elhangzott előadások alapján készített tanulmányokat a következő sorrendben adjuk közre: **1.** A vízenergia hasznosításának nemzetközi helyzete, EU-s tervek (*Fáy Árpád*, Miskolci Egyetem Áramlás- és Hőtechnikai Gépek Tanszéke); **2.** A vízenergia-hasznosítás hozzájárulása a fenntarthatósághoz (*Gerse Károly*, Magyar Villamos Művek Zrt.); **3.** A vízenergia-hasznosítás hazai lehetőségei és korlátozó tényezői (*Mészáros Csaba*, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék); **4.** A vízenergia-hasznosítás tervezésére és működtetésére vonatkozó környezeti előírások (*Ijjas István*, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék) és **5.** A piaci

feltételek változásainak hatása a vízenergia hasznosításának eszközeire (*Szeredi István*, Magyar Villamos Művek Zrt.).

A tanulmányok alapján egyértelmű, hogy a vízenergia-hasznosítás nemzetközi szinten számottevő energetikai tényező. *A világ a vízenergia fokozott felhasználása felé halad*, amelyet a Világbank és az Európai Unió (EU) is támogat. A világban számos vízerőmű van építési vagy tervezési-előkészítési fázisban.

Amint az EURELECTRIC (a villamosenergia-szolgáltatók európai szervezete) *Vízenergia a fenntartható Európa számára* című, 2013. februári kiadványában szerepel (URL<sub>2</sub>), a vízenergia ma – menettrendkövető képességének, rugalmasságának és sokoldalú szolgáltatásainak köszönhetően, de költséghatékonyasága, a vízerőművek és szivattyús energiatárolók kiesési háttérbiztosítása következtében is – Európa legfontosabb megújuló energiaforrása. A szervezet 2012. áprilisi villamosenergia-tárolási konferenciáján elhangzottak szerint a vízenergia nélkül az EU ambiciózus megújulóenergia-célkitűzéseit nem lehet teljesíteni. A vízenergia szerepe 2020-at követően is növekvő. A vízenergia-potenciált és a szivattyús energiatárolók létesítésének lehetőségeit tehát érdemes hasznosítani.

A magyarországi vízerőkészlet a nemzetközi adottságokhoz viszonyítva viszonylag szerény. A megújuló energiák hasznosítása témakörében készített tanulmány (Büki - Lovas, 2010) alapján kiaknázzható villamos teljesítmény (a mai magyarországi villamosenergia-fogyasztás mintegy 10-12%-ának megfelelő) 989 MW, amelynek jelenleg csak kb. 5-6%-át használjuk ki. Ezzel a vízenergia hasznosításának hazai helyzete ellentmondást jelez a körülöttünk levő világ gyakorlatával.

Magyarország azon kevés ország közé tartozik, ahol nem működik tározós vízerő-

mű (szivattyús energiatároló). Egy ilyen létesítmény pedig jól elősegíthetné a villamos-energia-rendszer primer és szekunder szabályozását, a napi terhelés kiegyenlítését, csökkentve ezzel a hagyományos erőművek szén-dioxid-kibocsátását is. *Szivattyús-tározós erőműre hazánkban is alapvető szüksége lenne a nemzeti*

*energiahálózat stabilitása érdekében* (Lovas, 2012). Az EU szinte valamennyi kedvező adottságú tagállama a tározós erőművek kapacitásának fejlesztésére készül.

Kulcsszavak: *megújuló energiaforrás, vízenergia, tározós vízerőmű, szivattyús energiatároló*

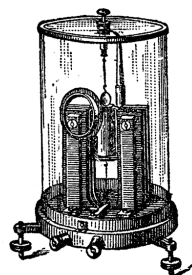
#### IRODALOM

Ádám József (2010): Megújuló energiaforrások és környezeti hatásaik. Bevezető. *Magyar Tudomány*. 171, 906-909. • <http://www.matud.iif.hu/2010/08/01.htm>

Büki Gergely – Lovas Rezső (szerk.) (2010): *Megújuló energiák hasznosítása*. Köztisztületi Stratégiai Programok, MTA, Budapest • <http://mta.hu/data/HIREK/energia/energia.pdf>

Lovas Rezső (szerk.) (2012): *Áttekintés Magyarország energiastatégijáról*. Köztisztületi Stratégiai Programok, MTA, Budapest • [http://mta.hu/cikkek/atekintes\\_magyarorszag\\_energiastategiajarol-129028](http://mta.hu/cikkek/atekintes_magyarorszag_energiastategiajarol-129028)  
URL1: [https://doktar.titkarsag.mta.hu/koteb/webfm\\_send/32](https://doktar.titkarsag.mta.hu/koteb/webfm_send/32)

URL2: <http://www.eurelectric.org/media/75067/fact-sheet-hydropower-web-2013-160-0002-01-e.pdf>



## A VÍZENERGIA HASZNOSÍTÁSÁNAK NEMZETKÖZI HELYZETE, EU-S TERVEK

Fáy Árpád

ny. egyetemi docens,  
Miskolci Egyetem Áramlás- és Hőtechnikai Gépek Tanszéke  
[arpad.fay@t-online.hu](mailto:arpad.fay@t-online.hu)

#### Bevezetés

Az emberiség energiagondjainak enyhítésére a vízenergia hasznosítása megfontolandó alternatíva. Ezt a feladatot természetesen csak akkor tudja teljesíteni, ha nagyobb energiamentiségeket tud szolgáltatni. Ezért ebben a cikkben a nagyobb teljesítményű vízerőművek világába nyújtunk bepillantást. A múltban az ilyen erőműveket sok kritika érte, ám a nemzetközi megítélésük az utóbbi évtizedben kedvezőbbé vált, ahogy alább bemutatjuk.

#### A legnagyobb erőmű

A vízenergia-hasznosítás legfontosabb eseménye a Jangce folyón épült Három-szurdok-gát (*Three Gorges Dam*) vízlépcső üzembe helyezése volt a 2003–2012 időszakban (Yuanfang et al., 2012; Fáy, 2013; URL1). (Vízlépcsőnek nevezik az egész létesítményt: duzzasztómű, vízerőmű, hajószilip, hallépcső.) A Három-

szurdok-vízlépcső erőművének beruházott teljesítménye 22,5 GW (22 500 MW). Ez a vízerőművek között a legnagyobb (*1. táblázat*), s mivel valamennyi atom- és hőerőmű 9 GW-nál kisebb teljesítményű, a világ összes erőműve között is a legnagyobb. (Összehasonlításul: Paks 2 GW). Érdemes ezt az óriási erőművet részletesen megismerni, mert irányt mutat a jövőnek is.

A Három-szurdok-vízlépcső (*1. ábra*) 2310 méter hosszú duzzasztóműve közepén van az árvízi bukó, tőle jobbra és balra az erőmű



1. ábra • A Három-szurdok-vízlépcső fényképe az alvív felől nézve (Yuanfang et al., 2012)

| erőmű neve                 | gépszám × egységteljesítmény | összteljesítmény | elkészült |
|----------------------------|------------------------------|------------------|-----------|
| Három-szurdok (Kína)       | 30 × 700 MW + 2 × 50 MW      | 22 500 MW        | 2012      |
| Itaipú (Brazília-Paraguay) | 20 × 720 MW                  | 14 400 MW        | 1991      |
| Guti (Venezuela)           | 10 × 770 MW + kicsik         | 10 235 MW        | 1986      |

1. táblázat • 10 GW-nál nagyobb teljesítményű vízerőművek (2013)



gépházai (Yuanfang et al., 2012; Fáy, 2013; URL<sub>1</sub>). Árvízmentes időszakban a felvizet 100 méter magasra duzzasztják az alvíz fölé. A duzzasztás hatása a folyó mentén 660 km hosszúig terjed. Árvíz idején a minimális szintig leürített folyó medre 22 km<sup>3</sup> többlet vízfogatot tud befogadni.

Építése idején a vízlépcsőt világszerte sokan támadták. A fő ellenérv az volt, hogy a felvíz oldalon elöntött területről 1,3 millió embert ki kellett telepíteni. Tizenhárom város, száznegyven kisváros és 1350 falu kiköltöztetése (URL<sub>1</sub>) sok emberi nyomorúsággal járhatott. A házak, műemlékek, temetők, termőföldek, erdők, régészeti lelőhelyek stb. víz alá kerülése nagy értékvesztést jelenthetett.

Ezzel szemben áll az, hogy a vízlépcső csökkenti az árvízkárokat (2. táblázat).

Az 1954-es nagy árvíz a nyolcmillió lakosú Vuhan várost is három hónapig víz alatt tartotta. 2010-ben az 1954-eshez hasonló nagy árvíz jelentkezett. Ekkorra azonban már megépült a duzzasztómű. A felvízmedencét az árvíz érkezése előtt leürítették, benne a hatalmas víztömeget felfogták, majd szabályozott módon engedték tovább. Sokkal kisebb károk keletkeztek (2. táblázat), és a maradék károk csökkentése céljából már újabb vízerőművek épülnek a Jangce vízgyűjtő területén.

Megismerve az árvízkárok adatait, a vízlépcsőt kritizáló hangok 2011 után elcsitulnak. A kínai kormány a kitelepítettek részére mo-

dern városokat épített (talán nem eleget; URL<sub>1</sub>), valamint az elöntött és más okokból is veszélyes fogó erdők helyett erdősítettek. Sokan felismerték, hogy a vízlépcsők építésének vannak lényeges környezetvédelmi előnyei is. Az árvíz pusztítja az élővilágot (a veszélyeztetett fajokat is), ezért az árvizek elkerülése ebből a szempontból is hasznos. Az időszakosan kiszáradó folyók élővilágát is egy duzzasztás mentheti meg. Az előnyöket és hátrányokat részletesen elemzi Szeredi István és szerzőtársai (2010), de alább erről nemzetközi véleményt is idézünk.

Az előnyök és hátrányok mérlegelése mindig kompromisszumokat igényel. A kínai helyzetet jól jellemzi a következő. Kína egyre növekvő ipara óriási energiát emészt fel, amit főleg szén-erőművek elégítenek ki. Jelenleg Kínában a szén-erőművek összteljesítménye mintegy kétszerese az USA-beli szén-erőművékének. Pekingben a szmog fojtogató. (Az olimpia idején leállították a környék szén-erőműveit a sportoláshoz szükséges tiszta levegő biztosítása érdekében.) Kína azért is szorgalmazza a vízerőművek építését, hogy ezekkel kiváltsa a szén-erőművek egy részét. A kínai környezetvédelem dilemmája tehát, hogy vagy eltűrik a vízerőművek környezeti hatásait, vagy hozzájárulnak a szén-erőművek légszennyezéséhez és szén-dioxid-kibocsátásához!

Hasonló dilemmákkal küszködünk, ha az atom- vagy vízerőmű közötti választást mérlegeljük. Kína mindkettőt preferálja (Yia-

|                                     | év   | halottak | összedőlt házak |
|-------------------------------------|------|----------|-----------------|
| nagy árvíz                          | 1954 | 33 000   | 19 millió       |
| közepes árvíz                       | 1998 | 1500     | 2,3 millió      |
| <i>a víztározó feltöltése, 2008</i> |      |          |                 |
| nagy árvíz                          | 2010 | 710      | 0,4 millió      |

2. táblázat • A Jangce-folyó nagyobb árvizei 1950 után

bao, 2012), mindkettőnek eltűri a hátrányait. (Ilyen döntés más országoknak is ajánlható.)

Első pillantásra meglepő, hogy a világ legnagyobb erőművét nem energiatermelés céljából, hanem árvízjárok miatt építették. Ez különben tipikus. Nálunk a tiszalöki és a kiskörei duzzasztás építésénél is a fő cél egy vízügyi szempont volt: az Alföld vízellátásának biztosítása. A vízerőművek létesítésénél fontos vízügyi célok lehetnek például: a víztárolása aszály idejére, a sivatagosodás elkerülése tavakkal, a talajvízszint csökkenésének megállítása, a folyómeder stabilizálása, a hajózás, a kommunális vízellátás és az öntözés biztosítása, valamint célszerű vízgazdálkodással az éghajlatváltozás késleltetése. Sok vízerőmű építésénél a vízügyi feladat fontosabb, mint az energiatermelés.

A Három-szurdok-vízlépcső költségeinek becslésével sokan foglalkoztak, de a számok nagyon szórnak. A teljes költség 50 milliárd USD körül lehetett (URL<sub>2</sub>), a következő arányokkal (URL<sub>1</sub>): az építés és a berendezések ára (44%); az emberek áttelepítésének költségei (46%); bankköltség (10%). Így az építési költség 22 milliárd USD, amit összevetve az erőmű 22,5 GW teljesítményével egyszerű arány adódik: 1 MW beruházott teljesítmény építési költsége 1 millió USD. (Ez a szám csak a nagyságrendet érzékelteti, atomerőműveknél 1 MW költsége inkább 10 millió USD.)

A Három-szurdok-erőmű éves energiatermelése 88 milliárd kWh volt 2012-ben (URL<sub>3</sub>). Európai 0,06 USD/kWh  $\approx$  12,7 Ft/kWh egységárral az éves árbevétel 5,3 milliárd USD. Ezzel számolva az építési költség megtérülési ideje négy év, a teljes költség pedig tíz év. A viszonylag rövid megtérülési idők a 100 méteres duzzasztás következményei. (Kisebb duzzasztású vízerőműveknél a megtérülési

idők hosszabbak, mégis sok ilyen építenek, vízügyi vagy más célokra.)

#### *A vízturbinák és a gyártásuk fejlettsége*

A vízerőművek legfontosabb és legkritikusabb gépe a vízturbina. A feltalálókrol elnevezett három fő típusa (Pelton-, Francis- és Kaplan-) már száz éve kialakult. Azóta a fejlesztés következtében a Pelton-turbinák elérték a közel 2000 m esést (Keck et al., 2000), a Francis-turbinák a 800 MW egységteljesítményt (Andritz, 2010; Yuanfang et al., 2012; Fáy, 2013), a Kaplan-turbinák víznyelése pedig az 1000 m<sup>3</sup>/s értéket (Andritz, 2010) (a Duna átlagos vízhozama Budapestenél 2300 m<sup>3</sup>/s).

A vízturbinák tervezése, gyártása és üzem közbeni vezérlése manapság természetesen számítógéppel történik. A vízturbina járókerekeinek megmunkálása héttengelyes számítógép-vezérelt marógépen olyan sima felületet ad, hogy azt utólag nem kell polírozni, és nagy pontossággal követi a számítógéppel tervezett felületet. A fejlesztéseknek köszönhetően a 800 MW-os Francis-turbinák csúshatásfoka elérte a 96,79% értéket, a generátor pedig a 98,83%-ot (Yuanfang et al., 2012), így az energiaátalakítás (turbina + generátor) összhathatásfoka 95,66% körüli (kiugróan jó érték más energiatermelő módokhoz képest).

Az utóbbi évtizedek lényeges fejleménye a vízturbinagyárak erőteljes koncentrációja. Például az Andritz Hydro beolvasztott harminc, korábban nagynevű gyárat. A projektek hitelügye és a nagy gépek gyártási kockázata tökéreősebb vállalkozásokat igényelt. A koncentráció következtében nagy vízturbinák (100 MW fölött) gyártására az egész világon csak mintegy tizenöt cég vállalkozik. Ezek között európai gyökerű: Voith, Andritz és Alstom (mindháromnak van magyarországi gyára, de vízturbina-alkatrészeket csak az

|             |         |               |
|-------------|---------|---------------|
| Sonna       | 270 MW  | Norvégia      |
| Rheinfelden | 114 MW  | Németo.–Svájc |
| Glendoe     | 100 MW  | Anglia        |
| Blanca      | 42,5 MW | Szlovénia     |

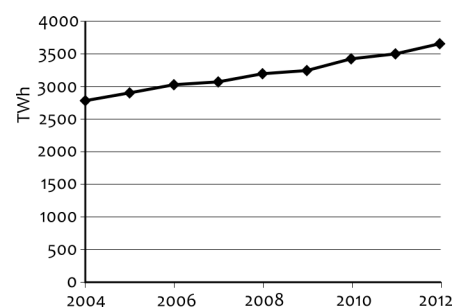
3. táblázat • Európában épülő néhány nagyobb vízerőmű

Andritz Tiszakécske gyárt). A gyárak koncentrációja a szakemberek tudását is egyesítette, részben ez magyarázza a gépek és a technológiák fejlődését, a nagy értékű beruházások finanszírozóinak bizalmát.

#### A vízenergia-potenciál

Európában a gazdaságosan kihasználható vízenergia-potenciálnak már több mint 60%-a ki van használva (Szeredi et al., 2010; Lakatos, 2010), mégis épülnek jelentős új folyami vízerőművek (3. táblázat).

Dél-Amerika, Afrika és Ázsia gazdaságosan kihasználható vízenergia-potenciáljának azonban még 20%-a sincs kihasználva (Lakatos, 2010). A nagy vízlépcsők (1. táblázat) tapasztalatai alapján azonban kijelenthető, hogy építési technikájuk megbízhatóan kialakult. Ezért úgy tűnik, elérkeztünk az emberiség azon korszakának a küszöbéhez, amikor az igen nagy folyók (Amazonas, Orinoco,



2. ábra • A világ évenkénti vízenergia-termelése (URL4)

Kongó, Niger, Mekong, Brahmaputra stb.) eddig nem hasznosított energiáját fokozatosan az emberiség szolgálatába tudjuk állítani.

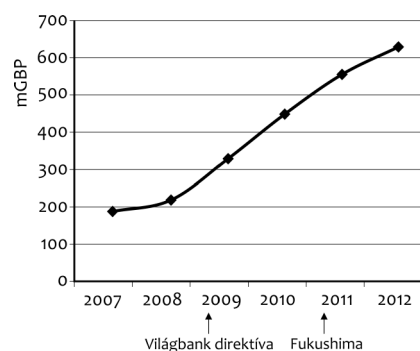
#### Termelési adatok

Az egész világ összes vízerőművének energia-termelése évről évre nő (2. ábra). A vízenergia részesedése a világ teljes villamosenergia-termelésében 16,3% volt 2012-ben (URL4), azaz a világtermelésnek csak 1/6 része. Az arány az elmúlt években lassan nőtt, és várhatóan tovább fog nőni.

Ehhez hozzátehetjük Paul Chefurka (2012) kanadai jövőkutató pesszimiztikus világmodellje alapján, hogy a 21. században az olaj és a gáz kifogyása után a világtermeléshez várhatóan a vízerőművek hozzájárulása lesz a legnagyobb a többi energiatermelő módokhoz képest (Fáy, 2012). Nyilván lesznek lényeges eltérések a modellhez képest, de a vízenergia távlataira ráirányítja a figyelmet.

#### Élénkülés

Az utóbbi években a vízlépcsők iránti érdeklődés az egész világon megéledt. Ez érezhető a tervezőirodák terheltségén és a gépgyárak három-négyévesi rendelésállományából. (A 2. ábrából ez nem derül ki, mert a ma üzem-



3. ábra • A Nemzetközi Vízenergia Társaság (IHA) tagdíjbevételei (URL5)

be kerülő vízlépcsők csak az évtizedekkel korábbi tervezési munkákat tükrözik.)

Jól jelzi az élénkülést a Nemzetközi Vízenergia Társaság (IHA) tagdíjbevételeinek emelkedése (3. ábra), a bevétel ugyanis 2007-ről 2012-re megháromszorozódott! Többben úgy vélték, hogy az élénkülés a fukusimai atomerőmű-baleset hatása. Azonban nincs igazuk, mert ez 2011. március 11-én történt, évekkel az élénkülés kezdete után. A fokozott érdeklődés oka inkább az, hogy a megnövekedett energiaárak és a lecsökkent építési költségek következtében a vízerőművek jövedelmezősége nyilvánvalóvá vált, és ezért a hitel is jobban rendelkezésre áll. Az élénkülés közvetlen kiváltó oka inkább a Világbank 2009 márciusában megjelent direktívája (3. ábra).

#### A Világbank 2009-es direktívája

A Világbank 2003-ban egy elemző csoportot állított fel: a Világbank, az IHA, az Egyenlítői Bank, a WWF (World Wide Fund, környezetvédelmi pénzalap), a Duzzasztóművek Világbizottsága és az ENSZ környezetvédelmi programja részvételével. A nemzetközi munkacsoport évekig sok szempontból tanulmányozta a világ helyzetét. A végeredményt 2009-ben tették közzé (URL6). Az elvek szintjén a fenntartható fejlődés mellé egyenlő súllyal beemelték a szegénység elleni küzdelmet (aminek keretében nagy afrikai és dél-amerikai vízlépcsők építését irányozták elő) és a klímaváltozás káros hatásainak mérséklésére irányuló erőfeszítéseket.

A tanulmány szerint a vízerőművek *előnyei*: energiabiztonság, importcsökkentés, stabil ár, árvíz- és aszálykárak csökkentése, a villamos hálózat stabilitásának biztosítása, a szén-dioxid-kibocsátás elkerülése, valamint segíti és kiegészíti a szél- és a napenergia hasznosítását, továbbá csökkenti a klímaváltozás hatását.

A vízerőművek létesítésének *kockázatai* pedig: finansciális, geológiai, műszaki, piaci, környezeti, áttelepítési, szociális kockázatok, és esetleg a részvényesek érdekeinek sérülése. A nemzetközi munkacsoport végül a vízerőművek javára döntött. Megállapították, hogy a világ 260 folyójánál a jelenleginél jobb vízgazdálkodás érhető el, és a folyók országhatároktól független kezelése csökkenti a konfliktusokat. Továbbá a Világbank mérsékelt kölcsönöket biztosít vízerőművek és szivattyús tározók építésére, és segíti a többi banki forrás megszerzését is.

#### EU-s tervek

Az Európai Unió kötelezettséget vállalt arra, hogy 2020-ra az energiafelhasználásában 20%-ra emeli a megújuló energiaforrások arányát. Ebben a vízerőművek fontos szerepet játszhatnak.

Hazánk uniós elnökségének sikere, hogy kidolgozta az Európai Duna Régió Stratégiát, amelyet el is fogadtak (URL7). Ezt követően a Regionális Főigazgatóság összeállította a stratégiát megvalósító akciótervet, amelyet egyeztetések után, 2010 végén lezártak. Ennek A1 pontja VIIb osztályú (2,5 m merülésű) hajók közlekedését igényli a Duna egész hosszán, egész évben. Ez munkálatokat (duzzasztást, mederkotrást, jégtörést) igényel Németországban, Ausztriában, Szlovákiában, Magyarországon, Bulgáriában és Romániában. Az A2 pont pedig többek között akciótervek kidolgozását irányozza elő a Duna, a Száva és a Tisza vízenergia-készletének hasznosítására.

#### Összefoglalás

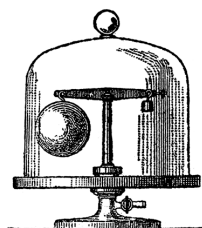
Erőteljes kínai indítás után a világ a vízenergia hasznosításának fokozása felé halad. Támogatja ezt a Világbank és az EU is.

Kulcsszavak: vízenergia, vízerőmű, vízlépcső, Világbank-direktíva, Duna Régió Stratégia

## IRODALOM

- Andritz (2010): *Large Hydro Kaplan*. VATECH Hydro brochure • <http://www.andritz.com/hy-kaplan-turbines>
- Chefurka, Paul (2007): *World Energy and Population, Trends to 2100*. WEAP 2007 • <http://www.paulche-furka.ca/WEAP/WEAP.html>
- Fáy Árpád (2012): *Chefurka jövő modellje*. In: Nováky Erzsébet – Tóth Attiláné (szerk.): *A jövő és 2012. (Gazdaság, Társadalom sorozat II)* Arisztotelész, Budapest • <http://mek.oszk.hu/11500/11505/11505.pdf>
- Fáy Árpád (2013): *A világ legnagyobb erőműve. Energia-gazdálkodás*, 3.
- Keck, Helmut – Vullioud, G. – Joye, P. (2000): *Commissioning and Operation Experience with the World's Largest Pelton Turbines Bieudron*. VATECH Hydro • [http://www.progettodighe.it/gallery/albums/userpics/10055/92/hydro-media-media-center-large-hydro-bieudron\\_worlds\\_largest\\_pelton\\_en\\_1\\_.pdf](http://www.progettodighe.it/gallery/albums/userpics/10055/92/hydro-media-media-center-large-hydro-bieudron_worlds_largest_pelton_en_1_.pdf)
- Lakatos Károly (2010): *Magyarország nemzetközi összehasonlításban*. MTA, Energetikai Bizottság, Megújuló Energiák Albizottság ülése, 2010. II. 26.
- Szeredi István – Alföldi L. – Csom Gy. – Mészáros Cs. (2010): A vízenergia-hasznosítás szerepe, helyzete, hatásai. *Magyar Tudomány*, 8, 959–978. • <http://www.matud.iif.hu/2010/08/07.htm>
- Wertz, Richard R. (2012): *Exploring Chinese History, Special Report, Three Gorges Dam* • <http://www.ibiblio.org/chinesehistory/contents/07spe/specrpt01.html>
- Yiabao, Wen (2012): China Cuts Renewables to Push Nuclear, Hydro. *Modern Power Systems*. 11 April. •

- <http://www.modernpowersystems.com/news/newschina-cuts-renewables-to-push-nuclear-hydro>
- Yuanfang, Huang – Guangning, L. – Shiyang, F. (2012): *Research on the Prototype Hydro-Turbine Operation*. Foreign Language Press, China, ISBN:978-7-119-06913-5
- URL1: [http://www.en.wikipedia.org/wiki/Three\\_Gorges\\_Dam](http://www.en.wikipedia.org/wiki/Three_Gorges_Dam)
- URL2: *China Declares Three Gorges Hydroproject Complete*. Reuters, 2012. 07. 04 <http://www.reuters.com/article/2012/07/04/china-threegorges-idUSL3E8I42ZW20120704>
- URL3: The Cost of China's Three Gorges Dam Project. *Myanmar Times*, 2013. 11. 02 <http://www.mmmtimes.com/index.php/national-news/6931-the-cost-of-china-s-three-gorges-dam-project.html>
- URL4: *BP Statistical Review of World Energy 2013 Workbook*. <http://www.bp.com/statisticalreview> Historical data workbook, Electricity Generation TWh, Total World
- URL5: International Hydropower Association, Annual Report 2011, 2012, 2013 <http://www.hydropower.org/report>, Activity Report 2012 high, kiegészítve Hydropower Report 2013-ból
- URL6: The World Bank Group (2009): *Directions in Hydropower 2009*, No. 54727 <http://documents.worldbank.org/curated/en/2009/03/12331040/directions-hydropower>
- URL7: Európai Duna Régió Stratégia (EDRS) magyar és Duna vonatkozású feladatai (akcióterv), 2011 - <http://www.zoldtech.hu/cikkek/20120329-EDRS/dokumentumok/EDRS.doc>



# A VÍZENERGIA-HASZNOSÍTÁS HOZZÁJÁRULÁSA A FENNTARTHATÓSÁGHOZ

Gerse Károly

a műszaki tudomány kandidátusa, főtanácsadó,  
Magyar Villamos Művek Zrt.  
kgerse@mvm.hu

## Az átfolyó víz energiájának hasznosítása

A vízenergia egyike az emberiség legrégebben hasznosított energiafajtáinak. A felhasználásához épített műtárgyak a természetes környezetet – kezdetben – csak minimálisan változtatták, a vízimalmok, hajómalmok jól illeszkedtek a természeti környezetbe (1. ábra).

A folyóvizek hasznosítása Magyarországon is széles körű volt, csaknem minden vízfolyáson működött vízimalom. Példaként az 1940-es években Zalalövő és Kehida között a kanyargós Zalán mintegy harmincöt vízimalom szolgálta a gazdálkodókat, állattartókat. Távoláguk 1–2 kilométer volt. Hajtásuk részben alulcsapott vízkerékkel, részben Francis-víz-turbinával történt. A nagyobb malmoknál az utóbbi a gőzgépet, később a villamos hajtást egészítette ki. A vízgépek

teljesítménye a hasznosított eséstől, vízmenyiségtől, határfoktól függően néhány kW-tól 15–20 kW-ig terjedhetett. A közvetlen gazdasági haszon mellett a gátak feletti nagyobb vízszintet és ezzel gazdagabb szénatermést, a legalább gyalogos közlekedés lehetőségét, a halállomány jobb minőségét, strandfürdők kialakításának lehetőségét is biztosították.

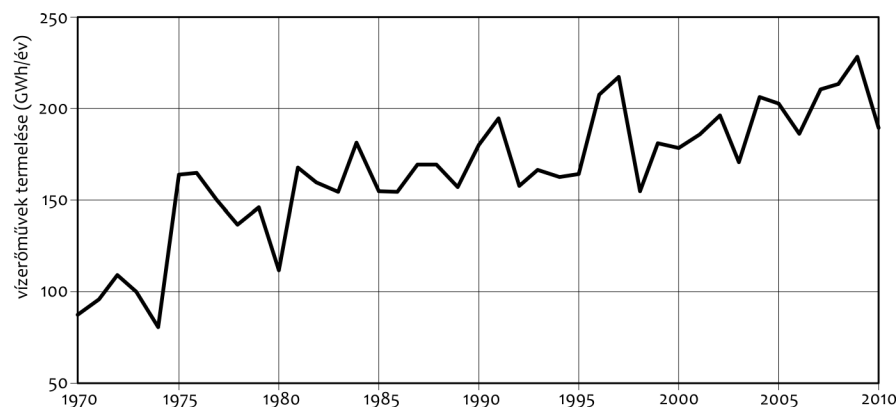
A villamos energia termelésére történő hasznosítás is korán megkezdődött, legelsőként 1896-ban, Ikervárnál, a Rába folyón (Turán, 1963). Ebből az erőműből a későbbiekben Sárvár, Sopron, Szombathely mellett



1. ábra • A szabályozás előtti Zala képe (a Henz-malom utáni folyószakasz)

<sup>1</sup> Személyes érintettség okán a hagyományokat a Zala folyó példáján mutatom be. Az egykori malmokat, környezetüket részletesen a világhálón elérhető *Malmok a Zalán, a Zala folyó vízimalmjai* honlap (URL1) mutatja be, amely a dr. Izsák János, Kummer Gyula és Hajdu Imre kezdeményezésére indult, hagyományfeltáró munkát tükrözi.





2. ábra • Vízerművek termelése Magyarországon

a közbenső gazdaságokat is ellátták. Többször megújítva ma is működik. A 20. század első évtizedeiben a Rába mellett a Pinkán, a Répcén, a Gyöngyösön, keleten pedig a Bársonyos-patakon, a Hernádon, a Sajón és más folyóvizeken is épültek kis erőművek.

Ezek eleinte szigetüzemben működtek, majd az egységes villamosenergia-rendszer kialakulásával az 50-es években az egységes hálózatra kapcsolták azokat. Későbbi sorsukat állapítottuk (elsősorban a gátaké) és az akkori közgondolkodás határozta meg. A folyamatosan

épülő, nagyobb erőművek fajlagos termelési költsége lényegesen kisebb volt, mint a szétosztott, kis teljesítményű vízérőműveké, így meghibásodásuk esetén felújításuk nem történt meg. A nagyobbak megújítására a rendszerváltás környékén készültek tervek, de tényleges megújításra csak részben, a privatizációt követően került sor. A jelenleg működő, mintegy 56 MW-nyi beépített teljesítőképességű vízérőmű-állomány éves termelését a 2. ábra mutatja. Az időjárás-változásból adódó ingadozások mellett a korszerűsítések hatására lassú növekedés figyelhető meg.

A vízérőművek üzemképessége elsősorban a folyók állapotától, szabályozottságától, a folyókon végzett beavatkozásoktól függ. A zalai vízimalmok sorsát is a folyó szabályozása pecsételte meg. A kanyargós vízfolyást (URL2) az 1960-as évek elején – valószínűsíthetően árvízvédelmi okokból – csatornaszerűvé alakították, átvágva a korábbi kanyarulatukat, elkerülve, ellehetlenítve a részben még működő vízimalmokat.

Csak érdekességként említem, hogy az első katonai felmérésből származó térképen (URL2) jól látszik három vízimalom helye, az odavezető utakkal együtt. A Google Map-ról származó mai felvételen (3. ábra) még látszanak az egykori kanyargó folyó maradványai. A kiegyenesítéssel az energiahasznosítás megszűntetése teljesen megváltoztatta a folyó jellegét, élővilágát, környezetét, a vízszint mintegy 1–2 méterrel csökkent, a gyorsabb lefolyás miatt a meder keskenyebb lett, gyors medermélyülés indult el, amelyet később kövekből készített bukógátakkal kíséreltek meg korrigálni.

A malmok közül a zalaegerszegi Skanzen területén, a Zala holtágában megőrzött Hencz-malom előtti zsilipet, alulcsapott vízkeréket a 4. ábra mutatja. A műtárgy csak a



4. ábra • Zsilip alulcsapott járókerékkel

partfalnál készült betonból, egyéb részei fából vannak, így kivitelezése minimális költséggel történhetett. A nagyobb teljesítményű, vízturbinás erőtelepek zsiliprendszere általában vasbeton-acél konstrukció volt, de a zsilip-táblák ezeknél is fából készültek.

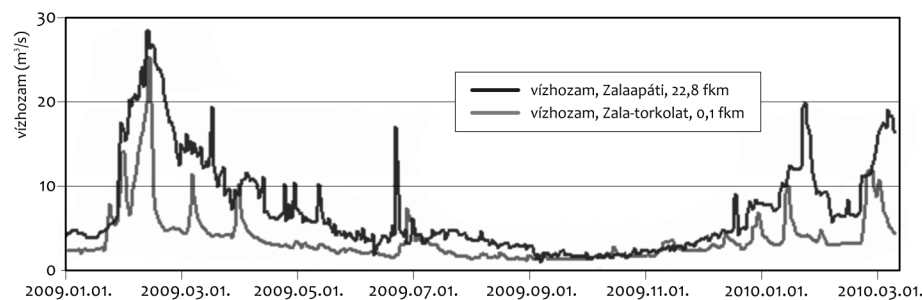
A szabályozást valószínűsíthetően más folyókon is elvégezték, a vízhasználat jellegének változása miatt a vízhozam az éghajlatváltozástól függetlenül is csökkent, a víz vegyianyag- és szervesanyag-tartalma lényegesen megnőtt, így ma általában tiltott a kisebb folyókban történő fürdés. A komplex hasznosítás mezőgazdasági érdekeltsége is hiányzik, mivel szarvasmarha-állomány hiányában a kaszálók iránti igény jellemzően minimálisra csökkent. A kis vízérőművek általában nehezítik az árhullámok levonulását. Ebből adódóan a kis folyókon az energetikai hasznosításnak kellene minden költséget fedezni, egyéb hasznok csak mellékesen és esetlegesen jelenhetnek meg.

A Zala vízének 1,5–2 m/km esése ma is rendelkezésre áll, hasznosításra csábít. A lehetőségeket befolyásolja, hogy a vízmennyiség nagyon tág határok között változik: a torkolatnál, kisvíznél 1–2 m³/s, átlagosan 6–7 m³/s, árvíznél 40–60, ritkán 200 m³/s (5. ábra). A közepes vízhozam Zalalövönél 0,8, Zala-



3. ábra • „Kiegyenesített” Zala az eredeti folyó nyomaival (forrás: Google.map)





5. ábra • A Zala folyó vízhozama (Nyugat-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság)

egerszegnél 1,9, Zalabérnél 4,3, Zalaapátiánál 5,5 m³/s, a 10%-osnál nagyobb árvizek kiléphetnek a mederből (Szilágyi, 2003). A vízhozam széles tartományban várható változására tekintettel, az optimális vízhasznosítás mértékét, kialakítását az árvízvédelmi, energetikai és más szempontok összehangolásával lehet meghatározni.

A hasznosítás költségviselésével kapcsolatos megállapítások a közepes folyókra is érvényesek. Példaként a Rába közelmúltban megújított egyik duzzasztógátját mutatom be (6. ábra). A főmeder vízellátását normál esetben csak a gátba épített vízgépen, illetve az energiatörőn átáramló vízmennyiség biztosítja. A víz nagyobb része a gát felett kiágazó üzemvízcsatornán, az eredeti helyén megőrzött vízerőműhöz áramlik. Árapasztásra is a vízerőműbe épített zsilipek szolgálnak.

E vízerőmű éves árbevétele a kötelező átvétel időtartama alatt a vízjárás és az 500 kW alatti beépített teljesítőképességű gépek üzeme alapján, a jelenleg érvényes (átlagosan mintegy 20,4 Ft/kWh értékű) kötelező átvételi tarifákkal 24–25 MFT/év-re tehető. Ebből az összegből kell fizetni az összes folyó kiadást, közöttük a vízkészletjárulékot, a területileg illetékes környezetvédelmi és vízügyi igazgatóságoknak az egyedi szerződések alapján megállapított összegeket is. A folyó kiadások

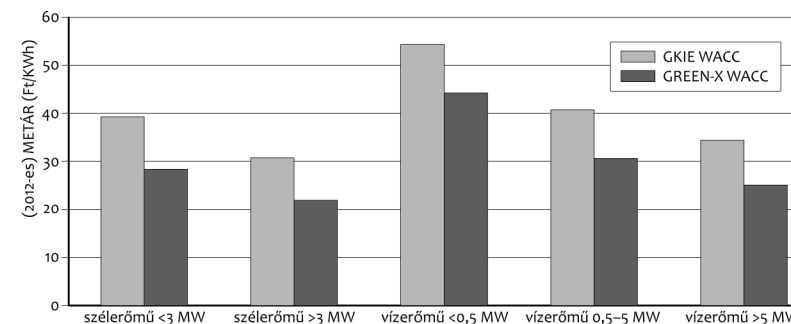
feletti maradéknak kell fedeznie a finanszírozási költségeket.

Az előbbi átlagos átvételi tarifa lényegesen kisebb, mint a METÁR-rendszer előkészítése során a reális költségeket figyelembe vevő, a különböző gépnagyságokra javasolt értékek (7. ábra). Figyelemre méltó, hogy míg a jelenlegi tarifarendszer a szélerőműveknek mintegy 5,1 Ft/kWh árbevétel-többletet biztosít, addig a javaslatban a szélerőművekre a vízerőművekénél alacsonyabb értékek szerepelnek (Szilágyi, 2003). A befektetések megtérülését biztosító kötelező átvétel befejeződését követően az erőmű csak normál piaci áron értékesíthet majd.

Egy, a Zala folyó felső szakaszán szokásos átlagos vízjárás és vizesés mellett megvalósítható 20 kW-os erőtelep, a becsült 5000 óra/év csúskihasználási órásszámmal elérhető 100



6. ábra • Megújított gát a Rábán



7. ábra • Javasolt kezdeti átvételi árak. A két érték sor a súlyozott tőke költségre vonatkozó elvárások miatt különbözik. A GKI Energiakutató által becsült WACC a vállalkozás méretétől függően 15,08, illetve 17,17%, míg a PYLON- (GREEN-X) változatnál 10,02, illetve 11,08% értékeket vettek figyelembe (Barta et al., 2011).

MWh éves értékesítése alapján az új (GREEN-X WACC) tarifával 4,428 M Ft éves árbevételt érhetne el. Kérdés, hogy a vízügyi szakigazgatás hogyan fogadna egy ilyen javaslatot, és az előbbi árbevétel valószínűsítene-e a projekt megtérülését, illetve a kötelező átvétel időszakát követően a normál piaci árak fedeznék-e a működtetés és fenntartás költségeit.

A magyarországi vízerőképzlet a nemzetközi adottságokhoz viszonyítva szerény. A megújuló energiák hasznosítása témakörében készített tanulmány (Büki - Lovas, 2010) alapján a kiaknázzható villamos teljesítmény 989 MW (1. táblázat), amelynek jelenleg csak mintegy 6%-a van kihasználva. Az előbbi, megvalósítható villamos teljesítményből a műszakilag hasznosíthatónak ítélt vízerőképzlet a várható kihasználástól függően 3,8–4,6 TWh/év nagyságúra, a hazai villamosenergia-igény mintegy 10%-ára tehető.

A METÁR-rendszer kidolgozásához elemzett különféle típusprojektek közül a 2020-ig megvalósíthatónak ítélt vízerőmű-projektek a 2. táblázat foglalja össze (Barta et al., 2011). Míg a Nemzeti Cselekvési Terv csak kis és

közepes teljesítményű vízerőművekkel számol, addig a PYLON cég által készített változat 168 MW-nyi, 5 MW-nál nagyobb teljesítőképességű vízerőmű létesítését is feltételezi, megfelelő ösztönzés (átvételi árak) esetén.

A szerző számára nem ismert, hogy ténylegesen léteznek-e az érintett vízügyi hatóságokkal, önkormányzatokkal kellő körültekintéssel egyeztetett, megfelelően előkészített projektek, amelyek a táblázatbeli becsült projektszámot megalapozzák.

Korábban nem említettük a lehetséges dunai, tiszai vízlépcsőket és az ezekbe beépíthető vízerőműveket. Míg a kisebb és közepes

|              | kiaknázzható villamos teljesítmény (MW) |
|--------------|-----------------------------------------|
| Duna         | 707                                     |
| Tisza        | 99                                      |
| Dráva        | 88                                      |
| egyéb folyók | 95                                      |
| összesen     | 989                                     |

1. táblázat • Hazai vízfolyások kiaknázzható villamos teljesítménye (Büki - Lovas, 2010)

|                                           | NCsT-közelítés<br>benchmark projektek<br>alkalmazásával |                  |       | PYLON-közelítés a várható<br>hatások módosításai szerint,<br>a célérték változása nélkül |                  |        |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------|
|                                           | létesülő<br>projektek<br>becsült<br>száma               | célérték 2020-ig |       | létesülő<br>projektek<br>becsült<br>száma                                                | célérték 2020-ig |        |
|                                           | db                                                      | GWh/év           | MW    | db                                                                                       | GWh/év           | MW     |
| kis teljesítményű (5 MW) vízerőmű         | 12                                                      | 7,10             | 2,14  | 18                                                                                       | 10,65            | 3,20   |
| közepes teljesítményű (0,5–5 MW) vízerőmű | 3                                                       | 42,44            | 12,90 | 6                                                                                        | 84,88            | 25,80  |
| nagy teljesítményű (5 MW) vízerőmű        | 0                                                       |                  |       | 6                                                                                        | 598,08           | 168,00 |

2. táblázat • Modellezés eredményei (Barta et al., 2011)

folyók esetében – ahogyan a Rábán megújított gátrendszer esetében bemutattuk – feltételezhető, hogy a gátrendszer és a vízerőmű teljes költségét a vízerőmű villamosenergia-termelésének kell biztosítania, és az egyéb hasznok többletként jelentkeznek, addig a Duna és Tisza esetében a vízerőmű csak kiegészítő létesítményként jelenhet meg mint befektetés.

A szerző tudomása szerint a rendszerváltást követő időszakban nem történt olyan vizsgálat (illetve ilyenekről a szakmai közvélemény nem kapott tájékoztatást), amely akár a kis vízerőművek, akár a dunai és tiszai vízlépcsők esetén az összes körülményre kiterjedően, komplexen elemezte volna a megvalósítás következményeit, gazdasági jellemzőit.

Az európai energiapolitika a megújuló erőforrások esetében azzal számol, hogy a jelenlegi támogatott időszakot az egyes projektek kellő hatékonyságának elérését követően egy tisztán piaci árazási mechanizmus váltja fel. Úgy vélik, hogy a szélerőművek, napkollektorok érettsége 2030-ra lehetővé

teszi a támogatások megszüntetését, és a becslések a jelenlegi költségszinten mintegy 60 EUR/MWh körüli átlagos piaci árat valószínűsítene. Ez azt jelenti, hogy hosszú távon a vízerőművek is az előbbi nagyságrendű piaci árakkal szembesülhetnek. Ilyen árak mellett a nagyobb, dunai vízlépcsők 1000 GWh/év körüli éves villamosenergia-értékesítése 60 millió EUR éves árbevételt (mintegy 18 000 M Ft/év) generálhat. Az egyéb gazdasági előnyöket is mérlegelő elemzésnél a vízerőmű hosszú távú, járulékos hozamaként ilyen nagyságrendű bevételt lehet figyelembe venni, és ebből lehet kiindulni a vízerőmű mint önálló projektrész megengedhető bekerülési költségének becslésénél is.

A vízenergia a szél- és napenergiánál értékesebb megújuló forrásnak tűnik, mivel csaknem folyamatosan rendelkezésre áll, hasznosítása az energiatermelés mellett egyéb járulékos előnyöket is eredményez, így hasznosítását még a szűklátókörű gazdasági szemlélet elsődlegessége mellett is ösztönözni in-

dokolt. Ehhez azonban konkrét projektekre alapuló, a szakmai közvélemény és a társadalom számára is elfogadható, hiteles elemzésekre van szükség, amelyek a tudomány jelenlegi szintjén, hosszú távon, komplexen értékelik a várható előnyöket, következményeket. A hazai erőforrások maximális mértékű hasznosításában az állam is érdekelt, így célszerűen az államigazgatásnak kellene irányítania azokat a vizsgálatokat, amelyek a lehetséges vízerőművek optimális helyszínét meghatározzák. A befektetők ezek ismeretében dönthetnének az egyes projektek megvalósításáról. Egy ilyen programmal elérhető lenne, hogy az ország vízenergia-potenciálja a társadalom teherviselő és befogadóképességét is figyelembe véve a lehető legnagyobb mértékben legyen kihasználva.

A program kidolgozása során az előítéletek ellenére nem kerülhető meg a Bős–Nagy–maros-megállapodás rendezése. Az eredeti tervek szerint két erőműből álló erőműrendszer felső egysége, a Bösi Erőmű 1992-ben elkészült. A Duna elterelése Magyarország számára hátrányos módon, az eredeti Dunameder vízellátásának szabályozását (a félig elkészült dunakiliti zsilip ellenére) is szlovák területen megoldva, az ún. *C variáns* szerint megtörtént. A vita ma sincs lezárva. Nincs megállapodás a Hági Nemzetközi Bíróság 1997. szeptember 25-i határozatának rendelkező részében megállapított közös üzemeltetési rendszerről, a kölcsönös kártérítésekről és a költségek rendezéséről. Ennek hiányában nem részesülünk a Bösi Erőműből a vízsztintkülönbség, vízhozam alapján járó mintegy évi 1000 GWh villamosenergia-termelésből.

#### Tározós erőművek

Magyarország azon kevés ország közé tartozik, ahol nem működik tározós vízerőmű. Egy

ilyen létesítmény már eddig is elősegíthette volna a villamosenergia-rendszer primer és szekunder szabályozását, a napi terhelés kiegyenlítését, csökkentve ezzel a hagyományos erőművek szén-dioxid-kibocsátását is.

Az időjárásfüggő megújuló erőművek elterjedése és létesítésük ösztönzése egész Európában az energiatározó-kapacitás bővítésének irányába hat (Eurelectric, 2011b). A megújuló energiára alapozó jövőbeli német energiaellátás a 2050-re tervezett 160 000 MW megújuló erőmű mellett több mint 30 000 MW (elsősorban norvégiai) tározós erőművel számol (URL3). A várható üzemi viszonyok elemzése szerint mintegy  $\pm 20\,000$  MW folyamatosan igénybe vehető órás, napi tartalékra lehet szükség (Doll – Kruhl, 2012). Minden kedvező adottságú tagállam a tározós erőművek kapacitásának fejlesztésére készül. Ausztriában további 5000 MW tározós vízerőmű létesítését tervezik, Svájcban 2140 MW kapacitás van építés alatt, és 1330 MW engedélyezését készítik elő (Doll – Kruhl, 2012). Az épülő svájci projektek fajlagos beruházási költsége 1,15–2,1 M EUR/MW között van. Az engedélyezési fázisban lévő projektek fajlagos költségét 0,87–1,5 M EUR/MW érték-re becslik (Stettler, 2012). Figyelemre méltó, hogy a piacnyitás óta egyes tározós erőművek kihasználása több mint a duplájára nőtt, eléri a 2000 óra/év értéket (Doll – Kruhl, 2012).

A hazai villamosenergia-rendszer szabályozása jelenleg még megoldható hagyományos erőművekkel, a piac regionális irányban történő bővülése, illetve az időjárásfüggő megújuló erőművek hazai részarányának növekedése (mintegy 600–650 MW beépített teljesítőképesség elérése<sup>2</sup>) azonban már a

<sup>2</sup> *A magyar szabályozási piac működése*. Kézirat, Budapest, 2012.

közeljövőben elkerülhetetlenné teszi az energiatárolás hazai megoldását is. Erre többféle technológia ismert, a szakmai közvélemény azonban egyértelmű abban a tekintetben, hogy a nagyobb léptékű, napi kiegyenlítésre is alkalmas megoldások közül jelenleg a tározós vízerőművek jelentik a gazdasági optimumot (Eurelectric, 2011a, 2012a). Ilyen erőműkapacitások elvileg külföldön is lekötethők, erre az UCTE-szabályzatok is lehetőséget biztosítanak, az átviteli hálózatokra vonatkozó jelenlegi szabályozás azonban nehézkessé és költségessé teszi a zárt hurkú szabályozásban történő igénybevételt. Emiatt a nemzetközi kereskedelembe külföldi berendezések primer és szekunder szabályozásként történő igénybevételére még nincs gyakorlati példa. Tercier szabályozásként már a rendszerváltást megelőzően is kötöttünk ügyleteket.

Megfelelő nagyságú hazai szabályozó erőmű hiányában a megújuló termelő berendezések gyors teljesítményváltozásának kiegyenlítésére szolgáló forrásokat külföldről kellene igénybe venni. Ezzel a hazai fogyasztók külföldi beruházásokat finanszíroznának. A hataráteszterző kapacitások igénybevétele miatt az igénybevétel költsége is bizonyosan nagyobb lenne egy hazai berendezés költségénél.

A rendszerváltást követően a piaci szereplők több helyszínen vizsgálták szivattyús energiatározók létesítését, ám egyik projekt sem jutott el az érdemi előkészítési és engedélyezési szakaszba. Az egyes projektek esetében ennek különféle okai (az érintett közvélemény fogadókésztsége, környezeti feltételek, „lopakodó” szabályozás stb.) voltak. A szerző véleménye szerint az energiarendszer megfelelő, a fogyasztók számára legkisebb költséggel megvalósítható szabályozása közérdekű cél. Ezért a megoldáshoz szükséges legkedvezőbb technológia, ezek optimális helyszínének

kiválasztása állami feladat. A piaci szereplők feladata a létesítmények gazdaságilag leghatékonyabb kialakítása a szóba jöhető helyszíneken.<sup>3</sup> Az optimális technológiák és szóba jöhető helyszínek kiválasztása a projektek várható előkészítési és megvalósítási idejére tekintettel nem tűr halasztást, mivel a megújuló energia részarányának az EU által elvárt növekedése miatt a rendszer szabályozása energiatárolás nélkül megoldhatatlanná válhat. Az átmenetileg felesleges tárolókapacitások értékesítése pedig Svájc, Ausztriahoz hasonlóan kedvező piaci lehetőséget is jelenthet.

A szivattyús tározók létesítését ellenzők gyakran arra hivatkoznak, hogy a villamos hajtású, akkumulátorokkal felszerelt gépjárművek majd átveszik a szivattyús tározók szerepét, így nincs is szükség ilyen berendezések létesítésére. A szabályozási igényeket és a rendelkezésre álló technológiákat vizsgálva azonban egyértelmű (Doll – Kruhl, 2012), hogy a gépjármű-akkumulátorok a tározós erőművek szerepét nem tudják átvenni. Az egyéb megoldások (többletenergia sűrített levegőként történő tárolása, nagy akkumulátortelepek) alkalmasak lehetnek azonos feladat megoldására, azonban lényegesen drágábbak.

A befektetők szempontjából legfontosabb kérdés, hogy az esetlegesen megépítendő tározós erőmű megtérülhet-e a várható piaci viszonyok mellett. Alapvetően kétféle értékesítési lehetőség van: különféle szabályozási tartalékok biztosítása, illetve napon belüli, napi terhelés kiegyenlítés képzelhető el.

Szabályozási tartalékként az egyéb szóba jöhető forrásokkal kell versenyképesnek

<sup>3</sup> A javasolt megoldás jellemző példája az új atomerőművek helyszínének kiválasztása és befektetők részére történő odaítélése az Egyesült Királyságban.

lenni. A hazai rendszerirányító által 2011 végén szabályozókapacitások beszerzésére lefolytatott pályázat eredménye (3. táblázat) alapján évente 23–40 M Ft/MW értékre becsülhető az értékesítési sor elején álló, biztosan lekötésre kerülő különféle tartalékok rendelkezésre állásáért várható bevétel. Így egy 300 MW-os tározós erőmű szabályozókapacitásának sikeres, teljes értékesítése esetén 6,9–12 Mrd Ft éves bevétellel számíthat.

A szabályozási feladatok ellátásához és a terhelés kiegyenlítéshez szükséges energiatárolás költségeinek, illetve a kisütés hasznának becsüléséhez a töltő- és kisütőenergia várható árából lehet kiindulni. Egy, a HUPX-energiatőzsde 2012. évi első félévi áralakulásához hasonló piaci környezetet feltételezve a következők állapíthatók meg:

- a hajnali völgyidőszakokban 1–5 óra között az átlagos ár mindig kisebb, mint a csúcsidőszaki (8–20 óra közötti) ár, de hétfőgeken bizonyosan hosszabb az optimális töltési időszak;

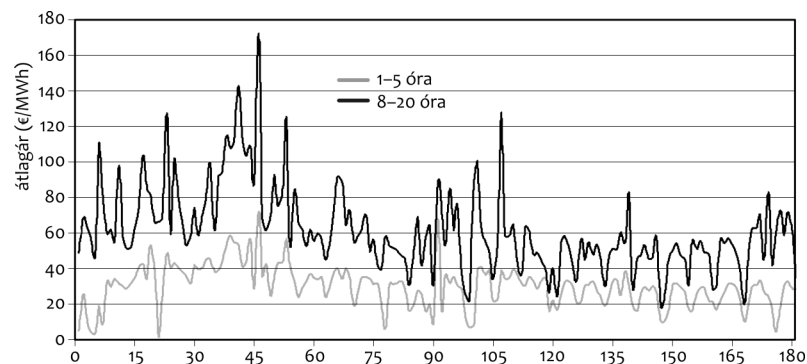
- gyakran előfordul o Ft/kWh ár, az ilyen árazású időszakok részaránya a megújuló energia időjárásfüggő termelése részarányának növekedésével nő (sőt Németországban már negatív árak is kialakulnak időről időre);
- a csúcsidei és völgyidőszaki ár különbsége a határfokot, a rendszerirányító részére a töltéshez felhasznált villamos energia mennyisége után térítendő átviteli-rendszerirányítási díjat (1,519 Ft/kWh) és a rendszerszintű szolgáltatások díját (0,702 Ft/kWh) figyelembe véve esetenként negatív (8. ábra).

Feltételezve, hogy az év második részében is átlagosan azonos napi hozamok alakulnak ki, 1 MW szivattyúzási teljesítményre vonatkoztatva 21 600–22 500 EUR (6,4–6,7 M Ft); 300 MW esetén 1900–2000 M Ft árbevétel lenne évente elérhető. A töltési időszak megnövelésével, a kisütési időszak napon belüli optimális megválasztásával a terhelés kiegyenlítéséből elérhető haszon bizonyosan növel-

| szekunder szabályozás |                |           |                | tercier szabályozás |                |           |                |
|-----------------------|----------------|-----------|----------------|---------------------|----------------|-----------|----------------|
| LE irány              |                | FEL irány |                | LE irány            |                | FEL irány |                |
| MW                    | M Ft/<br>MW/év | MW        | M Ft/<br>MW/év | MW                  | M Ft/<br>MW/év | MW        | M Ft/<br>MW/év |
| 13,9                  | 38,56          | 37,3      | 24,21          | 61,30               | 22,76          | 484,2     | 23,13          |
| 76,6                  | 40,35          | 10,4      | 41,92          | 20,80               | 33,76          | 9,7       | 28,25          |
| 4,2                   | 70,00          | 22,9      | 75,07          | 8,60                | 51,39          | 2,9       | 40,69          |
| 14,1                  | 85,82          | 75,4      | 106,47         | 25,05               | 61,33          | 1,3       | 40,00          |
| 1,8                   | 95,00          | 1,1       | 127,27         | 5,60                | 70,54          | 1,9       | 60,00          |
| 25,6                  | 249,06         | 0,5       | 200,00         | 0,40                | 77,50          |           |                |
| 0,3                   | 1040,00        | 2,4       | 300,42         | 1,70                | 37,06          |           |                |
| 0,1                   | 1420,00        |           |                | 4,60                | 126,96         |           |                |
|                       |                |           |                | 6,30                | 132,54         |           |                |

3. táblázat • A tartaléktender eredményei



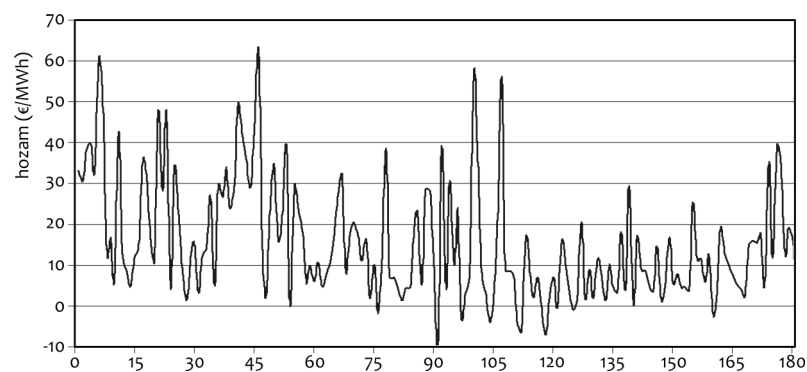


8. ábra • Völgyidőszaki és csúcsidőszaki átlagárak 2012 első felében

hető lenne. (9. ábra) A berendezés szabályozási célra való értékesítéskor a kisütési energia ára is kismértékben bizonyosan eltéríthető a piaci áráktól. A szabályozóteljesítmény utáni és a kiegyenlítés után várható árbevételeket összegezve, egy 300 MW teljesítményű tározós vízerőmű a mai piaci feltételrendszerben 8,8–14 Mrd Ft éves bevételre számíthat. A telepítési lehetőségektől, költségektől függ, hogy ekkora bevétel mellett gazdaságilag életképes lehet-e egy tározós vízerőmű.

A szivattyús tározók működési feltételrendszere és ebből adódóan jövedelmezősége más tagállamokban is ellentmondásos. Az Eurelectric 2012-ben közzétett javaslatai (Eurelectric, 2012a) indokoltnak tartják:

- A hálózathasználati díjak megszüntetését a tározós erőműveknél, mivel több európai tagállamban a tározó töltése és a villamos energia értékesítése során is hálózathasználati díjat kell fizetni. Ez korlátozza a tározós erőművek kihasználását.
- A tározós erőművek más tárolási technológiákkal egyenértékű kezelését, mivel a jelenlegi tagállami szabályozások, illetve az Infrastruktúra csomag más tárolási technológiákat részesít előnyben a fejlesztési források elosztásánál.
- A tározós erőművek versenypiaci elemként történő üzemeltetését, mivel az ENSO-E tízéves hálózatfejlesztési terve felveti a tározós erőművek rendszerirányítói tulaj-



9. ábra • A tározó használatával elérhető hozam

donlását és szabályozott eszközként történő kezelését.

- A tározós erőművek környezetvédelmi megítélésének megfontolását az alacsony karbonkibocsátással járó villamosenergia-ellátásra való áttérés során, tekintettel arra, hogy a jelenlegi európai szabályozás (Natura 2000) akadályozza az előnyök és hátrányok objektív, eseti megítélését.

A meglévő szivattyús tározós erőművek jobb kihasználását elősegítené egységes európai piac létrehozása, ennek részeként a szabályozókapacitás nemzetközi kereskedelmének szabályozások által már biztosított tényleges megvalósulása. A kereskedelem nyomán transzparenssé váló árak elősegíthetnék a potenciális új létesítmények értékelését is.

*Összefoglalva:* a hazai vízenergia-potenciál érdemi hasznosítása nagyobb állami sze-

repvállalást igényel. Ennek nem az egyes projektek megvalósítására (amely a befektetők feladata), hanem az egyes vízfolyásokon lehetséges vízerőművek helyére, megvalósítási feltételrendszerére, illetve a tározós erőművek potenciális helyszínének meghatározására, elsősorban az ökológiai szempontokat alapul véve, és a versenyképes befektetéseket ösztönző szabályozási környezetre kell kiterjednie. A komplex szemléletmód igényli a vízenergiával kapcsolatosan a társadalomban meglévő előítéletek csökkentését is. Állami szerepvállalás hiányában az energetikai potenciál csak részben hasznosul, az alacsony karbonkibocsátású energiatermelésre történő átállás fajlagosan jóval többbe kerül.

*Kulcsszavak:* vízenergia, kis erőművek, tározós erőművel, átvételi árak, árbevételei lehetőségek

#### IRODALOM

- Barta Judit – Bíró P. – dr. Hegedüs M. – Kapros Z. – Unk J.-né (2011): A megújuló energia hasznosítási cselekvési terv hatásai a hazai villamos energia piacra. (GKI Energiakutató és Tanácsadó Kft. Energiapolitikai Füzetek XXIV) GKI, Budapest • <http://gkienergia.hu/content/energiapolitikai-fuzetek>
- Büki Gergely – Lovas Rezső (szerk.) (2010): *Köztisztítási Stratégiai Programok. Megújuló energiák hasznosítása*. MTA Energiastratégiai Munkabizottság, MTA, Budapest • <http://mta.hu/data/HIREK/energia/energia.pdf>
- Doll, Markus – Kruhl, Jürg (2012): *Energiespeicherung*. VGB PowerTech. 5, 55–60.
- Eurelectric (2011a): *Flexible Generation: Backing up Renewables*. Eurelectric Report. October, D/2011/12.105/47 • [http://www.eurelectric.org/media/61388/flexibility\\_report\\_final-2011-102-0003-01-e.pdf](http://www.eurelectric.org/media/61388/flexibility_report_final-2011-102-0003-01-e.pdf)
- Eurelectric (2011b): *Hydro in Europe: Powering Renewables*. Eurelectric Report. November, D/2011/12.105/41 • [http://www.eurelectric.org/media/26700/hydro\\_in\\_europe\\_-\\_annexes-2011-160-0012-01-e.pdf](http://www.eurelectric.org/media/26700/hydro_in_europe_-_annexes-2011-160-0012-01-e.pdf)
- Eurelectric (2012a): *Europe Needs Hydro Pumped Storage: Five Recommendations*. Eurelectric Briefing Paper. May, D/2012/12.105/19 • <http://www.eurelectric.org/>

[media/27210/eurelectric\\_5\\_recomm-pumped\\_storage-final\\_draft\\_clean-for\\_upload-2012-160-0002-01-e.pdf](http://media/27210/eurelectric_5_recomm-pumped_storage-final_draft_clean-for_upload-2012-160-0002-01-e.pdf)

Eurelectric (2012b): *Decentralised Storage: Impact on Future Distribution Grids*. Eurelectric Report. June, D/2012/12.105/29 • <http://proclimweb.scnat.ch/portal/ressources/2887.pdf>

Stettler, Andreas (2012): Projects for Pumped Storage Plants—A New Battery for Europe. VGB PowerTech. 5, 61–63. • [http://www.vgb.org/en/hv\\_11\\_praesentationen-dfid-39898.html](http://www.vgb.org/en/hv_11_praesentationen-dfid-39898.html)

Szilágyi Ferenc (2003): Mérnökgeológia (Felkészülési anyag), BME Építőmérnöki Kar Víz Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, Budapest

Turán György (1963): Az ikervári, 1896-ban létesített, egyenáramú soros elosztórendszer. *Elektrotechnika*. 56, 5, 215–226. • [http://www.omikk.bme.hu:8080/cikkadat/bitstream/123456789/2741/1/ET\\_1963\\_05t.pdf](http://www.omikk.bme.hu:8080/cikkadat/bitstream/123456789/2741/1/ET_1963_05t.pdf)

URL1: <http://zalamalom.hu/>

URL2: <http://hu.wikipedia.org/wiki/Zalaegerszeg>

URL3: [http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02\\_Sondergutachten/2011\\_Sondergutachten\\_100Prozent\\_Erneuerbare\\_KurzfassungEntscheid.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/02_Sondergutachten/2011_Sondergutachten_100Prozent_Erneuerbare_KurzfassungEntscheid.pdf?__blob=publicationFile)

# A VÍZENERGIA-HASZNOSÍTÁS HAZAI LEHETŐSÉGEI ÉS KORLÁTOZÓ TÉNYEZŐI

Mészáros Csaba

c. egyetemi docens,

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék  
meszaros.csaba@epito.bme.hu

„A vízenergia-termelés körül évek óta heves viták dúlnak hazánkban, amelyben a felek legtöbbször elbeszélnek egymás mellett, s kompromisszumkészség csak a vízenergia-pártiak oldaláról tapasztalható. A »másik« fél legtöbbször hajthatatlan, s a médiumok, valamint a politikusok hathatós támogatásával sikeresen fékeznek le minden próbálkozást, félrevezetett tudatlanságban tartva a társadalom nagyobbik felét. Ennek az etikátlanságon felül komoly nemzetgazdasági kárai is vannak, hiszen az egyoldalú vízenergia-ellenesség már eddig is több százmilliárdos kárt okozott az országnak, s minden eltelt nap csak növeli ennek mértékét.

A problémákat nem szabad a szőnyeg alá söpörni, hanem nyíltan beszélni kell róluk, s cselekedni is minél előbb kell. A Magyar Tudományos Akadémia és más intézmények szakemberei már korábban felismerték a jelenlegi helyzet tarthatatlanságát, s több tanulmányt készítettek, amelyeket a magukat »környezetvédőknek« kikiáltott csoportok azonnal megtámadtak, s hasonló gondolkodású, de laikus politikusok segítségével sikeresen megtorpedózták az előrelépést.

Ideje belátni, hogy ez így nem mehet tovább, hiszen a hazai döntéshozók véleményei és intézkedései teljesen szembe mennek az európai elvekkel és gyakorlattal. Nem fogadható el, hogy a tiszta, megújuló energiaként elfogadott hazai potenciális vízenergia-készletünkről úgy mondjunk le, hogy nem végeznek elfogulatlan, komplex és tudományos vizsgálatokat ezzel kapcsolatban. Megengedhetetlen az is, hogy néhány – demagóg és önjelölt – környezetvédőnek álcázott személy mondja meg, hogy mi a jó és mi nem.” (Mészáros, 2012 reakció a következő két cikkre: Lányi, 2011; Karátson – Bárdos Deák, 2011)

*Néhány szó  
a hazai vízenergia-hasznosításról*

Magyarország vízerő-potenciálja az első világháború utáni országcsönkítés miatt jelentősen lecsökkent. Ennek ellenére – nagy folyóinknak köszönhetően – még mindig kb. 1000 MW-ra tehető a műszakilag hasznosítható primer energiatermelő kapacitásunk, de ebből eddig mindössze 50 megawattnyi teljesítményt hasznosítunk. Ezzel Európában az utolsók között kullogunk.

Hazánkban az első vízerőmű a Rábán épült, Ikervárnál (1 MW) 1896-ban, majd a századforduló után a Hernádon és több kisebb vízfolyáson kezdtek el kisebb vízerőműveket építeni.

Már az első világháború előtt felvetődött a Duna Pozsony alatti, magyarországi szakaszának energetikai hasznosítási ötlete is, amelynek tervezéséhez svájci és német szakembereket kértek fel, mert ezekben az országokban a vízenergia-hasznosítás terén előtűnik jártak. A Rajnán, Rheinfeldennél adták át 1898-ban azt a 25,7 MW teljesítményre kiépített közös – német és svájci – vízerőművet, amely a világon egyike volt az első kisesű létesítményeknek. A régi vízerőmű több mint százöt évig üzemelt, s a közelmúltban átadták az új, immár 100 MW teljesítményű létesítményt (1. táblázat).

Érdekességként megjegyzem, hogy egyes hazai „környezetközgazdászok” ötvenéves élettartamot vesznek alapul számításaiknál, s így próbálják bebizonyítani, hogy a hazai vízenergia hasznosítása gazdaságtalan (Bartus et al., 2005).

Az első világháború után egy ideig csend honolt a hazai vízerő-hasznosítás terén, majd 1935-ben vetődött fel újra ennek a villamosenergia-termelési módnak a folytatása. Mosonyi Emil 1942-ben kezdett foglalkozni a

Visegrád és Nagymaros között építendő dunai vízlépcső terveivel, amit a háború megszakított, de 1950-ben újraindult a kutatás. Közben a Tiszalöknél építendő vízlépcső tervei is elkészültek, amelyhez – Mosonyi javaslatára – járulékos beruházként vízerőtelepet is építettek.

*A meglévő hazai, vízenergia-termelésre szolgáló létesítmények korábban – zömmel – csak más célú beruházásokkal együtt épültek (Tiszalök, Kisköre, Kenyeri–Nick, Kvassay–zilip, Tassi–zilip), s a későbbiekben építendő is többcélú beruházások részeként valósíthatók meg: energiatermelési, hajózási, árvízmentesítési, vízpótlási (ökológiai, mezőgazdasági, ivó- és ipari vízellátás) céllal. A többcélú beruházások költségmegosztása korábban is vitákat váltott ki, mert az egyes érdekeltek igyekeztek minél kisebb részt vállalni a közös költségekből.*

*A kiskörei vízlépcső tervezésénél közúti hídként való hasznosítás is szóba került, de nem tudtak megegyezni a közlekedési ágazattal a költségek viselésében, így a vízlépcsőn csak egy üzemi híd épült. Később mégis építettek egy közúti hidat a közelben.*

Nagyobb folyóink közül a Tiszán építettek eddig két vízerőművet (Tiszalök és Kisköre), s harmadikként a Csongrád melletti vízlépcsőnek kellett volna megépülnie még a múlt század végén. A Felső-Tiszán Domb-

|                             | régi erőmű                                              | új erőmű                            |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| kiépítési vízhozam          | 600 m <sup>3</sup> /s                                   | 1500 m <sup>3</sup> /s              |
| esésmagasság                | 4,2–6 m                                                 | 6–9,1 m                             |
| teljesítmény                | 25,7 MW                                                 | 100 MW                              |
| turbinatípusok              | 8 db Kaplan, 6 db szárnylapátos és 6 db Francis-turbina | 4 db kettős szabályozású csőturbina |
| ávi átlagos energiatermelés | 185 GWh                                                 | 600 GEh                             |

1. táblázat • A rheinfeldeni vízlépcső paraméterei

rád és Vásárosnamény környékére terveztek távlatilag vízlépcsőket vízerő-hasznosítással egybekötve. Az eddig meg nem épült vízlépcsők késedelmének oka a 80-as években megerősödött környezetvédő mozgalmak tevékenysége, amely nagymértékben keveredett, s most is keveredik a napi politikai érdekekkel. Természetesen gazdasági megfontolások is közrejátszottak abban, hogy el sem kezdték építeni az egyes létesítményeket.

A Dunán hazánkban a Kvassay-zsilipnél és a Ráckevei-Soroksári-Duna (RSD) másik végén, Tassnál épült vízerőmű az RSD-be és onnan kivezetett víz energiájának hasznosítására. A Tassi-zsilip erőműve az 1956-os árvíz során annyira megrongálódott, hogy azt elbontották. Újjáépítésére az elmúlt években készültek tervek.

A Duna hazai vízerőképzőletének hasznosítására a csehszlovákokkal közös beruházásként tervezett *Bős-Nagymarosi vízlépcsőrendszer* (BNV) lett volna az első lépés. A BNV-nél kezdetben az energiaágazat húzódozott, mert abban az időben a Szovjetunió olcsóbban szállított energiát, mint amennyibe az ott termelődő áram került volna, s ez a későbbiekben is „érvként” jött elő a vitákban. Olyan *hamis érvelések is elhangzottak*, hogy a nagymarosi vízlépcső vízerőműve jelentéktelen mennyiségű energiát termelne, s egy 160 MW-os gázturbinás erőmű „sokkal” olcsóbban állítaná elő ezt a mennyiséget. Ez a hamis érvelés odáig jutott, hogy a magyar fél javaslatot is tett a szlovákoknak, hogy a vízlépcsőrendszer elbontásának ellentételezéseként hasonló kapacitású gázturbinás erőmű felépítését is vállalná Magyarország. Azt nem kérdezte meg senki sem, hogy vajon miből, s az üzemeltetéshez szükséges gáz költségeit vajon ki fedezné. Persze a rendszerváltás idején ilyen „apró” részletkérdésekkel nem foglalkoztak...

A Dunakiliti-duzzasztóműnél elkészült, de az eredeti tervek szerint nem üzemeltethető turbinakamra beépítésére is készültek tervek, sőt már az engedélyek is rendelkezésre álltak, amikor 2012-ben leállították a projektet.

A vízerőművek osztályozása több szempont szerint lehetséges:

*Esés szerint:* kis- ( $\leq 15$  m), közepes (15–50 m) és nagy esésű ( $\geq 50$  m) vízerőművek

*Teljesítmény szerint* (többféle felosztás van):

|         |                 |
|---------|-----------------|
| Törpe   | $\leq 100$ kW   |
| Kicsi   | 100 kW–1 MW     |
| Közepes | 1–10 MW         |
| Nagy    | 10–1000 MW      |
| Óriás   | $\geq 1000$ MW. |

Nálunk nincsenek és nem is lesznek óriás vízerőművek. A nagy vízerőművek a regionális rendszerek részét képezik, és eszközül szolgálnak a termelés egészének emissziócsökkentéséhez. A kis és közepes vízerőművek a decentralizált villamosenergia-termelés részét alkotják, és kulcsfontosságúak sok ország vidékfejlesztésében.

#### *EU-s és hazai elképzelések a megújuló energia hasznosításáról*

Az EU terveiben fontos szerepet játszik a megújuló energia hasznosítási arányának növelése. 2020-ig a villamosenergia-termelés 20%-át kell megújuló forrásokból fedezni. Magyarország részére 13% az elérendő cél.

Hazánkban a megújuló energia termelésén belül a vízenergia a legvégén kullog. A *Magyarország Megújuló Energia Hasznosítási terve 2010–2020* tanulmányban (URL1) az alábbi elképzelések találhatók: „A vízenergia hasznosítása elsősorban vízgazdálkodási, árvízvédelmi és környezetvédelmi kérdés, ezért a lehetőségek határának vizsgálata során ezek a szempontok a meghatározóak. Környezet-

védelmi és vízgazdálkodási megfontolások miatt, újabb nagy vízlépcsők, duzzasztóművek telepítésének lehetőségét az NCS T-összeállítása során nem vizsgáltuk. Ezért az NCS T vízenergia vonatkozásában a kisebb folyók szabályozhatóságában fontos szerepet betöltő, már meglévő duzzasztókba beépíthető, 10 MWe alatti teljesítményű, ún. törpe vízerőművekkel, valamint a folyómedrekbe telepített 100–500 kWe teljesítményű ún. átáramlásos turbinákkal számolt. [...] Amennyiben a vízerőmű telepítése során a környezetvédelmi és vízgazdálkodási szempontok érvényesítésre kerülnek, akkor a vízenergia az egyik legtisztább energiaforrás, ami ezen túlmenően kiválóan szabályozható, így a villamosenergia-rendszer szabályozhatóságához is hozzájárul. Ezért a 2020. évi nemzeti célkitűzés vízenergia területén a telepítési potenciált veszi figyelembe. Felmérésre kerültek a törpe vízerőművek telepítésének lehetőségei, helyszínei, amelyek alapján 2020-ig összesen 16–17 MWe beépített villamosenergia-teljesítmény installálásának lehet realitása. Tekintettel a kinyerhető energia csekély mennyiségére, a vízgűjtő gazdálkodásban prioritást kell adni a vízgazdálkodási, környezetvédelmi, természetvédelmi érdekeknek.”

A 16–17 MW teljesítmény beépítése is kérdéses lehet, hiszen már engedélyezett fejlesztést is leállítottak az elmúlt időszakban, amire nehéz magyarázatot találni. Ennek ellenére az elmúlt esztendőkből megmozdult valami. Kiseb vízerőművek építése kezdődött meg néhány, már működő duzzasztóhoz kapcsolódva.

A Rábán, a nicki duzzasztónál felépített, 2009-ben átadott 1,542 MW-os Kenyeri-vízerőmű (a Rába jobb partján épült, amely Kenyeri községhez tartozik) engedélyezésének feltétele a folyó hosszirányú átjárhatósá-

gának biztosítása volt, amit egy természetközeli hallépcső (halút) kialakítása jelentett.

A békésszentandrási vízlépcsőnél 2013 szeptemberében adták át a vízerőművet (2 MW) a hozzá kapcsolódó hallépcsővel együtt.

A 2011-ben megjelent Új Széchenyi Tervben (URL2) a megújuló energiával kapcsolatban az alábbi található:

„*Elsősorban* az erdészetből és mezőgazdaságból származó biomaszra, a biogáz, a mezőgazdasági alapú bioüzemanyagok, a geotermikus és termálenergia, *másodsorban* a napenergia, a szélenergia és a vízenergia jelentik a megújuló energiaforrások alappilléreit.”

A vízenergiával kapcsolatos rész mindössze ennyi:

„Vízenergia • Magyarország vízenergia-adottságai csak részben kedvezőek, ugyanis kevés a hegyes területünk, országosan eltérő a csapadék eloszlása térben és időben, a nagy vízhozamú folyóink (Duna, Tisza) pedig kisesésűek. A vízenergia hasznosításához duzzasztóművek létesítésére lenne szükség, ami környezetvédelmi problémákat vethet fel. Ezért az elméletileg kihasználható potenciál tekintetében, a vízenergia-vagyon szétosztottsága miatt, a nagyobb duzzasztóművek létesítése helyett a kiskapacitású vízenergia előnyeit indokolt kiaknázni.” (URL2)

Érdekes érvelés, amely teljesen nélkülözi a tárgyilagosságot és az ésszerűséget! Itt meg kell említeni, hogy az eredeti Új Széchenyi Tervben szerepelt, hogy társadalmi elfogadottság esetén szó lehet a Budapest alatti vízlépcsők (Adony és Fajsz) felépítéséről. A már említett „zöld mozgalmak” tiltakozásának hatására a kormány szóvivője magyarázkodások közepette jelentette be, hogy tévedés történt, holott az MTA szakértői által készített stratégiai program (Büki – Lovas, 2010) volt az elképzelések alapja.



A belvízi hajózásról – amelynek fejlesztése szintén magas prioritású uniós projekt - az alábbi rövid rész található az Új Széchenyi Tervben:

„Belvízi hajózás • A járműméretek kialakult nagy választéka, valamint a rakodási technológia dinamikus fejlődése miatt, ma már rövidebb szállítási szakaszokon (100–150 km-en belül) is versenyképes lehet a belvízi hajózás. A személyhajózás idegenforgalmi, turisztikai, és vendéglátó-ipari szerepe felerősödött. Budapestet évente mintegy 120–140 különböző folyami szállodahajó látogatja, minőségi turisták tízezreit szállítva hazánkba. A 70-es évekig meglévő, menetrendszerű, helyközi személyszállítás jellege ellenben mára nagymértékben csökkent.

A Duna-Majna-Rajna-csatorna 1992. évi átadásával a magyar belvízi hajózás előtt új távlatok nyíltak. A Duna magyarországi szakasza központi fekvésével meghatározó része lett a DMR transzkontinentális vízi útnak. A DMR önmagában is, de különösen a hozzá közvetlen kapcsolódó belvízi utakkal együtt Európa legjelentősebb belvízi víziút-rendszere.

Hajózható vízi útjaink hossza 1366 kilométer, ez európai viszonylatban jó közepes víziút-sűrűséget jelent. Hazánkban a víziúthálózat minőségi jellemzői (hajómerülési korlátozások miatt a rendelkezésre álló hajótér, kikötők telepítési sűrűsége, kikötési szolgáltatások stb.) az EU-átlagnál lényegesen rosszabbak. Működő kikötői létesítményeink kihasználtsága – az EU 60–70%-os aránya helyett – kb. 30%-os. Közforgalmi kikötőink hálózatsűrűsége az európai átlaghoz viszonyítva mintegy 25%-os. A korszerű kikötők hiánya és a csatlakozó közlekedési létesítmények kiépítetlensége jelentősen rontja a folyami szállítás versenyképességét. A Duna hazai

szakaszán az alacsony szintű szabályozottság miatt a hajókapacitások csak 60–70%-ban használhatók ki; az európai átlag 80–100% közötti. A Tisza magyarországi szakaszán a vízi szállítás volumene rendkívül alacsony.

A magyar tulajdonban lévő teherhajók többsége idegen lobogó alatt hajózik.

A hozzánk hasonló vízi úti lehetőségekkel rendelkező országokkal való összehasonlításban Magyarországon a legkisebb a vízi áruszállítás részesedése az összes szállítási teljesítményből.

A belvízi áruszállítás európai részesedési arányai az összes áruszállításon belül:

Európa összes szállításában: 4–5%;

Hat (jól szabályozott vízi úttal rendelkező)

EU-országban: 12–18%;

Németországban és Hollandiában a vízi út 100–100 km-es sávjában: 50–55%;

A Duna-menti országokban (a délszláv háborúk előtti időszakban): 8–11%;

Magyarország a délszláv háborúk előtt: 2,5–3%, közben ~2%, 2007-ben ~3,5–4%.

A hajózás csaknem kizárólag az intermodális szállítási lánc elemeként tud az áru fuvarozásban részt venni, azaz szüksége van közúti és/vagy vasúti rá- és elszállításra”. (URL2)

Az alacsony szintű szabályozottság a Duna hazai szakaszán a nem megfelelő hajózási mélységet jelenti, amely egyértelműen az eredetileg tervezett vízlépcsők hiányára vezethető vissza. Ezek a vízlépcsők – Nagymaros, Adony és Fajsz – „járulékosan” egyenként 1 TWh/év villamos energia megtermelését is lehetővé tennék, vagyis a hajózási feltételek biztosítása rendkívül szorosan kapcsolódik a vízerő-hasznosításhoz.

#### *A legfőbb akadályozó tényezők*

A hazai vízenergia-hasznosítás legfőbb akadálya jelenleg is a BNV körüli huzavona, amely

egy erős lobbist kovácsolt össze az ellenzők oldalán. Ennek egyik oka, hogy a rendszerváltás jelképének tekintik a beruházás megakadályozását, amely iránt nosztalgikus érzelmek kötik a politikusok és a hazai humán értelmiség jelentős részét. Ez a hibás szemlélet nemcsak a vízerő-hasznosítást hátráltatja, hanem a hajózási feltételek javítását és egyéb fontos vízgazdálkodási fejlesztéseket is.

A leggyakrabban hangoztatott ellenérvek:

„Magyarország »síksívidéki« ország, ahol nem lehet gazdaságosan vízenergiát termelni”;

„A Dunán az első síksívidéki vízlépcsőt Hainburgnál akarták építeni, de az osztrákok népszavazással megakadályozták”(!);

A hajózás és a vízenergia „szükségletlenségének” hangoztatása „magas” helyről;

„A duzzasztás környezeti károkat okoz, veszélyezteti az ivóvízkészleteket”.

Az EU vízügyi keretirányelv félreértelmezése, illetve félremagyarázása, valamint a „Duna-mozgalmak” aktív és sikeres fellépése minden „beavatkozás” ellen rendkívül káros tevékenység, így a hazai fogyasztás 10–12%-át kitevő vízenergia-potenciál teljes mellőzése hatalmas gazdasági károkkal jár.

A fenti zavaros indokok a BNV-vita során lefolytatott hágai perben sem vezettek eredményre, hiszen az „ökológiai szükséghelyzetre” való hivatkozást a nemzetközi bíróság nem tudta értelmezni, így nem fogadta el. A bíróság ítélete szerint az 1977-es szerződés jelenleg is érvényben van.

A valóság az, hogy a Dunán épített több tucat vízlépcső Németországban és Ausztriában „síksívidéken” épült annak ellenére, hogy a Duna egyes helyeken – a magyar határig megtett kb. 1000 km során – áttört néhány kisebb hegyláncra. Egy olyan terület, amelynek esése 7–60 cm/km között van, síksívidéknek számít még akkor is, ha tájékozatlan és

tudatlan emberek mást terjesztenek erről. A duzzasztásból adódó környezeti károk sem bizonyíthatók, mert a duzzasztás megváltoztatja ugyan a vízfolyások dinamikáját, de ez legfeljebb csak bizonyos változást okozhat a vízfolyás élővilágának összetételében.

Az EU vízügyi keretirányelve nem tiltja vízlépcsők építését, de elvárja, hogy a létesítmények szükségességét kellően indokolják, s mindent tegyenek meg, hogy a legkisebb környezeti beavatkozással járjon az építkezés.

*A fenti – téves – indokok akadályozzák a hazai lehetőségek kihasználását, holott a 10–12%-nyi lehetséges részesedés a hazai villamosenergia-fogyasztás kielégítésében jelentősnek tekinthető.*

A hazai lehetőségek kb. 70%-a a Dunán, 10–12%-a a Tiszán, 9–10%-a a Dráván, a többi a kisebb vízfolyásokon (Hernád, Rába, Sajó stb.) áll rendelkezésre.

#### *További indokok a hazai vízfolyások természet- és környezetbarát hasznosítására*

Az elmúlt esztendőik aszályai és árvizei miatt felszínre kerülő tározásfejlesztési és vízáteremtési elképzelések összekapcsolhatók a vízenergia-termeléssel, s jelentős mértékben a szivattyús energiatárolással. Az 1984-es Vízgazdálkodási Keretterv számolt ezekkel az igényekkel is. A nagytérségi és regionális vízgazdálkodási rendszerek szerves részét képezik a kisebb-nagyobb vízenergia-termelő létesítmények, valamint az évszázados álmoként is nevezett és időről időre felbukkanó Duna-Tisza-csatorna megépítésének gondolata is.

A vízenergia rugalmassága, biztonsága és a biztosítható kiegészítő szolgáltatásai miatt alkalmas arra, hogy stabil hátteret biztosítson egyes megújuló energiaforrások (például szél- vagy a napenergia) hasznosításának rendszerbe integrálásához. Alkalmas a megújuló energiát hasznosító termelés ingadozásainak

kiegyenlítésére. Így primer energiaforrásként való hasznosításának növekedése mellett a fejlesztést támogató szerepe is fokozottan hangsúlyossá vált (Szeredi et al., 2010).

Ha megnézzük a Duna vízgyűjtőjének térképét és az ott megvalósított létesítményeket, akkor láthatjuk, hogy ezen a téren óriási a lemaradásunk. Ezt persze lehet pozitívumként is beállítani, amennyiben a természeti érintetlenséget annak tekintenénk, de tudjuk, hogy a „természetes” állapot már rég megszűnt a Kárpát-medencében is, hiszen az itt élő 25–30 millió ember másként nem tudna létezni.

Mosonyi Emil professzor 2005-ben így írt a környezetvédők felelősségéről (Mosonyi, 2005):

..., némely önjelölt »hivatásos környezetvédő« veszi magának a bátorságot, hogy a természet (a talaj, a víz, az állatok, a növényvilág, a légkör és – nem utolsósorban – az emberiség) minden problémájáról ítéletet mondhasson. Az Isten által megteremtett és a mi felelősségünkre bízott természet olyannyira magasatos, hogy eme környezet védelmét, továbbá az emberek sorsát és biztonságát nem szabad néhány mindentudó »hivatásos környezetvédőre« bízni [...]

Nyilvánvaló tehát, hogy ma a mérnököknek sokkal többet kell azon szakterületek ökológiai struktúrájáról tudniuk, melyeket az általuk kimunkált projektek érinthetnek, mint korábban. A légkör védelmét szolgáló követelmények terén is járatosnak kell lenniük. Másrészt viszont nem lesz feltétlenül mindegyik ökológus hitelesebb környezetvédő, mint egy mérnök, vagy a gazdaságtudomány szakembere, ha éppen a két utóbb nevezett áll ki a természet védelme mellett, s a környezet védelmét sokkal tágabban és észszerűbben értelmezik, mint ezt korábban.

Hangsúlyozni kell ugyanis, hogy egyes »tévedhetetlen környezetvédők« megrekedtek a környezetvédelmi mozgalmak kezdeti korszakánál – melyek akkor kétségkívül helyes megmozdulások voltak –, és nem ismerték fel az időközben bebizonyosodott aktuális alapelveket [...]

Végezetül, de nem utójára fel kell ismerünk, hogy maga az ember is része a környezetnek. Következésképpen a műszaki fejlődés humán és szociális előnyeit nem szabad kihagyni az értékelésből, sem azokat lekicsinyelni. Az emberi élet biztonságának és védelmének minden egyéb követelménnyel szemben elsőbbséget kell biztosítani. [...]

Egyes úgynevezett hivatásos környezetvédők elképesztő trükkjeikkel már eddig is [többször] félrevezették a nyilvánosságot. Kedvelt eszközük a félelemkeltés, hogy a gazdasági és szociális előrehaladással szemben megalapozatlan támadásokat tegyenek hitelessé a jóhiszemű polgárok között.

...egy környezetbarát projekt megzavarásának súlyos gazdasági, szociális és ökológiai következményei csak több év vagy évtized múltán jelentkeznek, amikor a populista támadó már nyugdíjas, vagy talán nem is él. Következésképpen, amikor a hibás döntés nyilvánvalóvá válik, a »hivatott környezetvédő« már nem lehet felelősségre vonni.”

Németországban, Ausztriában és Svájcban az elmúlt évtizedekben nagy odafigyeléssel kezelték az élővilág igényeit a különböző vízépipítési létesítmények megvalósítása során. A kialakított halutakon kívül a vizes élőhelyek vízpótlását is megoldották a Duna–Majna-csatorna, valamint az újonnan megépített vízlépcsők mentén. A Natura 2000 alá tartozó területek közül több olyan helyen van Európában, amelyhez duzzasztóművek segítségével biztosítják a szükséges ökológiai vízigényt.

Hazai vízfolyásaink holtágainak vízpótlására is a duzzasztómű lenne a legjobb megoldás.

Magyarországon a Natura 2000-es területek kiterjedése az ország területének cca. 21%-a. Ezeken a területeken nem, vagy csak nagyon nehezen lehet bármilyen beruházást létesíteni. A Duna menti területek jelentős része Natura 2000 oltalom alatt van, ezenkívül a Dunára és a Drávára tervezett vízlépcsők helyére nemzeti parkokat jelöltek ki, nem véletlenül!

#### *A vízenergia-hasznosítás társadalmi vonatkozásai*

A társadalom tájékozottsága a vízenergia-hasznosítás terén rendkívül hiányos. Ez a nagyfokú tudatlanság megkönnyíti azoknak a dolgát, akik erre építve akarják megakadályozni az egyes projektek megvalósítását. Magyarországon a Bős–Nagymarosi Vízlépcsőrend-

szerral kapcsolatos események bizonyítják ennek a módszernek a hatékonyságát. Az emberek jelentős részének – s ezt egyetemi oktatóként bátran kijelentem – semmilyen ismerete nincs a Bős–Nagymarosi Vízlépcsőrendszerről. Amit esetleg tudnak, az a médiumokban időnként megjelenő, többnyire negatív információkból, vagy esetleg egy-egy iskolai tanáruk szubjektív véleményéből származik. Ezen a kommunikációs egyenlőtlenségen feltétlenül változtatni kell, mert a társadalom soha nem fogja megismerni az igazságot. Ez a tény rendkívüli módon megnehezíti a vízenergia-hasznosítás ésszerű fejlesztését.

Nemcsak Magyarországon vannak ilyen csoportok. Az osztrák Duna-szakaszon 1956 óta építettek és helyeztek üzembe vízlépcsőket. Itt jelenleg kilenc osztrák és egy közös német-osztrák vízlépcső üzemel, a Nuss-

| a vízlépcső helye            | folyamkm | átadás  | kiépített teljesítmény MW | termelt villamos energia GWh/év |
|------------------------------|----------|---------|---------------------------|---------------------------------|
| Jochenstein <sup>1</sup>     | 2203,3   | 1956    | 132,0                     | 850,0                           |
| Aschach                      | 2162,7   | 1964    | 287,4                     | 1662,0                          |
| Ottensheim-Wilhering         | 2146,1   | 1974    | 179,0                     | 1134,9                          |
| Abwinden-Asten               | 2119,5   | 1979    | 168,0                     | 995,7                           |
| Wallsee-Mitterkirchen        | 2094,5   | 1968    | 210,0                     | 1318,8                          |
| Ybbs-Persenbeug <sup>2</sup> | 2060,4   | 1959/66 | 236,5                     | 1335,9                          |
| Melk                         | 2038,2   | 1982    | 187,0                     | 1221,6                          |
| Altenwörth                   | 1980,5   | 1976    | 328,0                     | 1967,6                          |
| Greifenstein                 | 1949,2   | 1985    | 293,0                     | 1717,3                          |
| Nussdorf                     | 1932,8   | 2005    | 4,5                       | 24,6                            |
| Freudenau                    | 1921,1   | 1998    | 172,0                     | 1052,0                          |
| összesen                     |          |         | 2197,40                   | 13 280,4                        |

2. táblázat • Az osztrák Duna-szakaszon épített vízlépcsők adatai (URL3)

<sup>1</sup> a jochensteini vízlépcső közös osztrák–német tulajdon

<sup>2</sup> az Ybbs–Persenbeug-i vízlépcső második vízerőtelepét 1966-ban helyezték üzembe





# A VÍZENERGIA-HASZNOSÍTÁS TERVEZÉSÉRE ÉS MŰKÖDTETÉSÉRE VONATKOZÓ KÖRNYEZETI ELŐÍRÁSOK

Ijjas István

a műszaki tudomány kandidátusa, professor emeritus,  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vízépítési és Vízgazdálkodási Tanszék  
ijjas@vit.bme.hu

Lehet-e ma új vízerőművet tervezni és építeni az új környezeti előírások figyelembevételével, és ha igen, hogyan és milyen vizsgálatok elvégzésével kell igazolni, hogy a létesítmény környezeti szempontból megvalósítható?

Egyes környezetvédők szerint az EU vízkeretirányelv (VKI) előírásai nem engedik meg új, nagy vízelétesítmények, köztük nagy gátak és vízerőművek építését. A tanulmány tisztázza ezt a kérdést, megadja a helyes választ, s EU-szinten és a Duna vízgyűjtőjének szintjén született állásfoglalásokkal és dokumentumokkal alátámasztja azt. Új vízelétesítmények és vízerőművek létesítése lehetséges, de nem mindenhol és csak az új környezeti előírások betartásával. A tanulmány bemutatja, milyen tevékenységeket végeztek az EU, és a Duna vízgyűjtője szintjén a környezeti előírások érvényesítésének elősegítése érdekében, milyen irányelveket dolgoztak ki a feladatok megoldásához, a gazdasági és környezeti szempontok konfliktusának feloldásához.

*Az új környezeti előírások hatása  
a vízenergia-hasznosításra*

A vízenergia-hasznosítás, a hajózás és az árvízvédelem érdekében végezték a vízfolyásokon

a legtöbb olyan beavatkozást, amely a vizek ún. hidromorfológiai állapotát (a vizek lefolyási viszonyait, a meder és a partok állapotát stb.) jelentős mértékben megváltoztatta a természetes állapothoz képest, rontva a vizes élőhelyek és a vizek ökológiai állapotát.

A vízenergia-hasznosítás szakértői és érdekeltjei csak az EU VKI, a vizek jó állapotának elérését és a jó állapot megőrzését előíró jogszabály hatályba lépése után néhány évvel ébredtek rá arra, hogy a VKI és a hozzá kapcsolódó jogszabályok új környezeti előírásai a vízenergia-hasznosítás tervezési és működtetési módszereinek fejlesztését, illetve megváltoztatását teszik szükségessé. Az Union of the Electricity Industry (Eurelectric) elnöke hívta fel az elsők között tanulmányában (Haider, 2003) a figyelmet arra, hogy a VKI valószínűleg növelni fogja a vízenergia-termelés költségeit, és a vízerőtelepek üzemeltetésében új korlátozó feltételek bevezetését teszi majd szükségessé.

Ezt követően sorozatban jelentek meg a tanulmányok a VKI előírásainak érvényesítési lehetőségeiről és módszereiről a vízenergia-hasznosításban, és számos nemzetközi rendezvényt is szerveztek ebben a témakörben.

A világnak és Európának is szüksége van a vízenergiára, amely a teljes energiatermelésben is fontos tényező, de különösen jelentős a részaránya a megújuló energia termelésében. Ezért a vízgazdálkodásért és a vízvédelemért felelős kormányképviselők az EU szintjén és a Duna vízgyűjtőjének szintjén is fontos állásfoglalásokban egyeztek meg az újrahasznosítható energia politikája, a vízenergia-hasznosítási politika és a vízvédelmi politika összeegyeztetésének szükségességéről és módjáról. Az EU vízigazgatóinak értekezlete 2010. május 27–28-án, a Duna vízgyűjtőjén osztozó országok miniszteri értekezlete pedig 2010. február 16-án adott ki fontos állásfoglalást (ICPDR, 2010a) ebben a témakörben, amelyben megfogalmazták a problémákat, és kijelölték az elvégzendő feladatokat.

Az Európai Bizottság Környezeti Főigazgatósága felismerve a fenntartható vízenergia-hasznosítás fontosságát, alapos vizsgálatot végeztetett az EU környezeti joga és elsősorban a VKI hatásairól a vízenergia-termelésre az Európai Unióban (ARCADIS, 2011). A vizsgálatokról készített jelentés bemutatja a vízenergia-termelés hasznait, lehetőségeit és fejlesztését az európai országokban, valamint a vízenergia hasznosításával kapcsolatos módszerek és politikák integrálásának helyzetét az EU tagállamaiban.

A jelentés érdekes számszerű adatokat közöl a VKI és a környezeti jog hatásairól a termelt vízenergia mennyiségére. A vízfolyások jó ökológiai állapotához szükséges minimális vízhozam biztosítása 10–32%-kal csökkentheti a kis vízerőművek, 5–20%-kal a nagy vízerőművek és 3–10%-kal a tározós nagy vízerőművek által termelt energia mennyiségét. Ezeket az értékeket csökkenteni lehet az erőművek felújításakor az energiatermelés hatékonyságának növelésével.

A halak folyó menti mozgását segítő, a vízlépcsők vízszintkülönbsége miatt kialakítandó, meanderező „halutak” működtetéséhez szükséges vízhozam biztosítása nagy folyókon 1%-kal, kis folyókon 10–20%-kal is csökkentheti a megtermelhető energia mennyiségét.

A jelentés arra a végkövetkeztetésre jut, hogy az EU huszonhét tagállamában várhatóan összesen 2,3–2,6%-kal csökkentheti majd a megtermelt teljes vízenergia mennyiségét az előírt környezeti intézkedések alkalmazása.

*Irányelvek az új környezeti  
előírások figyelembevételéhez*

A VKI-ben előírt vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés keretében a vizek állapotáról készített jelentések azt mutatták, hogy a kedvezőtlen hidromorfológiai változások (amelyek jelentős részét a hajózás, a vízenergia-termelés és az árvízvédelem érdekében végzett beavatkozások okozták) a fő okai közé tartoznak annak, hogy a VKI-ben előírt környezeti célkitűzéseket nem vagy csak nagyon nehezen lehet elérni. A beavatkozásokat a társadalom fontos igényeinek a kielégítése érdekében végezték, de a vizek állapotát sok esetben jelentős mértékben rontották. Ha nem változtatjuk meg a tervezési módszereket, akkor a jövőben tervezett beavatkozások is jelentős környezeti károkat okozhatnak. Nagyon fontos feladat azoknak a módszereknek a kidolgozása, amelyekkel ezek a károk megelőzhetők vagy legalábbis csökkenthetők.

A Duna vízgyűjtő országainak miniszteri értekezlete a Duna Védelme Nemzetközi Bizottságot (ICPDR) kérte fel, hogy koordinálja az irányelvek kidolgozását a VKI előírásainak érvényesítéséhez a vízenergia-hasznosítás területén. A munkát segítette az, hogy

a fenntarthatóság követelményeinek megfelelő hajóút tervezéséhez már készült egy útmutató a Duna vízgyűjtőjére (ICPDR, 2010b). A legfontosabb környezeti vizsgálatok, az ún. VKI 4.7 teszt (a VKI 4. cikkének 7. bekezdésében előírt vizsgálatok) és a Natura 2000 hatábecslés összehangolt elvégzéséhez pedig egy másik útmutatót dolgoztak ki EU-szinten (European Commission, 2012).

A vízenergia-hasznosítás tervezésére és működtetésére vonatkozó környezeti előírások érvényesítésének irányelveit Ausztria, Románia és Szlovénia szakértőinek vezetésével és az ICPDR koordinálásával dolgozták ki. A munka eredményeként három jelentés készült (ICPDR, 2012, 2013a, 2013b). Ezek tekinthetők jelenleg a fenntartható vízenergia-hasznosítás legfontosabb dokumentumainak a Duna vízgyűjtőjén, de EU-szinten is fontos és jól hasznosítható megállapításokat és ajánlásokat tartalmaznak.

Az együttműködő szakértők a vízenergia-szektor és az érdekeltek széles körének részvételével párbeszédet folytattak, és ennek eredményeit is figyelembe véve dolgozták ki az irányelveket a környezeti szempontoknak a meglévő vízerőművek működtetésébe (beleértve a hatékonyságuk lehetséges növelését is) és az új vízerőművek tervezésébe és építésébe integrálására. Ez a tevékenység része az EU Duna Régió Stratégiája Cselekvési tervének is. A 2. prioritási terület (fenntarthatóbb energiahasznosítás támogatása) „Előtervezési mechanizmusok kidolgozása és bevezetése az új vízennergetikai projektek elhelyezésére megfelelő folyószakaszok kiválasztásához” akciója tartalmazza a vízerő-hasznosítás lehetséges fejlesztését megalapozó tevékenységeket.

Az irányelvek kidolgozásának megalapozásához elkészítették a *Vízenergia-termelés a Duna vízgyűjtőjén értékelő jelentést* (ICPDR,

2012). Ez a jelentés a Duna-vízgyűjtő országainak szakértői által kitöltött kérdőívek alapján tartalmazza a vízenergia-termelésre vonatkozó tényeket és adatokat a Duna vízgyűjtőjén a vízgazdálkodás, az árvízvédelem, a biológiai változatosság és a természetvédelem szempontjait is figyelembe véve.

Az értékelő jelentés szerint a vízerőművekben megtermelt elektromos energia mennyisége 2020-ban Ausztriában meg fogja haladni a 40 ezer GWh/év mennyiséget, Romániában és Németországban pedig közelítőleg el fogja érni a 20 ezer GWh/év értéket. A jelentésben közölt adatok azt mutatják, hogy a Duna vízgyűjtője területén sok országban nagy jelentősége van a vízenergia-hasznosításnak, és így érthető, hogy kiemelt súllyal foglalkoznak a vízerő-hasznosítás jelenlegi teljesítményének megőrzésével és növelésével, amihez viszont nagyon fontos az, hogy kidolgozzák a környezeti előírások figyelembevételével megvalósítható vízenergia-hasznosítás irányelveit.

Jelenleg a Duna vízgyűjtőjén a vízerőművek által termelt energia 90%-át a 10 MW-nál nagyobb kapacitású vízerőművek termelik, amelyek száma az összes (8557) vízerőmű körülbelül 3,5%-a. Az 1 MW-nál kisebb vízerőművek (számuk 7681, az összes vízerőmű számának közel 90%-a) kevesebb mint 4%-át (3737 GWh/év) termelik meg a vízenergia teljes mennyiségének (99 473 GWh/év). A Duna egész vízgyűjtőjén negyvenegy olyan vízerőmű van, amelyek kapacitása nagyobb 100 MW-nál, s ezek majdnem felét (45 485 GWh/év) termelik meg az összes vízerőmű által megtermelt elektromos energiának.

Az újrahasznosítható energia felhasználási arányának növelésére való igény jelentős hajtóerő a vízenergia-termelés fejlesztésére a Duna vízgyűjtőjének országaiban. Ugyanakkor

a vízpolitika egyik legfontosabb eszköze, az EU VKI szigorú vízvédelmi célokat határoz meg, amelyekkel a gazdasági érdekeket össze kell hangolni.

A második jelentés (ICPDR, 2013a) a Duna-vízgyűjtő szintű együttműködés legfontosabb eredménye. Ez tartalmazza a fenntartható vízerő-hasznosítás fejlesztésének irányelveit (a továbbiakban irányelvek). Az irányelvek szerzői a tevékenységet vezető országok, Ausztria, Románia és Szlovénia és az ICPDR Titkárságának szakértői voltak. Az irányelvek előszava szerint a munkát a változatokra adott értékes visszajelzésekkel, megjegyzésekkel és ötletekkel segítette a Duna-vízgyűjtő tizenhárom országának harminchat szakértője, az Európai Bizottság és az ICPDR szakértői, valamint kilenc érdekelt szervezet, illetve nem kormánytól függő szervezet (Osztrák Elektromos Művek Szövetsége, Duna Környezeti Fórum, Energia Közösség Titkársága, Kis Vízerőművek Európai Szövetsége, Európai Horgász Szövetség, Duna-kutatások Nemzetközi Szövetsége, Nemzetközi Vízenergia Szövetség, VGB Powertech Vízenergia Vállalat, WWF International Duna-Kárpátok Programja).

Az előbbiekből látható, hogy az irányelvek a szakértők, az érdekeltek és az államigazgatási vezetők széles körének közreműködésével készültek, feltehetőleg a közreműködők közös, de legalábbis többségi véleményét tükrözik, így fontos útmutatásul szolgálhatnak a vízenergia-hasznosítással kapcsolatos feladatok megoldásához. Bár a kidolgozott *Irányelvek* ajánlatjellegűek, és nem jelentenek jogi kötelezettséget, megfontolandó az alkalmazásuk.

A harmadik jelentés (ICPDR, 2013b) esettanulmányokat tartalmaz a fenntartható vízenergia-hasznosítás jó gyakorlatainak bemutatására.

A kidolgozott *Irányelvek* (ICPDR, 2013a) összefoglalásaként a legfontosabb következtetéseket és ajánlásokat 4 csoportba sorolták:

- a fenntartható vízenergia-fejlesztés általános alapelvei;
- a meglévő vízerőművek műszaki felújítása és ökológiai megújítása;
- az új vízenergia-fejlesztések stratégiai tervezésének módszere;
- a vízerőművek negatív hatásainak csökkentése.

#### *A fenntartható vízenergia-hasznosítás fejlesztésének általános alapelvei (ICPDR, 2013a)*

- 1.) A vízenergia-hasznosítás fejlesztésekor figyelembe kell venni a fenntarthatóság alapelveit, egyformán figyelve a környezeti, szociális és gazdasági tényezőkre.
- 2.) A megújuló energia olyan eleme, mint a vízenergia-termelés, része kell hogy legyen egy holisztikus energiapolitikának (Nemzeti Energia Terv, beleértve a Megújuló Energia Cselekvési Tervet). A megújuló energia potenciálja, az energiatakarékosság és az energiahatékonyság növekedése az energiapolitika fontos elemei, és ezekről nem szabad elfeledkezni.
- 3.) A fenntartható vízenergia-kinyerés biztosítása és a különböző közérdekek kiegyensúlyozott figyelembevétele érdekében a nemzeti és regionális vízenergia-stratégiákat erre a Duna-vízgyűjtő szintjén kidolgozott irányelvre (ICPDR 2013a) alapozva kell elkészíteni. E stratégiáknak figyelembe kell venniük a vízenergia-hasznosítás infrastruktúráinak többcélú hasznosítását (árvízvédelem, vízellátás stb.) és hatásait a környezetre (a kumulatív hatásokat is).
- 4.) A közérdekek súlyozását nemzeti és regionális szinten átlátható, szervezett és

reprodukálható módon kell végezni, értékelési tényezőkre és a kapcsolódó információkra alapozva, a döntési folyamat kezdetétől biztosítva a társadalom részvételét.

5.) Az újrahaznosítható energia termelése önmagában nem tekinthető általánosan jelentős közérdeknek más közérdekhez viszonyítva. Egy vízenergia-hasznosítási projekt nem számít automatikusan jelentősen közérdekűnek csak azért, mert újrahaznosítható energiát termel. Minden esetet a saját jellemzői alapján kell értékelni a nemzeti jognak megfelelően.

6.) A tervezési folyamat optimalizálásában, az egyetértés kialakításában és az új vízenergia-hasznosítási projektek elfogadtatásában fontos szerepet kell kapniuk azoknak az állampolgároknak és állampolgárcsoportoknak, érdeklődő pártoknak és nem kormányzati szervezeteknek, amelyek érdekeit a vízenergia-hasznosítási projektek érintik.

7.) A vízenergia-hasznosítás fejlesztése során figyelembe kell venni az éghajlatváltozás hatásait az ökológiai rendszerekre és a vízkészletekre (a vízfolyások élővilágára, a vízmennyiségre, annak évszakonkénti változására stb.).

*Alapelvek a meglévő vízerőművek műszaki felújításához és ökológiai megújításához (ICPDR, 2013a)*

8.) Támogatni kell a meglévő vízerőművek felújítását az energiatermelés növelése érdekében. A környezeti célok szempontjából az ilyen típusú fejlesztések jelentik a leginkább környezetbarát megoldásokat.

9.) A meglévő vízerőművek felújítását a vizek állapota védelmének és javításának kritériumait figyelembe véve kell végezni.

10.) A meglévő vízerőművek berendezéseinek ökológiai helyreállításával kombinálva végzett felújítása „mindenki győztes” megoldásokat eredményezhet, egyrészt az energiatermelés, másrészt a környezet állapotának javítása szempontjából.

*Alapelvek az új vízenergia-hasznosítási fejlesztések stratégiai tervezésének módszereihez (ICPDR, 2013a)*

11.) Az új vízerőművek létesítéséhez a Megújuló Energia Cselekvési tervhez és a Vízyűjtő-gazdálkodási tervhez kapcsolódó stratégiai tervezési módszert tanácsos alkalmazni. A módszert kétszintű értékelésre kell alapozni, az első szinten a nemzeti, illetve regionális értékelésre, a második szinten pedig az azt követő projektspecifikus értékelésre (beleértve az irányelvben javasolt kritériumok listáját is). Ez a módszer összhangban lesz az EU vízpolitikájának alapelveivel, az elővigyázatosság és a megelőzés elvével, valamint „a szennyező fizet” elvvel.

12.) Az első lépésben azonosítani kell azokat a folyószakaszokat, ahol a vízerő-hasznosítás a nemzeti, illetve regionális jog vagy egyezmények alapján nem engedhető meg (kizárási zónák). A második lépésben minden további folyószakaszt értékelni kell az értékelési mátrix és az osztályozási rendszer használatával (1. és 2. táblázat).

13.) A nemzeti, illetve regionális értékelés eszköz az igazgatás számára, amellyel az új vízenergetikai fejlesztéseket olyan területekre irányíthatják, ahol minimális környezeti hatások várhatók. Ez elérhető a vízenergia-termelés és az ökológiai rendszerek igényeinek integrálásával és a döntési folyamat világos és átlátható kritériumokkal való támogatásával, beleértve az ener-

|                                             |          |                                             |         |       |
|---------------------------------------------|----------|---------------------------------------------|---------|-------|
| értékelés energia-gazdálkodás szempontjából | magas    |                                             |         |       |
|                                             | közepes  |                                             |         |       |
|                                             | alacsony |                                             |         |       |
|                                             |          | alacsony                                    | közepes | magas |
|                                             |          | értékelés környezeti és tájképi szempontból |         |       |

1. táblázat • Értékelési rendszer, 1. rész

|                                    |                                         |                                     |
|------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| kedvező a vízerő-hasznosításhoz    | kevésbé kedvező a vízerő-hasznosításhoz | kedvezőtlen a vízerő-hasznosításhoz |
| általában lehetségesnek tekinthető | speciális körülmények között lehetséges | kivételes esetekben lehetséges      |

2. táblázat • Értékelési rendszer, 2. rész

giagazdálkodási, valamint a környezeti és tájképi szempontokat is. Ahol szükséges, ott a Duna-vízgyűjtő szintű szempontokat is figyelembe kell venni.

14.) A nemzeti, illetve regionális szintű értékelés a környezet-, a víz- és az energiaszektor számára is hasznos eredményeket ad, mert növeli a döntési folyamat eredményének előreláthatóságát, és átláthatóvá teszi a folyamatot olyan esetekben, amikor az új projektek valószínűleg engedélyezhetők.

15.) Amíg az értékelés nemzeti, illetve regionális szinten inkább általános természetű, a projektspecifikus értékelés részletesebb és mélyebb értékelést ad a konkrét projekt hasznairól és hatásairól azért, hogy el lehessen dönteni azt, hogy egy projekt egy adott helyen megfelelően kivitelezhető-e. A projektszintű értékelést egy új vízerőtelep engedélyezése érdekében beadott kérelemmel kapcsolatban végzik, így az különösen függ az adott projekt tervezésétől.

16.) A jelenlegi és új politikákat, különösen az EU-jog alkalmazását és az EU Duna-

stratégiáját, kellőképpen figyelembe kell venni.

17.) A vízenergia-hasznosítás legfenntarthatóbb módon történő támogatása érdekében az új vízenergetikai projektek kezdeményezéseinek figyelembe kell venniük a stratégiai tervezési módszer eredményeit és a kedvezőtlen környezeti hatások csökkentéséhez megfelelő módszereket.

*Alapelvek a vízerőtelepek negatív hatásainak csökkentéséhez (ICPDR, 2013a)*

18.) Csökkentő módszereket kell bevezetni a vízenergetikai berendezések vízi ökorendszerekre gyakorolt negatív hatásainak minimalizálására. Ha a nemzeti jog lehetővé teszi, akkor a meglévő vízerőtelepeknek a csökkentő módszerek alkalmazása következtében előálló energiatermelési vesztesége kompenzálható.

19.) A halak vándorlása és az ökológiai vízhozam biztosítása elsődleges módszerek a vizek ökológiai állapotának megőrzésére és javítására.



20.) Egyéb olyan csökkentő módszerek, mint például a hordalékkezelés, a vízszint mesterséges fluktuációja (csúcsra járatás) által okozott negatív hatások, a talajvízszonyok megőrzése vagy a típuspecifikus élőhelyek és parti zónák helyreállítása fontos azoknak a folyó menti vizes élőhelyeknek a szempontjából, amelyek közvetlenül függenek a vízi ökoszisztemektől, és amelyeket ezért figyelembe kell venni a projekt tervezésekor.

#### *Az előírt környezeti vizsgálatok módszerei*

A víziépítmények – köztük a vízenergia-termelés építményeinek – környezeti engedélyezési eljárásához szükséges környezeti hatásvizsgálatok egyik új, nehéz feladata annak igazolása, hogy a tervezett építmény megfelel a VKI előírásainak, és olyan esetben, amikor a tervezett beavatkozások Natura 2000 területeket is érintenek, megfelel a Natura 2000 hatásbecslés követelményeinek is. A 2014-2020 időszakban EU-támogatást csak olyan, a vizek állapotát esetleg kedvezőtlenül befolyásoló pályázatok kaphatnak majd, amelyek esetén az előírt VKI 4.7 tesztet és a jogszabályban előírt esetekben a Natura 2000 hatásbecslést is elvégezték.

Nagyon fontos dokumentum a VKI előírásai alapján készített Vízyűjtő-gazdálkodási terv, amely a vizek jó állapotának eléréséhez és megőrzéséhez tervezett intézkedéseket tartalmazza. A vízerőművek tervezése során igazolni kell, hogy a készülő tervek megfelelnek a VKI előírásainak, és figyelembe veszik a vízyűjtő-gazdálkodási tervekben közzétett intézkedéseket.

A kilencvenes évek közepe óta a vízi környezetet védő jogszabályok bonyolult, nehezen áttekinthető és esetenként nehezen értelmezhető rendszere alakult ki az Európai

Unióban. A jogszabályok sokféle előírással megszabják azt, hogy milyen feltételeket kell betartani akkor, amikor olyan víziépítményeket tervezünk, amelyek a jogszabályok értelmezése szerint jelentős mértékben kedvezőtlen hatással lehetnek a vizek állapotára. „Környezeti tervezést” kell végezni. Ez alatt a víziépítmények tervezési folyamatának azt a részét értjük, amelynek során a víziépítményeket úgy tervezik meg, hogy megfeleljenek a vizek és a vizes élőhelyek állapotára vonatkozó környezeti előírásoknak.

A tervezők és szakértők számára nagy kihívást jelent az egymással sokféleképpen összefüggő jogszabályok előírásainak alkalmazása és a tervek és programok megvalósításához szükséges környezeti engedélyek megszerzése. A tervezést befolyásoló, figyelembe veendő legfontosabb jogszabályok közé tartozik a VKI (és a hozzá kapcsolódó irányelvek), valamint az élőhelyek irányelv, a madarak irányelv, a Natura 2000-es területekre, a környezeti hatásvizsgálatra és a stratégiai környezeti vizsgálatra, valamint a társadalom részvételére vonatkozó EU-irányelvek, illetve az ezeknek megfelelő magyar jogszabályok.

A legújabb és egyik legnehezebb feladat jelenleg a víziépítmények környezeti tervezése során a VKI előírásainak való megfelelés igazolásához elvégzendő VKI 4.7 teszt, valamint a beavatkozássorozatok együttes hatását vizsgáló „kumulatív tesztek” elvégzése.

A környezeti vizsgálatok sokféle tudomány, illetve szakterület szakértőinek együttműködését igénylik. Nagyon fontos feladat a szakértők hatékony együttműködésének biztosítása.

#### *Az EU környezeti joga alkalmazásának sajátosságai*

Az EU működési elveinek megfelelően az EU környezetvédelmi előírásait a tagállamoknak

be kellett építeniük a saját jogrendjükbe, és kötelező azokat betartaniuk. Az EU környezeti joga alkalmazásának vannak speciális sajátosságai:

- (1) Az EU minden környezeti irányelvének (azok minden előírásának) be kell épülnie a tagállamok jogrendjébe, de ez nem az EU-jogszabályok lefordítását jelenti.
- (2) A tagállamok egy EU-irányelv előírásait több nemzeti jogszabályba szétosztva is beépíthetik a nemzeti jogrendbe. Így például az EU VKI előírásait három magyar rendelet és ezek módosításai tartalmazzák (219/2004. [VII. 21.], 220/2004. [VII. 21.], 221/2004. [VII. 21.]).
- (3) Nehézséget jelent, hogy előbbiek következtében az EU-jogszabályok előírásait tartalmazó cikkek és bekezdések számozása, illetve jelölése a legtöbb esetben eltér a nemzeti jogszabályok számozásától, illetve jelöléseitől.

- (4) Nemzetközi tevékenységek esetén – és az EU-irányelvek előírásainak betartását ellenőrző vizsgálatok során – mindig az EU irányelveire (azok cikkeire és bekezdéseire) hivatkoznak, és a legtöbb esetben a hazai szakmai gyakorlatban is ez történik. A víziépítmények környezeti hatásainak vizsgálatára vonatkozó legfontosabb előírásokat például az EU VKI 4. cikkének (3)–(7) pontja, a megfelelő magyar előírásokat pedig a vízyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól szóló 221/2004. (VII. 21.) kormányrendelet 6–10. §-a tartalmazza (3. táblázat). Ezek az előírások sokszor szóba kerülnek a hazai tárgyalásokon is, és általában az EU VKI 4. cikkének a vonatkozó bekezdéseire hivatkoznak.
- (5) A nemzeti jogszabály bizonyos feltételek teljesítése esetén szigorúbb lehet, illetve részletesebb előírásokat is tartalmazhat, mint az EU-jogszabályok előírásai. Eny-

| kivételes környezeti cél                                     | EU VKI-nek az előírásokat tartalmazó cikke és pontja | a vízyűjtő-gazdálkodás szabályairól szóló magyar 221/2004. (VII. 21.) kormányrendelet előírást tartalmazó paragrafusa |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| erősen módosított víztestté nyilvánítás                      | 4. cikk (3)                                          | 6. paragrafus                                                                                                         |
| határidő-módosítás megengedése                               | 4. cikk (4)                                          | 7. paragrafus                                                                                                         |
| enyhébb környezeti célkitűzések megengedése                  | 4. cikk (5)                                          | 8. paragrafus                                                                                                         |
| vízállapot időleges romlásának megengedése                   | 4. cikk (6)                                          | 9. paragrafus                                                                                                         |
| új fenntartható emberi fejlesztési tevékenységek megengedése | 4. cikk (7)                                          | 10. paragrafus                                                                                                        |

3. táblázat • Kivételes környezeti célkitűzésekre vonatkozó előírások az EU VKI-ben és a vízyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól szóló magyar 221/2004. (VII. 21.) kormányrendeletben

hébb előírásokat csak nagyon ritkán, derogáció (az EU hozzájárulása) esetén.

(6) Azokban az esetekben, ha az EU támogat valamilyen projektet, az EU-jogszabály előírásainak teljesítését is ki kell mutatni.

(7) Ha jogvita van a nemzeti jogszabály előírásának értelmezésével kapcsolatban, akkor a megfelelő EU-irányelv szövegét kell mértékadónak tekinteni.

Fontos és nagy kihívás a környezeti szempontok érvényesítése, és a tervezőknek jelentős energiát kell fektetniük abba, hogy megfeleljenek ennek a kihívásnak. Az EU szakértői kialakítottak egy olyan jogi szabályozó rendszert, amely biztosítja a környezeti célok teljesítését, ugyanakkor a gazdasági szempontok figyelembevételét is. Nincs azonban még pontos, jól kialakult módszertana annak, hogyan és milyen ütemezésben kell a stratégiai környezeti vizsgálatra, a környezeti hatás vizsgálatára, a VKI 4.7 és a Natura 2000 hatásbecslésre vonatkozó előírásokat alkalmazni, úgy, hogy ezek a leghatékonyabban biztosítsák a környezeti célok elérését, ugyanakkor a gazdasági fejlődés igényeinek kielégítését is.

*A VKI 4.7 teszt és a Natura 2000 hatásbecslés szerepe a környezeti hatások vizsgálatában*

A vizes élőhelyeket a VKI 4.7 teszt és a Natura 2000 hatásbecslés is védi. Egyik sem helyettesítheti a másikat. Vannak olyan vizes élőhelyek, amelyeket a VKI előírásai és a Natura 2000-es területekre vonatkozó előírások is védenek. A tervezőknek tudniuk kell, hogy mit jelent a kétféle védelem, mi a különbség és mi a kapcsolat közöttük, és mikor melyik típusú védelemmel kell foglalkozni.

Az egyedi víziépítmények, illetve projektek tervezésekor általában környezeti hatás-vizsgálatot, regionális és nemzeti jelentőségű programok és akciótervek vagy nagy területen

elhelyezkedő létesítménysorozatok esetén pedig stratégiai környezeti vizsgálatot, sokszor mindkettőt kell végezni.

A VKI 4.7 teszt első lépéseként meg kell vizsgálni, hogy a tervezett beavatkozásoknak lesznek-e a VKI előírásai szerint nem elfogadható, negatív hatásai az érintett víztestek állapotára. Ehhez minősíteni kell a víztestek jelenlegi állapotát, és becslést kell végezni arra, hogy milyen hatással lesznek a jelenlegi állapotra a tervezett beavatkozások.

Ha a vizsgálatokból kiderül, hogy a tervezett beavatkozásoknak jelentős hatásuk lehet a víztest állapotára, akkor a tervnek szigorú feltételeknek kell megfelelnie ahhoz, hogy megvalósítható legyen. Igazolni kell azt, hogy

- a tervezés során minden olyan lépést megtettek, amelyek a feltételezett negatív hatásokat csökkentik, illetve megszüntetik;
- a projektet beépítették a vízgyűjtő-gazdálkodási tervbe;
- a projekt megvalósítása kiemelt közérdek (pl. a haszna nagyobb, mint ami a VKI célkitűzéseinek a teljesítésével elérhető);
- nincs környezeti szempontból jelentősen jobb megoldás a vizsgált tervben megfogalmazott célok elérésére.

Ha a VKI 4.7 teszt előírásai alapján végzett vizsgálatok eredményei szerint a tervezett beavatkozásoknak nem lesz jelentős hatása a víztestek állapotára, akkor a VKI 4.7 tesztre előírt további vizsgálatokat nem kell elvégezni.

*Módszertani segítség a víziépítmények környezeti tervezéséhez*

A víziépítmények tervezői egyre gyakrabban szembesülnek azzal, hogy munkájuk részeként jogerős létesítési engedélyt kell szereznük. Az engedélyezési eljárásnak ugyanakkor eleme a „környezeti tervezés”, a szükséges környezeti vizsgálatok elvégzése, amelyeknek vannak

olyan feladatrészei, amelyek elvégzéséhez eddig még nincs módszertani útmutató, vagy csak kevés ilyen készült. Ilyenek például a VKI előírásainak betartását vizsgáló tesztek és a Natura 2000 hatásbecslés gyakorlati végrehajtása. Ezek a vizsgálatok bonyolultak és munkaigényesek, és nehéz összegyűjteni a megvalósításukhoz szükséges módszertani ismereteket. Ezért határozott úgy a Magyar Mérnöki Kamara Vízgazdálkodási és Vízépítési Tagozatának elnöksége, hogy módszertani segédletet készített az előbbi tervezési feladatok elvégzésének elősegítéséhez (Ijjas – Ijjas, 2012). Ez a módszertani segédlet a VKI előírásainak megfelelő tesztekkel és a Natura 2000 hatásbecsléssel foglalkozik, és azokat beleilleszti a környezeti hatások vizsgálatának rendszerébe. Segíthet a vízenergia-hasznosítással kapcsolatos környezeti tervezéshez is.

*Következtetések*

Sok EU-tagállamnak és a Duna-vízgyűjtőn osztozó országnak szüksége van a vízenergia-termelési lehetőségek kihasználására a meglévő vízerőművek további működtetésével és több esetben új erőművek építésével. Ezért

intenzíven foglalkoznak EU-szinten és a Duna vízgyűjtője szintjén is a vízerő-hasznosítás és a vízvédelem összehangolásával, a fenntartható vízerő-hasznosítás irányelveinek kidolgozásával és jó gyakorlatainak kialakításával.

A meglévő vízerőműveket a környezeti előírások figyelembevételével kell megújítani. A megtermelhető energiának a környezeti előírások miatti csökkenése ellensúlyozható az energiatermelés hatékonyságának növelésével.

Új erőművet általában a meglévő duzzasztóműveknél és tározóknál lehet létesíteni.

Máshol sem kizárt új erőművek létesítése, de alapos környezeti vizsgálatokat kell végezni, és szigorú környezeti követelményeket kell teljesíteni. Natura 2000-es területeken nem, vagy csak rendkívül különleges esetekben lehet új vízerőművet létesíteni.

A környezeti előírások rendszere, s az elvégzendő vizsgálatok és a követendő eljárás is rendkívül bonyolult. Egyszerűsíteni kell a folyamatot és az alkalmazandó módszereket is.

*Kulcsszavak: vízenergia, környezeti előírások, vízkeretirányelv (VKI), Natura 2000 hatásbecslés, megújuló energia, vízerő-potenciál*

## IRODALOM

- ARCADIS (2011): *Hydropower Generation in the Context of the EU WFD, ECDG Environment*. [www.arcadis.de/Content/ArcadisDE/docs/projects/11418\\_WFD\\_HP\\_final\\_110516.pdf](http://www.arcadis.de/Content/ArcadisDE/docs/projects/11418_WFD_HP_final_110516.pdf)
- European Commission (2012): *Guidance Document on Inland Waterway Transport and Natura2000 - Sustainable Inland Waterway Development and Management in the Context of the EU Birds and Habitats Directives*. • [http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/IWT\\_BHD\\_Guidelines.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/IWT_BHD_Guidelines.pdf)
- Haider, Hans (2003): New Constraints on Hydropower, The Future of European Energy, First Magazine & World Energy Council. [www.worldenergy.org/wec-geis/global/downloads/first/europe/haider.pdf](http://www.worldenergy.org/wec-geis/global/downloads/first/europe/haider.pdf)

- ICPDR (2010a): *Danube Declaration Adopted at the Ministerial Meeting*. February 16, 2010, [www.icpdr.org](http://www.icpdr.org)
- ICPDR (2010b): *Manual on Good Practices in Sustainable Waterway Planning*. <http://www.naiades.info/downloads>
- ICPDR (2012): *Assessment Report on Hydropower Generation in the Danube Basin*. [www.icpdr.org](http://www.icpdr.org)
- ICPDR (2013a): *Guiding Principles on Sustainable Hydropower Development in the Danube Basin*. [www.icpdr.org](http://www.icpdr.org)
- ICPDR (2013b): *Hydropower Case Studies and Good Practice Examples, Annex to Guiding Principles on Sustainable Hydropower Development in the Danube Basin*. [www.icpdr.org](http://www.icpdr.org)
- Ijjas István – Ijjas István Zsolt (2012): *Módszertani segédlet víziépítmények környezeti tervezéséhez*. Magyar Mérnöki Kamara Vízgazd. és Vízépítési Tagozat

# A PIACI FELTÉTELEK VÁLTOZÁSAINAK HATÁSA A VÍZENERGIA HASZNOSÍTÁSÁNAK ESZKÖZEIRE

Szeredi István

a műszaki tudomány kandidátusa, stratégiai vezető szakértő,  
Magyar Villamos Művek Zrt.  
iszeredi@mvm.hu

A vízenergia a hasznosításának jelenlegi gyakorlata alapján számottevő energetikai tényező. A megújuló energia hasznosításában betöltött szerepe mellett primer energiaforrásként jelenleg a második legnagyobb forrás a régió villamosenergia-termelésében – és várhatóan az is marad. A növekedési prognózisok és tervek azt mutatják, hogy az EU a jövőben is fontos szerepet szán a vízenergia-hasznosításnak a klímapolitikai célkitűzések elérésében, a megújuló energia használatának növelésében és a rendszerbiztonság megteremtésében.

Az elmúlt negyedszázadban a műszaki eszközök fejlesztése elsősorban a vízenergia-hasznosítás versenyképességének növelését szolgálta. A vízenergiának a villamosenergia-rendszer biztonságát támogató funkcióját illetően a versenyképesség érdekében a rugalmas működés, a manőverező tulajdonságok és a dinamika növelése vált szükségessé. Ennek eredményeként a szivattyús energiatárolók a rendszerszabályozás versenyképesen alacsony költségű, gyors reagálású, flexibilis eszközeivé váltak. A vízenergia, mint primer energiaforrás hasznosításának fejlesztése elsősorban a hosszú távú előnyök kiaknázása és a környezeti elvárások közötti egyensúly megteremtésére

irányul. A kis és törpe vízerőművek gazdasági versenyképessége jelentős beruházási költségcsökkentést tesz szükségessé. Ezen a téren az olcsóbbítást célzó új eszközök bevezetése jelentette és jelenti a fejlesztések fő irányát.

A vízenergia hasznosításának hazai helyzete ellentmondást mutat a körülöttünk levő világ gyakorlatával. A magyar gyakorlat nem létezőként kezeli a vízenergiát annak ellenére, hogy az árstabilitást növelő és az importfüggőséget csökkentő, belföldi energiaforrás, amely nem vagy csak minimális mértékben igényel gazdasági támogatást. A vízenergia-hasznosítással kapcsolatos objektív véleményalkotás bázisa azonban hiányzik.

A belső és külső energetikai és gazdasági környezet alapján szükségesnek és indokoltnak ítéltető a vízenergia-hasznosítás feltételeinek felülvizsgálata. Annak eredményeképpen a vízenergia minden bizonnyal a megújuló energia-hasznosítási kötelezettség legkisebb költséggel járó teljesítésének eszközévé válhatna. A mai magyarországi villamosenergia-fogyasztás 10–12%-át kitevő hazai vízenergia-készlet hasznosításáról való lemondást csak megfelelően megalapozott vizsgálatok indokolhatják.

## *A megújuló energia hasznosításának ellentmondásai*

A megújuló energia hasznosításának feltételrendszerében meglehetősen komplex, ellentmondásos helyzet alakult ki. Sokasodnak a gyorsan növekvő megújulóenergia-hasznosítás megvalósíthatatlanságára utaló jelek.

A villamosenergia-termelő beruházások terén a gazdasági környezet elbizonytalanodása visszafogottságot eredményezett. A villamos energia fogyasztása és a csúcsterhelés csökken. A régióban a villamos energia nagykereskedelmi ára a 2005 előtti, az EU CO<sub>2</sub>-kereskedelmi rendszerének belépését megelőző szintre csökkent le.

Megingott az EU-beli CO<sub>2</sub>-emisszió kereskedelmi rendszere, és tartósan az összeomlás határán van. Az EU-nak a CO<sub>2</sub>-kereskedelem stabilizálására tett beavatkozásai nem voltak eredményesek. A prognózisok szerint nem valószínű számottevő változás 2020 előtt. A stabil CO<sub>2</sub>-piac hiánya kérdésessé teszi a klímavédelmi célkitűzések megvalósíthatóságát, az alacsony CO<sub>2</sub>-árak nem teremtenek alapot a magas támogatásokkal biztosítható fejlesztéshez, sem pedig a magas szennyezésű termelés kiszorításához.

Az EU nem tudta elfogadtatni a klímapolitikai elképzeléseit, és a világkonferenciák nem hoztak áttörést ezen a téren. Az Európán kívül tapasztalható gyors emisszió növekedés kétségbe vonhatóvá teszi a CO<sub>2</sub>-kibocsátás csökkentése érdekében felvállalt jelentős gazdasági áldozat értelmét és Európa versenyképességének feláldozását. Az erőfeszítések ellenére a CO<sub>2</sub>-kibocsátás nő, és a magas energiaárak miatt Európa versenyképessége romlik.

Az Európában kialakult kettős villamosenergia-piac két fő szegmense – a támogatott, kötelező átvételű megújuló energia, valamint

a piaci értékesítésű hagyományos termelés – egymással szemben hat. Nem valósult meg a nagy tömegben belépő megújuló energia rendszerbe integrálása, nincsenek eszközök az eltérő időben jelentkező villamosenergia-igények és a megújulóforrás-hasznosítás különbségének áthidalására.

A megújuló energia prioritása miatt a kiegyenlítés problémái a hagyományos termelésre hárulnak, és a termelés visszafogását vagy exportját teszik szükségessé. A hagyományos termelés piaca gyors ütemben csökken, és a növekvő exporton keresztül a problémák a régióra is áttérjednek. Olyan országok hagyományos termelését is sújtják, amelyekben a megújuló energia hasznosításának mértéke nem haladja meg a kezelhetőség szintjét. Így a magyarországi hagyományos termelés jelentős hányadát kiszorította az import.

A piac szűkülése és a nagykereskedelmi árak csökkenése a villamos energia termelése hagyományos módjainak kiszorulását eredményezte, közülük elsősorban a magas termelési költségű európai földgáztüzelés alapú villamosenergia-termelésre gyakorolt drámai hatást. A földgázbázisú villamosenergia-termelés Európában folyamatos veszteség vállalása mellett lenne lehetséges, így jelenleg nem látszik fenntarthatónak. Emiatt jelentős létszámleépítések és kapacitásleállítások történnek az európai termelőknél.

A földgázbázisú tervek befagytak, ezzel kiestek a korábbi tervek gerincét alkotó gázturbinás projektek. Az alacsony CO<sub>2</sub>-árak miatt nem következett be áttörés a széntüzelés földgázzal való helyettesítésében. A földgáztüzelésű létesítmények kiesésének hatása kettős. Egyrészt a kieső termelést más forrásból kell pótolni, amiben dominánssá vált a növekvő villamosenergia-import, másrészt pedig a rendszerszabályozásra használt föld-



gázbázisú kapacitások estek ki, amelyek csak keresztfinanszírozással, jelentős többletköltségek árán tarthatók bent a rendszerben, illetve a vízenergia jelentős versenyelőnyre tett szert.

Az üvegházhatás okai terén kibontakozott és a klímaváltozási összefüggéseket megkérdőjelező tudományos viták sem erősítik a klímapolitika végrehajthatóságát. Szkeptikus vélemények jelentek meg, például „az úgynevezett megújuló energiafajták erőszakos elterjesztésének célja nem más, mint a kérdésben érdekelt lobbik törekvése a központi költségvetés megcsapolására.” (Václav Klaus)

A gazdasági válság és a jelentősen megnőtt munkanélküliség mellett számottevő politikai kockázatot hordoz a terhek további növelése az ingadozóknak látszó energiapolitikai elképzelés megvalósítása érdekében. Nem látszanak igazolódni a megújuló energia hasznosítási eszközeinek gyártása terén feltételezett foglalkoztatáspolitikai előnyök sem, mert Kína domináns szerepével a kezdeményezés fokozatosan kicsúszik az EU diszpozíciójából.

A környező országok energiapolitikájában megjelent a törekvés, hogy a megújuló energiaforrások hasznosításának saját erőből kell fejlődni, számottevő állami támogatás nélkül. A régióban a cseh kormány megszüntette a megújuló energia hasznosításának ártámogatását, a román kormány 2018–2020-ig felfüggesztette a megújuló energia támogatásának folyósítását. A lengyel kormány az EU által megengedett minimumra csökkenti a megújuló energia támogatását. A spanyol kormány a megújuló villamosenergia-termelésre extra adót vezetett be. Az új német kormány a szárazföldi szélenergia és a biomassza hasznosításának növekedését, támogatását korlátozza.

Az Európai Bizottság javasolta a tagországoknak a megújuló energia pénzügyi támogatásának korlátozását.

A hagyományos termelés kiszorulása szempontjából az egyik legnagyobb nehézséget okozó napenergia-hasznosítás növekedési feltételeiben nem váltak ismertté számottevő korlátozások. Továbbra is hiányoznak a megújuló energia rendszerbe integrálására vonatkozó intézkedések. A napenergia által okozott piaci torzulás hatásának erősödésével lehet számolni. Valamilyen mértékű javulás középtávon az EU közösségi érdekű és közösségi finanszírozású infrastruktúra-projektjeinek belépésétől várható.

A nagy tömegű megújuló energia regionális hatásai a magyar villamosenergia-piacot is sújtják. Gyorsuló ütemben szorul ki a magyar hagyományos villamosenergia-termelés a piacról, a magyar földgáztüzelésű kapacitásokat is leállították. A villamosenergia-import 2013 első tíz hónapjában átlagosan 43,11%-kal haladta meg az előző évit. Az import aránya a villamos energia felhasználásában 2013 első tíz hónapjában átlagosan 27,81% volt, egyes hónapokban elérte a 35,0%-ot. A bruttó rendszerterhelésben az import arányának maximuma 48,38% volt. A hazai erőművek termelése lecsökkent, az importfüggőség gyors ütemben növekszik a villamosenergia-termelés és a rendszerszabályozás terén egyaránt.

Magyarországon nem fejeződött be a megújuló forrásból termelt villamos energia kötelező átvételét és az átvétel szabályait rögzítő rendszer átalakítása. Ugyanakkor a magyar kormány kötelezettséget vállalt bizonyos volumenű megújuló energia hasznosításának megvalósítására. Az erre vonatkozó cselekvési tervben foglalt elképzelések nem számoltak a támogatás nélkül is megvalósítható és tartósan támogatás nélkül is működőképes vízenergia forrásokkal, illetve a tervek nem a támogatási igény minimumára épültek.

Indokolt az állami kötelezettségvállalás bizonyos hányadának megfelelő volumenben olyan pályákat meghatározni, amelyeken a legkisebb költség és a legkisebb támogatás mellett, gazdasági veszteségektől mentesen vagy a legkisebb veszteséggel teljesíthetők a kötelezettségek. A megújuló energia fejlesztésére vállalt kötelezettségek legkisebb költségű teljesítéséhez a vízenergia kiemelkedő lehetőséget kínál.

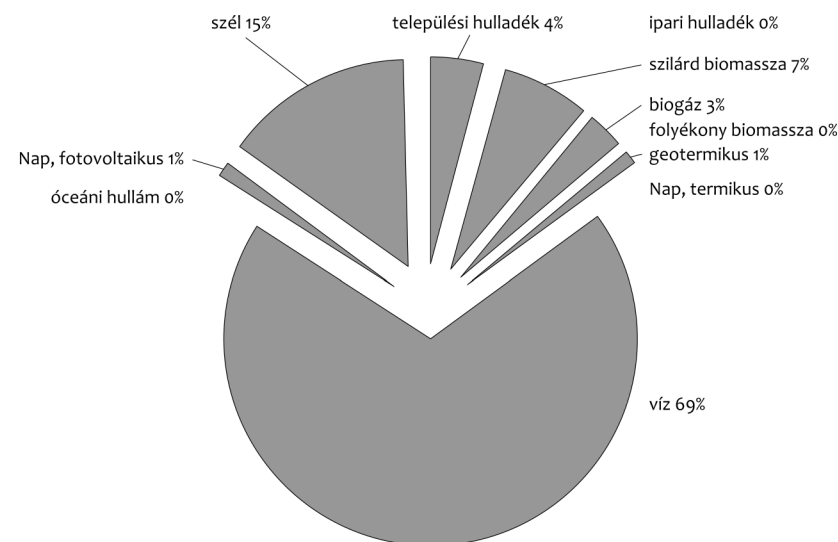
#### A vízenergia szerepének ártértékelődése

A klímavédelmi törekvések felértékeltek a vízenergia szerepét. Egyértelmű állásfoglalásokban rögzítették, hogy a vízenergia megújuló és tiszta energia. A vízenergia primer energiaforrásként történő hasznosításának gazdasági feltételei közül kiemelhető az, hogy az egyik legkisebb költségű villamosenergia-termelési mód, ami a technológia egyszerűségének és a hosszú élettartamnak köszönhető. A vízenergia hasznosításának sajátosságai együttesen hosszú távú árstabilitást, alacsony

árkockázatot és megbízható tervezhetőséget eredményeznek. Kipróbált, alacsony kockázattal megvalósítható technológia. Építése és üzeme jellemzően helyi tudásra és helyi munkaerőre alapozható, és a megvalósításához felhasznált helyi eszközök és munka aránya általában elérheti a 80%-ot, szemben más erőműtípusokkal (például szél-erőművek), ahol ez az arány mindössze 6–8%.

Helyi, belföldi forrást hasznosít, így csökkenti az energiafüggőséget. Gazdasági szempontból kiemelhető, hogy a vízenergia hasznosítása magában hordozza a többcélú vízhasznosítás és az infrastruktúra-fejlesztés feltételeinek megteremtését.

A vízenergia hasznosításának nemzetközi helyzetét átfogóan jellemzi az International Energy Agency által 2012 júliusában közzétett középtávú piaci jelentés. Az ebben foglaltak szerint jelenleg a nemzetközi gyakorlatban a víz a megújuló energia fő forrása, és középtávon sem a súlya, sem a szerepe nem változik (1. ábra).



1. ábra • Az Európában megújuló forrásból termelt villamos energia szerkezete (2008)

Az EURELECTRIC szerint a vízenergia a megújuló energia termelésének legfontosabb technológiája Európában is. A vízenergia versenyképes, hatékony, klímabarát, és részt vesz a rendszerstabilitás biztosításában. Hasznosítását gyors megtérülés, hatékony felhasználás jellemzi. A villamos energia termelési technológiái között a leghatékonyabb.

Az európai helyzetre vonatkozóan az EURELECTRIC 2012 májusában közzétett állásfoglalásában a következőket állapítja meg:

A vízenergia ma Európa legfontosabb megújuló energiaforrása. Menetrendkövető képességének, rugalmasságának és költséghatékonyságának köszönhetően háttérrel biztosít a terhelésváltoztatáshoz és a rendszerszolgáltatások biztosításához. A vízenergia nélkül az EU megújuló energiával kapcsolatos ambíciós célkitűzéseit a villamos energia terén nem lehet teljesíteni. A vízenergia szerepe a jövőben növekszik.

Jelentős készletek állnak rendelkezésre. Európában a nem hasznosított vízenergia 276 TWh az EU-27 területén és 336 TWh beleértve Norvégiát és Svájcot is. Ebbe nem

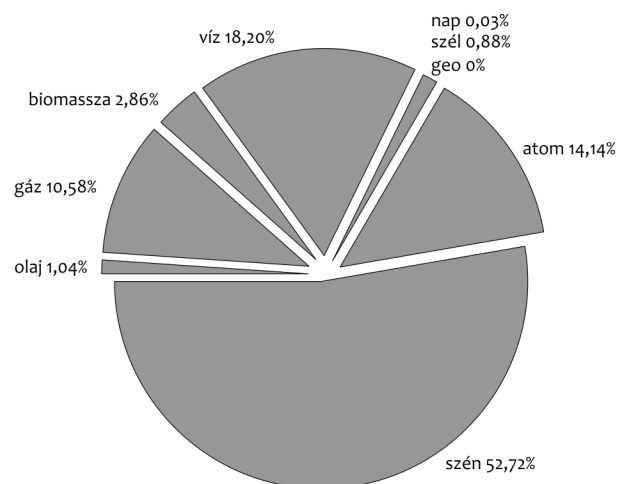
tartozik bele a szivattyús energiatározókból kiadott energiamennyiség.

A tározós vízerőművek és a szivattyús energiatározók kiegyenlítő kapacitásai szükségesek a jól működő európai villamosenergia-rendszerben, amelyekkel az energia hidraulikusan tárolható és a villamosenergia-igények szerint visszaadható. Rendszerszabályozási oldalról a szivattyús energiatározók kiegészítő előnye a kettős szabályozási képesség (pozitív és negatív gyorsabályozás biztosítása).

Vízerőművek és szivattyús energiatározók létesítése létfontosságú Európa energiaátvitel szempontjából.

A villamos energia termelési adatai azt mutatják, hogy régiókban (ami közvetlen szomszédaink mellett Csehországot és Lengyelországot foglalja magában) a vízenergia hasznosításának súlya nem tér el számottevően a világszerte érvényesülő trendektől.

A régióban termelt villamos energiából 2010-ben 52,72% szénalapú termelésből származott. Az arányokban második a vízalapú (18,20%), harmadik a nukleáris alapú (14,14%). A földgázalapú termelés 10,58% volt (2. ábra).



2. ábra • Régióink villamosenergia-termelésének szerkezete 2010-ben

Az EURELECTRIC 2011 szeptemberében az európai és nemzeti politikusoknak címzetten felhívást tett közzé, hogy tegyenek Európa nem teljesen kihasznált vízenergia-készleteinek kihasználásáért. Fordítsanak figyelmet arra, hogy a vízenergia kulcsszerepe kapjon szélesebb körű publicitást. Segítsék elő a még nem hasznosított vízenergia-készletek fenntartható hasznosítását. A hálózatok és a hálózati kapcsolatok fejlesztésével biztosítsák a szivattyús energiatározók nagyléptékű rendszerelőnyeinek kihasználhatóságát az egész európai villamosenergia-rendszerben. Biztosítsák annak egységes érvényesítését, hogy a vízenergia tekintetében a technológia és annak fejlesztése európai érdek. Az EURELECTRIC állásfoglalása szerint a vízenergia Európa belső forrása. Hasznosítása diverzifikálja a forrásokat, csökkenti a függőséget. A megújuló energia legfontosabb termelési technológiája Európában, versenyképes, hatékony, klímabarát, és részt vesz a rendszerstabilitás biztosításában. A prognózisok szerint az EU fontos szerepet szán a vízenergia hasznosításának a klímapolitikai célkitűzések elérésében. A vízenergia hasznosítása régióink energetikai fejlesztéseiben és az EU terveiben egyaránt számottevő energetikai tényező.

A villamos energia piacának liberalizálása, a nagyblokkos erőművek építése és a megújuló energiaforrások hasznosításának tömegessé válása hármas szorításában felértékelődtek a flexibilis üzemű szivattyús energiatározók, és jelentős beruházások vannak folyamatban.

Hasonló fejlődési trend tapasztalható Európán kívül is. Az Amerikai Egyesült Államok kormánya nagy volumenű fejlesztési programot kezdeményezett. A programot támogató jogszabály tiltja a vízenergia-termelő létesítmények megszüntetését, bontását vagy a megszüntetés tanulmányozását a

Kongresszus engedélye nélkül. Tiltja szövetési forrásból olyan szervezetek támogatását, amelyek elkötelezték magukat a vízenergiával szemben. Kötelezővé teszi a hal- és vadállomány védelmére vonatkozó törvényekből eredő villamosenergia-termelési többletköltségek havonkénti közzétételét a fogyasztók részére. Az indoklás szerint „a vízenergia fontos része az átfogó energetikai terveknek, és a növelése munkahelyek ezreit teremtheti, növeli a gazdaságot, és védi a környezetet.”

Magyarországon a felülvizsgálat alatt álló Nemzeti Megújuló Energia Hasznosítási Cselekvési Terv és a megújuló energia átvételének szintén átdolgozás alatt álló rendszere korábbi változataiban közös elem volt, hogy – a kis és törpe vízerőművek kivételével – nem számoltak a vízerőművek termelésével, sem pedig ilyenek lehetőségével. Nem ismert, hogy milyen feltételek indokolhatták a vízenergia-hasznosítás vizsgálatának szükségletességét. A vízenergia megújuló forrásból termelhető energiaként való hasznosítása terén indokolt a jelenlegi magyar gyakorlat felülvizsgálata. A mai magyarországi villamosenergia-fogyasztás 10–12%-át kitevő hazai vízenergia-készlet hasznosításához fűződő gazdasági érdek olyan mértékű, hogy az arról való lemondást csak megfelelően megalapozott vizsgálatok indokolhatják.

A felülvizsgálat azért is indokolt, mert ennek eredményeként a magas árstabilitású vízenergia minden bizonnyal a megújuló energia hasznosítására vonatkozó kötelezettség teljesítésének legkisebb költségű eszközévé válhatna.

#### *A vízenergia-hasznosítás szolgáltatásainak piaca*

A vízenergia hasznosításának a villamosenergia-rendszerben betöltött szerepe alapján két

lényeges funkciója különíthető el (3. ábra).

Primer, megújuló energiaforrásként szolgál a vízenergia.

Termelés- és fejlesztéstámogató eszközként a vízenergia bekerült a villamosenergia-szolgáltatás biztonságát támogató rendszerekbe, a termelő kapacitás és a csúcsgények közötti folyamatosan változó különbség áthidalására.

A primer, megújuló forrásként szolgáló vízenergiából történő villamosenergia-termelés rendszere fokozatosan a rugalmasság, szabályozás és biztonság irányába tolódott. Speciális lehetőségei ezen a téren rendkívül értékesekké váltak, különösen más megújuló energiaforrások rendszerbe integrálásához.

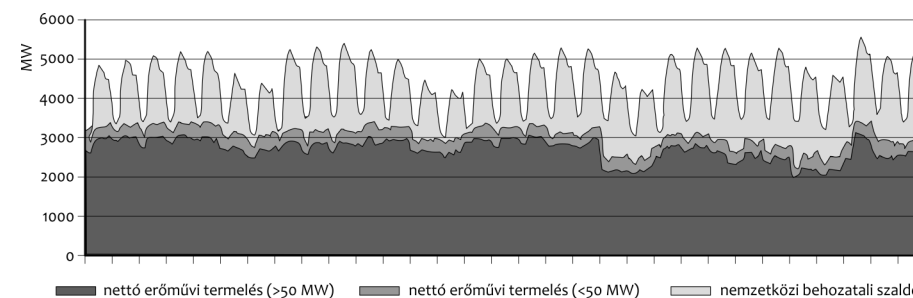
#### A vízenergia piaca primer energiaforrásként

A megújuló forrásból termelt villamos energia árszabályozás hatálya alá tartozó, nem piaci termék. Az EU elképzelései szerint azonban a megújuló villamos energia értékesítése a jövőben a versenypiacon történik. A gazdasági környezet nehézségeinek hatására a környező országok energiapolitikájában megjelent a kezdeményezés arra, hogy a megújuló energiaforrások hasznosítása már most is saját erőből, számottevő állami támo-

gatus nélkül fejlődjön. A jövőkép szempontjából meghatározó, hogy az elkezdődött és folyamatban lévő átalakulás eredményeként a megújuló energia a szabályozott piaci szegmensből átkerül a villamos energia nagykereskedelmi piacára.

A jövőkép másik meghatározó tényezője a villamos energia piacának folyamatban levő integrációja, amelynek eredményeként az egységes villamosenergia-piacnak 2014-ben létre kell jönnie. A villamos energia országhatárokon átvélt szabad kereskedelmében a vízenergia alacsony termelési költségű és magas árstabilitású elemmé válhat.

A 2012–2013-ban bekövetkezett átalakulás egyértelműen azt mutatja, hogy – más európai országok gyakorlatához hasonlóan – a magas földgázárak mellett a hazai menettrendtartó, földgáztüzelésű erőművek – függetlenül a koruktól, hatásfokuktól, termelési önköltségeiktől – gyakorlatilag kiszorultak a termelésből, és azokat leállították. A hazai földgázbázisú villamosenergia-termelés a menettrendtartó erőművek működési tartományában nem volt versenyképes az importtal. A régiós villamosenergia-piaci árszintet mintegy 15–20%-kal meghaladó magyar árszint az import növekedésének egyik fő



4. ábra • A rendszerterhelés forrásai 2013 júliusában

gazdasági mozgató ereje. Ma a villamosenergia-fogyasztás közel harmada és a csúcsterhelés közel fele import (4. ábra): kérdéses, hogy meddig maradhatnak meg a belföldi termelés kiszorulását eredményező magyar árak, illetve történik-e intézkedés a megmaradt hazai villamosenergia-termelés megvédésére.

Az integráció eredményeképpen várhatóan tovább növekszik az import nyomása, és a létrejövő egységes európai piac meghatározó lehet a vízenergia értékesítése szempontjából is.

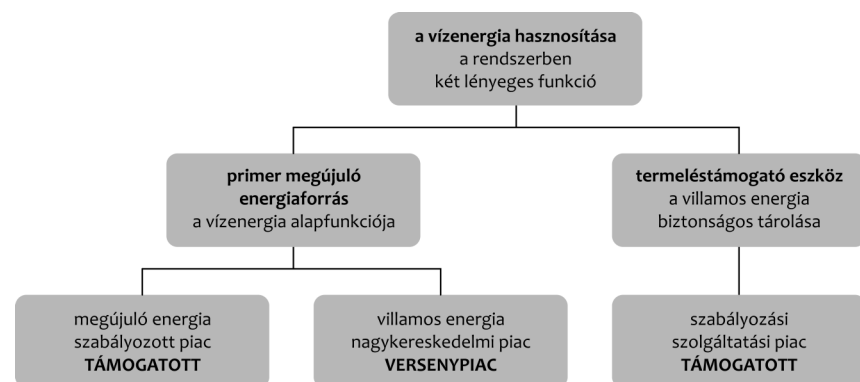
A vízenergia piaci értékesíthetőségének helyzetét jellemezhetik az európai gyakorlatban alkalmazott ártámogatások. Általában 2,0 MW fölötti teljesítményű vízerőművek villamosenergia-termelési önköltsége illeszkedik a piac villamosenergia-áraihoz, és ártámogatás alkalmazására nincs szükség. Az európai tarifák trendjei szerint a háztartási méretű hasznosítás kap az átvételi árakban is markánsan megjelenő preferenciát. Az 50–100 kW alatti törpe erőművek esetében a támogatott ár elérheti a nagykereskedelmi villamosenergia-ár négy-ötszörösét. 1–2 MW beépített teljesítmény alatt a nagykereskedelmi villamosenergia-ár 1,5–2,5-szeresét alkalmazzák. Az esetek jelentős hányadában 5–6 MW fölötti piaci feltételek mellett értékesítik a vízerőművekben termelt villamos energiát.

A jelenlegi magyar gyakorlatban az átvételi árakban alkalmazott ártámogatás 5,0 MW teljesítményhatárig terjed. A magyar gyakorlat nemcsak ezen a téren speciális, hanem a támogatás céljának értelmezése terén is. Az európai gyakorlatban a támogatott ár alkalmazása általában határozott időre (például 10, 12, 15 évre) szól, és az új kapacitások megvalósítását segíti elő. Ezzel szemben a magyar gyakorlat határozatlan időre szól, és többnyire a sok évtizede állami költségvetésből megvalósult létesítményeket is támogatja.

#### A vízenergia piaca rendszerszabályozási teljesítményként

A szabályozási szolgáltatások biztosítása jelenleg nem tartozik árszabályozás hatálya alá, piaci termék. Az EU-szabályozás értelmében nem valószínű, hogy visszakérül valamilyen árszabályozás hatálya alá.

A rendszerszabályozási szolgáltatások beszerzésére a szabályozási piacon meghatározott időtartamra vonatkozó verseny keretében kerül sor. A jelenlegi magyar gyakorlatban a kapacitás lekötése évi egyszeri tendereztetés alapján történt, ami 2012-ben már két időszakra vonatkozó tenderre osztozott. Ezzel szemben a régiós gyakorlat lényegesen gyakoribb, heti és havi időszakokra vonatkozó tendereztetést alkalmaz. A szabályozási szol-



3. ábra • A vízenergia szolgáltatásai és értékesítésének piaci



gáltatások beszerzése egyre rövidebb időszakra korlátozódik, és folyamatosan tolódik a valós idő irányába.

A szabályozási piac szolgáltatásai a teljesítmény-frekvencia szabályozás (a mobilizálástól és a rendelkezésre állási időtől függően primer, szekunder és tercier), a feszültség-meddő szabályozás, az üzemzavari és a *black-start* tartalék biztosítás és a veszteségek pótlása. Az ENTSO-E előírásai szerint a magyar rendszerben a teljesítménymérleg, illetve frekvenciaszabályozás szükséges tartalékai jelenleg: a primer szabályozás  $\pm 50$  MW, a szekunder szabályozás  $\pm 150$  MW, a tercier szabályozás  $\pm 470$ – $500$  MW.

A szabályozási piac nagysága az összes értékesített szolgáltatás alapján kb. 100 milliárd Ft évente. A szabályozási piacokat a függetlenség biztosítása érdekében európai viszonylatban többnyire nem a rendszerirányítók üzemeltetik, hanem az energiatőzsdék.

A szabályozási piac struktúrája jelenleg átalakulóban van. Elkezdődött, illetve folyamatban van ennek a piaci szegmensnek az integrációja is.

Az integráció helyzetét jellemzi a határkezesztető kapacitások regionális közös allokációja a CASC és a CAO keretében. Az ENTSO-E tízéves fejlesztési terve, illetve az EU közösségi érdekű és finanszírozású infrastruktúra-fejlesztési programja keretében várhatóan 2016-ig megvalósul a magyar határkeresztető kapacitások szükséges bővítése. A szabályozási piac integrációja a brit-francia Balancing Inter TSOs (BALIT) és a négy német TSO Grid Control Cooperation (GCC) közös rendszerszabályozási szolgáltatása keretében indult el. A német GCC bázisán létrejött International Grid Control Cooperation (IGCC) keretében a négy német TSO integrációjához eddig csatlakozott a dán,

a holland, a svájci, a cseh és a belga TSO. A magyar TSO 2013 áprilisától kísérleti jelleggel részt vesz a közös szabályozási szolgáltatás beszerzésében.

A rendszerszabályozási piac integrációs folyamatának öt éves sikeres üzeme rendkívül jó (csak a német rendszerben 300 millió EUR/év) gazdasági eredményeket hozott, így nem kétséges annak folytatása. Az integrációval kapcsolatos magyar szándékok, illetve elképzelések még nem ismertek, de az integrációból való kimaradás valószínűtlen. Az integráció folytatásával kapcsolatban több elképzelés létezik. A legvalószínűbb végkifejlet a közös szabályozási szolgáltatás biztosítása.

Az osztrák és a német rendszerek szabályozási szolgáltatásának árai lényegesen alacsonyabbak a jelenlegi magyar árszintnél, így az egységes piac kinyílása esetén a magyarországi rendszerszabályozási szolgáltatások versenyképesség hiányában várhatóan kiszorulnak a piacról. A jelenleg használt eszközök várhatóan sem a szekunder, sem a tercier szabályozásban nem tudnak az integrált piac szereplőjévé válni.

A magyar rendszerben korábban szabályozási szolgáltatást biztosító piaci szereplők, a földgáztüzelésű egységek kiszorultak a piacról. Nem látszik hosszú távon fenntarthatónak sem műszaki, sem gazdasági szempontból a szénerőműből vagy atomerőműből biztosított rendszerszabályozás sem. A régió rendszerszabályozásra alkalmas vízenenergia-eszközeivel kellene versenyezniük olyan egységeknek, amelyek nem szabályozásra alkalmasan valósultak meg, és csak a többletköltségek árán képesek szabályozás biztosítására. A rendelkezésre állás keresztfinanszírozással való biztosításának gyakorlata nem tartható fenn az integráció eredményeképpen létrejövő egységes európai versenypiac körülményei között.

A magyar szabályozási kapacitások versenyképességének megteremtéséhez az EU közösségi érdekű és finanszírozású infrastruktúra-fejlesztési programja kínálhatna feltételeket, amelynek az EU által elfogadott végső változatában a régió országai jelentős vízenenergia-, illetve szivattyús energiatároló kapacitás megvalósítását szerepeltetik.

#### *A vízenenergia piaci feltételekhez való illeszkedésének biztosítása*

A vízenenergia-hasznosítás területén minden szempontból az integráció eredményeképpen kialakuló egységes piacán való versenyképesség biztosítása szabja meg a fejlődés irányát. A piac átalakulása mellett ki kell emelni azt a körülményt is, hogy az elmúlt negyedszázad gyors műszaki fejlődést hozott a vízenenergia-hasznosítás műszaki eszközeiben (5. ábra). A követelmények terén gyakorlatilag két fő irány látható: a rendszerszabályozásban elsődleges cél a rugalmas működés és a dinamika biztosítása. Ennek részeként a működési tartományok kiterjesztése, a hatások és a manőverezőképesség növelése, valamint az automatizálhatóság és távműködtetés.

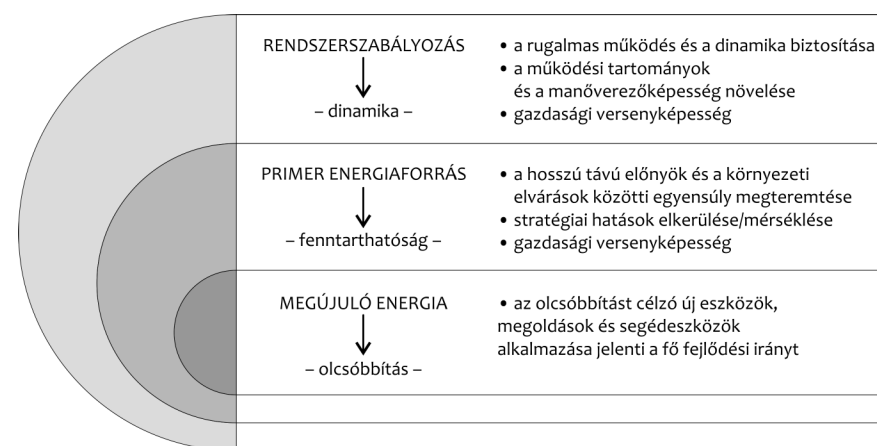
A primer energiaforrás hasznosításában az olcsóbbítást célzó új eszközök, megoldások és segédeszközök alkalmazása jelenti a fő fejlődési irányt.

#### *A vízenenergia-hasznosítás fejlesztése primer forrásként*

A vízenenergia primer energiaforrásként a történelmi időkben a legáltalánosabban használt mechanikai energiaforrás volt, és az áramszolgáltatás kezdetétől villamos energia előállítására szolgált. Fokozottan előtérbe került a klímavédelmi célkitűzések elérését elősegítő, megújuló forrásból termelt villamos energia-ként.

#### *A közepes és nagy vízerőművek fejlesztése*

A vízerőművek megvalósításának költsége a helyi adottságtól, a kapacitás nagyságától és az infrastruktúra-fejlesztési igényektől függően változhat. A vizsgálatok szerint a megvalósítás és az üzem költségei, valamint a termelés piaci értékesítésének bevételei közötti egyensúly megtartásával kialakíthatók olyan vízerőműprojektek, amelyeket a rájuk terhelt infrastruktúra-fejlesztési igények mértékétől



5. ábra • A fejlődés irányai a vízenenergia piaci szegmenseiben

függően – beruházási támogatás vagy ártámogatási igény nélkül is – meg lehet valósítani.

A közepes és nagy teljesítményű vízerőművek esetében a technológia kiforrottak mondható, műszaki kockázatai nem jelentősek, üzeme gazdasági szempontból stabil, független a tüzelőanyag árának mozgásaitól, megújuló természeti erőforrást hasznosít, részt vesz az üvegházhatást okozó gázok kibocsátásának csökkentésében, megvalósítása helyi eszközöket igényel, és a helyi foglalkoztatottságot javítja, helyi forrásként történő használata az energiatartalom csökkenti.

A hasznosítás fejlesztése elsősorban a hosszú távú előnyök kiaknázása és a környezeti elvárások közötti egyensúly megteremtéséhez kapcsolódik. E téren hosszú megfigyelési időszak tapasztalatai halmozódtak fel, és a különböző szakterületek művelői kutatják a hatásokat a folyók ökológiai feltételeire, valamint a legjobb védekezési módokat a jelentkező hatásokkal szemben. Az erőfeszítések eredményeként a hatások elkerülésére vagy mérséklésére széles tartományban eredményes stratégiák alakultak ki. A nemzetközi gyakorlatban számottevő vízerőmű-kapacitás

áll építés vagy előkészítés alatt. Európában legutóbb 2011 őszén került sor nagy vízerőmű üzembe helyezésére a Rajnán (6. ábra).

A nemzetközi szervezetek (például EUR-ELECTRIC) és a megújulóenergia-fejlesztő nagy cégek megállapítása szerint a fejlődést akadályozó tényező az EU különböző célkitűzései közötti prioritások hiánya. Gyakran jelentkezik ütközés például a Natura 2000 és a vízügyi keretirányelv között, amelyek nehezen egyeztethetők össze a klímavédelem és a karbonmentesítés célkitűzéseivel. A közönségi érdekű infrastruktúra-fejlesztési projektek megvalósíthatóságának elősegítésére az Európai Bizottság útmutatót dolgozott ki és tett közzé a Natura 2000 védetség kezelésével kapcsolatban (*Guidance on Natura 2000 & Energy Transmission Infrastructure*).

A nagyléptékű vízenenergia-fejlesztés lehetősége szempontjából meg kell említeni, hogy a vízenenergia hasznosítása primer energiaforrásként kapcsolódik a Duna Régió Stratégia akciótervéhez. Az akciótervben foglaltak megvalósítása a vízenenergia hasznosításának kérdését a vízi szállítással és az energiával kapcsolatos akcióknak végrehajtásánál érinti.

A vízi szállítás akciói között a cél a szállítás kevésbé energiaintenzív, tisztább és biztonságosabb módjának kialakítása, környezeti szempontból fenntartható módon. Ennek célja a VIb. osztályú hajók közlekedésének biztosítása a Dunán 2015-től, egész évben. Az energiarendszerek, az energia-infrastruktúra, az energiahatékonyság és a megújuló energia akciói között említhető az akcióterv kidolgozása a Duna, Száva, Tisza vízenenergia-készletének hasznosítására.

#### *A kis és törpe vízerőművek fejlesztése*

Az energiapolitikában sok helyen preferáltak a kis és törpe vízerőművek. A gazdasági feltételek azonban aránytalanul kedvezőtlenek, mint a nagyobb létesítmények esetén. A megvalósíthatóságuk előfeltétele a beruházási vagy az ártámogatás. A kis és törpe vízerőművek fajlagos beruházási költségei elérik a 11–14 ezer EUR/kW értéket, ami csak rendkívül magas támogatás mellett lehet gazdasági szempontból megvalósítható.

A támogatott tarifák mellett a megvalósíthatóság feltétele a kis vízerőművek beruházási és üzemi költségének mérséklése. Ezért a kutatások (és az EU által támogatott kutatások is) az alacsony megvalósítási és üzemelési költségű technológia kialakítására irányultak. Az EU műszaki fejlesztési célkitűzéseinél előtérbe kerültek az új, kisesésű megoldások, a merülő generátorok, a távműködtetés és távellenőrzés, a kis költségű és kis környezeti hatást kiváltó szerkezetek.

Az elmúlt évtized során az EU által irányított kutatási és fejlesztési területeken az elsődleges cél a költségek csökkentése és a hatékonyság növelése lett. A kutatási és fejlesztési munka kulcsterületei a következők:

- Új típusú turbinák kialakítása kis esésre és azok alkalmazása; kompakt berendezések;

szabványosított turbinaszerkezetek a sorozatgyártás megkönnyítésére; a terhelésszabályozás fejlesztése.

- Merülő generátorok fejlesztése és alkalmazása; kompakt, sokpólusú generátorok kialakítása a fordulatszám-változó hajtóművek kiküszöbölésére.
- A mechanikus fordulatszám-változó helyettesítése frekvenciaváltón keresztül a hálózatra kötött, állandó mágnessel gerjesztett szinkrongenerátorral.
- Távműködtetett üzem- és monitoring rendszerek kialakítása és alkalmazása.
- Új típusú építmények a merülő turbinák telepítéséhez. Egyszerűsített gátszerkezetek (tömlős szerkezetek).

A kisesésű létesítmények esetében a főgép-beépítés lehetőségei a helyszíni szerelés és karbantartás szükségessége szempontjából két alapvető csoportra oszthatók. Preferálhatók azok a főgépek, amelyek készre szerelve, egy darabban emelhetők be a helyükre, és a nagyjavításokra ugyancsak egy blokkban kiemelve szállíthatók el.

A kis eséseknél a kettős szabályozású vízturbinák a változó esések és víznyelések mellett a maximális energiamennyiséget képesek kinyerni, de ezek a gépek a legdrágábbak. A szabályozási rendszer egyszerűsítésével a költségek csökkenthetők, de a termelhető energia mennyisége is mérséklődik. A kis esések mellett az axiális turbinák alkalmazása kapott prioritást a függőleges tengelyű Kaplan-turbinákkal szemben.

A vízturbina kiválasztásának lényeges eleme a halvédelmi feltételek biztosítása. A halak átlagos körülmények között az áramlással szemben úszva, az alvízoldalról a turbinák szívócsővéig juthatnak be, azonban a hazai halfajok úszóképessége nem elegendő ahhoz, hogy üzemi körülmények között a járókerék-



6. ábra • A Rajnán 2011-ben üzembe helyezett nagy folyami vízerőmű

térig bejuthassanak. Amerikai kutatások szerint a turbinába bejutó halak túlélése elsődlegesen a turbina hatásfokával mutat korrelációt. A turbinatípus kiválasztásánál az alábbi szempontoknak kell prioritást kapniuk:

- Az áramlási irány legkisebb változásait okozó axiális turbinák;
- Nagyobb méretű gépek nagyobb ráctávolsággal;
- Alacsony forgási sebességű géptípust kell alkalmazni;
- A legkevesebb lapáttal, terelőelemmel kialakítható vízgépek;
- A lehetséges legmagasabb hatásfokú vízturbinák alkalmazása.

A vízenergia hasznosítása terén az újabb megoldások elsősorban a kis és közepes turbinák alkalmazási területére koncentrálnak.

A *kompakt merülő berendezések* a meglévő duzzasztóművek kiegészítő energiahasznosítására kerültek kifejlesztésre, és az építési költségekben eredményezhetnek jelentős megtakarítást. Ezekben szabványosított, kisesésű turbinaszerkezeteket és kompakt, sokpólusú merülő generátorokat alkalmaznak (például: Hydromatrix, ECOBULB). A magas póluszszám a turbináéval megegyező forgási sebességet biztosít, fordulatszámváltó hajtómű nem szükséges. A turbinák szabályozását a hidraulikus működtetésű elzárás biztosítja, ami egyben ellátja a gépek megfutás elleni védelmét is. A vezető- és a járólápát állításának szükségtelessége miatt nincs szükség azok olajhidraulika-rendszerére, ami számottevően csökkenti a környezetvédelmi kockázatot.

A *fordulatszám-szabályozott hajtás* alkalmazása költségsökkentéssel járó megoldásokat eredményezett. A fordulatszám-szabályozás a szivattyúhajtás és a megújuló energia hasznosításának fejlesztése területén alkalmazott szériagyártású elemekkel megoldhatóvá vált.

A fordulatszám-szabályozással helyettesített hajtómű növeli a rendszer hatásfokát, tágabb üzemi tartományt eredményez (kisebb minimális és magasabb maximális vízhozammal), biztosítja a meddő teljesítmény kompenzálását és szabályozását, és lehetővé teszi a hálózatra kapcsolást és lekapcsolást hálózati dinamikus hatások nélkül.

A *turbina forgórészével egybeépített, állandó mágnesű generátor* StrafloMatrix-forgórészt tartalmazó, egyszerű szerkezetű és kisméretű. A turbina forgórészébe állandó mágneset tartalmazó generátor van beépítve, és ezek az áramlásban együtt forognak, megfelelő szerkezeti merevséget és kompakt beépítési méreteket biztosítva. Az állandó mágneses technológia a hálózattal szinkron üzemeltetés lehetővé, nem szükséges csúszógyűrű és komplikált gerjesztő rendszer.

A *duzzasztást nem igénylő turbinatípusok alkalmazása* a Nemzeti Energiastratégiába is bekerült. A tengeri áramlások hasznosítására kidolgozott berendezések alkalmazása a hazai vízfolyások többségén nem látszik megoldhatónak. A problémák egyike, hogy az 50–100 kW teljesítmény eléréséhez nagyméretű gép szükséges 6,5–9,0 m átmérőjű forgórészsel, amelynek tömege 5,0–12,0 tonna. Sem a folyómeder stabil méreteinek kialakítása, sem a gép felfüggesztése és axiális erővel szembeni stabil helyzete nem látszik egyszerűen megoldhatónak. Nem alakult ki a hazai folyókat jellemző uszadék távoltartásának módja sem. Középtávon nem várható számottevő kapacitás megvalósulása ezzel a megoldással.

Összefoglalva, a vízenergia primer energiaforrásként való hasznosításával kapcsolatban a következők állapíthatók meg:

A kis vízerőművek fejlesztését nagyszámú, a gyakorlati megvalósítás szintjéig el sem jutó ötlet teszi összetetté. Maga a létesítés kérdése

is néhány évtizedes ciklusokban tér vissza – többnyire eredménytelenül. A gyakorlatban összekeveredik a nosztalgia a valós gazdasági és környezeti értékekkel. A kis vízerőművek többnyire drágák, túlságosan kis teljesítményűek és gazdaságilag gyengék. Egy meghatározható műszaki és gazdasági nagyság és támogatási szint alatt megvalósíthatóságuk nem reális.

A közepes és nagy teljesítményű vízerőművek esetében a technológia kiforrottának mondható, műszaki kockázatai nem jelentősek, üzemeltetése gazdasági szempontból stabil. A vizsgálatok szerint a megvalósítás és az üzemeltetési költségei, valamint a termelés piaci értékesítésének bevételei közötti egyensúly megtartásával kialakíthatók olyan vízerőműprojektek, amelyek a rájuk terhelt infrastruktúra-fejlesztési igények mértékétől függően – beruházási támogatás vagy ártámogatási igény nélkül is – megvalósíthatók lehetnek.

#### *A vízenergia fejlesztése szabályozási eszközként*

A rendszerszabályozás terén a rendszerirányítás eszközeinek és lehetőségeinek radikális átalakítása vált szükségessé. Az üzembiztos és rugalmas rendszerműködés, valamint a rendszerirányítás költségeinek stabilizálása és régió belüli versenyképességének biztosítása eszközöket igényel. Belépésének sürgősségét a meglévő problémák megoldási igénye mellett növeli a Nemzeti Energiastratégiában körvonalazott különböző termelőtípusok (megújuló források hasznosítása és a nagyblokkos atomerőmű-kapacitás bővítése) rendszerbe illesztése is.

A magyar villamosenergia-rendszerből hiányzik a modern szabályozó kapacitás a megfelelő rugalmassággal és a szükséges terhelésváltási sebességekkel. A jelenleg rendelkezésre álló kapacitás terhelésváltási lehetőségei túlságosan alacsonyak, átlagban nem érik el az 5 MW/perc megengedett sebességet. Az éjszakai terhelési minimumok gyakorlatilag kezelhetetlenek.

A jelenlegi beépített kapacitások mellett a fel- és leszállózási igények részterheléssel üzemelő gáztüzelésű egységekkel lennének biztosíthatók. A földgáztüzelésű villamosenergia-termelés azonban kiszorult a termelésből, így a részterhelésű blokkok üzemeltetése sem biztosítható. Függetlenül attól, hogy régi vagy új berendezés biztosítana rendszerszabályozást, a földgáztüzelésű egységek minden esetben keresztfinanszírozással, a veszteségek felvállalása árán tarthatók üzemben. Ez nem látszik piaci versenyben is fenntartható megoldásnak. Meg kell említeni azt is, hogy a korábbiakban szabályozási szolgáltatásokat biztosító szolgáltatási források kiestek. A kényszerintézkedésként szabályozásra igénybe vett régi szén- és atomerőműi blokkok nem pótolták teljes értékűen a hiányt, elkezdődött a szolgáltatás importja.

A rendszerirányítási problémák megoldására a kormány 2011. szeptember 30-án elfogadta a Nemzeti Tervet, és döntött annak továbbításáról az Európai Bizottsághoz. A megjelent közlemény szerint támogatásban részesíti egy magyarországi helyszínen megvalósítandó  $\pm 600$  MW teljesítőképességű szivattyús energiatároló beruházását, amelyre a magyar villamosenergia-rendszer súlyos, rendszerszintű problémáinak megoldása és a megújuló energia termelésének költséghatékony módon történő elősegítése érdekében egyértelműen szükség van. A projekt 2012. május végén a CO<sub>2</sub>-piac megingása és kockázatai következtében nem folytatódott.

Az EU által elfogadott és Brüsszelben 2013. október 14-én közzétett közösségi érdekű és



közösségi pénzügyi támogatásra jogosult villamosenergia-infrastruktúra projektek közé – ellentétben a régió más országaival – magyar projekt nem került be a szabályozókapacitás versenyképességének javítására és a megújuló energia rendszerbe integrálására.

Az európai gyakorlatban a szivattyús energiatároló kapacitások létesítésében a rendszerkövetelmények váltak döntővé. Elsődlegessé vált a lehetséges dinamikus funkciók feltételeinek biztosítása. A szabályozási piaci integráción belüli szolgáltatások (IGCC) jelentős hányada tározós vízerőművekből és szivattyús energiatárolókból származik. A magyarországi rendszerszabályozási kapacitásoknak várhatóan a régió szivattyús energiatárolóival kell versenyezniük a piacon. Az eddigi gyakorlattól való fokozatos eltérés és új gyakorlat, illetve követelmények megjelenése várható a következők miatt:

*Az EU egységes belső piacának kialakulása és az integráció* a villamos energia nagykereskedelmének piacán és a szabályozási szolgáltatások piacán egyaránt fokozott versenykövetelményeket támaszt. Az integráció eredményeképpen kialakuló egységes piac jelenlegi domináns egységeivel versenyképes új kapacitás sikeres belépéséhez annak minden olyan szolgáltatásra képesnek kell lennie, amely az ilyen erőműveknél szokásos vagy lehetséges. Ugyanakkor a megnövekvő importnyomás árversenyében is megfelelőnek kell bizonyulnia. Az energiahatékonyság szempontjából a legkedvezőbb megoldást a szivattyús energiatároló kínálja, mert összegyűjti és felhasználja a leszabályozáskor más megoldásoknál elvesző energiát.

A nagy volumenű szélenergia-hasznosítás által keltett problémák hatása már megjelent a régiós villamosenergia-kereskedelem áráiban, de a megoldás feltételeinek kialakítása

még várat magára. Az IEA és az ENTSO-E elemezte a szélenergia-változékonyság hatásainak kiküszöböléséhez szükséges tartalékra vonatkozó igényt. Rögzítették, hogy a kritikus probléma a szélenergia-termelés változékonysága, és a rendszerbe illesztéséhez szükséges tartalék automatikus mobilizálású kell, hogy legyen, azaz többlet szekunder szabályozási tartalék kapacitásként kerülhet meghatározásra. A terhelésváltozékonyság és a tárolási, tartalékbiztosítási igény terén a legkedvezőbb megoldást a vízenergia, a szivattyús energiatároló létesítése kínálja.

A nagy volumenű napenergia-hasznosításának megjelenése jelentős változásokat hozott a villamosenergia-rendszerek és -piacok működésében. Az év egyes időszakaiban és napjain korábbi mélyvölgyi terhelési minimum mellett a napenergia maximális termelésénél egy második terhelési minimum is megjelent, jelentősen megnövelve a rendszerszabályozás feladatait. A megújuló energia prioritása miatt a kiegyenlítés problémái a folyamatosan csökkenő hagyományos termelésre hárulnak, és a termelés visszafogását vagy exportját teszik szükségessé. Az exporton keresztül a problémák a régió más országaira is áttérjednek. Az üzemelő blokkok rövid idejű leállításainak, illetve visszaterhelésének elkerülésére bevezették a negatív árakat. Másrészt a nem szabályozható megújuló források termelése következtében bizonyos terhelési helyzetekben a csúcsidei villamos energia ára lecsökkent, és kisebb, mint a *base-load* ár.<sup>1</sup> A hagyományos és megújuló termelés arányának változása várhatóan tovább növeli a piac átalakulásának folyamatát, növekvő szabá-

<sup>1</sup> A folyamatosan, napi huszonnégy órán keresztül jelentkező terhelés biztosításához tartozó tőzsdei villamos energia nagykereskedelmi ár.

lyozási nehézségeket eredményez. A szabályozás biztosítása beavatkozást, tárolást tesz szükségessé. A tárolás biztosítása terén a legkedvezőbb megoldást a vízenergia, a szivattyús energiatároló létesítése kínálja.

A szivattyús energiatárolók létesítése és üzeme terén az elmúlt két évtized során a leglényegesebb trendek az alábbiak szerint foglalhatók össze:

Növekszik a tárolási ciklus határfoka. A névleges ciklus határfok ma elérte vagy meghaladta a 80%-ot.

A főgépek vonatkozásában a szabályozhatóság növelése és a költségek mérséklése szabja meg a fő fejlődési irányokat. A leggyakrabban alkalmazott megoldás az egyfokozatú reverzibilis gépek beépítése. Ez kompakt beépítést biztosít, ami a főgépek költségei mellett a költségcsökkentést is lehetővé teszi.

A költséghatékony megoldás és a kedvezőbb reagálási idők biztosítása a nagyobb esés és nagyobb egységteljesítmények irányában érhető el.

A jellemző fordulatszám növelése javítja a gépek hatásfokát. Azonban a megnövekedett áramlási sebesség növeli a kavitáció<sup>2</sup> megjelenésének kockázatát és a beépítéssel szembeni követelményeket.

Műszaki szempontból a kavitációs biztonság, a rezgések, az átmeneti folyamatok csúcsterhelései, a szerkezeti szilárdsági és anyagfáradási problémák kezelése jelentik a kritikus kérdéseket.

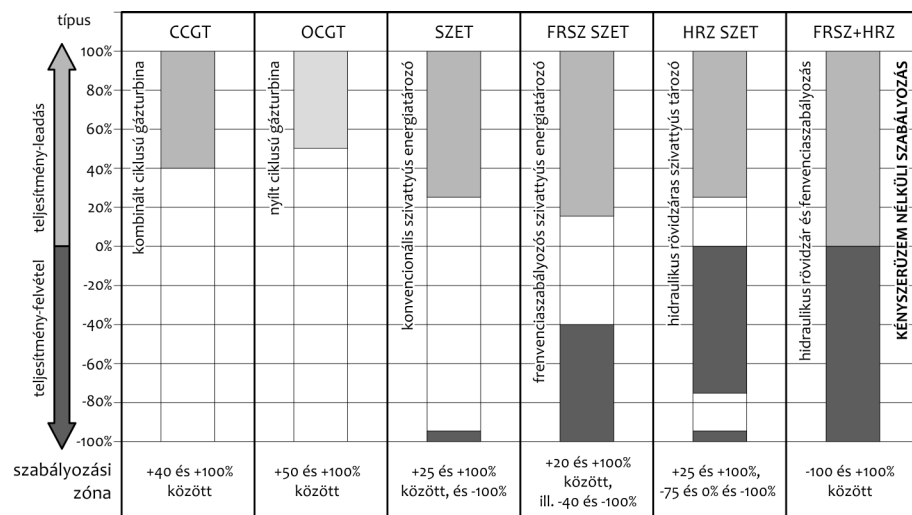
<sup>2</sup> Ha a folyadék sebessége hirtelen megnő, akkor nyomása az energiamegmaradás törvénye értelmében leesik, emiatt a cseppfolyós anyag hirtelen gáz-gőz halmazállapotúvá válhat. A nyomás emelkedésekor jelentkező fordított irányú gyors halmazállapotváltozás erős akusztikus lökéshullámot kelt, az pedig erős zajjal, rezgéssel és a környező szilárd testek eróziójával jár. A kavitáció elkerülésére áramlástanai gépek, csővezetékek, hajók tervezésekor különös figyelmet fordítanak.

Az elmúlt két évtized során előtérbe került és sok helyen kipróbált, rugalmasságot és manőverező tulajdonságokat jelentős mértékben növelő megoldások alapján alapvető változás következett be a szivattyús energiatárolók szabályozhatósága és más szabályozási alternatívákhoz viszonyított versenyképessége terén. Ma a szabályozási célra létesített szivattyús energiatárolók a +100% és -100% közötti teljes teljesítménytartományt fokozatmentesen, kényszerüzem és kényszerüzemi költségek nélkül képesek szabályozni.

A rugalmasságot és manőverező tulajdonságokat nagymértékben növelő megoldások közül kiemelhető néhány különösen nagy jelentőségű (7. ábra):

*A szabályozhatóság növelése* • A szabályozhatóság és a gyakori indítás-leállítás, terhelésváltoztatás a turbina és a generátor konstrukciója mellett a szivattyúüzemi indítás terén is megfelelő megoldásokat tesz szükségessé. A gyakori hőterhelési ciklusok miatt a hűtési, a rezgési, a pólusszilárdsági és a csapágyproblémák kezelése szükséges. A gyors reagálású tartalék üzem elkerülhetetlenné teszi a szivattyúüzemi indítás flexibilis kialakítását. A veszteségek csökkentése, a hálózati lengések mérséklése és a kopó alkatrészek kiküszöbölésének igénye helyezte előtérbe a statikus indító berendezéseket. A nyolcvanas évek elejétől statikus indítóberendezéseket alkalmaznak a nagyobb erőművekben. A fordulatszám-szabályozott generátorok jelentik a motorüzemi indítás legújabb generációját, ahol külön indítóberendezés nem szükséges.

*A hidraulikus rövidzár alkalmazása* • A hidraulikus rövidzár üzemszerű használatának biztosítása elengedhetetlen a szivattyúüzem teljesítményfelvételének szabályozásához. A hidraulikus rövidzár követelményének többféleképpen lehet megfelelni. Például a



7. ábra • A rendszerszabályozási eszközök szabályozási tartományának összehasonlítása

Dinorwic üzemében az egymás melletti 315 MW-os reverzibilis gépeket járatják hidraulikai rövidzárlatban. Így a rövidzár a +315 és -315 MW közötti bármely teljesítmény tartós leadását lehetővé teszi. Meg kell jegyezni, hogy speciális követelmények esetében, egyes esetekben máig alkalmaznak külön szivattyúból, turbinából és motor/generátorból álló háromgépes egységeket. A legújabb háromgépes blokkok között említhető a 2009-ben üzembe helyezett Kops 2 erőmű Ausztriában, ahol minden blokk teljesítménye a -100% és +100% teljesítmény között hidraulikus úton korlátozás nélkül állítható.

**A manőverezési képesség javítása •** A manőverezési képesség javítása főként a terhelésváltási idők csökkentésében, a magas indítási és leállítási ciklusszámra (5–10 ezer terhelésváltozási ciklus/gép/év) megfelelésben és a finomszabályozásban hozott eredményeket. A megengedett gépenkénti terhelésváltozási sebesség elérte az 50 MW/s értéket, és a forgótartalék 10 másodperc alatt a blokkok teljes teljesítményéig igénybe vehető. Kiemel-

hető az állapotmonitoring eszközök beépítésének eredményessége a megnövekedett igénybevétel miatt, ami például a Dinorwic szivattyús energiatároló egy gépén naponta átlagosan nyolcvan üzem módváltást tesz lehetővé. Az állapotbázisú karbantartási stratégia eredményeként negyven év üzem után sem vált szükségessé nagyjavítás például a Ffestiniog szivattyús energiatároló esetében.

**A fordulatszám-szabályozott generátorok alkalmazása •** Az utóbbi két évtized legjelentősebb technológiai áttörését a fordulatszám-szabályozott generátorok alkalmazása hozta. Jelenleg az ilyen generátorok a 31 MVA és a 395 MVA közötti teljesítménytartományban üzemelnek, és az erőművi üzemi tapasztalatok húsz évre nyúlnak vissza. A fordulatszám-szabályozott generátorok alkalmazása elsődlegesen a szivattyúüzemi teljesítményfelvétel szabályozhatóvá tételét és az esés széles tartományban való változásának követését célozta. Az üzemi tapasztalatok szerint a fordulatszám-szabályozás alkalmazása a turbinaüzemben is jelentős határfok-növekedést eredménye-

zett. A nyomásingadozások és a kavitációs hatások lecsökkentek. A részterhelések melletti üzem lényegesen szélesebb teljesítménytartományban vált lehetségessé. A blokkok üzemi tartománya a névleges teljesítmény 20 és 120%-a között folyamatosan szabályozható. Ugyanakkor a fordulatszám-szabályozás rendkívül kedvezőnek bizonyult a nagy teljesítményű blokkok viszonylag kis villamos rendszerekhez való illesztése szempontjából.

**A rendszerszabályozáshoz megfelelő tározó nagyságok alkalmazása •** A funkcióváltozás miatt a korábbi napi terhelés kiegyenlítésére szolgáló, 4–5 óra teljes terhelés melletti turbinaüzemet biztosító tározók kicsiknek bizonyultak. A felvett és kiadott energia egyenlege rendkívül változékony. A fel- és leszállításhoz elegendő térfogat (telt és üres együtt) nagyobb, mint amekkora a napi terheléskiegyenlítés biztosítására szolgáló szivattyús energiatárolók esetében szükséges. Az új létesítmények esetében a korlátozások nélküli rendelkezésre állás a korábbi gyakorlatnál nagyobb tározótérfogatokat tesz szükségessé.

**Környezeti szempontból célszerű megoldás alkalmazása •** Preferálható a földalatti elhe-

lyezés és a zárt technológiájú vízrendszer kialakítása, amelyek minimálisra csökkentik a vizuális és a víztestekre gyakorolt hatásokat. Ahol az adottságok lehetővé teszik, általában üdülési, idegenforgalmi infrastruktúra valószínűleg a szivattyús energiatároló bázisán.

Kapcsolódik a környezeti feltételekhez a CO<sub>2</sub>-kibocsátásra gyakorolt hatás. A magyar villamosenergia-termelő rendszer tüzelőanyag-felhasználási struktúrájára egy szivattyús energiatároló belépése hatást gyakorolna, és jelentősen csökkentené a CO<sub>2</sub>-kibocsátást. Az üzembeépítést követő években a szivattyús energiatároló CO<sub>2</sub>-kibocsátást csökkentő hatása közelítően megegyezik 110–150 MW teljesítményű, újonnan belépő szilárd biomassza tüzelésű erőmű CO<sub>2</sub>-kibocsátás-csökkentésével vagy 370–500 MW teljesítményű, újonnan belépő szélenergia CO<sub>2</sub>-kibocsátás-csökkentésével.

**Kulcsszavak:** vízenergia, megújuló energia, primer energia, szabályozókapacitás, EU-integráció, rendszerszabályozás, klímavédelem, költséghatékonyság, CO<sub>2</sub>-kibocsátás csökkentése, energiafüggettség csökkentése

## IRODALOM

- Arsenyevszkij, N. N. (1977): *Obmatyivanie gidromasini gidroakumulirovujusih elektrosztancij*. Enyergija, Moszkva
- Gerse Károly (2007): *Miért kell tározós vízerőmű? (MVM Közlemények)* 1–2, 10–20.
- Giesecke, Jürgen – Mosonyi Emil (2003): *Wasserkraftanlagen, Planung, Bau und Betrieb*. Springer Verlag, Berlin–Heidelberg
- Haga, Ingvald (1999): *Coordinating Hydropower and Thermal Power*. Norwegian University of Science and Technology, Trondheim
- Kerényi A. Ödön (1965): *Időszzerű-e a szivattyús energiatároló? Energia és atomtechnika*. 11.
- Kerényi A. Ö. – Szeredi I. (2011): *A vízenergia-hasznosítás vizsgálata*. MTA KÖTEB előadás, 2011. november 9. • [http://mta.hu/data/cikk/12/71/67/cikk\\_127167/A\\_vizenergia\\_hasznositas\\_vizsgalata\\_\(szoveg\).pdf](http://mta.hu/data/cikk/12/71/67/cikk_127167/A_vizenergia_hasznositas_vizsgalata_(szoveg).pdf)

- Krivcsenko, G. I. (1975): *Gidromehanyicseszkiye perekhodnije processzi v gidroenergeticseszkih usztanovkah*. Enyergija, Moszkva
- Szeredi István (2011): *A szivattyús energiatárolás helyzetének elemzése. (Energiapolitikai Füzetek XXII)* GKI Energiakutató és Tanácsadó Kft., Budapest • [http://www.mavir.hu/documents/10258/16761657/GKI\\_22\\_szam\\_megjelent.pdf/2eeac8bd-3528-4ad9-90fa-7d6b5c2b17e2](http://www.mavir.hu/documents/10258/16761657/GKI_22_szam_megjelent.pdf/2eeac8bd-3528-4ad9-90fa-7d6b5c2b17e2)
- Szeredi István (2013): *Mikor időszzerű a szivattyús energiatároló? Energiapolitika 2000 Társaság előadás, Budapest. 2013. ápr. 8.* • <https://www.youtube.com/watch?v=OnuZCddgTS0>
- Szeredi István – Csom Gy. – Alföldi L. – Mészáros Cs. (2010): *A vízenergia-hasznosítás szerepe, helyzete, hatásai*. Magyar Tudomány. 8, 959–978. • <http://www.matud.iif.hu/2010/08/07.htm>

## Egri csillagok – törökiül

Gárdonyi Géza születésének 150. évfordulóján, 2013. május 26-án jelent meg török fordításban az *Egri csillagok*. A regényt a Magyarországon tanult orvos, Erdal Şalikoğlu ültette át török nyelvre. A könyv az isztambuli Török–Magyar Kulturális Társaság gondozásában, Magyarország Külügyminisztériumának támogatásával látott napvilágot. A kötethez

Hóvári János, Magyarország ankarai nagykövete írt előszót, Császtvay Tünde irodalomtörténész és Fodor Pál turkológus-történész bevezetőt, Kiss Gábor isztambuli főkonzul pedig utószót. A könyv borítóját Faragó Miklós készítette. Az alábbiakban a bevezető magyar változatát és Hóvári János Gárdonyi műveiről és Dobó életéről szóló írását adjuk közre.

## GÁRDONYI GÉZA ÉS MŰVE

### Császtvay Tünde

PhD, a Magyar Nemzeti Múzeum  
főigazgató-helyettese  
csasztvay.tunde@hnm.hu

### Fodor Pál

az MTA doktora, az MTA Bölcsészettudományi  
Kutatóközpont főigazgatója, az MTA BTK  
Történettudományi Intézet igazgatója  
fodor.pal@btk.mta.hu

Gárdonyi Géza 1863. augusztus 3-án született Magyarországon, egy Gárdony-Agárdpuszta nevű településen. Eredeti neve Ziegler Géza volt, és az 1880-as években, írói-újságírói pályájának kibontakozásakor vette fel, majd használta kizárólagosan szülőfalujának nevét. Először kántortanítói állást vállalt (eközben írta az egyik legszebb magyar karácsonyi egyházi éneket), majd újságíróként, szépíróként, költőként és drámaíróként kereste kenyerét. 1910-ben a Magyar Tudományos Akadémia levelező, 1920-ban tiszteleti tagjává választották.

2005-ben különleges népszavazás volt Magyarországon. A brit mintára megrendezett Nagy Könyv programakcióban a legkedveltebb magyar regénynek Gárdonyi *Egri*

*csillagok* című művét választották a magyarok. A könyv a magyar általános iskolákban kötelező olvasmány, meg is filmesítették. Egy dicsőséges nemzeti sikert elevenít fel egy szövevényesen akciódús, romantikus élettörténetbe ágyazva. A legalapvetőbb emberi értékekről és választásokról, szerelemről, árujáról, hűségről, a haza védelméről és szeretetéről szól, emberi tartásra és helytállásra tanít. Nem meglepő tehát, ha a legismertebb magyar regénynek számít, így sok száz ezer ember szavazott rá. Több mint százhusz éve a magyar nemzeti identitás része és építője, miközben írójának tehetségét és művészi nagyságát saját korában (a 19. század végén és a 20. század elején) sokáig vitatták, és a mai irodalomtör-

téneti kánon szerint is csak a legnagyobb magyar írók második vonalához tartozik.

A regény kiemelt helye és elsősége azonban egyáltalán nem véletlen. Aktualitása, mondanivalója máig nem halványult. Ha a 21. századi globalizációs és mindent egyre inkább maga alá gyűrő internetvilágban, ahol egyre kevesebben egyre kevesebbet olvasnak, a magyarok a 16. századi Magyarország történelméről és az akkori kényszerű magyar–török együttélésről tudnak a legtöbbet, akkor az elsősorban az *Egri csillagoknak* köszönhető.

Gárdonyi végtelenül csodálkozott, sőt sértődötten nyilatkozott arról, hogy kortársai ifjúsági regényként fogadták és olvasták művét, miközben ő felnőtteknek írta, és benne a kor égető politikai és közéleti kérdéseire kereste a választ. Bár a mű középpontjában egy európai viszonylatban is jelentős oszmán–magyar konfliktus, az egri vár 1552. évi ostroma, illetve védelme áll, az író nem titkolt analógiával élve arról írt, hogy a regény megszületésének idején ismét szövetkező európai nagyhatalmak versenyében és Európa területi újrendezési aspirációiban a magyarság ne várja védelmét, függetlenségét és önállóságát a kiszámíthatatlan és őket csak ámító Habsburg hatalomtól, amellyel sajátos és nem egyenlő jogokat biztosító unióban élt.

A 19. század vége felé mind többen gondolták úgy, hogy a közös uralkodó által Bécsből, részben közösen irányított Osztrák–Magyar Monarchiában nem jó irányba fordultak a dolgok, s ha a magyar fél mindenben igazodik az osztrák elvárásokhoz, csakis vesztes lehet. Az indulatok és a számos forrásból táplálkozó elégedetlenség az 1870-es évek közepén-végén mindinkább egy külpolitikai kérdés megítélésében tört felszínre. Míg a magyar kormány az 1877 óta zajló orosz–török háborúban – Andrássy Gyula gróf közös

külügyminiszternek a Monarchia balkáni befolyását erősítő, távlati politikai stratégiája szerint – a közember számára sokszor átláthatatlan, nemegyszer tagadott, mégis érzékelhetően erőteljes orosz- (és német-) barát politikát folytatott, addig a magyar közvélemény a rátámadó óriási szláv hadaknak hőiesen ellenálló, kicsiny baráti nép, a török sorsában önnön kiszolgáltatottságára ismert rá. Ezért aztán a törökbarátság és a -szimpátia a 19. század utolsó harmadában rendkívül megerősödött Magyarországon, amit a magyar és a török nyelv közös eredetével kapcsolatos tudományos elgondolások tovább mélyítettek.

Gárdonyi 1552-ben játszódó regényének valóságos történelmi előzménye az, hogy az oszmánok 1541-ben elfoglalták Budát, Magyarország fővárosát, a rákövetkező években pedig további magyar várakat, és az ország középső részét megszállva létrehozták a budai vilájetet. A regény várvédő szereplőinek kitálat sorsán keresztül mutatja be az író, hogyan vergődött Magyarország az oszmán és a Habsburg nagyhatalom és a területén felvonuló óriási hadseregek között. Dobó István, az egri várvédők kapitánya és katonái – hitük szerint – egész Magyarországot, annak önálló létét, sőt Európát is védelmezték, amikor megállították és visszafordulásra kényszerítették az oszmán sereget, hisz ahogy a regényben Dobó mondja: „A falak ereje nem a kőben van, hanem a védők lelkében.” Mindemellett a szembenálló magyar és török sereg méltó ellenfele egymásnak. Mindegyik győzni akar, mégis becsüli és értékeli a másikat, s hasonlóképpen ítéli el azt, aki képes elárulni az övét.

Gárdonyi Géza első, máig leghíresebb történelmi tárgyú regényét, az *Egri csillagokat* a *Pesti Hírlap* című, a modern polgárosodás eszméjét hirdető, meghatározó szerepű fővárosi újság 1899 karácsonyán kezdte közölni



folytatásokban, s ez jelent meg némi átdolgozás után 1901-ben könyv formában is. A cselekmény közel két évtizedet ölel át: a Mecsekből indul 1533-ban, s 1552-ben, az egri várát védő magyarok győzelmével zárul. Gárdonyi nemcsak a 350 évvel korábbi nagypolitikai és közéleti eseményeket elevenítette föl hihetetlenül pontosan és a forrásokhoz híven, hanem a korabeli mindennapi életet hitelesen és átélhetően megidézve tudta elmesélni a várvédő hős, Bornemissza Gergely és szerelme kitalált lelki fejlődés- és élettörténetét.

A regény történelmi hűsége példaértékű. Gárdonyi komoly tudományos kutatást folytatott, mielőtt belekezdett az írásba. Végigjárta a regényben megjelenő magyar helyszíneket (Buda, Eger, Sopron, Szigetvár, Erdély), és hat hetet töltött Konstantinápolyban. Tanulmányozta a törökök és a magyarok számára fontos 16. századi történelmi eseményeket, a törökök vallási szertartásait és mindennapi életét, beszéd- és szókincsanyagát, kultúráját, harci, öltözködési és étkezési szokásait, kutatott a bécsi levéltár és a Nemzeti Múzeum archívumának 16. századi anyagában. Fennmaradt könyvtára tanúsága szerint összegyűjtötte azokat a 16. századi történelmi forrásokat és feldolgozásokat, amelyeket a 19. században fedeztek föl, és a legautentikusabbnak, legfrissebbnek számítottak a 19. század második felének történettudományában. Olvasta Szerémi György 1540-es években keletkezett *Magyarország romlásáról* című munkáját, ismerte Verancsics Antal, a Szülejmán szultánnál 1553–1557 között járt és az 1568-as drinápolyi békét megkötő isztambuli követ műveit. Alaposan áttanulmányozta Dzselaáde Musztafa krónikáját, Tinódi Lantos Sebestyén korabeli krónikájából, az *Egervár viadaljáról* s az ebből készült *Eger summájából* pedig kijegyzetelte és beépítette

regényébe az egri ostrom történetének minden apró mozzanatát. Felhasználta Istvánffy Miklós 17. sz. elején írott és a 19. sz. második felében kiadott *Magyarország története 1490–1606* című, monumentális összefoglalását. A 19. századi magyar történetírás főbb műveiből támaszkodott Szalay Ágostonnak a *Négy száz magyar levél a XVI. századból* című gyűjteményére és Salamon Ferenc *Magyarország a török hódítás korában* c. könyvére (1864). Tanulmányozta a korabeli török kosztümkönyveket és a régi fegyvereket, hogy szereplőinek ruháit és a csatákat hitelesen tudja leírni.

Ha viszont a regényre nem mint történetileg hiteles műre, hanem mint keletkezési idejének (a 19–20. sz. fordulójára) irodalmi lenyomatára tekintünk, kiderül, hogy Gárdonyi, a történész, mesterien ötvözi a számos híres történelmi személy hiteles bemutatását az író Gárdonyi fikciós elképzeléseivel. A műben ugyanis a titokzatos és egzotikus helyszíneken zajló, fordultatos történelmi cselekményt egy bizonyíthatóan élt várvédő, Bornemissza Gergely, a Gárdonyihoz hasonlóan alacsony sorból, saját erejéből felemelkedő egri hős fikciós és romantikus élettörténetén keresztül kísérelhetjük végig. A szereplők viszonyrendszerét és kapcsolataik ábrázolását tekintve az *Egri csillagok* a 19. sz. végének kiváló és nagy műgonddal kidolgozott lélektani regénye és egy minden akadályt elsöprő szerelem vadromantikus története. A 16. századi Magyarországon nehezen képzelhető el, hogy egy nő annyi veszélyes kalandon át sértetlenül követhetné imádott férjét, mint Cecey Éva, de a 19–20. sz. fordulóján, a magyar nők emancipálódásának kezdetekor már nem meglepő, ha egy lélekben erős nőt semmi nem állíthat meg céljai és szerelme elérésében. De éppúgy vizsgálható az is, hogy a csatajelenetek realisztikus leírásában vajon mennyire hatott

az íróra az irodalmi naturalizmus, vagy hogy a mű politikai ártértelemzősége (utalásai a 19. sz. végi magyar problémákra) felfogható-e valamiféle sajátos irodalmi szimbolizmusnak. Akárhonnan nézzük is, a mű egyszerre tekinthető mesteri történelmi regénynek és a 19–20. sz. fordulójára sajátos, modern regénykísérletének, amelyben saját koráról ad közre politikai helyzetjelentést és víziót.

Gárdonyi többször is akkurátusan kijavította a regény szövegét. Először a folytatásokban megjelenő hírlapi részközlések kötetbe való rendezésekor, amikor is körülbelül egyharmadával húzta meg, és jócskán átírta az eredeti szöveget. A korban is óriási sikernek számító, 14 ezer példányban megjelent első kiadás után újra végigstilizálta a szöveget, amely később újabb és újabb változtatásokkal jelent meg – összesen negyvenezer példányban 1945-ig. Halála után nem sokkal egyik fia – apja jegyzetei alapján – lábjegyzetekkel és a török szavak és hadi kifejezések jegyzékével egészítette ki a regényt, több helyen önkényesen változtatva apja szövegén. A kommunizmus idején (1945–1990) pedig már szisztematikusan és jól átgondoltan, sok helyütt ideológiai és politikai okokból változtattak és rontottak Gárdonyi mondatain.

Az Országos Széchényi Könyvtár kéziratárában fennmaradt a regénynek az a korrektúrapéldánya, amelyet Gárdonyi nagy odafigyeléssel a halála előtti utolsó kiadáskor végigjavított, így a 2005-ben Császtvay Tünde szerkesztésében megjelent új edíció végre visszaállította a Gárdonyi akaratának textológiai és filológiai megfelelő szöveget.

Gárdonyi regényművésze – ahogy egy másik kiváló magyar író, Móricz Zsigmond megfogalmazta – „meggazdagította a magyar életet édes lángokkal.” Mégis, a 20. század elejének háborúra készülő világában a kor

egyik legsikeresebb írója bezárkózott egri otthonába; embergyűlöletéről, önként vállalt magányáról legendák sora született, melyeket az író nemhogy eloszlatni, de még táplálni is igyekezett. Irodalmi díjat nem fogadott el többé, irodalmi társasági tagságot és funkciót nem vállalt, sorozatos irodalmi-kiadói pereskedésekbe bonyolódott, legjobb barátai nagy részével is összeveszett. Egyre inkább idegenkedve figyelte a modern költészet próbálkozásait, s mind jobban elmerült misztikus elemekkel tarkított, vegyes és ellentmondásosoktól sem mentes tanaiba. 1922. október 30-án éjjel halt meg dolgozószobájában; anyja és két fia volt mellette. Naplóit titkosírással jegyezte le, és rendelkezése értelmében csak halála után sok évvel bonthatták fel családtagjai.

Végrendeletében azt kívánta: „Íróasztalom legyen a síremlékem. Az íróasztalom, ahol gondolataim testet öltöttek. Ahol a lelkem és szívem minden érzése átömlött tollam vonásaiba.” Aztán mégis szerény síremléket állítottak neki az egri vár egyik bástyáján, amelyen ez a felirat olvasható: „Csak a teste”. S valóban, szelleme örökké él azoknak az egrieknek és magyaroknak a szívében, akik számára fontos a hazaszeretet és a nemzet függetlensége. Olyan gondolatok ezek, amelyek a török népnek, a török olvasóknak is kedvesek és fontosak. Ez ad reményt arra, hogy megértően fogadják egy ma már baráti népegységtől hős harciáról szóló beszámolót – még akkor is, ha ezt a harcot történetesen az ő dicső elődeik ellen folytatták.

Kulcsszavak: *Gárdonyi Géza és az Egri csillagok, történelmi regény, modern lélektani regény, a hódoltság kora, Magyarország és a Monarchia a 19–20. század fordulóján, magyar–török kapcsolatok, az Egri csillagok kiadásai*

# GÁRDONYI GÉZA ÉS A TÖRTÉNELMI HŰSÉG

Hóvári János

a történettudományok kandidátusa, címzetes egyetemi tanár  
Magyarország ankarai rendkívüli és meghatalmazott nagykövete

2013-ban a magyar irodalomtudomány és kultúrpolitika számos helyen megemlékezett arról, hogy Gárdonyi Géza 150 éve, 1863. augusztus 3-án született a Fejér megyei Gárdony-Agárdpusztán. A magyar irodalomtudomány nagyjai szerint jó író volt, de nem a legjobb kortársai között. Mégis az ő egyik regénye, az *Egri csillagok* az egyik legolvasottabb és legismertebb könyv a magyarság világában. Nemcsak magával ragadó, hanem történelmi és nemzeti tudatot is formáló alkotás. A magyar irodalom egyik leghatásosabb könyve. Nem lenne valószínűleg az, ha nem a végzetes 1526. évi mohácsi csata évszázadához kötődne; egy olyan koréhoz, amelyet a 19. század eleje óta a magyar balsors kezdetének tekintünk.

Már a 18. századi magyar történetírás, amelynek többnyire még a latin volt a nyelve, elég pontos képet adott arról, mi is veszett el Mohácsnál, s mily kálvárián ment át a magyarság 1526 és 1541 között. Nemcsak a historikusok gondolták végig már akkoriban múltunkat, hanem a magyar művészek is: írók, költők és képzőművészek. Kölcsey Ferenc a *Himnuszban* (1823) felmondja a magyar történelmet, ahogyan ő és a kortárs magyar értelmiség többsége látta. Mivel Istent a „történelem urának” tekintette, így magától értetődően tőle kéri, hogy: „Szánd meg, Isten, a magyart / Kit vészek hányának, / Nyújts feléje védő kart

/ Tengerén kínjának. / Bal sors akit régen tép, / Hozz rá víg esztendőt, / Megbünhödté már e nép / A multat s jövődöt!” A „balsors” bűneink miatt következett be: előbb a tatárjárással, „Majd töröktől rabigát / Vállainkra vettünk”. Hogy ennek kezdete Mohács, azt a máig ható elégiában írta meg, egy évvel később, 1824-ben Kisfaludy Károly: „Hősvértől pirosult gyásztér, sóhajtván köszöntlek, / Nemzeti nagylétiünk nagy temetője, Mohács!” Az európai csatateret megjáró költő fájdalmas szakszerűséggel tudja visszaadni a végzetes csata drámáját, de a tanulságokat is veretesen vonja le: „Egységünk történ törve, hanyatla erőnk. / A sorvasztó láncz így készüle árva hazánkra; / Nem! nem az ellenség, ön fia vágta sebt. / Gyászemlékü vidék! mi sok inség kuféje lettél: / Párolgó mezeid bánatos oszlopa ez.” Kisfaludy Károly azonban bizakodóbb, mint Kölcsey Ferenc. Ő már látja a magyarság új tartóoszlopait: „Él magyar, áll Buda még! a mult csak példa legyen most, / S égve honért bizton nézzon előre szemünk, / És te virulj, gyásztér! a béke malasztos ölében, / Nemzeti nagylétiünk hajdani sírja Mohács!”

Gárdonyi Géza minden bizonnyal ismer-te Kisfaludy Sándor sorait. Egyetértett velük két vonatkozásban is. Előre néző, emelkedő magyarságot akart látni szemei előtt, s ezt kívánta munkáival lélekben megteremteni.

Abban is egyetértett Kisfaludyval, hogy „... a mult csak példa legyen”.

Ha figyelmesen olvassuk Gárdonyi három híres történelmi regényét (*Egri csillagok*, *A láthatatlan ember*, *Isten rabjai*) arra a következtetésre juthatunk, hogy a szereplők karakterét Gárdonyi időtlennek tartotta. A történelem a személyiségek, illetve a balsorsok és jó sorsok tekintetében ismétli vagy ismételheti önmagát. De a történelem egyben példatár és tükör is a jelenkornak, azaz Gárdonyi azt vallotta: „*Historia est magistra vitae*”.

Gárdonyi tisztában volt a történelmi részletek fontosságával, ez nyilvánvaló mindhárom történelmi regényéből. Nemcsak a szakirodalmat ismerte, hanem elutazott a helyszínekre is. 1899. évi isztambuli utazása igen fontos volt az *Egri csillagok*, de a Bizáncban is játszódó *A láthatatlan ember* miatt is. Ez az akkurátusság, azaz a történelmi pontosságra való törekvés, amíg az nem zavarja irodalmi mondanivalóját, Gárdonyi fontos és rendkívül értékelendő tulajdonsága volt.

## Az Egri csillagok történelmi üzenete

Ha Gárdonyi Géza nem írja meg az *Egri csillagokat*, s ha igen, de az nem könnyen érthető és gördülékeny nyelvezetű; más lenne a magyar történelmi tudat. Eger sem lenne a magyar nemzeti tudat olyan első számú hősvárosa, mint amilyen már több mint egy évszázada. Dobó Istvánról is csak a szaktörténészek tudnának.

Gárdonyi Géza azonban megírta híres regényét, és 1901. évi első megjelenése óta újabb és újabb kiadásokban jelenik meg. S már négy-öt nemzedék magyarságának nagyszülőktől unokákra áthagyományozott olvasmánya. Olvasásszociológiai felmérések szerint napjainkban is az *Egri csillagok* a legkedveltebb magyar regény. E sorok írója számára is

ez volt az első könyv, amit nyolcévesen, 1963 karácsonyán és az ahhoz kapcsolódó szünidőben, a somogyi télben végigolvasott.

Gárdonyinak köszönhetően a magyar történeti közgondolkodásban a 16. század kiemelt helyet kapott. Sokkal közelebb került a fejekben a 20–21. századhoz, mint amit a valós történelmi kronológia és történelmi összefüggésrendszer indokolna. Az *Egri csillagok* ugyanis a magyar történelmi tudat egyik formálójává lett. Gárdonyi könyvén át azt üzeni nekünk: a magyarság a széthúzás miatt veszített, ha egységesebb és összetartóbb, győztes lehet, mint egykoron az egriek.

Gárdonyi jól mutatott rá, ebben számos fontos történelmi munkára is támaszkodhatott, hogy a 16. század – a tragikus mohácsi csata 1526-ban, Buda török kézre kerülése és az ország három részre hullása 1541-ben – a magyar történelemben sorsfordító korszak volt. De nem a jó irányban, hanem a hanyatlás és a magyar állami nagyság elvesztése felé. Gárdonyi szerepe a korszak bemutatását illetően különösen abban jelentős, hogy a magyar bomlás és romlás századát életszagúvá, megélhetővé és átélhetővé tette. Gárdonyi könyvében kiáll amellett is, amit természetesen minden történelemhez értő magyar tud, hogy a mohácsi tragédia után népiünknek még számos lehetősége lett volna védekezésre és annak a történelmi katasztrófának az elkerülésére, amely 1541 augusztusában következett be: a Magyar Királyság három részre hullott és Buda török kézre jutott.

Az *Egri csillagoknak* több főhőse is van. Az egyik főcselekmény Bornemissza Gergely és Cecey Éva szerelme. Így nem meglepő, hogy a könyv alcíme: *Bornemissza Gergely élete*. A másik főcselekmény Jumurdzsák szerencsétlensége a talizmán-gyűrű elvesztésével. A cselekmény központi és összefogó

része nyilvánvalóan Eger várának 1552. évi török ostroma. Mindezeket Bornemissza Gergely és Dobó István regénybeli életútjai kötik össze: az ő históriáik alkotják a regényszöveget és szövevény tartószálait. Ugyanakkor az a történelmi evidencia, hogy az egri várkapitány Dobó István volt, a befogadóban (bennem mindenképp) azt az érzetet is kelti, hogy a könyv főhőse Dobó István. Tudjuk, hogy ez nem egyezik az írói szándékkal, mert Gárdonyi főhősének Bornemissza Gergelyt tartotta. (De egy-egy könyv utólete néha más lett, mint amit írója akart.) Az *Egri csillagok*-nak nagy szerepe van abban, hogy Dobó István a magyar történeti köztudatban 16. századi történelmünk egyik főszereplőjévé vált.

Gárdonyi nem túlzott, amikor Dobó Istvánt a 16. század közepének meghatározó személyiségeként állította be, noha maga is jól tudta, hogy csak egy volt azon magyar főrendek közül, akik meghatározó szerepet játszottak a századközép eseményeiben. Sajnos kevés olyan hősünk van ebből a korszakból, akinek a nevéhez győzelem is kötődik. Dobó István e kevesek közé tartozik. Az oszmán-török haderő megállítása Egernél 1552-ben fontos lélektani esemény volt a korabeli magyarság életében: győzni is lehet, nemcsak tisztességgel veszíteni.

Az *Egri csillagokat* az egri vár ihlette. Gárdonyi 1897-ben költözött a városba, s szinte háza ablakából látott rá a várra. Miután alaposan áttanulmányozta az 1552. évi események történetét, s 1899-ben törökországi utazást is tett, elkezdte írni regényét. Nem lehetett kérdés, hogy regényének főhőse Eger vára és annak kapitánya, ruszkai Dobó István. Csakhogy Gárdonyi népies író volt, a népfiának tartotta magát, sőt az is volt. Szüksége volt népi hősrre, s ez lett Bornemissza Gergely egri királyi hadnagy, aki a források szerint egy

pécsi kovácmester fia volt. Ezért kezdődik a regény 1533-ban egy kitalált mecseki faluban, Erdőkeresztesen. Gárdonyi a patakban fürdő szegényfiú, Gergő és a nemes kisasszonyka, Vicuska történetével, valamint a vidéki világukban megjelent főnemes Dobó Istvánnal azt üzeni a századforduló magyarságának, hogy az egyes társadalmi rétegeknek össze kell fogniuk, és össze is tudnak fogni: nem a származás, hanem a képesség, a tisztesség és a bátorság számít. Gárdonyi azt üzeni – s valljuk be, igaza is van –, hogy osztársadalmi magyar összefogás eredményezte az egri győzelmet. A határozottan „48-as függetlenségi” Gárdonyi erős magyarságot, osztársadalmi kiállást kívánt volna kortársaitól. Ebben azonban többnyire csalódott, s talán ezért is vonult vissza a világtól egri háza bezárt ablakai mögé. A nemzeti összefogásról alkotott elképzeléseit többnyire csak írásaiban valósíthatta meg.

Gárdonyi képe Dobó Istvánról az egri ostromot leszámítva irodalmi és nem történeti. Egy görögös arcú hőrost akart felmutatni, s mellé a felnövő, szerepét a jövőben majd átvevő Bornemissza Gergelyt. Az egri hősök között ott vannak a vitézek és az áruló Hege-dűs hadnagy is. És természetesen az egri nők, akikről Székely Bertalan 1867-ben festette meg közismert, a Nemzeti Galériában őrzött remek képét, s akikről Szigligeti Ede már 1851-ben népszínművet írt. Cecey Éva pedig a bátor, férjét szerető és gyermekéért küzdő magyar nő megtestesítője.

Dobó István eszes és bátor katonaként védte a várat, s méltán lett egri hős. Gárdonyit nem nagyon érdekelte Dobó István 1552 előtti élete, de az azt követő sem. Írói fantázia, ahogyan Dobó megjelent könyvében 1533-ban, a Mecsekben. Az azonban már Károlyi Árpád 1879-ben megjelent forrásközlésének hatása, hogy a mecseki cigányasszony Dobó

István életmadarait látván a huszadikkal előrevetített a hős bebörtönzését, 1569–1572 közötti politikai kálváriáját. Gárdonyi nem akart Dobó-életrajzot írni, s nem is írt. De a könyve alcímében megadott *Bornemissza Gergely élete* ígéret sem teljes: torz. Gergelyt illetően a jósoló cigányasszony a következőt mondja: „*Két csillag száll fel az égre. Egyik a börtönből. [ez Dobóra vonatkozik – H. J.] Másik a tengerparton... Ragyognak örökké...*” Bornemissza Gergely 1554-ben török fogságba került. Katonái a Mezőkereszteshez közeli Csincse falunál a füleki bég katonáival csaptak össze. A füleki bég Bornemissza Gergelyt elfogta, és Isztambulba küldte. Ezzel akart kedveskedni annak a Kara Ahmed pasának, aki Egernél 1552. szeptember–októberében kudarcot vallott. Az albán gyökerű Ahmed pasa karrierjében, aki egyébként a szultánnak is sógora volt, az egri vereség nem okozott törést, mert 1553 októberében nagyvezír lett. Nem kegyelmezett azonban a kezébe került fogolynak, egykori kemény egri ellenfélnek, s parancsára Bornemissza Gergelyt 1555 elején az isztambuli Héttorony udvarán felakasztották. A Héttorony a Márvány-tenger partján van, s így utal a jóslat a tengerparti tragikus végre. (A pasa sem élt sokáig, mert Szülejmán szultán 1555. szeptember 29-én, hallgatva Hürrem szultána és kegyenc-veje, Rüstem pasa intrikáira, a Topkapí Szerájban kivégeztette.)

A történeti hűség és teljesség természetesen Gárdonyi Gézától nem várható el, mert ő író volt és nem történész. Életközelsébe akarta hozni az elmúltat, amelynek látványos emléke – az egri vár – ott magasodott Eger városa felett, ahol maga is élt. A bástyák, a falak és a kazamaták történetét kutatta. Mivel a helyiek már nem sokat tudtak róluk, járta a levéltárakat és a könyvtárakat. Amit tett,

némiképp hasonlít arra, amit a jeles és jó tollú amerikai író, Washington Irving (1783–1859) Andalúziában követett. A Spanyolországba, Granadába került Irving az Alhambra falai közé költözött, s megírta az egykori mór palota regényes történetét, amelyet hazájába hazatérve *Tales of the Alhambra* címmel jelentetett meg 1832-ben. Ezzel nemcsak örök emléket állított az Alhambának és Granádnak, hanem írásával világturizmust indított el, amivel megkezdődött az Alhambra és Granada új, máig ható fénykora. Gárdonyi is valamiként ezt tette az egri várral és Egerrel a magyarság világában: Egerbe minden magyarnak (és a magyarságot érteni kívánónak) el kell látogatnia, mert az egykori dicsőség színhelyét, az egri várat látnia kell. S az egykori dicsőséget úgy élheti és éli meg a mai korban is minden olyan magyar vagy kultúránk más anyanyelvű ismerője, aki figyelmesen elolvasta az *Egri csillagokat*, hogy ez a győzelem valamelyik őse által az övé is.

## A TÖRTÉNELMI DOBÓ ISTVÁN

### Útja Egerbe

Dobó István a magyar főnemesség azon nemzedékéhez tartozott, amely megélte és átélte a mohácsi csatát. Tanúja volt az ország három részre szakadásának, mivel a 16. század első éveiben született (nem tudjuk pontosan, mikor, a szakirodalom 1505-öt tart valószínűnek). Dobó István nemzedéke még látta a magyar királyi rendet, megtapasztalhatta a magyar érdekű politizálást, s aztán egyszerre lett a romlásnak szereplője, elszenvedője és szemlélője. Ebben azonban Dobó István élete végéig nem könnyen ugyan, de talpon tudott maradni, s fiára, Dobó Ferencre hatalmas vagyont hagyott.



A Dobók előnevüket a felvidéki kis faluról, Ruszkáról vették, amelyet ma magyarul, rájuk emlékezve Dobóruszskának neveznek (szlovákul csak Ruska), s ahol példamutatóan ápolják a Dobó-hagyományt. A címerüket körülfogó, a szájával a farkába harapó sárkány, fején a többágú koronával arra emlékeztet, hogy a Dobók már Luxemburgi Zsigmond uralkodása alatt is a főrendek közé tartoztak. Csillagzatuk 1602. szeptember 14-én áldozott le végleg, amikor Kelet-Magyarország egyik legtehetősebb ura, ruszkai Dobó Ferenc halálával a családnak magva szakadt. A Dobó név azonban a magyar történelmi emlékezetben fennmaradt, s ez nemcsak a Dobóknak, hanem Gárdonyi Gézának is köszönhető.

A Dobók hatalmi és birtokközpontja a kárpátaljai Szerednye volt. A település szélén még napjainkban is hirdeti emléküket – a romjaiban is magával ragadó – egykori meg erősített lakótorony és vár. Nagy kár, hogy senki nem tesz erőfeszítést a rendbehozatalá- ra. De a helyi borhagyományban is helye van a Dobóknak, ugyanis Szerednye a borairól híres. Így volt ez a 16. században, és így van ma is. A jelenlegi pincerendszer alapját azok a járatok alkotják, amelyeket még a Dobók vágattak. Erre nagy szükségük is volt, mivel a Dobó vagyon egyik meghatározó bevétele a lengyelországi borkivitelből származott.

Dobó István korán árvaságra jutott, mert édesapját 1511 végén egyik birtokperbeli haragosa meggyilkolta. Ferenc nevű bátyja Szapolyai János lelkes hívei közé tartozott, ő maga azonban óvatos volt, ám János király halála (1540) után már a Ferdinánd-párt felé húzott. Bécsi és pozsonyi kapcsolatai is bátyjához kötődtek, akit tulajdonképp neki kellett tisztázni tízezer arany lefizetésével a Bécs-ellenesség vádjai alól. Ebben segítség volt számára, hogy a Dobók perben álltak, a Pálóczi-

örökség okán, a török oldallal tárgyaló s ezért Ferdinánd által gyanúsaként ítéltetett és bebörtönöztetett Perényi Péterrel. A Dobók jól jöttek az udvarnak a Perényi Péter híveivel való leszámolásban. 1548 nyarán Dobó István vette át Ferdinánd király nevében az egri várat Perényi kapitányától, Varkocs Tamástól. Így került Egerbe Dobó István, s lett a város történelmének fontos személyisége.

#### *Az egri hős*

A törökök Buda 1541. évi török kézre kerülését követően a Dunántúlon igyekeztek terjeszkedni. Az 1543. évi ún. esztergomi szultáni hadjárat végzetes volt Pécsre, Székesfehérvárra és Esztergomra. A török terjeszkedésnek az 1547. évi Habsburg–török béke véget vetett, de 1551-ben ismét kiújultak a harcok, amelyek 1552-ben tovább folytatódtak. A háború Erdélyért folyt. Izabella királyné és a gyermek János Zsigmond átadták Erdélyt, illetve Kelet-Magyarországot a Habsburgoknak. Ez ütközött a török érdekekkel, s Szülejmán szultán elrendelte a régi *status quo* helyreállítását. 1552-ben sógora, Kara Ahmed vezetésével sereget küldött Magyarországra. A hadvezérnek az volt a feladata, hogy éket vágjon Erdély és Bécs–Pozsony világa közé. Temesvár és Szolnok elesett, miként több nógrádi vár is. Eger azonban ellenállt és győzött. A törökök előrenyomulása megakadt.

Eger védői nem kaptak sok segítséget Bécsből. Nem azért, mintha ott nem látták volna át nehéz helyzetüket és Eger katonasztratégiai jelentőségét. Nem volt kit és mit küldeniük, mert a Német-római Császárságban belháború tombolt. V. Károly és seregei küzdöttek a franciákkal és a protestáns fejedelemségekkel. Kevésen múlt, hogy ebbe V. Károly nem bukott bele. Öccse, Ferdinánd magyar és cseh király húzta ebből a legna-

gyobb hasznát, mert a meggyengült uralkodó lemondása után ő lépett a helyébe 1556-ban.

Habsburg Ferdinánd nagyon jól tudta, hogy Egerben mi történt. Neki is érdeke volt, hogy a siker irodalmi művekben fennmaradjon. A kiváló humanistát, Zsámboki Jánost kérte fel, hogy írja meg latinul a diadal történetét. Zsámboki azonban nem tett egyebet, mint Tinódi Lantos Sebestyén *Eger vár diadaljáról való ének*-éből fordított le részeket. Csabai Mátyást a Dobó család kérte fel, hogy írja meg művét. Az erdélyi szász Christian Schesaeus pedig másfél évtizeddel az események után vetette papírra az egri ostrom történetét. Mindezek elegendők voltak ahhoz, hogy az egri dicsőség ne kopjon ki a nemzeti emlékezetből, s a magyar nemzeti ébredés korában, már a 18. században is, egyre több szó esett az egri diadalról és Dobó Istvánról. Gárdonyi Géza ennek az emlékvilágnak a nyúlványágaira koronaként helyezte rá az *Egri csillagokat*.

#### *Az erdélyi vajda és a barsi főispán*

Dobó István 1553 tavaszán megvált egri posztjától. Április 3-tól Kendy Ferencsel együtt erdélyi vajda lett. Megítélésem szerint volt esély a Királyi Magyarország és Erdély újraegyesítésére, annak a feladatnak a megvalósítására, amellyel Dobó Istvánt Ferdinánd király megbízta. Főként külpolitikai okok miatt. Az 1552-es esztendő követően erősen csökkent a magyar világra nehezedő oszmán-török nyomás, mert Szülejmán szultán hadai 1553 tavaszától két évig a perzsák elleni háborúkban voltak lekötve. A harcoló felek azonban 1555 májusában a kelet-anatóliai Amásziában békét kötöttek. A szultán és tanácsadóinak figyelme ismét a Magyar Királyságra szegeződhetett. Erdélyben így nem sikerült ezt az időt megfelelően kihasználni és az or-

szágrészt pacifikálni. 1556-ban török segítséggel Izabella királyné és János Zsigmond visszatért Erdélybe, s a magyar királyság szétszakítotttsága visszavonhatatlanná vált. Dobó István majdnem áldozata lett ennek. Főként régi haragosa, Perényi Gábor (Perényi Péter fia) miatt, aki Izabella királyné és János Zsigmond visszatérésének egyik elkötelezett támogatójaként az egri hős vesztré tört. A Dobó István mellett kitartó katonák 1556 novemberében szabadon elvonulhattak, de ő haragosainak áskálódásai miatt végül a szamosújvári vár börtönébe került. Fogsága közel egy évig tartott, s úgy lett vége, hogy megszökött, amit a hozzá szabadon bejáró felesége, Sulyok Sára készített elő. A bátor asszony azonban nem tudott időben elmenekülni, két kisgyermekével (Ferenc és Krisztina) együtt túsul esett. A Porta kérte kiadatásukat, de Izabella királyné ezt megtagadta, s hazatértek Szerednyére. Forgách Ferenc, a korszak jeles történétírója szerint Dobó ezért cserében ígéretet tett, hogy az erdélyi csapatokat szükség esetén befogadja szerednyei várába.

Dobó István Erdélyből való megszabadulását követően, 1558 végén Augsburgba, majd Prágába ment, hogy az akkor már német-római császár I. Ferdinánd magyar királynak erdélyi küldetéséről beszámoljon. Tisztelettel fogadták, birtokokat kapott, s Bars vármegye főispánjává nevezték ki. Ezt a címet tőle fia, Ferenc is örökölte. Így a Dobók (apa és fia) 1558-tól 1603-ig irányították Bars vármegyét, s erődítették Lévát, hogy bármilyen támadónak ellent tudjon állni.

#### *Meghurcoltatása és halála*

1564. július 25-én elhunyt Habsburg Ferdinánd német-római császár, magyar és cseh király. Utódja legidősebb fia, Miksa lett (1564–1576), aki szinte mindenben másként

gondolkodott, mint apja. Ez érződött magyar politikájában is. Nemcsak központosítani kívánt a magyar rendek ellenében is, hanem rendre megsértette a magyar alkotmányosságot. A magyar érdekeket, többek között az ország törökökkel szembeni védelmét (különösen 1566-ban), csak birodalmi szempontból volt hajlandó tudomásul venni. Így hamar szembekerült a magyar főurakkal és a köznemességgel is. Szervezkedések indultak ellene. A magyar politikai gondolkodás egyre inkább János Zsigmond felé fordult, aki a lengyel trón várományosaként uralkodott Gyulafehérvárott.

Dobó István nemcsak mint a magyar érdekek mellett elkötelezett főúr került szembe az új uralkodóval, hanem birtokügyi miatt is. Trónra lépését követően Habsburg Miksa megkezdte a birtokperек lezárását, s az elbitorolt birtokok visszaszerzését. A Dobó családnak több évtizedes birtokpere volt a Pálóc menti Tegenye birtoklását illetően. Az ítéletek rendre a Dobók ellen születtek, így 1568 tavaszán a Kamara megbízottjai Dobó Istvánt letartóztatták, és börtönbe csukták. Innét azonban – éppúgy, mint Szamosújvárról – megszökött. Ezek után hírek keringtek arról, hogy erősíteni kezdte várait, nemcsak Szerednyét, hanem Lévát is. Az udvar kémei azt jelentették, hogy katonákat toboroz. A jeles katona nyilván ellenállásra készült, és harcolni kívánt, amennyiben az ellene és testvérei ellen érvényben lévő fej- és jószágvesztés ítéletet végre akarták volna hajtani.

Dobó István természetesen mindent tudott a magyarországi politikai hangulatválásról. Azt is, hogy a magyarok figyelme János Zsigmondra terelődött. A magyarországi főurakat János Zsigmond nevében végigjáró küldött kismarjai Bocskai György volt, a későbbi erdélyi fejedelem édesapja, Dobó

István sógora. Másik sógorát pedig Balassa Jánosnak hívták, akinek fia a kiváló költő és katona, Balassi Bálint volt. A három sógor között számos megbeszélés zajlott, s ezek nyilvánvalóan érintették a politikai hangulatot, az erdélyi hadak esetleges felső-magyarországi támadását, a lengyelországi trónutódlást (II. Zsigmond Ágostnak [1548–1572] nem született gyermeke), de a Habsburg–török viszonyt is.

Habsburg Miksa tanácsadói „rendet akartak tenni” Magyarországon, a főrendeket és a hangosan kritizálókat meg akarták félemlíteni. Így került sor arra, hogy 1569. október 12-én az országgyűlésre érkezett Dobó Istvánt és Balassa Jánost hűtlenség vádjával letartóztatták, s az udvar emberei még óvadék ellenében sem voltak hajlandók szabadon engedni őket. A pozsonyi várban őrizték mindkettőjüket. Balassa János 1570. március 8-án megszökött, és Lengyelországba futott. A köszvényes és akkor több mint hatvanéves Dobó ezt nem vállalta, s maradt börtönében.

Amikor Bécsben Dobó és Balassa bebörtönzése mellett döntöttek, már semmi jele nem mutatkozott annak, hogy az erdélyi politika új fordulatot vesz. Amikor Gyulafehérvárott – 1569 végén – belátták, hogy II. Szelim szultán (1566–1574) nem akar újabb háborút a Habsburgokkal, s a Magyar Királyságbeli politikájukhoz nem kapnak portai támogatást, fordítottak a kockán: a Habsburgokkal megkezdtek a vitás kérdések kétoldali megoldását. Ez vezetett a speyeri egyezményhez, amelynek szövegében 1570. augusztus 16-án egyeztek meg Habsburg Miksa és János Zsigmond képviselői, s amely a ratifikálásokat követően 1571. március 10-én lépett hatályba. A megállapodásban János Zsigmond lemondott a Magyarország „választott királya” címről, s magát ettől fogva „Erdély

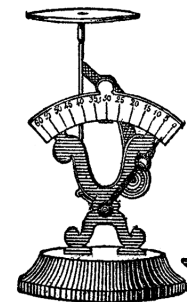
és a Részek fejedelmének” nevezte. Ezt követően nem kellett, nem lehetett attól tartani, hogy az elégedetlen magyar főurak János Zsigmondot tekintik királyuknak. A Dobó István elleni vádak politikai értelemben tartatlanokká váltak.

Habsburg Miksának egy másik ügy miatt is kínos volt Dobó Istvánt börtönben tartania. Fiát, Rudolfot, magyar királlyá kívánta koronáztatni, s ehhez a magyar országgyűlés jóváhagyása kellett. Ennek érdekében engedményeket kellett tennie a magyar rendeknek. A kortársak szerint ez nyitotta meg Dobó István börtönének ajtaját: 1572. április 17-én vagy 19-én szabadult.

A köszvényes, idős vitéz még több mint egy évet élt: 1573. július 10-én hunyt el Szerednyén, és Dobóruszán temették el. A szakirodalomban szinte mindenütt 1572 júniusáig található halálának időpontjaként. (Magam is ezt írtam *A hűtlen Dobó* című könyvemben, 1987-ben.) Szentmártoni Szabó Géza irodalomtörténész hívta fel figyelmünket arra, hogy Istvánffy Miklós egyik

kéziratban maradt versében más időpont szerepel, s ez tűnik valószínűbbnek: 1573. július 10. Sírja fölé fia 1575-ben díszes márványsíremléket állított, amelynek fedőlapját a falu földesura, gróf Butler János 1833-ban Egerbe szállíttatta, hogy az egri érsek jóindulatát valóperében megszerezze. A remek kőlap jelenleg az egri Dobó István múzeumban látható. A tumba többi darabjai a ruszakai templomban maradtak, ott most is láthatók. Az egri hős földi maradványait a dobóruszakai római katolikus templomban a régészek 2008-ban megtalálták és azonosították. Ünneplésére az eredeti szarkofágban (a fedőlap az Egerben őrzött eredetinek másolata) különböző hagyományőrző csoportok részvételével 2008. június 28-án került sor a Dobók ősi templomában.

Kulcsszavak: *Gárdonyi Géza történelemszemlélete, történelmi hűség az Egri csillagok-ban, a török hódítás következményei, Eger és a magyar történelmi tudat, Dobó István élete és politikai szereplése*



# Tanulmány

## YBL MIKLÓS ÉS A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA

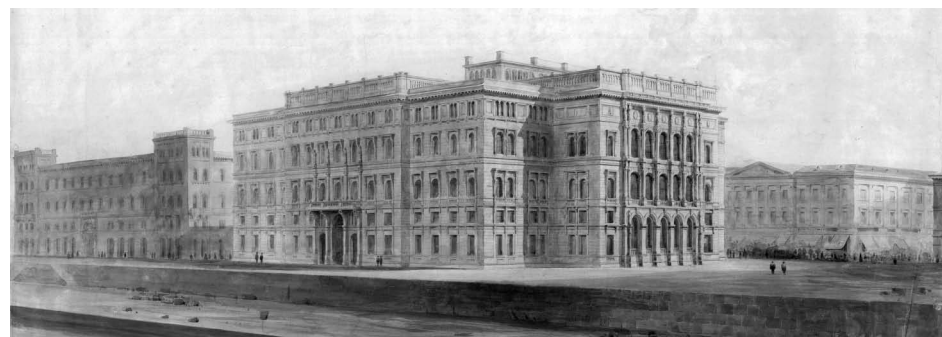
Sisa József

az MTA doktora,  
MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont Művészettörténeti Intézet  
sisa.jozsef@btk.mta.hu

A 19. század egyik legnagyobb magyar építész, Ybl Miklós (1814–1891) 2014-ben, születésének 200. évfordulóján országos figyelem középpontjába került.<sup>1</sup> A rendezvények közül, amelyek őt a szélesebb nyilvánosságnak bemutatták, különösen kettő tarthat számot az érdeklődésünkre. Az egyik az *Életmódja: építés* című kétnapos tudományos konferencia, amelyet az MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont Művészettörténeti Intézet rendezett négy további intézménnyel karöltve, s melynek április 8-án az Akadémia Félköríves terme (Kupolaterme), április 9-én Budapest Főváros Levéltárának Gárdonyi Albert terme adott otthont.<sup>2</sup> A másik az Ybl Miklós, az Akadémia bizalmi építész címmű kiállítás az Akadémia Művészeti Gyűjteményében, ahol Budapest Főváros Levéltára, Ybl gazdag

tervhagyatékának gondozója volt az együttműködő partner.<sup>3</sup> A kamarakiállítás a konferencia kísérő rendezvényeként április 8-án nyílt meg, a kettős eseményt Marosi Ernő akadémikus előadása vezette be.

Talán szükségszerű volt, hogy az Akadémia és Ybl Miklós útjai találkozzanak. 1860-ban, amikor az Akadémia székházának tervezésére zártkörű pályázat keretében meghívást kapott, a 46. évében járó építész szakmája megbecsült és a liberális-patrióta körökben jól ismert képviselőjének számított. Nevét olyan épületek fémjelezték, mint a gróf Károlyi István megbízásából épített, országos hírű főteli plébániatemplom és a Nemzeti Múzeum mögött álló Nemzeti Lovarda. Az Akadémia azonban eredendően nem hozzá fordult, amikor – több évtizeddel az alapítás



1. kép • Ybl Miklós: Az Akadémia pesti palotájának távlati képe. Pályázati terv, 1861. Budapest Főváros Levéltára: XV.17.f.331.b. 32/1

után – székházának felépítését elhatározta, hanem a Párizsban tartózkodó Henszlmann Imréhez.<sup>4</sup> Henszlmann, bár nem volt építész, mint az Akadémia tagja és építészeti érdeklődésű tudós, aki külföldi építészeti pályázatokon is szerepelt, nyilvánvaló választásnak tűnt (Sisa, 1990). A hívásra Henszlmann visszatért Magyarországra, és október 10-re kidolgozta a leendő épület helyiségeinek funkcióját, számát, nagyságát és elrendezését meghatározó programot. Ugyanakkor lándzsát tört a gótika mint alkalmazandó stílus mellett, ami viszont ellenkezést váltott ki a gróf Desseuffy Emil elnök, báró Eötvös József alelnök és gróf Károlyi György által alkotott akadémiai Építési Bizottságból. Ha stílus kérdésében nem is tudtak dűlőre jutni, Henszlmann-nak sikerült elérnie, hogy ne nyílt, hanem meghívásos pályázatot rendezzenek. Ennek nyomán felszólították Henszlmann Imrét – aki erre az alkalomra Gerster Károly és Frey Lajos pesti építészekkel lépett társulárra –, Ybl Miklóst, valamint Heinrich Ferstelt, a bécsi Votivkirche tervezőjét, hogy 1861. február 15-i határidővel készítsék el pályamun-

kájukat az épülethez. Henszlmann ezután titokban felkereste Yblt és Ferstelt, és megígértette velük, hogy akárcsak jómagá, ők szintén neogótikus palotát terveznek. (Az ígéretet írásba is foglaltatta; ez a dokumentum nemrég került elő, és kiállításunkon bemutattuk.) Azt remélte ugyanis, így módon sikerül a számára kedves építészeti modort érvényre juttatnia. Ferstel esetében, aki a Votivkirchében Közép-Európa egyik korai és kiváló neogótikus templomát tervezte, – Henszlmann úgy sejtette – az elvárás nem okozhat gondot. Ybl Miklósnál ezt nem lehetett tudni biztosan, bár a főteli templom, a romantikus építészet európai rangú alkotása is alapvetően középkorias formában fogant.

Henszlmann, valamint Ferstel valóban neogótikus tervet nyújtott be, a kortárs értékelés szerint egyikük francia, a másik német változatban. Ybl azonban nem tartotta magát ígéretéhez, és a határidőre neoreneszánsz épület tervét nyújtotta be (1-2. kép). Ennek okát elsősorban abban kereshetjük, hogy számára a „csúcsíves stílus” mindig idegen maradt, és most sem tudta magát rászánni

<sup>1</sup> Ybl Miklósról a legfontosabb szakmunkák: Ybl, 1956; Kemény – Farbak, 1991; Gerle – Maróty, 2002).

<sup>2</sup> A rendező intézmények: MTA Bölcsészettudományi Kutatóközpont Művészettörténeti Intézet, Budapest Főváros Levéltára, BME Építészettörténeti és Műemléki Tanszék, Forster Gyula Nemzetgazdálkodási és Szolgáltatási Központ – Építészeti Múzeum, Hild-

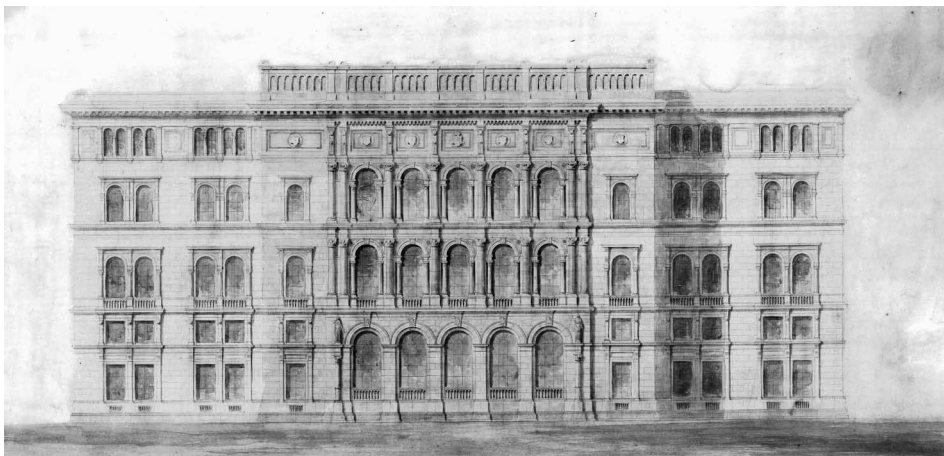
Ybl Alapítvány. A szervezők: Sisa József, Hidvégi Violetta, Maróty Katalin, Ritoók Pál, Kemény Mária. A konferenciához programfüzet jelent meg, online megtekinthető: URL.

<sup>3</sup> Kísérőfüzet, illetve katalógus: Ybl Miklós, az Akadémia bizalmi építész. Kiállítás születésének 200. évfordulója alkalmából. (Kemény – 2014)

<sup>4</sup> A pályázatról és a palotáról: Divald, 1917; Hajnóczy, 1985; Kemény – Pogány, 1996.

<sup>5</sup> Kelet-Szlovákiai Múzeum, Kassa, Kéziratok és dokumentumok, Henszlmann-hagyaték, hiv. szám: 752.





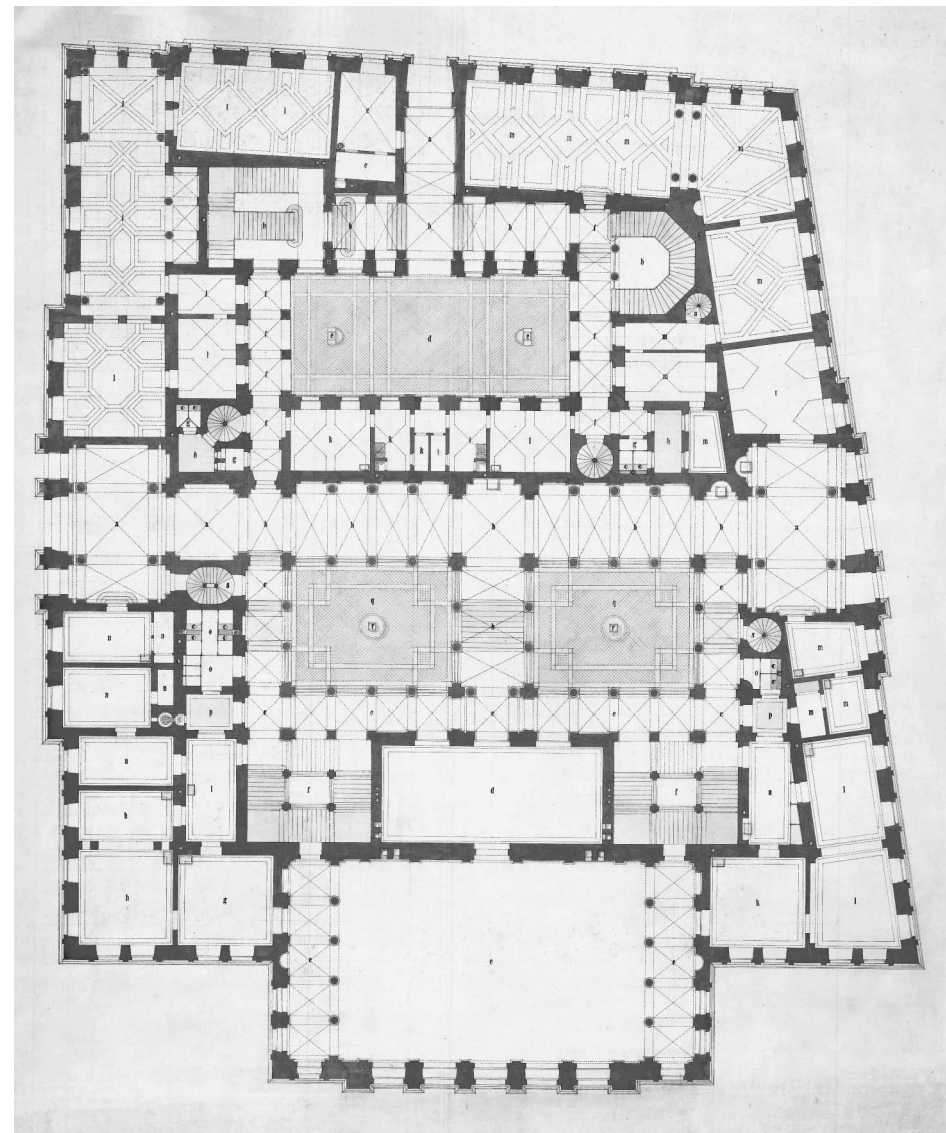
2. kép • Ybl Miklós: Az Akadémia pesti palotájának főhomlokzata. Pályázati terv, 1861. Budapest Főváros Levéltára: XV.17.f.331.b. 32/10

annak alkalmazására. Pályája első felében a romantika félköríves változatát, utóbb az olasz neoreneszánszt preferálta; az építész egyéniségéhez jobban illő módon mindkettőt a kiegyensúlyozottabb arányok és ritmusok jellemzik. Azt sem lehet kizárni, hogy értesült az Építési Bizottság stíluszimpátiájáról, és elébe akart annak menni. A Károlyi család egykori uradalmi építészeként gróf Károlyi György révén informálódhatott ilyen irányból, mint ahogy ez a kapcsolat talán eleve szerepet játszott pályázati felkérésében. Mindenesetre Ybl a tervét a beadást követő napon visszavonta, valószínűleg Henszlmann szemrehányásainak hatására; a szerény és érzékeny építész nem szerette a konfliktust, ha csak tehette, menekült előle. Az viszont megmagyarázhatatlan – legalábbis dokumentumok hiányában –, hogy a bizottság, amely minden bizonnyal megismerte Ybl tervét, miért nem foglalkozott vele érdemben. Sajátos módon a szorosan érintettek körén kívül is volt, aki értesült terve stílusáról: a Henszlmannhoz nézeteiben közel álló *Ipolyi Arnold* úgy jelle-

mezte, hogy „Palladio féle XVI-dik koraszadai renaissancot negédel”. (I.-A. [Ipolyi Arnold], 1861) A kortárs publikum számára azonban Ybl Miklós visszalépésének oka ismeretlen volt, mint ahogy maga a terv is; az csak az 1950-es évek elején került elő az építész terjedelmes tervhagyatékával együtt.<sup>6</sup>

A palota tervezésének története ezután új fordulatot vett: az Építési Bizottság tagjai nem voltak elégedettek a pályázat eredményével, és különösen irritálta őket, hogy Henszlmann szinte rájuk akarta kényszeríteni a szerinte egyedül üdvözítő (neo)gótikust stílust. Épp ezért 1861 márciusában minden tiltakozás ellenére a Monarchián kívülről kértek fel két vitathatatlan tekintélyt újabb tervek benyújtására: *Leo von Klenze* bajor királyi építész és *Friedrich August Stüler*, Poroszország rangidős mesterét. A két német építész májusban benyújtotta munkáját: Klenze klasszicista épületet tervezett, Stüler a velencei neorene-

<sup>6</sup> Budapest Főváros Levéltára: XV.17.f.331.b. Ybl Miklós tervei 32/1–10.



3. kép • Ybl Miklós: Az Akadémia pesti palotájának földszinti alaprajza. Pályázati terv, 1861. Budapest Főváros Levéltára: XV.17.f.331.b. 32/3

szánszt választotta. A kettő közül a berlini építész tervét fogadták el megvalósításra.

Csak spekuláció tárgya lehet, hogy mi lett volna, ha Ybl Miklós nem vonja vissza tervét. Jócskán benne van a lehetőségek tárházában,

hogy annak birtokában a bizottság az övét választotta volna, és akkor most a budapesti Széchenyi István téren nem Stüler, hanem Ybl palotája állna. Bármennyire kedves lenne is ez sokak számára, az Akadémia és a magyar





4. kép • Ybl Miklós: Az Akadémia bérházának a palotához igazodó terve, NY. homlokzat, 1863. Budapest Főv. Levéltára: XV.17.f.331.b. 51/11

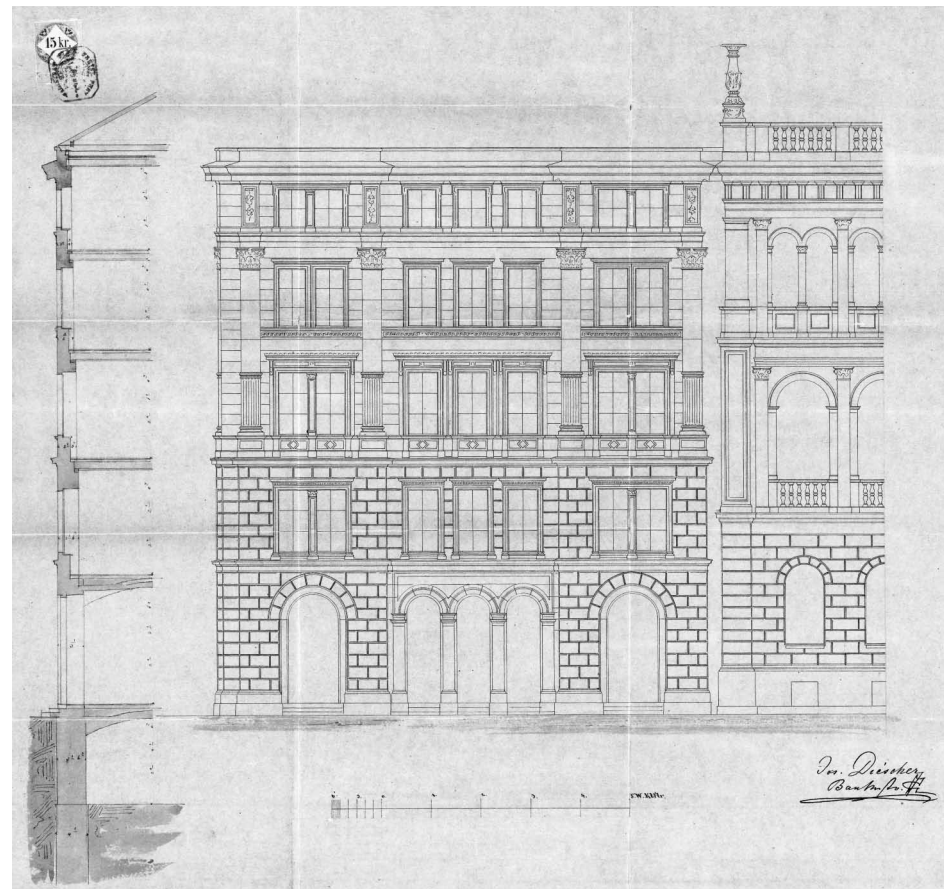
építészet valószínűleg jobban járt a dolgok illetén alakulásával: a német építés alkotása mind architektúrájában, mind alaprajzi és térrendszerében kiérleltebb és praktikusabb Ybl tervezeténél. Ybl ugyanis követte Henszmann merev és részletekre kiterjedő programját, amely a díszterem, a képtár és a könyvtár egyetlen főtömbbe helyezését, valamint a keresztirányú közlekedést és ennek megfelelően a bejárat kapuknak a két oldalhomlokzaton történő kialakítását írta elő (3. kép). A főbb termek egy tömbbe helyezése egyebek között statikai problémákat vetett fel, az említett közlekedési rendszer sem kedvezett a nagyvonalú terek és térkapcsolatok kialakításának. Ezzel szemben Stüler már nem kötöttek Henszmann előírásai: a főbejáratot a térre néző főhomlokzaton alakította ki, ezután következett az oszlopokkal díszes, háromhajós bejárat csarnok, majd az elegáns, emeletenként kétkarúvá nyíló, félköríves elrendezésű díszlépcső. Logikus módon – és minden bizonnyal a Henszmann-féle koncepciótól függetlenül – a középizaliba helyezte a dísztermet, és e fölé a képtárat. Az Ybl-féle tervezet kicsit bátortalan architektúrája is alul marad Stüler épületének erőteljesebb, kifor-

rotabb neoreneszánszával szemben. Ez akkor is igaz, ha tudjuk, hogy az 1860-as évek elején a neoreneszánsz alkalmazása a magyar építészetben még úttörő tetteknek számított, amire Ybl a munkásságában lényegében először tett kísérletet, feltehetően épp a különleges feladat és körülmények jóvoltából. Az Akadémia palotáján alkalmazott megoldásokból néhányat a következő években más épületein is felhasznált.

Ybl kapcsolata az Akadémiával azonban a (számára) félresiklott tervpályázattal nem szakadt meg, hanem lényegében ekkor kezdődött. Az Építési Bizottság 1862. január 20-án öt és egy másik építész, *Szkalnitzky Antalt* bízta meg a palota építésének vezetésével.<sup>7</sup> Szkalnitzkyt, aki Berlinben, Friedrich Stüler alatt végezte nem sokkal korábban a tanulmányait, a berlini építész vette maga mellé, hogy a tervek kidolgozásában vegyen részt és azok pontos végrehajtását biztosítsa. (Szkalnitzky egyébként meghívás nélkül ugyancsak benyújtott tervet az akadémia tervpályázata kapcsán, és kezdeményező szerepet játszott az épület körüli stíluspolémiában. [Sisa, 1989, 16–31.]) Yblt a bizottság kérte fel „technikai segédül” a beruházás és a kivitelezés műszaki ellenőrzésére. A megbízást talán némi kárpótlásként kapta a pályázat kapcsán történetekért, de nyilván szaktudása, addigi pályafutása is mellette szólt. A kivitelezést *Diescher József* pesti építész vállalkozása végezte. Ybl és Szkalnitzky egyenlő díjazást, évi 2500 osztrák értékű forintot kapott egészen 1865 novemberéig. A palotát 1865. december 11-én nyitották meg ünnepélyes körülmények között.

Az Akadémia telkének csak elülső, nagyobb részére került a székház, hátsó része az

<sup>7</sup> Magyar Tudományos Akadémia Könyvtár és Információs Központ: RAL K 1272-2-38



5. kép • Ybl Miklós: Az Akadémia bérházának dunai homlokzata és metszete, 1863. Budapest Főváros Levéltára: XV.17.b.312. 308/1863 g

építés indulásakor egyelőre szabad maradt. Ide bérházat szántak, amely a bevétele miatt volt fontos. Tervezésére a palotától függetlenül Ybl kapott megbízást 1863-ban. Az építész készített olyan tervet, amely nagyvonalúságában a székházhoz jobban igazodik, ám végül a jövedelmezőség miatt szabályos négyemeletes bérházrész mellett döntöttek (4–5. kép).<sup>8</sup> Ennek neoreneszánsz architektú-

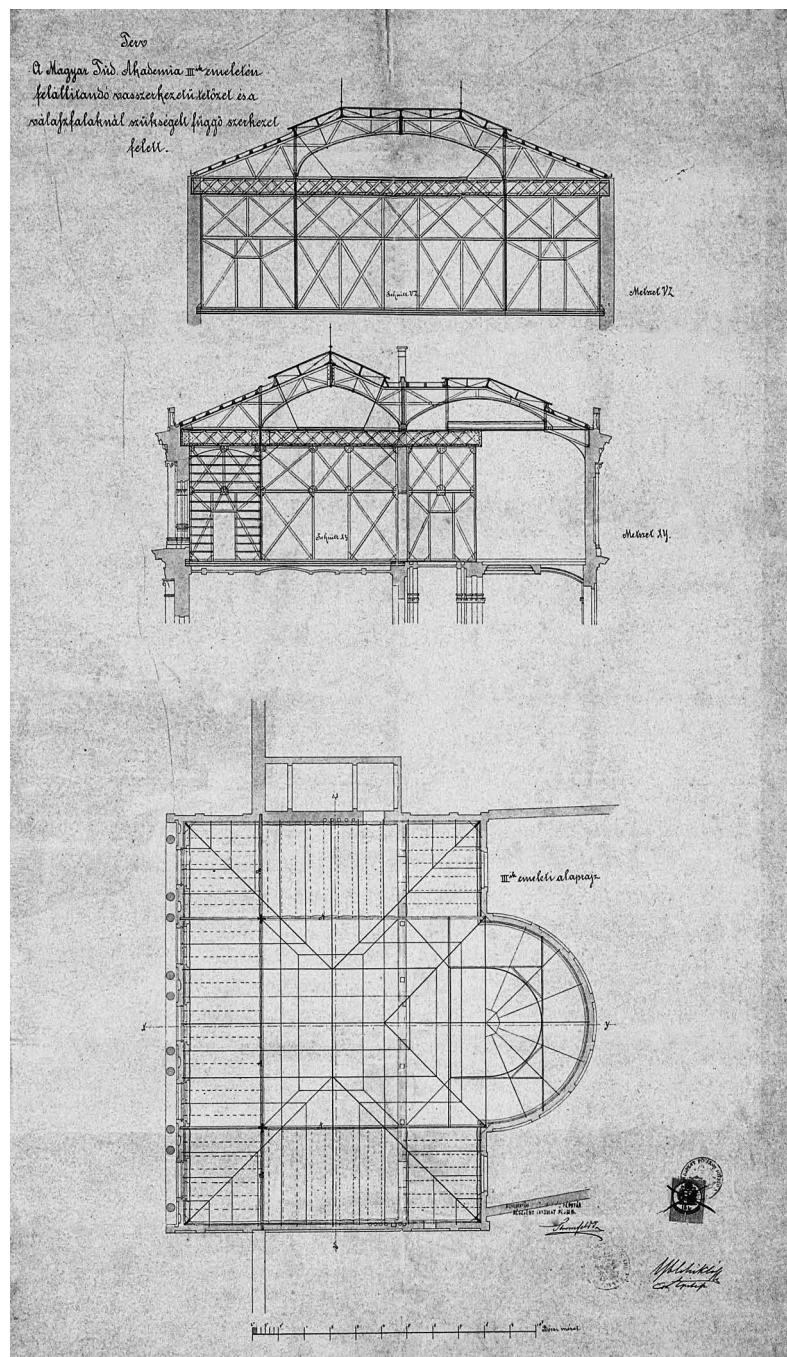
rájában hellenisztikus elemek is feltűnnek. A bérház jóval a palota előtt, 1864 áprilisában elkészült, szintén Diescher József kivitelezésében. (Az 1980-as években az épületrészt a könyvtár számára alakították át.)

Az Akadémia mellett Ybl Miklós tanácsadóként 1880-ig szerepelt. Közreműködése leginkább akkor vált szükségessé, miután 1869 februárjában tűz ütött ki a palota és a bérház felső szintjén.<sup>9</sup> Már korábban érkezett jelzés, hogy képtár kiállítási tereinek faszerke-

<sup>8</sup> Budapest Főváros Levéltára: XV.17.f.331.b. Ybl Miklós tervei 51/1-12; XV.17.b.312 Pest szabad királyi város Építő Bizottmányának tervei 308/1863 a-g

<sup>9</sup> Lásd a 3. sz. lábjegyzetben idézett mű 13. oldalát



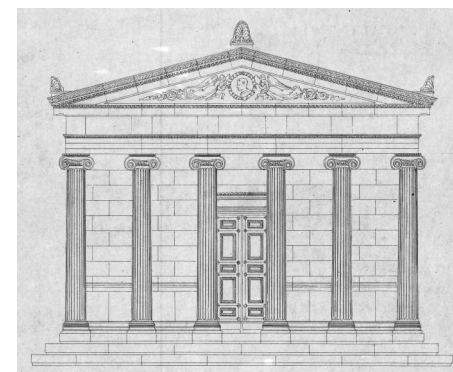


6. kép • Ybl Miklós: Az Akadémia palotájának harmadik emeleti vasszerkezete, 1874. MTA Könyvtár és Információs Központ Kézirattár és Régi Könyvek gyűjteménye: K 1273/90

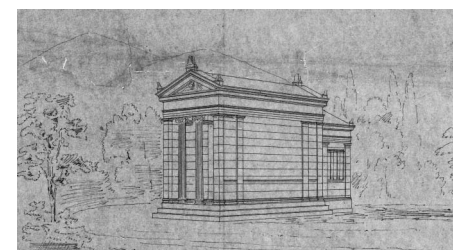
zete tűzveszélyes; vasszerkezetű válaszfalak és tetőzet létesítését a tüzeset után rögtön elhárították. A végleges tervet 1874-ben Ybl rajzolta meg (6. kép).<sup>10</sup> A könnyed, vázrendszerű építményt a Schlick-gyár készítette, az építési munkálatok 1875-ben fejeződtek be.

Ybl már az Akadémia székházának építése közben kapott egy másik feladatot a jeles testülettől: Kazinczy Ferenc széphalmi lakóházát szerették volna tervei szerint emléksarnokká alakíttatni. Kazinczy széphalmi birtoka a rajta álló kúriával 1860-ban került a Magyar Tudományos Akadémia birtokába. 1863-ban az Akadémia – a dolgozószobát és a hálószobát kivéve – lebontatta az épületet, és felkérte Ybl Miklóst a két szobát magában foglaló emléksarnok megtervezésére.<sup>11</sup> A görög stílusú peripteroszt idéző terv elkészült (7. kép), de a kivitelezés késett, s az évek során az eredeti házból megmaradt rész is elpusztult. 1868-ban Ybl egy újabb, immár kisebb és szerényebb, ám ugyancsak görög stílusú, *templum in antis* formának megfelelő, akrotérionokkal díszített épületet tervezett (8. kép), amely Szkalnitzky Antal kisebb módosításával 1873-ra valósult meg. Az emléksarnok antikizáló megjelenése a mauzóleumok hagyományára megy vissza, de utalás is lehetett Kazinczy klasszicizmust preferáló ízlésére.

Ybl és az Akadémia közötti kapcsolatnak van még egy kicsit kényes pontja is. 1865. december 10-én, éppen egy nappal székházának felavatása előtt a Magyar Tudományos Akadémia Szkalnitzky Antalt – első építészként – tagjai sorába fogadta, míg Ybl Miklós nem részesült ebben a kitüntetésben.<sup>12</sup> A



7. kép • Ybl Miklós: Kazinczy Ferenc széphalmi emléksarnoka, főhomlokzat, 1863. Budapest Főváros Levéltára: XV.17.f.331.b. 63/3



8. kép • Ybl Miklós: Kazinczy Ferenc széphalmi emléksarnoka, távlati kép, 1868. Budapest Főváros Levéltára: XV.17.f.331.b. 63/7

szakirodalomban megoszlik a vélemény, hogy Szkalnitzky az Akadémia megvalósításában betöltött szerepéért, vagy az önkényuralmi korszak egyik legjelentősebb középülete, a debreceni színház tervezéséért lett-e akadémikus. Könnyen meglehet, hogy az utóbbiról van szó. A tény mégis tény marad, Ybl Miklós soha nem lett az Akadémia tagja. Nincs semmi nyoma, hogy Ybl a mellőzést valaha szóvá tette volna, neheztelését kifejez-

<sup>10</sup> Magyar Tudományos Akadémia Könyvtár és Információs Központ Kézirattár és Régi Könyvek Gyűjteménye: K 1273/90

<sup>11</sup> Budapest Főváros Levéltára: XV.17.f.331.b. Ybl Miklós tervei 63

<sup>12</sup> A Matematikai és Természettudományi Osztály választotta levelező tagjává. Az Akadémia dokumentumai az ajánlás okát nem árulják el. MTA KIK Kézirattár K 1363. Nagygyűlési jegyzőkönyvek (Mázi Béla szíves közlése alapján); Csengery, 1865, 200., 203.



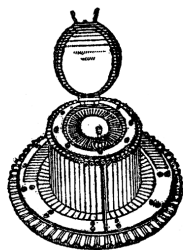
te volna. Szorgalmasan tette a dolgát az Akadémia körül, mint ahogy később majd sok éven át számtalan köz- és magánépület tervezésén és megvalósításán is.

## IRODALOM

- Csengery Antal (1865): *A Magyar Tudományos Akadémia jegyzőkönyvei MDCCCLXV*. III. Emich, Pest • <http://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=hvd.32044106220866;view=1up;seq=551>
- Divald Kornél (1917): *A Magyar Tudományos Akadémia palotája és eddigi gyűjteményei*. Budapest
- Gerle János – Maróty Katalin (szerk.) (2002): *Ybl Miklós*. Holnap, Budapest
- Hajnóczy Gábor (1985): Nemzeti építészetünk stíluskérdései az akadémia székházára kiírt pályázat körüli vitában. *Építés- és Építészettudomány*. 17, 1–2, 81–98.
- I.-A. [Ipolyi Arnold] (1861): A magyar Akadémia palotájának tervei II. *Pesti Napló*. 12, 5, 2.
- Kemény Mária (2014): *Ybl Miklós, az Akadémia bizalmi építészé. Kiállítás születésének 200. évfordulójára alkalmából. MTA Művészeti Gyűjtemény 2014. április 8. – június 8.* Budapest, 2014.

Kulcsszavak: *Ybl Miklós, Szkalnitzky Antal, Henszlmann Imre, Magyar Tudományos Akadémia, székház, neoreneszánsz, neogótika, pályázat*

- Kemény Mária – Farbak Péter (szerk.) (1991): *Ybl Miklós építész 1814–1891*. Kiállítási katalógus, Hild–Ybl Alapítvány, Budapest
- Kemény Mária – Váliné Pogány Jolán (1996): *A Magyar Tudományos Akadémia palotájának pályázati tervei 1861. Bewerbungspläne für den Palast der ungarischen Akademie der Wissenschaften*. MTA Művészettörténeti Kutató Intézet, Budapest
- Sisa József (1989): *Szkalnitzky Antal. Egy építész a kiegyezés korabeli Magyarországon*. Akadémiai, Budapest
- Sisa József (1990): Henszlmann Imre részvétele a lille-i székesegyház és a konstantinápolyi emléktemplom tervpályázatán. *Ars Hungarica*. 18, 1, 65–106.
- Ybl Ervin (1956): *Ybl Miklós*. Képzőművészeti Alap, Budapest
- URL: [https://www.epitesz.bme.hu/files/epk\\_Articles\\_file/ybl\\_konf\\_programfuzet\\_0311.pdf](https://www.epitesz.bme.hu/files/epk_Articles_file/ybl_konf_programfuzet_0311.pdf)



## A KITÜNTETÉSES DOKTORRÁ AVATÁS ELŐZMÉNYEI ÉS MAI HELYZETE A MAGYAR ÉS AZ OSZTRÁK JOGÁSZKÉPZÉSBEN

Hamza Gábor

az MTA rendes tagja, tanszékvezető egyetemi tanár,  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Állam- és Jogtudományi Kar Római Jogi Tsz.  
gabor.hamza@ajk.elte.hu

Hoffman István

PhD, egyetemi adjunktus,  
Eötvös Loránd Tudományegyetem  
Állam- és Jogtudományi Kar Közigazgatási Jogi Tsz.  
hoffman.istvan@ajk.elte.hu

1. Igencsak meglepő, sőt nézetünk szerint kifejezetten sajnálatos tény, hogy már több mint négy évtized telt el azóta, hogy jogász doktorrá avatására kitüntetéssel, *sub auspiciis Praesidentis Rei Publicae*, került volna sor az Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE) Állam- és Jogtudományi Karán. 1958 óta összesen három, 1964-ben egy, 1973-ban pedig két, középiskolai és jogi tanulmányai során kizárólag jeles érdemjegyet szerzett hallgatót avattak az Eötvös Loránd Tudományegyetemen kitüntetéses doktorrá. Sajnos nem jobb a helyzet a többi hazai jogi karon sem. A két társukon, Pécsen és Szegeden három-három doktorjelölt kitüntetéses doktorrá avatására került sor 1958 óta. A később, azonban még a rendszerváltás előtt alapított miskolci, majd a rendszerváltást követően létrejött győri és debreceni jogi karon ugyancsak nem volt kitüntetéses doktorrá avatás. Ugyanez vonatkozik a Pázmány Péter Katolikus Egyetem és a Károli Gáspár Református Egyetem jog- és államtudományi karára is.

2. A rendszerváltást követően, azaz negyed évszázad óta pedig egy joghallgató sem volt, akit *sub auspiciis Praesidentis Rei Publicae*

avattak volna doktorrá. Ennek következtében igen sok joghallgató, s tegyük hozzá, kolléga, végzett jogász már nem is tudja, hogy létezik (pontosabban a „gyakorlatban” létezett) a doktorrá avatásnak, a *promotionának* ez az ünnepléses formája, annak ellenére, hogy igen fontos akadémiai, egyetemi eseményről van szó, amelynek a felsőoktatási intézmény (kar és egyetem) minősítésénél is – igaz, ez csak, tegyük hozzá, „különös” módon Ausztriára vonatkozik –, nem csekély súlya van.

3. Az egyetem, amely a több évszázados, sőt lassan már évezredes múltra visszanyúló hagyomány alapján az oktatók és a hallgatók (diákok) – lényegét tekintve – „korporatív” módon konstruált intézménye (*universitas magistrorum et scholarium*) minőségének értékelésénél (minősítésénél, evaluációjánál) nézetünk szerint szerepet kell vagy – pontosabban – kellene kapnia a kiemelkedő hallgatói tanulmányi és tudományos kutatási teljesítménynek.

4. Báró Eötvös Ignác (1786–1851) volt az első Magyarországon, a Magyar Királyságban (Eötvös József édesapja, Eötvös Loránd, az Eötvös Loránd Tudományegyetem névadójának nagyapja), aki *sub auspiciis*... promoveált

jogból 1804-ben a Pesti Egyetemen (nagy értékű aranyláncot kapott). Az uralkodót, II. Ferenc néven a német-római birodalom császárat, I. Ferenc néven osztrák császárt (1792–1835), aki egy személyben a Szent Római Birodalom (*Sacrum Romanum Imperium, Heiliges Römisches Reich*) császára (*imperator*) és Ferenc néven magyar király (*rex*) volt, gróf Széchenyi Ferenc képviselte.

5. Az 1804-ben sorra került első *subauspiciis Regis* doktorrá avatást követően ez az ünnepélyes avatás (*promotio sub auspiciis Regis*), a II. világháborút követően, csaknem tizennégy éven át tartó szüneteléssel – 1944/1945 és 1958 között ugyanis nem került sor *sub auspiciis*... doktorrá avatásra – beépült, igaz, Ausztriával összevetve viszonylag későn, a magyar felsőoktatás rendszerébe. Ebben nézetünk szerint a társadalmi és politikai átalakulás játszott döntő szerepet. Nem elhanyagolható tényező volt továbbá az is, hogy Magyarország alkotmányos rendszerében az államfői funkciót is érintő változás következett be. Az államfői funkciót 1946. február 1-ig, a köztársaság kiáltásáig, kollektív testület töltötte be.

6. Említést érdemel, hogy a II. világháborút, pontosabban a köztársaság kikiáltását követően, 1946-ban bevezetésre került *Sub laurea Almae Matris* („egyetemi [Alma Mater] babérkoszorús”) doktorrá avatás, bár a felavatott gyűrűt, aranygyűrűt kapott, feltételei jelentősen különböztek a *Promotio sub auspiciis Regis* és a *Promotio sub auspiciis Gubernatoris* követelményeitől. 1952-vel kezdődően pedig már nem is került sor erre az ünnepélyes keretek között történő doktorrá avatásra. 1951-ben került sor utoljára néhány doktorjelölt *Sub laurea Almae Matris* doktorrá avatására.

7. Hangsúlyozni kívánjuk, hogy bár Magyarország államformája (monarchia, ponto-

sabban királyság, köztársaság) báró Eötvös Ignác kitüntetéses doktorrá avatása óta, azaz 1804 óta többször is változott, a *promotio sub auspiciis*... főbb elemei és követelményei, feltételei azonban nem. A *promotio sub auspiciis Regis* feltételeit egy 1893-ban kibocsátott minisztériumi (miniszteri) rendelet rögzítette, szabta meg. E rendelet alapján került, kerülhetett sor a doktorjelölt *sub auspiciis Regis* doktorrá avatására.

8. Az I. világháborút követően, egészen 1944-ig a „király nélküli királyság” mintegy negyed évszázadon át tartó periódusában *sub auspiciis Gubernatoris* néven került sor „államfői védnökség alatt”, pontosabban az államfői funkciót betöltő kormányzó „pártfogásával” történő doktorrá avatásra. A *Promotio sub auspiciis Gubernatoris* feltételeit a 80.160/1922 Vkm. számú (miniszteri) rendelet szabta meg. Ez a vallás- és közoktatási miniszter által kibocsátott rendelet hatályon kívül helyezte a fentebb említett, 1893-as, a *Pro motio sub auspiciis Regis* feltételeiről rendelkező miniszteri rendeletet, anélkül azonban, hogy a kitüntetéses doktorrá avatás jogszabályi feltételeit lényegesen módosította volna. A 80.160/1922 Vkm. számú (miniszteri) rendelet értelmében a doktorjelölt kitüntetéses doktorrá avatására a kormányzó előzetes („legfelsőbb”) engedélye alapján került, kerülhetett sor.

9. A kitüntetéses doktori avatások közös jellemzője, hogy arra az államfőnek (az „államszocializmus” idején a kollektív államfőnek, az Elnöki Tanácsnak) vagy képviselőjének jelenlétében kerül sor. Ezeken az ünnepélyes keretek között tartott avatásokon (az egyetemi tanács ülésein) 1918-ig a király vagy annak képviselője, 1922 és 1944 között pedig a kormányzó (*Promotio sub auspiciis Gubernatoris*), kivételesen annak képviselője (leggyak-

rabban a vallás- és közoktatásügyi miniszter vagy a Vallás- és Közoktatásügyi Minisztérium egyik államtitkára) volt jelen, és tartott beszédet.

10. 1958 óta – ebben az évben került ugyanis bevezetésre az 1958. évi 1–6. NET határozat alapján a *Sub auspiciis Rei Publicae popularis* doktorrá avatás – a Népköztársaság Elnöki Tanácsa (NET) elnökének vagy kivételesen a huszonegy tagból álló, kollektív államfőnek minősülő NET kijelölt tagjának jelenlétében, aki ebből az alkalomból beszédet, egyfajta „*laudatio*”-t is tartott, került sor kitüntetéses doktorrá avatásra. Az egyetemi évkönyvben (almanachban) nyomtatásban is megjelent a NET elnöke vagy az Elnöki Tanácsot képviselő NET-tag beszéde.

11. Az oktatásról szóló 1985. évi I. törvény módosításáról szóló 1990. évi XXIII. törvény megváltoztatta a „népköztársaságra” utaló elnevezést („*res publica popularis*”) a kitüntetéses doktorrá avatás hivatalos, jogszabályi elnevezésében. Az új, módosított név: *Promotio sub auspiciis Praesidis* (majd *Praesidentis*) *Rei Publicae* lett. 1990 májusa óta általában a köztársasági elnök van jelen, és tart a hagyományokat követve beszédet a kitüntetéses doktorrá avatásnál. Erre utal a *sub auspiciis Praesidentis* kifejezés, amely a köztársasági elnök jelenlétére utal.

12. A kitüntetéses doktorrá avatás fontos formai eleme az, hogy a „Magyarországon a király, Ausztriában a császár védnöksége alatt” doktoráló személy egy *aranyékszert* – a XIX. század első felében egy nagy értékű aranyláncot (esetleg aranyérmét), a XIX. század második felében, illetve utolsó évtizedében aranygyűrűt (az I. világháborút végéig nagy értékű gyémántokkal ékesítve), az I. világháborút, pontosabban 1922-t követően pedig néhány éven át, az ország súlyos anyagi, finansziális

helyzetére tekintettel vasgyűrűt (melyet később aranygyűrűre cseréltek át) – kap ajándékba.

13. Utalni kívánunk arra, hogy kitüntetéses doktorrá avatás az Osztrák–Magyar Monarchia több egyetemén is, így például – a teljes felsorolás igénye nélkül – Krakkóban (a tekintélyes, világhírű lengyel történész, Oskar Halecki[1891–1973] 1913-ban promoveált *sub auspiciis Imperatoris* az 1364-ben alapított krakkói egyetemen), Lembergben és Prágában (1861-ig, az olasz állam létrejöttéig nézetünk szerint valószínűleg – ez azonban még kutatást igénylő kérdés – Paviában) is ismert volt. Eredetileg az egyetem (akadémia, felsőoktatási intézmény) tudományos rangjának elismerését jelentette az, ha az uralkodó (császár, illetve király) felruházta a császári (királyi) elismeréssel járó *ius promovendi*-vel az egyetemet. Magyarországon például az 1872-ben létrejött kolozsvári egyetem az alapítást követően, évtizedekkel később nyerte el a királyi (uralkodói) „auspiciumok” mellett történő *ius promovendi*-t, igaz, hogy ebben szerepet játszott az is, hogy a *Promotio sub auspiciis Regis* jogszabályban (rendeletben) történő szabályozására csak a XIX. század utolsó évtizedében, 1893-ban került sor.

14. Magyarországon kívül Ausztriában, pontosabban az Osztrák Örökös Tartományokban (*Österreichische Erblande* vagy *Erbländer*) volt ismert a doktorrá avatásnak ez a formája. Dokumentálhatóan, kétséget kizáróan az első *promotio sub auspiciis Imperatoris*-ra 1625-ben, II. Ferdinánd (1619–1637) német-római császár (osztrák főherceg, cseh és magyar király) uralkodása alatt került sor. A XVIII. században, Mária Terézia uralkodása alatt már nem főnemesi (nemesi) származású kiváló hallgatók „császári védnökség alatt” történő doktorrá avatására is sor került, pontosabban kerülhetett.

15. A *promotio sub auspiciis Imperatoris* szabályait egy, a császári és királyi (k.k.) *Ministerium für Cultus und Unterricht* által 1888. augusztus 28-án kibocsátott rendelet (Erlass) rendezte. A „legfelsőbb” (császári) védnökség mellett doktorrá avatott személy korábban egy nagy értékű aranyláncot vagy a császár képmásával ellátott érmet, 1888-at követően pedig briliánsgyűrűt kapott az uralkodótól, illetve annak képviselőjétől, aki rendszerint annak a tartománynak (*Kronland*) volt a helytartója (*Statthalter*), amelynek területén a jelöltet promoveáló (doktorrá avató) egyetem volt. 1918 és 1952 között, az Első Köztársaság (*Erste Republik*) idején és a II. világháborút követő esztendőkből szünetelt Ausztriában (*Deutsch-Österreich*) a *promotio sub auspiciis Praesidentis*.

16. 1952. március 5-én (jó három esztendővel az Ausztria szuverenitását visszaállító államszerződés [*Staatsvertrag*] aláírása előtt) Ernst Kolb oktatásügyi miniszter (*Unterrichtsminister*) rendelete alapján vált ismét lehetővé a kitüntetéses doktorrá avatás. Az első kitüntetéses doktorrá avatásra az innsbrucki egyetemen Theodor Körner szövetségi elnök jelenlétében került sor 1952 végén. A kitüntetéses doktorrá avatáson – az Osztrák Köztársaság szövetségi (föderális) állami struktúrájára (*Bundesrepublik*) figyelemmel – mind a szövetségi állam (*Bundesland*) „első embere”, Bécsben a polgármester (aki egy személyben tartományfőnök [*Landeshauptmann*] és polgármester [*Bürgermeister*]), mind a szövetségi elnök (*Bundespräsident*) jelen van, s amelyen az államfő egy díszes, az állam címerét és a *sub auspiciis Praesidentis* promoveált személy nevét is feltüntető aranygyűrűt ad át az egyetemi tanács, szenátus (*Universitätssenat*) ünnepélyes keretek között tartott ülésén az avatottnak. 1952 és 2012 között Ausztriában

összesen 1042 kitüntetéses doktorrá avatásra került sor. A magas hallgatói létszám ellenére, hasonlóan Magyarországhoz, viszonylag kevés jogász promoveált *sub auspiciis Praesidentis Rei Publicae*.

17. Említést érdemel, hogy 2012. március 6-án a jeles tudományos rendezvények helyszínül szolgáló *Aula der Wissenschaften*-ben a szövetségi elnök, Dr. Heinz Fischer jelenlétében a kitüntetéses doktorrá avatás „visszaállításának” hatvanadik évfordulója alkalmából ünnepélyes megemlékezésre került sor. A kitüntetéses doktorrá avatás jelentőségét hangsúlyozó ünnepi beszédet Karlheinz Töchterle professzor, a tudományért és a kutatásért felelős szövetségi miniszter (*Bundesminister für Wissenschaft und Forschung*) tartotta. A mintegy négyszáz résztvevő jelenlétében tartott ülésen részt vett az Osztrák Tudományos Akadémia (*Österreichische Akademie der Wissenschaften* – ÖAW) elnöke, az ezt a tisztséget 2013. június 30-ig betöltő Helmut Denk professzor, aki maga is *Sub auspiciis Praesidentis Rei Publicae* doktorált. Az ünnepélyes eseményen, megemlékezésen részt vett továbbá a bécsi egyetem rektora, Heinz Engl professzor, akit szintén *Sub auspiciis Praesidentis Rei Publicae* avattak doktorrá. Kiemelendő, hogy a jeles jubileumi megemlékezés Ausztriában a tömegkommunikációs eszközök révén öröndetes módon széles nyilvánosságot kapott.

18. Magyarországon a *promotio sub auspiciis Praesidentis Rei Publicae*-re akkor kerülhet sor, ha kiváló tanulmányi eredménnyel végez a hallgató. Ennek feltétele 1958 óta a kiváló – csak jeles érdemjegyet tartalmazó – gimnáziumi és egyetemi tanulmányi eredmény. Ez azt jelenti, hogy csak akkor avatható valaki kitüntetéses doktorrá, ha a középiskola első (1996-tól a középiskola kilencedik osztályától) valamennyi év végi jegye, valamint egyetemi

tanulmányai alatt valamennyi érdemjegye a legmagasabb fokozatú volt (azaz jeles, kiválóan megfelelt, PhD fokozatszerzési eljárásban *summa cum laude*).

19. A fenti feltétel(ek) teljesítése esetén az egyetem javaslata alapján az oktatásért felelős miniszter (jelenleg az emberi erőforrások minisztere) készít – a feltételek fennálltának ellenőrzését követően – előterjesztést a köztársasági elnöknek. A köztársasági elnök egyedi határozatával engedélyezi a kitüntetéses doktori avatást. Ezt követően kerül sor az avatásra, amelyen főszabály szerint a köztársasági elnök vagy az őt képviselő személy is jelen van. A kitüntetéssel doktorrá avatott személy az elnök jelenléte mellett egy, Magyarország címerével ellátott, 8 gramm súlyú, 14 karátos aranyból készült pecsétgyűrűt kap, amelybe belevésik a *Promotio sub auspiciis praesidentis Rei Publicae* szöveget és az avatott személy nevét is. (A kitüntetéses doktori avatás részletes feltételeit a 387/2012. (XII. 19.) Korm. rendelet 18–19. §-a tartalmazza.)

20. A jogász hivatás sajátossága, hogy mivel a joghallgatók már a mesterképzés megszerzését követően a mesterképzés befejezését tanúsító – tudományos fokozatnak nem minősülő – doktori címet (dr. iur.) kapnak, ezért elvileg ilyen doktorrá avatásra már az osztatlan egyetemi alapképzés befejezésével sor kerülhet. Más, ilyen ún. hivatási doktori (jelenleg hivatási doktori – dr. – cím jár az általános orvosi, fogorvosi, gyógyszer-

szi, állatorvosi és jogász képzéseken szerzett mesteri – MA/MSc – diplomák mellé) címmel nem járó képzések esetén a kitüntetéses avatásra a doktori (PhD) fokozat megszerzésekor kerül sor.

21. Feltétlenül említést, sőt egyenesen kiemelés érdemel, hogy a doktorjelölt kitüntetéses doktorrá avatásának nem voltak a rendszerváltás előtt sem és – tegyük hozzá – ma sincsenek „politikai” feltételei. A kifogástalan „magaviselet” (erkölcsi természetű követelmény) mellett kizárólag a doktorjelölt kimagasló tanulmányi és tudományos eredménye számított és számít.

22. Ennek a történeti és „összehasonlító” szempontokra egyaránt tekintettel lévő rövid áttekintésnek közzétételével célunk, szándékunk döntően az, hogy felhívjuk a figyelmet a *Sub auspiciis Praesidentis Rei Publicae* doktorrá avatásnak az oktatást és a tudományos kutatást egyaránt jelentős mértékben motiváló, ösztönző komoly szerepére a valóban, nem csupán a „jámor óhaj” (*„pium desiderium”*) vonatkozásában megfogalmazott, hanem a nemzetközi mércével mérve is magas színvonalú egyetemi képzésben általában – azaz nem csupán a jogász-felsőoktatás – területén.

Kulcsszavak: *ius promovendi*, *Promotio sub auspiciis Gubernatoris*, *Promotio sub auspiciis Praesidentis Rei Publicae*, *Promotio sub auspiciis Regis*, *Promotio sub auspiciis Rei Publicae popularis*, *Promotio sub Laurea Almae Matris*



# VAJON SZÁMÍTÓGÉPPLE SZIMULÁLT VILÁGEGYETEMLEN ÉLÜNK?

Brendel Máttyás

PhD, poszt dok kutató,  
CNRS LAL  
matyas.brendel@gmail.com

Az utóbbi évek tudományos ismeretterjesztő irodalmában megjelent a szimulált univerzumok témája, egy bekezdés erejéig már magam is írtam erről Paul Davies egyik könyvének kritikájában (Brendel, 2013). Az indok, amiért érdemes ezt a kérdést egy külön cikkben is elemezni, az, hogy az utóbbi hónapokban sorra jelennek meg a hírek ebben a témában a legolvasottabb hírportálok tudományos rovataiban is. A szimulált univerzum elképzelése tehát aktuális, széles körben érdeklődésre számot tartó rejtély.

A téma illeszkedik szokásos tematikámba is, amelyről a *Magyar Tudomány* hasábjain írni szoktam, ez pedig a tudományosság védelme. Általában azt kritizálok, amikor a tudományos ismeretterjesztés vagy a „tudományos kutatás” átcsúszik áltudományba. A kérdés illeszkedik az általam sokszor felhozott problémához is: a tudósok rendre visszaélnék a valószínűség számításal: olyan kérdésben alkalmazzák azt, ahol ennek előfeltételei nem adóttak, és hibásan vonnak le konklúziókat.

A szimulált univerzum gondolatának megjelenése a tudományos ismeretterjesztésben, sőt, komolyan szánt tudományos cikkekben sajnálatos fejlemény, ugyanis az egész elgondolás menthetetlenül metafizikai, és még a komolyabbnak látszó ismeretterjesztő

tő szerzők írásai is csupán következtetési hibák tömkelegéből állnak.

Maga az elképzelés nagyjából a hagyományos teista vagy deista isten modernizált változata, ugyanúgy metafizikai, mint a klasszikus vallásos elképzelések, csupán modern, 21. századi, tudományos-fantasztikus köntösbe van öltöztetve. Madách *Az ember tragédiájában* még „A gép forog, az alkotó pihen. Évmilliókat eljárt tengelyén, Míg egy kerékfogát újítani kell”, ezekben a modern elképzelésekben viszont már a számítógép fut, a programozó pihen, és pizzát eszik. Nincs új a nap alatt: a mindig is antropomorf istenteremtés 21. századi hőse nem szakállas superkirály, nem mindenható órásmester, hanem számítógép-programozó. Annnyiről van szó csupán, hogy a 21. századi hívő 21. századi módon antropomorf. Most néhány tudós azt képzei, ha van túlvilág vagy metauniverzum, akkor azoknak lényei olyanok, mint mi a 21. században. És milyenek vagyunk mi a 21. században? Játékkonzolon játszó gyerekek, számítógép-programozó fiatalok, szimulációkat futtató tudósok. Mi más is lehetne tehát egy teremítő, mint ilyen számítógépen játszó programozó?!

A szimulált univerzum elképzelése azért metafizika, mert az egészen kivételes eseteket kivéve igazolhatatlan, illetve cáfolhatatlan

elképzelés, akármit is mondanak erről az ismeretterjesztők. A kivétel – mint látni fogjuk – az a lehetőség, amikor isten vagy a szimulátor-programozó kifejezetten fel akarja fedni magát, és olyan mértékben mutatja meg magát a szimulációban, hogy azzal már igazolhatóvá válik. Ez viszont nem rajtunk múlik, és minden tudásunk szerint semmi jele. Ehhez képest a kritizált szerzők által felvetett igazolási lehetőségek naiv álmodozások.

A két könyv, amelyeket kritika alá fogok venni, John Barrow és Paul Davies könyve. John Barrow *A végtelen könyvében* (Barrow, 2008) egy fejezetben át tárgyalja a kérdést. A 178. oldalon felveti: miért hoznának létre a metauniverzum lényei szimulációkat? Először a történelemkutatást említi motivációnak, egyfajta „mi lett volna, ha” kérdésekre való válaszok keresését. Később a szórakoztatóipart – itt virtuális valóságokról, számítógépes játékokról van szó. Persze mindez elvben lehetséges, de mint említettem, szánalmasan antropomorf és 21. századi. Könnyen meglehet, hogy nagyon sok olyan motiváció is lehetséges egy szimuláció létrehozására, amelyeket mi elképzelni sem tudunk. És könnyen meglehet, hogy a 22. században majd valami egészen másnak fogják hinni az Univerzumunkat az akkori vallásokat kitaláló, nem különösebben kreatív emberek. El lehet ismerni, a végtelen sok metafizikai elképzelés között logikailag a 21. századi antropomorf is lehetséges. Csak miért fogadnánk el pont ezt igaznak?!

A 179. oldalon a metafizikai hipotéziséről egy durván hibás valószínűségi becslést ad. Azt írja, mivel „végtelen számú ilyen lehet, így egy véletlenszerűen kiválasztott tudatos megfigyelő a legvalószínűbben egy szimulált valóság valamelyik generációjának lakója.” Na most, ha valaki valószínűség számítás-vizsgán azt mondja, hogy egy végtelen esemény-

térben egy végtelen halmaz valószínűsége szükségképpen nagy, azt az illetőt nem szabadna engedni ismeretterjesztő könyvet írni, hanem még a valószínűség számítás-vizsgán kellett volna megbuktatni. Ez a fenti állítás még akkor sem igaz, ha egyenletes eloszlást feltételezünk. És miért feltételeznénk?

Am a fejezet nagyobb része azzal foglalkozik, milyen lehetőségünk van a hipotézis igazolására, ahol megint rendesen végig nem gondolt, igen gyenge érveléseket olvashatunk.

A 180. oldalon ezt veti fel Barrow: „Egyszer-mászor logikai ellentmondások lépnek fel, és a szimulációban érvényes törvények hébe-hóba nem működnek.” Jól hangzik egy gyenge sci-fiben, de egészen pontosan mit is jelent a logikai ellentmondás vagy a szimulációs hiba? Megfelelő körültekintéssel, funkcionális nyelven megírt programban nincs hiba, logikai ellentmondás pedig nem is lehet egy számítógép-programban. Egy nullpointer hiba vagy nullával osztás nem logikai hiba, hanem az operációs rendszer leállítja a program végrehajtását.

Milyen hibáról lehet tehát szó? Olyan szimulációs hibáról, amikor egy E esemény, amelynek egy T törvény alá kellene esnie, nem a T törvény szerint határozódik meg. Lehetséges persze, hogy a programozók ilyen szimulációs hibát vétettek, de nem valószínű, hogy a szimulátorainknál sokkal kevésbé intelligens lények, mi vesszük ezt észre. Egy ilyen szimulációs hiba ezen kívül számunkra tulajdonképpen olyasmiként jelenik meg, mint a természettörvények anomáliája. Ezt lentebb részletesen ki fogom fejteni.

A 180. oldalon veti ezt fel Barrow: „A szimulált világok létrehozói efféle ideiglenes közbeavatkozásokra kényszerülnek, talán úgy, hogy frissítik az általuk ismert fizikai törvényeket.” Ez sem olyan valószínű, mint

ahogy első ránézésre tűnik. Ha már a 21. századi antropomorfizmusnál vagyunk, menet közben ritkán változtatjuk meg egy szimuláció szabályait. Ha tudósok vagyunk, azért nem, mert akkor használhatatlan a futtatás. Én sok futtatást indítottam már el kutatási karrierem során, és soha nem tettem ilyet. El tudom képzelni, hogy valami nagyon speciális esetben tudósok esetleg menet közben nyúlnak bele egy futtatásba, mert nincs idő az újrafuttatásra, de ez nagyon ritka.

Számítógépes játékoknál sem szoktak ilyet tenni. Persze van új verzió, de azt újra kell indítani; az új szimuláció. Valamilyen nagy, online, állandóan futó szimulációnál lehet olyanra gondolni, hogy menet közben hackelnek bele. Ez esetben a mi Univerzumunk egy sokfelhasználós számítógépes játék vagy még jellemzőbben szociális weboldal eredménye volna. Nem világos, hogyan. Talán pont úgy, hogy minden egyes ember a szociális oldal egy felhasználója. Tehát az Univerzum tulajdonképpen egy Facebook.

Összességében: Barrow felvetései közel sem valószínűek, de nem teljesen kizártak. No de vajon lehetőségünk van-e egy ilyen esetet igazolni?! Szerintem egy nagyon kivételes esetet kivéve nem.

Tegyük fel, hogy egy E esemény a szimulációban úgy határozódik meg, hogy nem a T természettörvény hatálya alá esik, ahova kellene, hanem egy T' törvény alá. Elfajult esetben ez a T' lehet véletlen vagy valamilyen triviális inicializáció. Egy számítógépben valahogy minden változó értéke meghatározódik, tehát T' valamilyen formában létezik. Ez esetben azt vehetjük észre, hogy van egy látványos természettörvény, amely alól egyszer csak van egy kivétel. Ez a tudományos kutatásban az anomália, a cáfoló empirikus adat esete, illetve ide tartozik még a csoda kérdése

is. No de itt érvényes az, amit már David Hume is elmondott a csodákról (Hume, 1995, 104.). Hume szerint lehetetlen, hogy a csodákat igazoljuk, mert egy jól igazolt természettörvény esetében a cáfoló példát ignoráljuk. Tehát ha a programozók egy helyen belenyúlnának az Univerzumunkba, akkor, még ha észre is vennénk, elvetnénk mint a mi érzékelési, mérési hibánkat; mint hibás emléket, hazug beszámolót, vagy furcsa esetet, amelynek biztos van magyarázata, de nincs módunkban kideríteni. A szimulációs hibában, és annak igazolhatóságában hinni ekvivalens azzal, mint isteni csodában és annak igazolhatóságában hinni.

Pontosabban, az isteni csodákban hinni még kevésbé plauzibilis, mert míg a szimulátorainkat csak nálunk okosabbnak képzelik, addig az isteneket mindenhatónak hiszik. Náluk nehéz látni, miért hibáznának. De ez egy másik téma.

És persze a dolog nem ilyen egyszerű. El lehet ugyanis képzelni olyan hipotetikus eseteket, amikor egyre inkább igazolhatóvá válik valami. A következőkben ilyen hipotetikus eseteket fogok bemutatni. Ahogy haladunk előre, a hipotetikus eset egyre elrugaszkodottabb lesz, és a végén látni fogjuk, hogy a szimulációs beavatkozás igazolása lehetséges, de csak a legelrugaszkodottabb esetben, és ehhez a szimulátornak is akarnia kell.

A tudomány története alapján azt mondhatjuk, hogy egymás után konzisztensen ismétlődő hibának van esélye megdönteni egy tudományos elméletet. No de ekkor nem szimulációs hibára következtetnénk, hanem egy új elméletet fogadnánk el, amely a T' és T természettörvényt is lefedi. Ilyen például a relativitáselmélet vagy a kvantummechanika esete. Azokat sem tekintettük szimulációs beavatkozásnak.

Mi van azzal az esettel, amikor igazolni tudjuk, hogy egy természettörvény időben változott?! Ez elég nehéz dolog, de ha igen, akkor ez az eset felírható egy paraméter változásaként. Ha például azt gondoljuk, hogy régen a fénysebesség nagyobb volt, mint most, akkor ilyen elméletet is fel lehet vetni. Vannak fizikusok, akik fel is vetik. De ők sem gondolnak szimulációs beavatkozásra. Ilyenkor egyszerűen azt gondoljuk, hogy egy paraméter, amelyet eddig állandónak gondoltunk, mégis változó.

Még tovább mehetünk, és feltehetjük, hogy a szimulátoraink valami oknál fogva a fénysebességet hirtelen változtatják meg, tehát azt vesszük észre, hogy a fénysebesség hirtelen megváltozott. Ilyenkor a tudósok még mindig természetes változásra gondolnának, és nem szimulációs hackelésre.

Fel lehet tenni, hogy mi van akkor, ha a fénysebesség össze-vissza változik. Ha ez teljesen véletlenszerű, akkor egyszerűen véletlennek gondolnánk. A kvantummechanika jelenlegi domináns értelmezése szerint például van valódi véletlen a természetben, és ezt nem gondoljuk szimulációs beavatkozásnak. Vannak persze, akik ide próbálják eldugni istent, de ez nem tudományos elképzelés.

Az egyetlen eset, amikor jogosan szimulációs beavatkozásra gondolnánk, ha az anomália tartós, ki lehet mutatni az időbeli változást, nem valamilyen egyszerű függvény szerint történik, és valamilyen emberi szempont szerint hasznos. Mindaddig nem gondoljuk, hogy a fénysebességet valami szimulátor változtatta meg, amíg annak nem látszódik személyes, az emberre kedvező egyértelmű hatása, ha nem látjuk igazoltnak, hogy a fénysebességet kifejezetten az emberiségért kellett megváltoztatni. Mert csak a személyes motíváció látszata igazolhatja a személyes okot.

Tehát a szimulációs beavatkozás csak ebben az igen elrugaszkodott 5. esetben lehetséges. És ehhez szükséges a szimulátor akarata. Neki akarnia kell felfedni magát. Ismétlem, mindez hatványozottan igaz istenre, mert őt még mindenhatónak is gondolják, tehát az ő esetében nem képzelhetünk el hibát, nála csak előre megfontolt felfedési szándék esetén léphet fel az 5. eset. Ennek semmi nyoma nincs, így istenben hinni még a szimulációnál is indokolatlanabb.

A 181. oldalon Barrow arról elmélkedik, hogy igazi törvények helyett a szimulátorok egyszerűbb törvényeket alkalmaznak. Ebből mi semmit nem vehetünk észre, számunkra az egyszerűbb, valódi törvények lennének a törvények. A szimulátorok szándékairól nem tudunk. Mi csak azt tudjuk, hogy a világunkat ténylegesen milyen törvények irányítják. Ha egyáltalán tudjuk. Ha mondjuk a gravitációs törvény valami bonyolultabb szándékolt törvény közelítése lenne, mi abból csak az egyszerű változatot látnánk, és arra következtetnénk, azt fogadnánk el természettörvénynek, és nem tudnánk arról, mi van mögötte.

A 181. oldalon Barrow azt is írja, hogy „Azt is várhatnánk, hogy egy szimulált világban nagyjából egyenletes lesz a rendszer számítástechnikai bonyolultsága. A szimulált lények bonyolultságának meg kell közelítenie a legösszetettebb szimulált nem élő szerkezetét”. Ennek semmi okát nem látom. Vannak olyan szimulációs rendszerek, ahol a szimulált világ nem egyenletes bonyolultságú. Van olyan, hogy a szimuláció egy része sokkal több számítási igényt támaszt, mint egy másik. Ha így van, így van, nincs olyan nagyon fontos elv, amely az egyenletességet kierőszakolná. A párhuzamosítás, azaz a több számítógépen való elosztott futtatás támaszthat ilyen gyenge igényt, de ez sem szükségszerű, illetve nincs

okunk azt feltételezni, hogy Univerzumunk egy párhuzamos architektúrán fut.

A 181. oldalon még azt is felveti, hogy a szimulátorok a hibákat el akarhatják tüntetni. És mivel nálunk valószínűleg mérhetetlenül okosabbak, ez bizonyára sikerülne is nekik. A példahipotézisekkel élve, ha el akarják kerülni az 5. esetet, akkor valószínűleg meg tudják oldani az 1. esetnek megfelelően úgy, hogy észre se vegyünk.

A 182. oldaltól Barrow azt fejtegeti, hogy ha feltesszük, hogy szimulált a világunk, akkor hogyan élünk? Robin Hanson (Hanson, 2001) úgy érvel, hogy egy szimulációban önzőbb módon érdemes élni, nem kell törődni másokkal. Csakhogy a szimulációból semmiféle erkölcsi előírás nem következik, ahogy semmiféle más ténykérdésből nem következik semmilyen erkölcsi elv. Az ember habitusától függően egy valós és egy szimulált univerzumban is lehet önző és önzetlen. Bármiféle oka van bármelyikre, az mindkét esetben ugyanúgy működik.

Hansonnal ellentétben Barrow azt is elismeri, hogy még az sem biztos, hogy érdekesen kell élni, mert lehet, hogy a világ nem szórakoztatásként van létrehozva, hanem kutatásként (Barrow, 2008, 184.). Soha nem tudhatjuk, miért kapcsolják ki a gépet, miért nem. Bárhogy is próbálunk meg élni, lehet, hogy pont azzal idézzük elő az Univerzum kikapcsolását. Ha megpróbálunk érdekesen, önzően élni, és a szimuláció erkölcsi oktatásként van létrehozva, és a szimulátorok bigottak, akkor lehet, hogy pont ezért fogják lekapcsolni. A szimulátorok szándékáról nem tudhatunk semmit, hacsak nem akarják elárulni nekünk. Úgyhogy addig nyugodtan lehet úgy élni, mintha a világunk valós lenne.

Paul Davies *A megbundázott Világegyetem* című könyvében ír a kérdésről, nagyon ha-

sonló gondolatokat, melyeket, mint írtam, már érintőlegesen kritizáltam. Ő a nagy valószínűség mellett így érvel: „Akkor viszont az univerzumok számlálatlanul ontják magukból a hamisítványokat, így a valódi és hamis univerzumok keverékében a hamisak döntő túlsúlyra tesznek szert. Nagyon-nagyon valószínű tehát, hogy a mi Világegyetemünk is csak egy hamisítvány.” (Davies, 2008, 214.)

Csakhogy a multiverzum Davies által felvázolt elképzelése a valódi univerzumokat is ontja magából, és semmilyen alapon nem tudjuk megbecsülni a két jelenség hatásának arányát. Ezután Davies a 215. oldalon logikai ellentmondásokról, javításokról beszél, de ezeket már végigvettem.

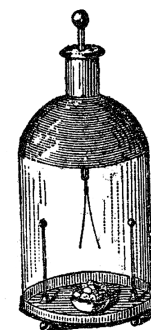
A végére két komolyabbnak tűnő cikket hagytam Nick Bostromtól. *Are You Living in a Computer Simulation?* című cikkében (Bostrom, 2003) látszólag komolyabb érvelés van arra, hogy a szimuláció valószínűsége nagy, azzal a feltevéssel, hogy a civilizációk megélik, és igénylik a szimulációk futtatását. E feltételek mellett Bostrom a szimulációk relatív gyakoriságát nagynak hozza ki. Eltekintve a két feltételtől, amelyek közel sem triviálisan igazak, ez egyensúlyi állapotot feltételez és nem veszi figyelembe, hogy a multiverzum termelheti a fiatal univerzumokat, vagy az univerzum termelheti a fiatal civilizációkat. Tulajdonképpen a felvázolt szcenárióban egyáltalán nincsenek meg a valószínűségszámítási modell feltételei, inkább dinamikus folyamatról van szó, amely viszont nagyon hipotetikus, és nem tudunk róla semmit. Jegyezzük meg: Bostrom mindezt a két feltétellel írja le; nem mondja, hogy szimulált univerzumban élünk, sőt, nem is hisz benne (Bostrom, 2009).

Kulcsszavak: *univerzum, szimuláció, metafizika, antropomorf*

## IRODALOM

- Barrow, John D. (2008): *A végtelen könyve*. (Talentum Tudományos Könyvtár) Akkord, Budapest  
 Brendel Máttyás (2013): Miért antropocentrikusan áltudományos az Univerzum finomhangoltságának felvetése? *Magyar Tudomány*. 8, 952–958. • <http://www.matud.iif.hu/2013/08/08.htm>  
 Bostrom, Nick (2003): Are You Living in a Computer Simulation? *Philosophical Q.* 53, 243–255. • <http://www.simulation-argument.com/simulation.html>

- Bostrom, Nick (2009): The Simulation Argument: Some Explanations. *Analysis*. 69, 458–461.  
 Davies, Paul (2008): *A megbundázott Világegyetem*. Akkord, Budapest  
 Hanson, Robin (2001): How to Live in a Simulation. *Journal of Evolution and Technology*. 7, September • <http://www.jetpress.org/volume7/simulation.htm>  
 Hume, David (1995): *Tanulmány az emberi értelemről*. Nippon, Budapest





# A MAGYARORSZÁGI CÉHES ADATBÁZIS

Kincses Katalin Mária

kandidátus, felelős szerkesztő,  
HM Hadtörténeti Intézet és Múzeum  
kincsesbene@gmail.com

Tuza Csilla

főlevéltáros,  
Magyar Nemzeti Levéltár Országos Levéltár

Rába Endre

informatikus,  
Magyar Nemzeti Levéltár Országos Levéltár

*A céhes kutatások története a számítógépes alkalmazás korai lehetőségeinek tükrében*

A magyarországi céhtörténet koncepciózus kutatása több mint négy évtizedes múltra tekint vissza (Márkusné, 2012). A kutatók 1971-től megvitatták a magyarországi céhkataszter összeállításának és számítógépes feldolgozásának lehetőségét is, kijelölték a vizsgálat időhatárát, tárgyát, főbb szempontjait. Törekvéseiket támogatta a Magyar Tudományos Akadémia, 1975-ben létrejött az Akadémia Veszprémi Területi Bizottságának Kézművesipartörténeti Munkabizottsága, amely a kutatásokat koordinálta. A 2001 októberében megtartott, számvetés céljából összehívott X. Kézművesipartörténeti Szimpózium a munkálatok első, harmincéves szakaszát zárta le (Szulovszky, 2002, 171–196).<sup>1</sup>

Az 1971-es tanácskozás másik célja az volt, hogy kidolgozzák a számítógépes céhkataszter létrehozásához szükséges adatlapokat. Bemutatásra került a Veszprém megyei céhek

dokumentumainak – akkori viszonylatban modern – lyukkártya rendszerrel feldolgozott nyilvántartása, amely tizenhat különböző őrzőhelyen lévő céhes tárgyakat és iratokat rögzített. E példa nyomán döntöttek a magyarországi céhes kézműipar írott és tárgyi emlékeinek teljes körű összegyűjtéséről (Dóka, 2002, 13.).

A számítógépes feldolgozás eredményeképpen 1975–76-ra készült el a magyarországi céhes kézművesipar forrásanyagának kataszterét tartalmazó első két kötet, amit továbbiak követtek (Éri et al., 1975–1976; Éri et al., 1986; Nagy, 1992; Szabó, 1994.). A két kötetes céhkataszter alapmű, kb. 220 mesteriség ezer településen működő, több mint 4500 céhszervezetének akkor fellelhető tárgyi és írásos emlékeit tartalmazza, s az első olyan közgyűjteményi segédlet Magyarországon, melynek összeállításában a számítástechnikát alkalmazták. A céhkataszter két kíváncsnak nem tudott megfelelni: nem sikerült összegyűjteni az utódállamok levéltárainak és múzeumainak anyagát, s az alkalmazott program nem tudta értelmezni és beépíteni az Országos Levéltár (OL) XVIII. században kialakult jelzetrendszerét (Dóka, 2002, 14.).

A '90-es évek elején összegyűjtött anyag rendszerezése után megjelentek a jelzetkataszter-kötetek, melyek huszonnyolc közintézmény anyagáról mintegy 17 000 adatot tartalmaztak. Végül 1992-ben, húsz év tervezgetése után megjelent a magyarországi kézművesipar történetének válogatott bibliográfiája (Domonkos – Nagybákay, 1992), amely szintén számítógépes adatfeldolgozáson alapult: a mesterségek köré csoportosítva 5600 címszót tartalmaz (sajnos az elcsatolt területeket illetően itt sem folyt anyaggyűjtés). A munkabizottság tagjai három évtized alatt mintegy 650 publikációt adtak közre (Dóka, 2002, 18.). Ez a látványos eredmény, úgy véljük, alapvetően azért volt elérhető, mert a számítógépes adatfeldolgozás nyomán kiadott kataszter-kötetek forrásbázisként funkcionálhattak.

Az 1990-es évek közepétől, amikor a számítógép használata a kutatóhelyeken mindenhol általánossá vált, a céhtörténeti kutatások szervezeti keretei, intézményi háttere felbomlott, az anyagi támogatás drasztikus mértékben csökkent. A Veszprémi Akadémiai Bizottság működése gyakorlatilag megszűnt (Dóka, 2002, 17.). A hiányzó, célzott finanszírozást a kollégák elsősorban OTKA-támogatással próbálták pótolni, ám ezek a kutatási programok egy-egy kutatóhelyhez, személyhez kötődtek, egymástól elszigetelten valósulhattak meg (vö.: Szulovszky, 2005, 9.).

A Veszprémi Akadémiai Bizottság utódként az MTA Néprajzi és Történettudományi Intézetének keretein belül Szulovszky János elnöklete alatt alakult meg 2002-ben a Kézművesipari Egyesület. Kezdetből fogva célul tűzte ki egy átfogó, immár a modern kor követelményeinek megfelelő, országos lefedettségű, levéltárakat, múzeumokat és magángyűjteményeket egyaránt érintő céhtörténeti adatbázis létrehozását, ami a történeti Ma-

gyarország területére kiterjedő kutatás lett volna. Mindezzel párhuzamosan zajlott az egyes levéltárak és múzeumok céhes forrásainak rendezése. A múzeumok között a Nemzeti Múzeum járt élen: az Ipartörténeti gyűjtemény céhtörténeti emlékeiről a *Folia Historica*-ban folyamatosan készítettek publikációkat (Szulovszky, 2005, 472.).

*A kutatások kritikája, módszertana, továbblépési lehetőségek az elmúlt évtizedben*

A lyukkártyás rendszer technikailag elavult, a kutatás számára mára használhatatlanná vált. Nem folytatódott a szervezett, országos szintű adatgyűjtés, s a lyukkártyás rendszer adatai sem kerültek át egyetlen modern intézményi adatbázisba sem. Amikor 1994-ben nyolcéves szünet után a kézművesipar-történeti munkabizottság ismét összeült, még a korábbi, társadalomtörténeti megközelítésű vizsgálati szempontok folytatása mellett döntöttek, de „egyre világosabbá vált... hogy ez a téma ki-merült, hiszen 1990 után a társadalomtörténet kutatói nem a hajdan volt kézművesek viszonyai iránt érdeklődtek” (Dóka, 2002, 16.). Domonkos Ottó és Dóka Klára helyesen ismerte fel, hogy a továbblépés csak új, eddig mellőzött, feltáratlan témák kiválasztásával lehetséges. A regionális, országos szinten értékelhető folyamatok, tendenciák átfogó feldolgozásainak időszaka után elérkezett a részeredményeket tartalmazó tanulmány- és konferenciakötetek elszigetelt kiadásának, valamint a korábbi kutatási eredmények leírását tartalmazó szakkibibliográfiák megjelenésének időszaka (Paládi-Kovács, 2002).

Gyáni Gábor 2001-ben ugyanakkor módszerintézkedésként nagyra értékelte a törekvéseket, mert a kézművesipar-történeti kutatásokban került Magyarországon először alkalmazásra a számítógépes adatfeldolgozás, ami országo-

<sup>1</sup> Előzményeként megjelent az MTA VEAB Kézművesipartörténeti Munkabizottsága publikációinak tartalommutatója is 1972–1999-re vonatkozóan. Interneten elérhető változata: URL

san csak egy évtized múlva terjedt el (Gyáni, 2002, 23.).

Úgy véljük, ezen a ponton érkezünk el a céhes kutatások egyik aktuális kulcskérdéséhez: napjaink társadalomtörténeti szempontjainak – nem visszavetítése, hanem – figyelembevétel, a „szemléletszélesítés” a céhtörténeti kutatásokban problematikus a forrásadottságok miatt. A céhes kutatásokban (nemcsak a gazdaságtörténeti aspektusok vizsgálatakor – ahol is a mintavétel csak az egyik módszertani tényező, s a tendenciák megragadásának ez a kiindulópontja –, hanem több társadalomtörténeti jelenség analízisekor is) „mennyiségek kellene”, vagyis már kiindulási pontként is teljes körű, statisztikai szempontú adatgyűjtés szükséges. Ugyanakkor a kézműves örökség megőrzésében a digitális technológiának kulcsszerepe kell hogy legyen a jövőben (Szulovszky, 2012.).

#### *Történeti kutatást szolgáló adatbázisok magyarországi intézményekben*

Mindez az elektronikus adatbázisok korszakában már lehetséges, ha a kutatás feltételei, intézményes háttére biztosított. Az Országos Levéltár (OL) az 1990-es évek elejétől készít számítógépes adatbázisokat. Eleinte a D-Base adatbázis-kezelő program volt használatban, melynek használata igen nehézkes volt, majd az Access-program. 1997-től kezdődően dolgozták fel a Magyar Királyi Kancelláriában őrzött Királyi Könyvek hatvanhét kötetét az Arcanum Adatbázis Kft.-vel közösen, amelyek már egy jelenleg is használatos keresőprogramban váltak hozzáférhetővé.<sup>2</sup> A magyar

Királyi Könyvek hosszú évek munkájával kerültek feldolgozásra, a köteteket digitalizálták, a korábbi szöveges adatbázist Folio Builderbe konvertálták. Az 1867–1918 közötti, a Királyi Felső Személye Körüli Minisztériumban őrzött Királyi Könyvek adataival és felvételeivel is kiegészült az adatbázis, és ugyanebben a Folio-programban készült el a már több millió karaktert tartalmazó *Urbaria et Conscriptio* adatbázis. Hatalmas sikerként könyvelhette el az OL továbbá a Diplomatikai gyűjteményben lévő oklevelek fotóinak digitalizálását és adatbázishoz rendelését.

Az 1990-es évek végére az Országos Levéltárban több adatbázis is létezett, melyek a legkülönbözőbb felépítésű, típusú, információtartalmú iratanyagokhoz készültek. A sokféleség miatt felmerült az átjárhatóság problémája, s hogy az európai normáknak is meg kell feleltetni hazai adatbázisainkat. Az E-levéltár program vállalta ennek megoldását: mára nemcsak az OL, de több más levéltár adatbázisának közös keresőprogramját érhetjük el az E-levéltár felületén keresztül (URL<sub>3</sub>). Bevonták a külföldi tapasztalatokat is (Körösmey et al., 2001), melynek eredményeképp a levéltár készülő adatbázisai már minden párhuzamosan futó adatbázissal kompatibilisek, megfelelnek az európai normáknak, és közös keresőprogramba illeszthetők.

#### *A Magyarországi Céhes Adatbázis célja, felépítése, rendszere*

Mivel Magyarországon napjainkig sem létezik muzeális intézményeinkben egységes, műtárgnyilvántartásra alkalmas adatbázis,

nálja ezt a keresőprogramot (URL<sub>2</sub>). A Királyi Könyvek munkálatainak sikere ösztönözte a Miskolci Egyetemet arra, hogy egy munkacsoport analóg módon dolgozza fel az Erdélyi Fejedelmi Levéltárban őrzött erdélyi Királyi Könyveket.

levéltári rendszerek felé orinetalódtunk. Az Országos Levéltár technikai fejlesztései mára lehetővé tették, hogy létrehozassuk a *Magyarországi Céhes Adatbázist* (MCA). Megalapozásának munkálatai 2012 áprilisában kezdődtek OTKA-pályázati támogatás keretén belül.<sup>3</sup> A program célja az MCA elindítása az 1526–1761 közötti időszakra vonatkozóan, a területi lefedettséget illetően teljes körűen, beleértve határainkon túli területeket is. A pályázat interdiszciplináris forrásfeltáró kutatás, egy adatbázisprogram megalkotása és a kinyert adatok rögzítése. A céhes dokumentumok ugyanis a történettudománynak, a gazdaságtörténetnek, a néprajztudománynak, a művészettörténetnek is alapvető forrásai, a történeti muzeológia, a történettudományon belül az ipar- és technikátörténet, hadtörténet, orvostörténet stb. alapvető dokumentumai. Mindennek kiindulópontját képezi öt kiválasztott város és három megye anyaga: Pozsony, Kassa, Sopron, Székesfehérvár és Pest, Buda, Óbuda, Pozsony, Sopron és Fejér megye forrásai. A magyarországi írott céhes források – a tárgyiak mellett – nagy része múzeumaikban található, ezért elsőként bevontuk a gyűjtőkörbe a Kiscelli Múzeumot. Célunk a teljes körű forrásfeltárás egy-egy intézményben, s ennek alapján a dokumentumok és műtárgyak mindegyikének egyetlen adatbázisban történő rögzítése.

Jelenleg a kutatás második évét zártuk. Összegyűjtöttük a székesfehérvári, pesti, budai, óbuda anyagot, teljes körű feltárást és anyaggyűjtést végeztünk Budapest Főváros Levéltárában, a Kiscelli Múzeumban, az MNL Fejér megyei Levéltárában és az Or-

szágos Levéltárban. Terveinken felül szintén teljes körű anyaggyűjtésre kerülhetett sor a temesvári levéltárban és a pozsonyi levéltárakban, kutatásokat végezhetünk a kolozsvári és kassai levéltárban is, valamint a kassai múzeumban. Az anyag folyamatos feldolgozása által az adatbázis felhasználói felületének tartalma napról-napra gyarapodik, mely a kutatók számára magyar és angol nyelven egyaránt hozzáférhető (URL<sub>4</sub>).

Munkánk egy nagy ívű kezdeményezés első lépése: a levéltárak és múzeumok mindenféle típusú céhiratainak és tárgyainak feldolgozását tűztük ki célul a jövőben, mely lehetővé teszi, hogy egyes időszakokra, mesterségekre, témákra, illetve egyes céhtagokra vonatkozóan teljes körű kutatást végezhesünk. Az adatbázishoz rendelhetők később az iratok és a műtárgyak digitális fotói.

Munkánk értékét nagyban növeli, hogy – eltérően a korábbiaktól – eredményei határainkon túl is hasznosulhatnak: a régióban elsőként végezhetünk nemzetközi szintű alaputatást a határainkon túli gyűjteményekben.

Az adatbázis megalkotásának kiinduló szempontja volt, hogy a különböző helyeken fellelhető céhes adatokat egyetlen adatbázis tartsa nyilván. Ezért az MCA adatainak rögzítése és publikálása egy interneten elérhető, webes technológiát használó alkalmazáson keresztül történik. A keresést lehetővé tévő oldal egy önálló honlap, míg a rögzítés egy, az ilyen típusú – személyekkel kapcsolatos – adatok rögzítésére létrehozott keretrendszerben történik. Párhuzamosan folyik az adatgyűjtés és a fejlesztés. Ennek nagy előnye, hogy a rögzítendő adatokat a kezdetektől fogva a megfelelő formátumban, ha kell, a szükséges módosításokkal, bővítésekkel folyamatosan tudjuk rögzíteni. Az ilyen jellegű programokban problémát okoz, hogy már kész tábláza-

<sup>2</sup> Az adatbázis forradalmi újdonságot jelentett. Szem előtt tartották, hogy az egyes adatokhoz majd fotókat is csatolni lehessen, és ezzel egy valódi adatbázist (nem pedig elektronikus név-, illetve tárgymutatókönyvet) hozzanak létre. Jelenleg a Diplomatikai levéltár hasz-

<sup>3</sup> Az OTKA 101 669 sz. tematikus pályázatának keretén belül. Témavezető: Kincses Katalin Mária, senior kutató; Tuza Csilla, az adatbázist megalkotta és a számítástechnikai háttérét biztosítja Rába Endre.

tokat kell importálni az adatbázisba, melyek nem megfelelő formátumban kerültek rögzítésre, mert hiányzik a rögzítők és a fejlesztők közötti párbeszéd. Az MCA esetében az adatrögzítés már eleve egy bárhol használható feltöltő felületen történik, nincs szükség importra. A munkafolyamatok így párhuzamosan haladhatnak. A forrásokat összegyűjtjük, digitális fotó készül róluk, s a „kinyert” adatok egy korábban elkészült rögzítő felületre kerülnek. A digitalizálás eredményeként előbb szabványos TIFF<sup>4</sup> formátumú képálmányok jönnek létre (a levéltári előírásoknak megfelelően). Ezek az eredeti képek a hosszú távú megőrzést szolgálják, illetve publikálható változatok készítésére alkalmasak. A TIFF formátumú változatok konvertálhatók JPEG<sup>5</sup> formátumba is, amit a gyakorlatban az adatrögzítés során használunk.

Egyes nézetek szerint csak akkor szabad egy adatbázist „útjára engedni”, ha már minden adat rögzítésre került. Más nézet a folyamatos publikálást és bővítést preferálja. Mi ez utóbbi mellett döntöttünk, hiszen a rögzítő felület és a kutatók számára elérhető honlap fejlesztése egymással párhuzamosan halad, folyamatosan bővülnek, gyarapodnak, ami követelmény is, hiszen újabb és újabb feldolgozási szempontok jelentkezhetnek.

<sup>4</sup> TIFF (Tagged Image File Format): állóképek ISO-szabvány szerinti formátuma. Veszteségmentes formátum: valódi színek és képpontok találhatók benne. Eredeti vagy *master* állományként alkalmazzák, konvertálás útján csökkentett adatokat tartalmazó változatok készíthetők belőle. Kiterjesztése .tiff, .tif.

<sup>5</sup> JPEG (Joint Photographic Experts Group): állóképek ISO-szabvány szerinti formátuma. Veszteséges tömörítéssel dolgozó formátum: nem valódi képpontokat és színeket tartalmaz, hanem például az előző képponttól való eltérést rögzíti. Nézőképeként alkalmazzák, publikálásra nem alkalmas. Kiterjesztése: .jpg, .jpeg. A tömörítés mértéke állítható.

#### A Magyarországi Céhes Adatbázis leírása

Elsődlegesnek tekintettük a keresési szempontok alapján történő adatstruktúra kialakítását, melynek két alapvető objektuma a cég és a személy – a többi adattal „finomítani” lehet a keresést. Míg a céhek adatai könnyen behatárolhatók (egy-egy céhet könnyen meg lehet határozni), addig a személyekre vonatkozó információk rögzítése és – visszakereshetősége – már bonyolultabb feladat. A leg-egyszerűbb példa: azonos személynevek esetében nem minden esetben lehet eldönteni, hogy ugyanarról a személyről van-e szó vagy hasonló adatokkal rendelkező másokról.

Mind a céhek, mind a személyek esetében rögzítjük a források lelőhelyét és jelzetét. A céhek esetében rögzítésre kerülő adatok: a cég neve, típusa, alapítása, megszűnése, székhelye és a cégben betölthető tisztségek. Egy személy megtalálása napjainkban bármely számítógépes nyilvántartó rendszerben nagyon egyszerű feladat például a személyi szám alapján. AXV–XIX. században azonban nem létezett ilyen azonosító: az adatoknak egy olyan részhalmazát kellett kijelölni, amely egyértelműen meghatároz egy adott személyt: név, születési idő és hely, nemzetiség, a halálozás időpontjának, helyének megjelölésével. Ez még mindig kevés valakinek az azonosításához – a keresést további adatok közzétételével pontosíthatjuk – célunk, hogy minél több adatot rögzítsünk valakiről, ezáltal lesz egyre pontosabb a találat. Így bekerülnek a vallásra, mesterségre, lakhelyre, a cégben betöltött tisztség(ek)re (időponttal együtt) vonatkozó adatok is. Természetesen a felsorolt kritériumok alapján sem lehet mindig teljes biztonsággal azonosítani valakit, mert a forrásadottságok következtében a róla kapott alapvető információk hiányosak, pontatlanok lehetnek,<sup>6</sup> valamint a céhek életében szerepet játszó személyeknél nem tudjuk megbízhatóan kiszűrni a kettőzéseket sem – ez azonban valójában már az adatbázist használó kutatók feladata kell hogy legyen.

Ma már természetes igény, hogy más, hasonló adatokat tartalmazó adatbázisokhoz zökkenőmentesen lehessen csatlakozni. Ezért az MCA megalkotásakor kialakításra került egy keretrendszer, melynek magját egy névtér képezi. A névtér igyekszik az európai szabványok<sup>7</sup> elvárásainak megfelelni, ezért pl. a családi, földrajzi, intézményi szerkezet is kialakításra került. Felvetődött: mi lenne, ha a céhes adatokat is a névtér intézményi moduljában tárolnánk? Hiszen a keretrendszer és benne a névtér létrejöttének egyik előnye éppen az, hogy össze lehet kapcsolni eltérő, de hasonló adatokat tartalmazó adatbázisokat. S mivel a névtér egyéb, kiegészítő adatok tárolására is alkalmas, a gyakorlatban például különféle kapcsolatok (rokoni, házastársi, lakótársi, céhen belüli, adott településen belüli, adós/hitelező viszonylatú stb.) rögzítésére is képes. Így többek között archontológiai adatbázisokat is képes befogadni – nem titkolt szándékkal a társadalomtörténeti kutatások megkönnyítésére. Ennek köszönhetően olyan kapcsolatok is felszínre kerülhetnek, amelyek egymástól elzárt, lokális adatbázisokból nem derülnének ki. A MCA névtére adatcsere formátumként az EAC–CPF (URL6) sémát használja. – A keretrendszer másik alapvető objektuma a különféle digitalizált anyagok tárolását biztosító objektumtár: az iratok, műtárgyak digitalizált fotói.

Mint már említésre került, az adatbázis feltöltésénél abban a különleges helyzetben vagyunk, hogy a rögzítő felület kialakítása némileg megelőzte az adatrögzítést, így adatimportálással nem kell foglalkoznunk: bárki csatlakozhat programunkhoz (a webes technológia bárholnan elérhető, csak számítógépes hálózati kapcsolat kell hozzá), aki adatokat kíván rendszerünkben rögzíteni – ez csak a felhasználói jogosultságtól függ.<sup>8</sup>

Exporton elsősorban a kutatók találati listájának letöltését értjük. A honlap fejlesztése még nem áll azon a ponton, hogy a pontos adatexportok végrehajthatók legyenek, de a tervek között szerepel a nyomtatási lista, táblázat formátum, illetve szabványos EAD–(URL8) formátumban történő adatkinyerés. Gondolva arra, hogy levéltári rendszerek felé is lehessen adatokat szolgáltatni, esetleg integrálni a céhes adatbázis adatait, az EAC–CPF-séma és/vagy az EAD-séma is használható. A publikus honlapon céhekre és személyekre lehet keresni. A keresés lehet egyszerű vagy összetett, teljes szöveges vagy szótöredékes.<sup>9</sup> A találati lista mezőnként csoportosított. A fejlesztés részét képezi, hogy a különféle exportokat le lehessen tölteni, akár egyetlen találatra, de az egész listára nézve is.

Sarkalatos pontja az alkalmazásnak a többnyelvűség biztosítása. Ez két okból is fontos. Egyrészt ha külföldi gyűjtemények is szeretnék céhes nyilvántartásukat feltölteni, a feltöltő felületen meg kell adni a lehetőséget az anyanyelv kiválasztására, de a keresőfelület

Sarkalatos pontja az alkalmazásnak a többnyelvűség biztosítása. Ez két okból is fontos. Egyrészt ha külföldi gyűjtemények is szeretnék céhes nyilvántartásukat feltölteni, a feltöltő felületen meg kell adni a lehetőséget az anyanyelv kiválasztására, de a keresőfelület

<sup>8</sup> Elméletben a személyek adatait az EAC–CPF-séma alapján, a céhes adatokat pedig egy külön XML-séma alapján lehet importálni (lásd URL7).

<sup>9</sup> Az egyszerű keresés majdnem minden mezőben keres (a céhek és a személyek esetében egyaránt). Összetett keresés esetén az egyes mezőket ÉS/VAGY kapcsolattal lehet egymáshoz fűzni.



leten is biztosítani kell ezt a lehetőséget. Mérlegelni kellett, hogy az egyes mezőértékeket anyanyelven vagy a rögzítést végzők nyelvén mutassuk-e meg. Az utóbbi megoldást választottuk, mert az előbbi egy rendkívül bonyolult adatstruktúrát hozott volna létre: a feliratok nyelve tehát változtatható, a keresési értékek viszont a rögzítés nyelvén maradnak.

Az adatrögzítés, szerkesztés tekintetében az MCA négy jogosultsági szerepkört tartalmaz. A kutató egy egyszerű keresési, böngészési jogokkal rendelkező felhasználó. Kereshet az adatok között, de nem módosíthatja azokat. Az adatrögzítő hozzáférhet az adminisztrációs oldalhoz, adatot rögzíthet, módosíthat, de nem törölhet. A szerkesztő hozzáférhet az adminisztrációs oldalhoz, adatot rögzíthet, módosíthat és törölhet. Végül, az adminisztrátor elsősorban a felhasználók kezelésével, az adatbázis biztonságával foglalkozik (karbantartás).

#### *A céhes adatbázis jelenlegi állapota, feltöltött adatai*

Az adatbázis létrehozásakor több tartalmi vonatkozású kérdést kellett végiggondolnunk. Az első: a céhes források tárgyi és írásbeli dokumentumokra oszthatók, melyek esetenként nem különülnek el egymástól (például egy múzeum őrizheti a kádár cég szerszámaikat, illetve céhkönyveit is). Teljességre törekedünk, s a kétféle forráscsoportot nem választjuk szét. Az írott emlékeken belül is többféle forrástípus létezik: például privilégiumok, jegyzőkönyvek, tagfelvételi/inasszegődtetési könyvek, számlakönyvek, vándorkönyvek, anyakönyvek, vegyes iratok (például hatóságokkal folytatott levelezés, rendeletek), céhtagok írásos hagyatéka (magánlevelezés, végrendeletek, inventáriumok stb.). Az eltérő forrástí-

pusok egészen eltérő információkat tartalmaznak, ezeket egyértelműen tudni kell rögzíteni.

A különböző intézmények egymástól eltérő rendszerben tárolják a dokumentumokat (a külföldi levéltárak például nem ismerik a magyarországi fond-állag fogalmát, a romániai levéltárakban csak fondok vannak, az Országos Levéltárban egyedülálló szekciótörzsszamos rendszer él, a múzeumoknak pedig a levéltáraktól teljesen eltérő leltári számozási rendjük van), ezért az eltérő jelzeteket egyértelműen kell rögzítenünk, annál is inkább, mivel a program a jelzet alapján rendeli össze a céheket a személyekkel. A tartalmi feltöltést a digitális fotók hozzárendelésének kell követnie – e tekintetben is olyan jelzetrendszer kell kialakítanunk, hogy a képeket egyértelműen lehessen az adott dokumentumokhoz rendelni. E megfontolásokat figyelembe véve került sor végül a már ismertetett módon egy „céh–személy” központú adatbázis kialakítására. A rögzítést kissé bonyolítja, hogy valójában egy adatbázison belül két külön adatbázisban kell szimultán dolgoznunk, viszont a kutató a keresőfelületen egyszerre látja a céheket és a hozzá tartozó tagokat. A rögzítésnek ez a módja teszi lehetővé azt is, hogy egy céghez több tagot, illetve egy személyt több céghez is hozzárendelhesünk. Egy elméleti példa erre: ha egy szabó Fehérváron volt inas, Olmützben töltötte vándoréveit, majd Sopronban telepedett le, s végül Budán fejezte be tevékenységét, ezt a pályáivet eddig négy levéltár forrásainak alapján rajzolhattuk meg (már ha egyáltalán megtaláltuk), adatbázisunk viszont mind a négy adatot összekapcsolja az adott személynél.

Az adatbázis – indulásként – jelenlegi állapotában mintegy 630 céhet és 3100 sze-

mélynevet tartalmaz, ami napról napra bővül.<sup>10</sup> A feldolgozott iratok különböző típusú forrásokat jelentenek, melyek az alábbiak szerint csoportosíthatók: céhprivilégiumok, inasszegődtetési iratok, tagfelvételi könyvek, céhgyűlési jegyzőkönyvek és a céhek vegyes iratai.

A céhprivilégiumok a céhek kiváltságait, jogait, a tagok köteleseit foglalják össze, 1761 előtt találunk köztük földesúri, egyházi földesúri: azaz püspöki, szabad királyi város által kiadott, illetve uralkodói megerősítéseket. A XV–XVI. századi céhprivilégiumok általában csak a kiváltságokat sorolják fel,<sup>11</sup> de a XVII. századtól kezdve már név szerint megemlítik, hogy kik azok a céhtagok, akik a kiváltságok kiadását és/vagy megerősítését kérik.<sup>12</sup> Találkozhatunk olyan céhlevéllel is, melyet különböző időben többször is megerősítettek, és minden esetben név szerint is felsorolják a cég tagjait. Ilyenkor más-más időpontokhoz kapcsolódó névadatok állnak rendelkezésünkre ugyanannak a településnek

ugyanazon céhéből.<sup>13</sup> Az adatbázisban valamennyi céhtag ugyanannál a céhnél jelenik meg, de az eltérő évszámokból megtudjuk, hogy mikor voltak ennek a cégnek tagjai, illetve abban mikor milyen tisztséget viseltek. Amennyiben az anyacéh adja a privilégiumot egy leánycéhnek, és név szerint felsorolják a tagokat, úgy névadatokat nyerhetünk mind az anyacéh, mind a leánycéh tagjairól,<sup>14</sup> különböző időpontokból is, mint például a németújvári gombkötő cég tagjainak esetében, akik Rohoncról kértek céhlevelet, ám ők Szombathelyről, a szombathelyi cég pedig Soprontól kapta céhlevelét.<sup>15</sup>

Amikor egy cégbe valaki inasnak jelentkezett, be kellett mutatnia születési papírjait, igazolnia kellett, hogy törvényes szülőktől és házasságból származik: ezt dokumentálják az inasszegődtetési iratok. Az inas adatait ezek után bejegyezték a cég felvételi könyveibe mestere nevével együtt. Szerencsés esetben megtalálhatjuk az inas nevén, születési helyén és idején kívül szülei nevét, sokszor a keresz-

<sup>10</sup> A Temesvári Levéltár teljes anyaga, Budapest Főváros Levéltárának kora újkori céhes anyaga, az MNL OL Kancelláriai Levéltárában található felosztott céhek dokumentumai és az MNL Fejér megyei levéltár céhes dokumentumainak kb. harmada került eddig feldolgozásra. Jelenleg az MNL Fejér megyei levéltárának, illetve a Budapesti Történeti Múzeum Kiscelli Múzeuma, a kolozsvári és a kassai állami levéltár céhes forrásainak feltöltése folyik.

<sup>11</sup> A tanulmány további részében hivatkozott dokumentumok reprezentatív jellegűek, olyan dokumentumokat említünk, melyek már feldolgozásra kerültek az adatbázisban. Ilyen régi, középkori forrás például az 1466-ban Mátyás által a varasdi vargáknak kiadott céhlevél. A céhlevél csak bizonyos kiváltságokat sorol fel, inkább lehet oltalomlevélnek tekinteni, semmint klasszikus, artikulusokat felvonultató privilégiumlevélnek. (URL9)

<sup>12</sup> A legrégebbi céhprivilégium jelenleg az adatbázisban, melyben már a céhmestereket is említik, a már hivatkozott varasdi varga cég kiváltságlevelének megerősíté-

se 1560-ból, de a XVII. század második felétől egyre gyakrabban, a XVIII. században pedig szinte mindig megemlítik a céhmesterek nevét, kisebb cég esetében pedig az összes tagot felsorolják (például a szenci és cseklézi fazekasok a két helységből összesen öt taggal alapítottak céhet. MNL OL A 72 N°. 118).

<sup>13</sup> Így az 1510-es alapítású szombathelyi lakatos céhet 1600-ban megerősítik, s mindkét időpontból név szerint ismerünk céhtagokat. MNL OL A 72 N°. 50.

<sup>14</sup> Például az 1628-as alsólendvai csizmadia cég tagjai Csáktornyaírók kértek céhlevelet. Mindkét cég tagjait ismerjük. MNL OL A 72 N°. 22.

<sup>15</sup> A németújvári gombkötő cég 1738-ban kéri ki a rohonci cég céhlevelét, melyet a rohonciak 1710-ben kaptak Szombathelyről. A szombathelyi cég 1676-ban a soproni anyacéhtől kapta a céhlevelet, a soproni céhet 1630-ban a pozsonyi gombkötő cég leánycéheként alapították. A felsorolt időpontokban mind a soproni, mind a szombathelyi, rohonci és németújvári céhekből sorolnak fel tagokat név szerint. MNL OL A 72 N°. 41.

szülőket is, valamint a mester adatait is, akihez tanulónak jelentkezett.<sup>16</sup>

A tagfelvételi könyvek (a XVII. század második felétől) különösen értékes források, mert gyakran nemzedékeken át vezették azokat. A céhes mesterség igen gyakran apáról fiúra öröklődött, a XVIII. századra a céhek bezárkózásával kimondottan preferálták a mesterek fiait, céhbe kerülésüket megkönnyítették az „idegenekkel” szemben. Egy településen folyamatosan működő céh esetében a tagfelvételi könyvből akár három–négy nemzedék rokoni–szakmai kapcsolatai is felderíthetőek.<sup>17</sup> Kiválóan használható forrástípus, ha a céhek bezárkózásáról akarunk kutatásokat végezni. Olyan céhek esetében, melyek újonnan alakultak a városba máshonnan betelepülő mesterekből, néha még a külföldi születési helyet és időt is feltüntetik ezek a források, valamint azt is, hogy a jelölt hol, kinél tanulta a mesterséget, és honnan érkezett a településre.<sup>18</sup>

A céhgyűlésen a céh életének mindenféle ügyei előkerültek: temetések, betegség, bűntetések, a legkülönbözőbb panaszok stb., melyeket a céhülési jegyzőkönyvekben rögzítettek. Ezek a források elsősorban a gazdasági élet kutatóinak, helytörténészeknek, néprajzkutatóknak lehetnek fontosak. Megtudhatjuk e forrásokból, hogy egy adott évben kik voltak a céhtagok, mennyi taxát fizettek, ki

mikor halt meg (például már az özvegy tűnik fel taxafizetőként), mikor költözött el és hová. Mivel a céhjegyzőkönyveket folyamatosan vezették, előfordul, hogy egy-egy kötet sok évtizednyi adatot tartalmaz.<sup>19</sup>

A céhek vegyes iratai között helytartótanácsi rendeleteket, jelentéseket, céhtagok különféle panaszait a céhhez (például mesteremek elutasítása miatt), vagy a Helytartótanácsához intézett panaszt (például tagfelvételi kérelem elutasítása miatt) találhatunk.<sup>20</sup> Feldolgozás alatt vannak személyi hagyatékok is, Kassa esetében a leánycéhekkel kapcsolatos panaszos, illetve peres iratok, vándorlással kapcsolatos dokumentumok (vándorkönyvek, atyamesterek feljegyzései), s a későbbi korszakból legénysárgatartók iratai is előfordulnak.

Mint a felsoroltakból is láthatjuk, sokféle intézményből a legkülönbözőbb forrástípusok kerülnek be adatbázisunkba. Ahhoz, hogy mindent egységesen tudjuk rögzíteni, engedményeket kellett tennünk. Így például bármennyire is érdekes lehet egy-egy végrendelet tartalma, nem sorolhatjuk fel az öröklött hagyott szerszámokat. Ugyanígy nem tudjuk minden esetben részletesen jelölni a rokonsági fokokat, vagy pontosan megadni a forrástípust, a terjedelmet. Egy túl sok adatot tartalmazó, igen részletes adatbázis megnehezítené a keresést, az adatbázis kezelését, sőt, a kutatást is. Ezért (is) döntöttünk végül a fentiekben már többször említett rögzítési struk-

túra (céhek és személyek jellemző adatai) kialakítása mellett. A megjegyzés rovat azonban lehetőséget biztosít a különlegességek feljegyzésére is, s a leltári számok és/vagy a csatolt fotók alapján a kutató feladata kell hogy legyen a további feldolgozás.

Bár még csak egy nagy munka legelején vagyunk, az eddigiekből talán már kirajzolódik a fő cél: egy olyan egységes céhtörténeti adatbázis kialakítása, melyben levéltárak és múzeumok írásos és tárgyi emlékei megjelenhetnek a Kárpát-medence egész területéről, egységes forrásgyűjteményt és sokkal könnyebb kutatási lehetőségeket biztosítva a különböző tudományterületek művelőinek.

Elérkezett az idő, hogy kezdeti eredményeinket, tapasztalatainkat megosszuk szakmai fórumokon, idehaza és nemzetközi szinten. Ennek első lépéseként mutattuk be a *Magyarországi Céhes Adatbázist* 2013. októberben a német iparkamara kézművesipar-történeti kutatásokkal foglalkozó berlini konferenciáján és műhelymegbeszélésén, melyen Németország tartományi levéltárainak igazgatói és az ország legjelentősebb múzeumainak vezetői, valamint a törvényalkotás részéről jogi szakemberek vettek részt a ZDH szervezésé-

ben.<sup>21</sup> Mintegy nyolcvanán vitatták meg a németországi kézművesipar-történeti kutatások jelenlegi kérdéseit, eredményeit, különös tekintettel a napról napra Németországban is gyarapodó számú, levéltári és muzeális értékeket nyilvántartó adatbázisprogramokra és az ezek megalapozását, megalkotását, koordinálását szabályozó törvényi háttérre. Az MCA élénk fogadtatásban részesült, különös, elismerő figyelmet kapott, a német kollégák nagy szimpátiával üdvözölték a kutatást és az adatbázist, hangsúlyozva, hogy végre ismét hírt kaptak az immáron mintegy másfél-két évtizede megszakadt szisztematikus magyarországi céhes kutatások, az 1990-es évek közepéig igen intenzíven folyó és nemzetközi szinten is sikert aratott munka folytatásáról.

<sup>21</sup> ZDH: Zentralverband des Deutschen Handwerks, 10117 Berlin, Mohlenstraße 20/21. A *Magyarországi Céhes Adatbázist* a Berlinben megtartott konferencián és ún. *workshopon* mutattuk be 2013. október 17-én.

Kulcsszavak: *magyarországi céhes adatbázis, céhtörténet, kézművesipar-történet, társadalomtörténet, gazdaságtörténet, múzeum, levéltár, írott forrás, tárgyi emlék, céhkataszter*

## IRODALOM

- Dóka Klára (2002): Harminc év kutatási eredményei. In: Szulovszky János (szerk.): *X. Kézművesipar-történeti Szimpózium (Budapest, 2001. október 29–30.) Harminc év számvetése*. Magyar Tudományos Akadémia Veszprémi Akadémiai Bizottsága, Budapest
- Domonkos Ottó – Nagybakay Péter (szerk.) (1992): *Magyarország kézművesipar-történetének válogatott bibliográfiája*. MTA Néprajzi Kutatóint., Budapest
- Éri István – Nagy L. – Nagybakay P. (szerk.) (1975–1976): *A magyarországi céhes kézművesipar forrásanyagának katasztere I–II*. Magyar Tudományos Akadémia Veszprémi Akadémiai Bizottsága, Budapest
- Éri István – Nagy L. – Nagybakay P. (szerk.) (1986): *A*

- magyarországi árszabások forrásanyagának katasztere 1463–1848*. I–II. Magyar Tudományos Akadémia Veszprémi Akadémiai Bizottsága, Budapest
- Gyáni Gábor (2002): A kézművesipar-történeti szimpóziumok a társadalom- és várostörténet szemszögéből. In: Szulovszky János (szerk.): *X. Kézművesipar-történeti Szimpózium (Budapest, 2001. október 29–30.) Harminc év számvetése*. Magyar Tudományos Akadémia Veszprémi Akadémiai Bizottsága, Budapest
- Körösmey András – Németh I. – Tuza Cs. (2001): Az informatika alkalmazása a németországi levéltárakban. *Levéltári Szemle*. 51, 53–59.
- Márkusné Vörös Hajnalka (2012): Veszprém és a kézművesipar-történeti kutatások. In: Márkusné Vörös

<sup>16</sup> A Fejér Megyei Levéltárban számos inas keresztlevelet megtaláljuk, melyekben a legkülönbözőbb adatokat fedezhetjük fel: szülők neve, születési hely, születési idő, vallás, keresztszülők neve, mely céhbe adták be, hány évesen, ki a mestere, milyen feltételekkel állt be stb. MNL FML IX. 1. b keresztlevelek.

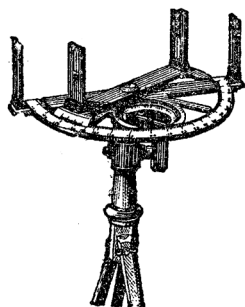
<sup>17</sup> A budai mészáros céh tagfelvételi könyvéből is hasonló családi kapcsolatokra derül fény. Megtudhatjuk, hogy az 1714-ben felvett Ebenhöch Mihály fia, Ebenhöch Ádám 1740-ben lépett be a céhbe. BFL IV. 1002 o vegyes céhíratok – mészáros.

<sup>18</sup> Például a budai seborvos és fűrdős céh 1771-ben felsorolja, ki hol született, hol és mennyi ideig tanult, természetesen a külföldi születési és tanulólhelyeket is megtaláljuk. BFL IV 1002 o seborvos.

<sup>19</sup> A budai ács céh jegyzőkönyvében például a legkülönbözőbb ügyeket találhatjuk: a mesteremekkel, tagfelvételi díjjal, fegyelmi kérdésekkel stb. kapcsolatos ügyeket, a tagok neveivel. BTM KM Ctg. N° 4410. budai ács céh.

<sup>20</sup> BFL IV. 1002 o vegyes céhíratok.

- Hajnalka (szerk.): *Céhládától az adatbázisig. Új utak és eredmények az ipartörténeti kutatásban*. Veszprém Megyei Levéltár, Veszprém
- Nagy Zoltán (1992): *Kézművesipari műhely- és szerszámkataszter. Vas megye. (Gyűjteménykatalógus I.)* Magyar Tudományos Akadémia Veszprémi Akadémiai Bizottsága, Veszprém–Körmend
- Paládi-Kovács Attila (2002): A kézművesipartörténeti kutatások és a néprajztudomány. In: Szulovszky János (szerk.): *X. Kézművesipartörténeti Szimpózium (Budapest, 2001. október 29–30.) Harminc év számvetése*. Magyar Tudományos Akadémia Veszprémi Akadémiai Bizottsága, Budapest
- Szabó Sarolta (1994): *Kézművesipari műhely- és szerszámkataszter. Szabolcs-Szatmár-Bereg megye. (Gyűjteménykatalógus II.)* Magyar Tudományos Akadémia Veszprémi Akadémiai Bizottsága, Veszprém–Nyíregyháza
- Szulovszky János (szerk.) (2002): *X. Kézművesipartörténeti Szimpózium (Budapest, 2001. október 29–30.) Harminc év számvetése*. Magyar Tudományos Akadémia Veszprémi Akadémiai Bizottsága, Budapest
- Szulovszky János (szerk.) (2005): *A magyar kézművesipar története*. Magyar Kereskedelmi és Iparkamara, Budapest
- Szulovszky János (2012): A Digitális Céhládától a Technológiai Tudás Táráig. A kézműves örökség megőrzése a 21. század eszközeivel: vágy vagy realitás? In: Márkusné Vörös Hajnalka (szerk.): *Céhládától az adatbázisig. Új utak és eredmények az ipartörténeti kutatásban*. Veszprém Megyei Levéltár, Veszprém
- URL1: [http://iparmuzeum.hu/old/indexcdd6.html?id=20080514veab\\_kiadvanyok](http://iparmuzeum.hu/old/indexcdd6.html?id=20080514veab_kiadvanyok)
- URL2: <http://mol.arcnum.hu/dldf/opt/a101129.htm?v=pdf&a=start>
- URL3: [www.eleveltar.hu/kereses](http://www.eleveltar.hu/kereses)
- URL4: <http://cehek.arrabo.co.hu>
- URL5: [http://leveltar.pte.hu/files/tiny\\_mce/File/Dokumentumok/ISAAR.pdf](http://leveltar.pte.hu/files/tiny_mce/File/Dokumentumok/ISAAR.pdf)
- URL6: <http://eac.staatsbibliothek-berlin.de>
- URL7: <http://www.xml.org/>
- URL8: <http://www.loc.gov/eac/>
- URL9: <http://eac.staatsbibliothek-berlin.de/MNLOL>
- A 72 N°. 14.



# POSZTHUMANISTA TUDOMÁNY-TANULMÁNYOK ÉS BUDDHIZMUS: KULTÚRKÖZI PÁRBESZÉD AZ IDEGTUDOMÁNY ÉS A KELETI FILOZÓFIA KÖZÖTT

Horváth Lajos

PhD, óraadó tanár,  
Debreceni Egyetem Filozófia Intézet  
[horvathlajos79@yahoo.com](mailto:horvathlajos79@yahoo.com)

## Bevezetés

„A kultúrák változnak, hatnak egymásra, és az ebből fakadó határozatlanság tükröződik világukban. Ennek köszönhető, hogy a különböző kultúrák megértik egymást, és ez teszi lehetővé a tudomány változását: potenciálisan minden kultúrában ott van valamennyi kultúra.” (Feyerabend, 2002, 591.) A fenti sorok Paul Feyerabend *A módszer ellen* című monumentális művéből származnak, mely komoly fejtöréseket okozhat mind a laikus, mind pedig a természettudós olvasó számára. Feyerabend – a tudományfilozófia ördöge – ironikus, sőt néhol kifejezetten cinikus és gúnyos hangvételével elbizonytalaníthatja a tudomány társadalmi értékében bízó olvasót. Néhol a – kuhni értelemben vett – paradigmák összemérhetetlenségéről beszél, máshol pedig a relativizmus segítségével éppen a nyugattól eltérő életformák és kultúrák tiszteltetére szólít fel. *Az utóirat a relativizmusról* című fejezetben egy igen praktikus különbségtételrel találkozunk az *irányított* és a *szabad* esz-

mecsere között. Az irányított eszmecsere ragaszkodik a saját (többnyire) racionális kritériumaihoz, ezzel szemben a szabad eszmecsere hermeneutikai sajátosságokkal bír, azaz ebben a diszkusszióban az érintett fél megpróbál beleszocializálódni egy idegen gondolkodásmódba vagy kultúrába, megpróbálja „belülről tekintve” elsajátítani annak idegen logikáját-racionalitását (Feyerabend, 2002, 586–587.). Ezzel a gondolati ívvel vissza is értünk a fenti idézethez, mely különböző kultúrák között nem *radikális összemérhetetlenséget*, hanem egyfajta rugalmas, dialektikus kapcsolatot feltételez. Radikális összemérhetetlenség esetén a két paradigma képviselői között tényfeltárási vita helyett a „süketek párbeszéde zajlik”, mely nem csupán szemantikai problémákra, hanem a kutatási módszer és a látásmód különbségeire is visszavezethető Kuhn – sokat vitatott – klasszikus nézetei szerint (Kuhn, 2000).

Különös figyelmet érdemel a passzus, melyben Feyerabend Sören Kierkegaard-t idézve azt állítja, hogy a természet objektív



megfigyelőjeként magunk mögött hagyhatjuk emberi mivoltunkat. Feyerabend szerint fennáll a veszély, hogy a tudomány objektivitásra törekvése egyfajta *elidegenedést* eredményez, és a természet feletti uralom egyben a technika és tudomány ember feletti uralmát is magával vonja. (Ez a gondolat természetesen egyáltalán nem újdonság, gondolhatunk Herbert Marcuse, Jürgen Habermas, Jean-François Lyotard hasonló jellegű megnyilvánulásaira.) Habermas *Technika és tudomány mint „ideológia”* című írásában (1994) már nem látta annak lehetőségét, hogy a tudomány és technika összeolvadásaként értett „techno-tudomány” újfajta (nem kizsákmányoló) viszonyba kerüljön a természettel, ezzel szemben Feyerabend nem tartózkodott a vad ötletektől: „anarchikusabbá és (a kierkegaard-i értelemben) szubjektívebbé kell tennünk a tudományokat.” (Feyerabend, 2002, 499.) Kierkegaard kapcsán azonnal a szubjektivitás igazságaira és a lelki élet művészi árnyalataira asszociálhatunk. Mégis mi köze lenne a hipotetikus-deduktív módszerrel dolgozó természettudománynak a szubjektivitáshoz?

A kísérleti tudatkutatás (science of consciousness) 1990-es években beindult interdisziplináris mozgalma olyan kísérletnek tekinthető, melyben a szubjektivitás többaspektusos megközelítése zajlik. Ugyanakkor ez a fajta többoldalú megközelítés egyelőre képtelen valamiféle integratív képet nyújtani a tudatról, márpedig Steve Fuller tudománytörténész szerint az érett interdisziplináris párbeszéd jele a szintézis és az integráció esetleges megjelenése; melyből főnixmadárként bukkanhatnak elő új paradigmák mint afféle emergens tulajdonságok (Fuller, 2013). A tudatkutatás második következménye némileg harmonizál Feyerabend felvetésével. Idegtudósok kutatócsoportja vállalkozott rá – Ri-

chard J. Davidson agykutató vezetésével a *Mind and Life* intézmény jóvoltából –, hogy buddhista szerzetesek kognitív képességeit képző eljárások és egyéb mérőműszerek segítségével vizsgálják. A kultúráközi párbeszéd azonban korántsem zajlott akadálymentesen. A vita és az egyezkedés közben a tudósok szinte a tudományszociológusok szerepében találták magukat, hiszen reflektálniuk kellett saját kutatási programjukra, és a természettudomány pragmatikájára úgy általában. A keleti kultúrával kialakított párbeszéd közben a tudósoknak *határmunkálatokat* kellett végezniük, melynek következtében a meditáció mint *határtárgy* jelent meg a programban. Mielőtt a transzkulturális párbeszéd részleteire rátérnénk, elsőként tudományfilozófiai dilemmákra és egy, a meditáció kutatásához nagyon hasonló példára szeretnénk kitérni.

#### *Határmunkálatok és határtárgyak*

A határmunkálatok kifejezés arra utal, hogy a természettudományos praxis nem csupán kutatási eredmények sikeressége révén legitimálja státuszát a nyugati társadalomban, hanem a nyilvános vitákban, vagy konkrétan, a *demarkáció* (tudomány és áltudomány közötti határok) vitáiban, gyakran *ideológiai* eszközökhöz is fordul. Az ideológia itt azonban nem azonos Feyerabend eléggé cinikus *propaganda* fogalmával. Thomas F. Gieryn meglátása szerint a tudósok saját szakmai becsületük és paradigmájuk határainak védelmében hajlamosak *ideológiai stílusban* érvelni, ami annyit jelent, hogy a tudomány, illetve a tudományos tevékenység meghatározása különböző kontextusokban (vitapartnerenként) változó lehet (Gieryn, 2010). Az ideológiai stílus alkalmazása korántsem új keletű, Gieryn több történeti példán keresztül mu-

tatja be a tudomány érveléstechnikáit. Egyik klasszikus példája John Tyndall professzor, aki a londoni Királyi Intézet (Royal Institution) befolyásos tagjaként különböző érvelésszerekkel védelmezte a tudomány tekintélyét a vallással és a technikával (illetve a mérnökökkel) szemben. De ragyogó példaként szerepel még a frenológusok és anatómusok párharca is, valamint érdekfeszítő a XX. századi példa, melyben a Reagan-kormány megszorító intézkedéséről kellett megvédeni a tudományos kutatások autonómiáját és az információáramlás szabadságát (Gieryn, 2010). Problémafelvetésem szempontjából azonban egy kortárs határmunkálat, a távol-keleti orvoslás (illetve az akupunktúra) és az idegtudomány közötti párbeszéd az érdekfeszítő.

Zemplén Gábor tanulmányában (Zemplén, 2010) igen részletesen és érzékletesen mutatja be a biomedicina és a távol-keleti orvoslás közötti dialektikus kapcsolatot. A történet röviden a következő. Dr. Csó Dzsánghi (Zang-Hee Cho), a képző eljárások neves kutatója balesetet szenved és kínzó hátfájását akupunktúrás kezelés gyógyítja meg. Habár Csó racionális, felvilágosult gondolkodónak vallja magát, és elhatárolódik a babonás hiedelmektől, személyes érintettsége folytán, nemzetközi együttműködés segítségével megalakul egy „hibrid kutatócsoport”, amely az akupunktúrák ingerlése közben fellépő neurális korrelációkat próbálja feltérképezni. Zemplén interpretációja Andrew Pickering konstruktivistá nézeteit alkalmazza, és részletesen nyomon követi a kísérletező tudósok tevékenységét. Pickering koncepciója szerint a hagyományos tudományszociológiai programokkal (SSK) szemben az ún. poszthumanista tudomány-tanulmányokban hangsúlyosabb szerepet kell adni a tárgyak *ágenciájának*. A humanista jelző a hagyomá-

nyos tudományszociológiai nézetekre utal (mint például a Bloor-féle „erős program”), melyben a kutatást vezérlő materiális és emberi tényezők *szimmetrikus* elbírálásban részesülnek. A tudományszociológia sem tagadja az anyagi és oksági tényezők szerepét az elméletalkotásban, ugyanakkor a tudósközösségek jelentéskonstituáló szerepe és a megfigyelés elméletterheltsége a fő magyarázati pozíciók a tudományos tudás intézményesülésének leírásaiban (Barnes et al., 2002, 55., 19.). Pickering egy arany középutas megoldást talál a felvilágosodás reprezentációelmélete és a szociológiai megközelítések antropocentrikus tudományszemlélete között. A „gyakorlat mángorlója” kifejezés arra utal, hogy a tudományszociológia megállapításaihoz hasonlóan valóban interakció zajlik a kísérletező tudós által épített *gépi architektúra* és a „természet” között. A vizsgált jelenségek anomáliákon, visszacsatolási hurkon keresztül segítenek újabb és újabb kísérleti elrendezések építésében. Ez a fajta összehangolódás (*tuning*) azonban *aszimmetrikus* folyamatnak tűnik. Egyrészt Pickering hangsúlyozza, hogy a kísérletezés a tudósok *intencióit* tükrözi, mely intenciók pedig kulturális kontextusba ágyazódnak, másrészt rámutat, hogy nem az emberi intenció a leglényesebb komponens a kutatásban, hanem éppen a nememberi valóság *ágenciája* az, ami állandó hatással bír a tudományos praxisra. Természetesen a mángorló metaforájában megmaradnak a konstruktivizmus elemei, de itt nem csupán arról van szó, hogy a természet-tudomány pusztán „társadalmi konstrukció” volna, hanem a tudományos produktumok társadalmi és természeti tényezők kibogozhatatlan interakciójából keletkező *emergens* sajátosságok. Ez a nehezen rekonstruálható folyamat olyan tudományképet tár elénk,

mely egyszerre objektív (a tárgyak ágenciája tekintetében) és relatív (a gépi architektúra és az intenciók variálása tekintetében) (Pickering, 1995, 32.).

Az akupunktúra fMRI kutatása számos innovációt foglalt magában, melyek feyerabendi szemszögből talán a szabályszegés tipikus eseteinek tekinthetők, de a jóval toleránsabb pickeringi *performatív* tudománykép értelmében azt látjuk, hogy a kísérlet tárgyainak és személyeinek hatása (ágenciája) rendszeresen átalakította a kísérletet, és az interpretációs lehetőségekben is határokat szabott. Zemplén megállapítja, hogy a kezdeti kísérletek eredménytelensége (melyben kéz-akupunktúrával próbálkoztak) miatt egyre több keleti elem szűrődött be a nyugati szempontú kutatásba. „A kísérlet sikeres elvégzése érdekében azonban a keleti hagyomány ismeretére, az akupunktúri gyakorlatra, sőt még az akupunktúrával kezelt páciens rutinjára is szükség volt. Ez nyilvánvalóan támadhatóbá tette a kísérleti paradigmát, hiszen mindkét résztvevő elfogultnak volt tekinthető, ám ezek nélkül nem sikerült megfigyelni a jelenséget.” (Zemplén, 2010, 93.) További érdekfeszítő következménye az esetnek, hogy míg a nyugati tudósok neurális korrelátumok után kutattak, addig a keleti kutatók a meridiánrendszer és az akupunktúra tudományos igazolásaként tekintettek az eredményekre. A hibridizáció végső következményeként Csó 2006-ban – a kutatócsoport három tagjának bejegyzése nélkül – visszavonta az 1998-ban megjelent cikket (Zemplén, 2010, 97.).

A következőkben amellet szeretnék érvelni, hogy a tibeti szerzetesek meditációs képességének képalkotásos vizsgálata az akupunktúra kutatásához hasonló hibridizációt von maga után, mely új fényt vet a fogalmi, módszertani és kulturális összemérhetetlenség

dilemmáira. Ezek a problémák az akupunktúra korrelációs vizsgálatához hasonlóan szintén a nyugati és a keleti testmodell találkozási pontjánál válnak érdekfeszítővé.

### *Tibeti életforma és idegtudomány?*

Az interdiszciplináris munkálatok korában az akupunktúrához hasonló „határtárgyként” funkcionálhat a meditáció technikája (és/vagy életformája), mely több aspektusos vizsgálat tárgya volt. Egy új tanulmány pedig a tajcsi fMRI vizsgálatáról számol be, melyben tajcsi gyakorlatok anatómiai korrelációit vizsgálták, és megállapították, hogy hosszú távon a meditációhoz hasonlóan a tajcsi is strukturális változásokat (például a kéreg vastagodását) idézheti elő az agyban (Wei et al., 2013). A Richard J. Davidson által irányított programban tíz buddhista szerzetes kognitív és emocionális folyamatait vizsgálták képalkotó eljárások segítségével. A Kelet–Nyugat együttműködés 1992-ben vette kezdetét, melyben fontos szerepet kapott a Dalai Láma tekintélye is. Bizonyos szituációkban, amikor a visszavonult életet élő szerzetesek vonakodtak a vizsgálatoktól, a Dalai Láma motivációja adott új lendületet a kutatásoknak. Ez a szituáció viszont komoly tudományetikai fejtorést okozott a kutatóknak, hiszen kezdetben úgy tűnt, hogy a szerzetesek kényszer hatására kapcsolódtak be a kutatásokba. A transzkulturális párbeszéd lényege pedig egyfajta feyerabendi értelemben vett „nyitott eszmecsere” lett volna, melynek lényege, hogy megpróbálunk belehelyezkedni az idegen kultúra életformájába, és a saját racionális preconcepcióink helyett az idegen életforma belső logikáját és koherenciáját értelmezzük (Feyerabend, 2002, 586–587.). Az alábbiakban a megértés és a félreértés azon szituációit szeretném megvizsgálni, melyek újra felvethetik az

esetleges *radikális összemérhetetlenség* dilemmáit.

A határmunkálatok és a gyakorlat mánorlója koncepciói arra utalnak, hogy az összemérhetetlenség szintjei (fogalmi, észleleti, módszertani, világképek közötti) fel-felbukkannak az interdiszciplináris praxisban, de ezek csupán *lokális összemérhetetlenségek*, melyek tényfeltáró vitákkal, vagy éppen a nyugati tudományos módszer monopolhelyzetével – pontosabban az idegen tárgy tudományos kontextusba emelésével – kiküszöbölhetők. Pickering ún. *mechanikus összemérhetetlenség* koncepciója pedig arra utal, hogy a kísérletező tudomány gépi architektúrája olykor teljesen idegen „világokat” tárhat a megfigyelő tudós elé. Úgy gondolom, hogy a meditáció technikája az akupunktúrához hasonlóan is érdekfeszítő és kifejezetten problematikus határtárgy, hiszen a vizsgált jelenség ezekben az esetekben is egyszerre bír „tárgyi és személyi ágenciával”; mindennapi nyelvre átfogalmazva a dilemmát, a kísérletek illékony és nehezen karakterizálható személyes élményeket és habitusokat próbálnak materiális (agy) szinten magyarázni.

Mindkét esetben számolnunk kell a nyugati és a keleti testmodell közötti ontológiai differenciával, mely véleményem szerint a *radikális összemérhetetlenség* dilemmáit veteti fel. Gondoljunk bele, hogy például az akupunktók neurális korrelációja nagymértékben figyelmen kívül hagyja a meridiánrendszer keleti ontológiai koncepcióit. A nyugati kutató kénytelen „fekete dobozként” használni bizonyos – csak a keleti szakember számára evidens – megfigyeléseket, például azt, hogy az akupunktók és meridiánok hajlamosak az elmozdulásra, és nem merev fiziológiai entitások (Kutrovátz et al., 2010.). Nyugati szempontból kognitív zártságtól

szenvedünk, hiszen az idegtudós nem fogja elsajátítani például a *ji* megragadásának technikáját. A meditáció vizsgálata pedig szintén ehhez hasonló dilemmákat vet fel. A továbbiakban nézzünk néhány példát a kulturaközi egyezkedésre. Már maga a kutatás célkitűzése is paradoxonnak tűnik, hiszen a kutatócsoport a meditáció hosszú távú hatásaira volt kíváncsi, tehát egy egész életformát szeretett volna megvizsgálni tudományos eszközökkel. A kísérleti módszer azonban operacionalizált fogalmakat követel meg, ezért nem az életforma, hanem inkább a *figyelem* vált a kutatás tárgyává. A figyelem alapvető mentális funkció, mely kiterjed az érzékszervi információkra, a külső és belső reprezentációkra egyaránt. A figyelem kontrollja bizonyos esetekben zavart szenved (skizofrénia, figyelemhiányos zavarok), így a kutatócsoport egyik célja az volt, hogy a meditáció esetleges terápiás hatását igazolja (Housmand et al., 2002, 7–8.). A kutatók az egyezkedés közben érvként használták fel a figyelemzavarok gyógyításának lehetőségét, mert a szerzetesek kizárólag altruisztikus programban kívántak részt venni. A kutatás személyi ágenciája ezért már kezdetől fogva felvetette a kulturális összemérhetetlenség dilemmáit, mely tovább bonyolódott a két kultúra közötti *bizalmi* problémákban, ugyanis az egyik szerzetes (Lobsang Tenzin) éppen négy hónappal az után hunyt el, hogy részt vett egy bostoni pszichofiziológiai kutatásban. Ez a tragikus eset véletlen egybeesés is lehetett, de mély nyomot hagyott a szerzetesekben. A nyugati tudósoknak érvelniük kellett amellet, hogy berendezéseik nem veszélyesek, ennek pedig az lett a következménye, hogy órákat töltöttek el a kísérleti procedura demonstrálásával. Továbbá a vezető jógik azzal érveltek, hogy a hőmérsékle-

ti viszonyok megváltozása hatással lehet a mérésekre, ezért a tudósok naponta több mint egy órást tettek meg, hogy feljussanak a szerzetesek kunyhóiba (Housmand et al., 2002, 14.). A rendszeres kimerítő hegymászásnak azonban meglett az eredménye, néhány szerzetes beleegyezett a laborvizsgálatba. Ugyanakkor akadtak kivételek. Az egyik szerzetes aktívan érdeklődni kezdett afelől, hogy az EEG és egyéb berendezések milyen hatással lehetnek az „energiatestére”? A tudósok hirtelen az ontológiai összemérhetetlenség szituációjában találták magukat, nem tudtak értelmes választ adni, mivel számukra maga a kérdés is értelmetlen volt! A kuhni értelemben vett siketek párbeszédének az lett a következménye, hogy a szerzetes nem is vett részt a kísérletsorozatban. Ugyanakkor az egyezkedésnek voltak pozitív eredményei is, például a szerzetesek maguk javasoltak kontrollcsoportot, és rájöttek, hogy az egyéni különbségek befolyásolhatják az eredményeket. A párbeszéd pedig többnyire tibeti nyelven folyt a tudat kutatás olyan képviselői segítségével, akik már jó ideje gyakorolták Tibetben a meditációt, és folyékonyan beszéltek a nyelvet (például Alan Wallace). A fentiek alapján tehát az a kép rajzolódik ki, hogy az egyezkedés folyamán néhol szinte a mutogatás segítségével (*show and tell*) mégiscsak sikeres a kultúraközi kollaboráció. Azonban figyeljünk fel a tényre, hogy a *fordítás* ezúttal is részleges, a testképek ontológiai (radikális) összemérhetetlenségét elkerüli a kutatócsoport. Mindebből arra következtethetünk, hogy a gyakorlat mángorlója valóban elsimíthat ellentéteket a kísérleti procedura közben, de véletlenszerűen felbukkanhatnak az *ontológiai összemérhetetlenség vakfoltjai*.

Az eszmecsere közben azonban nehéz eldönteni, hogy mennyire radikális vagy esetleg

csupán lokális – könnyen feloldható – összemérhetetlenségi dilemmákkal állunk szemben. Steve Fuller az interdiszciplinaritás azon formáját, mely szintézisre és integrációra törekszik, deviáns interdiszciplinaritásnak hívja, és a „turmixgép” metaforáját használja annak érzékeltetésére, hogy esetleg új paradigma is szárba szökkenhet az egyes nézőpontok és szaktudományok együttműködéséből. Azt azonban a kutatócsoport (illetve gépi architektúrája) döntheti el, hogy mely szaktudományok és vizsgálandó jelenségek kerülnek bele a turmixba. A fogas kérdés talán az, hogy kultúridegen ontológiai rendszerek (például a keleti testképmóddal) is szerves részét képezhetik-e egy ilyen turmixnak? A gyakorlat mángorlója ezt a képet sugallja, amennyiben az idegen ontológiának *kimutatható tapasztalati hatása* van! A kortárs interdiszciplináris próbálkozásokban azonban egyelőre azt látjuk, hogy csak bizonyos nyugati keretelméletekben, többnyire az idegtudomány és a biomedicina paradigmájában konfrontálódunk az idegen életformák ontológiai koncepcióival, ezért kissé olyan ez a szituáció, mintha elvárnánk egy marslakótól, hogy a saját nyelvünket beszélje, amint kapcsolatba léptünk vele. A *Módszer ellenben* megfogalmazott feyerabend tudománykép, mely a politikai hatalmat szolgáló embertelen propagandagépezetként írja le néhol a tudományt, finoman szólva túlzásokba esik. Ennek ellenére talán állíthatjuk, hogy Feyerabend valószínűleg pozitívan értékelné a Kelet–Nyugat között megindult együttműködéseket, hiszen ennek hatására a tudományos módszer is önreflexióra kényszerült. A tibeti buddhistákkal végzett kísérletsorozat legalábbis mélyen elgondolkasztotta, és alázatra intette a tudósokat. A két idegen kultúra között kialakult bizalmi kapcsolat az előfel-

tétele volt annak, hogy új dialógusok és kísérleti protokollok alakuljanak ki (Housmand et al., 2002, 16.).

Egy újabb, 2013-as publikáció viszont arról árulkodik, hogy az idegen életvilággal folytatott párbeszéd tudományos relevanciája homályba veszett, és csupán a hosszú távú meditáció szociális kognícióra és érzelmi regulációra gyakorolt hatása marad meg releváns eredményként. Sőt, lassan a meditáció technikája a kognitív viselkedésterápia szerves részévé válik (Weng et al., 2013.). Ezek a fordítási kísérletek arra utalnak, hogy az együttérzésre alapozott meditáció technikáját kiragadják a buddhista kulturális kontextusból, és csupán terápiás szempontból elemzik. Az írás konklúziója szerint az altruizmus és a proszociális viselkedés nem stabil jegyek, hanem tréninggel javítható képességek, legalábbis erről árulkodnak a tükkörneuron-rendszerben és a frontális lebenyben kimutatott agyi aktivitásváltozások az ún. együttérzés-tréning után – aminek részét képezi a rendszeres meditáció.<sup>1</sup> A tanulmány első soraiban deklarálja, hogy a sikeres társadalom előfeltétele az együttérzés és az altruizmus – e képességek tréningjében pedig eszközzé silányul a meditáció. A teljes fordítás közben a keleti életforma kezdetben önreflexióra készítette a kísérletező tudósokat, de a további kutatások kizárólag a nyugati paradigma szempontjait tükrözik. Úgy tűnik, hogy a *monopolhelyzet* tudmányszociológiai fogalma erre a szituá-

cióra is alkalmazható; ugyanakkor elvben nem zárhatjuk ki a kifinomultabb transzkulturális párbeszéd eljöveteletét sem.

### *Érzelmi tipológiák metszéspontjában*

A meditációkutatások nem csupán a figyelmi folyamatok változását próbálták kimutatni, hanem a nyugati és a keleti érzelmi tipológiák összemérésére is sor került. George Dreyfus (2002) véleménye szerint a buddhista és a nyugati mentális tipológiák között nincs radikális összemérhetetlenség. Platón vagy William James érzelmelméletének finom módosításaival talán megközelíthetjük, hogy mit jelent a buddhista „együttérzés”. Az alapprobléma azonban mégiscsak egy radikális különbségből adódik, hiszen a kutatók kezdetben abban sem voltak biztosak, hogy egyáltalán érzelmi állapotként gondolhatunk-e az együttérzésre. Dreyfus hangsúlyozza, hogy a nyugati kultúrán belül is számtalan érzelmelmélettel találkozunk. Sőt, az érzelmi állapotok olyannyira egyéniek és illékonyak, változatosak, hogy gyakran csak nagy művészek átlagon felüli érzékenységeiben bízhatunk (Dreyfus, 2002, 33.). Tömören fogalmazva tehát az affektív sematizmus dilemmáiba ütköztünk. Az érzelmi állapotokat naturalista szempontból természetesen – Dreyfus kifejezésével élve –, „prototipikus szituációkként” is értelmezhetjük,<sup>2</sup> de a művészi érzelmvilág nem konvencionális kaotikus áramlása mégiscsak jele annak, hogy az érzelmi sematizáció

<sup>1</sup> Ebben a gyakorlatban arra kéri az alanyt, hogy elmélyült, relaxált meditatív állapotban először gondoljon szeretteinek jólétére, majd később számára ellenszenves alakok jólétére is, majd végül a pozitív együttérzés élményét próbálja meg kiterjeszteni minden élőlényre. A séma keleti hatásokat tükröz, a kutatók azonban nem valamiféle populáris-ezoterikus koncepciót alkalmaznak, hanem egy autentikus keleti

hagyományt (egy zárt buddhista közösséget) céloztak meg a technika elemzése és adaptálása érdekében.

<sup>2</sup> Nyilvánvaló, hogy a természettudomány nem irodalmi mélységeiben próbálja feltárni az érzelmeket, hanem naturalista szempontból megfigyelhető alapokat keres. Az innát, univerzális érzelmek: félelem, harag, öröm, szomorúság, csodálkozás, szűgyen (Stern, 2004, 61.).



problémái nagyobb felbontóképességben szemlélve komoly összemérhetetlenségi dilemmákat vethetnek fel.

A privát tapasztalatok dilemmája komoly fejtörést okozott a korrelációs kutatásban, ezért a kutatók olyan keretelméletet választottak, melynek segítségével a külső szomatikus jelekből haladtak – és itt igen ingoványos területre érünk – a lelki tartalmak felé. Mivel a buddhista „együttérzés” (*compassion*) fogalmának teljes fordítására képtelenek voltak a kutatók, ezért a meditációs életforma leírását használták kontextusnak. A meditációs praxis nem egy légüres térben zajlik, hanem egy bizonyos tradíció etikai normái és elméről vallott nézetei szolgálnak előfeltevésül – a komparatív elemzésben a kutatók Dharmakirti (i. e. 7. sz.) elmekoncepciójával szembesültek. A meditációs *élmény* megközelítése azonban számos problémát vethet fel: 1) nehéz megállapítani, hol kezdődnek az egyéni szubjektív élmények, és mekkora szerepe van az értelmezésben az elsajátított hagyománynak. 2) A buddhista szerzetesek még egymás között is csak igen ritkán folytatnak dialógust a személyes tapasztalataikról (Dreyfus, 2002). A kutatók ezért külső megfigyelhető jegyeket kerestek a korrelációk megállapításához. Felfigyeltek rá, hogy hogyan zajlik a meditációs praxis elsajátítása. Kezdetben a tanítvány nem a szenvedés brutális formáin, hanem a szenvedés ún. egzisztenciális formáin meditál – ami annyit jelent, hogy számunkra pozitívnak tűnő hangulatok és attitűdök (mint például a szenvedély és a kötődés) is szenvedéssel teli *faktorokként* értelmezhetők az ő hagyományukban. A nyugati szemszögünkben az érzelmek gyakran eruptívák, és mindenképpen bizonyos tárgyhöz kötődnek, ezzel szemben a buddhista meditációs gyakorlatban a tanítvány azon igyekszik, hogy

elszakadjon a konkrét elméleti tartalmaktól, és inkább arra reflektáljon, ahogy saját szubjektuma pozitív és negatív, kellemes-kellemetlen aspektusokkal ruházza fel tudatéletének tárgyait. Az együttérzés pedig egy olyan fokozatosan kultiválható pozitív (elméleti) faktorként jelenik meg a gyakorlatban, amely kezdetben szomatikus hatásokat kelthet (a tanítvány elsírja magát, amikor hirtelen „rátalál” a megfelelő állapotra), majd később haladottabb szinten az együttérzés tárgynélküli élménye kiterjed valamennyi szenvedő lény irányába, de az érzelmi túlcsoordulás helyett itt már egy stabil belső állapot uralkodik el a meditálón, melyet a mindennapi életben is fenn tud tartani. Az idegtudományos vizsgálódások ennek az attitűdváltozásnak a neurofiziológiai és viselkedési markereit tárták fel. Dreyfus szerint, ha nyugati kontextusban próbáljuk értelmezni ezt a folyamatot, akkor azt látjuk, hogy az érzelmek ebben az esetben valahogy függetlenedni látszanak a Platón által hangsúlyozott konatív elemektől, sőt a külső (szomatikus) megnyilvánulások is háttérbe húzódnak, és a belső lelki tartalmak csupán neurofiziológiai korrelációkkal közelíthetők meg. Így a korrelatív kutatások a szerzetesek stabilizálódott együttérző állapotát célozták meg.

Úgy tűnik, a hosszú távú meditáció (kulturáfüggetlen) neurofiziológiai hatása, hogy nagy amplitúdójú gamma aktivitás (25–40 Hz) alakul ki a parietális és occipitális lebenyek között, mely nemcsak a meditáció közben mérhető, hanem még mélyalvás (NREM) esetén is kimutatható marad. A következő kutatások pedig a különböző meditációtípusok EEG és egyéb markereit szeretnék még részletesebben feltérképezni, valamint a meditáció egy nemfarmakológiai beavatkozás ígéretét nyújthatja stresszcökkentő és egyéb

pozitív hatásainak köszönhetően (Farrarelli, 2013). Tudományszociológiai szempontból azonban feltehetjük a kérdést, hogy ugyanarról a meditációról van-e szó nyugati és keleti kontextusban? Ha nem elimináljuk a kulturális és ontológiai különbségeket, akkor talán azt mondhatjuk, hogy nem. Ehhez a megállapításhoz ismét Pickering nézetei szolgálhatnak táptalajul.

#### *Zárógondolatok: kulturális relativizmus és a gyakorlat mángorlója*

A transzkulturális kutatás célja az volt, hogy tisztázott képet kapjon a nyugati tudósközösség a meditáció kognitív és érzelmi-regulációs potenciáljairól, az esetleges terápiás alkalmazás lehetőségéről. A meditáció idegtudományi kutatása egyáltalán nem új jelenség, már az 1930-as években végeztek kezdetleges kutatásokat szignifikáns eredmények nélkül. Az 1950-es évektől kezdve pedig számos keleti meditációs technika lepi el a nyugatot, de a pszichofiziológiai vizsgálatok európai és amerikai „buddhisták” részvételével zajlottak, és eredményeik inkább csak propagandaként funkcionálnak.<sup>3</sup> A fent bemutatott kollaboráció talán egyedülálló abban a tekintetben,

hogy autentikus buddhista szerzetesek szolgáltak a kísérlet alanyaiként. Az akupunktúra vizsgálatához hasonlóan szintén nehézkes volt a megfelelő kísérleti körülmények megteremtése. Az izolált szerzetesek életmódja hirtelen felbolydult, kérdéssé vált, hogy képesek-e egyáltalán ugyanazt a belső nyugalmat és meditációs technikát alkalmazni laboratóriumi körülmények között. Az egyezkedés hatására megvalósult a közös program, annak ellenére is, hogy ontológiai értelemben egy radikális összemérhetetlenség húzódott meg a kutatás háttérben; hiszen a kutatók csak a neurofiziológiai korrelátumokat vették célba.

Vajon funkcionálhat-e a meditációs élmény határtárgyként? A kontrollcsoport és a szerzetesek figyelmi folyamatai között szignifikáns különbségeket mértek a kutatók. Ugyanakkor a kutatások további nyitott kérdése az átfogó neurális korrelációk mellett, hogy vajon mit is tapasztal belül a meditáló alany? Dreyfus beismeri, hogy a mentális tipológiák és klasszifikációk összemérhetetlenség, de szerinte ez nem jelenti azt, hogy a mögöttük bujkáló *élmények* is azok (Dreyfus, 2002, 44.). *Ez a nézet azonban előfeltételezi a szociokulturális kontextustól mentes, nem sematizált, absztrahálható szubjektív élmények létét.* A meditáció azonban különböző körülmények között különböző hatásokat kelt, pszichológiai értelemben nem mondhatjuk, hogy ugyanazt a hatást kelti a nyugati testben-elmében és a keleti testben-elmében, még akkor sem, ha számos fiziológiai mérés árulkodik például a stresszcökkentő hatásról és a gammaszinkronizáció stabilizációjáról. Az elméleti-kísérleti hibridizáció mángorlója természetesen elfedi a mélyen fekvő filozófiai és lélektani dilemmákat. Itt azonban válaszút előtt állunk, hiszen erős a kísértés, hogy a poszthumanista tudomány-tanulmányokkal szem-

<sup>3</sup> Az egyik leghíresebb eset a transzcendentális meditáció (TM) programja, mely összefonódott a hippimozgalmal (a Beatles tagjai is követőivé váltak). Kutatások indultak a TM fiziológiai és pszichológiai hatásainak bizonyítása érdekében. Egy 1978-as bírósági határozat azonban nem fogadta el a TM-et támogató szervezetek által végzett kutatásokat legitim tudományos munkaként, így a bíróság *vallásos gyakorlatként* definiálta a szervezet működését, és a TM-program elveszítette jogát, hogy az USA nyilvános intézményeiben terjedjen. (Housmand et al., 2002, 5., 17.) A TM-divat után napjainkban az ideológiai és vallási felhangoktól leginkább mentes zen meditációs technikák (*mindfulness*) kerültek a tudományos érdeklődés homlokterébe.

ben újra amellezt érveljünk, hogy radikális összemérhetetlenség állhat fenn két paradigma között, a kulturális szakadékok pedig további agnoszticizmushoz vezethetnek. Ezzel szemben Pickering *ágencia és emergencia* foglalmi rugalmas tudományfilozófiai keretet nyújthatnak, melyek talán feloldják a fenti dilemmákat. Maga a meditáció jelensége – mint a kísérletek céltulajdonsága – másképpen jelenik meg a kunyhójában meditáló szerzetes és a laboratóriumban vizsgált szerzetes esetében. Nem csupán arra a triviális tényre szeretnék rámutatni, hogy magyarázati szakadék tátong a belső világ és az agyműködés között, hanem azt szeretném hangsúlyozni Pickering nyomán, hogy a kísérleti körülmények többé-kevésbé megváltoztatják a vizsgált jelenséget. A tárgy és (jelen esetben) a személy ágenciája, valamint számtalan egyéb körülmény hatására maga a „meditációs élmény” is megváltozik; hiszen nem tudjuk önmagában véve megállapítani, hogy milyennek is kellene lenniük ezeknek az élményeknek. Fabio Ferrarelli és munkatársai tanulmányuk bevezetőjében megemlítik, hogy a

meditációs tréning még a nyugati kontextuson belül is különböző szituációkban fordulhat elő, és további kritikus metodológiai kérdés, hogy igen félrevezető lehet a meditáció szakértőiről beszélni – akik tapasztalataikhoz esetleg hozzámérhetnének a kezdő meditáló tapasztalatait és fiziológiai állapotait (Ferrarelli et al., 2013). A dilemmát nagyjából úgy foglalhatjuk össze, hogy a kontrollcsoportokkal és hosszú távú tréninget átélt alanyokkal végzett komparatív elemzések hatására egy új (önálló sajátosságokkal bíró) kísérleti produktum *emergenciáját* követhetjük nyomon, melyet félrevezető lenne buddhista meditációként definiálni. Összegzőképpen talán elmondható, hogy madártávlatból tekintve valóban egyfajta feyerabend *nyitott eszmecsere* zajlott a két idegen paradigma között, ugyanakkor a szemantikai és módszertani problémák egy sokkal részletesebb elemzést is megérdemelnek a közeljövőben.

Kulcsszavak: *tudományfilozófia, tudomány-szociológia, relativizmus, idegtudomány, meditáció*

## IRODALOM

- Barnes, Barry – Bloor, D. – Henry, J. (2002): *A tudományos tudás szociológiai elemzése*. (Ford. Faragó Péter, Tanács János) Osiris, Budapest
- Dreyfus, G. (2002): Is Compassion an Emotion? A Cross-Cultural Exploration of Mental Typologies. In: Richard J. Davidson – Anne Harrington (eds.): *Visions of Compassion: Western Scientists and Tibetan Buddhists Examine Human Nature*. Oxford University Press, Oxford, 31–45.
- Ferrarelli, Fabio et al. (2013): Experienced Mindfulness Meditators Exhibit Higher Parietal-Occipital EEG Gamma Activity during NREM Sleep. *PLoS One*. 8(8):e73417–0073417. DOI:10.1371/journal.pone.0073417 • <http://www.plosone.org/article/ fetchObject.action?uri=info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0073417&representation=PDF>
- Feyerabend, Paul (2002): *A módszer ellen*. Atlantisz, Bp.

- Fuller, Steve (2013): Deviant Interdisciplinary as Philosophical Practice: Prolegomena to Deep Intellectual History. *Synthese*. 190, 1899–1916. DOI: 10.1007/s11229-012-0208-6 • <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11229-012-0208-6#page-2>
- Gieryn, Thomas F. (2010): Határmunkálatok és a tudomány elhatárolása a nemtudománytól: feszültségek és érdekek a tudósok szakmai ideológiáiban. In: Kutrovácz Gábor – Láng B. – Zemplén G. (szerk.): *Határmunkálatok a tudományban*. L'Harmattan, Budapest, 200–225.
- Habermas, Jürgen (1994): Technika és tudomány mint „ideológia”. In: *Válogatott tanulmányok*. Atlantisz, Budapest, 11–58.
- Housmand, Zara – Harrington, A. – Saron, C. – Davidson, R. J. (2002): Training the Mind: First Steps in a Cross-Cultural Collaboration in Neuroscientific Research. In: Davidson, Richard J. – Harrington,

- Anne (eds.): *Visions of Compassion: Western Scientists and Tibetan Buddhists Examine Human Nature*. Oxford University Press, Oxford, 3–17. • <http://sgm.pcriot.com/pdf/Human%20Compassion%20-%20Tibetan%20Experience.PDF>
- Kuhn, Thomas S. (2000): *A tudományos forradalmak szerkezete*. Osiris, Budapest
- Kutrovácz Gábor – Láng B. – Zemplén G. (2008): *A tudomány határjai*. Typotex, Budapest
- Pickering, Andrew (1995): *The Mangle of Practice: Time, Agency and Science*. The University of Chicago Press, Chicago and London • <http://books.google.hu/books?id=qKozmxoJfMwC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
- Stern, Daniel N. (2004): *A jelen pillanat – Mikroanalízis a pszichoterápiában*. Animula, Budapest

- Wei, Gao-Xia et al. (2013): Can Taichi Reshape the Brain? A Brain Morphometry Study. *PLoS One*. 8(4): 1–9. DOI: 10.1371/journal.pone.0061038 • <http://www.plosone.org/article/ fetchObject.action?uri=info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0061038&representation=PDF>
- Weng, Helen Y. et al. (2013): Compassion Training Alters Altruism and Neural Responses to Suffering. *Psychological Science*. 24, 7, 1171–1180. DOI: 10.1177/0956797612469537 • <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3713090/>
- Zemplén Gábor (2010): Távol-Keleti orvoslás és a tudomány-tanulmányok poszthumanista fordulata. In: Kutrovácz Gábor – Láng B. – Zemplén G. (szerk.): *Határmunkálatok a tudományban*. L'Harmattan, Budapest, 82–101.



## Kitekintés

### MINIRETINA A PETRI-CSÉSZÉBEN

A Johns Hopkins Egyetem kutatói olyan parányi, háromdimenziós ideghártyát konstruáltak, amelynek szerkezete emlékeztet az igazi retina szerkezetére, és fény érzékelésre is képes.

Kísérleteikben felnőtt testi sejteket programoztak vissza őssejtszerű állapotba – ún. *indukált pluripotens őssejteket* hoztak létre. Ezeket a szinte bármilyen emberi sejtjé alakulni képes őssejteket vették rá arra, hogy a szem ideghártyáját alkotó fényérzékeny sejtekké fejlődjenek. A kutatásokat vezető M. Valeria Canto-Soler szerint az általuk létrehozott kísérleti rendszerben „a sejtek valahogy tudták, hogy mi a dolguk”, és nemcsak egyszerűen retinális sejtekké fejlődtek, hanem kialakították az emberi retinára jellemző komplex térbeli struktúrát is. Amikor ennek fejlettségi állapota megfelelt a huszonnyolc hetes magzatban lévő ideghártya fejlődési állapotának, a kutatók megvizsgálták, hogy a miniretina egyes sejtjei funkcionálisan mire képesek.

Sejtbe elektródát helyeztek, majd az adott sejteket fényimpulzusnak tették ki, hogy kiderítsék: retinasejtekhez „illően” reagálnak-e a fényre. A mesterséges retina sejtjei fény hatására az igaziakhoz hasonló biokémiai reakciókkal reagáltak.

A kutatók szerint a jövő útja, hogy az ideghártya bizonyos betegségei esetén – ilyen például a gyakran vakáshoz vezető retinitisz

pigmentóza – személyre szabottan lehet majd a retinát pótolni. A páciens testi sejtjeiből lehet majd pluripotens őssejteket, és azokból sok pici retinát „készíteni”, így pótolni a beteg ideghártyát.

Zhong, Xiufeng – Gutierrez, Christian – Xue, Tian et al.: Generation of Three-dimensional Retinal Tissue with Functional Photoreceptors from Human iPSCs. *Nature Communications*. 2014. 5, DOI: 10.1038/ncomms5047

### SZERVEZETRE IMMUNIS RÁK HELYETT RÁKRA IMMUNIS SZERVEZET

Brit kutatók a *Nature*-ben beszámolnak arról, hogy többféle daganatos betegségben is ígéretes lehet egy olyan vegyületcsalád, amelyet jelenleg klinikai vizsgálatokon leukémiában tesztelnek. Az ún. p110δ inhibitorok egyes leukémiás betegségekben annyira hatékonyak bizonyultak, hogy a tesztek során etikai okokból a placebocsoportba tartozó pácienseket is „át kellett állítani” a hatóanyagra.

A p110δ egy enzim, amelyet a mostani cikk utolsó szerzője, Bart Vanhaesebroeck 1997-ben fedezett fel, bizonyos fehérvérsejtek – leukociták – működésében nagyon fontos, bennük nagy mennyiségben termelődik. Ez vezetett ahhoz a felismeréshez, hogy a leukocitákat érintő rosszindulatú betegségekben érdemes lenne az enzimet gátolni, és az elképzelés sikeresnek bizonyult.

Vanhaesebroeck és munkatársai most olyan egereken hoztak létre tumorokat, amelyekben a p110δ enzim redukált szinten működik. Azt várták, hogy az állatokban gyorsabban nőnek majd a daganatok, hiszen a genetikai módosítással a fehérvérsejtek működésében szerepet játszó enzim hatékonyságát csökkentették – ám azt találták, hogy egyes tumorok zsugorodtak, az állatok túlélési esélye javult. Ekkor kezdték el vizsgálni a váratlan jelenség okát, és arra a megállapításra jutottak, hogy a csökkentett enzimaktivitás másféle fehérvérsejtek, az ún. szupresszor T-limfociták működését is befolyásolja, és ezzel mérsékli azokat a folyamatokat, amelyek során az immunrendszer tolerálja a rákos sejteket. Az enzim gátlása révén tehát fokozódik az immunrendszer daganattellenes küzdelme és annak hatékonysága.

A kutatók többféle daganattípusnál azt találták, hogy a p110δ enzim gátlása esetén az állatok túlélési esélyei sokkal jobbak. Az enzimszupresszált emlőrákos állatok például kétszer annyi ideig éltek. „Munkánk azt bizonyítja – mondja a *Nature*-cikk másik szerzője, Klaus Okkenhaug –, hogy a p110δ inhibitorok úgy változtatják meg a dolgokat, hogy a szervezetre immunis rák helyett rákra immunis szervezet alakul ki”.

A következtetés tehát az, hogy a p110δ gátlókat érdemes sokféle daganat esetén embereken tesztelni, s a szer bizonyos leukémiák esetén máris emberi kipróbálás alatt áll. Ez pedig azt jelenti, hogy a gyógyszerfejlesztés szabályai szerint elvégzendő vizsgálatok egész sora már korábban megtörtént.

Ali, Khaled – Soond, Dalya R. – Piñeiro, Roberto et al.: Inactivation of PI(3)K p110δ Breaks Regulatory T-cell-mediated Immune Tolerance to Cancer. *Nature*. 2014. DOI:10.1038/nature13444

### AZ OXITOCIN FIATALÍT?

Az oxitocin, amely mostanáig a bizalom, az érzelmi kötődés kialakulásában, a szexualitásban, a szülés segítésében fontos hormonnaként volt ismert, az egészséges izomműködés fenntartásában is nélkülözhetetlen.

A University of California, Berkeley kutatói megállapították, hogy egerek vérében az életkor előrehaladásával az oxitocin mennyisége csökken, s az izomőssejtekben is kevesebb oxitocinreceptor, kötőhely van. Az állatokban izomsérülést idéztek elő, és vizsgálták, hogy oxitocinkezelés hatására megváltozik-e a regenerálódás sebessége. Idős egerekben a gyógyulás felgyorsult, a fiatalokban nem.

Christian Elabd és munkatársai olyan genetikailag módosított állatokat is tanulmányoztak, amelyekben az oxitocin termelődéséért felelős gén hibásan működik. Azt találták, hogy az izom tömegében és a sérülések utáni regeneráció sebességében a genetikailag megváltoztatott és nem modifikált állatok között a felnőttkor eléréséig nem volt különbség, ám az oxitocinhiányos állatok izmaiban megjelentek a korai öregedés tünetei. „Az eddig ismert szövetregenerációval összefüggést mutató génnek hibája már a magzati fejlődés során megjelenik. Ez az első olyan gén – mondja Elabd, amelynek hibája csak később mutatkozik meg, tehát biztosan szerepet játszik az öregedési folyamatokban”.

A kutatók most vizsgálni fogják, hogy az oxitocinnal befolyásolni lehet-e az állatok egészségben töltött élettartamának hosszát.

Elabd, Christian – Cousin, Wendy – Upadhyayula, Pavan et al.: Oxytocin Is an Age-specific Circulating Hormone That Is Necessary for Muscle Maintenance and Regeneration. *Nature Communications*. 2014. 5, DOI: 10.1038/ncomms5082



## BEÉPÍTETT NYELVI SZERKEZETEK?

Már négyéves gyerekek is a beszélt nyelvhez hasonlító módon strukturálják a mondani-valójukat akkor is, ha jelekkel, mutogatással kommunikálnak.

Brit és svájci kutatók három korcsoport – felnőttek, tizenkét évesek és négyévesek – beszéd nélküli információadási technikáját vizsgálták. A résztvevőknek egyszerű animációkat mutattak; egy lejtőn meghatározott módon, gördülve vagy ugrándozva egy négyzet vagy egy kör mozgott lefelé vagy fölfelé. Ezt kellett beszéd nélkül, kézzel elmutogatniuk. A vizsgálatok fő kérdése az volt, vajon a le-, illetve felhaladást és a mozgás módját (ugrálás, gördülés) egyszerre mutatják-e, vagy ugyanúgy felbontják, ahogy a beszélt nyelvben. Az eredmények szerint a legfiatalabbak is külön mutogatták el az irányt s a mozgás módját, noha a filmen ezek egy időben, egy eseményként jelentek meg.

Mindez a kutatók szerint azt mutatja, hogy már a négyéves gyerekek képesek komplex információkat egyszerűbb részekre bontani, és ezeket sorban, egymás után átadni. Hasonlóan ahhoz, ahogy a beszédben történik: a mondanivalót egyszerűbb egységekre, szavakra bontjuk, majd ezek egymás utáni leírásával vagy kimondásával mondatokká alakítjuk. A szerzők szerint tanulmányuk segíthet megmagyarázni, hogy a különböző nyelveknek miért van hasonló szerkezetük.

Clay, Zanna – Pople, Sally – Hood, Bruce – Kita, Sotaro: Young Children Make Their Gestural Communication Systems More Language-Like: Segmentation and Linearization of Semantic Elements in Motion Events. *Psychological Science*. Published online before print 4 June 4 2014. DOI: 10.1177/0956797614533967

## A KUTATÓI KARRIER KISZÁMÍTHATÓ

A kutatói teljesítmények, sőt a kutatói kvalitás értékelésében döntő szerepük lett a tudománymetriai paramétereknek – egyebek között ez derül ki a *Current Biology* című folyóiratban megjelent tanulmányból. A cikk szerint ugyanis ezekből nagy pontossággal megjósolható egy kutató várható karrierje, tudományos pályázatokon, munkaerőpiacon való sikeressége vagy sikertelensége.

A több mint 25 ezer kutató adatainak feldolgozása alapján készült értékelő algoritmus szabadon tesztelhető, a cikkben megadott *pipredictor.com* címen publikációs listája megadása után bárki megtudhatja, hogy mekkora esélye van kutatási projekt vezetővé (*principal investigator*) válni.

A legfontosabb prediktív erejű paraméterek az első szerzős publikációk száma, a közlő folyóiratok hatástényezője, a Hirsch-index, a hivatkozások és az impaktfaktorok hányadosa. A nem scientometriai mutatók közül a karrier szempontjából csak a kutató nemét találták meghatározónak: természetesen a nőknek rosszabbak az esélyeik.

van Dijk, David – Manor, Ohad – Carey, Lucas B.: Publication Metrics and Success on the Academic Job Market. *Current Biology*. 2 June 2014. 24, 11, R516–R517. DOI: 10.1016/j.cub.2014.04.039

## A HOLD SZÜLETÉSE

Holdkőzetek vizsgálata során német kutatóknak első ízben sikerült izotóparány-mérésekkel közvetlen bizonyítékot találni arra, hogy a Hold keletkezése a Föld és egy másik, bolygó méretű égitest összeütközésének következménye. Ezt a sokak által elfogadott elméletet

– a Theia nevű bolygóval való ütközést – a korábbi mérések nem támasztották alá.

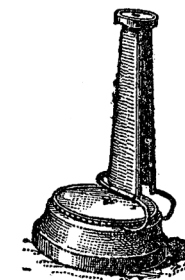
A Naprendszeren belül a kémiai elemek különböző tömegszámú izotópjainak aránya helyről helyre változik. Amennyiben a Hold anyaga a Földön kívül más égitestből is származik, akkor ennek a Földből és a Holdból vett minták eltérő izotópprofiljában is jelentkeznie kell. Ennek ellenére korábban a Föld és a Hold között nem sikerült ilyen különbségeket kimutatni. Az alkalmazott új és precíz mérés technikának köszönhetően most a földi és a Holdról származó kőzetminták között az oxigén 16-os és 17-es tömegszámú

izotópjainak arányában ugyan egészen minimális, de határozott eltérést észleltek.

A korábban készült modellszámítások többsége azt valószínűsítette, hogy a Hold anyagának 70–90 százaléka származhat a Theiáról, és a maradék 10–30 százalék a Földről. A most közzétett mérési eredményekből kiindulva a szerzők szerint ez az arány inkább 50–50 százalék lehet.

Herwartz, Daniel, – Pack, Andreas – Friedrichs, Bjørn – Bischoff, Addi: Identification of the Giant Impactor Theia in Lunar Rocks. *Science*. 6 June 2014. 344, 6188, 1146–1150. DOI: 10.1126/science.1251117

Gimes Júlia



## Könyvszemle

### Száz kémiai mítosz

Az 552 oldalas könyv hasznos olvasmány a szakember és minden kémia iránt érdeklődő számára. A négy fejezet lefedi a kémia fontosabb területeit, kezdve a kémiai tévhitekkel, az élelmiszerek és gyógyszerek kémiájával, s a katasztrófák, mérgek és vegyszerek általános érdeklődésre számot tartó kérdéseivel.

A *Kémiai tévhitek általában* című fejezet talán a könyv legérdekesebb része, kiemelést érdemel a 3. (*Vészélytelenek-e a természetes anyagok?*) és a 4. (*Vészélyesek-e a mesterséges anyagok?*) alfejezet.

A könyv élelmiszerekkel és gyógyszerekkel foglalkozó fejezetei mindenki érdeklődésére számot tartanak. Bár a munka inkább ismeretterjesztő jellegű, a tudományos alapok tárgyalása kellő színvonalú. A recenzió terjedelme nem engedi meg a felvetett kérdések részletes tárgyalását. Egyesek (például a *Megoldható-e az emberiség üzemanyag-szükséglete bioüzemanyagokból?* 33. alfejezet) fontos kérdéseket tárgyalnak, mások (például a *Valóban a tengeri só az igazi?* 29. alfejezet) inkább csak érdekesek. A *Valóban ártalmatlan serkentőszerek a koffein?* is aktuális probléma a túlzott mértékű kávé- és teafogyasztás miatt. Az élelmiszerekkel foglalkozó alfejezetek (13–35.) választ adnak a sokunkat érdeklő, táplálkozással kapcsolatos kérdésekre, problémákra.

A *Gyógyszerek* fejezet is általános érdeklődésre érdemes kérdéseket tárgyal. A B17-vitamin (36. alfejezet) tulajdonképpen egy gyógy-

szerkémiai becsapás, csoda, hogy nem halunk bele a fogyasztásába, hiszen egy cianogén glikozid, ahogy az amigdalinnal is. A 37. alfejezet az ízületi bántalmak kezelésére javasolt glükózaminnal vagy kondroitinszulfáttal foglalkozik, gyógyászati hatásuk nem tisztázott. A 38. alfejezet (*Tényleg doppingszer a tesztoszteron?*) a versenysport problematikájához kapcsolódik, ugyanúgy, mint a 39. alfejezet (*Javítják-e a doppingszerek a sportteljesítményeket?*). Érdekes kérdést tárgyal a 41. alfejezet (*Jobbak-e a szintetikus gyógyszerek, mint a gyógynövények?*). A 43. alfejezet a homeopátiával foglalkozik, a 45. a kamilla által okozott allergiával. A 47. alfejezet a C-vitamin és a megfázás kapcsolatát vitatja, kitérve Szent-Györgyi Albert munkásságára.

A vitaminok és az egészség kapcsolatát tárgyalja a 48. alfejezet. A további részeket (49–59.) vitatott kérdéseknek szentelik a szerzők (*Koffeinmentes-e a zöld tea?* 51. alfejezet). Az 57–58. alfejezet gyógyszerekkel foglalkozik, a 60. (*Hatásos-e minden gyógyszer?*) egy mindenkit érdeklő kérdést tárgyal.

A könyv további fejezetei speciális problémákkal foglalkoznak. Említést érdemel a 65. alfejezet (*Tényleg megóvnak a súlyos betegségtől az antioxidánsok?*) és a 68. alfejezet (*Kábítószer-e a kokain?*).

A *Katasztrófák, mérgek, vegyszerek* fejezet 70. alfejezete az ivóvíz arzénszennyezettségével foglalkozik, míg a DDT hatását a 72. alfejezet tárgyalja. A könyv további részei sem érdektelenek az olvasó számára (például

*Megmérgezték-e Napóleont?*). Aktuális problémát tárgyal a 76. alfejezet (*Vészélyes hulladéknak számít-e a vörösiszap?*).

A könyvet a szakkifejezések magyarázatával foglalkozó fejezet zárja le, megtalálható a felhasznált és ajánlott irodalmi jegyzéke is. A könyv a szakemberek és az érdeklődők szá-

### Korea. Egy nemzet, két ország – a közös gyökerektől

A Koreai-félsziget gyakran szerepel a híradásokban. A teljes joggal a világ legkeményebb diktatúrájának tartott Koreai Népi Demokratikus Köztársaság elsősorban a külpolitikai rovatokban tűnik fel, s váratlan húzásaival, fenyegetőzéseivel, provokációival és belharcaival mindig meg tudja lepni a hírfogyasztókat; a Koreai Köztársaság pedig leginkább a tudományos-technikai és gazdasági oldalak sztárja, köszönhetően annak, hogy az elmúlt évtizedekben a *high-tech* slágertermékek egyik legfontosabb fejlesztőjévé vált. A napi sajtóban tehát bőven találunk híradásokat a két Koreáról, ennek ellenére a félsziget még mindig Kelet-Ázsia kevésbé ismert területei közé tartozik. Ha valaki mélyebbre kíván ásni a témában, szeretné megismerni az anakronisztikus (vagy legalábbis annak tűnő) északi katonaállam vagy a déli gazdasági csoda gyökereit, esetleg a szokásos toposzokon kívül másra is kíváncsi Koreával, a koreai történelemmel, kultúrával, társadalommal kapcsolatban, az magyarul viszonylag kevés forrást talál. Az alig egy-két fő által művelt hazai koreanisztika 1990 előtt teljesen átpolitizált volt, intézményes képzés nem folyt a területen, könyvek alig jelentek meg, ami pedig mégis megjelent, az rendkívül egyoldalú volt. Koreaiul ma sem tud sok kutató, és a tudományág igazi intézményes háttere csak akkor

mára is fontos kérdéseket tárgyal, elolvasását mindenki számára melegen ajánlom. (*Kovács Lajos – Csúpor Dezső – Lente Gábor – Gunda Tamás: Száz kémiai mítosz. Új polihistor sorozat. Budapest: Akadémiai Kiadó, 2011.*)

Hollósi Miklós  
az MTA rendes tagja

alakult ki, amikor 2008-ban az Eötvös Loránd Tudományegyetem Bölcsészettudományi Karán megalakult a Koreai Tanszék. Ennek vezetője Csoma Mózes koreanista, egyetemi docens, az itt bemutatott kötet szerzője.

Az *Egy nemzet, két ország* első kiadása 2008-ban jelent meg, s egy másfél évtizeddel korábbi, egy-kétszáz példányban kinyomtatott főiskolai jegyzetet leszámítva, ez volt az első magyar nyelvű könyv, amely objektív képet adott Korea történelméről, a mai ellentmondásos helyzet előzményeiről. Az időzítés meglehetősen szerencsés volt: a 2000-es évek közepén tört be Magyarországra a *hallju*, vagyis a „koreai hullám”, a dél-koreai populáris kultúra divatja. Ennek zászlóvivői a magyar televíziókban is vetített koreai filmsorozatok voltak, de egy szűk – ám egyre növekvő – körben divatba jöttek a koreai mozifilmek, popdalok, gasztronómiai specialitások is, s megnövekedett az érdeklődés minden iránt, ami koreai. Az első kiadás így hamar elfogyott, és hamar megjelent az igény egy újabb kiadásra. Ez látott most napvilágot, de a második kiadásnak nevezett változat az előzményhez képest lényegében új könyvnek számít: a visszajelzések alapján a szerző teljes mértékben átszerkesztette, kibővítette. A bővítés nemcsak az elmúlt fél évtized fejleményeinek feldolgozását jelenti, hanem a régi történelmi részekre is kiterjed, amelyek iránt – a *hallju*-nak köszönhetően – különös érdeklődés mutatkozik. A szerző a két kiadás

között sem tétenkedett, ez idő alatt még három koreai témájú könyvet (*Magyarok Koreában*, 2009; *Koreai csaták és harcosok*, 2011; *Koreaiak Magyarországon az 1950-es években*, 2012) és számtalan cikket írt.

Az *Egy nemzet, két ország* komoly kutatószokon alapuló, kiterjedt jegyzetapparátussal és bibliográfiával ellátott könyv, de már csak hatalmas témája miatt sem tudományos monográfia. Célcsoportja az érdeklődő nagyközönség és azok az értelmiségiek, akiknek nem szakterületük Korea, de szeretnék a bulvárbölcsességeken túl is értelmezni a mai történeteket, egyben átfogó képet kívánnak kapni az ország történelméről. A népszerűsítő szándékot jelzi, hogy a szerző a szövegbe építve megadja a popkulturális utalásokat, például az egyes uralkodóknál jelzi, hogy mely Magyarországon is vetített történelmi szappanopera játszódik az udvarukban. Emellett a szövegbe ékelte bevezető bekezdésekben történelmi és egyéb érdekességeket közöl, olyan témákról, mint a királyi család utóélete vagy az észak-koreai Godzilla-film. A koreai kultúra legfontosabb vívmányai sem maradnak ki, így a munka tulajdonképpen egyfajta általános műveltséget nyújt Koreával kapcsolatban.

A kötet célja szerint a Koreai-félsziget történelmét mutatja be a legendás kezdetektől (az első koreai államot a legenda szerint Kr. e. 2333-ban alapította egy félig emberi, félig isteni lény) 2012-ig, az északi Kim Dzsong Űn első hatalomban töltött évéig, illetve a déli Pak Gün He asszony elnökké választásáig. A hangsúly a 20. század második felén van, a könyv kétharmada ezzel az időszakkal foglalkozik, de azért a korábbi történelem alakulását is megismerjük. A témából következően a könyv szinte letehetetlen: a Koreai-félsziget története kivételesen fordulatosan alakult. Függetlenségi harcok és belháborúk, klánhar-

cok és puccsok, hőstettek és árulások, építkezések és pusztítások – ami a történelmet izgalmassá teszi, az a félsziget múltjában mind megtalálható, még hozzá meglepő sűrűséggel. Különösen igaz ez az utóbbi hetven évre, amikor az ideológiai alapú megosztottság, illetve a korábbinál is több nagyhatalom térségbeli versengése is színesítette a képet.

Korea sorsának alakulását – és a koreai mentalitást – mindig is meghatározta az, hogy földrajzi elhelyezkedésének köszönhetően az ország egész történelme során nagyhatalmak árnyékában élt, amelyek időről időre igyekeztek meghódítani. Egy akkora nép és állam, mint a koreai, bárhol a világon közép- vagy nagyhatalomnak számítana, de a Koreai-félszigetet kizárólag nála erősebb országok vették és veszik körül. Régen Kína, Japán és a kelet-ázsiai nomád birodalmak ütközőzónájában helyezkedett el, az utóbbi egy-két században Oroszország és az USA is megjelent a színen, vagyis Korea a világ legnagyobb hatalmai közé szorult, amelyek ráadásul geopolitikai érdekeik folytán mesterséges megosztottságot hoztak létre, és ma is érdekük a megosztottság fenntartása. Ez a különleges – a koreaiak által alig befolyásolható – helyzet Koreát történelme során egyrészt különleges teljesítményekre sarkallta, másrészt már a középkorban a világ egyik legzárkózottabb országává, „remetekirálysággá” tette, amely igyekezett minden külső hatást kizárni az életéből.

A könyv legnagyobb tanulsága az, hogy gyakorlatilag mindennek, ami ma a Koreai-félszigeten történik, megvannak az előzményei. Az észak-koreai rezsim eddigi fennmaradása sokak számára érthetetlen, de ha ismerjük a koreai történelmet, a bezárkózás és nacionalizmus hagyományát, a japán gyarmati igazgatás és a korábbi királyság rendszerét, akkor számos jelenségre magyarázatot találunk.

Ugyanígy a déli gazdasági csodát, az ottani gazdasági és politikai fejlődést is érthetőbbé teszik a múltbeli hagyományok, az évezredek során egyedi körülmények között formálódott koreai mentalitás. Természetesen minden nép jelenét meghatározza a múltja, de a koreainál ez talán fokozottan így van. Ráadásul a nagy szomszédok árnyékába szorított félsziget történelméről a külvilág rendkívül keveset tud, így különösen szükség van a Csoma Mózeséhez hasonló könyvekre, hogy megértsük, mi folyik a világ egyik potenciális – atomfegyverektől sem mentes – válságzónájában. Ami ott történik, az a mi életünkre is hatással lehet, így nem árt megismernünk a helyzetet.

A könyv erénye, hogy objektivitásra törekszik, ami abban is megmutatkozik, hogy egyaránt bemutatja az egyes történelmi események hivatalos déli és északi értékelését is, összehasonlítja a két párhuzamos történelem-

szemléletet, és nem próbál ideológiai alapon igazságot tenni (tényalapon persze igen). Nem újabb rémtörténeteket közöl Északról, hanem inkább igyekszik érthetővé tenni a közismert rémtörténetek hátterét. Emellett Dél problémáit sem titkolja el, és hosszan elemzi az újraegyesítés esélyeit. A koreai helyzet képlekenységének, a szereplők kiszámíthatatlan viselkedésének és a téma népszerűségének köszönhetően nem tartjuk kizártnak, hogy néhány éven belül szükség lesz egy újabb, tovább bővített és ártott kiadásra – addig viszont a most megjelent változatot érdemes forgatnia mindenkinek, aki szeretne tájékozott lenni koreai kérdésekben. (*Csoma Mózes: Korea. Egy nemzet, két ország – a közös gyökerektől. Második, bővített kiadás. Budapest: Napvilág Kiadó, 2013, 284 p.*)

Salát Gergely

sinológus, egyetemi docens  
PPKE Bölcsészettudományi Kar

## A szabad elme illúziója

Mára már közhelyszámba menő megállapítás, hogy a modern tudományos elméletek a laikusok számára egyre érthetlenebbek. A speciális szaknyelvet a nagyközönség nem ismeri, s a tudósok többségének nincs ideje és motivációja arra, hogy közérthetővé alakítsa a nem szakember számára ijesztően bonyolultnak tűnő nyelven megfogalmazott tudományos eredményeket. Ez a helyzet erősíti a tudománytól való elfordulást, ami a tudományellenes – vagy a tudománnyal szemben nem ellenséges, de a tudományos megközelítés mellett más, alternatív megismerési formák lehetőségét propagáló – szemléletek malmára hajtja a vizet. E tudományos szempontból nemkívánatos jelenségek ellenőrzéséhez kíván hozzájárulni Boldogkői

Zsolt, akinek ismeretterjesztő könyve a biológia, azon belül is elsősorban a genetika területének egyes témáiba nyújt bepillantást.

A tudománynépszerűsítés szándékával összhangban a szerző olyan témákat választott, melyek nem a genetikával kapcsolatban felmerülő elméleti/akadémikus kérdéseket próbálják tisztázni, hanem a genetika alkalmazási lehetőségeinek azokból a területeiből válogat, amelyek még átlagos, mindennapi diskurzusainkban is megjelennek, s amely területeken elért jelenlegi és várható jövőbeli eredmények jelentős hatással bírnak (majd) nemcsak a tudomány különböző diszciplínáira, hanem a társadalmi élet egyes aspektusaira – mint például a politika egyes területei, a jogalkotás és -alkalmazás szférája –, s ezek közvetítésével a hétköznapi életre nézve is. Így képet kapunk az intelligencia alakulásának



genetikai háttéréről, a viselkedés genetikai kutatásának módszertanáról, a szülői géneknek az utódban zajló „harcáról”, az agresszióra hajlamossá tevő tényezőkről, azon belül a törzsi ösztön szerepéről, amely a régi társadalmakban egykor adaptív volt, de modernizált világunkban már nem az. Betekintést nyertünk a genetikai diagnosztikának a (jövőbeni) orvostudományban egyre nagyobb jelentőségűvé válásába, a mesterséges organizmusok, a szintetikus életformák létrehozásának lehetőségeibe, a mono- és poligám párkapcsolatok genetikai háttere feltárásának nehézségeibe, a szexuális szelekció némely problémájába; néhol történeti-szociológiai szempontokat is bevonva, vagy éppen bizonyos jelenségek esetében a genetikai és a társadalmi magyarázatok tényleges vagy látszólagos rivalizációját is felvillantva. Néhány megjegyzés erejéig arról is tudomást szerezhettünk, hogy – noha ma már szinte minden kérdés, minden terület tudományos vizsgálódás tárgyává tehető –, vannak tabunak számító, de legalábbis a kutató számára tudományosan, de akár egzisztenciálisan is kockázatos témák; olyanok, amelyekkel kapcsolatban elvileg lehetséges a tudományos tárgyi világosság, de az eredmények nagyon sokféle, tudományos motivációktól távol álló gyakorlati (társadalmi, politikai) célokra használhatók fel. Ilyen visszaélések lehetőségét rejtik magukban a különböző népcsoportok intelligenciájára vonatkozó kutatások eredményei, vagy a politikai, illetve vallási meggyőződések genetikai háttérére irányuló vizsgálódások.

Vannak írások a könyvben, melyekben a szerző egy adott problémát vagy nézetet még ismeretterjesztő munkához mérten is túl röviden „intéz el”. Például a – terjedelmét tekintve egyébként a leghosszabb – címadó írásban egybemosódnak azok az egymástól nem

független, de egymással nem is teljesen azonos problémák, mint a tudattal és tudatossággal kapcsolatos kérdések, a szabad akarat problémája, és a monista–dualista elmefelfogás szembenállása. Az utóbbival kapcsolatban írja a szerző, hogy „[a] dualizmussal ellentétben a monista (például materialista) álláspontok szerint az agyműködés és a tudat ugyanannak a folyamatnak a két oldalát jelentik.” Bár monista keretek között valóban ez az egyik standardnak tekinthető felfogás, van olyan álláspont – jelesül az eliminatív materializmus –, amelyre a fenti jellemzés nem egészen helytálló. Lehet valaki eliminativista a mentális állapotokkal és a tudattal kapcsolatban is, s ebben az esetben nincs két folyamat, két „oldal”, hanem csak egy, a fizikai. S legalább egy-két mondat erejéig szó eshetett volna a nemreduktív materialista elméletek közé tartozó anomáliás monizmusról is, mint olyan alternatíváról, amely monizmusán kívül a pszichofizikai törvények vonatkozásában is ellentétben áll a könyvben ismertetett David Chalmers-i elképzeléssel. Ugyanitt olvasható egy rövid szakasz a memetikáról. „[N]em csupán a genetikai információ törekszik az elszaporodásra, hanem az úgynevezett mémek is” – írja a szerző. Hacsak a tárgyalás rövidségéből nem következett az olvasó a memetika tudományos elfogadottságának mértékére, könnyen azt hiheti, hogy a genetikával egyenrangú diszciplínáról van szó. Egy mondatban lehetett volna utalni a mémelmélet vitatóságára, a mémek realitását kétségbe vonó (vagy legalábbis azokat valamiféle absztrakt létezőknek tekintő) ellenvetésekre.

A könyv végzavában olvasható összegző állítások némelyike kapcsán a figyelmes olvasónak némi hiányérzete lehet például a tudományos megismerés mibenlétét (vagy akár általában vett lehetőségét) illetően. „Az

emberi agy ugyanis pragmatikus gépezet, amely nem a tények megismerésének, hanem az egyéni és az evolúciós értelemben vett siker elérésének eszköze.” (177.) Hogyan válhat – ha egyáltalán válhat – az emberi agy (ugyebár a tudósoknak is ilyenjük van) képessé a világ *elméleti* megismerésére? Vagy pedig a tudomány is csak pragmatikus lehet?

Az *intelligencia genetikája* című írásban inkább problémaként vetődik fel, hogy mi lehetett a legfőbb kiváltó oka az ember megnövekedett észbeli képességeinek. A válasz: „nem tudjuk a valós okot. Az azonban bizonyos, hogy az elménket a génjeinken keresztül az evolúció formálta.” Itt még kérdés, hogy „intelligenciánk [...] képes-e ellentmondani a gének önzésének?” A végzőban viszont már kijelentő forma szerepel: „intelligenciánknek köszönhetően elvileg legyőzhetjük a tudatalattink által generált késztetéseinket” (176.). Ha csak annyit akar mondani a szerző a fent idézett mondatból, hogy a genetikai alapú késztetéseket felülírhatják más (nem genetikai, például környezeti) tényezők, akkor persze igaza van. Ám a mondat könnyen úgy érthető – s gondoljunk arra, hogy a könyv nem szakembereknek szól – mintha ez az intelligencia *általában* képes lenne felülemelkedni a meghatározó tényezőkön. Mivel az intelligencia agyi produktum, az agy pedig egy fizikai rendszer, nem világos, hogy az evolúciós szempontból hasznosnak minősülő viselkedésre késztető gének és a környezet tevékenysége nyomán fejlődő agy hogyan lehet(ne) képes erre a „győzelemre”. Sokkal valószínűbbnek – és a könyvben ismertetett vizsgálódások eredményeivel inkább összhangban levőnek – tűnik, hogy amikor viselkedésünk látszólag meghaladja, felülírja a genetikai késztetést, csupán arról van szó, hogy más (nem genetikai) tényezők is hatnak a viselkedésünkre; s

nem az intelligencia győzi le a késztetéseket, hanem más eredetű késztetések. S így az elme autonóm döntési képességének feltételezése mellett az intelligenciánknek a késztetések feletti uralma is besorolható az illúziók közé.

Bár az írások többsége az átlagos műveltségű érdeklődők számára is követhető, egyes bonyolultabb szövegrészek (genetika módszertana, epigenetika) indokolnák a könyv hátulján található fogalommeghatározások néhány tétellel való kibővítését.

Pozitívuma a könyvnek, hogy sem maga a szerző nem kíván a mindentudás hamis pózában tetszelegni, sem a tudományt nem állítja be így, hanem a nyitott kérdéseket, megoldásra váró problémákat is ismerteti. Noha több olyan – szintén ismeretterjesztő jellegű – könyv is hozzáférhető magyarul, melyekben a tárgyalt témával részletesebben is foglalkoznak (például Daniel Wegner *A tudatos akarat illúziója* című kötete), ennek ellenére a megcélzott széles olvasóközönség olvasási hajlandóságainak és szokásainak figyelembe vétele indokolhatja a zsebkönyvszerű tárgyalásmódot. Ha ezáltal szélesebb olvasóközönséghez is eljut, a könyv hozzájárulhat ahhoz, hogy eloszlasson néhány olyan, ma is viszonylag masszívnak mutatkozó hiedelmet, mint például a koherens entitásként, szubsztanciaként felfogott „Én”, vagy az ember és az állat közötti lényegi különbség feltételezése, melyeknek alaptalanságára már sokan és sokféleképp rámutattak (némelyikre több száz évvel ezelőtti filozófusok is), ám a tapasztalat azt mutatja, hogy a nagyközönség számára sohasem lehet eléggé hangsúlyozni. (*Boldogkői Zsolt: A szabad elme illúziója. Budapest: Kulcslyuk Kiadó, 2013*)

Holovicz Attila

doktorandusz, BME Tudományfilozófia  
és Tudománytörténet Doktori Iskola

## Új nagyszótári kötet

A közelmúltban jelent meg *A magyar nyelv nagyszótárának* V. kötete. A szótár (a továbbiakban: Nszt.) a magyar nyelvtudomány legnagyobb lexikográfiai vállalkozása. A több mint húszkötetesre tervezett sorozat igen régi adóssága a magyar tudományosságnak. A Magyar Tudós Társaság (az Akadémia elődje) ugyanis már 1831-ben döntött az akkor még *Nagy magyar szókönyvnek* nevezett mű elkészítéséről. A tervezet egy igen sokoldalú szótári munkára szolt, mely egyesítette volna az értelmező, a táj- és szaknyelvi, valamint a történeti és etimológiai szótárak sajátosságait. A nagyívű terv első megfogalmazásától azonban több mint 170 évig kellett várni, míg a sorozat első két kötete 2006-ban végre megjelent. Ez az ismertetés nem teszi lehetővé, hogy a nagyszótári terv hányatott történetét bemutassam, de jó összefoglalást olvashatunk erről a szótár első kötetének 10–17. oldalán Gerstner Károlytól. Ebből kiderül, hogy a tervezet számos módosításon esett át, így például már 1844-ben Czuczor Gergely és Fogarasi János egy kisebb értelmező szótárra kaptak megbízást, amely 1862 és 1874 között *A magyar nyelv szótára* címmel hat kötetben meg is jelent (CzF), de inkább csak a 19. század első felének szókincsét mutatja be.

Az eredeti tervezet néhány egyéb részlete is megvalósult – kisebb szótárak formájában – már a 19. században, így a magyar nyelv történeti szókincsének bemutatása a Szarvas Gábor és Simonyi Zsigmond által szerkesztett háromkötetes *Magyar nyelvtörténeti szótárban* (NySz.) vagy a tájnyelvi szóanyag közzététele a Szinnyi József szerkesztésében napvilágot látott kétkötetes *Magyar tájszótárban* (MTSz.).

Az eredeti tervezethez képest azonban mindezek csak részeredményeknek tekinthe-

tők, így érthető, ha a tudományos közgondolkodásban a nagyszabású terv továbbra is eleven maradt. Ráadásul többször voltak olyan szakaszok a Nagyszótár történetében, amikor úgy látszott, hogy a hatalmas mű valóban elkészülhet. 1897-ben például az akkori Országgyűlés is foglalkozott a szótár ügyével, s Wlassics Gyula közoktatási miniszter külön költségvetési keretet bocsátott az Akadémia rendelkezésére a megvalósítás érdekében, egyben pedig javasolta az MTA Nyelvtudományi Osztályán belül egy állandó szótári bizottság föllállítását. A gyűjtőmunka, a cédulaanyag elkészítése meg is indult, de többször változtak a gyűjtés szabályai, majd előbb az első, később a második világháború viszontagságai, több ízben az inflációs pénzromlás vetette vissza a tervezet megvalósulását. 1953-ban az MTA Nyelvtudományi Bizottsága újra határozatot hozott a nagyszótár elkészítéséről, azonban később más szótári projektek, így *A magyar nyelv értelmező szótára* (ÉrtSz.), majd ennek kéziszótári változata (ÉKSz.), illetve *A magyar nyelv történeti-etimológiai szótára* (TESz.) vagy az *Új magyar tájszótár* (ÚMTSz.) megint előbbre sorolódtak, s a nagyszótárral kapcsolatos munkálatok csaknem teljesen leálltak. Végül az 1980-as évek közepén történt meg a szótár történetében az a fordulat, amely – ha apró lépésekkel is, hiszen mintegy húsz évvel később, 2006-ban – az első kötetek megjelenéséhez, s ezzel a régóta dédelgetett terv első „gyümölcsének” beéréséhez vezetett. Azóta 2011-ben újabb két kötet jelent meg, nemrégiben pedig napvilágot látott a szótár V. kötete is, amelyben az első címszó a **c** („beszédhang, illetve annak betűjele”), az utolsó pedig a **dézsma**szedő. A kötet szótári része 1228 oldal, ehhez még további mintegy húsz oldalon az I. kötetben megjelentetett segédletek kiegészítései és javításai járulnak

(akárcsak már a III. kötetben is). Ez részben a forrásjegyzékben szereplő munkákat, a szerzői névjegyzéket érinti, részben egyes igei és névszói ragozási táblázatokat, valamint a rövidítések jegyzékét.

A szótár ötödik kötete – természetesen – azonos szerkesztési elveken és lexikográfiai alapokon nyugszik, mint az előzőek. Ez többek között azt jelenti, hogy a Nagyszótár történeti jellegű értelmező szótár, vagyis nemcsak a mai magyar nyelv szókincsét öleli fel, hanem visszanyúl a 1772-ig, a magyar felvilágosodás kezdetéig. Az eredeti tervek ugyan arról szóltak, hogy a magyar nyelv korábbi korszakait is át kellene fognia a gyűjtésnek, de a végső döntés az lett, hogy a Nszt. ott folytatja a nyelvtörténeti gyűjtést és adatközlést, ahol a *Magyar nyelvtörténeti szótár* lezárta azt, vagyis a felvilágosodás kezdetével. Az adatgyűjtés végének a 2000. évet határozták meg, így tehát a Nszt. az elmúlt mintegy 230 esztendő szókincsét mutatja be. Az irodalmi és a köznyelv szókincse mellett nem kis számban tartalmaz régies és tájnyelvi szavakat is ebből az időből, tükröt tartva ezzel a szókincs változási folyamatainak is. Ezek mellett bőségesen válogattak a szerkesztők a csoport- és rétegnyelvek, a szleng köréből is: a szaknyelvi szavak helyes használatát és jelentésük definícióit az egyes szakmák kiemelkedő képviselői is ellenőrzik, s szaklektorként gondozzák.

A szótár számítógépes adatbázisként készült: egyelőre csak a nyomtatott kötetekben találkozhatunk az anyagával, de később elektronikusan is elérhető lesz. A teljes szótár a tervek szerint százezer szócikkben mintegy százöttezer címszót dolgoz majd fel.

A Nagyszótár az első a magyar értelmező szótárak között abban a vonatkozásban is, hogy szövegbázisra, ún. *korpuszra* épül. Vagyis a munkatársak nem pusztán a saját nyelvi

kompetenciájuk alapján készítik el az egyes szavak jelentésének leírását, hanem konkrét nyelvi anyag elemzése alapján, az egyes szavak szövegbeli előfordulását, illetve azok kontextusát megvizsgálva. Ezen túlmenően az így felvett jelentéseket egytől-egyig – korrekt bibliográfiai hivatkozással ellátva – példamondatokkal is illusztrálja. Ez ugyan jelentősen növeli a szócikkek terjedelmét, ugyanakkor a szótár tudományos felhasználhatóságát a többszörösére javítja.

A felhasznált korpusz három nagy adatbázisból áll. Mint fentebb is olvashattuk, kezdetben cédulákon kezdték gyűjteni a szótár anyagát. Ez a lassan, de folyamatosan bővülő anyag azonban kevés lett volna egy valóban korpuszalapú szótár elkészítéséhez, amelyben az egyes címszavakhoz tartozó alakváltozatokat és jelentéseket nagy tömegű nyelvi adatból nyerik ki. Ezért amikor az 1980-as években megszületett a döntés a szótári munka folytatásáról, egyben arról is határoztak, hogy egy jóval nagyobb adatbázist építenek fel, de – élve a számítástechnika nyújtotta új lehetőségekkel – elektronikus adatrögzítéssel.

Ezért az akkorra már mintegy hatmillió cédulát tartalmazó archivális gyűjtemény mellett megkezdődött egy jóval nagyobb, a számítógép kínálta lehetőségeket felhasználó adatbázis felépítése. Ennek anyagát tervszerűen válogatták össze különböző korszakok és szerzők, illetve eltérő szövegfajták felhasználásával. Ez a több mint 27 millió szövegszóból álló adatbázis lett a *Magyar történeti szövegtár*: ez 2500 szerzőtől körülbelül 22 000 – változatos műfajú és terjedelmű – szövegrészletet tartalmaz az 1772 és 2000 közötti időszakból. (Az elektronikus korpusz a szótártól függetlenül is használható: az interneten bárki számára hozzáférhető, keresőprogramja segítsé-

gével adatai lekérdezhetők, s bármilyen más kutatás számára hasznosíthatók [URL].)

Ehhez a két gyűjteményhez társul még egy több százmillió szót tartalmazó szöveggyűjtemény, amelyet kereskedelmi forgalomba került, nem a szótári munka céljaira összeállított elektronikus adathordozók szövegeiből, köztük számos napi- és hetilap teljes évfolyamainak szövegeiből állítottak össze.

Ez a kiterjedt adatbázis szolgál tehát a szócikkek forrásaként. Ezek legtöbbje önálló szócikk, de találhatók a szótárban ún. bokrosított szócikkek is, amelyekben egy összetett szó elő- vagy utótagja válik fő címszóvá (például *cseléd-*, illetve *-csapat*). Előfordulnak továbbá ún. utaló szócikkek is, amelyek részben alakváltozattól utalnak az önálló szócikk címszára, részben egyes címszókhoz tartozó összetételei és frazeológiai adatokra.

A címszókat az adott szó szófaji besorolása követi, ebben a szótár szerkesztői a legújabb szakirodalom eredményeihez igazodva járnak el. A szófaj után egy betű és egy vagy két szám kombinációjából álló alaktani kód utal az első (Segédletek) kötetben található (799–III4.) ragozási táblázatok valamelyikére, amelyek révén megállapítható az illető szavak helyes ragozási paradigmája. Ezt követően – ha szükséges – a zárójelben, kurzív írásmóddal feltüntetett lexikai minősítések következnek, például a stiláris értéket jelölő rövidítések (régies, ritka, gúnyos stb.) vagy a szaknyelvi használati körre való utalások (biológiai, matematikai, irodalomtudományi stb. műszó). A széles körben használt kifejezések esetében ezek elmaradnak, minden címszó végén megtalálható azonban egy, az előfordulási gyakoriságra utaló piktogram. Ez egy hat cikkre bontható kör, amelynek kitöltöttsége a *Magyar történeti szövegtár*-beli előfordulások számát mutatja. Ez ugyan néha kicsit meg-

tévesztő is lehet, hiszen az adatbázisban szereplő szövegek nem feltétlenül a mai előfordulási gyakoriságot mutatják. Így lehetséges az, hogy a régiesnek minősített melléknévi használatú, „centrifugális” jelentésű *centrifugál* szó gyakorisága nagyobb a szótár szerint, mint a mai köznyelvünkben valóban használatos igei változaté („<vmely anyagot> centrifugában forgat”; V. köt. 79.). Emellett a gyakorisági értékek az egész szócikkre vonatkoznak, s nem tesznek különbséget az egyes jelentések között, holott a *dekkol* ige régies „fedez” jelentése a szövegtárban talán nem ritka, de ma kifejezetten az, míg az „egy helyben vesztegel” jelentésű *dekkol* mai köznyelvünkben elég gyakorinak mondható.

Ezek az információk találhatók tehát az ún. *szócikkfejben*. Ezt az értelmező-szemléltető rész követi az egyes jelentések feltüntetésével s a hozzájuk tartozó példamondatokkal. A jelentések tekintetében a szótár szerkesztői igen alaposan járnak el, néha talán túlzottan is aprólékosan tüntetik fel az egyes jelentésárnyalatokat. A *cereália* címszóban ugyanis helyes például a „gabonafélék összefoglaló megnevezése” és „a régi rómaiak által Ceres istennő tiszteletére rendezett ünnepi szertartás” közötti különbségtétel, de kicsit fölöslegesnek tartom az első jelentésen belül különválasztani a növényteni használatot a kereskedelmi: akár a jelentésdefiníciókat nézem, akár a példamondatokat, véleményem szerint nem indokolt elkülöníteni a kétféle használatot (vö. V. köt. 89.). Ez a túlzott precizitás viszonylag sok szócikkben megfigyelhető, de sokszor csak bonyolultabbá teszi a szócikkek felépítését.

A szócikkek végén rendszerint különböző **utalásokkal** is találkozunk. Ezek lehetnek két szócikk erőteljes jelentésbeli kapcsolatára, egyes értelmezéseik átfedésére történő utalá-

sok, de olyan önálló vagy bokrosított címszavakra való utalások is, amelyekben az adott címszó utótagként fordul elő. Nem ritkák az **Fr:** rövidítéssel feltüntetett frazeológiai utalások sem: ezek azonban nem szólásokra vagy közmondásokra vonatkoznak, azok ugyanis – szerintem rosszul értelmezett helytakarékoságból – nem kaptak helyet a szótárban, hanem az ún. *értelmezett szókapcsolatokra*: ilyen például a *cédula* címszó végén a *bűnbocsátó cédula* kifejezés (V. köt. 29.). Néhol ugyanakkor mégis bekerültek átvitt jelentésű, azaz szólásszerű kifejezések is az értelmezett szókapcsolatok közé, például a kosárlabdázásból elterjedt *csont nélkül* fordulat a **csont** szócikkében (V. köt. 781.).

Az **Sz.:** rövidítés után a szócikkben ki nem dolgozott származékok felsorolása következik, a **Vö.** rövidítés után pedig a szótári hivatko-

### Intézményi megoldások, fejlődési modellek

A szerzők – OTKA-kutatás keretében – négy év alatt elért eredményeiket foglalják össze könyv formájában, amelynek főbb fejezetei áttekinthetően mutatják be a kutatómunka célját és főbb irányait. A bevezető tanulmány Tóth László professzornak az ezredfordulón íródott, de halála után már nem publikált monográfiatervezete felhasználásával készült (Tóth László, 2002: *Globalizáció és tranzíció. Rendszerváltás a gazdasági globalizáció viszonyai között*). A szövegrész a társadalmi-gazdasági globalizáció elméleti kereteinek bemutatásával hasznos kiegészítés a kutatás során feltárt modellek és javasolt illeszkedési stratégiák értelmezéséhez, gyakorlati alkalmazásához.

Az első két fejezetben a globalizáció tézis-szerű megfogalmazása, illetve a globalizációs kettős szorítás főbb jellemzőinek a bemuta-

zások találhatók (például az *Értelmező szótár-ra* vagy az *Idegen szavak szótárára* stb.).

Összességében elmondhatjuk, hogy a Nagyszótár újabb kötetének megjelenése öröm a magyar tudományosság számára, hiszen jó két évvel az előző két kötet publikálása után egy újabb „szelettel” bővült a nagy mű. Vagyis a szerkesztés heroikus munkája tovább folyik, s remélhetjük, hogy – ha még viszonylag sokára is – egyszer elkészül végre a magyar nyelvtudomány nagy adósságát törlesztő mű, amely a nyelvészek mellett számos más tudomány művelőinek érdeklődésére is számot tarthat. (*A magyar nyelv nagyszótára. V. kötet, C–DÉZS*. Budapest: MTA Nyelvtudományi Intézet, 2013)

Forgács Tamás

Szegedi Tudományegyetem Bölcsészettudományi Kar Magyar Nyelvészeti Tanszék

tása jól segíti a kutatási témakör identifikálását és értelmezését. Világosan kirajzolódik, hogy a jövőben a társadalmi-gazdasági és környezeti fejlődés csak akkor lesz fenntartható, ha a fejlett országok gondolkodásában és szemléletmódjában paradigmaváltás és értékátrendeződés következik be.

A fejezetrészek jól közvetítik ennek az értékátrendeződésnek a lényegét: a természeti erőforrások, a technikai-technológiai rendszerek, a gazdasági növekedés fontosságának elfogadása mellett felértékelődik az emberi tényező, a tudás, a képesség, az intézményi és szervezeti-működési rendszer hatékonysága, a vezetési-irányítási kultúra, a társadalmi és gazdasági-környezeti fejlődés arányos összehangolása.

A kutatás két fő irányát és az eredményeket a szerzők két részben foglalják össze:

Az első részben a JKB-modell bemutatására kerül sor. A közgazdaságtudományi



szakirodalom fejlődési modelljeinek vizsgálatával és a befolyásoló tényezők csoportosításával a szerzők egy hárompilléres modellt dolgoztak ki, amely három potenciál (J=jövőbeli, K=külső, B=belső) köré szervezi a növekedésorientált gazdasági fejlődés kulcsfontosságú tényezőit. A három pillér összevonásával kapta a modellt a JKB-modell elnevezést. A háromdimenziós modell a fejlődés lehetséges három irányát szemlélteti, amelyhez jövőbeli, külső és belső potenciál kialakítása, értelmezése szükségszerűen indokolt.

A JKB-Indexek klaszterelemzésével négy illeszkedési stratégiát azonosítottak: elavult (1), duális (2), nagyvállalati-bürokratikus (3), illetve humántőkére épülő, tudásalapú (4) modell. Ebből levezethető stratégiai típusok: külső erőforrások bevonása – belső védelmi zóna megteremtése (defenzív) – belső tudás generálására alapozott (offenzív) stratégia. A stratégiához köthető javaslatok megfogalmazásához országtanulmányok készültek, amelyeket a szerzők a kötet függelékében részleteikben is bemutatnak.

A második részben a környezeti fenntarthatóság fejlesztési irányait és globalizációs intézményeit mutatják be a szerzők: zöld indikátorokból létrehozott zöld (Z) index, majd ökönnovációkon alapuló zöld fejlődés-illeszkedési stratégia (a fejlődés zöld modellje) határozza meg a fenntartható környezeti fejlődés alapjait és globalizált intézményrendszerét. A szerzők kiemelik, hogy a JKB-modell jövőpotenciálja ugyan érinti ezt a kérdéskört (például energiahatékonyság), de főleg a fejlődés fenntartásának közgazdasági és intézményi elemeire koncentrálnak. A jelenlegi globalizált növekedésorientált gazdaságpolitika gyakorlati alkalmazása viszont számos olyan kérdést is felvet, amelyre választ kell adni (például a természeti erőforrások kime-

rülése és a környezeti kockázatok). Egyet lehet érteni a szerzőkkel, hogy a problémák kezelése ma már csak multilaterális közelítésmóddal és új intézményrendszer kialakításával oldható meg hatékonyan.

Végül a *Függelékben* összefoglalt országtanulmányok értékes információkat szolgáltatnak a társadalmi-gazdasági- és nemzetközi környezeti tényezők arányos összehangolásához.

A kutatási főirányt is magába foglaló első részben bemutatott fejlődési minták és illeszkedési stratégiák „finomhangolását”, árnyaltabb bemutatását a szerzők nemzetközi összehasonlító elemzéssel végzik el. Ez az OECD-országok legjobb gyakorlatának áttekintésével válik lehetővé, és eredményei igen jól hasznosíthatók a fejlődési modellek gyakorlati alkalmazásánál.

A szerzők konkrét országtanulmányokon (Ausztria, Dánia, Finnország, Írország, Norvégia) keresztül szemléltetik a legjobb gyakorlatokat (best practice), majd az elemző-értékelő összehasonlítás tapasztalatainak összegzésével tesznek javaslatot a magyar illeszkedési stratégiák intézményi elemeire. Az országtanulmányok eredményei jól használhatók hazai jövőképünk kialakításánál is!

A könyvet azoknak ajánljuk, akiket érdekel, hogy a jelenlegi nem arányos növekedésorientált gazdaságpolitika gyakorlati alkalmazása mellett a jövőben hogyan lesz biztosítható a társadalmi-gazdasági és környezeti fejlődés arányos fenntarthatósága. (*Bartha Zoltán – Sáfrányné Gubik Andrea – Tóthné Szita Klára: Intézményi megoldások, fejlődési modellek. Miskolc: GNR Szolgáltató és Kereskedelmi Bt., 2013, 283 p.*)

*Fekete Iván*

a közgazdaságtudomány kandidátusa,  
ny. egyetemi docens, Miskolci Egyetem

## CONTENTS

### *Conditions and Environmental Effects*

#### *Hindering and Driving Utilization of Hydropower*

##### *Guest Editors: József Ádám and László Szabados*

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tamás Németh – József Ádám – László Szarka: Introduction .....                       | 770 |
| Árpád Fáy: The International State of Hydropower Utilization and EU's Plans .....    | 773 |
| Károly Gerse: Contribution of Hydropower Utilization to Sustainability .....         | 779 |
| Csaba Mészáros: Potentials and Limitations in the Use of Hydropower in Hungary ..... | 790 |
| István Ijjas: Environmental Guidelines and Operation of Hydropower Systems .....     | 800 |
| István Szeredi: Influence of Power Market Changes on the Hydropower Devices .....    | 810 |

### *Géza Gárdonyi's Novel – in Turkish*

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tünde Császtray – Pál Fodor: Géza Gárdonyi and His Novel "Eclipse of the Crescent Moon" ..... | 828 |
| János Hóvári: Géza Gárdonyi and Historical Fidelity in His Writings .....                     | 832 |

### *Study*

|                                                                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| József Sisa: Miklós Ybl and the Hungarian Academy of Sciences .....                                                                                                                  | 840 |
| Gábor Hamza – István Hoffman: Survey on History and Present-day Regulation of the Promotio sub auspiciis Praesidentis Reipublicae in Legal Education in Hungary and in Austria ..... | 849 |
| Mátyás Brendel: Are We Living in a Computer Simulated Universe? .....                                                                                                                | 854 |
| Katalin Mária Kincses – Csilla Tuza – Endre Rába: Hungarian Guild-Database .....                                                                                                     | 860 |
| Lajos Horváth: The Posthumanist Science Studies and Buddhism: Transcultural Dialogue between Neuroscience and Eastern Philosophy .....                                               | 871 |

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| <i>Outlook (Júlia Gimes)</i> ..... | 882 |
|------------------------------------|-----|

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| <i>Book Review (Júlia Sipos)</i> ..... | 886 |
|----------------------------------------|-----|

# 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 könyvismertetéseket, 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.