

Magyar Földrajzi Társaság  
Societas Geographica Hungarica  
1872



FÖLDRAJZI  
KÖZLEMÉNYEK



GEOGRAPHICAL  
REVIEW

142. évfolyam, 4. szám

2018

# FÖLDRAJZI KÖZLEMÉNYEK

## A Magyar Földrajzi Társaság tudományos folyóirata

Geographical Review • Geographische Mitteilungen  
Bulletin Géographique • Bollettino Geografico • Географические Сообщения

Főszerkesztő / Editor-in-Chief  
DÁVID LÓRÁNT DÉNES

Főszerkesztő helyettesek / Deputy Editors-in-Chief  
EGEDY TAMÁS (felelős szerkesztő), BOTTLIK ZSOLT

Szerkesztők / Editors  
HORVÁTH GERGELY, PAPP SÁNDOR, JENEY LÁSZLÓ (olvasószerkesztő)  
Külkapcsolati menedzser / Manager for internationalisation  
CSAPÓ JÁNOS

Szerkesztőbizottság / Editorial Board  
VEIT BACHMANN (DE), BENEDEK JÓZSEF (RO), DOMBAY ISTVÁN (RO), FÁBIÁN SZABOLCS,  
FODOR GYULA (UA), GYÓRI RÓBERT, ILLÉS SÁNDOR, STEVEN JOBBITT (CA),  
KOZMA GÁBOR, LÓCZY DÉNES, PETER LUGOSI (UK), MÉSZÁROS MINUCSÉR (RS),  
MUCSI LÁSZLÓ, SZABÓ GYÖRGY, TIMCSÁK GÉZA (SK),  
TÍMÁR JUDIT, LADISLAV TOLMÁČI (SK), THOMAS M. WILSON (US, IE)

Tudományos Tanácsadó Testület / Scientific Advisory Board  
ALEXANDR ARTEMYEV (KZ), MARIUSZ BARCZAK (PL), BARCZI ATTILA, BARTA GYÖRGYI,  
BELUSZKY PÁL, JÜRGEN BREUSTE (AT), BUJDOSÓ ZOLTÁN,  
CENTERI CSABA, CSORBA PÉTER, DÖVÉNYI ZOLTÁN, FRISNYÁK SÁNDOR,  
GRAZYNA FURGAŁA-SELEZNIOW (PL), GÁBRIS GYULA, GÁL ZOLTÁN,  
GYÖRGY OTTILIA (RO), HUFNÁGEL LEVENTE, DORINA CAMELIA ILIEȘ (RO),  
KERÉNYI ATTILA, BLAŽ KOMAC (SI), JOANNA KOSMACZEWSKA (PL),  
KOVÁCS KATALIN, KOCSIS KÁROLY, KOVÁCS ZOLTÁN, MARI LÁSZLÓ, MEZŐSI GÁBOR,  
MICHALKÓ GÁBOR, PAJTÓKNÉ TARI ILONA, PAP NORBERT, PAPP-VÁRY ÁRPÁD,  
MARIA PARADISO (IT), PENKSZA KÁROLY, PARIKSHAT SINGH MANHAS (IN),  
SZILÁRD LEHEL POSZET (RO), PROBÁLD FERENC, ANTON VAN ROMPAEY (BE),  
SZABÓ JÓZSEF, SZABÓ SZILÁRD, SZILASSI PÉTER, TÓTH GÉZA, TARDY JÁNOS,  
VARAJTI KÁROLY, MAREK WIĘCKOWSKI (PL)

A tematikus szám vendégszerkesztői: VARJÚ VIKTOR – SCHWEITZER FERENC  
A kiadvány megjelenését támogatták: MTA Pécsi Területi Bizottsága,  
MTA KRTK Regionális Kutatások Intézete Dunántúli Tudományos Osztály,  
FODOR ISTVÁN

Szerkesztőség: 1112 Budapest, Budaörsi út 45. Telefon, fax: (06-1) 309-2683  
E-mail: kozlemenyek@foldrajzitariarsag.hu. Honlap: www.foldrajzitariarsag.hu  
Az EBSCO által indexált és az MTA X. Földtudományok Osztályán kiemelt státuszba  
sorolt folyóirat.

## AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS HATÁSÁRA FELLÉPŐ KÖRNYEZETI VÁLTOZÁSOK ÉS TERMÉSZETI VESZÉLYEK

DUNKEL ZOLTÁN–BOZÓ LÁSZLÓ–GERESDI ISTVÁN

ENVIRONMENTAL CHANGES AND NATURAL HAZARDS  
CAUSED BY CLIMATE CHANGE

### Abstract

This article provides an inventory based on Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) reports that suggest that changes in the Earth's system, and primarily atmospheric changes, can be attributed to global warming. The majority of the changes are connected with the phase change of the Earth's water, changes in glaciers, and the decrease of ice cover. A further indication of this global change can be seen in the change of the annual course of precipitation in many places. In some regions droughts occur more frequently, while in other regions more intense precipitation has been recorded. The effects of global warming in agriculture and forestry are detected in the higher latitudes. The vegetation period starts earlier and the growing season has become longer and longer. Besides the evident rise in temperature that has been detected in meteorological data, significant changes were demonstrated in the observed marine and freshwater biological systems. The detected changes could be consequences of rising water temperature and of decreasing ice cover, of changes of salinity modification, and of change in oxygen content and circulation. After summarising the general signals of climate change, the impact of the warming that has started and that very probably will continue is assessed using the results of climate models and impact studies based on these models. We deal with climate change influences in the hydrosphere separately. Finally, we summarise the possible weather changes in Hungary and in its closest neighbors in the Carpathian Basin. The regional climate models show significant increases in temperature in every season. In the case of precipitation the future is more complicated. The only clear prognosis is that significant decreases could be forecasted in summer. The warming from 1980 to the present in accordance with the global tendency is not only evident in Hungary, but also more severe. The rate of warming is higher in Hungary than the global mean. The average increase for the period 2021–2050 in Hungary is expected to be 1–2°C, for 2071–2100 3–4°C. The average rainfall is expected to decline. However, with respect to the number of rainy days exceeding 20 mm of precipitation, the rainfall intensity shows a slight increase.

**Keywords:** influences of climate change, global warming, climate model results, hydrosphere, expected weather of Carpathian Basin

### Bevezetés

Az éghajlatváltozás, a globális felmelegedés tényét ma már kevesen vitatják. A folyamat hátterében nagy valószínűséggel az emberiség áll, elsősorban az ún. üvegház-gázok mértéktelen, s a különböző nemzetközi egyezmények és fogadkozások ellenére nem csökkenő kibocsátásával. Ez a megállapítás viszonylag újszerű, mivel az éghajlatváltozással foglalkozó legnagyobb nemzetközi szervezet, az Éghajlat-változási Kormányközi Testület, az IPCC csak a harmadik jelentésében foglalt úgy állást, hogy a melegedés oka az antropogén hatás. A Föld növekvő energia-bevétele, a megemelkedett sugárzási kényszer elsődleges következménye a melegedés. Az elfogadott konszenzus szerint ha ennek mértéke felszíni globális átlagban meghaladja a 2°C-os emelkedést az ipari forradalom előtti átlaghoz képest, akkor a Földön olyan visszafordíthatatlan folyamatok fognak végbemenni, ami jelenlegi civilizációnk fenntarthatóságát alapjaiban kérdőjelezi meg (IPCC

2007; IPCC 2011). Az éghajlati rendszerben azonban már most is szép számmal láthatók olyan változások, illetve fordulnak elő olyan, elsősorban időjárási események, amelyek már most aggodalomra adnak okot.

### **Az éghajlatváltozás általános jelei a földi rendszerekben**

A hó és a jég előfordulásaiban – az örökké fagyott talajt is beleértve – bekövetkezett változásokra tekintettel nagy a bizonyossága annak, hogy a természetes rendszerekre az éghajlatváltozás már hatással van. Ilyen a gleccsertavak kiterjedésének és számának növekedése, a felszín instabilitásának növekedése az örökké fagyott talajú területeken. Sok helyen a gleccserek vagy teljesen eltűntek, vagy jelentős mértékben visszahúzódtak, a sziklaomlások gyakoribbá váltak a hegyvidéki területeken, továbbá változások történtek egyes északi- és déli-sarki ökológiai rendszerekben, a tenger jeges életközösségeiben, valamint a táplálkozási lánc csúcán lévő ragadozók körében.

Az egyre növekvő számú bizonyítékok alapján határozottan kijelenthető, hogy a vízrajzi rendszerekben számolni kell megváltozott lefolyással, gleccser- és hóolvadékvízzel táplált folyók esetében korábbi tavaszi csúcsvízhozammal, valamint sok területen a tavak és folyók melegedésével, ami egyúttal hatással van a vízminőségre is.

A különböző megfigyelésekből származó adatok, bizonyítékok alapján elmondható (IPCC 2007), hogy a jelenlegi felmelegedés jelentősen hatást gyakorol egyes fajok élőhelyére, a szárazföldi és a tengeri biológiai rendszerekre. Ezek legnyilvánvalóbb, s egyértelmű jelei az olyan változások, mint például a kitavaszkodás jelentős eltolódása, a korábbi rügyfakadás, virágba borulás, a madarak vándorlásának és tojásrakásának korábbi bekövetkezése, s ami leginkább kimutatható, a növény- és állatfajok jelentős sokaságának a magasabb szélességeken, a sarkok felé történő elvándorlása. A globális felmelegedés hatására a mezőgazdaságban és az erdőgazdálkodásban a magasabb északi szélességeken korábban indulhat meg a vegetáció, ami a mezőgazdasági termelésben korábbi tavaszi kiültetést, illetve korábbi kihajtást eredményezhet. Ugyanakkor, mivel a globális felmelegedés nem jelent egyenletes változást, egyes helyeken a tavaszi fagyok gyakoribb megjelenését lehet megfigyelni. A korai felmelegedéssel együtt járhat a gyorsabban csökkenő víztartalom, a kiszáradási hajlam, ami sok esetben az erdőtüzek kialakulását, a kórokozók elszaporodását segíti elő az erdei rendszerekben.

Ez a jelenség olyan kis területen is kimutatható, mint Magyarország, ahol a múlt század ötvenes éveiben még csak a déli határ mentén megfigyelt kártevők a század végére már a Budai-hegységben is megjelentek.

A korai kitavaszkodás jól megfigyelhető az 1980-as évek végétől végzett műholdas megfigyelések alapján. A felvételeken jól kimutatható, hogy sok területen a növényzet korábbi tavaszi „kizöldülése” felé történt eltolódás, a melegedés miatt hosszabb tenyészidőszak alakult ki.

Jelentős változás figyelhető meg a tengeri és az édesvízi biológiai rendszerekben. A megfigyelt változások az emelkedő vízhőmérsékletekkel, valamint az ezzel összefüggésben a jégborítás csökkenésével, a sótartalom módosulásával, az oxigénszintekben és a keringésben bekövetkezett változásokkal állnak kapcsolatban. Ezek legfeltűnőbb jelei az algák, a plankton és a halak számának nagyságrendi eltolódásai az óceánok magasabb földrajzi szélességeken levő zónái felé. Hasonlóan megnövekedett ezek száma a tengerszint felett magasan fekvő tavakban és megváltoztak a folyami halak elterjedési területei, korábbi vándorlási irányai is.

A szén-dioxid koncentrációjának antropogén növekedése az ipari forradalom kezdete óta az óceánok savasabbá válását eredményezte. Az óceánok pH-értéke átlagosan 0,1-del

csökkent. Mindazonáltal az óceán savasodásának a tengeri bioszférára gyakorolt közvetlen hatása még nem bizonyítható.

A különböző vizsgálatok és tanulmányok átfogó szintézise azt mutatja, kizárt, hogy a Föld egyes területein megfigyelt jelentős melegedés, illetve több rendszerben megfigyelt, a globális felmelegedéssel összefüggésbe hozható, jelentős változások térbeli egyezése kizárólag a hőmérsékletek vagy a rendszerek természetes változékonysága miatt következett volna be.

Azt azonban meg kell említeni, hogy a mért és a megfigyelt reakciók okait teljesebb mértékben nem lehet kizárólag az emberi tevékenység okozta globális felmelegedésnek tulajdonítani, mivel a rendelkezésre álló nagyszámú bizonyíték ellenére a megfigyelt területek száma korlátozott és véges. Ugyanakkor a természetes hőmérséklet-változékonyság regionálisan sokkal nagyobb, mint globálisan. Ez a tény a külső hatások miatt bekövetkezett változások azonosítását jelentősen befolyásolja. Regionálisan más tényezők is hatással lehetnek, ilyenek a földhasznosítás, a levegő- és vízszennyezés, valamint bizonyos fajok elterjedésének változásai.

Az igen nagyszámú mérésből és megfigyelésből származó bizonyítékok mellett meg kell említeni, hogy számos különböző típusú modell is arra az eredményre jutott, hogy a légköri és a biológiai rendszerekben bekövetkező változásokat az emberi tevékenység által okozott felmelegedéssel lehet leginkább megmagyarázni. A rendszerekben megfigyelt változásokat összehasonlították a különböző modellezett reakciókkal, ahol a természeti (napsugárzás, vulkánkitörések hatásai) és az emberi tevékenységből származó hatásokat kifejezetten elkülönítették egymástól. A kombinált természeti és emberi tevékenységből származó kényszerhatásokkal rendelkező modellek a megfigyelt reakciókat sokkal jobban szimulálják, mint a csak természeti kényszerhatásokkal rendelkezők.

A különböző tanulmányokban összefoglalt számos mérés és megfigyelés, a különböző szintű és bonyolultságú modelleredmények teljes mértékben azonos következtetésre jutottak. Ez a közös következtetés – mint az a különböző IPCC jelentésekben olvasható – a jelentős regionális felmelegedés és a globális szintű hatások közötti térbeli egyezőség nagy bizonyossággal az emberi tevékenységekből származó felmelegedésnek tulajdonítható. A természetes és emberi környezetre gyakorolt regionális klímaváltozásnak más hatásai is jelentkeznek, habár ezek közül többet nehéz egyértelműen kimutatni az esetleges alkalmazkodás és a nem klimatikus hatások miatt.

A globális felmelegedés az élővilágban nemcsak a növényzetre és az állatvilágra van hatással, hanem az emberi egészséget is befolyásolja. A megnövekedett átlaghőmérséklet a gyakorlatban nagyobb nappali maximumokat és kisebb mértékű éjszakai lehűléseket eredményez, hosszabb hőségperiódusokkal. Ezek az időszakok néhány esetben nagyszámú, a hőséggel közvetlenül összefüggő halálozással járnak és járhatnak Európában is. Bizonyos fertőzőbetegség-hordozók megjelenése egyes területeken, valamint az allergiát okozó növények elterjedése, a pollenkoncentráció megváltozása a közepes és magasabb északi szélességeken szintén a hőmérséklet-emelkedés rovására írható.

A globális felmelegedésnek nemcsak negatív hatásai vannak, hanem számolhatunk pozitív következményekkel is. Bizonyos emberi tevékenységek folytathatókká válnak a melegedés hatására az Északi-sarkkörön túl is (pl. vadászat vagy utazás havas vagy jeges területeken). Ugyanez elmondható hegyi sportok esetében egyes alacsonyabb alpesi területeken is. A magasabb hegyvidéki területeken ugyanakkor a települések fokozott veszélynek lesznek kitéve az olvadó gleccserek által okozott vízmozgások, a gleccsertavak esetleges áradásai miatt.

Míg a közepes és magasabb szélességeken elsősorban hosszabb tenyészidőszakkal lehet számolni, addig a Száhel-övben a melegebb és szárazabb időjárás, a kevesebb csa-

padék a tenyészidőszak rövidülését okozza. A rövidebb tenyészidőszak a rosszabb vízelátással együtt a terméshozamot mind mennyiségileg, mind minőségileg kedvezőtlenül érinti. Dél-Afrikában a hosszabb száraz időszakok és a bizonytalan csapadékjárás a víztartalékok drámai csökkenéséhez, a víztározók kiürüléséhez vezetett, ami már nemcsak a mezőgazdasági terméshozamot veszélyezteti, hanem egyes nagyvárosok vízellátása is veszélybe kerülhet. A globális felmelegedés sokat emlegetett következménye a tengerszint-emelkedés. Ez a jelenéség műholdas mérésekkel jól kimutatható. Sem a bekövetkezett, sem a modellek által a század közepéig előre jelzett 1,0–1,9°C hőmérséklet-emelkedés (BARTHOLY J. et al. 2011) nem tűnik veszélyes mértékűnek, de a további melegedés és az ezzel járó tengerszint-emelkedés a közvetlen tengerparti településeken, egyes alacsony szigeteken komolyan veszélyeztetheti az ott élők élet- és vagyonbiztonságát, főként a váratlan tengerparti áradások, a szökőárok okozta hatások miatt.

### **A klímamodellekből és a hatástanulmányokból levonható következtetések a várható változásokról**

Az évszázad közepéig várható, hogy az évi átlagos felszíni lefolyás és a hasznosítható vízkészlet a magasabb szélességeken és néhány nedves trópusi területen 10–40%-kal növekszik (IPCC 2007; 2011). Ugyanakkor 10–30%-os csökkenés várható egyes, közepes földrajzi szélességen fekvő helyeken és a száraz trópusi, ma is vízhiánnyal sújtott száraz területeken. Egyes helyeken és bizonyos évszakokban a változások ettől az éves jellegtől eltérnek. A szárazság által sújtott területek kiterjedése valószínűleg növekszik. Az intenzív nagy-csapadékok gyakorisága nagy valószínűséggel nőni fog, ami fokozza az árvízi kockázatot.

Az évszázad folyamán a gleccserekben és a hóval fedett területeken tárolt vízkészlet az előrejelzések szerint csökkenni fog, ami csökkenti a hasznosítható vízkészletet a nagy hegységrendszerek olvadékvizéből táplált területeken, ahol jelenleg a világ lakosságának több mint egyhatoda él.

A globális felmelegedés és a hozzá kapcsolódó, a korábbiaktól jelentősen eltérő körülmények számos ökológiai rendszer alkalmazkodási képességét valószínűleg meg fogják haladni. E „más állapotok” – a megszokottól eltérő viszonyok – között kiemelt jelentőségűek az árvizek, a száraz időszakok, a tartós aszályok, a szárazság miatt gyakrabban kialakuló tüzek, rovarinváziók, valamint az óceán vizének savasodása. A káros következményeket mindenképp erősíthetik egyéb, nem közvetlenül a globális melegedést kiváltó emberi tevékenységek is. Ilyen a földhasználat változása, a környezetszennyezés, az erőforrások túlságosan nagymértékű kiaknázása. Ezek együttesen komoly környezeti, éghajlatváltozásból eredő károkhoz vezethetnek.

A 21. században a szárazföldi ökológiai rendszerek nettó szénfelvételének maximális értékét nagy valószínűséggel a század ötvenes éveitől fogja elérni. Ezt követően a szénfelvétel gyengülni fog, ami a további melegedés irányába hat.

Ha a globális átlaghőmérséklet-növekedés meghaladja az 1,5–2,5°C-ot, akkor az eddig érintett növény- és állatfajok 20–30%-a valószínűleg fokozott kihalási veszélynek lesz kitéve.

A növekvő légköri szén-dioxid-mennyiség hatására az óceánok kémhatása jobban eltolódik a savas értékek felé, ami nagy valószínűséggel negatív hatással lesz a mészhéjas szervezetekre, a korallokra és a tőlük függő fajokra. A korallok nemcsak a savasodásra reagálnak, hanem a hőhatással szemben is sérülékenyek, mivel alkalmazkodóképességük gyenge. A tengervíz 1–3°C-os felszíni hőmérséklet-növekedése valószínűleg gyakoribb korallfehéredési eseményeket és nagy területre kiterjedő pusztulást okozhat, hacsak a korallok nem fognak alkalmazkodni vagy hozzászokni a hőmérsékletváltozás okozta hatásokhoz.

A globális léghőmérséklet emelkedésével együtt járó felszíni és felszínközeli vízhőmérséklet-emelkedés következményeként egyes halfajok mozgásában és szaporodásában szembetűnő regionális változások várhatók. Ez a folyamat a vízi kultúrákra és a haltenyészetekre nézve hátrányos következményekkel jár majd. A partvidékek további éghajlatváltozási kockázata a tengerszint-emelkedésből származó partvidék-erózió. A hatást az egyre nagyobb mértékű emberi tevékenység is súlyosbíthatja. A tengerszint-emelkedése a partvidéki nedves területeket, sós mocsarakat és mangrovékat is valószínűleg negatívan fogja befolyásolni.

A közepes és magas szélességeken, ahol a lokális hőmérséklet nem emelkedik jobban 1–3°C-nál, a mezőgazdasági termelés – terménytől függően – várhatóan kissé növekedni, az ennél jobban melegezőknél csökkenni fog. Alacsonyabb szélességeken, különösen az időszakosan száraz és trópusi területeken a mezőgazdasági termelés mennyisége még a csekély helyi hőmérséklet-növekedések hatására is várhatóan csökkenni fog, ami egyes területeken a jelentős élelmiszerhiányt, éhínség kialakulását teszi nagymértékben valószínűvé. Ugyanakkor az egész Földet illetően várhatóan növekedni fog az élelemtermelési potenciál, elsősorban az 1–3°C közötti lokális átlaghőmérséklet-növekedésű területeken, e fölött viszont csökkenés várható.

A várhatóan szélsőséges csapadékjárás eredményeként az aszályok és áradások gyakorisága megnövekszik, s ez minden bizonnyal csökkenti a helyi mezőgazdasági termelést, különösen az alacsony szélességi körökön található megélhetési szektorokban. Az alkalmazkodások, például a módosított kultúrnövény-változatok és ültetési idők révén az alacsony, közepes és magas szélességi körökön levő gabonatermések a mértékadó termés hozamokon vagy azok fölött tarthatók kisebb felmelegedés esetén is. Globálisan a kereskedelmi faanyag-terméshozam mérsékelten nő a rövid és középtávú éghajlatváltozással, de nagy regionális változékonyságot mutat majd a globális trend körül.

A 21. század utolsó évtizedeiben majd minden évben sok millióval több ember fog szenvedni az árvízektől a tengerszint-emelkedés miatt (IPCC 2013). Azok a sűrűn lakott és alacsonyan fekvő területek, ahol az alkalmazkodóképesség viszonylag alacsony, és amelyeknek már most is más kihívásokkal – trópusi vihar, hurrikán, a partvidék süllyedése – is szembe kell nézniük, különösen veszélyeztetettek (afrikai és ázsiai óriásdelták, az óceánok nagyon alacsony, kis szigetei).

Az éghajlatváltozás következményei nemcsak a természetes környezetben, a hidroszférában és a bioszférában mutatkoznak meg, hanem az ember élettelen, épített környezetében, a különböző lakó- és iparterületeken is. Ezek a hatások az esetek többségében a rendszer fenntartási költségeit illetően többletkiadásokkal járnak. Az ipar, a települések és a társadalom számára az éghajlatváltozás többletköltségei és az esetleges előnyökből származó bevételei hely és nagyságrend szerint igen eltérők lesznek. A vizsgálatok és a modell-szimulációk azt mutatják, hogy összességében a hatások végeredménye annál negatívabb lesz, minél jelentősebb az éghajlatváltozás, azaz minél erősebb a globális felmelegedés. A legsebezhetőbb iparágak, települések és társadalmak általában azok, amelyek a partvidékeken és folyók árterületein találhatóak, továbbá azok, amelyek gazdasága szorosan összekapcsolódik az éghajlatra érzékeny erőforrásokkal és szélsőséges időjárási eseményekre hajlamos területeken találhatóak, különösen ott, ahol gyors városiasodás zajlik.

A szegény közösségek különösen sebezhetőek lehetnek, különös tekintettel azokra, amelyek a nagy kockázatú területeken összpontosulnak. Valószínűleg korlátozottabb az alkalmazkodóképességük, és jobban függnek az olyan, éghajlatra érzékeny erőforrásoktól, mint például a helyi víz- és élelmiszerellátás. Ahol a szélsőséges időjárási események intenzívebben vagy gyakrabban fordulnak elő, az események közgazdasági és társadalmi

költségei nőni fognak. A növekedések várhatóan a legközvetlenebbül érintett területeken lesznek a legjelentősebbek. A közvetlenül érintett területekről az éghajlati változás hatásai kiterjedt és bonyolult kapcsolatokon keresztül áterjednek más területekre is. A várható éghajlatváltozással kapcsolatos érintettségek valószínűleg emberek millióinak egészségi állapotát is jelentősen befolyásolni fogják, különösen a rossz alkalmazkodóképességűekét. Ezek közül ki kell emelni az alultápláltságot és az abból következő rendellenességeket, különös tekintettel a gyermekek növekedésére és fejlődésére gyakorolt hatásokat.

A hőhullámok hatására megnövekszik a halálozási, megbetegedési és sérülési arány, az árvizek, a szökőárok, a hurrikánok és tájfunok előfordulási gyakorisága, a szárazföldön a viharok, tornádók, valamint a tüzesetek száma. Az éghajlatváltozással összefüggő magasabb talajszintű ózonkoncentrációk miatt növekszik egyes hasmenéses betegségek száma, valamint a keringési-légzőrendszeri megbetegedések gyakorisága. Néhány fertőző betegség hordozóinak térbeli eloszlása is megváltozik. Az áradásokkal és az aszályokkal összefüggő hasmenéses megbetegedési és halálozási arányok várhatóan emelkedni fognak Kelet-, Dél- és Délkelet-Ázsiában, a hidrológiai ciklusnak a globális felmelegedéssel kapcsolatos várható változásai miatt. A parti vizek hőmérsékletének emelkedése valószínűleg súlyosbítani fogja a kolera elterjedését Ázsia déli részén.

Az éghajlatváltozásnak várhatóan vegyes hatásai is lesznek. Ilyen az afrikai malária mértékének és terjedési potenciáljának csökkenése vagy fokozódása. A mérsékelt övi területeken, főként iparosodott országokban végzett tanulmányok kimutatták, hogy az éghajlatváltozás valószínűleg bizonyos előnyökkel is jár majd, például kevesebb haláleset lesz a hideg idő következtében. Általánosságban várható, hogy ezeket az előnyöket a világszerte emelkedő hőmérséklet negatív hatásai különösen a fejlődő országokban ellensúlyozni fogják.

Az európai területeket hátrányosan érintheti a jövőbeli éghajlatváltozás némely hatása, s várhatóan fokozza a regionális különbségeket Európa természetes erőforrásaiban és javaiban. A negatív hatások magukban foglalják a hirtelen árhullámok megnövekedett kockázatát, a tengerpartok gyakoribb elöntéseit és fokozott erózióját a szélviharok és a tengerszint emelkedése miatt. Az élő szervezetek és ökoszisztémák nagy többsége nehezen fog alkalmazkodni a klímaváltozáshoz. A hegyvidéki területeknek a gleccserek visszahúzódásával, a hótakaró csökkenésével egyre kisebb téli idegenforgalommal és a fajok nagymértékű kihalásával kell szembenéznie. Dél-Európában a hőmérséklet-emelkedés és az aszály várhatóan rontja olyan területek adottságait, amelyek már most is sérülékenyek, ahol a hasznosítható vízkészlet és a vízenergia-potenciál csökkenő tendenciát mutat, csökkenhet a gazdasági jelentőségű nyári idegenforgalom és általában a mezőgazdasági terméshozam. A hőhullámok növekvő egészségügyi kockázatán kívül az erdőtüzek gyakoriságának növekedésével is számolni kell. Az erdők termőképessége valószínűleg romlik, és növekszik a tűzeset mocsarakban a tüzesetek gyakorisága. Közép- és Kelet-Európában várható a nyári csapadékmennyiség csökkenése, ami növekvő vízgondokat és különösen a nyári időszakban a folyók esetében alacsony vízállásokat eredményezhet (*l. kép*).

Észak-Európában a klímaváltozás kezdetben valószínűleg vegyes hatásokat vált ki, néhány előnyt is beleértve, mint például a csökkenő fűtési igényt, a növekvő terméshozamokat és a fokozott erdőnövekedést. Az éghajlatváltozás negatív hatásai, a gyakoribb téli árvizek valószínűleg felülmúlják a változás előnyeit, veszélyeztetik az ökoszisztémákat, ide számítva a növekvő talaj-instabilitást is.

A természetben élő, valamint a tenyésztett állatok klímaváltozási érintettsége még nem került a kutatások érdeklődési körébe, miközben a rendkívüli hőmérsékleti helyzetek, extrém csapadékviszonyok akár a növénytermesztés érintettsége miatt közvetve, akár közvetlenül is komoly hatást gyakorolhatnak az állatok élettevékenységére.





*1. kép Alacsöny vízállás a Dunán 2018 nyarán*  
*Figure 1 Low water level at the Danube in the summer of 2018*  
*Forrás/Source: JENKI Sz. felvétele/Photo by JENKI, Sz.*

A klímaváltozás folytán gyakoribbá váló extrém időjárási események a különböző területeken élő, eltérő helyzetű csoportokat nem azonos módon érintik. Annak mértékét, hogy egy társadalmi csoport várhatóan mekkora kárt vagy mennyire súlyos negatív hatásokat szenved el a klímaváltozás hatására, a társadalmi sérülékenység fogalma fejezi ki. A sérülékenység három tényező eredője: az időjárási változásoknak és az extrém eseményeknek való kitettség, az e hatásokkal szembeni érzékenység, valamint az e hatásokkal való megbirkózás képessége, azaz az alkalmazkodóképesség. Ezek a szempontok nemcsak a humán elszennvedőkre igazak, hanem a különböző állati egyedekre és populációkra is.

### **Az éghajlatváltozás hatásai a földi hidroszférára**

A földi vízkörforgalomban meghatározó a légkör szerepe. A párolgás, a kondenzáció, a felhő- és csapadékképződés, valamint a légmozgások révén a légkör játssza a legfontosabb szerepet a víz folyamatos körforgásában a természetes víztározók között. Ez a rendszer a globális felmelegedés hatására azonban megváltozik. A globális cirkuláció folyamatában fontos szerepet kap a víz. A nyugati szelek övében kialakuló ciklonok erősségét alapvetően befolyásolja, hogy bennük mennyi vízgőz képes kicsapódni és ezzel együtt mennyi látens hő szabadulhat fel. A ciklonokban történő nedvességkicsapódás felhő- és csapadékképződéssel jár. A nagyobb csapadékot adó ciklonok jellemzően gyorsabban fejlődnek (GERESDI I. et al. 2013). A kontinenseket sújtó aszályok, illetve az árvizeket okozó esőzések kialakulásának feltételeit legtöbbször nem a helyi légköri állapotok határozzák, hanem a globális földi cirkuláció körülményei szabályozzák.

A természetes és antropogén okokra visszavehető globális környezeti változások jelentős részben a víz globális körforgalmának változékonyságához köthetők. A globális változásokkal is kapcsolatba hozható regionális és lokális léptékű természeti jelenségek bizonyos helyzetekben súlyos élet- és vagyonvédelmi kockázatot jelentenek. Az 1980–2015

közötti időszakra vonatkozó adatok szerint a bekövetkezett természeti káresemények száma a 2000-es évek 500 feletti maximuma után enyhe csökkenéssel az utóbbi öt évben 350 körül látszik stabilizálódni (EM-DAT 2016). Láthatjuk, hogy az árvizek, az aszályok és a gyakran intenzív csapadékeseményekkel is kísért légköri viharok együttesen ennek jelentős részéért felelősek.

A különböző természeti katasztrófák által sújtott személyek száma ugyanerre az időszakra 50 és 650 millió között változik: a kiugró 2002-es évet nem számítva, az utolsó évtizedben 150 millió körül ingadozik. A természeti katasztrófák – földrengés, árvíz, vihar, aszály, járvány – közül a leginkább károkozó esemény a vízzel van összefüggésben. A tartós és jelentős vízhiány, valamint a szélsőséges csapadékesemények nyomán kialakuló áradások összességükben domináns szerepet játszanak. A vízkészletek stratégiai szerepe világszerte felértékelődött. Az integrált vízgazdálkodás egyrészt a társadalmi elvárásoknak megfelelő gyakorlati feladat, másfelől megvalósulása a víz természeti és társadalmi körforgásának egységes, tudományos megalapozottságú és rendszerszemléletű figyelembevételét teszi szükségessé. Fontos a hidrológiai és a meteorológiai közszolgáltatások összehangolt szemléletű kezelése.

A globális felmelegedés, a klímaváltozás egyik, számos vizsgálat által igazolt következménye a szélsőséges időjárási események számának és intenzitásának megnövekedése. Ezeknek majd mindegyike közvetlenül kapcsolódik a víz földi körforgásához. A hidrometeorológiai megfigyelőrendszerek, valamint az előrejelzési szolgáltatások folyamatos fejlesztése és bővítése elengedhetetlenül szükséges annak érdekében, hogy a csapadék területi és időbeni eloszlásának, intenzitásának változásait egyre pontosabban és megbízhatóbban nyomon követhessük, ami elősegíti a kárméréselési és alkalmazkodási feladatok végrehajtását is az árvízi és belvízi védekezés során, a hirtelen lehulló, nagy mennyiségű csapadék nyomán kialakuló villámárvizek (*flash flood*) következményeinek kezelésében, valamint az aszály okozta várható károk mérséklésében.

### Várható időjárás-változások a Kárpát-medencében

A klíma előrejelzést illetően, az IPCC AR4-nek megfelelően, két jövőbeli időszakra, 2021–2050-re és 2071–2100-ra készültek előrejelzések. A változásokat pedig minden esetben az 1961–1990 időszak átlagaihoz viszonyítva adják meg. Meg kell említeni, hogy az IPCC AR5 ettől a rendszertől eltér. A meteorológiai gyakorlatban elfogadott és használt, a klímastandard alapjának tekintett 30 éves időszakról áttért 20 éves időszakokra. A hagyományos és megszokott éghajlati feldolgozások (PÉCZELY GY. 1979; 1984) alapján kialakított éghajlati képet lassan egy másik, módosult éghajlatra kell kicserélni. A Kárpát-medence időjárását alapvetően a nagytérségi folyamatok határozzák meg. A mérsékelt övi ciklonok mind gyakoribb északabbra húzódásával térségünket sokszor az időjárási frontoknak csak a déli ága érinti. A globális felmelegedés hatása 1980 óta hazánkban is megfigyelhető. Az évszakos változásokat tekintve a tavaszok (százados trend 1,1°C) és a nyarak (százados trend 1,2°C) intenzívebben melegedtek. Összel (0,7°C) és télen (0,6°C) a hőmérséklet növekedése kisebb mértékű volt (BARTHOLY J. et al. 2011). Elmondható, hogy országos átlagban a melegedés üteme nagyobb, mint a globális melegedés. 2021–2050-re a magyarországi éves átlaghőmérséklet várható növekedése 1–2°C, 2071–2100-ra pedig 3–4°C az 1961–1990 közötti referencia-időszakhoz viszonyítva. Mind a napi maximum-, mind a napi minimumhőmérséklet legnagyobb mértékben várhatóan nyáron fog növekedni.

A Magyarországon mért évi csapadékmennyiség jelentős részét a frontátvonulások, illetve a fölöttünk hullámzó légköri frontok adják. A hidegfrontok térségünket éppen

csak elérő déli ága legtöbbször csak a szél északi irányúra fordulását és viharossá fokozódását eredményezi, rendszerint kevés csapadék kíséretében (HORVÁTH Á.–NAGY A. 2012). A Földközi-tenger medencéje fölött kialakuló mediterrán ciklonok gyakorisága csökkenő tendenciát mutat. A mediterrán ciklonok csapadéksávja gyakran okoz jelentős mennyiségű csapadékot hazánkban. Elmaradásuk ugyancsak hozzájárul az aszályos időszakok kialakulásához. Amikor viszont ősszel a sivatagi hatás visszahúzódik, a nyáron felmelegedett Földközi-tenger jelentős mennyiségben adja át a nedvességet a hűvösebb légkörnek, és a déli részekben igen erős csapadékot adó, heves ciklonok jöhetnek létre. A jelenséget – hurrikánhoz hasonlítva és a mediterrán jelzővel társítva – újabban „*medicane*” névvel jelölik (HORVÁTH Á.–NAGY A. 2012). A *medicane*-t a hurrikánok esetében is megfigyelhető lassú mozgás, a trópusi jellegű mag és a jól szervezett zivatarfelhőzet jellemzi. Mozgási energiáját és víztartalmát a meleg Földközi-tengerből nyeri. A rendszerben jelentős nyomásváltozás mérhető, kiadós esőzéseket, igen erős szeleket és szállökéseket okoz. Gyakorisága és pusztító hatása nem éri el a hurrikánokét, hiszen kialakulásának és fennmaradásának geográfiai feltételei, valamint a tengervíz mélysége és termodinamikai jellemzői különbözöek.

Országos átlagban csökken a csapadékos napok száma, a 20 mm-es összeget meghaladó csapadékos napok viszont enyhe növekedést mutatnak. A száraz időszakok, vagyis az a leg-hosszabb időszak, amikor a napi csapadékösszeg nem éri el az 1 mm-t, a megfigyelések szerint a 20. század eleje óta megnövekedett. A napi intenzitás, más néven az átlagos napi csapadékos napok száma – egy adott periódusban lehullott csapadékösszeg és a csapadékos napok számának hányadosa – a nyári évszakban ugyancsak nőtt. Az átlagos napi csapadékok növekedése arra utal, hogy a csapadék egyre inkább rövid ideig tartó, intenzív záporok, zivatarok formájában hullik (LAKATOS M. et al. 2016).

A jövőre valószínűsíthető állapotokat a különböző klímamodellek eredményei foglalják össze. Az IPCC jelentésekben (IPCC 2007b; 2007c; 2007d) bemutatott eredmények, illetve a globális modellek leskálázásával a hazai modellek foglalkoznak (SZÉPSZÓ, G. 2008; SZÉPSZÓ, G.–HORÁNYI, A. 2008). A globális eredményekkel (IPCC 2011) összehangban a magyar regionális klímamodellek (BARTHOLY J. et al. 2011) szerint 21. században folytatódik az átlaghőmérséklet emelkedése a Kárpát-medencében, mégpedig minden évszakban szignifikáns módon. A növekedés abban a tekintetben is folyamatos, hogy a vizsgált 2071–2100 közötti időszakban ez nagyobb mértékű (átlagosan 3,5°C), mint 2021–2050 között (amikor az átlagos melegedés 1,7°C).

A legnagyobb változások a nyári időszakokra várhatók a 2021–2050 időszakban: a modell szerint 1,4–2,6, míg az évszázad utolsó évtizedeire ugyanezen nyári időszakra 4,1–4,9°C melegedés várható. A hőmérséklet-emelkedés területi eloszlását tekintve a projekciók egységesek abban, hogy az ország keleti és déli területein kell nagyobb mértékű melegedéssel számolnunk.

A csapadék esetében a kép már kevésbé egyértelmű, mert a modellek eredményei csak néhány esetben bizonyultak statisztikailag szignifikánsnak. A 2021–2050 időszakra vonatkozóan az éves csapadékösszeg változatlanlanságában és a nyári csapadékátlag 5–10%-ot elérő csökkenésében jobbra egységesek. Ugyanakkor vannak azonban olyan területek is, főként hazánk északi tájai, ahol a modelleredmények kismértékű nyári csapadéknövekedés lehetőségére is felhívják a figyelmet. Tavasszal és télen a két modell (RegCM, illetve ALADIN-Climate, REMO; SZÉPSZÓ, G.–HORÁNYI, A. 2008; BARTHOLY J. et al. 2011) teljesen eltérő jövőképet ad. A 10%-ot meg nem haladó mértékű növekedés, illetve a hasonló arányú csökkenés mindkét évszakban egyaránt lehetséges. Az évszázad közepén tapasztalt évszakai változások tovább folytatódnak, de nem minden esetben erősödő jelleggel. Nyáron 20%-ot meghaladó csökkenés várható az ország egész területén. Ősszel országos

átlagban a növekedés lesz jellemző, de az egyes tájak esetében itt is vannak eltérések a projekciók között. Az évszázad végére az éves csapadékatlag csökkenése elérheti az 5%-ot.

## Összefoglalás

A különböző IPCC jelentések alapján leltárba vettük a globális felmelegedésnek tulajdonítható változásokat a földi rendszerekben, elsősorban a légkörben. Az éghajlatváltozás általános jeleinek összefoglalása után a megindult és valószínűleg tovább folytatódó melegedés várható hatásait összegeztük a klímamodellekből és az azokon alapuló hatástanulmányokból levonható következtetések alapján. Külön kitértünk a klímaváltozás hatásaira a földi hidroszférában. Befejezésül a hazánkban, illetve szűkebb környezetében, a Kárpát-medencében várható időjárási változásokkal foglalkoztunk. A globális melegedésnek számos jele van, illetve sok változást a melegedéssel lehet megmagyarázni. A mérések és megfigyelések szerint a magyarországi változások részben összhangban vannak a globális változásokkal, a hőmérséklet-változást illetően mintha hazánkban nagyobb lenne az emelkedés. A globális százados emelkedési trend  $0,8\text{--}0,9^\circ\text{C}$ , a homogenizált magyar adatokra viszont  $1,0^\circ\text{C}$ -nál nagyobb trend illeszthető (SZENTIMREY, T. et al. 2007). A globális felmelegedés, az éghajlatváltozás már eddig is olyan változásokat okozott, hogy a hatásaival való együttélésre, illetve a negatív hatások csökkentésére fel kell készülni. Ennek a remélhetően összehangolt cselekvéssorozatnak fontos eleme annak ismerete, hogy mi várható a közeli, illetve a távoli jövőben. Ennek eszköze a klímamodell. Magyarország esetében további melegedésre kell számítani: az országos átlag az évszázad végére akár  $4^\circ\text{C}$ -szal is meghaladhatja az 1961–1990-es referenciaszintet. A csapadék esetében – ami a mezőgazdasági tevékenység fő támogatója vagy gátja lehet – viszont enyhe évi csökkenésre lehet számítani, ami egyúttal kevesebb, de intenzívebb csapadékkal jellemzett nappal fog együtt járni.

## Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a GINOP-2.3.4-15-2016-00005 számú projekt támogatásával készült.

---

DUNKEL ZOLTÁN

KE Növénytudományi Intézet, Kaposvár  
dunkel.zoltan@ke.hu

BOZÓ LÁSZLÓ

Országos Meteorológiai Szolgálat  
bozo.l@met.hu

GERESDI ISTVÁN

PTE TTK Földtani és Meteorológiai Tanszék, Pécs  
geresdi@gamma.ttk.pte.hu

## IRODALOM

- BARTHOLY J.–HASZPRA L.–BOZÓ, L. 2011: Klímaváltozás – 2011. Klímaszcenáriók a Kárpát-Medence Térségére. – MTA és ELTE Budapest. 279 p.  
Em-Dat 2016: The OFDA/CRED International Disaster Database. – Université Catholique de Louvain, Brussels, Belgium. www.emdat.be

- GERESDI I.–HORVÁTH Á.–BOZÓ L. 2013: A víz szerepe a légköri folyamatokban. – Magyar Tudomány 174. 11. pp. 1293–1299. <http://www.matud.iif.hu/2013/11/03.htm>
- HORVÁTH Á.–NAGY A. 2012: 2011–2012 rendkívüli aszályai. – Természet Világa 143. 12. pp. 544–547. <http://www.termeszetvilaga.hu/szamok/tv2012/tv1212/horvath.html>
- IPCC, 2007a: AR4 WG Report, <http://www.ipcc.ch>
- IPCC, 2007b: Climate Change 2007. The Scientific Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)
- IPCC, 2007c: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. pp. 23.
- IPCC, 2007d: Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 976.
- IPCC, 2011: Summary for Policymakers. In: Intergovernmental Panel on Climate Change Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. pp. 30.
- IPCC, 2013: AR5 WG Report, <http://www.ipcc.ch>
- LAKATOS M.–BIHARI Z.–SZENTIMREY T. 2016: Csapadékszélsőségek alakulása. – [http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt\\_valtozasok/Magyarorszag/](http://www.met.hu/eghajlat/eghajlatvaltozas/megfigyelt_valtozasok/Magyarorszag/)
- PÉCZELY GY. 1979: Éghajlattan. – Tankönyvkiadó, Budapest. 323 p.
- PÉCZELY GY. 1984: A Föld éghajlata. – Tankönyvkiadó, Budapest. 598 p.
- SZÉPSZÓ, G. 2008: Regional change of extreme characteristics over Hungary based on different regional climate models of the PRUDENCE project. – Időjárás 112. pp. 265–284.
- SZÉPSZÓ, G.–HORÁNYI, A. 2008: Transient simulation of the REMO regional climate model and its evaluation over Hungary. – Időjárás 112. pp. 203–231.
- SZENTIMREY, T.–BIHARI, Z.–SZALAI, S. 2007: Comparison of geostatistical and meteorological interpolation methods (what is what?). – In: DOBESCH, H.–DUMOLARD, P.–DYRAS, I. (eds.): Spatial Interpolation for climate data – the use of GIS in Climatology and meteorology. [ISTE Ltd., London, UK. pp. 45–56.

## A FÖLDRAJZI TÁJAK TIPIZÁLÁSA EURÓPAI KITEKINTÉSEL

CSORBA PÉTER–NAGY IMRE–CSÜLLÖG GÁBOR

THE CLASSIFICATION OF GEOGRAPHICAL LANDSCAPES  
FROM A EUROPEAN PERSPECTIVE

### Abstract

Although the classification of geographical landscapes is an important field of landscape science, an accepted method concerning how to carry it out exactly does not exist. The traditional definitions of landscape types have focused on relief, natural vegetation, and landuse, though nowadays the focus has shifted increasingly to landcover, which can be classified according to remote sensing data. The traditional school of landscape classification appeared in German and Russian geography more than a hundred years ago, as well as in other European countries with a large territory, where practically no detailed landscape-type map existed (France for example). There is a strong incentive at the EU-level to elaborate a general landscape classification and mapping system, which would be useful when checking agricultural subsidies in the member countries.

This paper presents a European survey of the methods of landscape classification in different countries, with special attention to landscape-type maps of the neighbouring countries in the Carpathian Basin. We present here a new and detailed landscape-type map of the Northern Serbian county of Vojvodina. The landscape definitions and maps on the two sides of the Hungarian border (along the entire Hungarian border) are almost completely incompatible with each other, hence it is a necessary and very urgent professional task to elaborate a general landscape-type map of the Carpathian Basin. In the field of the historical landscape classification of the Carpathian Basin the situation is better, as we have a map referring to the landscape from approximately 900 AD and another one from the period between 1200 and 1600 AD. An important conclusion of the paper is that traditional descriptions of landscape types are suitable for a general survey but not for practical purposes such as landscape planning, landscape protection, or tourism geography. For these purposes more elaborate special classification methods are a must.

**Keywords:** landscape classification, indicators for classification, limits of general definitions, regional differences of classification

### Bevezetés

Bár két tökéletesen azonos felépítésű és megjelenésű táj nincs, vannak azonban feltűnő vagy kevésbé látványos hasonlóságok az egyes tájak között. A tájföldrajzi kutatások egyik fontos szintetizáló ága, a tájtipizálás ezen hasonlóságok alapján csoportosítja a tájakat. A tájtipizálásnak az a gyakorlati jelentősége, hogy azonos csoportba tartozó tájak hasonló potenciális adottságokkal rendelkeznek, hasonló tájműködési zavarok léphetnek fel (pl. hasonló a tájérzékenység kritikus pontjai) és tájtervezési szempontból is hasonló problémákkal, területhasználati konfliktusokkal kell számolni.

Az elméleti és gyakorlati indoklás ellenére a tájtipizálásnak máig nem alakult ki egységes nemzetközi módszertana. Ennek egyik oka, hogy a típusdefiníciókban szereplő természetes tájalkotó tényezők (földtani alapok, domborzat, éghajlat, stb.) maguk is földrajzi térségenként eltérő típusmeghatározó erővel rendelkeznek, ezáltal van, ahol az egyes tájtipusok például a kőzetminőség, máshol inkább az éghajlati adottságok változása alapján jönnek létre. A másik ok, hogy az emberi tevékenység egyre erősebben alakítja a tájakat, ezáltal vannak, akik a tipizálási rendszert már nem a természetes tájalkotó tényezőkre, inkább a területhasználat különbségeire alapozzák. Lényegében ezen a nyomon – jelentős mértékben a távérzékelési adatokra támaszkodva – indult el néhány európai uniós kezde-

ményezés is, a tájakat a felszínfedettség szerint tipizálva. Az egységes európai metodika kidolgozását az is lefékezte, hogy az utóbbi évtizedben angol kezdeményezésre a *hagyományos földrajzi tájtipizálás helyett a tájkarakter vizsgálata került a szakmai érdeklődés középpontjába*. A témával foglalkozók jó része kutatásait a vizuális tájértékelésre koncentráltta, sürgetőbbnek, aktuálisabbnak érezvén, hogy megbízható szempontrendszerrel dolgozzon ki pl. az idegenforgalom által igényelt tájatraktivitás minősítése számára.

Magyarország esetében különösen zavaró tény, hogy mivel a múlt század közepétől a Kárpát-medence politikai megosztottságának köszönhetően – a talaj vagy a vegetáció térképezéséhez hasonlóan – a tájtipizálás nemzeti keretek között fejlődött, ezáltal az országhatárok mentén ma csak nagy nehézség árán lehet úgy-ahogy összeilleszteni a szomszédos országok tájtipustérképeit. Egy Kárpát-medencei tájtipustérképet még az új nemzeti atlasz számára sem sikerült elkészíteni. Valamivel jobb a helyzet a tájtipizálás egy sajátos ága, a történelmi múltra vonatkozó tájtipizálás tekintetében, hiszen a honfoglalás korára, újabban a késő középkorra nézve készült egész Kárpát-medencét ábrázoló térkép.

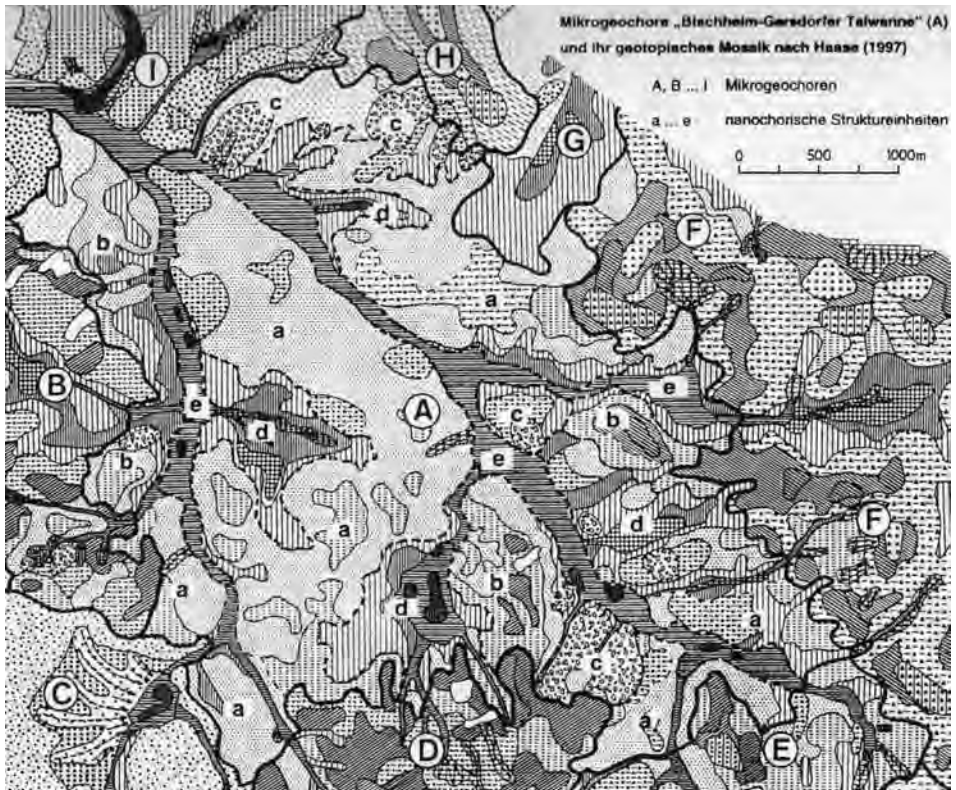
Az alábbi tanulmány széles, bár – területi korlátok, valamint az illusztrációként szolgáló térképek heterogén minősége miatt – nem teljes körű áttekintést kíván adni a tájtipológia európai és hazai eredményeiről, annak történeti változásairól és a jelenlegi tendenciákról.

### Európai körkép a tájtipizálásról

A tájtipizálás tekintetében nincs általánosan elfogadott, nemzetközi módszer. A típusalkotásban a 19. század végétől a *német geográfusok* játszottak kezdeményező szerepet, s több közép-európai országban azóta is kimutatható ennek hatása. A nyugat- és a közép-európai természeti adottságoktól lényegesen eltérő, zonális kifejlődésű éghajlati, talajtani és biogeográfiai elrendeződés egyértelmű dominanciája is hozzájárulhatott ahhoz, hogy az *orosz táj kutatás* más utat járt be. Több kelet-európai országban ma is ez a tájtipológia alapja. És vannak olyan jelentős kiterjedésű országok (pl. Olaszország), ahol a 15–20 éve kezdődött európai uniós módszertani megújulás előtt nem is volt nemzeti indíttatású tájtipizálás.

A földrajzi tájtipológia történetében tehát vitathatatlanul a németeké az elsőség. A rendkívül erős osztályozási törekvés csúcspontját az 1960-as, 1970-es években – sajátos módon – a *kelet-német geográfia* képviselte (NEEF, E. 1963, HAASE, G. 1976, MANNSFELD, K. 1984). A rendkívül alapos, hosszan tartó geomorfológiai, talajtani, hidrológiai, mikroklimatológiai és biogeográfiai terepi mérések, megfigyelések, sőt kísérletek segítségével kiépített hierarchikus rendszer lehatolt a néhány 100 méteres tájfoltok, az ún. „mikrogeochorák” szintjéig (1. ábra). A hagyományos természetföldrajzi megközelítésre az 1980-as évektől kezdve Németországban is egyre inkább rányomta bélyegét az ökológiai szemlélet, s a korábbi felmérések geotopjait ökotoppá fejlesztve a németek a kibontakozó tájökológiai kutatási irányzatban is tevékeny szerepet játszottak. A részletes terepi adatbázis birtokában gyorsan kidolgozták az országostól a helyi szintig terjedő teljes *ökológiai tájtipológiai vertikum* térképeit. Az egykori NDK lipcsei, hallei kutatóintézetei az egyesült Németországban is meg tudták tartani szakmai vezető szerepüket (HAAREN, VON CH. – ALBERT, CH. 2016).

A gyakorlatias, ökológiai szemlélet szembeötlő jele, hogy a térképeken önálló kategóriaként megjelennek a beépített, urbanizálódott, valamint a külszíni bányászat által elfoglalt területek (2. ábra). Ilyen tájtipusnak a korábbi, természetföldrajzi tipológiában szinte nyomát sem találjuk. Ugyanakkor a térkép alapvetően a talajban található nedvesség mozgásának iránya, intenzitása, illetve ehhez kapcsolódóan a tápanyagmozgás dinamikája alapján



1. ábra Mikrogeochorikus térkép részlete (HAASE, G. 1997)  
 Figure 1 Detail of a microgeochorical map (HAASE, G. 1997)



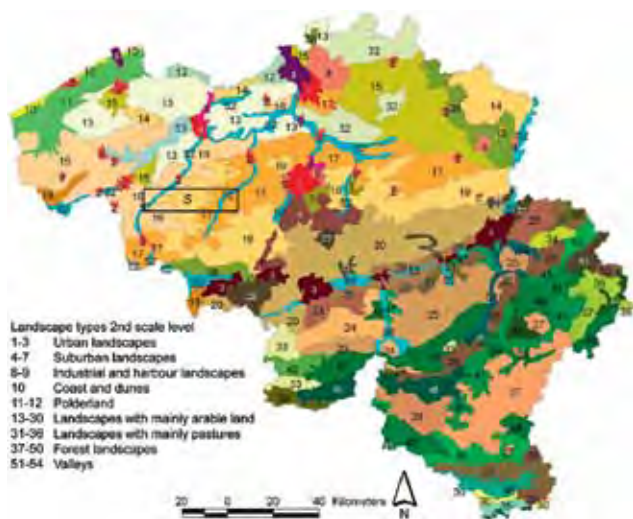
2. ábra Németország geoökológiai tájtypusai (BURAK, A.–ZEPP, H. 2003; Németország Nemzeti Atlasza)  
 Figure 2 Geoeological landscape types of Germany (BURAK, A.–ZEPP, H. 2003; National Atlas of Germany)



osztályozza a tájakat. A fenti tulajdonságokat elsősorban a domborzat és a talajfedettség jellege (beépítettség, erdők, szántóföldek stb.) irányítja. A domborzati faktort számítógépes modellezéssel a tengerszint feletti magasság és a reliefkülönbség alapján kategorizálták.

Tudománytörténeti kapcsolatok miatt a német tájfeldrajzi iskolához kötődő országok tájfeldrajzi tipológiai rendszere egymással sok hasonlóságot mutat. Ehhez a csoporthoz tartozik Magyarország, Csehország, Szlovákia, Szlovénia és Lengyelország, illetve – kicsit eltérő nevezéktannal – Belgium, Svájc, Észtország, Svédország és Finnország is.

A *belga geográfia* lazábban kötődik a német tájfeldrajzi iskola metodikai fogásaihoz, de hasonlóság pl. a földtani alapok és a hidrológiai alaptulajdonság beépítése a tájtípus nevébe. Az eddigiekhez képest a belgiumi módszer erősen épít arra, hogy az ország hagyományos tájnevei egyúttal kifejezjék, mindenki által ismert módon felidézjék a táj megjelenését, jellegét is. Így aztán Flandria, illetve Vallónia tradicionális tájtípusainak térképén a megnevezések többsége egyszerűen az adott táj tulajdonneve; pl. Kempenland, Maasland, Brabanti-Ardennek, illetve Meuse, Fagne stb. A természeti adottságokból adódó különbséget csak néhány esetben jelzik: pl. Belső-Flandria sík, homokos vidéke, illetve Belső-Flandria dombvidéki, agyagos tája. A tájtípezés modern – célirányosan alkalmazott – irányzatai között fontos szerepet tölt be a genti egyetem MARC ANTHOP nevével fémjelzett iskolája (vö. ANTHOP, M. et al. 2004), amelynek erőssége, hogy a komoly számítógépes háttér ellenére ragaszkodnak a közvetlen, rendszeres terepi megfigyeléshez. Az újabb tájtípus-térképek már Belgiumban is egészen eltávolodnak a hagyományos természetföldrajzi alapoktól, és a tipológia vezérelve sokkal inkább a földhasználat módja. A 3. ábrán látható, hogy – nyilván a méretaránytól is függően – van a tipológiai rendszernek egy általánosítottabb változata, valamint egy részletesebb is, ahol külön-külön megjelenhet például a 18-féle mezőgazdasági vagy a 14-féle erdészeti tájtípus.



3. ábra Belgium közepes részletességű tájtípus-térképe  
Figure 3 Landscape types of Belgium (2<sup>nd</sup> scale level)

Svájc 2016-ban kiadott Nemzeti Atlaszában a tájtipológiának vezéralakítója egyértelműen a domborzat. A nagy tájegységeken – Jura-hegység, Mittelland és Alpok – belül különítették el völgyi és medence jellegű, hegylábi dombvidékeket, platószerűen kiemelt fennsíkokat, illetve magashegységi tájtípust. A morfológiai kategorizálás azonban nem

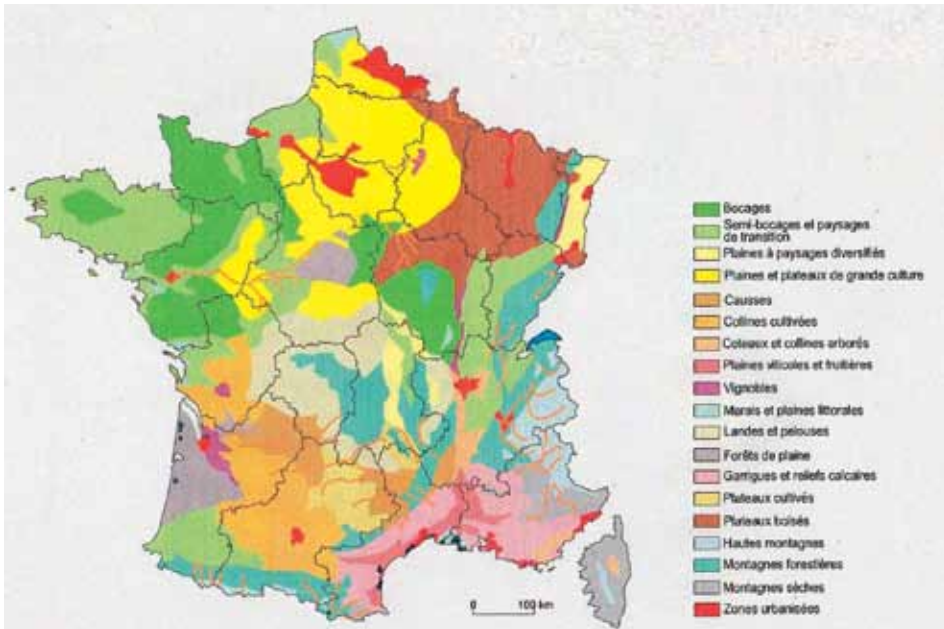
következetes abban az értelemben, hogy van néhány felszínfedettség, vagy geológiai adottság alapján elkülönített tájtypus is, ilyenek pl. a Táblás-Jura erdő fedte dombvidéke, magashegységi sziklagyep, az Északi-Alpok mészkővidéke, kristályos kőzetből felépülő alpesi táj stb. A beépítettség szintén több esetben tájmeghatározó tényező, sőt a tipológia megkülönböztet városias és települési tájtypust. Egészen ritka eset a tájtypológiában, hogy egy éghajlati vonás legyen tájtypusképző erő; a „csapadékban gazdag alpesi hegyvidéki táj” ilyen kivétel.

Ahogy Svájcban a tengerszint feletti magasság, úgy a *skandináv országokban* az észak felé haladva megjelenő éghajlatváltozás eredményez tájváltozást. Nem véletlen, hogy a skandináv országok tájtypológiájában az éghajlat alapján képeznek nagytáji egységeket, azon belül viszont a domborzat és a földhasználat a finomabb csoportosítás alapja. Mivel Svédország (és ugyanígy Finnország is) a szántóföldi művelhetőség határán fekvő ország, a tájak vizuális megjelenését nagyban meghatározza, hogy abban az erdő, a legelő vagy a szántóföldek látványa meghatározó-e. Mivel a hegyvidéket többnyire erdő fedi, az említett szerény változatosság inkább csak a hegylábi és a tengerparti síksági tájakra vonatkozik (JANSSON, U. et al. 2004).

A német tájfeldrajzi iskolához módszertanilag az orosz állt a legközelebb. Az *orosz talajtani és növényzeti kutatások* korán felfedezték és feltérképezték a Kelet-európai-síkságon olyannyira feltűnő életfeldrajzi övezetességet. Az itt található országokban – Litvánia, Fehéroroszország, Ukrajna – ma is ehhez a két tájalkotó tényezőhöz igazodik a tájtypizálás. A tájtypusok elnevezésében markánsan jelen van a talaj-növényzet kapcsolat, a máshol fő meghatározó tájtényezőnek, a domborzatnak itt kisebb a tájdifferenciáló hatása. Egyébként pedig a német iskolához hasonlóan a tájtypusok megnevezésében igyekeznek minden tájalkotó tényezőt érinteni. Ennek a biogeográfiai-talajtani megközelítésnek iskolateremtő példája volt az ún. „szerkezet-dinamikus” módszer alkalmazása. Képviselői az 1960-as években egy szinte minden természetfeldrajzi kutatási előzmény nélküli területen, a sztyeppzóna dél-szibériai részén folytattak igen alapos tájfeldrajzi felméréseket. Ezek az emberi hatástól még sok helyen alig érintett tájak alkalmasak voltak a természetes táji anyag- és energiafolyamatok megfigyelésére, a természetes tájfejlődés egyes stádiumainak elkülönítésére, ezáltal az időbeli szakaszok, ún. epifáciések leírására (SZOCSAVA, V.B. 1970).

Ellentétben a fent bemutatott orosz tájtypizálással a *brit-skót földrajzi módszertan* feltűnő módon kerüli a biogeográfiai és a talajtani megközelítést és inkább a *kőzettani alapok, az éghajlat és a domborzat* alapján képez bizonyos tájcsoportokat. Ennek oka a még a skandinávnál is szegényesebb növénytanai változatosság, és a szintén csekély talajtani diverzitás. Skóciában pl. a tájképileg feltűnő erdők többnyire csak a szélvédett völgyekben tudnak megélni, a növényfedettség gyakorlatilag a fenyéresék és a kopár sziklafelszínnek mozaikjára szorítkozik. A tájtypizálás sajátos nagy-britanniai vonása, hogy itt veszik leginkább figyelembe a tengerpartok tájtypust befolyásoló hatását, és a „landscape” mellett számos „seascape” típus is leírnak, aszerint, hogy pl. lapos vagy meredek-e a part, sűrűn, vagy ritkásan vannak-e szigetek a part mentén stb. Az angolok a tengerparti tájak tipizálásához 2012-ben külön útmutatót adtak ki *An approach to seascape character assessment* címmel (Natural England, 2012). A brit-skót tájtypizálás azonban a nemzetközi szakirodalomban inkább az 1990-es évek közepétől beindult *tájkarakter-értékelő tudományos program* (SWANWICK, C. et al. 2002) révén vált közismertté. A táj területének kifejezésére használt nevezéktanban a geográfiai oldalt következetesen csak a nagy domborzati formák képviselik, mint felföld (highland), síkság (lowland) vagy fennsík (upland) stb. A talaj, a hidrológiai jelleg, vagy a természetes növényzet általában nem szerepel a meghatározásokban.

Különös módon a *francia tájkutatás* esetében a földrajzi háttérnek – pl. a felszínalaktannak – soha nem volt olyan meghatározó szerepe, mint pl. a németeknél, vagy épp nálunk. Így a francia tájak tipizálása sokkal jobban tükrözi a társadalmi, gazdasági és újabbban az esztétikai szempontokat (TROCHET, J-R. 2004). Országos szinten pl. BRUNET, R. 19 tájtípus-elnevezésében a nagyvonalú domborzati kategorizálás (síkság, dombosság, hegység) után inkább a felszínborítási meghatározások sorakoznak, mint pl. jellegzetes Bretagne-i sövénytáj, a bocage, vagy a szőlőterületek, a nagyparcellás szántóföldek, illetve az erdők, a száraz mediterrán macchia bozótosok stb. (4. ábra).



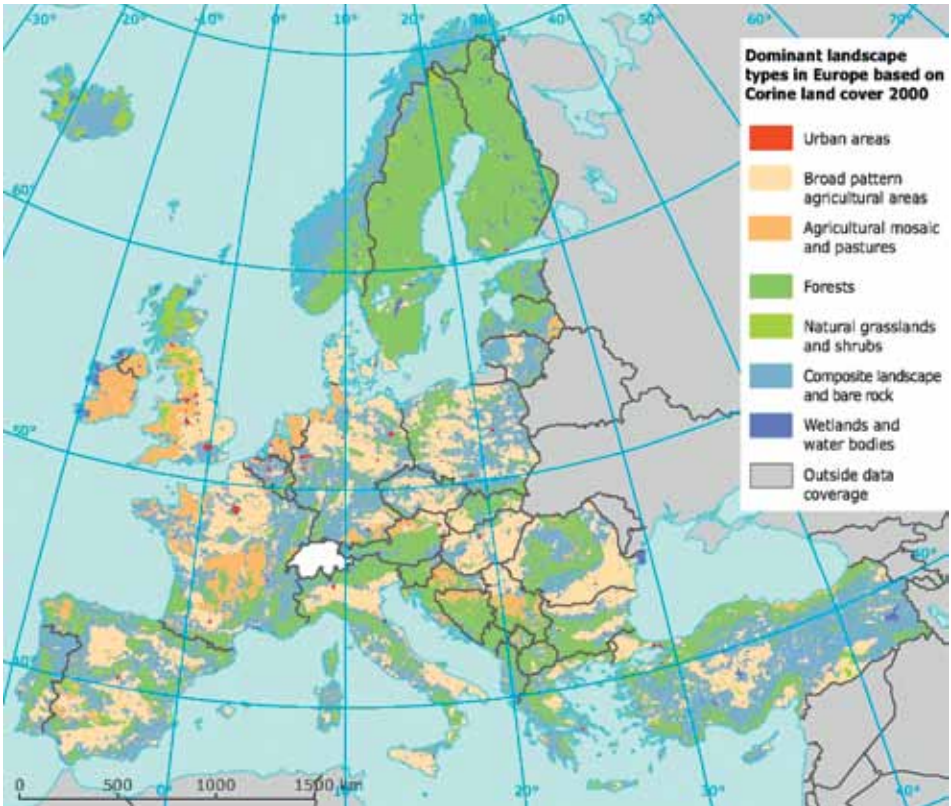
4. ábra Franciaország tájtípusainak térképe (BRUNET, R. 1997)  
 Figure 4 Landscape types of France (BRUNET, R. 1997)

Nem lehet csodálkozni azon, hogy a *holland földrajzi atlaszban* a tájtípusok már évtizedekkel ezelőtt csak a kultúrtájak címszó alatt jelentek meg (De Grote Bosatlas 1988: Cultuurlandschappen). Hollandia területén régóta már szinte kizárólag „embercsinálta” tájak sorakoznak. A mesterséges szárazföld polderek képviselte típusa, illetve a sűrű csatornahálózattal ellátott táj jellegében alig tér el egymástól, s némi változatosságot csak a nagyobb folyókat, torkolatvidékeket kísérő tájak képviselnek. Ezek változatosságot csak a nagyobb folyókat, torkolatvidékeket kísérő tájak képviselnek. Ezek változatosságot csak a nagyobb folyókat, torkolatvidékeket kísérő tájak képviselnek. Ezek változatosságot csak a nagyobb folyókat, torkolatvidékeket kísérő tájak képviselnek. Ezek változatosságot csak a nagyobb folyókat, torkolatvidékeket kísérő tájak képviselnek.

### Kísérletek az egységes európai tájtípusizálási rendszer kialakítására

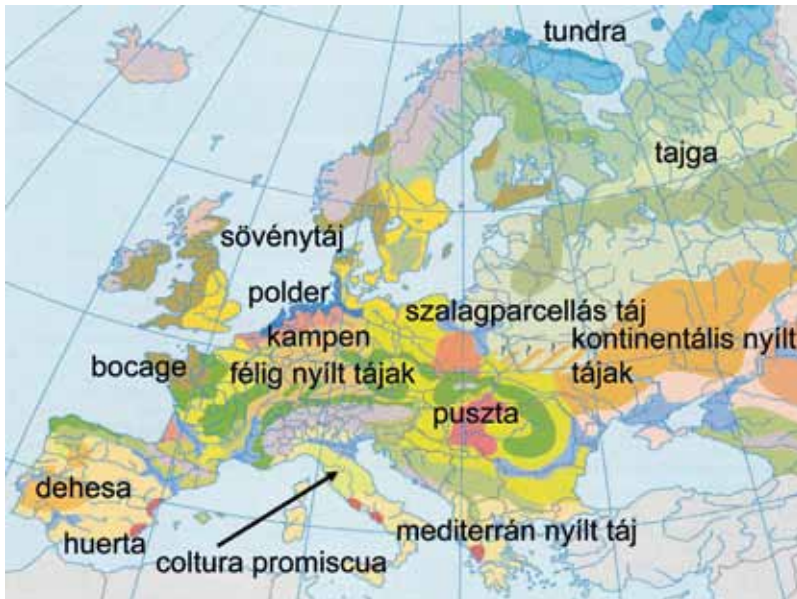
Az Európai Unió bővülésével az 1990-es évektől egyre sürgetőbb igény jelentkezett arra, hogy a különféle uniós területfejlesztési, vidékfejlesztési, környezetvédelmi programok kiírásához, tartalmi kidolgozásához, majd az elnyert pályázatok eredményeinek értékeléséhez, ellenőrzéséhez rendelkezésre álljon egy *egységes tájminősítés*.

Az uniós javaslatok kezdetben igen egyszerű kategóriákat tartalmaztak, amelyek szinte kizárólag az aktuális területhasználat jellegét helyezték a típusmegnevezések központjába. Ezek a térképek az *úrfelvételek* alapján készült *CORINE* (*Coordination of Information on the Environment*) környezeti információs rendszer adatbázisára épültek. Így pl. az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (European Environment Agency, EEA) néhány évenként megújított térképein városi beépítésű, intenzív szántóföldi, vidéki legelő-mozaikos térségek, erdőfedte tájak és természetközeli gyepek térségek szerepeltek (5. ábra). A digitális pixeleket nem vonták össze tájegységekké, tehát igazi tipizálásról nincs szó, bár a térkép megnevezése egyértelműen tájtípusokról szól és a pixelek persze foltokká állnak össze.



5. ábra Európa úrfelvételeken alapuló CORINE 2000 tájtípustérképe (EEA)  
 Figure 5 Dominant landscape types in Europe based on CORINE land cover image 2000 (EEA)

Jelentős ismertségre tett szert egy holland szakértő, MEEUS, J. H. A. (1995) által javasolt európai tájtípológiai rendszer 8 főtípussal (6. ábra). Részben az éghajlati és életföldrajzi jelleg (pl. tundra, sztyepp), másrészt a domborzat (pl. fennsíkok, hegyvidékek), harmadrészt pedig földhasználati szerkezet, hangsúlyosan a történelmi tájtípusok alapján (pl. a francia sövénytáj, a bocage, a közép-olasz vegyes gazdálkodási szerkezet, a coltura promiscua, vagy az Ibériai-félsziget egyes részein jellegzetes kettős földhasználatú – olajfák alatt gabonatermelés, vagy legeltető állattartás – ún. dehesa). A nyolc főtípuson belül további típusokat különített el, ezek egyike a bennünket is érintő „puszta”, ami – valljuk be – a térképen feltűnően nagy foltot fed le.

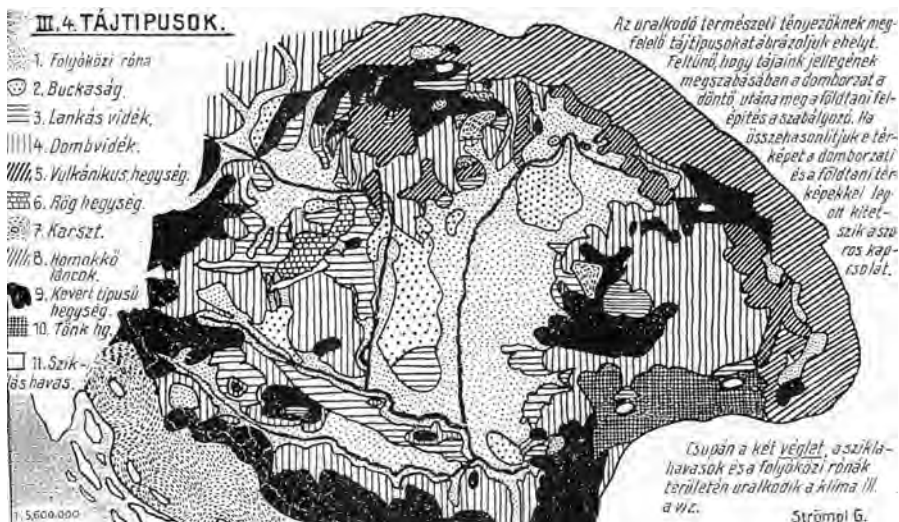


6. ábra Európa tájtipustérképe (MEEUS, J. H. A. 1995 alapján szerk. CSORBA P. 2013)

Figure 6 Landscape types of Europe (according to MEEUS, J. H. A. 1995, modified by CSORBA, P. 2013)

### A magyar földrajz tájtipizálás-történeti lépései és legújabb eredményei

Magyarország első tájtipustérképét STRÖMPL GÁBOR készítette, 1922-ben (7. ábra). STRÖMPL szakmai gyökerei ugyan szorosan kapcsolódtak a klasszikus LÓCZY LAJOS – CHOLNOKY JENŐ-féle geológiai-geomorfológiai iskola hagyományaihoz, ugyanakkor az



7. ábra A történelmi Magyarország tájtipustérképe (STRÖMPL G. 1922)

Figure 7 Landscape types map of historical Hungary (STRÖMPL, G. 1922)

1920-as években az ő tájfelfogása képviselte leginkább a földrajzi táj kettősségét, annak egyensúlyban lévő természeti és társadalmi meghatározottságát. Erős természetföldrajzi alapokon álló tájrajzaiban jelentős szerepet játszott az emberi területhasználat, a településhálózat bemutatása, s ebben a kiegyensúlyozott tájfelfogásban kimutatható másik meseterének, TELEKI PÁL-nak a hatása is. A megszokott fontossági hierarchiától eltérően a folyó menti ártereken a vízrajzi tájkomponenseknek van kiemelkedő tájformáló hatása. A térkép nevezéktanában érdekes vonás, hogy STRÖMPL is észrevette a magashegységek csúcscrégiójában a „sziklás havas” típus éghajlat általi meghatározottságát (lásd a térkép jobb alsó sarkában lévő megjegyzést). Ezt a különleges esetet Svájc, illetve Skandinávia kapcsán is említettük már.

A hazai tájtypizálás következő korszakában, az 1960-as években látványosan megerősödött az elsősorban PÉCSI MÁRTON nevével összefonódott *geomorfológiai iskola* felfogása. Az 1971-ben megjelent tájtypustérkép (PÉCSI M. – SOMOGYI S. – JAKUCS P.) típusmegjelölései, illetve területi egységei erősen igazodnak az ország geomorfológiai térképeihez (8. ábra). A hazai tájtypizálás homogén (táj)ökológiai egységekben gondolkodott, hierarchikus tagolású, a természetes tájalkotó tényezők között a domborzatnak van kiemelt szerepe, de a típusalkotás fajsúlyos szempontja lett a területhasznosítás jellege is.



8. ábra Magyarország tájtypusai (szerk. PÉCSI M. – SOMOGYI S. – JAKUCS P. 1971)  
 Figure 8 Landscape types of Hungary (eds. by PÉCSI M. – SOMOGYI S. – JAKUCS P. 1971)

Lényegében ebben a szellemben készült el hazánk 1989-ben megjelent (második) nemzeti atlaszában szereplő tájtypustérkép is (szerk. JAKUCS P. – KERESZTESI Z. – MAROSI S. – PÉCSI M. – SOMOGYI S.). Az ott alkalmazott rend szerint a térképen szereplő tájtypusok megnevezése először a hazai tájak éghajlattani besorolására utal (mérsékelt kontinentális), majd négy főtípuscsoportot képez: síksági, uralkodóan mezőgazdasági hasznosítású; dombosági, uralkodóan mező-, illetve erdőgazdasági, lokálisan ipari jellegű; középhegységi erdős; valamint néhány sajátos jellegű – völgyi és tavi, tó környéki – tájtypusokat.

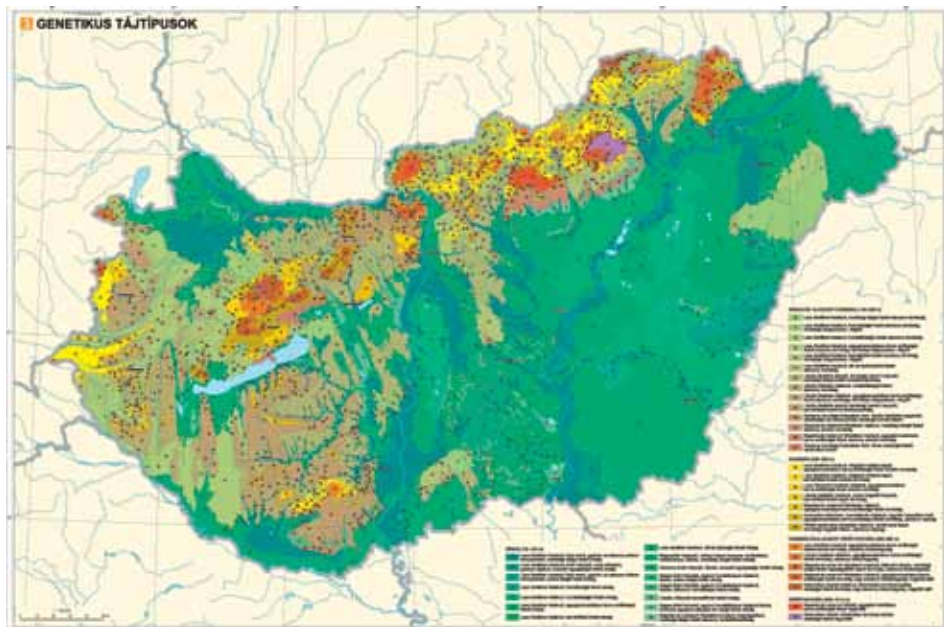
A tájtypusok meghatározásában tehát egy éghajlattani pozicionálást követően nagyon erős típusképző erőt képvisel a domborzat tipizálása, viszonylag következetesen végigviszi

a talajtani besorolást, és mérsékelttel részletesebb differenciálás olvasható a földhasználat, illetve a hidrológiai tájalkotó elemek tekintetében. A szóban forgó tájtypustérkép elterjedését és használatát gátolta, hogy a típusdefiníciók igen hosszúak, a hasznosításra utaló fogalmak nem alkotnak következetes rendszert, továbbá helyenként nehezen összemérhető léptékű és eredetű (genetikájú) domborzati egységek szerepelnek.

A hazai és a nemzetközi tapasztalatok alapján az ezredforduló után a geográfusok arra meggyőződésre jutottak, hogy a természeti környezet nagyfokú átalakíthatósága miatt a döntően természeti adottságokra alapozó hagyományos tájtypizálás ma már nem felel meg a gyakorlati igényeknek. Egy általános, elvileg „mindenre használható” tájtypológiai térkép nem nyújt kellő támpontot a tájtervezési, tájvédelmi célok számára. Más tényezők határozzák meg ugyanis a tájak típusait, ha azokat működési, esztétikai, vagy földhasználati, területtervezési célból készítjük el.

### Korszerű hazai földrajzi tájtypizálás

A fentiek miatt a 2018-ban megjelent új nemzeti atlasz (KOCISI K. 2018) számára MEZŐSI GÁBOR és BATA TEODÓRA többféle tájtypustérképet készített. Az egyik megközelítés a táji egységek kialakulása (genetikája), a másik az egységek működése, a harmadik pedig a táj használatának szempontjából különített el tájtypusokat. Az egyes táji egységek kialakulása, azaz genetikája szerinti tájtypusokat a természetes tájkialakulásban döntő szerepet játszó domborzati, litológiai (talajképző kőzet), valamint a talajtani ismervek alapján alkották meg (9. ábra). Fontos még a vízzel kapcsolatos információ, ezt azonban áttételesen a talaj és a domborzat tartalmazza. A paramétereket az ún. természetes töréspontos statisztikai módszerrel rendezték csoportokba, majd a három alaptérkép adataiból súlyozás nélküli



9. ábra Genetikai tájtypusok térképe Magyarország Nemzeti Atlaszából (MEZŐSI G. – BATA T. 2018)  
 Figure 9 Genetic landscape types in the National Atlas of Hungary (MEZŐSI G. – BATA T. 2018)

összemetszéssel alakultak ki a homogén tájtipológiai egységek. A litológiai adatok a digitálisan rendelkezésre álló agrotopográfiai információk csoportosításával, a talajok az új WRB alapú típusok összevonásával álltak elő. A számításba vett paraméterek alapján 44 eltérő típus jött létre, ami 2217, hierarchikusan tovább csoportosítható topográfiai egységet alkot.

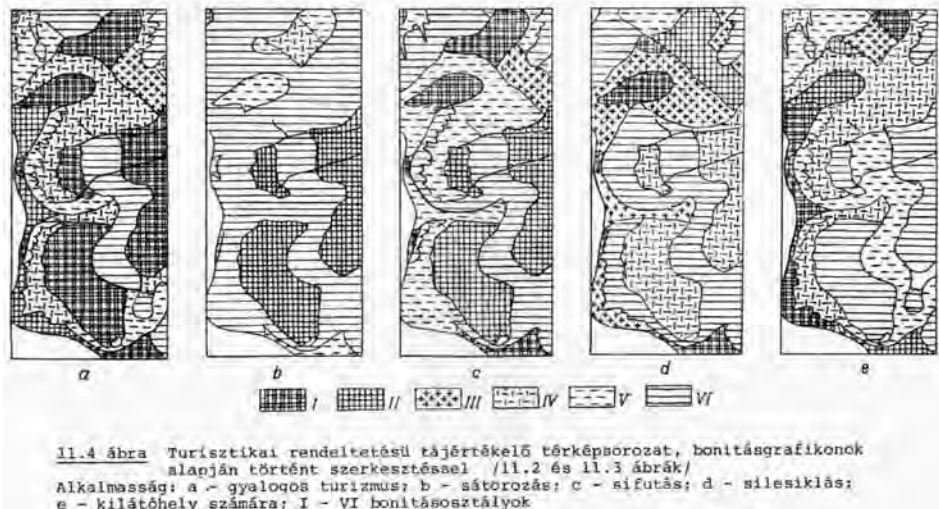
### A szomszédos országok tájtipizálási módszerei, eredményei

*Szlovákia* 1980-ban megjelent Nemzeti Atlasza két térkép erejéig foglalkozik a tájtipizálással. Az első térképen, amely a *Természeti táj* címet viseli, négy tájalkotó tényező – az éghajlat, a geomorfológiai jellemző (pl. eróziós dombosság, akkumulációs síkság stb.), a talaj és az eredeti természetes növénytakaró – alapján határozták meg a tájtipusokat. A második térképnek, amely az egyes típusokat a domborzat (pl. hegyvidék, medence, síkság stb.), a településsűrűség és beépítettségi jelleg (pl. rekreációs, ipari stb.), valamint a területhasználat (pl. monokulturális erdőborítás, szántók, legelők stb.) alapján kategorizálta, a *Jelenlegi tájak* címet adták.

Az 1980-as évektől a MILAN RUZIČKA, illetve MIKLÓS LÁSZLÓ által irányított kutatócsoport a tájkölölgiai térképezés elvi és módszertani kidolgozásában mutatott fel európai mintát adó eredményeket. MIKLÓS L. kezdeményezője és egyik szerkesztője volt a 2006-ban magyarul is kiadott *Szlovákia reprezentatív geoökoszisztémáinak atlasza* c. kötetnek, amelyben az ökológiai tájtipológia számos variációja (pl. az ökológiai stabilitás területi rendszere, az ökoszisztémák természetességi foka, a táji konfliktusterületek térképe stb.) szerepel.

Az 1980-as években a *kárpátaljai régióban* MILLER, G. és munkatársai végeztek igen alapos terepi táj kutatási munkát, s mivel a kelet-európai zonalitás a Kárpátokban már kevésbé érvényesül, továbbá a természetföldrajzi alapokat is jóval előbb feltárták, mint pl. Podóliában, a kutatások hamar eljutottak a különféle alkalmazott táj földrajzi célokig (10. ábra).

Az ukrán-magyar együttműködésben készült *Ukraine in Maps* atlaszában (KOC SIS K. et al. 2008) a tájtipusokat a horizontális, illetve vertikális zonális biogeográfiai övezetek szerint ábrázolják. A Kárpátokon belüli zónák esetében a típusnevezés utal a domborzati



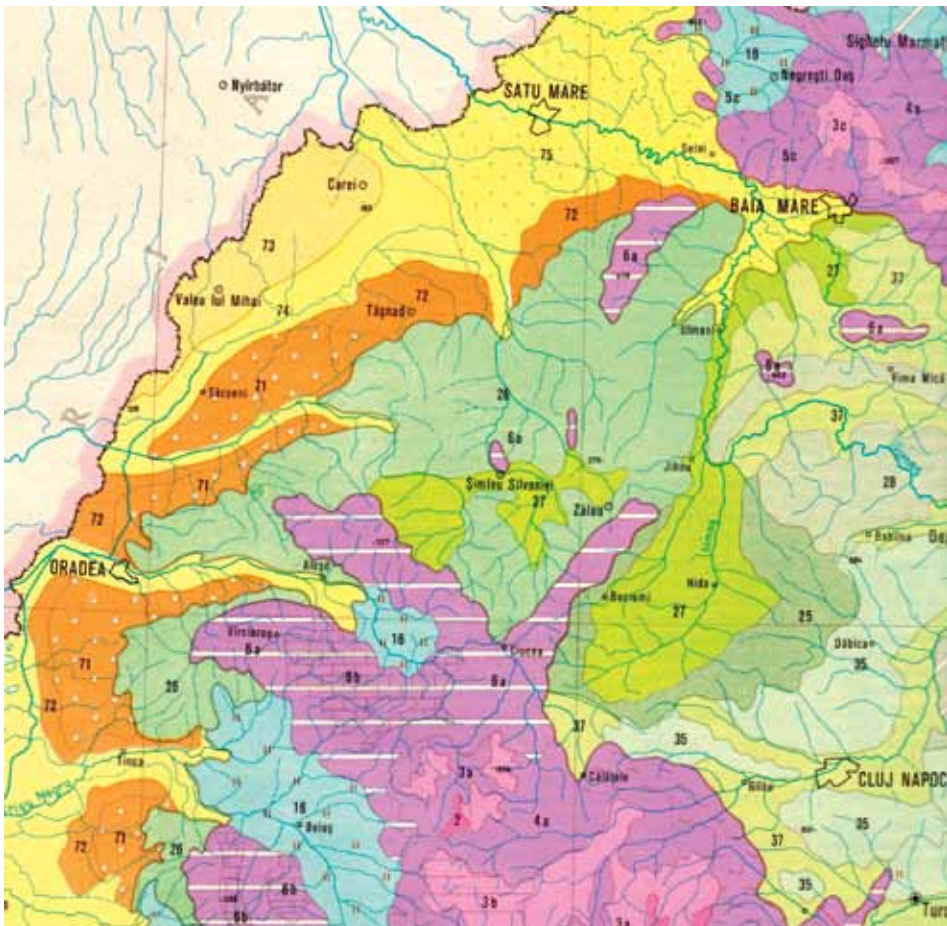
10. ábra A Kárpátok egy részletének turisztikai értékminősítése (MILLER, G. 1980)

Figure 10 Landscape evaluation of a sample area in the Carpathian Mts. for touristic purpose (MILLER, G. 1980)



és geológiai adottságra, de alapvetően a növényzeti zonalitást tükrözi, mint pl. „Korábban lomboserdőkkel fedett hegyközi medencék”, „Lomboserdők alacsony vulkáni vonulatokon”, illetve „Középhegységek füves növénytakaróval”.

A Románia Nemzeti Atlaszában (1979) található tájtypustérképet (11. ábra) igen nehezen lehet összeilleszteni a mi második nemzeti atlaszunk (1989) csaknem azonos időben készült térképével. A romániai típusalkotás következetesen csak a domborzatot és a növénytakarót veszi figyelembe, nem szerepelnek talajvízmélységre és a talajtípusra vonatkozó adatok. Példaként vessük össze a Délkeleti-Nyírségre és annak Nagykároly környéki folytatására vonatkozó típusmeghatározást. A magyarországi rész mérsékelt kontinentális félig kötött futóhomokbuckás hordalékkúpsíkság, szőlő-gyümölcsös és részben telepített erdőkkel tagolt kultúrstype, közepes és mély talajvízállással. A romániai folytatás óceánikus éghajlati hatás alatt álló löszszerű üledékekkel fedett folyó menti síkság, félig kötött homokbuckákkal tagolt mezőgazdasági terület, telepített nyárfásokkal és homokgyepekkel. A tájhatárok topográfiai lehatárolása szintén eltér, az érmelléki lösztábla déli része az országhatáron túl egy nem a fenti löszös tájtypusban folytatódik, hanem az Ér-völgy síkjában.



11. ábra Részlet Románia Nemzeti Atlaszában (1979)  
 Figure 11 Map of the landscape types from the National Atlas of Romania (detail, 1979)

## A Vajdaság tájbeosztása és tájkategóriái

A Vajdaság tájbeosztását többtényezős komplex differenciálás alapján csupán egyetlen korábbi, a 7. ábrán látható térkép (STRÖMPL G. 1922) mutatta. A Jugoszláv Királyságban, majd a II. világháború utáni Jugoszláviában, de Szerbia földrajzában sem készült az ország egészére vonatkozó tájbeosztás, csupán egy-egy táj, tájegyüttes elemzésére vonatkozó tanulmányok léteznek, amelyek részben érintik a Vajdaság területét is. A tájbeosztás alapját a geológiai felépítés, a domborzat, valamint a talajtípusok képezik. Ugyanakkor MATVEJEV, S. D. (1973) az egész országra vonatkozó tájelemzése kapcsán eredeti sztyeppfoltokkal, azaz biogeográfiai meghatározottsággal jellemezi a Vajdaság területének nagy részét.

A Vajdaság első részletes tájbeosztásának elkészítésére NAGY I. és munkatársai vállalkoztak (2018). A munka alapját a 2012-es CORINE adatbázis, a talajtérkép, valamint a 30 m-es felbontású domborzati (DEM) modell képezte. Az említett térképeknek a Vajdaság határaihoz való igazításával (kivágással) és kombinálásával ArcGIS és ArcMap programban lehetővé vált az egyes tájegységek közötti határok meghatározása. A fotointerpretációs területhasználati térképen jól elhatárolhatók az erdős területek, az urbánus és vízfelületek. A domborzati műholdfelvétel alapján jól megfigyelhetők a magassági különbségek, árnyékolással és színskála alkalmazásával kirajzolódnak a geomorfológiai formák. A talajtérkép kis mértékben generalizált, de a talajtípusok követik a hozzájuk kapcsolódó domborzati formák határait és elhelyezkedését.

Bár a Vajdaság túlnyomórészt sík terület, tájszerkezetének változatosságát mégis a jól érzékelhető földtani és domborzati különbségek határozzák meg: a két jelentősebb domborzati egység – Verseci-hegy 641 m, Tarcal (Fruška Gora) 539 m – mellett külön tájegységet képeznek a löszhátak, az ősfolyóhálózat által lepusztított löszfelületek (teraszkok), valamint a hátságokra telepedett, relatíve magasabb homokvidékek (Szabadka–Horgosi-homokvidék, Delibláti-homokpuszta). A három nagy folyó (Duna, Tisza, Száva), alluviális lapályai képezik a domborzat legalacsonyabb felszínformáit (morotvák, helyenként mocsaras felszínek, árterek). A talajok domborzati formákat követő változatos térbeli elrendeződése és az évszázadok óta uralkodó agrártevékenység agrártajtípusok (szántógazdálkodás, legeltető gazdálkodás, szőlő-gyümölcsstermesztés, erdőgazdálkodás) kialakítását eredményezte. A további antropogén tájformáló tényezők közül a települési, városi és ipari területeknek, valamint az infrastruktúra-hálózatoknak (úthálózat, Duna–Tisza–Duna-csatornarendszer) van helyenként lényeges tájformáló szerepe. Az elvégzett elemzés alapján a 12. ábrán láthatók a tájbeosztás jellemző egységei. A főbb egységeken túl valamennyi tájtípus keretében további differenciálására is sor került. (Megjegyzendő, hogy az ábrán feltüntetett nagytáj és középtáj taxonómiai szintek eltérnek a Magyarország Nemzeti Atlaszában [2018] használt beosztástól. Az itt nagytájnak nevezett tájegységek a Nemzeti Atlaszban középtájak, az itt felsorolt középtájak pedig kistájoknak felelnek meg.)

## Történeti tájtipizálás

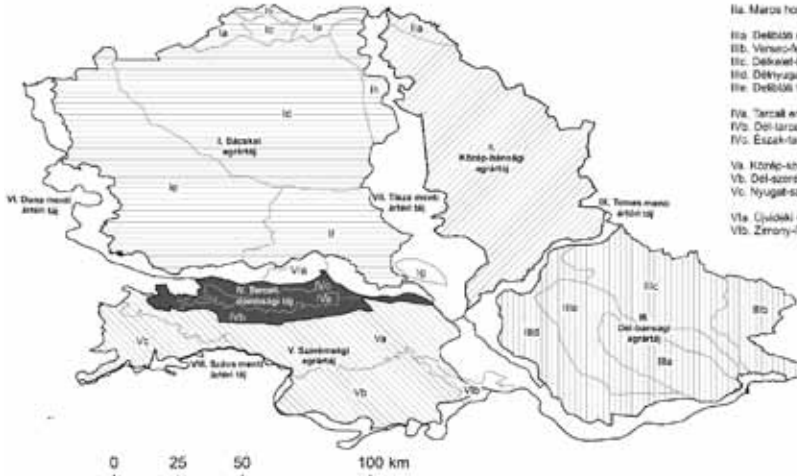
A táj földrajzi vizsgálatához a tudományos értelmezések kezdetétől hozzákapcsolódott az időbeliség. Mióta a társadalom a természeti környezetet rendszerként, azaz tájként értelmezi (akár a mindennapi élethez, akár a mélyebb tudományos megismeréshez), önmagát és tevékenységének hatását nem hagyhatja ki ebből a rendszerből. A természet és az emberi tevékenység kölcsönhatásának összefüggése talán a legfontosabb táji összetevő az emberi kultúrák számára, leginkább azért, mert összeköti a különböző korok társadalmát, mivel

### Jelmagyarázat

| Nagytájak megnevezése      |                              |
|----------------------------|------------------------------|
| I. Bácskai agrártáj        | V. Szerémségi agrártáj       |
| II. Közép-bánsági agrártáj | VI. Duna menti árteri táj    |
| III. Dél-bánsági agrártáj  | VII. Tisza menti árteri táj  |
| IV. Tiszai domborzati táj  | VIII. Szava menti árteri táj |
|                            | IX. Tisza menti árteri táj   |

### Középtájak megnevezése

- Ia. Szabadka-Borjás homokvidék
  - Ib. Szabadka-mező
  - Ic. Szabadka-Pálca városi táj
  - Id. Telekert agrártáj
  - Ie. Nyugat-bácskai agrártáj
  - If. Dél-bácskai agrártáj
  - Ig. Tisza-istrituság
  - Ih. Kanizsa zemos agrártáj
- IIa. Maros fordalókup
- IIa. Debőci érdei táj
  - IIb. Veneo-kehertencsomi dombvidék
  - IIc. Dékvédel-bánsági agrártáj
  - IId. Dékvédel-bánsági agrártáj
  - IIe. Debőci homokvidék
- IIIa. Tiszai érdei táj
- IIIa. Dél-tiszai gyűrődés-selővidék
  - IIIb. Észak-tiszai kápos-vegrostás
- IVa. Közép-bánsági agrártáj
- IVa. Dél-szerémségi agrár-városi vegyestáj
  - IVb. Nyugat-szerémségi erdei táj
  - IVc. Gyöki városi táj
  - IVd. Zrnany-Pencsovi városi táj



12. ábra A Vajdaság tájtypusai (szerk. NAD, I. et al. 2018)  
 Figure 12 Landscape types of Vojvodina/Serbia (eds. by NAD, I. et al. 2018)

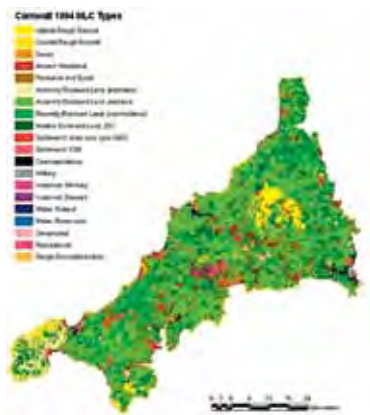
a korábbi társadalmak tevékenységének számos nyoma megtalálható a későbbi tájban. Ez a gondolat már a 20. század elején megfogalmazódott az emberföldrajzon belül, majd a 20. század második felében egyre több tudomány fordult a táj történetiségének vizsgálata felé. A néprajz mellett a történettudomány új irányzata, a *történeti ökológia* elemzi sokoldalúan az ember és a környezet történeti korokra vonatkozó kapcsolatát. Az ezredforduló után egyre inkább kiteljesedő tájrégészet szoros kapcsolatot jelent a földrajz és a régészet között. Az elmúlt két évtizedben a történeti tájvizsgálatba bevonható források és módszerek is folyamatosan bővültek. Az egyik jelentős forrás maga a természeti környezet, mivel a földrajzi környezet egyes elemei az emberi társadalom történeti időszakában változatlanok tekinthetők. Ilyenek a makrodomborzati, geológiai, alapvízrajzi sajátosságok, valamint a földrajzi övezetességgel összefüggő zonális éghajlati, növényzeti, talajtani, vízjárás jellemzők. Ugyanakkor a táj sok eleme a természeti folyamatok révén folyamatosan változik, elsősorban az éghajlat különböző jellegű és periódusú váltakozásának van hatása a felszínfejlődési folyamatokra és ezzel összefüggésben a talajra, vízrajzra, a növény- és állatvilágra. Ezeknek az alapvető és változó tájalkotóknak a természettudományok modern eljárásaival végzett vizsgálati eredményei jól használhatók a táj történeti vizsgálatában, fontos forrásadatok a tájak adott korra vonatkozó rekonstrukcióiban, illetve változási folyamatok értelmezésében.

A források másik nagy csoportja a társadalmak tájformálásához kapcsolódik, hiszen a természeti adott korszakbeli állapotát egyre jelentősebben befolyásolta a bővülő emberi, társadalmi tevékenység, összefüggésben a népességszám növekedésével, a társadalmi gazdasági fejlődéssel, a természeti táj „belakásával”, tájhasználatával, amelynek következtében a tájak egyre erőteljesebb mértékben kultúrtájakká alakultak. A tájak történeti állapotára – mind a természeti, mind a kultúrtájai jellemzőkre – vonatkozó források között jelentősek

a különböző írásos emlékek, amelyek a Kárpát-medencében a római kortól használhatók, de a 11. századtól egyre bővülő adatbázist jelentenek, elsősorban a népességre, településekre, vízrajzra, határhasználatra, utakra és éghajlati jellemzőkre tartalmaznak fontos információkat. A 17–18. századtól pedig a különböző jellegű térképművek adnak fontos támpontokat a tájak vízrajzára, településhálózatára és felszínfedettségére. A történeti tájhasználatra utaló néprajzi tárgyi anyagok mellett az utóbbi két évtizedben jelentőssé váltak a régészeti források is a történeti korok tájrekonstrukcióiban. A kapcsolat a régészet és a tájtudományok között kölcsönös, hiszen a régészeti leletek fontosak a táj történeti értelmezésben, míg a táj földrajzi rekonstrukciója, elemzése sokat segít a régészeti összefüggések kibontásában. A történeti tájak vizsgálatában, tipizálásában az írott források mellett komoly szerepe lett a geoinformatikai (GIS) módszerek alkalmazásának. A különböző források adatbázisainak digitalizálása és térinformatikai feldolgozása jelentősen kitágította a térbeli elemzések és ábrázolások lehetőségét és egyben a távérzékelési adatok (pl. légi- és űrfelvételek) forrásként való bevonását is.

Európában a történelmi tájak kutatása igen elterjedt, bár jelentős különbségek vannak a témákban és módszerekben, hiszen olyan kutatási területről van szó, amelyben igen sok tudomány érintett. Ennek következtében igen különböző eredmények születnek, pl. a tájképi rekonstrukciók mellett történeti vízrajzi elemzések, éghajlati rekonstrukciók, vagy éppen komplex tájrégészeti monográfiák. A sokféle megközelítésből három fő irányzat emelhető ki: egyrészt adott tájak egy jellemző korszakának részletes feldolgozása, másrészt egy táj több történeti koron átívelő változásának elemzése, harmadsorban pedig egy nagyobb regionális egység, vagy egy országterület egészére vonatkozó tájtípusalkotás egy meghatározó történeti korszakra vonatkozóan.

Egyre több országban készül egy-egy tájra, elsősorban az utóbbi 300 év időszakára vonatkozó *tájrekonstrukció*, hiszen ez az időszak, ami alatt igen sokat változott a táj, és a források is nagyobb mértékben állnak rendelkezésre, mint a korábbi korszakokra vonatkozóan. A tájtípusképzés terén leginkább az angol tájkarakterprogramban jelenik meg a történeti jelleg, de elsősorban mint egy jelentős tájkaraktertípus alkotó tényezője, azaz nem cél az önálló történeti tájtipizálás. Ebből fejlődött ki a történeti tájak jellemzése program (Historical Landscape Characterisation, HLC), Alapjában véve egyes védett tájakra, megyékre készültek, szoros összefüggésben a környezet- és tájvédelemmel, de – szemben például Magyarországgal – a védettségben, területi tervezésben elsődleges tényező a történeti karakter (13. ábra). A HLC programhoz kapcsolódik a Historical Land-use Assessment project (HLA), amely történeti földhasználatot rögzíti (<http://hllmap.org.uk/>).



13. ábra A Cornwall-félsziget (Nagy-Britannia) történeti tájkarakter (HLC) térképe. Forrás: <https://historicengland.org.uk/research/methods/characterisation-2/historic-landscape-characterisation/>  
Figure 13 Historical landscape character map of Cornwall (Great Britain)

Magyarországon – ha nem is központi program alapján, hanem elsősorban egyes kutatóműhelyek jóvoltából – már készültek történeti tájakról tájhasználati rekonstrukciók. Ezek többsége a 18–19. századi katonai térképek felszínfedettségének elemzésére épül, ugyanakkor vannak korábbi időszakra, pl. a középkori tájakra vonatkozó munkák is (pl. PINKE Zs. 2010). A 20. század végén készült az első, a mai országterületre vonatkozó történeti tájtípustérkép (SOMOGYI S. 1996). A szerző történeti korszakként a honfoglalás időszakát választotta. Elsősorban a természeti-táji környezet rekonstrukcióját dolgozta ki a domborzati helyzet, vízrajzi jellemzők, a talajtípusok és a jellemző (az éghajlati különbségeket is kifejező) növénytakarások alapján. Három fő domborzati csoporton belül (síkság, dombosság és hegység) 10 altípust alakított ki (14. ábra). Ugyanakkor a munka készülésének időszakában kénytelen volt csak a jelenlegi országhatáron belüli területre szorítkozni.



14. ábra A mai országterület honfoglalás kori rekonstruált tájtípustérképe (SOMOGYI S. 1996).

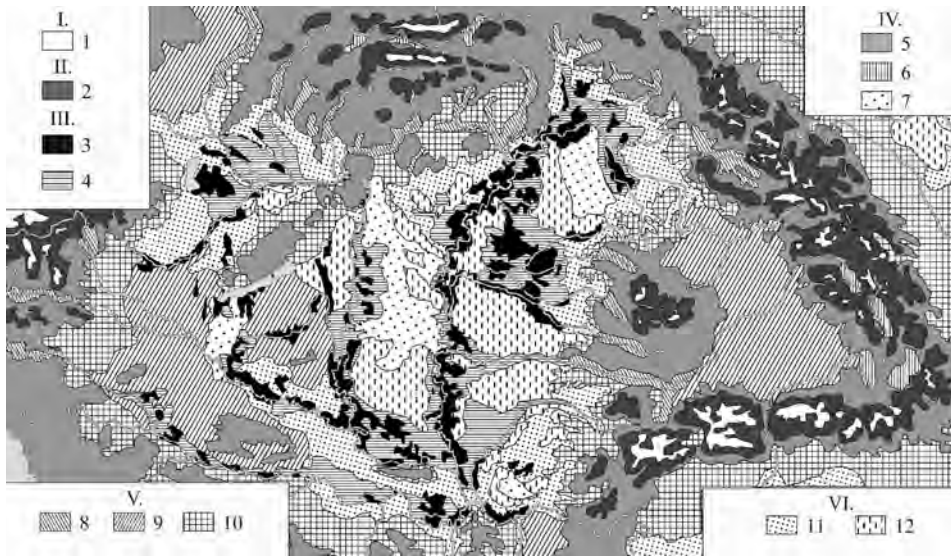
A részletes jelmagyarázatot lásd az idézett tanulmányban.

Figure 14 Reconstruction of the landscape types during the Hungarian conquest, 10<sup>th</sup> century (SOMOGYI, S. 1996). Detailed legend see in the original paper.

Az elmúlt években a Magyar Nemzeti Atlasz tájfejezetéhez elkészült a történeti Magyarország teljes területére vonatkozóan a Kárpát-medence történeti tájtípusainak térképe (15. ábra), mégpedig egy hosszabb összefüggő korszakra, a 11–16. század közötti időszakra vonatkozóan, az előző műhöz hasonlóan generalizált formában, de összetettebb szempontrendszer alapján, a kultúrtáj állapotában lévő különbségeket is megjelenítve. A tájtípusok kialakítása során – a felhasználható különböző földrajzi, írásos és régészeti forrásanyag alapján – egyrészt a domborzati helyzet, a domborzati tagoltság mértéke, a meghatározó felszíni kőzetek típusa, az uralkodó talajtípusok, az eredeti növénytakaró jellegzetes társulásai és a vízrajzi állapot, másrészt az adottságokra épülő tájhasználat (a megtelepülés mértéke, jellege, a településsűrűség és a jellemző határhasználati formák) voltak a típusképzés fő szempontjai, illetve ezen túl a kultúrtáji átalakulás mértéke (nincs jelen, gyenge, közepes, vagy erős kultúrtáj formálás) volt még típus- és altípusképző tényező.

## Összefoglalás

A tájtípusizálás a táj kutatás hagyományos témája és fontos elméleti szakterülete. A klasszikus típusizálási módszerek esetében a típusképző tényező többnyire a domborzat, a természetes növényzet és a földhasználat, beleértve a beépítettséget is. A domborzatra koncentrááló



15. ábra A Kárpát-medence történeti tájtípusai és a kultúrtáj állapota a 11. és 16. század között (CSÜLLÖG G. et al. 2014). A részletes jelmagyarázatot lásd az idézett tanulmányban.

Figure 15 Historical landscape types and the condition of the cultural landscape in the Carpathian Basin, between the 11<sup>th</sup> and 16<sup>th</sup> centuries (CSÜLLÖG, G. et al. 2014). Detailed legend see in the original paper.

tájtípusokból születtek a felszínalkotó (geomorfológiai) tájtípusképek. Az eredeti növénytakaró rekonstruálásával készültek a növényföldrajzi tájbeosztások. Az aktuális földhasználat, valamint a beépítés jellege pedig a társadalomföldrajzi környezetszemlélet számára dolgozott ki jól használható tájtípus-meghatározásokat (pl. montanogén, indusztrógén, agrogén, urbanogén stb. tájtípusok).

A földrajzi tájtípusok többnyire arra törekedtek, hogy a tájalkotó tényezők közül minél több szerepeljen az egyes tájtípusok definiálásában. A típusmegnevezés tehát „mondjon valamit” az adott terület domborzatáról, éghajlati és vízrajzi adottságairól, de a talajáról, a földhasználatáról és a beépítettségéről is.

Az európai országokban leginkább az 1960-as években készültek tájtípusképek. Egységes európai metodika nem alakult ki, sőt az adott ország természeti adottságaihoz igazodva más és más tájalkotó tényezőre helyezték a hangsúlyt. A skandináv országokban az éghajlatnak, a Brit-szigeteken a geológiai felépítésnek, Kelet-Európában az életföldrajzi övezetességnek tulajdonítottak erős tájtípusformáló hatást. Magyarországon a közép-európai, főként német geomorfológiai iskolák nyomában haladva készültek tájtípusrendszerek, amelyek típusmegnevezései azonban alig illeszthetők össze az országhatáron túli folytatásokra alkalmazott szlovákiai, romániai stb. meghatározásokkal.

Az 1980-as évek végére egyértelművé vált, hogy a sok természetföldrajzi rész tulajdonságból felépített típusmegnevezés túlságosan általános kategóriákat eredményez, ami végül is egyetlen szakterület információigényét sem elégíti ki, tehát csupán tájékoztató jellegű eredményt hozhat és nem használható pl. hatósági döntések, vagy tervezési munkák számára. Ezért nem véletlen, hogy több gyakorlati szakterület nem használta a földrajzi tájtípusológiai kategóriákat, hanem kidolgozta a saját tájtípusológiai rendszerét. MAJER A. (1963) pl. meghatározta a legfontosabb *erdészeti tájtípusokat*, ami az erdőtelepítés szempontjából fontos domborzat–mikroklíma–talaj tényezőhármásra épül. Ennek megfelelően van például dombsági vastag termőrétegű barna erdőtalajú tölgyes erdészeti tájtípus,

vagy homokos talajú ártéri keményfás ligeterdő tájtypus. A tájépítészek hagyományosan három fő ún. tervezési tájtypust; termelőtájakat, lakótájakat és üdülőtájat különítenek el (MÓCSÉNYI M. 1967, CSIMA P. 2008). Az ökológiai táj kutatás 1980-as években lezajlott kibontakozása magával hozta a *tájökológiai típusalkotást* is, amelyben természetesen az aktuális élővilág áll a tipológia középpontjában. Ez azt jelenti, hogy a klasszikus földrajzi tájtipizálással szemben a másodlagos és a kultúrnövényzet egyenrangú szerepet játszik az egykori természetes (potenciális) növényzettel, másrészt sokkal nagyobb szerepet kap az élővilág működését befolyásoló tájszerkezet, például a fragmentáció mértéke, a tájmintázat, a szomszédsági peremhatás, illetve a védettségi kategóriák topográfiai elrendeződése, a pufferövezetek kiterjedése.

Az Európai Unió létrejöttével felerősödött az igény egy *európai szintű tájtipizálási rendszer* megalkotására. Jelentős módszertani előrelépés volt a távérzékelési adatok széleskörű felhasználása, valamint a típusokhoz rendelt „től-ig” kategóriák automatikus, statisztikai lehatárolása, pl. a természetes töréspontos módszer alkalmazása. A próbálkozások azonban ezúttal is inkább speciális szempontokat szem előtt tartó, célirányos tipológiai rendszert eredményeztek, és az is beigazolódott, hogy a speciális célokra túl a méretarány is lényegesen befolyásolja a tipológiai rendszer felépítését.

Jelenleg az Európai Táj Egyezmény és a nemzetközi tájkarakter-kutatások hatására létrejött Magyarország Nemzeti Tájstratégiájában körvonalazott feladatok teljesítése ad munkát a hazai geográfiának (CSORBA P. et al. 2017). Ezzel párhuzamosan az új Magyar Nemzeti Atlasz (2018) jó példáihoz (pl. a WRB talajosztályozási térkép) hasonlóan törekedni kell a teljes Kárpát-medencét bemutató tájtypustérkép elkészítésére.

---

CSORBA PÉTER

DE TTK Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, Debrecen  
csorba.peter@science.unideb.hu

NAGY IMRE

Újvidéki Egyetem Földrajztudományi Tanszék, Újvidék  
KE Gazdaságtudományi Kar, Kaposvár  
nagy@rkk.hu

CSÜLLÖG GÁBOR

ELTE TTK Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék, Budapest  
g.csullog@gmail.com

#### IRODALOM

- ANTROP, M. – BELAYEW, D. – DROEVEN, E. – FELTZ, C. – KUMMERT, M. – VAN EETVELDE, V. 2004: Landscape research in Belgium. – *Belgeo* 5. 2–3. pp. 199–208.
- Atlas de France-RECLUS 2005: UMR ESPACE. – GDR Libergéo, Paris.
- CSIMA P. 2008: Tájvédelmi szabályozás a településrendezési tervekben. – In: CSORBA P. – FAZEKAS I. (szerk.): Táj kutatás – Tájökológia. Meridián Alapítvány Debrecen, pp. 401–408.
- CSORBA P. 2013: Tájföldrajz. – In: GÁBRIS GY. (szerk.): Általános természeti földrajz. Eötvös Kiadó, Budapest, pp. 442–466.
- CSORBA P. 2015: Az új nemzeti atlasz tájföldrajzi fejezetének műhelymunkái. – In: KÓKAI S. – BOROS L. (szerk.): Tiszteletkötet Dr. Gál András geográfus 60. születésnapjára. Nyíregyháza–Szerencs, pp. 159–169.
- CSORBA P. – PÁDÁRNÉ TÖRÖK É. – KINCSES K. 2017: Megjelent a Nemzeti Tájstratégia (2017-2026) kormányhatározat. – *Földrajzi Közlemények* 141. 4. pp. 399–406.
- CSÜLLÖG G. – FRISNYÁK S. – TAMÁS L. 2014: Történeti tájtypusok a Kárpát-medencében (11–16. század). – *Történeti Földrajzi Közlemények* 2. 1–2. pp. 1–10.

- De Grote Bosatlas 1988. – Wolters-Noordhoff Atlasproducties, Groningen. 207 p.
- HAAREN, VON CH. – ALBERT, CH. (szerk.) 2016: Ökosystemleistungen in ländlichen Räumen. Grundlage für menschliches Wohlergehen und nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung. – Naturkapital. Hannover–Leipzig. 58 p.
- HAASE, G. 1976: Die Arealstruktur chorischer Naturräume. – Petermanns Geographische Mitteilungen 120. 2. pp. 130–135.
- JANSSON, U. – MAANDI, P. – QVISTRÖM, M. 2004: Landscape research in Sweden. – *Belgeo* 5. 2–3. pp. 361–368.
- KOCSIS K. – RUDENKO, L. – SCHWEITZER F. (szerk.) 2008: Ukraine in Maps. – Kyiv-Budapest. 147 p.
- KOCSIS K. (főszerk.) 2018: Magyarország nemzeti atlasza. Természeti környezet. – MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, Budapest. 187 p.
- MAJER A. 1963: Erdő- és termőhelytípusok útmutató növényei. – Országos Erdészeti Főigazgatóság Budapest. 326 p.
- MANNSELD, K. 1984: Intensitätsstufen der geochorologischen Erkundung. – Umweltforschung, Gotha. pp. 63–79.
- MATVEJEV, S. D. 1973: Predeli Jugoslavije i njihov živi svet. – Naučna Knjiga, Beograd.
- MEEUS, J. H. A. 1995: Pan-European landscapes. – Landscape and Urban Planning, 31. 1–3. pp. 57–79.
- MIKLÓS L. – IZAKOVIČOVA Z. 2006: Szlovákia reprezentatív geoökoszisztémáinak atlasza. – Szlovák Tudományos Akadémia Ökológiai Intézet, Banská Štiavnica. 123 p.
- MILLER, G. P. 1980: A hegyvidéki és hegylábi területek táj kutatása. – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest. 185 p.
- MÓCSÉNYI M. 1968: A táj és a zöldterület fogalmi problémái a tájrendezés nézőpontjából. – Településtudományi Közlemények 17. 21. pp. 66–76.
- NAD, I. – STOJANOVIĆ, V. – MESAROŠ, M. – FEKETE, R. 2018: Predeona tipizacija Vojvodine (Kísérletek a Vajdaság tájbeosztásának definiálására). – Kézirat. Zbornik radova, Novi Sad, DGTH PMF.
- NAGY I. 2007: A természeti adottságok, erőforrások és a környezet állapota. – In: NAGY I. (szerk.): Vajdaság. A Kárpát-medence régiói 7. MTA Regionális Kutatások Központja – Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs. 575 p.
- NEEF, E. 1963: Die theoretischen Grundlagen der Landschaftslehre. – Haack VEB, Gotha. 152 p.
- PINKE ZS. 2010: A középkori Hortobágy–Sárrét település- és természetföldrajzához III. – In: SZILASSI P. – HENITS L. (szerk.) Tájváltozás értékelési módszerei a XXI. században. Földrajzi tanulmányok 5. Szeged, pp. 303–315.
- POPOV, D. – MARKOVIĆ, S. – JOVANOVIĆ, M. – MESAROŠ, M. – ARSENOVIĆ, D. – STANKOV, U. – GUBIK, D. 2012: Geomorphological investigations and GIS approach of the Tamiš loess plateau, Banat Region (Northern Serbia). – *Geographica Pannonica* 16. 1. pp. 1–9.
- SOMOGYI S. 1996: A honfoglalás földrajzi környezete és annak átalakulása. – Földrajzi Közlemények 120. 2–3. pp. 111–118.
- STRÖMPL G. 1922: Táj típusok. – In: BÁTKY ZS. – KOGUTOWICZ K. (szerk.): Kogutowicz Zsebatlasza az 1922. évre. A Magyar Néprajzi Társaság Emberföldrajzi Szakosztályának kiadása. Budapest.
- SZOCSAVA, V. B. 1970: Topologija sztyepüh geoszisztem. – Nauka, Moszkva.
- SWANWICK, C. and Land Use Consultants 2002: Landscape character assessment guidance for England and Scotland. – Countryside Agency and Scottish Natural Heritage. 84 p.
- TROCHET, J-R. 2004: L'étude des paysages en France. Eléments d'histoire. – *Belgeo* 5. 2–3. pp. 257–264.



## GONDOLATOK A KÁRPÁT-MEDENCEI FOLYÓK ÁRVIZEIRŐL

VARGA GÁBOR – FÁBIÁN SZABOLCS ÁKOS  
– KOVÁCS ISTVÁN PÉTER – SCHWEITZER FERENC

SOME THOUGHTS ON RIVER FLOODING IN THE CARPATHIAN BASIN

### Abstract

Early river regulation and flood prevention works considered the river network of the Carpathian Basin as a complete system. However, these complex drainage areas were split by the newly-formed state borders in 1920. The improper management of the truncated catchments, combined with the increased sediment accumulation in the channels, resulted in increased flood levels and extreme water regimes in and along the water courses. To overcome these challenges, flood prevention practices aimed to heighten flood control embankments and levees, while emergency reservoirs and retention pools have also been constructed over the past decade along the Tisza River. Local depressions and the vadose zone of the floodplains, however, could provide an environmentally and ecologically sustainable solution for optimal floodplain water management, which could deliver desirable ecological, hydrological, and geomorphological conditions for the catchments. Moreover, the original discharge capacity of the rivers and water courses needs to be restored in respect to the resilient land use management of the active floodplains. Nonetheless, Hungary, in a way similar to the Reform Era of the nineteenth century, must implement new flood protection policies and should closely collaborate with the neighboring countries for a flood-safe future.

**Keywords:** Carpathian Basin, flood levels, flood control embankments, floodplain accumulation, low floodplain reservoirs

### Bevezetés és történelmi háttér

ÉLISÉE RECLUS (1830–1905) híres francia földrajztudós szerint a Kárpát-medence tökéletes vízrajzi egység. Folyói nagy számban a tágan értelmezett medencét körülölelő hegykoszorún belül erednek. Ugyanakkor a Kárpát-medence vízrajzi tengelyét jelentő Duna Dévénynél jut be a Kárpát-medence belsejébe, amelyet – az Oltot kivéve – az egyetlen jelentősebb vízfolyásként a Vaskapun át hagy el. A vízváltással elkülönülő Kárpát-medence szinte egésze közel ezer éven át, az első világháborút lezáró trianoni békediktátumig (1920) a Magyar Királyság területe volt. Az árvízvédelem kérdése Magyarországon a 19. század óta – különösen a Duna és a Tisza vonatkozásában – a nemzeti stratégiai gondolkodás kiemelt területe lett. A vízügyi szakemberek figyelmét az árvízvédelemre, illetve a folyószabályozásra első ízben 1816-ban, a Tisza, a Körös és a Maros együttes szegedi árvize és az 1838-as pesti árvíz drámai és pusztító hatásai irányították (DUNKA S. et al. 1996). A Tiszavölgyi Társulat 1846. évi megalakulását követő nagy folyószabályozási és ármentesítési munkák (főként a Duna, a Tisza és nagyobb mellékfolyóik fő medrei vonalvezetésének és az árvízi fővédvonalak – nagyvízi medrek – kialakítása, mesterséges mederszakaszok megépítése, a mederkanyarulatok átvágása, a mocsárvilág lecsapolása, a hajózási viszonyok megjavítása, a jeges és jégmentes árvizek elhárítása) főként SZÉCHENYI I. (1846), VÁSÁRHELYI P. (1846) és PALEOCAPA, P. (1846) elképzelése szerint valósultak meg. A kétoldalú töltésezésen és a kanyarulatok átvágásán alapuló árvízvédelmi és folyószabályozási módszer már VEDRES I. (1830) munkájában is felvetődött.

A szabályozás, illetve a töltésepítések előtt majdnem az egész Alföld a völgy nélküli Tisza és mellékfolyóinak tál alakú árterülete volt. Ez lett a mentett ártér vagy természetes ártéri felszín, a hullámtér pedig (a nagyvízi meder részeként) az ember által létrehozott folyamatosan változó térszín.

Az akkori Európa legjelentősebb természetátalakító tevékenysége egyszerűsített hazánk eddigi legnagyobb területfejlesztési programja lett, amelynek megvalósításához (pl. a legnagyobb beavatkozást igénylő Tisza estében VÁSÁRHELYI PÁL) vízgyűjtő alapon dolgozták ki a javaslatokat.

Trianont követően azonban a Kárpát-medence területén Magyarországon kívül még négy ország: Ausztria, Csehszlovákia, Románia és a Szerb-Horvát-Szlovén Királyság osztozott. A megcsonkított Magyarország vízgazdálkodása is katasztrofális helyzetbe jutott. Az ország teljes vízhalózatának, vízgyűjtő területének hegységi és hegységelőteri része az országhatáron kívülre került, így a folyóvizek 95–96%-a külföldi eredetű lett. Az ország határait a medenceperemeken úgy jelölték ki, hogy a Dráva és a Tisza torkolata is a mai határokon kívülre, az egykori Jugoszlávia területére esett. Vízgazdálkodási szempontból az államhatárok jelentős vízfolyásokat is több részre osztanak, sőt az elmúlt évszázadban az utódállamok határai is átalakultak, ami tovább bonyolítja a helyzetet.

A politikai helyzetből eredő bizonytalanságot jól érzékeltetik, hogy a Körösök 20. század eleji (1913, 1915, 1919) nagy árhullámai során a korábbi tetőzési rekord megdőlt és a töltések áthágását csak nyúlógátakkal tudták megakadályozni. Az akkor még egységes Fehér-Körösí Ármentesítő Társulat ekkor határozta el a töltéskorona szintjének egy méterrel történő megemelését. A trianoni döntés értelmében azonban az ármentesítési társulat érdekeltségi területe kettészakadt. A magyar fél a töltések koronaszintjét megemelte, míg az Arad megyei társulatokhoz csatolt részeken a koronaszint változatlan maradt. Ennek is tudható be az 1925 decemberében Kisjenőnél bekövetkezett két töltésszakadás, aminek következtében az országhatáron átzúduló víz óriási magyar területeket öntött el. Sajnálatos, hogy a magyar fél sem a vízszint emelkedéséről, sem a gátszakadásról nem kapott értesítést (BECKER Á. 1939; REICH GY. 1999).

A forrásvidékeken fekvő felvízi államok legtöbbször nem érezték magukat felelősnek az alvízi területeket érintő árvízi, vagy folyószennyezési – pl. a 2000. évi borsabányai és nagybányai cianidszennyezés, vagy a 2000-es évek elején a jennersdorfi bőrgyár okozta – károkért sem.

A Kárpát-medencei folyók árvízekkel veszélyeztetett részlein több millió ember él, s itt húzódik a vasutak és közutak jelentős hányada, nem beszélve az itteni értékes mezőgazdasági földterületekről és jelentős ipari üzemekről. A Kárpát-medence folyóinak árvízvédelme a medence államaiban mára tehát nemzetbiztonsági kérdés lett. Az 1999-ben, 2000-ben és 2006-ban bekövetkezett tiszai árvizek, a 2005. évi Temes-Béga-, a 2013-as dunai és a 2014-es szávai árvíz esetén láttuk, hogy rendkívüli anyagi és emberi erőfeszítések árán kellett javítgatni a 170 éves árvízvédelmi rendszert.

Az eltelt 170 év alatt megtapasztalhattuk, hogy a kiépített árvízvédelmi létesítmények ma már nem minden folyószakaszon nyújtanak védelmet. Védőképességük az árvízszintek emelkedése és egyéb okok miatt – például a nagyvízi meder gyorsan romló állapota, a feliszapolódás, a folyók munkavégző képességének változása, meanderezése, tektonikus mozgások (főként süllyedések), klímaváltozás stb. – a jövőben tovább fog csökkenni. Figyelmeztető, hogy az 1850-es évektől, tehát a nagyarányú gátépítésekkel kezdve egyre gyakrabban jelentkeznek nagy árvizek (MUSZKALAY L. – VARSA É. 2003). Ettől az időponttól csak a Tiszán közel 30, a Dunán több mint 20 jelentősebb árvízszint alakult ki, de hasonlóan sok árvíz volt a Dráván, a Száván, a Maroson és a többi mellékfolyón is (TÓRY K. 1952; VÁGÁS I. 1982).

A töltések állékonysága csökkent (NAGY I. 2011), a szabályozások következményeként a nagyobb folyók szállítóereje megnőtt, a folyók felgyorsultak, a kisvízi medrek mélyen bevágódtak, a medermélyülés következtében pedig a talajvíztükör átlagos szintje is süllyedt, ami PÁLFAI I. (2004) szerint az aszályhajlam növekedéséhez vezetett. Az alacsony ártér töltésekkel történt szűkítése a hullámtér felszínét (nagyvízi meder) az áradások következtében lerakódó folyóvízi hordalékkal jelentősen és egyre magasabb szintre emeli, így az azonos magasságú vízhozamok levonulásának szintjét és idejét is növeli (REMO, J. W. et al. 2009).

Az elmúlt 170 év alatt az is bebizonyosodott, hogy az akkori politikai és gazdasági körülmények között végrehajtott terv – pl. hajózási célok, az árterek szűkre szabása, az alacsony ártéri területek mocsarainak lecsapolása, a nagytáblás mezőgazdasági termelői érdekek biztosítása, a főcsatornák kijelölése és megépítése – nem mindenben volt helyes koncepció (IHRIG D. 1952).

Jelen tanulmány célja, hogy a 2000-es évek nagy árvizei és a megindult árapasztó tározóépítési program kapcsán felhívja a figyelmet az egyre növekvő árvízszintek kezelésének domborzati alapú, a meglévő felszínformákat sokkal jobban figyelembe vevő alternatív, természetközeli módjára, lehetőségére.

### A 2000-es évek nagyobb árvizei a Kárpát-medencében

*Duna.* A Duna legutóbbi árvizei (2002, 2006 és 2013) új LNV-re (legnagyobb víz; legnagyobb tetőző vízszint) emelték a maximális árvízszinteket (*1. táblázat*). Hazánkban 2013-ban Mohács kivételével minden vízmércén megdőlt a korábbi rekord. Budapestenél június 9-én a 2006-os tavaszi árhullám magasságát 31 cm-rel meghaladó szinten, 891 cm-en tetőzött a Duna, ekkor a főváros (is) óriási veszélyben volt (*1. kép*).

2013. május 26. és június 5. között a térségünk fölé vonuló ciklon déli oldalának meleg, nedves légtömege Európa északi területéig jutott, ahonnan visszaáramlott az Alpok É-i részéhez. Ennek következtében a 2013. május 30. és június 3. közötti négy napon a Duna bajor és osztrák vízgyűjtőin (pl. Inn, Traun, Enns) nagymennyiségű csapadék hullott. Az orográfia okozta csapadéktöbblet következtében a négy nap csapadékösszege több helyen meghaladta a 200, sőt néhol a 300 mm-t is (HOMOKINÉ UJVÁRI K. 2013).

A sajátos, de nem példa nélküli hidrometeorológiai helyzet (mint például 2002-ben is) és a domborzat szerepe nyilvánult meg a csapadékkintenzitás erősödésében és a csapadékmennyiség megnövekedésében. Ennek következtében a Duna felső szakaszán régóta nem tapasztalt áradás indult el, amely sorra döntötte a rekordokat.



*1. kép* Az eddigi legmagasabban tetőző 2013-as dunai árvíz Budapesten a Vigadó téri hajóállomásnál (Fotó: Kispados)  
*Photo 1* The highest flood peak of the Danube in Budapest at Vigadó Square Pier in 2013 (photo by Kispados)

*Tisza.* A Tisza egyes vízmércéin rekord árvízszintek alakultak ki 1998-ban és 1999-ben is, de ezt követően szinte minden vízmércén új, ma is aktuális LNV szinteket mértek a 2000-es, 2001-es és a 2006-os árvizek során (1. táblázat).

1. táblázat – Table 1

A Duna, a Tisza és a Száva legmagasabb árvízszintjei (LNV)  
The highest flood levels (HFL) of the Rivers Danube, Tisza and Száva

| A vízmérce helye | Duna     |       |               | Tisza            |          |       | Száva         |                  |          |       |               |
|------------------|----------|-------|---------------|------------------|----------|-------|---------------|------------------|----------|-------|---------------|
|                  | LNV (cm) | Dátum | LNV növ. (cm) | A vízmérce helye | LNV (cm) | Dátum | LNV növ. (cm) | A vízmérce helye | LNV (cm) | Dátum | LNV növ. (cm) |
| Pozsony          | 1034     | 2013  | 41            | Tiszabecs        | 719      | 2001  | 11            | Jasenovac        | 928      | 2018  | 21            |
| Nagybajcs        | 907      | 2013  | 35            | Tivadar          | 1014     | 2001  | 50            | Stara Gradiška   | 906      | 1974  | 43            |
| Komárom          | 845      | 2013  | 43            | Vásárosnamény    | 941      | 2001  | 18            | Mačkovac         | 1023     | 1974  |               |
| Esztergom        | 813      | 2013  | 42            | Záhony           | 752      | 2001  | 1             | Davor            | 1037     | 1974  | 100           |
| Nagymaros        | 751      | 2013  | 37            | Tokaj            | 928      | 2000  | 34            | Slavonski Kobaš  | 941      | 2014  | 4             |
| Budapest         | 891      | 2013  | 31            | Tiszalök         | 831      | 2000  | 36            | Slavonski Brod   | 939      | 2014  | 56            |
| Dunújváros       | 755      | 2013  | 13            | Tiszafüred       | 881      | 2000  | 46            | Slavonski Šamac  | 891      | 2014  | 114           |
| Dunaföldvár      | 721      | 2013  | 18            | Kisköre-alsó     | 1030     | 2000  | 52            | Županja          | 1191     | 2014  | 127           |
| Paks             | 891      | 2013  | 19            | Tiszaroff        | 1088     | 2000  | 55            | Gradiška         | 855      | 2014  |               |
| Baja             | 989      | 2013  | 13            | Szolnok          | 1041     | 2000  | 67            | Grebnice         | 1161     | 2014  | 167           |
| Mohács           | 984      | 1965  | 60            | Martfű           | 1003     | 2000  | 77            | Jamena           | 1265     | 2014  | 161           |
| Apatin           | 825      | 1970  |               | Csongrád         | 1033     | 2006  | 39            | Semska Mitrovica | 866      | 2014  | 66            |
| Vukovár          | 768      | 1965  | 90            | Mindszent        | 1062     | 2006  | 62            | Šabac            | 664      | 2014  | 74            |
| Újvidék          | 778      | 1965  |               | Szeged           | 1009     | 2006  | 49            | Beljin           | 764      | 1981  |               |
| Szendrő          | 845      | 2006  |               | Zenta            | 926      | 2006  |               | Belgrád          | 738      | 2006  |               |

Forrás: OVf, RHMS of Serbia, DHMZ

Ezek elsődleges kiváltó okaiként a vízgyűjtő területre érkező nagymennyiségű csapadékot és a hóolvadásból származó lefolyást kell megemlíteni. Például 2000 márciusában is a több hullámban érkező csapadék, illetve a gyors felmelegedés miatt bekövetkező, de még fagyott talajon (az intenzív erdőirtás következtében a fagyhatár alacsonyabb szintre húzódott) meginduló jelentős lefolyás volt a rekordokat döntő árvíz fő okozója (HOMOKINÉ UJVÁRY K. 2003; SZLÁVIK L. – KOVÁCS S. 2003). Március végén a Felső-Tisza, a Bodrog és a Zagyva–Tarna vízgyűjtőjén a havi átlagos csapadékmennyiség 150–194%-a hullott le, az átlagnál nagyobb hőmérsékletek kíséretében. Mindezek eredményeként a Felső-Tiszán egymás után több árhullám indult el, amelyek a Közép-, és Alsó-Tiszán hosszan elnyúló, Tiszabercel és Martfű között ma is érvényes, új LNV szinteket adó árhullámmal vonultak le. A 2001. évi árhullám, amely a Felső-Tiszán, Tarpánál két töltésszakadást is okozott, szintén háromnapos intenzív csapadékhullás és az egészen 2000 méter magasságig jellemző, gyors felmelegedés okozta hóolvadás következménye volt (PETRÁSS A. 2000; SZLÁVIK L. 2003). Az Alsó-Tiszán rekordot döntő 2006-os tavaszi árvíz (1. ábra) a vízgyűjtőn felhalmozódott nagy mennyiségű hócsapadék olvadása és a Duna egyidejű áradása miatti visszaduzzasztás következményeként keletkezett. Szegednél április 21-én 1009 cm-en tetőzött a Tisza, ezzel új szintre emelte az LNV-t (VÁGÁS I. 2006).

Száva. 2014 májusában szinte minden eddigi rekordot megdöntő árvíz vonult le a Száván (1. táblázat). A csapadékot a Genovai-öböl térségében felépülő, majd keleti irányban elmozduló mediterrán ciklon szállította, amely tartós és több napos heves esőzést okozott május



1. ábra A 2006-os tavaszi árvíz Szolnoknál műholdfelvételen (Kanadai Űrtügyökség 2006, az Egyesült Államok Geológiai Szolgálat 2000, GMES RISKEOS)

Figure 1 Satellite image on spring flood at Szolnok in 2006 (Canadian Space Agency 2006, USGS 2000 Image processing, map created 18/04/2006 by DLR in the framework of GMES RISKEOS)

13–17. között (ICPDR 2015). Az extrém csapadékmennyiséget jól jelzi, hogy a Kolubara folyó mellett fekvő Valjevo meteorológiai mérőállomásán a 30 éves májusi csapadékátlag (72 mm) 281, míg a belgrádi mérőállomáson 264%-át regisztrálták. A Száva középső és alsó szakaszán több helyen megdőlt a korábbi legmagasabb vízállás rekordja. Az LNV legnagyobb mértékű növekedését Slavonski Šar (114 cm), Županja (127 cm), Grebnice (167 cm) és Jamena (161 cm) vízmércéin mérték (KRATOFIL, L. et al. 2011; JURKOVIĆ, R. S. 2016).

A Száva gyorsan emelkedő árhulláma következtében a víz több helyen átlépte a töltések koronamagasságát és a töltések nem megfelelő állapota miatt töltésszakadások is történtek. A műholdfelvételek alapján Horvátország, Bosznia-Hercegovina és Szerbia területén az elöntött területek nagysága 342,2 km<sup>2</sup>-t tett ki. Különösen kritikus helyzet alakult ki a Kolubara torkolatánál, a Belgrádhoz közeli Obrenovacnál (2. kép). Innen a teljes lakosságot ki kellett telepíteni. Ugyanakkor veszélybe került az ország energiaellátása is, hiszen a villamos energia 50%-át adó Nikola Tesla hőerőművet kiszolgáló bányaterület is több méteres víz alá került (ICPDR and ISRBC 2015).



2. kép Az elöntött Obrenovac 2014 május 18-án. Háttérben a Száva és a Nikola Tesla hőerőmű (Fotó: Szerb Rendőrség)  
Photo 2 The flooded town of Obrenovac in 18 May of 2014 with the Nikola Tesla Power Plant in the background  
(photo by Serbian Police)

*Temes-Béga.* A Kárpát-medence DK-i részének egyik legmélyebben fekvő térszínén, a Bánátban régóta gyakoriak az árvizek. 1753 óta átlagosan 30, az utóbbi 50 évben pedig jóval gyakrabban, átlagosan 10 évente fordult elő rekordot döntő árvizek (ARBA, A. M. 2010). A Temes-Béga Románia és Szerbia területén fekvő, több mint 13 ezer km<sup>2</sup> vízgyűjtő területére 2005 áprilisában nagymennyiségű csapadék hullott. Több mérőállomáson megdőlt az addigi rekordok (pl. Oravica 226,4 mm, Resica 205,3 mm). További kedvezőtlen körülményként vehetjük számításba, hogy ebben az évben már februártól árvízi helyzet volt a Temesén, tehát az áprilisi lefolyás már magas vízszinten érte el a folyót. A Bánát

másik két jelentős folyóján, a Bégán és a Berzaván sem volt ez másként. Az árvízi helyzet rendkívüli hosszúságával is kitűnt a korábbiakhoz képest, hiszen az februártól szeptemberig tartott. Az amúgy is rendszeresen árvízveszélyes román-szerb határ menti területeken több helyen töltésszakadás történt. Az elöntött területek nagysága 1000 km<sup>2</sup>-t tett ki (3. kép) (NICHITA, C. et al. 2006; CODEA, D. M. 2013).



3. kép A Temes árvize 2005-ben Temeskeresztesnél (Fotó: ALDESCU, C.)  
Photo 3 Flood of River Temes at Temeskeresztes in 2005 (photo by ALDESCU, C.)

### **Az árvízszintek emelkedése és okai**

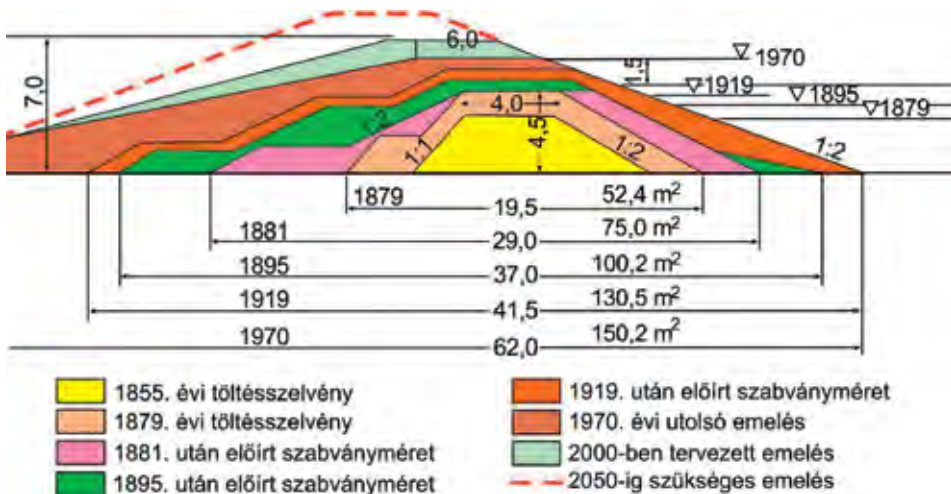
Általánosságban megállapítható, hogy a vízfolyásokon levonuló árvizek okozója a vízgyűjtőre hulló csapadék. Az egyre emelkedő magasságú árvízszintek kialakulásának okaként főként a rekord mennyiségű csapadékot produkáló hidrometeorológiai helyzetet jelölhetnének meg. A feltételes mód indokolt, hiszen az ezredforduló tiszai árvizei és ezek vizsgálatának eredményei hívták fel a figyelmet arra, hogy kisebb vízhozam mellett is emelkedhet az LNV magassága (SCHWEITZER F. 2001).

A 19 században megkezdett és nagyrészt megvalósított folyamatszabályozás és árvízvédelem egyik legfontosabb célja a folyók árterének szűkítése, az árvizek töltések közötti (árvízi meder, hullámtér) elvezetése volt. Az ezredfordulóig, az egyre emelkedő árvízszinteket követve, a megfelelő árvízi biztonság elérését a töltések koronamagasságának emelésében látta a vízügy. A töltések magasítása az LNV jelentős emelkedésével azonban nem „tudott” lépést tartani. Több helyen a MÁSZ (mértékadó árvízszint) és a töltések koronamagassága közötti szintkülönbség – aminek leggyakrabban elfogadott 100–150 cm-es értéke, mint biztonsági tartalék – vésszen lecsökkent. Különösen rossz a helyzet a Duna Pozsony–Komárom és Vác–Budapest közötti szakaszán, a Közép- és az Alsó-Tiszavidéken, valamint a Körösöknél és a Dráva-torkolatnál.

A Közép-Tiszavidéken például Szolnoknál 1932-ben 894 cm-en tetőzött a Tisza, majd a hozzá előírt töltésmagasságot 1044 cm-re (MÁSZ + 150 cm) emelték. A 909 cm-en tetőző következő 1970-es árvíz után az előírt töltésmagasság 1061 cm (MÁSZ + 100 cm) lett. (Az 1970-es évekig a MÁSZ magassága megegyezett az LNV szintjével, ezt követően viszont a MÁSZ számított érték, általában az 1%-os eséllyel kialakuló legnagyobb árvíz szintje.) Ezt követően az 1999. és a 2000. évi árvíz Szolnoknál 974 cm-en, majd 1041 cm-en tetőzött, ami rövid idő alatt 132 cm-es LNV-emelkedést jelent. Ugyanakkor a MÁSZ 961 cm-en, míg az árvízvédelmi töltések előírt magassága továbbra is 1061 cm-en maradt, ami a 2000-ben mért LNV-t mindössze 20 cm-el haladja meg (NAGY I. et al. 2010).

A tiszai árvizek után 2014-ig kellett várni arra a belügyminisztériumi rendeletre (74/2014. (XII. 23.) BM rendelet), amely új értékeket állapított meg a hazai vízfolyásaink vízmércéihez tartozó mértékadó árvízszintekre. Például a fent említett szolnoki vízmércén 961 cm-ről 1085 cm-re emelték a MÁSZ szintjét és a magassági biztonságot 120 cm-ben állapították meg.

A folyamatosan emelkedő árvízszintek kialakulásából következik az eddigi gyakorlatot követő logika, hogy a szükséges biztonság eléréséhez emelni kell az árvízvédelmi töltések magasságát (BABOS Z. – MAYER L. 1939). A töltéseket megépítésük óta több alkalommal magasították és erősítették is (2. ábra). Mivel a magassággal a töltések keresztmetszete és felülete is növekszik, minden egyes magasítás egyre több töltésanyagot és annak mozgatását kívánja meg, ráadásul ehhez a mederszelvény műszaki létesítményeit is emelni vagy átépíteni szükséges.



2. ábra Az árvízvédelmi töltések magasságának növekedése Szolnoknál és a Közép-Tiszavidéken (VÁGÁS I. 1984 alapján kiegészítette: SCHWEITZER F. 2001)

Figure 2 Rise of embankments at Szolnok (modified by SCHWEITZER F. 2001 after VÁGÁS I. 1984)

A Kárpát-medencei folyók árvízszintjeinek vizsgálatából kitűnik, hogy a vízszint emelkedése erőteljesen felgyorsult, és az árhullámok magassága pl. a Tiszán több mint 200 km-en haladta meg a töltéskorona magasságát (NAGY I. et al. 2001; VÁRADI I. – NAGY I. 2003). A nagyvízi meder vízvezető képességének romlása miatt pl. a Tiszán Szolnoknál 1970 és 2000 között az árhullámok magasságának átlagos növekedése elérte a 4,4 cm/év értéket. Az árvízszintek emelkedése a Duna esetében is figyelmeztető jel lehet, ahol az átlagos emelkedés mértéke Vác és Budapest között ugyanezen időszak alatt 1 cm/év volt,



de a Palotai-szigetnél MOLNÁR D. (1935) adatai alapján a mederszűkítő folyószabályozási munkálatok miatt akár sokkal erősebb feltöltődéssel is számolhatunk.

Jelenleg tehát a nagyvízi medrek eredeti feladatukat, az árvizek biztonságos levezetését egyre kevésbé képesek ellátni. Amikor 2000-ben a Tiszán minden idők legnagyobb árvize vonult le, az árvízi vízhozam Szolnok térségében (Tiszasüly és Vezseny között) alig volt nagyobb, mint az 1970. évi esetében. Az árvízszint viszont Szolnoknál 132 cm-rel magasabban – 1041 cm-en – tetőzött, mint korábban. Ennek egyik fő oka lehet, hogy 30 év alatt a nagyvízi meder vízszállító képessége jelentősen leromlott, amit a hullámtéri feltöltődésnek a szakirodalomban közölt értékei jól magyaráznak (SCHWEITZER F. 2001; BRAUN M. et al. 2001; NAGY I. et al. 2001; SCHWEITZER F. – NAGY I. 2011).

Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy ha a 2000. évi tiszai árvíz ma megismétlődne, akkor az árhullámot például a Közép-Tiszán a nagyvízi meder már nem tudná levezetni. Ha feltételezzük, hogy a nagyvízi meder vízvezető képességének romlása az elmúlt 50–60 évben tapasztalt ütemben folyik és a maihoz hasonló környezeti fizikai állapotok változatlanok maradnak, az árvízi tetőzés szintje a Közép-Tiszán 2030-ban 1131 cm, 2050-ben pedig 1151 cm magasságot fog elérni (4. kép) (BARABÁS B. et al. 2003).



4. kép Katasztrófa helyzet a Tiszán Tiszasülynél 2000-ben (fotó: KÖTIVIZIG).

– 1 – az árvízi tetőzés magassága (1041 cm) 2000-ben; 2 – a tetőzés várható magassága (1131 cm) 2030-ban;

3 – a tetőzés várható magassága (1151 cm) 2050-ben (BARABÁS B.–KOVÁCS S.–REIMANN J. 2003 számításai alapján)

Photo 4 Catastrophic flood of River Tisza at Tiszasüly in 2000. (KÖTIVIZIG).

– 1 – flood peak in 2000 (1041 cm); 2 – predicted flood peak in 2030 (1131 cm); 3 – predicted flood peak in 2050 (1151 cm) (according to the calculations of BARABÁS, B.–KOVÁCS, S.–REIMANN, J. 2003)

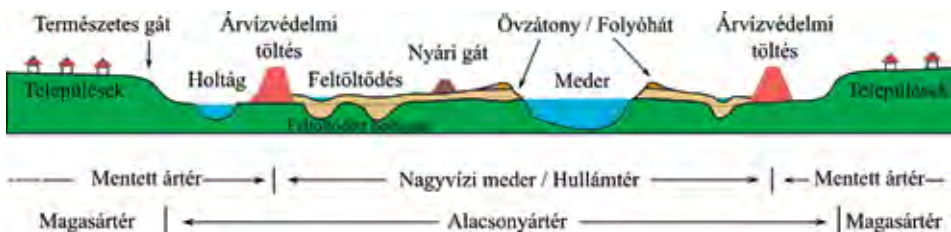
A Kárpát-medencei országok közül Magyarországon az 1960-as évekig nagy gondot fordítottak a nagyvízi meder állapotára és az árvizek szabad levonulásának biztosítására. Ekkortól azonban elkezdődött a hullámtereken a fásítás, a nyári gátak, illetve az üdülők építése, a korábbi szántóföldi és legelőgazdálkodás felhagyása, egyes területeken idegen növényfajok (pl. gyalogakác, zöld juhar, amerikai kőris stb.) elterjedése, ami jelentősen hozzájárulhat az árvízszintek gyors emelkedéséhez, a hordalék fokozott kiülepedéséhez (BENEDETTI, M. M. 2003; CZEGLÉDI J. 2003; KEESSTRA, S. D. 2007). Az árvizek csak a középvízi medrek növényzet nélküli részén folyhatnak le akadálymentesen. Úgy is fogalmazhatunk, hogy hazánk lényegében lemondott a nagyvízi meder vízvezető képességének

fenntartásáról és főként a töltések előírás szerinti kiépítésére helyezte a hangsúlyt. A vizsgálatok azt mutatják (KÁROLYI Z. 1960; CSÉPES E. et al. 2003), hogy a folyók Magyarország területére több hordalékot szállítanak, mint amennyit továbbvisznek.

A feliszapolódás látványos helyei az átvágott kanyarulatok medermaradványainak védőtöltések közé került részei (NICHOLAS, A. P. – WALLING, D. E. 1996; LÓCZY D. – KISS T. 2008). Ezek a medermaradványok – különösen a Maros mentén – az árvizek hordalékától mára jórészt feltöltődtek (KISS T. et al. 2011). Jól mutatja a hullámtéren belüli feltöltődés gyorsaságát az is, hogy hozzájuk képest a gátakon kívüli, mentett ártéri medermaradványok (morotvatavak) száma és vízfelülete még ma is számottevő. Ilyenek például Magyarországon a Duna mellett a Szelidi-tó, a Tisza mentén az Alcsi Holt-Tisza, vagy a Dráva mellett az Ó-Dráva-holtág.

### Az ártér és aktívan fejlődő része: a hullámtér

A Kárpát-medence ártéri területein elhelyezkedő települések mindenhol magas ártéri szintekre települtek, amelyeket a legnagyobb árvizek is csak nagyon ritkán öntöttek el. Ezekről 5–7 m-rel alacsonyabban az ún. alacsony ártéri szintek helyezkednek el, amelyeket öntésiszap, öntésagyag és egyéb ártéri üledékek borítanak (LÓCZY D. 2013). Az Alsó-Tisza mentén a klasszikus két ártéri szint mellett újabban kimutattak egy harmadik szintet is (HERNESH P. et al. 2015). Az alacsony ártéri felszínekbe elhagyott holtmedrek mélyülnek. Ezeken a felszíneken helyezkednek el az árvízvédelmi töltések és köztük a hullámtér (3. ábra).



3. ábra Az alacsony és magas ártér, valamint a hullámtér kapcsolatának vázlata (szerk.: SCHWEITZER F. 2001)  
Figure 3 Rising of the flood control embankments since river regularisation (SCHWEITZER F. 2001)

A szinte kizárólag a Tiszára és nagyobb mellékfolyóira korlátozódó mérések és a szórványosan rendelkezésre álló történelmi adatok alapján meggyőződhetünk arról, hogy az eddig soha nem tapasztalt árvízszint-növekedések a hidrometeorológiai tényezők és az antropogén beavatkozások (a vízgyűjtők területén a fakitermelés, a bányászat, a töltés-vonalazás) kedvezőtlen egybeesésén kívül döntően a nagyvízi meder vízszállító képességének csökkenésével magyarázhatók, ami főként a hullámtér feliszapolódásának, illetve feltöltődésének következménye (SCHWEITZER F. 2001). Ezt a felismerést később több kutató nagyvízi medervizsgálatai is igazolták (GÁBRIS GY. et al. 2002; KISS T. et al. 2002; KONCSOS L. – KOZMA ZS. 2007; DEZSŐ Z. et al. 2009; NAGY J. et al. 2017). KÁROLYI Z. (1960, 1963) felhívta a figyelmet arra, hogy a töltések vonalazása nem felel meg a folyószabályozás követelményeinek, így például a torlódó (szűk) és szétterülő (széles) szakaszok miatt az árvizek levonulása nem egyenletes. Ennek következtében a változatos mikrodomborzatú hullámtér (pl. folyóhátak, övzátónyok, nyári gátak stb.) a víz levonulását és a hordalék lerakódását jelentősen befolyásolja (NANSON, G. C. – CROKE, J. C. 1992; NAGY I. et al. 2001; HUDSON, P. F. et al. 2008; PIERCE, A. R. – KING, S. L. 2008).

A Vásárhelyi-féle szabály hajdani alkalmazásakor nem számoltak azzal, hogy a Tisza holocén medréhez tartozó közvetlen ártér sem volt képes a nagy árvizeket teljesen levezetni. Ezért a síkságra érve a víz több helyen áttörte a természetes ártéri peremeket, síksági vízválasztókat és a folyóhátakat megszakító fokokon keresztül a süllyedékekbe áramlott és csak azokon keresztül jutott vissza a főmederbe (IHRIG D. 1952; SCHWEITZER F. 2001; GÁBRIS GY. et al. 2002). Elképzelhető, hogy ezeknek az úgynevezett második vagy másodlagos medreknek sokkal nagyobb szerepe lehetett az árvizek levezetésében, mint ahogy azt Vásárhelyiek gondolták (SCHWEITZER F. – NAGY I. 2011).

Bár a folyóhát, az övzátóny, illetve a zátonyképződés jelensége több évszázad óta ismert, annak árvízszintet erősen módosító szerepére csak az utóbbi két évtizedben figyeltek fel (NAGY I. et al. 2001). Ez annál is inkább meglepő, mert a Vásárhelyi-féle koncepció tervvitájának egyik kulcskérdése volt. Számoltak ugyan azzal, hogy a tervezett szűk ártéren a árvizek magassága emelkedni fog, de a hordaléklerakódás mértékét nem tartották jelentősnek (VÁSÁRHELYI P. 1846; PALEOCAPA P. 1846). Ez oda vezetett, hogy a gátakat időszakonként magasítani kellett (BABOS Z. – MAYER L. 1939; NAGY I. et al. 2001) és ha minden így marad, magasítani kell majd most is (2. ábra).

A Pó hullámtere már csaknem két méterrel magasabb, mint az alacsony ártér szintje (LITTKÉ A. 1917), a Hoang-Ho pedig 11,5 m magasra iszapolta fel a 14 m magas gátak közé szorított nagyvízi medrét (CHOLNOKY J. 1913). A Tisza Szolnoknál 2,5 m-rel (SCHWEITZER F. 2001), Törökbecsnél 3,5–4 m-rel (Vajdasági Vízügyi Szolgálat, 2012), a Körös Békésszentandrásnál 1,6 m-rel emelte meg a nagyvízi meder felszínét (BABÁK K. 2006). A Szamos hullámtere Tunyogmatolcsnál a gátak megépítése óta 150–210 cm-t töltődött fel (BORSY Z. 1972). Ez igen jelentős érték, különösen akkor, ha figyelembe vesszük, hogy a Szamos gátjainak magassága csak 3–6 méter. Emiatt az 1970-es árvíz idején a roppant nagy víztömeget már nem lehetett a gátak között tartani: először az államhatáron túl szakadt át a gát, majd a hazánkba átzúduló víz órák alatt több települést pusztított el (VÁRKONYI I. 1971).

Láthatjuk, hogy az aktív árterek területén felgyorsult a feltöltődés, így a hullámtér jelentősen magasabb lett, mint a mentett árterek szintje, amely az egykori árvizek során vízbőrlés alatt állt. A folyók tehát már nem a legmélyebb térszínen, hanem az egykori alacsony árteréből kiszakított és felmagasított hullámtéren folynak. Az esetleges töltésmeghágásokat követően a víz így már nem fog tudni természetes úton visszafolyni a magasabban levő folyómederbe.

### **Az árvízvédelmi biztonság javításának lehetőségei**

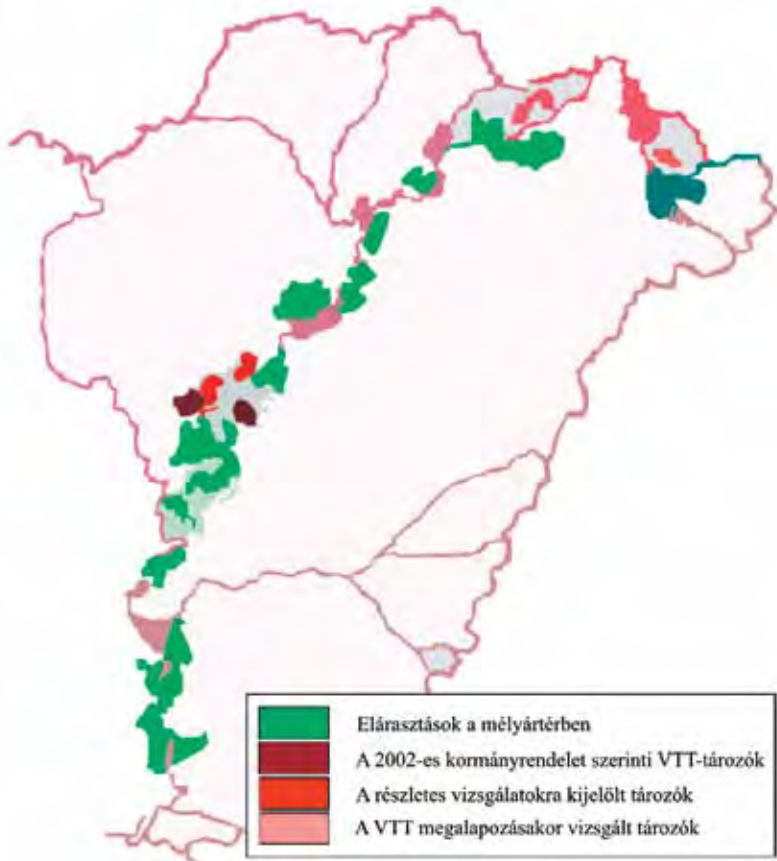
Az árvízvédelem legfontosabb szempontja mindig a töltések erősítése, magasítása volt. Ezen kívül a biztonság fokozására korábban felmerült a másodrendű védvonal kiépítésének lehetősége is (LÁSZLÓFFY W. – BÖHM W. 1932). Más megoldással, a szükségtározók megépítésével az árhullámok tetőző magasságát csökkenteni lehetne. Például 1970-ben a szükségtározónak köszönhetően menekült meg Szeghalom települése is. Itt ugyanis a Kutasi-tározó megnyitásával a Berettyó fenyegető árvizétől menekült meg a város. Később, 1999–2015 között hatalmas emberi és anyagi ráfordítás mentette meg a Kárpát-medence folyóinak több szakaszát a töltésszakadástól. 2001-ben azonban a beregi öblötzetben, Tarpánál, 2005-ben a Temes-Béga völgyében Belsőmajornál, 2014-ben a Száván Obrenovacnál stb. a gátak már nem tudták feltartóztatni a folyók állandósulni látszó árhullámát és átszakadtak (ITHACA 2014).

A 3. ábra alapján látható, hogy az árvizek kivédésére épített töltéseket a nagyvízi meder szállítási kapacitásának csökkenése következtében vagy ismételten magasítani kell, mint

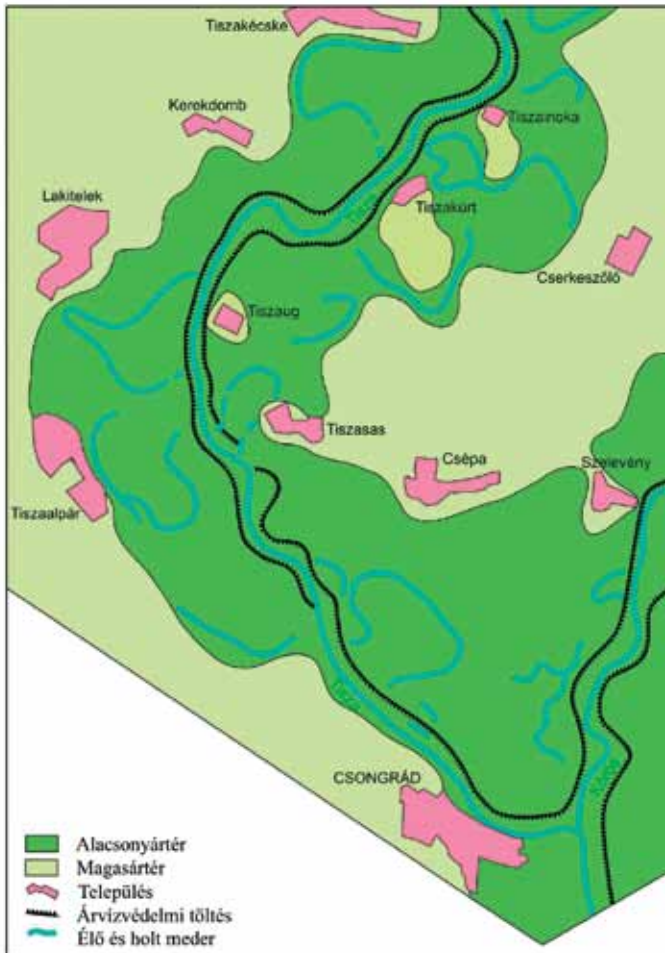
eddig tették, vagy ezt egy új megoldással kell kiegészíteni. Az alacsony ártéri területeken az árvízvédelem biztonságos megoldására az elmúlt 170 év alatt a védőtöltések erősítése vagy emelése volt az egyedüli lehetőség, de ez – lokális megoldások mellett – a jövőben nem lehet járható út, mert a hullámteret a folyó hamar fel fogja tölteni hordalékával.

A Kárpát-medence ártéri területein még mindig elegendő tározótér fogat áll rendelkezésre. Csak Magyarországon, a Duna és a Tisza alacsony árterén 96 olyan öblözet van (4. ábra), ahol „síkvídedeki, mélyártéri” árvíz tározás megoldásával az árvízszintek hatékonyan csökkenthetők (ORLÓCI I. 1987; SCHWEITZER F. 2001). Így a töltések szerepét a síkvídedeki folyók bizonyos szakaszain a 2–5 fokos lejtővel az alacsony ártérhez kapcsolódó magas ártéri partszakaszok vennék át (3. ábra), amelyet az árvíz az ármentesítés előtt csak ritkán öntött el. Az újholocén alacsony ártéri felszíneket – öblözeteket – pedig előnthezi az árvíz, így teret lehet biztosítani a folyónak. Ez a hullámterek bővítését, „kinyitását” jelenti ott, ahol a geomorfológiai, a gazdasági és a társadalomföldrajzi viszonyok, valamint az infrastruktúra ezt lehetővé teszik (5. ábra). Ez a megoldás hozzájárulna egy természetközelibb állapot kialakulásához (SCHWEITZER F. 2001, 2003).

Szabályozott kivezetés esetén az árvizek nem válnak sem esetlegessé, sem bizonytalaná, és nem utolsósorban ez jóval olcsóbb megoldás is. A megfelelő öblözetek mellett



4. ábra Tározási alternatívák a Tisza-völgyében (BME 2006)  
 Figure 4 Water storage alternatives along the River Tisza (BME 2006)



5. ábra Térképábrázlat a mélyártéri tározás lehetőségéről a Tiszakécske és Csongrád közötti Tisza-szakaszon (SCHWEITZER F. 2001)

Figure 5 Sketch about a potential flood storage area of the deep floodplain on the section of River Tisza between Tiszakécske and Csongrád (SCHWEITZER F. 2001)

a töltésekbe épített nagyméretű szilipekkel csapolja meg e rendszer a nagyvízi mederben levő árhullámok csúcsait (SCHWEITZER F. 2001, 2003; KONCSOS L. 2006).

A Tisza fővdvonala mentén kb. 2 milliárd köbméter mélyártéri tározókapacitás áll rendelkezésre. E tározóterek mélysége pedig 1,0–1,5 méter körüli. Az igényelt földterület kb. 2000 km<sup>2</sup> (KONCSOS L. 2006, 2011). A korábban említett második medrek hasonlóan jó, természetes lehetőséget biztosítanak nagyobb mennyiségű vízkészlet tározására. A Tisza-völgyéhez hasonló nagyságú öblözetek vannak a Dráván és a Száván is.

Folyóvölgyeink, ártereink népességének biztonsága érdekében hosszú távra szóló stratégiai döntést kell hozni. Ezért született meg többek között az a gyors politikai döntés (2004. évi LXVII. törvény) hat árapasztó tározó megépítéséről a magyarországi Tisza-szakasz mentén, amelyeknek jelentős része meg is épült hatalmas, több mint 110 milliárd forintos költséggel (6. ábra).



6. ábra A Tiszaroffi árvízi (VTT) tározó átnézeti helyszínrajza  
 (Országos Vízügyi Főigazgatóság, <http://www.vizugy.hu/uploads/files/Tiszaroff%202.jpg>)  
 Figure 6 Plan view of the flood storage reservoir (VTT) at Tiszaroff  
 (General Directorate of Water Management, <http://www.vizugy.hu/uploads/files/Tiszaroff%202.jpg>)

Az ún. mélyártéri tározás lehetőségét 2000-ben a Magyar Tudományos Akadémián SCHWEITZER F. mutatta be és 2001-ben publikálta (SCHWEITZER F. 2001). Ebben az esetben a változó, de jelentős nagyságú öblözetek a vízszintsökkentő hatást, a magas ártéri szintek pedig a gátak szerepét biztosították volna. A Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése (VTT) tározók ennek a mélyártéri tározási javaslatnak a későbbi változata. E „VTT tározók” feltölthetősége kb. 30–35 évenként valószínűsíthető és nem biztos, hogy a tározók minden esetben fel is töltődnek. A vizet ezt követően addig kell visszatartani, ameddig az árhullám le nem vonul. A VTT tervezőinek számítása szerint a tározók csúcsmagasságú árvíz során 5–7 nap alatt tölthetők fel, a tározási idő 2–3 hétre tehető, míg leürítésükhöz 1–2 hónapra lenne szükség.

Hasonlóan gyorsan építettek ki Szentendre védelmére egy mobilgát rendszert, amely lokálisan ugyan védelmet nyújthat, de nagyobb léptékben a természeti adottságok, a beruházás költségei és a rendszer fenntartása sem jelenthet kielégítő megoldást az árvízi véde-

kezésben. Ráadásul a töltésmagasítás és a feltöltődés fent vázolt problémáját egyáltalán nem oldja meg.

Magyarország árvízvédelme szempontjából nagy fontosságú lehetne pl. a hegyvidéki tározás lehetősége. A történelmi Magyarország területén ezt már KVASSAY J. (1875), és JANKÓ-BREZOVAY M. (1939) is felvetette. Ehhez a Felső-Tisza kárpátaljai (1939–44) és észak-erdélyi (1940–44) vízgyűjtőjének Magyarországhoz történő visszacsatolása után MOSONYI E. (1943) készített tanulmánytervet. A Szovjetunió a II. világháború után magyar tervek alapján építette meg a Talabor és a Nagygagy folyót összekötő Tereblia–Rika vízierőművet és a hozzá kapcsolódó 20 millió m<sup>3</sup>-es égermezői (Olsani) tározót. Szóba került még a mai Romániához tartozó Visó-völgyi nagy víztározó megépítése is, de mivel több mint 10 ezer lakost kellett volna kitelepíteni, a tározó építését elvetették (MOSONYI E. 1944).

Rendkívül fontos lenne, hogy a Kárpát-medence országai őszintén és nyíltan áttekintsék a hidrológiai, földtani, geomorfológiai és gazdasági lehetőségeket az árvízvédelem érdekében. Kétoldalú együttműködési megállapodások ugyan születtek, de ezek inkább csak formális jellegűek, ezért jó lenne a már létező kapcsolatokat újjáéleszteni! Úgy gondoljuk, célszerű lenne a jelenleg létező, de olykor elszigetelve dolgozó (pl. Temesvár, Orsova, Újvidék, Szolnok, Szeged, Pécs, Beregszász, Törökbecse stb.) „vizes” kutatóhelyeket – akadémiai intézetek, egyetemi tanszékek, vízügyi intézetek stb. – interdiszciplináris rendszerben működő hálózattá kiépíteni, mondjuk, Kárpát-medence Vízügyi Kutatóintézet néven.

A Kárpát-medencei államoknak, de főként Magyarországnak most a reformkori tervekhez hasonló feladatokat kell felvázolnia és vállalnia egy megnyugtató árvízi biztonságot nyújtó 21. század érdekében! Remélhetőleg a 2015-ben elkészült és a Magyar Kormány határozatával 2017-ben elfogadott Nemzeti Vízstratégia (1110/2017. (III. 7.) Korm. határozat), a Kvassay Jenő Terv (KJT) ehhez megfelelő keret lesz. A KJT a megelőzésre fekteti a hangsúlyt, amelyben az árvízszint csökkentésének megvalósítása a cél. A terv csak ott fogadta el a gátak koronamagasságának emelését, ahol az feltétlenül szükséges.

## Összefoglalás

A Kárpát-medence 19. században megkezdett folyószabályozási és ármentesítési munkálatai még egységesen kezelték a medence vízrendszerét, amelyet a trianoni döntés óta országhatárok szabdalnak fel. Az egyre gyakoribb és egyre magasabb szintet elérő árvizek elleni védekezés tapasztalatai azt mutatják, hogy ez jelentős problémát okoz az árvizek kialakulásában és kezelésében is. A 2000-es évek rekord magas árvízszintjeinek kialakulásáért nem csak a vízgyűjtőre hulló csapadék volt a felelős. A vizsgálatok szerint jelentős mértékben hozzájárul ehhez a „szűkre szabott” hullámtér feltöltődése is, ami azt eredményezi, hogy ugyanazon vízhozam mellett is emelkednek az árvízszintek. A védekezés során az eddigi gyakorlat az volt, hogy a töltéseket az árvízszintek emelkedéséhez igazodva magasították. Ez a gyakorlat azonban nem lehet megoldás, hiszen a hullámtér felszíne összességében minden egyes árvíz során emelkedik. Az árvízszintek csökkentésére hivatott az a legújabb és legnagyobb volumenű munka, amely a VTT keretében árapasztó véstározók kiépítését jelenti. Véleményünk szerint azonban ennél olcsóbb és környezetkímélőbb megoldás lenne az alacsony ártéri, mélyártéri tározás megvalósítása, ami jobban kihasználja a természetföldrajzi-geomorfológiai adottságokat. Emellett a nagyvízi meder vízszállító képességét is helyre kell állítani a hullámtér művelési módjának helyes megválasztásával, a túlbujánzott hullámtéri növényzet eltávolításával. Magyarországnak – karöltve a szomszédos államokkal – vállalnia kell azt az áldozatos munkát, amellyel a megnyugtató árvízi biztonság elérhetővé válik!

## Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetet mondanak a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatalnak „Az árvízveszély lehetséges ökológiai mérséklése Magyarország és Szlovénia dombsági területein” c. pályázat (SNN 125527) keretében nyújtott támogatásért. A kutatást az Emberi Erőforrások Minisztériumának Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Programja (20765-3/2018/FEKUTSTRAT) is finanszírozta, a Pécsi Tudományegyetem 3/1-es tématerületi programja keretében.

---

VARGA GÁBOR

PTE TTK Természet- és Környezetföldrajzi Tanszék, Pécs  
gazi@gamma.ttk.pte.hu

FÁBIÁN SZABOLCS ÁKOS

PTE TTK Természet- és Környezetföldrajzi Tanszék, Pécs  
smafu@gamma.ttk.pte.hu

KOVÁCS ISTVÁN PÉTER

PTE TTK Térképészeti és Geoinformatikai Tanszék, Pécs  
vonbock@gamma.ttk.pte.hu

SCHWEITZER FERENC

PTE TTK Földtudományok Doktori Iskola, Pécs  
MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, Budapest  
schweitzer.ferenc@csfk.mta.hu

## IRODALOM

- ARBA, A. M. 2010: History of floods occurred in Banat. – Review of Historical Geography and Toponomastics 5. 9–10. pp. 45–52.
- BABÁK K. 2006: A Hármas-Körös hullámterének feltöltődése a folyószabályozások óta. – Földrajzi Értesítő 55. 3–4. pp. 393–399.
- BABOS Z.–MAYER L. 1939: Az ármentesítések, belvízrendezések és lecsapolások fejlődése Magyarországon (Második rész). – Vízügyi Közlemények 21. 2. pp. 227–287.
- BARABÁS B.–KOVÁCS S.–REIMANN J. 2003: Növekednek-e az árvizek? In: A Szolnoki Műhely Szemelvények a Vásárhelyi terv továbbfejlesztését megalapozó tanulmányokból. – Szolnok, Közép-Tisza Vidéki Vízügyi Igazgatóság. pp. 39–50.
- BECKER Á. 1939: A keleti trianoni határ vízügyi viszonyai. – Vízügyi Közlemények 21. 2. pp. 145–174.
- BENEDETTI, M. M. 2003: Controls on overbank deposition in the Upper Mississippi River. – Geomorphology 56. pp. 271–290.
- BME 2006: A Tisza árvízi szabályozása a Kárpát-medencében. – NKFP kutatási zárójelentés.
- BORSY Z. 1972: Üledék- és morfológiai vizsgálatok a Szatmári-síkságon az 1970. évi árvíz után. – Földrajzi Közlemények 96. 1. pp. 38–42.
- BRAUN M.–DEZSŐ Z.–HADNAGY GY. 2001: A Tisza bal part, Szolnok övzátóny (árapasztó) fejlődésének rekonstrukciójáról. – Kézirat.
- CHOLNOKY J. 1913: A sárkányok országából. Életképek és utirajzok Khinából. – Lampel R. Kk. (Wodianer F. és Fiai) Könyvkiadóvállalata, Budapest. pp. 310–326.
- CZEGLÉDI J. 2003: Hullámtéri erdőgazdálkodás. Szemelvények a Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztésének megalapozó tanulmányaiból. – Szolnoki Műhely, Szolnok. pp. 77–94.
- CODEA, D. M. 2013: Timiş river flooding in Banat (Romania) in 2005. – Transylvanian Review of Systematical and Ecological Research 15. – special issue „The Timiş River Basin” pp. 13–22.



- CSEÉPES E.–BANCSI I.–VÉGVÁRI P.–ARANYNÉ RÓZSAVÁRI A. 2003: Hordalékviszonyok vizsgálata a Tisza középső (Kisköre–Szolnok közötti) szakaszán. – Szemelvények a Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztésének megalapozó tanulmányaiból. Szolnoki Műhely, Szolnok. pp. 57–76.
- DEZSŐ Z.–SZABÓ SZ.–BIHARI Á. 2009: Tiszai hullámtér feltöltődésének időbeli alakulása a <sup>137</sup>Cs-izotóp gamma-spektrometriai vizsgálata alapján. – In: MÓCSY I.–SZACSVAI K.–URÁK I.–ZSIGMOND A. (szerk.): Proc. V. Kárpát-medencei Környezettudományi Konferencia, Sapientia, Kolozsvár pp. 438–443.
- DUNKA S.–FEJÉR L.–VÁGÁS I. 1996: A veritékes honfoglalás. A Tisza-szabályozás története. – Vízügyi Műzeum. 215 p.
- GÁBRIS GY.–TELBISZ T.–NAGY B. 2002: A tiszai hullámtér feltöltődésének vizsgálata DDM segítségével. – In: KISS T.–MEZŐSI G. (szerk.): Recens geomorfológiai folyamatok sebessége Magyarországon. Földrajzi Tanulmányok II. Szeged. pp. 65–72.
- HERNÉSZ P.–KISS T.–SIPOS GY. 2015: Ártéri szintek és paleo-medrek: ártérfejlődés az Alsó-Tisza mentén. – Földtani Közlöny 145. pp. 1–18.
- HOMOKINÉ URVÁRY K. 2003: Az 1999. és 2000. év meteorológia viszonyai. – In: SZLÁVIK L. (szerk.) Az 1999–2000. évi ár- és belvizek. Vízügyi Közlemények Különszám II.
- HOMOKINÉ URVÁRY K. 2013: Történelmi árvíz a Dunán. – 2013 június. – OMSZ.
- ICPDR – International Commission for the Protection of the Danube River and ISRBC. – International Sava River Basin Commission 2015: Floods in May 2014 in the Sava River Basin. ([https://www.icpdr.org/main/sites/default/files/nodes/documents/sava\\_floods\\_report.pdf](https://www.icpdr.org/main/sites/default/files/nodes/documents/sava_floods_report.pdf))
- HUDSON, P. F.–MIDDELKOOP, H.–STOUTHAMER, E. 2008: Flood management along the Lower Mississippi and Rhine Rivers (The Netherlands) and the continuum of geomorphic adjustment. – *Geomorphology* 101. pp. 209–236.
- IHRIG D. 1952: Folyóink hullámtérének vízjárása, hordalékmozgása és szabályozása. – In: KONYA L. (szerk.): A hullámtéri fásítás kérdései. – Erdészeti Tudományos Kiskönyvtár 5–6., Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. pp. 3–20.
- IHRIG D. 1953: A tiszai árvízvédelem fejlesztése. – Vízügyi közlemények 35. 2. pp. 231–251.
- ITHACA 2014: Balaton- Bosnia and Herzegovina flood 13/05/2014 (<https://3c1703fe8d.site.internapcdn.net/newman/gfx/news/hires/2014/sentinel1aid.jpg>)
- JANKÓ-BREZOVAY M. 1939: Máramaros és Ugocsa vármegyében építhető vízerőtelepek. – Vízügyi Közlemények 21. 3–4. pp. 341–364.
- JURKOVIĆ, R. S. 2016: Water balance components during recent floods in Croatia. – *Croatian Meteorological Journal* 51. pp. 61–70.
- KÁROLYI Z. 1960: A Tisza mederváltozásai, különös tekintettel az árvédelemre. – VITUKI Tanulmányok és kutatási eredmények 8. 102 p.
- KÁROLYI Z. 1963: A nyári gátakkal való árvízirtás a Tiszán. – VITUKI 1960. évi beszámoló pp. 145–162.
- KISS, T.–ÓROSZI, V. GY.–SIPOS, GY.–FIALA, K.–BENYHE, B. 2011: Accelerated overbank accumulation after nineteenth century river regulation works: A case study on the Maros River, Hungary. *Geomorphology*, 135. pp. 191–205.
- KISS T.–SIPOS GY.–FIALA K. 2002: Recens üledékfelhalmozódás sebességének vizsgálata az Alsó-Tiszán. – Vízügyi Közlemények 84. 3. pp. 456–472.
- KEESSTRA, S. D. 2007: Impact of natural reforestation on floodplain sedimentation in the Dragonja basin, SW Slovenia. – *Earth Surface Processes and Landforms* 32. pp. 49–65.
- KONCSOS L. 2006: A Tisza árvízi szabályozása a Kárpát-medencében. – Magyar Természetvédők Szövetsége, Budapest. 32 p.
- KONCSOS L. 2011: Árvízvédelem és stratégia. – In: SOMLYÓDY L. (szerk.): Magyarország vízgazdálkodása: helyzetkép és stratégiai feladatok. MTA, Budapest. pp. 207–230.
- KONCSOS L.–KOZMA ZS. 2007: A hullámtéri feltöltődés becslése a Tisza magyarországi szakaszán. – *Hidrológiai Közlöny* 7. 5. pp. 59–63.
- KRATOFIL, L.–HAVOIĆ, M.–JURIŠKA, Z. 2011: Floods along the Sava River. – *Hrvatska vodoprivreda* 194. pp. 37–43.
- KVASSAY J. 1875: Vizeinkről. – Budapest. 118 p.
- LÁSZLÓFFY W.–BÖHM W. 1932: A Tiszavölgy (The Tisza basin). – Vízügyi Közlemények. 14. pp. 108–142.
- LITTKÉ A. 1917: Lombardia és a Velencei-síkság. – Földrajzi Közlemények 10. pp. 415–426.
- LÓCZY D. 2013: Az árterek geomorfológiai osztályozásai a nemzetközi szakirodalomban. – Földrajzi Közlemények 137. pp. 105–120.
- LÓCZY D.–KISS T. 2008: Ártérfejlődés és holtágfeltöltődés sebességének vizsgálata. – In: KISS T.–MEZŐSI G. (szerk.): Recens geomorfológiai folyamatok sebessége Magyarországon. Földrajzi Tanulmányok 2., Szegedi Egyetemi Kiadó, Szeged. pp. 43–55.
- MOLNÁR D. 1935: A Székesfehérváros vízműveinek vas- és mangántalanító berendezése. – Vízügyi Közlemények 17. 1. pp. 115–128.

- MOSONYI E. 1943: A hegyvidéki tározás jelentősége a Tiszavölgyi öntözéses gazdálkodásban. – Önt. Közl. pp. 79–105.
- MOSONYI E. 1944: A visóvölgyi víztározó medence. – A Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye 78. 9. pp. 113–122.
- MUSZKALAY L.–VARSA E. 2003: Árvizek statisztikai vizsgálatának eredményei. – In: SZLÁVIK L. (szerk.) Elemző és módszertani tanulmányok az 1998–2001. évi ár- és belvizekről. Vízügyi Közlemények Különszám IV. pp. 83–116.
- NAGY I. 2011: Árvízvédelmi gátak történelmi tönkremeneteli mechanizmusa. – Hidrológiai Közlöny 91. 1. pp. 21–26.
- NAGY, I.–LIGETVÁRI, F.–SCHWEITZER, F. 2010: Tisza river valley: future prospects. – Hungarian Geographical Bulletin 59. 4. pp. 361–370.
- NAGY I.–SCHWEITZER F.–ALFÖLDI L. 2001: A hullámtéri hordalék-lerakódás (övezet). – Vízügyi Közlemények 83. 4. pp. 539–564.
- NAGY J.–FIALA K.–BLANKA V.–SIPOS GY.–KISS T. 2017: Hullámtéri feltöltődés mértéke és árvizek közötti kapcsolat az Alsó-Tiszán. – Földrajzi Közlemények 141. 1. pp. 44–59.
- NANSON, G. C.–CROKE, J. C. 1992: A genetic classification of floodplains. – Geomorphology 4. pp. 459–486.
- NICHITA, C.–HAUER, E.–CROITORU, A.–E. 2006: Situații de vreme severă cauzate de producerea precipitațiilor abundente: inundațiile din Banat, aprilie 2005. – vol. III, Riscuri și catastrofe, Editura Casa Cărții de Știință, Cluj Napoca.
- NICHOLAS, A. P.–WALLING, D. E. 1996: The significance of particle aggregation in the overbank deposition of suspended sediment on river floodplains. – Journal of Hydrology, 186. pp. 275–293.
- ORLÓCI S. 1987: Az árvízvédelem módosítási irányelvei. – Árvízvédelem. Budapest. pp.16–26.
- PALEOCAPA, P. 1846: Vélemény a Tisza-völgy rendezéséről. (Olaszból ford. Sasku Károly) – Budapest. 139 p.
- PÁLFAI I. 2004: Belvizek és aszályok Magyarországon (Excess water and drought periods in Hungary). – Budapest, KVM.
- PETRÁSS A. 2000: tavaszi árhullám kronológiája. – Vízminőségi Tájékoztató. 7. 4. ([http://www.kotiktvf.kvvm.hu/menu/vizmin\\_tajek/pdf/2000\\_4.pdf](http://www.kotiktvf.kvvm.hu/menu/vizmin_tajek/pdf/2000_4.pdf))
- PIERCE, A. R.–KING, S. L. 2008: Spatial dynamics of overbank sedimentation in floodplain systems. – Geomorphology 100. pp. 256–268.
- REICH GY. 1999: A külföldi beavatkozások hatásai a magyar vízgazdálkodásra. A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdései. – MTA Stratégiai Kutatások Programja (kézirat), Budapest.
- REMO, J. W.–PINTER, M.–HEINE, R. 2009: The use of retro- and scenario-modeling to assess effects of 100+ years river of engineering and land-cover change on Middle and Lower Mississippi River flood stages. – Journal of Hydrology 376. pp. 403–416.
- SCHWEITZER F. 2001: Társadalom és környezet: Gátépítés vagy hullámtér bővítés. Folyóink hullámterének fejlődése, kapcsolatuk az árvizekkel és az árvízvédelmi töltésekkel. – In: ILLYÉS Z. (szerk.): A táj megértése felé. Eger–Debrecen. pp. 95–103.
- SCHWEITZER F. 2003: Folyóink hullámterének fejlődése, kapcsolatuk az árvizekkel és az árvízvédelmi töltésekkel. – In: TEPLÁN I. (szerk.): A Tisza és vízrendszere. 1. kötet. MTA Társadalomkutató Központ, Budapest. pp. 107–116.
- SCHWEITZER F.–NAGY I.–ALFÖLDI L. 2002: Jelenkori övezet (parti gát) képződés és hullámtéri lerakódás a Közép-Tisza térségében. – Földrajzi Értesítő 51. 3–4. pp. 257–278.
- SCHWEITZER F.–NAGY I. 2011: Döntési kényszer a hazai árvízvédelemben. – In: SCHWEITZER F. (szerk.): Katasztrófák tanulságai. MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, Budapest. pp. 13–48.
- SZÉCHENYI I. 1846: Eszmetöredékek, különösen a Tisza-völgy rendezését illetőleg. – Trattner-Károlyi ny., Budapest. p. 73.
- SZLÁVIK L. 1999: Gondolatok az árvízvédelem időszerű kérdéseiről. – Hidrológiai Közlöny 79. 4. pp. 241–260.
- SZLÁVIK L.–KOVÁCS S. 2003: Az 1999. és 2000. évi Tisza-völgyi árhullámok hidrológiai jellemzése. – In: SZLÁVIK L. (szerk.): Az 1999–2000. évi ár- és belvizek. Vízügyi Közlemények Különszám II.
- SZLÁVIK L. 2003: A 2001. évi felső-tiszai árvíz kialakulása és hidrológiai sajátosságai. – In: SZLÁVIK L. (szerk.): A 2001. évi árvíz. Vízügyi Közlemények Különszám III pp. 13–34.
- TÖRY K. 1952: A Duna és szabályozása. – Akadémiai Kiadó, Budapest. 454 p.
- VÁGÁS I. 1982: A Tisza árvizei. – VÍZDOK. Budapest. 283 p.
- VÁGÁS I. 1984: A Tisza hidrológiájának múltja és jövője. – Hidrológiai Tájékoztató pp. 142–147.
- VÁGÁS I. 2006: Tavaszi vizek – a Duna és a Tisza rendkívüli árhullámairól. – Mérnök újság 13. 5.
- VÁRADI I.–NAGY I. 2003: A Tisza-völgy vízgazdálkodásának jövőképe. – In: TEPLÁN I. (szerk.): A Tisza vízrendszere. I. kötet. MTA Társadalomkutató Központ, Budapest. pp. 117–132.
- VÁRKONYI I. (szerk.) 1971: Mégis az ember az úr! Tisza-völgyi árvíz, 1970. – Táncsics Kiadó, Budapest.
- VÁSÁRHELYI P. 1846: A Tisza-folyó általános szabályozása tervezete. 36 p.
- VEDRES I. 1830: A 'túl a' tiszai nagyobb árvizek' eltéríthetőségéről egy két szó. – Petrőzai Trattner J. M. és Károlyi Istvánnál, Pest. 49 p.

## HATÁROKON ÁTNYÚLÓ TERMÉSZETVÉDELMI TERÜLETEK LEHETŐSÉGEI ÉS PROBLÉMÁI

GÁLOSI KOVÁCS BERNADETT–HORVÁTH GERGELY

PERSPECTIVES AND PROBLEMS OF TRANSBOUNDARY PROTECTED AREAS

### Abstract

There are several regions of the world where protected areas or areas with natural values worthy of protection are adjacent to each other. Currently, several national organizations, among others such as the International Union for Conservation of Nature and the EUROPARC Federation, deal with the questions of these transboundary protected areas, the connections of which are varying, ranging from loose co-operation to integrated organization. While the state borders in the Carpathian Basin are mostly artificial, and thus dissect uniform landscapes and physiognomic units, it is not surprising that Hungary and its neighbouring countries have several adjacent or transboundary protected areas. In some cases—for example the Neusiedler See–Seewinkel–Fertő–Hanság region and the Aggtelek Karst–Slovak Karst region—transboundary UNESCO World Heritage sites, biosphere reserves, Ramsar wetlands, and national parks can be found along the border. Regarding the latter karst region, the nature of co-operation and different perspectives are analyzed in this paper, and similarly also the case of the transboundary Novohrad–Nógrád Geopark. It can be stated that, in spite of the good co-operation of the parties, the different laws, administration, and financial assistance, as well the infrastructural backwardness that is linked to their peripheral status, causes difficulties with respect to unification. Nevertheless, these transboundary protected areas offer good opportunities for the local regional development, especially due to ecotourism and geotourism. Therefore, it is worth emphasising and broadening the transboundary co-operation based on nature conservation.

**Keywords:** geoheritage, nature conservation, protected areas, geopark

### Bevezetés

A természeti és a – tőlük gyakran elválaszthatatlan – kulturális értékek védelme a Föld országában sehol sem egyszerű és könnyű feladat. A politikai vezetők ugyanis helyi és országos szinten egyaránt általában hajlanak arra, hogy a gyorsan és közvetlenül hasznot hozó tevékenységeket támogassák, és az anyagi haszonnal nem, vagy csak hosszabb távon kecsegtető minden egyéb kérdést félretegyenek majdani „jobb időkre”. Márpedig az értékvédelem sajnos minden szép szólam ellenére inkább eme második kategóriába tartozik. Még nehezebb a védelem, ha a védendő érték több országhoz tartozik, ha azt politikai határ választja ketté, mivel az értékvédelem igen nagy részben jogi és (köz)igazgatási szabályozásokon alapul, amelyek viszont a különféle integrációk gomba módra való szaporodása ellenére sok helyütt még nem vagy alig közelítenek egymáshoz. A természeti és kulturális értékek azonban egy területen jól „forintosíthatók”, mert – mint sok szempontból érdeklődést keltő területek – jelentős turizmust vonzhatnak, annak gazdasági előnyeit elvileg mindkét fél lefölözheti.

Érdeemes ezért megvizsgálni, milyen szervezeti és szakmai háttérrel rendelkeznek az ilyen területek, milyen problémák vetődnek fel a határokon átnyúló természeti értékek védelme, kezelése, menedzselése, turisztikai hasznosítása stb. terén. (Noha itt a szó szoros – jogi, igazgatási stb. – értelmében nem feltétlenül természetvédelmi területekről van szó, hanem határokon átnyúló, megőrzésre és védelemre méltó természeti értékekkel rendelkező területekről, az egyszerűség és könnyebb olvashatóság érdekében ezeket a továb-

biakban röviden határokon átnyúló természetvédelmi területeknek nevezzük.) A probléma azért is jelentős, mert ilyen értelemben a Földön meglepően sok határ menti, szomszédos védett területtel érintkező, vagy éppen határon átnyúló védett terület található. A Kárpát-medence közepén elterülő Magyarország esetében pedig – ahol a politikai határok szinte kivétel nélkül természeti és táji egységeket szelnek át, azaz a tájak, földtani képződmények, elterjedési területek és élőhelyek az államhatárokon túl folytatódnak – különösen érdekes és fontos a helyzet legalább részleges vizsgálata.

### **A határok és a határokon átnyúló védett területeket koordináló szervezetek szerepe**

Határmentiséget, határon átnyúló egységeket vizsgálva természetesen röviden érinteni kell maguknak a határoknak a kérdéskörét is. Bár a határok földrajzi problémáival, jelentőségével számtalan tanulmány foglalkozott (csak a hazai szerzők közül és a teljességre való törekvés igénye nélkül néhányat kiemelve TÓTH J. 1996, 2011, NEMES NAGY J. 1998, HARDI T. 2000, KOCSIS K. 2004, BARANYI B. 2007, 2014; CSÜLLÖG G. 2008; PAP N. – TÓTH J. 2008, HORVÁTH G. – CSÜLLÖG G. 2014 stb.), amelyek természetesen nem vonatkoztathattak el a természetföldrajzi adottságoktól, mégis leginkább társadalom- vagy történeti földrajzi megközelítésűek. A természeti határok esetében a tájak elhatárolásának kérdése kerül gyakran elő, de főként a természeti tájak rendszertani felosztásához és a tájnevekhez kapcsolódóan (PRINZ GY. 1936, KÁDÁR L. 1941, BULLA B. – MENDÖL T. 1947, MAROSI S. – SOMOGYI S. 1990, HAJDÚ-MOHAROS J. – HEVESI A. 1997, PALÁDI-KOVÁCS A. 2003, KOCSIS K. 2006, LUKÁCS L. 2006, DÖVÉNYI Z. 2010, FARAGÓ I. 2014 stb.) és csak kisebb mértékben a tájhatárok kijelölésének elméleti hátterére vonatkozóan (pl. CSORBA P. 2008, MEZŐSI G. – BATA T. 2011).

A földrajz értelmezésében a határ a térfelosztás mesterséges eszköze, amely megjelenhet egyrészt elválasztó térelemként, valamilyen formában kifejezett gátként, mint például bizonyos természeti elemek által kijelölt, vagy a rögzített államhatárok esetében; másrészt szűrőzónaként, ahol nem élesen jelzett az elválasztás; valamint ütközőzónaként, mint a térben előrehaladó folyamatok mozgó peremzónája (NEMES NAGY J. 1998). Más szempontok alapján földrajzi helyzet szerint lehet szárazföldi, tengeri, folyóvízi határ, alaktani szempontból lehet szabályos geometriai vagy szabálytalan futású, stabilitás szerint lehet állandó vagy mozgó, az átjárhatóság szerint nyitott vagy zárt, a kapcsolati jelleg szerint együttműködő vagy elzárkózó. Jogi megközelítésben a határ lehet legális, nemzetközileg elismert, lehet az egyik fél által vitatott, el nem ismert, de valójában de facto létező, vagy lehet fiktív, azaz bizonyos térképeken megjelenő, de a valóságban nem létező (PAP N. – TÓTH J. 2008, KOCSIS K. 2006).

A természeti határok, különösen egy táj határa igen nehezen jelölhető ki. MEZŐSI G. – BATA T. (2011) ZADEH. L. A. (1965) nyomán a tájhatárokat „fuzzy” típusú határokként értelmezi, ami leegyszerűsítve azt jelenti, hogy a határ nem egy éles vonal, hanem egy bizonytalan szélességű sáv, amely mentén a két szomszédos táj fokozatosan megy át egymásba. A nehezen kijelölhető határok tehát keskenyebb-szélesebb (esetleg akár több km széles) ökotonokként értelmezhetők. A természet persze nem ismer politikailag kijelölt határokat, ám azok helyzetét vizsgálva az is látható, hogy jelentőségük gyakran változik: hol nő, ami miatt a határok általában nehezebben lesznek átjárhatóak, hol csökken, ami által egyre inkább átjárhatóvá válnak, de utóbbi esetben sem jelentéktelenednek el, mivel egy adott ország törvényeinek hatálya az illető ország államhatáráig terjed. Ez utóbbi igen fontos tény, amitől határon átnyúló védett területek esetében nem lehet elvonatkoztatni, és gyakran igen megnehezíti az együttműködést.

A politikai határok tehát gyakran elválasztanak, ennek ellenére – ahogy fentebb is említettük – a Földön meglepően sok határon átnyúló, valamilyen védelem alatt álló, vagy valamilyen (a védelmet is elősegítő) státuszú lehatárolt egységhez tartozó, egymáshoz több-kevesebb szervezettséggel kapcsolódó terület (Transboundary Protected Area, TBPA) található. Az e tárgyban a *Természetvédelmi Világszövetség* vagy *Nemzetközi Természetvédelmi Unió* (International Union for Conservation of Nature, IUCN) honlapjáról elérhető utolsó részletes lista (LYSENKO, I. et al. 2007) 227 tételt tartalmaz, és ez a szám az elmúlt évtizedben nyilvánvalóan még jelentősen növekedett is. A földrészek szerint megoszlást – kiterjedés alapján – az *1. táblázat* tartalmazza. Mint látható, valóban meglepően nagy a határon átnyúló védett területek kiterjedése.

*1. táblázat – Table 1*

Határon átnyúló védett területek földrészek szerinti megoszlása (LYSENKO, I. et al. 2007)  
Distribution of transboundary protected areas by continents (by LYSENKO, I. et al. 2007)

| <b>Földrész</b>       | <b>Terület<br/>(km<sup>2</sup>)</b> |
|-----------------------|-------------------------------------|
| Európa                | 188 153,30                          |
| Ázsia                 | 570 505,86                          |
| Afrika                | 931 617,95                          |
| Észak-Amerika         | 1 511 627,08                        |
| Közép- és Dél-Amerika | 1 424 697,66                        |
| Összesen              | 4 626 601,85                        |

Léteznek olyan nemzetközi szervezetek, amelyek kimondottan ezekkel a határon átnyúló területekkel foglalkoznak. Két példát kiragadva az egyik a fentebb említett IUCN. A svájci Glandban székelő szervezet fő feladata, hogy elősegítse a biodiverzitás megőrzését, a természeti erőforrások mértékletes használatát és az ökológiai rendszerek fenntartását. Ennek egyik részlege 1997 óta a *Védett Területek Világszervezete* (World Commission on Protected Areas, WCPA), amely létrehozta a *Határokon Átívelő Globális Természetmegőrzési Hálózatot* (Global Transboundary Conservation Network); a Hálózat egyik tevékenysége például, hogy szakértő személyeket, illetve szakmai irányítást kínál a határokat átívelő, tájökölógiai szemléletű (CHASSOT, O. 2011) természetvédelmi tervezés, menedzselés és kezelés terén. Ehhez rendelkezésre áll egy önálló tudományos szervezethez hasonlóan szervezett felépítettségű, több mint 60 ország mintegy 200 szakértőjét tömörítő különleges csoport (Transboundary Conservation Specialist Group) is. Számos kiadványt is megjelentettek a határon átívelő természetvédelem témakörében (SANDWITH, T. et al. 2001, VASILJEVIĆ, M. et al. 2015)

Egy másik – magát kimondottan európainak meghatározó – szervezetként hasonló célokat követ a már valamilyen státusszal rendelkező, intézményesült szerveződések (természetvédelmi területek, nemzeti vagy egyéb szintű parkok, natúrparkok stb.) összefűző EUROPARC Federation (amelynek jelszava, hogy „a természet nem ismer határokat”). Feladatának tekinti a védett területek kezelésének, menedzselésének minden területén a nemzetközi együttműködések előmozdítását, többek között a *Határokon átívelő parkok* (Transboundary Parks) program révén. A program részeként 2007-ben egy hálózat jött létre, a Transboundary Network vagy rövidítve TransParcNet, amelynek céljai többek között a tapasztalatok és az ún. „legjobb gyakorlatok” cseréjére, kölcsönös megismertetésére,

tematikus munkacsoportok kialakítására, személyzetek cseréjére, tanulmányúttjára, konferenciák, szemináriumok, műhelyek szervezésére, információk anyagok megjelentetésére, támogatások szerzésére, a már említett TBPA-k érdekérvényesítésének elősegítésére, valamint a TBPA-k közötti projektek koordinálására irányulnak. Évente valamely más helyen a TransParcNet több napos ülést tart, amelynek során a határokon átvívelő programokban részt vevő szakemberek osztják meg egymással tapasztalataikat. Legutoljára 2018-ban a 10. ülésen a csehországi Podyjí és az ausztriai Thayatal Nemzeti Parkok voltak a házigazdák, 14 országból 70 résztvevő volt jelen, és a fő megvitatott téma az éghajlatváltozás hatása volt. A hálózathoz mintegy 850 000 ha terület tartozik, ebből több mint 280 000 ha Natura 2000 terület, és mintegy 1000 főnyi személyzetet foglalkoztatnak.



1. ábra Az EUROPARC Szövetség Határokon átvívelő parkok programját ismertető szórófüzetke részlete  
 Figure 1 Excerpt of the flyer of the Transboundary Parks Programm of the EUROPARC Federation  
 (<https://www.europarc.org/wp-content/uploads/2015/07/Flyer-EUROPARC-Transboundary-Parks-Programme.pdf>)

Tudományunk szempontjából e pozitívnak tűnő összkép azonban mégis kissé csalóka, mert ha gondosan átolvassuk a nevezett szervezetek honlapjait, kiadványait, tanulmányozzuk a programjaikat, akkor azt láthatjuk, hogy az elsődleges cél az élővilág sokféleségének, a biodiverzitásnak a védelme, és csak ritkán találkozhatunk a földtudományi (földtani, felszínalaktani, víztani, talajtani) értékek védelmével, sőt akár megemlítésével. Jól jellemzi ezt a helyzetet az IUCN egyik alapvető kiadványának (SANDWITH, T. et al. 2001) azon bevezető meghatározása, amely szerint a határon átnyúló védett terület egy olyan egyértelműen lehatárolt földrajzi tér, amely egy vagy több nemzetközi határon át ökológiaiilag összekapcsolt, és magában foglal számos együttműködési formát. Azaz a „geo” szó csak olyan értelemben kerül elő, hogy a vizsgált területek valamiféle földrajzi egységek (tájak, régiók, közigazgatási egységek). Természetesen van kivétel, például az IUCN megjelentetett földtani-felszínalaktani témakörben is néhány kiadványt a természeti világörökségekhez kapcsolódóan (WILLIAMS, P. 2008, WOOD, C. 2009 stb.), és az IUCN WCPA alszervezeten belül is alakult a földtudományi értékek megőrzésével foglalkozó önálló csoport (Geoheritage Specialist Group), ennek ellenére az arányok rendkívül torzak. Szerencsére vannak olyan nemzetközi szervezetek is, amelyek a földtudományi természetvédelmet tekintik hivatásuknak, közülük kiemelendő a röviden *ProGEO* néven ismert, a földtudományi örökség megőrzésére alakult európai egyesület (European Association for the Conservation of the Geological Heritage). A ProGEO tagja a földtani értékek megőrzését természetesen szívéügyének tekintő *Nemzetközi Földtani Unió*nak (International

Union of Geological Sciences, IUGS) és társult tagja a már említett *Természetvédelmi Világszövetségnek* (IUCN). A ProGEO indította el a Springer Kiadónál azt a mára már nemzetközi rangúvá vált Geoheritage című folyóiratot, amely a Föld minden részét érintő tanulmányokat közöl a földtudományi értékek védelméről, és áttekintő kiadványt (WIMBLEDON, W. A. P.–SMITH-MEYER, S. 2013) is megjelentetett a földtudományi természetvédelem európai helyzetéről. Ki kell még emelni az *ENNSZ Nevelésiügyi, Tudományos és Kulturális Szervezete* (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization; UNESCO) földtudományi kutatásokat és értékvédelmet szolgáló tevékenységét, amelyen belül különösen fontos a *Nemzetközi Földtudományi és Geopark Program* (International Geoscience & Geoparks Programme, IGGP) és a hozzá kapcsolódó *Globális Geopark Hálózat* (Global Geopark Network, GGN).

### **Határokon átnyúló, megőrzésre és védelemre méltó területek típusai**

Az IUCN WCPA csoportosítása szerint négy típus különíthető el.

a) *Határokon átnyúló védett területek (Transboundary Protected Areas, TBPA)*. Ezek meghatározása szó szerint azonos a fentebb olvasható, SANDWICH, T. et al. (2001) által megfogalmazottal, azaz olyan egyértelműen lehatárolt földrajzi terek, amelyek egy vagy több nemzetközi határon át ökológiailag összekapcsoltak, és magukban foglalnak számos együttműködési formát. Érdekesség, hogy az IUCN honlap ennek fő példaként az osztrák–magyar Neusiedler See–Seewinkel / Fertő–Hanság Nemzeti Parkot említi, amelyet egyébként 2003-ban az EUROPARC elsőként nyilvánított határon átnyúló parkká.

b) *Határokon átnyúló (szárazföldi vagy tengeri) tájvédelmi területek (Transboundary Conservation Landscapes or Seascapes)*. Olyan egy vagy több nemzetközi határon át ökológiailag összekapcsolt területek, amelyek mind védelem alatt álló, mind erőforrások szempontjából változatosan hasznosítható területeket tartalmaznak, és magukban foglalnak számos együttműködési formát. Példaként a Benin, Burkina Faso és Niger határán fekvő, az UNESCO világörökséghez tartozó folyó menti szavannaövezetet, a W-Arly-Pendjari regionális parkot, valamint az Oroszország, Kína, Kazahsztán és Mongólia „négyeshatáránál” fekvő Altaj–Szaján ökorégiót említi.

c) *Határokon átnyúló vándorfajvédelmi területek (Transboundary Conservation Migration Areas)*. Olyan két vagy több országot érintő élőhelyek, amelyek fennmaradása szükséges a vándorló fajok populációjának megőrzéséhez, és magukban foglalnak számos együttműködési formát. Tanzánia és Kenya határán fekvő Serengeti Nemzeti Parkot és Maszaj Mara Nemzeti Rezervátumot, a holland, német és dán tengerpartot övező Watt-tengert, valamint a mauritániai, Atlanti-óceán parti Banc d’Arguin Nemzeti Parkot említi.

d) Önálló, speciális megjelölésként, negyedik típusként említi a *Béke Parkot (Park for Peace)*, amely bármely fenti három típusra vonatkozatható, és a békének, az együttműködésnek van szentelve. Példa rá a Kanada és az Egyesült Államok határán fekvő Waterton–Glacier Nemzetközi Békepark, amely 1932-ben jött létre a kanadai Waterton-tavak Nemzeti Park és az egyesült államokbeli Glacier Nemzeti Park egyesítésével. Mindkét park bioszféra-rezervátum, és közös területük a Világörökség része. 1997-ben Dél-Afrikában is bevezették a kategóriát, pontosabban egy nonprofit alapítványt (Peace Parks Foundation) hoztak létre határokon átnyúló, védendő területek (transfrontier conservation areas, TFCA) ugyancsak békeparknak nevezett kialakítására. POOL, C. (2006) szerint a békeparkok és a határokon átnyúló védett területek (TBPA) között csak annyi a különbség, hogy a békeparkok célja az is, hogy az országokat elválasztó határok mentén elősegítsék a békét és

az együttműködést. Írásában – FULLER, S. (2004) alapján – 110 ország 169 békeparkját említi, köztük egymással igen feszült viszonyban lévő országok (pl. India és Pakisztán) határán kialakított parkokat, de ide sorolja a két Koreát elválasztó demilitarizált övezetet is, és kiemelten fontosnak tartja ezeknek a békeparkoknak a szerepét a sokszor egymással igen rossz viszonyban lévő afrikai országok esetében.

Célszerűbbnek látszik azonban, ha a fenti tagolás helyett a magyar hivatásos természetvédelem által használt kategóriákat használjuk, eszerint a határokon átnyúló teljes egészében védett, védett részleteket tartalmazó, vagy megőrzésre és védelemre méltó területek lehetnek – közös vagy csatlakozó – *nemzeti parkok, tájvédelmi körzetek, világörökségi helyszínek, ramsari vizes élőhelyek, bioszféra-rezervátumok, geoparkok és natúr-parkok*, valamint olyan területegyüttesek, amelyek a fentiekből több típust is magukban foglalnak.

### **Példák határokon átívelő védett területeken folyó jól működő együttműködésekre**

Az 1. táblázat szerint Európában a legkisebb a határokon átívelő védett területek kiterjedése, de általában a legjobb a szervezettségük és az együttműködésük. Ugyanakkor az együttműködések vizsgálva megállapítható, hogy annak szintje igen változó a gyakorlatilag egységesült szervezetektől a formailag elkülönülő, de azért jól integrált változatokon át az egymás mellett létező, csak alkalmi közös programokat szervező típusokig.

A legmagasabban integrált szintre jó példa a holland-német határon, azon belül Észak-Rajna–Vesztfália és Limburg tartományok határán fekvő, 1976-ban alapított *Maas–Schwalm–Nette Természeti Park*, amely három folyóról kapta a nevét, és közel 800 km<sup>2</sup>-es területén erdőségek, fenyérek, hangás pusztaságok, lápok váltakoznak gondosan ápoltt kultúrtájakkal. A park mintegy nyolcada Natura 2000-es terület. Elsősorban rekreációs és turisztikai terület, amely mind vezetett, mind önálló szervezésű gyalog-, lovas- és kerékpártúrákkal könnyen bejárható, kedvező vízisport-lehetőségeket biztosít, miközben a látogatóknak módja nyílik az élővilág megismerésére, helyi különlegességek kóstoltatására és az ott lakók vendégszeretetének élvezetére is. Különlegessége, hogy 2002 óta a határt átívelő parkot egy projektiroda egységesen igazgatja a hollandiai Roermondból, tehát nincs külön-külön német és holland vezetés, egyetlen menedzsment irányítja a projekteket és az egyéb tevékenységeket. A határ lényegében megszűnt, alig felismerhető, és a park vezetésének célja egy kölcsönös „határon átnyúló identitás” kialakítása mind a helyiek, mind a turisták körében.

Egy kevésbé integrált szintre példa az egykori vasfüggöny keleti oldalán, Németország és Csehország határvidékén található, a földtani-természetföldrajzi szempontból egységes Elbai-homokkőhegységet alkotó Szász- és Cseh-Svájc területe, ahol már 1956-ban, illetve 1972-ben kialakítottak természetvédelmi területeket, de ezek egymástól függetlenül működtek a politikai fordulatig. Az 1990-es években mindkét ország új, nagy kiterjedésű nemzeti parkokat alapított, elsősorban a térség földtani-felszínalaktani értékeire alapozva, természetesen az élővilág értékeit és a kulturális örökséget is hasznosítva. Az együttműködés alapjait lerakva 1991-ben a két ország miniszterei írtak alá szerződést, majd 2004-ben egy közös stratégiát dolgoztak ki, amihez minden évben egy az együttműködés elemeit részletező munkaterv készült. Ennek részei pl. közös tudományos projektek (digitális terepmodellek kidolgozása, egységes térképezés, ritka növény- és állatfajok kataszterezése, kihalt fajok visszatelepítése vagy kihalóban lévő fajok megmentése) és közös PR-tevékenység (információs anyagok, látogatóközpontok, a nagyközönség számára vezetett, határokat átszelő



túrák mindkét országból toborzott túravezetőkkel), amelyeknek fontos eleme a kölcsönös kétnyelvűség, valamint a szervezetenként elkülönülő parkok látványelemeinek azonos megjelenítése (egységes „dizájn”). Természetesen mindezek mellett a „határtalanság” egyik legfontosabb létező előfeltétele a két ország hivatásos természetvédő intézményeinek és szakembereinek hagyományosan nagyon baráti kapcsolata.

## **Magyarország természeti öröksége és a határok**

A Kárpát-medence központi és nyugati részén elterülő Magyarország nagytáji szinte kivétel nélkül folytatódik az országhatáron túl is, ez a tény kiemeli a nemzetközi összefogás jelentőségét a természetvédelemben is. A medencejelleg, az eltérő éghajlati hatások és a változatos földtani adottságok következtében az ország növény- és állatföldrajzi képe nagyon változatos (VARGA Z. 2000, FODOR I. 2008, FODOR I. et al. 2012), területén nagy számban élnek atlanti, szubatlanti, mediterrán, illír, kontinentális, alpesi és kárpáti eredetű fajok, ugyanakkor magas a bennszülött (endemikus) fajok száma is. A Kárpátok a Kárpát-medencével együtt bővelkedik olyan fajokban, amelyek tőle északra és nyugatra Európában már egyáltalán nem, vagy alig fordulnak elő. A medencehelyzet nemcsak sokszínűséget, hanem különleges egységet, egyediséget is magában hordoz. Egy sajátosan magyar bioregionális egységet, a pannon régiót (Pannonicum) mondhatjuk magunkénak. A pannon régió mint önálló biogeográfiai régió európai uniós elismerése is azt jelzi, hogy jelentős természeti tőkével járunk hozzá az Unió természeti értékeihez. Földrajzi helyzetünk a környező biogeográfiai régiókkal való szerves kapcsolat folytonosságát is feltételezi, amely Európának is fontos (Carpathians Environment Outlook 2007). Különös értéket ad a térségnek a Kárpátok hegyvidéki területei és a Kárpát-medencét kitöltő alföldi fajok migrációjának biztosítása.

A Kárpátok által körülzárt térséget, amelynek területén erősen felszabdalódik a Kelet-Európára még jellemző meglehetősen homogén zonalitás, természeti értékekben különösen gazdag kistájak színes sokasága jellemzi. Kiemelkedő a faji sokféleség a Kárpát-medencének azon peremterületein, ahol többirányú hatások összegződnek, ilyen az Alpokalja, ahol a keleti-alpesi, az illír és a pannon hatások találkoznak, az Északnyugati-Kárpátok előterében a Gömör–Tornai-karszt kárpáti, pannon és szubmediterrán hatásokkal, illetve a Bereg–Szatmári-sík, ahol már keleti-kárpáti (dacikus) hatások is jelentkeznek. Jelentős a faji sokféleség minden olyan területünkön, ahol a szubmediterrán hatás számottevő, mint pl. a Villányi-hegységben és a Mecsekben, mert ott megjelennek a holo- és északi mediterrán, pontomediterrán fajok is (FODOR I. et al. 2012). Ezek jórészt olyan térségek, amelyeket a 20. század első fele óta politikai határok választanak ketté.

Természeti örökségünk gazdagságát gyarapítja a természet „élettelen” értékeinek változatossága is. A különböző időszakokban és képződési feltételek mellett létrejött kőzet-típusok, a kőzeteket alkotó ásványok, az ősmaradványok, valamint a felszínformáló erők hatására kialakult egyedi formák és formaegyüttesek a Kárpát-medence több száz millió évre visszakövethető földtörténeti múltjának és az élővilág fejlődésének változatos emlékeit őrzik, egyúttal ásványi nyersanyagként meg nem újuló természeti erőforrást jelentenek a gazdaság számára.

1989 előtt országhatáraink környezete – politikai okokból nehezen megközelíthető voltuk következtében – kevesebb emberi hatásnak volt kitéve, ami segítette a természetes ökológiai állapot megőrzését, a biodiverzitás, a természeti, táji, kulturális sokszínűség fennmaradását, ugyanakkor az elzárt határsávok egyik negatív következménye volt a tudományos kutatás elmaradása. A korábbi feltárás hiánya miatt nem lehet tudni, hogy

a természetes élőhelyek mekkora kiterjedésűek lehetnek, milyen fajok jelentek meg vagy tűntek el végérvényesen. Ma a könnyebben átjárható politikai határokon átnyúló ökológiai kapcsolatok – mint ökológiai folyosók – a vadon élő élővilág természetes élőhelyekre való be- és visszatelepülésének, rendszeres vándorlásának, illetve a genetikai sokféleség fennmaradásának forrását biztosítják, és a határok „légiességé” segíti a földtudományi örökség feltárását, védelmét és megismertetését is. Ezért van kiemelt szerepük a természeti értékek védelmét szolgáló nemzetközi, így a határ menti együttműködéseknek is.

### **Magyarország és szomszédjai közötti határokon átnyúló védett területek**

Magyarország és szomszédjai vonatkozásában a trianoni békediktátum, majd a szovjet megszállás okozta történelmi meghatározottság miatt az eltelt utolsó közel száz év során a határok sokkal inkább elválasztó, mintsem összekötő, egységesítő szerepet játszottak. A Kárpát-medencei egységes tájak feldarabolódtak, elkülönültek, a határ menti együttműködések minimálisak, sőt kifejezetten tiltottak voltak. Ezt a helyzetet csak a rendszerváltozás és az Európai Unióhoz való csatlakozás oldotta úgy-ahogy, de még mindig nem kielégítően. Ahogy arra BARANYI B. (2015) rámutat, „az interregionális együttműködés új típusú intézményi struktúrái nemcsak a külső perifériák felszámolásához, az elmaradott határregiók felzárkóztatásához és a kohéziós folyamatok elmélyítéséhez jelenthetnek hatékony hozzájárulást... , hanem a határok nélküli együttműködés erősítéséhez... a határ mentiség új dimenziói elsősorban a kisebb léptékű és közvetlenebb bi- és trilaterális együttműködések... erősödését jelentik, mindenekelőtt a schengeni belső határok mentén”.

A Kárpát-medencei határokon átnyúló természetvédelmi területek helyzetét az egyes országok eltérő történelmi háttere, szemlélete is befolyásolja. Kétségtelen, hogy a természetvédelemnek a 19. század közepétől egyre erősödő és tudományosan megalapozott egységes érvényesülését széttrökte a történelmi Magyarország megszűnte, az új határok létrejötte. Bár ezt követően az utódállamokban is születtek rendelkezések a természetvédelem szolgálatára, de sajnos a Kárpát-medence egészét érintő összehangolt rendelkezésekre nem került sor (FODOR I. et al. 2012).

Csak pár példát kiragadva Szlovákiában kezdetben a korábbi magyar, majd a csehszlovák, végül az önálló szlovák rendelkezések határozták meg a természetvédelmet Ezek többnyire igazodtak a nemzetközi egyezményekhez. Kiemelendő, hogy Szlovákia területének 19,7%-a (972 216 ha) valamilyen kategóriában védett terület, és a védett területek egy része határ menti térségben található. Az egykori „első” Csehszlovákia legkeletibb része, a határok gyakori átrendezése miatt többször is változó hovatartozású Kárpátalja a Kárpát-medence természeti értékekben talán egyik leggazdagabb térsége volt, Európaszerte kevés olyan vidék van, amely vetekedhetett az itt található zöldövezeti területek mennyiségével és minőségével. Azonban az ismert politikai és nehéz gazdasági viszonyok miatt a természetvédelem lehetőségei szerények, nagyméretű az erdőirtás, a nyilvántartott közel 200 keményszárú faj közül 44-et a kipusztulás veszélye fenyeget. Romániában egy 1950-ben született törvényerejű rendelet volt az első fontosabb természetvédelemmel kapcsolatos határozat, amely a „természeti kincsek” védelmét nemzeti érdeknek tekintette. Létrejött egy Természetvédelmi Bizottság, amelynek fő célkitűzése a természeti kincsek felleltározása, újabb objektumok védelem alá helyezésére javaslatok kidolgozása, a rezervátumok tudományos kutatásának megszervezése stb. volt. A jó elgondolások

mellett azonban több, az élővilágot negatívan érintő negatív döntés is született, például megkezdődött a farkasok kiirtása, a halevő és ragadozó madarak irtása, a borókások és törpefenyvesek kivágása a havasi legelők kiterjesztése érdekében, valamint a lombhullató erdők, főleg a bükkösök kivágása a helyükbe telepítendő vörös- és duglászfenyő-ültetvények céljából stb. Ugyanakkor fokozatosan ratifikáltak olyan törvényeket, amelyekkel Románia csatlakozott a különböző nemzetközi egyezményekhez, és az Európai Unióba való belépés érdekében korábban soha nem látott mértékben megnövelték a – részben határok mentén is húzódó – védett természeti területek számát és kiterjedését (BARTÓK K. 2006, 2012). A volt Jugoszlávia Kárpát-medencéhez sorolható területein kevés igazán jelentős természetvédelmi terület található. A 20. század második felében a határ menti térségek helyzetét – az osztrák-magyar határhoz hasonlóan – sajátosan befolyásolta a politika, megközelítésüket magyar oldalon erősen korlátozták. A határvédelem nyomai (futóárkok, bunkerek, géppuskafészek) helyenként ma is láthatók. Az elzártság eredményeképpen a korábban művelt területek gazdátlanul maradtak, a vidék elvadult, természetes úton erdősülni kezdett. Sok helyütt a természetszerű erdőket lecserélték nemesnyárasokra, de pl. a Mura árterében az erdőállományt a mai napig túlnyomórészt a termőhelynek megfelelő, őshonos fafajok alkotják.

A 20. század végén minden egyes volt ún. szocialista országban lejátszódott politikai fordulat minden ellentmondásai ellenére új és kiváló lehetőséget jelentett a természet- és tájvédelem terén két-, három-, sőt többoldalú együttműködésekre. Kialakult együttműködések, sikeres közös pályázások eredményeképpen Magyarország mai határai mentén jelenleg már létezik több valamilyen formában a természet- és tájvédelemhez kötődő, határon átnyúló szerveződés (2. táblázat).

2. táblázat – Table 2

Néhány jelentősebb határon átnyúló védett vagy részben védett terület Magyarország államhatára mentén (<https://www.ramsar.org> és [www.unesco.org](http://www.unesco.org) nyomán, kiegészítve)  
Some transboundary protected or partly protected areas along the political border of Hungary (by <https://www.ramsar.org> and [www.unesco.org](http://www.unesco.org), completed)

| Név   | Típus  | Országok                          |
|---|--|-----------------------------------|
| Az Aggteleki-karszt és a Szlovák-karszt barlangjai                                    | UNESCO világörökségi helyszín (természeti)             | Magyarország–Szlovákia            |
| Fertő/Neusiedlersee kultúrtáj   | UNESCO világörökségi helyszín (kulturális – kultúrtáj) | Magyarország–Ausztria             |
| Baradla–Domica barlangrendszer  | ramsari vizes élőhely                                  | Magyarország–Szlovákia            |
| Ipoly-völgy–Poiplic   | ramsari vizes élőhely                                  | Magyarország–Szlovákia            |
| Neusiedler See–Seewinkel–Fertő–Hanság   | ramsari vizes élőhely                                  | Magyarország–Ausztria             |
| Felső-Tisza-völgy–Tisa  | ramsari vizes élőhely                                  | Magyarország–Szlovákia            |
| Gemenc–Béda–Karapancsa–Kopácsi-rét (Kopački rit)–Felső-Dunamellék (Gornje Podunavije) | ramsari vizes élőhely                                  | Magyarország–Horvátország–Szerbia |
| Mura–Dráva–Duna   | bioszféra-rezervátum                                   | Magyarország–Horvátország         |
| Novohrad–Nógrád   | geopark  | Magyarország–Szlovákia            |
| Írott-kő–Geschriebenstein   | natúrpark  | Magyarország–Ausztria             |

Két olyan jelentősebb határon átnyúló táj – a Gömör–Tornai-karszt, illetve a Fertő vidéke – van, amelynek jelentős részei egyszerre bioszféra-rezervátumok, Natura 2000-es területek, illetve Ramsari vizes élőhelyek, ráadásul nemzeti parkok részei, és felkerültek a világörökségek listájára is (természetesen a különböző kategóriákhoz tartozó területek határai nem esnek egybe).

Védett területek határon átnyúló együttműködésének kérdéskörét, azon belül az integráció szintjét és problémáit a 2. táblázatban említett térségek közül az Írottkö–Geschriebenstein Natúrpark esetében vizsgálták részletesen egy európai uniós projekt keretében, elsősorban a területfejlesztés szempontjából. A natúrparkok jogi szempontból nem számítanak ugyan intézményesített védett területnek, a magyar állami természetvédelem hivatalos honlapján a védett természeti területek és értékek ismertetésében nem szerepelnek (legfeljebb felöllelhetnek hivatalosan védett területeket is), tájvédelmi szempontból viszont jelentősek. A Magyar Natúrpark Szövetség meghatározása szerint a natúrparkok az ország jellegzetes természeti, tájképi és kultúrtörténeti értékekben gazdag területein, helyi közösségek által létrehozott tájszintű együttműködések, amelyeknek célja a természeti és kulturális örökség megőrzése, bemutatása és a vidék fejlődését elősegítő hasznosítása. HEINTEL, M. et al. (2015) igen alapos tanulmánya számos szempontból elemzi a határon átnyúló natúrpark helyzetét, tanulságai az egyéb természetvédelmi megközelítésű együttműködések számára is hasznosíthatók. A szerzők rámutatnak arra, hogy a védett területek alkalmas eszközt jelentenek a határon átnyúló együttműködés elősegítésére, bár az eltérő kategóriák (például bioszféra-rezervátum, natúrpark, nemzeti park stb.) mindegyike egyedi esetet képvisel. A nagyfokú biodiverzitásra és az általuk reprezentált tájtypusok sokszínűségére alapozva közös cél ökológiai hálózatok létrehozása a táj egyensúlyának védelmére. A védelem mellett fontos a hasznosítás is, aminek fő elemeit HAMMER, T. et al. (2007) nyomán így foglalják össze: erőforrások feltárása, a regionális gazdaság megerősítése, a regionális arculat (imázs) felértékelése és a regionális identitás elősegítése, valamint a kultúrtáj megtartása és integrált továbbfejlesztése; mindezek elősegítik a határterületek gazdasági (fenntartható) fejlődését. Nemcsak a regionális fejlődést és értékeremtést kell segíteni, hanem biztosítani kell a helyi lakosság életminőségét is, ami a természetvédelem, mezőgazdaság, turizmus, kis- és kézművesipar, illetve a kultúra terén megvalósuló együttműködések mellett marketing- és információs anyagok létrehozását, környezetbarát turizmus kialakítását, régiós munkahelyek létrehozását és helyi termékek előtérbe helyezését is igényli. Az együttműködés korlátait illetően megállapítják, hogy a politikai határok visszafoghatják a fentiek megvalósítását, és az EU-s programok bürokráciája, valamint egyes sikeres modellek kiterjeszhetőségének hiánya a regionális fejlesztésben és együttműködésben is akadályokat jelent. Problémaként említik még többek között a nyelvi akadályokat, a – nemzeti szinten is – periferikus helyzetet, a határon átnyúló együttműködés gyér hagyományait, az a tény, hogy számos kezdeményezés párhuzamosan, nem összehangoltan halad, továbbá hogy gyakran hiányzik egy központi koordináló személy. A szerzők szerint akadályozó tényező a pénzügyi keretfeltételek eltérő volta is, és nehezen leküzdhető a továbbra is meglévő mentalitásbeli különbségek.

Szomszédaink közül Ausztria mellett a legtöbb határon átnyúló kapcsolat Szlovákiával alakult ki. A továbbiakban két Szlovákia határai mentén fekvő – határon átnyúló, de különböző típusú – természet- és tájvédelmi szempontból kiemelkedő jelentőségű térség, illetve szerveződés kapcsolatrendszerének néhány elemét villantjuk fel.

### *Az Aggteleki Nemzeti Park és a Szlovák-karszt Nemzeti Park*

Annak, hogy a politikai határok mesterségesen vágnak ketté teljesen egyveretű tájakat, egyik legjobb példája éppen a magyar-szlovák határ mentén fekvő Gömör–Tornai-

karszt. A szocializmus évei alatt nemcsak a határ két oldalán élő emberek, hanem a helyi kormányzatok, az intézmények és szakemberek között is nehéz volt kapcsolatok kialakítása, ápolása. E viszonyoknak mondhatni a jelképe volt az a rács, amely a természet által létrehozott egységes Baradla–Domica barlangrendszer két részét a föld alatt mesterségesen elzárta egymástól. Csak a politikai fordulat, majd az önálló Szlovák Köztársaság létrejötte után kezdődhetett meg az az együttműködés, amelynek legelső hatalmas eredményeként a magyarországi Természetvédelmi Hivatal Barlangtani Intézete, az Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, a Szlovák-karszt Tájvédelmi Körzet és a Szlovákiai Barlangok Igazgatósága munkatársai – akik közül a teljesség igénye nélkül szlovák részről JOZEF KLINDA, PAVEL BELLA és MIKULÁS ROZLOŽNÍK, magyar részről TARDY JÁNOS, SZÉKELY KINGA, BAROSS GÁBOR és TAKÁCSNÉ BOLNER KATALIN nevét kell kiemelni – együttműködésének köszönhetően *Az Aggteleki-karszt és a Szlovák-karszt barlangjai* 1995. december 9-én elnyerték az UNESCO Világörökség címet (KLINDA, J. 2015, TARDY J. – SZÉKELY K. 2015). A kapcsolat azóta is töretlen, a határ menti Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság és Szlovák-karszt Nemzeti Park Igazgatóság, illetve hivatali feletteseik között folyamatos az együttműködés (GAÁL L. et al. 2015, GRUBER P. 2015). Évente legalább egyszer a két fél legmagasabb – helyettes államtitkári, főosztályvezetői – szinten, az erre a célra létrejött munkacsoport ülése keretében megvitatja az éves szakmai programot, beszámol az elmúlt év eredményeiről, megtervezi a szükséges további kutatásokat, intézkedéseket, amelyeket aztán a Magyar–Szlovák Környezetvédelmi és Természetvédelmi Vegyes Bizottság hagy jóvá. A két fél rendszeresen közös pályázatokat készít elő, majd nyújt be, amelyek közül több el is nyerte a kért támogatást. Közülük érdemes kiemelni a karsztvidék mélyebb tudományos feltárására – így hidrogeológiai kapcsolatok vizsgálatára, a morfológia és élővilág felmérésére, a felszíni eredetű szennyeződések feltárására és megelőzésére – irányult, többek között környezetföldtani vizsgálatok, bioindikációs fajmeghatározások, mikroklimamérések, barlangi üledékek kormeghatározása, valamint háromdimenziós térképezés segítségével lezajlott vizsgálatokat. De hasonlóképpen jelentősek voltak a gyógyturisztikai fejlesztésekre, a madárvédelemre, a nagytestű ragadozókkal kapcsolatos kutatásokra és a Sajó, valamint a Hernád folyók és mellékvizeik természetvédelmi célú felmérésére irányuló pályázatok. A két fél szakemberei nagyon jó és közvetlen napi kapcsolatban állnak. Legújabban *Az Aggteleki-karszt és a Szlovák-karszt világörökség barlangjainak kezelése* című pályázati projekt keretében végzett kutatások hoztak számos új tudományos eredményt (pl. egyes barlangok vízgyűjtő területeinek pontos kijelölése, karsztsérülékenységi térkép készítése). A tudományos tevékenység eredményeképpen számos közös kétnyelvű barlangtani, botanikai, zoológiai publikáció is megjelent az elmúlt évben, valamint a Baradla–Domica barlangrendszer átfogó monográfiája (GRUBER P. – GAÁL L. 2014) is.

A két fél számos határon átnyúló közös programot is lebonyolít. Ízelítőül csak néhányat kiemelve összehangoltan folyik a felszíni ökoturisztikai szolgáltatások minőségi fejlesztése, lehetőségeinek kiépitése a természetjárás, kerékpáros turizmus és a lovas turizmus számára. (Utóbbi terén folyik egy nemzetközi lovasútúra-útvonal kialakítása, és cél nemzetközi lovas táborok szervezése.) Magyarországi és szlovákiai oldalon egyaránt folyamatban van egy összehangolt bemutatási rendszer kialakítása, amelynek elemei pl. a bemutatóhelyek ismertető anyagai, ismeretterjesztő kiadványok, honlap, facebook-oldal egységes arculati megjelenése, összehangolt turisztikai programszervezés és programajánlás, egységes közös marketing és kommunikáció tervezése és megvalósítása, az egységes látogatás feltételrendszerének kidolgozása (pl. kedvezményes látogatójegy biztosítása bizonyos területek megtekintése esetén). Új feladat egy leendő csillagoségbolt-park megvalósításához mindkét oldalon helyszínek kijelölése.

Közös fejlesztések keretében valósul meg a kulturális örökségek védelme is, valamint a Világörökség területére eső barlangokban a régészeti és őslénytani értékek felkutatása, megőrzése és bemutatása. A Sajón és a Hernádon végzett felmérések követően most a Bodrog és Bódva hasonló jellegű közös kutatása van soron. Jelentős közös fejlesztés a térség első, határon átnyúló túraútvonala, a foglalkoztató jellegű Zöld Határ tanösvény, amely a Baradla–Domica barlangrendszer aggteleki és domicai bejáratát köti össze mintegy 7 km hosszan, és a tanösvény 11 állomása a látogatót megismerteti a terület természeti sajátosságaival, növény- és állatvilágával, az ember és természet kölcsönhatásaival, részben játékos feladatokkal kiegészítve. Fontosak a határon átnyúló környezeti nevelési programok, amelyek mind magyarországi, mind szlovákiai iskolákra kiterjednek; ezek főbb elemei a témnapok, a terepi foglalkozások és az erdei iskolai programok. Saját program az ún. Zöld Sziget, ami térségi fesztiválokhoz, szabadidős programokhoz kapcsolódó, bemutatkozó kitelepülés. Ez azért is fontos, mert az ökoturisztikai célok megvalósításához szükséges a helyi lakosság és vállalkozók bevonása. Az ökoturisztikai szolgáltatások fejlesztése mellett az egészségturizmus is kiemelt célterület, ám – ha el is tekintünk a jogi kérdésektől és a szükséges minősítések megszerzésétől – mindkét oldalon jelentős infrastrukturális fejlesztés is szükséges lenne a gyógyturisztikai tervek végrehajtásához. Közös feladatként halad a geoturisztikai bemutatórendszer (látogatóhelyek, bányák, alapszelvények, földtani feltárások stb.) kiépítése, modern információs eszközökkel való ellátása. Az élővilág védelme területén az említett fajmegfigyeléseken túl csak közösen lehet elérni az inváziós növényfajok elterjedésének visszaszorítását.

Noha a térség ökoturisztikai fejlesztése jelentős, a barlangrendszerek pedig fontos turisztikai vonzerőt jelentenek, a látogatók száma mégsem mutat jelentős emelkedést, sőt az elmúlt években inkább stagnál (*3. táblázat*). A szlovákiai oldali adatai magasabbak, de csak azért, mert a Világörökség része lett két olyan távolabb fekvő, látogatott barlang is, amelyek nem a Gömör–Tornai-karszt részei, egyébként a látogatottság a Szlovák-karszt Nemzeti Park barlangjaiban sem kiugró és eléggé hullámzó. Ennek fő oka minden bizonnyal a megközelíthetőség nehézségében keresendő, hiszen a karsztvidékre egyik oldalon sem vezet korszerű műút vagy vasút, még a legközelebbi autópályától sem könnyű Aggtelekre, Jósvafőre, vagy Kecőre, Szilicére, Várhosszúrétre eljutni. Minden bizonnyal ezzel magyarázható az is, hogy a barlangok – különösen a Baradla – kiemelkedő nemzetközi értéke és rendkívüli látványossága ellenére a látogatók közt a külföldiek száma nem jelentős, nagyjából 10% körüli (*4. táblázat*), de legalább itt érzékelhető egy viszonylag folyamatos növekedés. Bár pontos adatok nem állnak rendelkezésre, tapasztalható, hogy a látogatók legnagyobb részét adó, autóbusszal érkező turistacsoportok általában nem lépik át a határt, a karsztvidék másik országra eső részét nem keresik fel. Sőt, magán a karsztvidéken is általában csak egy napot, vagy még inkább azon belül néhány órát töltenek el, nem többet, mint amennyi a barlanglátogatáshoz (és esetleg egy étkezéshez) szükséges. E téren óriási a különbség az osztrák–magyar határ menti határon átnyúló védett területekhez képest, ami hosszú távon mindenképpen intézkedéseket igényel. Legalább ilyen fontos lenne a szezon széthúzása, hiszen jelenleg a látogatók több mint fele, sőt egyes években közel kétharmada a május eleje – augusztus vége közötti négy hónapban keresi fel a világörökségi helyszínt.

#### *A Novohrad–Nógrád Geopark*

A Magyarország határain átnyúló szerveződések közül különös figyelmet érdemel a Novohrad–Nógrád Geopark (NNG), ugyanis a geoparkok azok a szerveződések, amelyek létrejöttében a földtudományi értékek alapvető szerepet játszanak. A geopark alapvetően egy térségfejlesztési koncepció, olyan terület, amely földtudományi – földtani, felszín-

## A világörökségi területhez tartozó barlangok látogatottsága (2008–2017)

Forrás: ANP Igazgatóság

Attendance of the caves belonging to the World Heritage area (2008–2017)

Source: ANP Directorate

| <b>Barlang</b>                   | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> | <b>2012</b> | <b>2013</b> | <b>2014</b> | <b>2015</b> | <b>2016</b> | <b>2017</b> |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Magyarország területén</b>    |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Baradla*                         | 132 312     | 121 364     | 98 184      | 99 449      | 94 711      | 87 955      | 103 276     | 108 421     | 111 164     | 110 697     |
| <i>Aggteleki rövidtúra</i>       | 88 743      | 76 048      | 61 913      | 62 741      | 58 521      | 52 529      | 62 618      | 65 617      | 71 752      | ...         |
| <i>Ebből Vörös-tói középtúra</i> | 31 719      | 34 177      | 37 714      | 29 969      | 28 426      | 23 924      | 25 738      | 31 933      | 34 538      | ...         |
| <i>Jósvafői rövidtúra</i>        | 0           | 0           | 618         | 0           | 2 054       | 3 084       | 2 747       | 2 213       | 2 080       | ...         |
| Béke-barlang                     | 116         | 74          | 114         | 115         | 100         | 0           | 8           | 0           | 0           | 10          |
| Kossuth-barlang                  | 44          | 151         | 23          | 75          | 130         | 21          | 100         | 171         | 50          | 8           |
| Meteor-barlang                   | 49          | 36          | 62          | 55          | 32          | 0           | 8           | 28          | 45          | 0           |
| Rákóczi-barlang                  | 3 047       | 3 491       | 2 888       | 3 466       | 3 486       | 2 934       | 3 301       | 3 341       | 3 261       | 3 285       |
| Vass Imre-barlang                | 542         | 612         | 276         | 531         | 708         | 452         | 713         | 730         | 560         | 329         |
| Összesen                         | 138 118     | 127 737     | 103 557     | 105 702     | 101 179     | 93 375      | 109 420     | 114 706     | 117 096     | 116 346     |
| <b>Szlovákia területén</b>       |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Domica                           | 30 447      | 27 590      | 26 045      | 26 422      | 17 862      | 24 384      | 20 635      | 20 527      | 38 730      | 29 409      |
| Gombaszögi-barlang               | 12 947      | 10 035      | 8 295       | 8 196       | 8 256       | 7 116       | 8 855       | 9 815       | 11 350      | 14 543      |
| Jászói-barlang                   | 14 758      | 13 274      | 11 077      | 13 810      | 14 851      | 14 982      | 16 454      | 17 798      | 17 089      | 20 621      |
| Buzgó-barlang                    | 3 351       | 2 730       | 2 235       | 2 932       | 2 536       | 2 703       | 2 933       | 2 740       | 2 958       | 3 193       |
| Dobsinai-jégbarlang              | 76 038      | 40 618      | 52 297      | 57 487      | 58 456      | 57 764      | 61 175      | 69 749      | 80 313      | 87 132      |
| Ochtinai-aragonitbarlang         | 29 978      | 26 591      | 22 551      | 23 695      | 22 087      | 20 375      | 23 993      | 27 430      | 28 734      | 35 463      |
| Összesen                         | 167 519     | 120 838     | 122 500     | 132 542     | 124 048     | 127 324     | 134 045     | 148 059     | 179 174     | 190 361     |

\* A Hosszú túrával és a Retek-ági túrával együtt

Az Aggteleki Nemzeti Park barlangjainak látogatottsága külföldiek által (2011–2017).

Forrás: ANP Igazgatóság

Attendance of the caves of the Aggtelek National Park by foreign citizens (2011–2017).

Source: ANP Directorate

| Barlang                     | 2011   | 2012  | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   | 2017   |
|-----------------------------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Baradla Aggteleki rövidtúra | 8 419  | 7 347 | 7 974  | 9 066  | 8 897  | 10 922 | 13 444 |
| Vörös-tói középtúra         | 1 948  | 2 022 | 2 812  | 2 885  | 3 002  | 2 661  | 551    |
| Jósvafői rövidtúra          | 0      | 110   | 64     | 37     | 143    | 48     | 136    |
| Rákóczi-barlang             | 231    | 105   | 140    | 231    | 350    | 209    | 237    |
| Vass Imre-barlang           | 19     | 18    | 18     | 23     | 19     | 39     | 8      |
| Összesen                    | 10 617 | 9 602 | 11 008 | 12 242 | 12 411 | 13 879 | 14 376 |

alaktani, víztani, talajtani – értékekben, képződményekben, formákban, bányászati, bányászattörténeti emlékekben különösen gazdag. Emellett számottevő kulturális értékekkel is rendelkezik, és ezen örökség objektumaira építve holisztikus egységként jeleníti meg a természetvédelem, a környezeti nevelés, az ismeretterjesztés, a kutatás és a térségfejlesztés törekvéseit, ezáltal új lehetőségeket teremt a vidék jövőjének formálásában és a földtudományi örökség jelentőségének megismertetésében, ugyanakkor elősegíti a földtudományi változatosság (geodiverzitás) védelmét is (TARDY J. et al. 2018). A geoparkokat összefogó, az UNESCO által koordinált Globális Geopark Hálózathoz 2018-ban 35 ország 127 helyszíne (ezen belül Európában 23 ország 70 helyszíne) tartozik. A két magyarországi UNESCO Globális Geopark közül a magyarországi és szlovákiai területeket is felölelő, 2010-ben létrejött Novohrad–Nógrád Geopark a Föld első határon átnyúló geoparkja volt. Az alulról jövő kezdeményezésre megindult és néhány kiváló személyiség – külön ki kell emelni TARDY JÁNOS, SZARVAS IMRE, JOZEF KLINDA és IVONA CIMMERMANOVA nevét – sok éves munkájával létrejött, az Európai Geopark Hálózat által 2010-ben befogadott geopark főként a történelmi Nógrád vármegye egy részét öleli fel, és egyik célja, hogy a politikai határ által kettévágott nógrádi tájat és a határ két oldalán élő közösségeket a határok nélküli Európa lehetőségeit kihasználva geoturizmus komplex térségfejlesztési lehetőségeivel újra egyesítse, ilyen értelemben tehát kiválóan jelképezi és megtestesíti az elveket és célokat, amelyeket a határon átnyúló védett térségekkel és együttműködésekkel kapcsolatban az IUCN WCPA és az EUROPARC Federation megfogalmazott.

A geopark cím megszerzése ma már éppen olyan nehéz, mint a világörökségi címé. Mindkettő nagyon vonzó, mert a cím elnyerése rendkívüli mértékben megnöveli az érdeklődést az adott terület iránt nemzetközi szinten is, ami elősegíti a gazdasági fejlődést keltő turizmus – geopark esetében leginkább az öko- és geoturizmus – fellendülését. A cím megtartásához négy évenként hivatalos újraértékelés szükséges, aminek kedvező elbírálásához a geoparkot irányító szervezetek, a szlovákiai és magyarországi önkormányzatok és szakemberek magas fokú együttműködésére van szükség. A geopark esetében ugyanis kiemelkedő szerepe van az önkormányzatok együttműködésének, különösen a térség két legjelentősebb városa, Salgótarján és Fülek önkormányzatának szerepe meghatározó, és mivel nagyobb apparátus nem áll a geopark mögött, óriási jelentősége van a vezető és a támogató személyiségeknek. A kezdeti nehézségeket követően az elmúlt években a NNG helyzete stabilizálódott. A magyarországi és a szlovákiai irányító szervezetek szerény



mértékben ugyan, de növelni tudták az alkalmazottak számát, akik menedzselik a mindennapi munkát és folyamatos kapcsolatban állnak egymással. A 4 fős magyarországi és a 2 fős szlovákiai menedzsment külön-külön, a helyi és az országos természetvédelmi és igazgatási szervezetekkel együttműködve intézik a geopark ügyeit, de összehangoltan, a fontos stratégiai kérdésekben paritásos alapon közösen döntenek. A menedzsmentek nehéz feladata – a néha eltérő érdekek, igények, elképzelések ellenére – a geoparki településeket, azok társadalmi csoportosulásait, a geopark értékeit védő szerveket, a segítő oktatási intézményeket és a geoparkban érdekelt vállalkozásokat összefogni, a geoturizmus és örökségvédelem szolgálatába állítani a térség fejlesztése és környezeti jóléte érdekében.

A programok és a pályázati úton elnyerhető fejlesztési lehetőségek a határ mindkét oldalán ösztönzik az önkormányzatokat, a helyi irányító szerveket és a civil szervezeteket arra, hogy szorosabbra fonják együttműködésüket, elősegítve ezzel a két ország közötti kapcsolatok javulását is. Azonban a sok pozitív eredmény ellenére megállapítható, hogy a határon átnyúló Írott-kő–Geschriebenstein Natúrparkkal kapcsolatban HEINTEL, M. et al. (2015) vizsgálatait összegző tanulmányból fentebb idézett megállapítások jelentős mértékben érvényesek a NNG-ra is, a geopark problémái sok tekintetben hasonlóak a natúrparkéhoz. Egyik legfontosabb tényező a biztos és rendszeres pénzügyi háttér hiánya. Kétségtelen, hogy a Bükk Nemzeti Park Igazgatósága (BNPI) jelentős támogatója a geoparknak, már csak azért is, mert a geopark területén a BNPI által igazgatott tájvédelmi körzetek is találhatóak, és a geopark egyik kiemelkedő jelentőségű, legnagyobb látogatottságú és az elmúlt években legnagyobb mértékben fejlesztett helyszíne, az ipolytarnóci ősmaradványbemutatóhely is a BNPI-hoz tartozik. Az aggteleki térséggel is van több hasonlóság, mint például az infrastruktúra hiányossága és a többnyire nem kielégítő közlekedési helyzet; példaként elég, ha a világhírű, Európai Diplomát is elnyert Ipolytarnóci Ősmaradványok Természetvédelmi Terület igen nehéz megközelítését említjük.

A NNG alapvető tevékenységét a geoturisztikai fejlesztések jelentik, amelynek részben az egyes országok regionális fejlesztési programjai keretében meghirdetett pályázatokban, részben pedig közösen benyújtott és elnyert nemzetközi (Visegrádi Alap, Interreg stb.) pályázatokban kitűzött integrált fejlesztési célok megvalósítása révén valósultak és valósulnak meg. A viszonylag nagy kiterjedésű geoparkban a fejlesztések zöme néhány kivételtől (mint például az UNESCO világörökség részét alkotó Hollókő, vagy a földtani ritkaságot bemutató Bér térsége) eltekintve jobbra az északi, határ menti területekre terjedt ki, itt épült meg pl. az új eresztvényi Oktató-, Kutató- és Irányítóközpont, valamint a salgóbányai egykori bányakaszinó épületének felújításával a Geocsodák háza (2. ábra), és Füleken is új geoparki iroda nyílt. Ezeket alapvetően pályázati forrásokból elnyert támogatások tették lehetővé, ami nagy siker, de a fenntartást és a további fejlesztést erősen kétségessé teszi, ha csak a bizonytalan pályázati lehetőségekre lehet támaszkodni. A további fejlesztési tervek inkább az államhatártól távolabb fekvő területeket célozzák meg.

Számos, az integrált fejlesztést célzó közös program valósult meg, különösen az új látogató- és oktatóközpontok révén, amelyek információnyújtási szerepükön túl változatos programokat szerveznek az érdeklődők számára, és ezekben – mint minden hasonló parkban – kiemelt szerepet kap a környezeti nevelés. A jelesebb programok közül kiemelhető az Európai Geoparkok Hete keretében lebonyolított Vulkánnap, a rendszeres nyári tábor 8–14 éves gyermekek számára és a rendkívül népszerű, közel 2500 amatőr és profi fotóst megmozgató, 2013 óta több ízben meghirdetett, immár nemzetközi hírűvé vált Medvesi Fotós Maraton fotópályázat. Évente mind több, részben a határt is átszelő vezetett geotúrára is sor kerül, amelyek keretében a látogatók megismerhetik a térség földtudományi, ipartörténeti – pl. bányászati – és kulturális értékeit. A geoparkban jelentős infrastrukturális és információs fejlesztések zajlottak le és jelenleg is folynak, köztük



2. ábra Az ökoturisztikai fejlesztést hirdető tábla a Novohrad–Nógrád Geopark két új központjának fényképével  
(Forrás: Novohrad–Nógrád Geopark)

Figure 2 Table announcing the development on ecotourism showing the photos of the two new centres of the Novohrad–Nógrád Geopark (Source: Novohrad–Nógrád Geopark)

gyalogos és kerékpáros túraútvonalak kiépítése, háromnyelvű (magyar, szlovák és angol) ismertető táblákkal ellátott tanösvények kijelölése és karbantartása, valamint ugyancsak többnyelvű, vagy több nyelven is megjelentetett oktató és ismertető füzetek kiadása. Ezek a turisztikai marketingnek is fontos elemei, a megvalósítás során törekedve arra, hogy azokat egységes arculat és megjelenés jellemezze. Külön meg kell említeni az Ipoly folyón a közelmúltban újjáépült hidakat (a NNG területén ezek Pösténypusztánál a Katalin híd és Rárópusztánál a Madách híd), amelyek nemcsak valóságos összeköttetést biztosítanak a két ország között, hanem szimbolikus értékük is kiemelkedő jelentőségű. Új lehetőséget jelentenek az országhatár vonalában tervezett vagy már létező kerékpárutak. A turisztikai kínálat tehát jelentős, de szükséges a szálláshelyek, vendéglátóhelyek számának növelése és minőségük javítása. Fejlődőben van, de még számtalan kiaknázatlan lehetőséget kínál a helyi termékek turisztikai célú hasznosítása, ennek további bővítése erősítené a helyiek kötődését a geoparkhoz. A népszerű közösségi terek (pl. facebook) erőteljesebb bevonása pedig az ismertség növelését eredményezheti.

A geopark látogatottságát nehéz pontosan megítélni, mivel számos helyszínen nincs mód az érkezők regisztrálására. A legismertebb helyszínekről azonban vannak friss adatok 2017-ről (5. táblázat), amelyek ezen kiemelkedő helyszínek iránti jelentős érdeklődésről tanúskodnak. Egyre többen vesznek részt a Geopark által meghirdetett kirándulásokon, a Világ Gyalogló Nap és a Geotóp Nap rendezvényein stb. A látogatók lakóhelyi szerinti megoszlása (helyben élők 50%, egyéb Nógrád megyei 10%, egyéb belföldi 35%, külföldi 5%) azonban azt jelzi, hogy jóval alaposabb marketingtevékenységre van szükség ahhoz, hogy a turizmus a jelenleginél még sokkal jelentősebb területfejlesztő erővé váljon.

## Összefoglalás

Összegezve megállapítható, hogy a kisebb nehézségek ellenére a határon átvélő Novohrad–Nógrád Geopark tevékenysége a régiók területfejlesztési lehetőségein túl azért is előnyös, mert ösztönzi az önkormányzatokat, a helyi irányító szerveket és a civil

A Novohrad–Nógrád Geoparkban 2017-ben regisztrált látogatók száma  
a geopark eresztvényi központjának összesítése alapján  
Number of visitors recorded in 2017 in the Novohrad–Nógrád Geopark  
summing up by the centre of the geopark in Eresztvény

|   |         |
|---|---------|
| Ipolytarnóci Ősmaradványok Természetvédelmi Terület | 48 000  |
| Baglyaskő-Vár Természetvédelmi Látogatóközpont      | 3 400   |
| Eresztvényi Oktató-, Kutató- és Irányítóközpont     | 7 500   |
| Dornyay Béla Múzeum Bányászati Kiállítóhelye        | 12 000  |
| Hollókő (világörökségi helyszín)                    | 60 000  |
| Mátraverebély–Szentkút (nemzeti kegyhely)           | 100 000 |
| Szécsényi Kubinyi Ferenc Múzeum                     | 12 000  |
| Salgóházi Geocsodák háza                            | 3 000   |
| Füleki vár  | 23 800  |
| Somoskői tanösvény és vár                           | 26 000  |
| Összesen  | 294 900 |

szervezeteket a határ mindkét oldalán arra, hogy szorosabbra fonják együttműködésüket, elősegítve ezzel a két ország közötti kapcsolatok javulását is. Mindenképpen egyet lehet érteni a Pangea című internetes blog azon megállapításával, miszerint a geopark hatalmas lehetőség a nógrádi térségnek, amelyet a nemzetközi turizmus – a térség egyetlen világörökségi helyszíne, Hollókő kivételével – eddig jobbára elkerült.

E két magyarországi példa is jelzi, hogy a fennálló eltérő jogi, igazgatási és támogatási háttér különbségeitől függetlenül és az infrastrukturális elmaradottság ellenére érdemes mind nagyobb súlyt helyezni a többnyire periféria helyzetben lévő határ menti területek természetvédelmi alapú együttműködésének bővítésére, fejlesztésére.

### Köszönetnyilvánítás

A szerzők ez úton köszönik meg az Aggteleki Nemzeti Park, a Novohrad–Nógrád Geopark és a Szlovákiai Barlangok Igazgatósága munkatársainak, különösen IGOR BALCIARNAK, DREXLER SZILÁRDNAK, DVORSZKY ZSUZSANNÁNAK, GAÁL LAJOSNAK, GRUBER PÉTERNEK, PRAKALVI PÉTERNEK és SZARVAS IMRÉNEK, valamint VINCZE PÉTERNEK a tanulmány elkészítéséhez nyújtott segítségét. A tanulmány a 112477. számú OTKA-projekt támogatásával valósult meg.

GÁLOSI KOVÁCS BERNADETT

PTE TTK FFI Politikai Földrajzi, Fejlődési és Regionális Tanulmányok Tanszék, Pécs  
detty@gamma.ttk.pte.hu

HORVÁTH GERGELY

ELTE TTK FFI Környezet- és Tájföldrajzi Tanszék, Budapest  
horvger@caesar.elte.hu

## IRODALOM

- BARANYI B. 2007: A határmentiség dimenziói. – Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, 318 p.
- BARANYI B. 2014: Adalékok a határ mentiség újraértelmezéséhez Magyarországon. – *The Central European Journal of Regional Development and Tourism* 6. 2. pp. 26–45.
- BARTÓK K. 2006: Az élő természet védelme. A biodiverzitás védelme Romániában. – Ábel Kiadó, Kolozsvár. 170 p.
- BARTÓK K. 2012: Románia természetvédelmi területei, és fenntartásuk kezelési módszerei. Ábel Kiadó, Kolozsvár. 324 p.
- BULLA B.–MENDŐL T. 1947: A Kárpát-medence földrajza. – Egyetemi Nyomda, Budapest. 611 p.
- Carpathians Environment Outlook 2007. – United Nations Environment Programme, Geneva. 232 p.
- CHASSOT, O. 2011: Ecological issues – Transboundary conservation. <http://www.tbpa.net/page.php?ndx=46>
- CSORBA P. 2008: A tájhatárok kijelölése és változása. – *Földrajzi Közlemények* 132. 2. pp. 220–226.
- CSÜLLÖG G. 2008. The role of borders in spatial structure changes. – In: SÜLI-ZAKAR I. (szerk.): *Neighbours and partners: on the two side of the border*. Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen. pp. 13–18.
- DÖVÉNYI Z. (szerk.) 2010: Magyarország kistájainak katasztere. – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest. 876 p.
- EUROPARC Federation (szerk.) 2010: Following nature's design. Promoting cross-border cooperation in nature conservation. – Heidehof Stiftung. 28 p.  
[https://www.europarc.org/wp-content/uploads/2009/01/brochure\\_TransParcNet\\_final\\_low\\_resolution.pdf](https://www.europarc.org/wp-content/uploads/2009/01/brochure_TransParcNet_final_low_resolution.pdf)
- FARAGÓ I. 2014: Földrajzi nevek. – Egyetemi jegyzet. ELTE, Budapest. 366 p.
- FODOR I. 2008: Environmental management, risk prevention, natural and cultural heritage in the Carpathian area. – In: GÁL Z.–RÁCZ SZ. (szerk.): *Socio-economic analysis of the Carpathian Area*. Centre for Regional Studies of the Hungarian Academy of Sciences, Pécs. pp. 33–44.
- FODOR I.–GÁLÓSI-KOVÁCS B.–ZÁVODSZKY SZ.–SZABÓ GY. 2012: Természet és környezet. – In: DÖVÉNYI Z. (szerk.): *A Kárpát-medence földrajza*. Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 332–374.
- GAÁL L.–BELLA, P.–HAVIAROVÁ, D.–ZELINKA, J.–PAPÁC, V.–BALCIAR, I.–LABAŠKA, P. 2015: A szlovákiai világörökségi barlangok kutatásának, védelmének és kezelésének áttekintése 1995-től. – *Aragonit* 20. 1. pp. 40–44.
- GRUBER P. 2015: Életlen természeti értékek megőrzése, kutatása és kezelése az Aggteleki-karszton: Visszatekintés az elmúlt 20 évre. – *Aragonit* 20. 1. pp. 48–52.
- GRUBER P.–GAÁL L. (szerk.) 2015: A Baradla–Domica-barlangrendszer – A barlang, amely összeköt. – *Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő*. 512 p.
- KLINDA J. 2015: A Szlovák- és Aggteleki-karszt Világörökség 20 éve. – *Aragonit* 20. 1. pp. 6–7.
- HAJDÚ-MOHAROS J.–HEVESI A. 1997: A Kárpát–Pannon térség tájtagolódása. – In: KARÁTON D. (főszerk.): *Magyarország földje: kitekintéssel a Kárpát-medence egészére*. Kertek 2000 Kiadó, Budapest. pp. 274–284.
- HAMMER, T.–MOSE, I.–SIEGRIST, D.–WEIXLBAUMER, N. 2007: Protected areas and regional development in Europe: towards a new model for the 21<sup>st</sup> century. – In: MOSE, I. (szerk.): *Protected areas and regional development in Europe. Towards a new model for the 21<sup>st</sup> century*. Ashgate Publishing, Aldershot. pp. 233–246.
- HARDI T. 2000: Államhatárok és regionális együttműködések. – In: HORVÁTH GY.–RECHNITZER J. (szerk.): *Magyarország területi szerkezete és folyamatai az ezredfordulón*. MTA Regionális Kutatások Központja, Pécs. pp. 595–615.
- HEINTEL, M.–WEIXLBAUMER, N.–DEBRE, B. 2015: Védett területek mint a határon átnyúló együttműködés tényezői? Reflexiók az osztrák–magyar határ mentén lebonyolított ETE-projekt tapasztalatai alapján. – *Tér és Társadalom* 29. 4. pp. 117–138.
- HORVÁTH G.–CSÜLLÖG G. 2011: Geoconservation and geotourism in a new Central European geopark. – In: LIN J.-C. (szerk.): *Landscape Conservation*. National Taiwan University, Taipei. pp. 31–42.
- HORVÁTH G.–CSÜLLÖG G. 2014: Grenzen in Zentraleuropa. Eine geographische Annäherung. – In: BALOGH F. A.–LEITGEB, CH. (szerk.): *Reisen über Grenzen in Zentraleuropa*. Praesens Verlag, Wien. pp. 155–167.
- KÁDÁR L. 1941: A magyar nép tájzemlélete és Magyarország tájnevei. – *Országos Táj- és Népkutató Intézet, Budapest*. 24 p.
- KOCSIS K. 2004: A politikai és az etnikai földrajz határértelmezései. – In: KOVÁCS N.–OSVÁT A.–SZARKA L. (szerk.): *Tér és terep. Tanulmányok az etnicitás és az identitás kérdésköréből III*. Akadémiai Kiadó, Budapest. pp. 23–28.
- KOCSIS K. 2006: A Kárpát-medence tájfelosztásának eddigi főbb hazai kísérletei. – In: KOCSIS K.–BOTTLIK Zs.–TÁTRAI P.: *Etnikai térfolyamatok a Kárpát-medence határainkon túli régiókban (1989–2002)*. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest. pp. 9–20.
- LUKÁCS L. 2006: Prinz Gyula tájzemlélete és tájneveinek kartográfiai vonatkozásai. – III. Magyar Földrajzi Konferencia tudományos Közleményei. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet. 9 p.
- LYSENKO, I.–BESANÇON, C.–SAVY, C. 2007: UNEP-WCMC global list of transboundary protected areas. – 78 p.  
[http://www.tbpa.net/docs/78\\_Transboundary\\_PAs\\_database\\_2007\\_WCMC\\_tbpa.net.pdf](http://www.tbpa.net/docs/78_Transboundary_PAs_database_2007_WCMC_tbpa.net.pdf)

- MAROSI S.–SOMOGYI S. 1990: Magyarország kistájainak katasztere. – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet. 1024 p.
- MEZŐSI G.–BATA T. 2011: A földrajzi tájak határai. – Földrajzi Közlemények 135. 1. pp. 33–43.
- NEMES NAGY J. 1998: A tér a társadalomkutatásban. – Hilscher Rezső Szociálpolitikai Egyesület, Budapest. 261 p.
- PALÁDI-KOVÁCS A. 2003: Tájak, népek, népcsoportok. – Akadémiai Kiadó, Budapest. 412 p.
- PAP N.–TÓTH J. 2008: The role of religious and ethnic minorities in disintegration of the state structure of Western Balkans. – Modern Geográfia 1. <http://www.moderngeografia.eu/?p=738>
- POOL, C. 2006: Transboundary protected areas as a solution to border issues. – Nebraska Anthropologist. 23. pp. 41–57. <http://digitalcommons.unl.edu/nebanthro/23>
- PRINZ GY. 1936: Magyarország tájrajza. – In: PRINZ GY.–CHOLNOKY J.–TELEKI P.–BARTUCZ L.: Magyar föld, magyar faj I. Magyar földrajz. Királyi Magyar Egyetemi Nyomda, Budapest. 395 p.
- SANDWITH, T.–SHINE, C.–HAMILTON, L.–SHEPPARD, D. 2001: Transboundary protected areas for peace and co-operation. – Best Practice Protected Area Guidelines Series 7. IUCN, Gland. 11+111 p. [http://www.tbpa.net/docs/110\\_IUCN\\_TBPA\\_guidelines.pdf](http://www.tbpa.net/docs/110_IUCN_TBPA_guidelines.pdf)
- TARDY J.–SCHMIDT A.–CSEPREGI I.–ZSEMBERY Z. 2018: Természetvédelem. – In: KOCIS K. (főszerk.): Magyarország Nemzeti Atlasza. Természeti Környezet. MTA CSFK FTI, Budapest. pp. 144–155.
- TARDY J.–SZÉKELY K. 2015: Emlékezés az Aggteleki- és Szlovák-karszt Világörökség cím elnyerésére. – Aragonit 20. 1. pp. 12–15.
- TIMOTHY, D. J. 1995: Political boundaries and tourism: borders as tourist attractions. – Tourism Management 16. 7. pp. 525–532.
- TÓTH J. 1996: A Kárpát-medence és a nemzetközi regionális együttműködés. – In: PÁL Á.–SZÓNOKYKÉ ANCSIN G. (szerk.): Határon innen – határon túl. JATE Gazdasági Földrajzi Tanszék, JGYFT Földrajzi Tanszék. Szeged. pp. 27–43.
- TÓTH J. 2011: A határokról. – In: FRISNYÁK S.–GÁL A. (szerk.): Kárpát-medence: tájak, népek tevékenységek. Nyíregyházi Főiskola Turizmus és Földrajztudományi Intézete – Szerencsi Bocskai István Gimnázium, Nyíregyháza–Szerencs. pp. 441–473.
- VARGA Z. 2000: Biológiai sokféleség a Kárpát-medencében, és a természet védelmének prioritásai. – In: FODOR I.–KOVÁCS B.–TÉSITS R. (szerk.): Társadalom és környezet. Dialóg Campus Kiadó, Budapest–Pécs, pp. 133–146.
- VASILJEVIĆ, M.–ZUNCKEL, K.–MCKINNEY, M.–ERG, B.–SCHOON, M.–ROSEN MICHEL, T. 2015: Transboundary conservation: a systematic and integrated approach. – IUCN Best Practice Protected Area Guidelines Series 23, Gland. 12+107 p. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-023.pdf>
- WILLIAMS, P. 2008: World Heritage Caves and Karst. A thematic study. – IUCN World Heritage Studies 2. Gland. 34 + 16 p. <https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/cavesandkarstwh.pdf>
- WIMBLEDON, W. A. P.–SMITH-MEYER, S. (szerk.) 2013: Geoheritage in Europe and its conservation. – ProGEO, Oslo. 405 p.
- WOOD, C. 2009: World Heritage Volcanoes. A thematic study. – IUCN World Heritage Studies 8. Gland. 62 p. <https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/whvolcanoes2.pdf>
- ZADEH, L. A. 1965: Fuzzy sets. – Information and Control 8. pp. 338–353.

#### **Internetes források**

- EUROPARC <https://www.europarc.org/>
- Global Transboundary Conservation Network <http://www.tbpa.net/>
- Magyar Natúrpark Szövetség <https://www.naturparkok.hu/hu/>
- Magyar Állami Természetvédelem <http://www.termeszetvedelem.hu/>
- Pangea blog <https://pangea.blog.hu/>
- ProGEO <http://www.progeo.ngo>
- World Commission on Protected Areas <https://www.iucn.org/theme/protected-areas/wcpa>

## TERMÉSZETI ÉS ANTROPOGÉN TÉNYEZŐK SZEREPE AZ ALSÓ-TISZA MENTI PARTFAL-INSTABILITÁSOK KIALAKULÁSÁBAN

KIS ÉVA – LÓCZY DÉNES

NATURAL AND ANTHROPOGENIC FACTORS GENERATING RIVERBANK  
INSTABILITIES ALONG THE LOWER TISZA RIVER

### Abstract

Bank erosion is a major driver a river channel processes worldwide. In the case of large meandering rivers, bend formation involves delicate patterns of undercutting and bank collapses. In the paper particularly high rates and diverse types of bank erosion are presented from the Hungarian section of the Tisza River, between Csongrád and Mártély. It is observed that geomorphic self-regulation (channel adjustments after channelization) have also been influential in channel evolution. When identifying the origin, mechanisms and types of mass movements along the riverbank natural geological (tectonic control, sedimentological buildup of banks and fluvial landforms) and hydrological (river regime and groundwater dynamics) factors are contrasted with anthropogenic factors (river regulation, other built structures on the bank), which are locally of equal significance. General predictions are given for the future occurrence of bank erosion, its expected frequency governed by weather patterns and opportunities for mitigation. On the basis of landslide hazard assessment using the modified Bank Erosion Hazard Index (BEHI), bank protection measures can be located in view of the ecology of the riparian zone. Structural interventions are only proposed where human structures are threatened by riverbank erosion.

**Keywords:** riverbank erosion, neotectonics, river regulation, bank morphology, BEHI index, sediment sequence, vegetation, Tisza River

### Bevezetés

A folyómedrek fejlődésében a medermélyítésen kívül általában a partok eróziója is jelentős folyamat – különösen olyan, az üledékföldtani felépítésük és tektonikai preformációjuk következtében oldalirányban instabil medrek esetében, mint a Tisza magyarországi alsó szakasza.

Geomorfológiai értelemben a parti sáv a meder szegélye, a legkisebb és a legnagyobb vízállás közé eső felszínforma, amelyet éles perem határol vagy fokozatosan simul bele az ártér szintjébe (FLORSHEIM, J.L. et al. 2008). A parterózió több egymással szoros együttműködésben működő természetes folyamat együttes hatására következik be (HOOKE, J.M. 1979): a hordalék korráziós hatása „alámossa” a partot, majd a partfal instabillá válik és előbb-utóbb leomlik (CHURCH, M. 2000). Ebben a leomlásban nem mindig könnyű kimutatni a folyó tevékenységét, hiszen közvetlenül a parton táguló repedések okozzák (BRAVARD, J.P. – GILVEAR, D. 1996). A parterózió döntő mértékben hozzájárul a meder oldalirányú eltolódásához, a meanderek fejlődéséhez (pl. HASEGAWA, K. 1989).

A parteróziót befolyásolja a folyómeder mérete, a folyó vízhozama és esése, tehát energiája (COUPER, P.R. 2004), valamint medermintázata és hordalékszállítása (BENDA, L. et al. 2004). Jelentős az a hatás, amellyel a növényzet, a gyökerek fejlődése (ABERNETHY, B. 2000; SIMON, A. – COLLINSON, A. 2002) befolyásolja a felszínformák stabilitását a meder környezetében. A partot anyagának mállása, illetve átnedvesedése (időjárás és talajvízhatások) is meggyengítheti (LÓCZY D. 2005; BLANKA, V. – KISS, T. 2011). A vízzel telí-

tett partok anyagában megnövekvő pórusnyomás (CASAGLI, N. et al. 1999) epizodikusan különböző típusú csuszamlásokat válthat ki. A mozgás legtöbbször apadáskor kezdődik, amikor a víztömeg oldalirányú megtámasztó hatása mérséklődik. (Vizsgált területünkön a folyó maximális vízszintingadozása mintegy 13 m.) Az instabilitást erősítik a szivárgó vizek, áramló talajvíz hatásai és az ezekkel kapcsolatos szuffóziós jelenségek is (CASAGLI, N. et al. 1999; LINDOW, N. et al. 2009).

Ökológiai szempontból a folyópartok fontos határfelületek, amelyek a hidrológiai folyamatok hatására különösen erős dinamikát mutatnak (PIÉGAY, H. et al. 1997, 2005). A jelenlegi gyakorlat – és nem ritkán a helyreállítási stratégia is (BUIJSE, A.D. et al. 2000) – az, hogy partbiztosítással, azaz strukturális beavatkozással féken tartsák a partpusztulást. Ennek természetesen létjogosultsága van mindenütt, ahol árvízvédelmi megfontolások, társadalmi javak, épített örökség megőrzése (CHIN, A. – GREGORY, K.J. 2005) vagy a természet terület elvesztésének megakadályozása indokolják (PIÉGAY, H. et al. 1997; CASAGLI, N. et al. 1999). Ugyanakkor a folyóparti és ártéri ökoszisztémák fennmaradása szoros kapcsolatban van az ismétlődő eróziós és üledékképződési folyamatokkal (WARD, J.V. – STANFORD, J.A. 1995; STANFORD, J.A. et al. 1996), különösen a partokról elmosott finom üledékekre van szükség (EPA 2007). Az általánosan elterjedt, de bizonyítottan téves vélekedés szerint minden parteróziós folyamat egyértelműen kedvezőtlen (FLORSHEIM, J.L. et al. 2008). Ez a felfogás vezetett a partvédművek túlzott kiépítéséhez (MONTGOMERY, D.R. 1997). A parti árvízvédelmi infrastruktúra élőhelyvesztéssel, a biodiverzitás csökkenésével, medermélyítő erózióval és egyéb ökológiai szempontból káros folyamattal jár (GREGORY, S.V. et al. 1991; WARD, J.V. – TOCKNER, K. 2001; NRC 2002; NAIMAN, R.J. et al. 2005).

Az Alsó-Tisza mentén továbbra is sok a nyitott kérdés az ártérfejlődés szakaszai, az ártérperem formaalakulásának története, valamint a partfalak, kanyarulatok és ártéri paleomedrek fejlődése tekintetében, amelyekkel kapcsolatban intenzív geomorfológiai vizsgálatok folynak (pl. SIPOS GY. et al. 2009; KISS T. – HERNESZ P. 2011, 2015).

Jelen tanulmány célja a 2013 májusában bekövetkezett Alsó-Tisza menti sorozatos partfalcsúszások közvetlen okainak vizsgálata, a parterózió mértékének megállapítása nemzetközi irodalomból ismert index adaptálásával és azon helyszínek feltárása, ahol a parterózió reális veszélyt jelent a társadalom számára értékes objektumokra. A kiértékelés magyarázatot ad arra vonatkozóan is, hogy a Tisza menti sorozatos partfalcsúszásokkal egyidőben – a hasonló időjárási viszonyok ellenére – miért nem következtek be a Duna mentén is partfalcsúszások. Az index értékeiből az is kikövetkeztethető, hol szükséges partvédelmi intézkedéseket tenni, illetve hol kívánatos a parti élőhelyek minél természetesebb megőrzése – éppen a partfal viszonylagos stabilitásának fenntartása érdekében. A természetes és az antropogén beavatkozások (folyószabályozás) mint hajtóerők által kiváltott folyamatok közötti arány megállapítása segítheti a hatékony partbiztosítás tervezését (SCHWEITZER F. 2000; SCHWEITZER F. – NAGY I. 2011; SCHWEITZER F. 2015; SCHWEITZER F. 2017), ahol ez szükséges, az árvízvédelmet (LÓCZY D. et al. 2009), olyan eljárások alkalmazását, amelyekkel a jövőben várható vízjárás szélsőségei káros hatásait is ki lehet védeni, figyelembe véve a parti sáv ökológiai viszonyait is (GILVEAR, D.J. 2000).

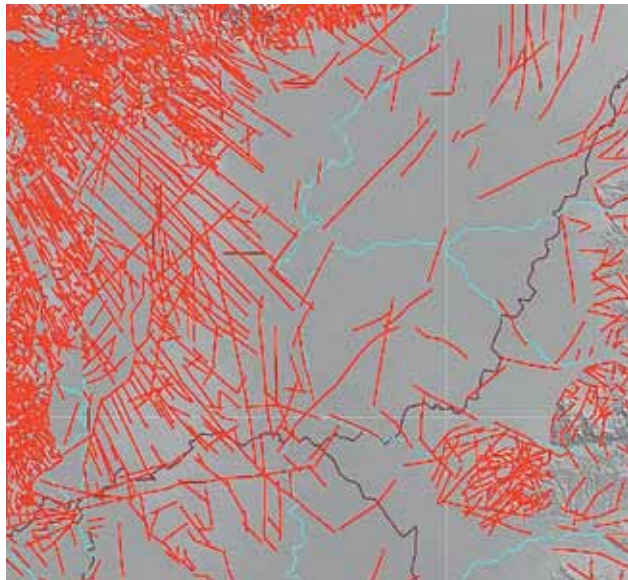
## A kutatási terület

A tanulmányozott terület a közép-magyarországi ÉK–DNy-i irányú nagyszerkezeti vonaltól délre fekvő Tiszai nagyszerkezeti egység része (*I. ábra*) (HAAS J. et al. 2010). Fontos szerkezeti elem a Hódmezővásárhely-Makói-árok felé lehatároló vető, melytől ÉK-re az aljzat a tengerszint alá, 7000 méterig süllyed. Az Alföld jelentős része az ún.



1. ábra A vizsgált partszakaszok helyei az Alsó-Tisza vidéken (alap: Google Earth)  
 Figure 1 Locations of bank sections studied along the Lower Tisza River  
 (base map: Google Earth)

„miocén domborzatfordulat” óta süllyed. A késő miocénre jellemző „nyugodt” süllyedést az Alföldön és a Kisalföldön felgyorsult süllyedés követte (HORVÁTH F.–CLOETHING S. 1996). A vertikális mozgások sebessége mindenütt kisebb, mint 5 mm/év (HORVÁTH F. et al. 2006), Jó I. (1992) szerint 1-2 mm/év (2. ábra).



2. ábra A Pannon-medence és környezete morfostrukturális elemei (HORVÁTH F. et al. 2006)  
 Figure 2 Morphostructural elements in the Pannonian Basin and environs (after HORVÁTH, F. et al. 2006)



A Pannon-tenger, illetve -beltő feltöltődése során a paleozoós és mezozoós üledékekből álló medencealjzatra–eocén, oligocén üledékhézaggal–miocén és pliocén tengeri eredetű üledékek rakódtak. A hagyományos értelemben vett „alsó pannóniai” formációkat az Endrődi Márga, a Szolnoki Homokkő és az Algyői Formáció, a „felső pannóniaiakat” az Újfalui Homokkő, a Zagyvai és a Nagyalföldi Tarkaagyag Formáció alkotja (JÁMBOR, Á. 1989). Nagy vastagságú beltengeri, tavi- és folyóvízi üledékek települtek a lesüllyedt felsőpannon medencealjzatra. A negyedidőszaki üledékek vastagsága 700-800 m. Többnyire folyóvízi üledékekből állnak, kisebb kiterjedésűek a tavi, mocsári és eolikus képződmények. A negyedidőszaki rétegsort többnyire homokos meder, övzátony, parti hát, illetve agyagos ártéri üledékek alkotják. Ezek fedőjében a halmokon eolikus lösz, a mélyedésekben tőzeget, tavi, mocsári üledékek–ártéri, vagy infúziós lösz–találhatók. Jelentős területet borítanak agyagos, löszös ártéri üledékek (RÓNAI A. 1972, 1985). DOMOKOS T. és KROLOPP E. (1997) szerint Mindszent környezete folyóvízi ártér volt a felső pleisztocénnek egy aránylag enyhe klímájú szakaszában. Kezdetben ártéri üledékek, majd a folyóvízi tevékenység fokozódásával folyóvízi üledékek rakódtak le. Az éghajlat kontinentálisabbá válásának hatására homokmozgás indult meg a száraz és csak gyér vegetációval fedett területen. A kis távolságról szállított homokhoz löszanyag is keveredett, majd a löszképződés került túlsúlyba. Ez a folyamat 18000–16000 éve ment végbe.

A folyóvízi felhalmozódások több alluviális szintet hoztak létre a Tisza árterén (GÁBRIS GY.–NÁDOR A. 2007; GÁBRIS, GY. 2013). KISS T. et al. (2013) és HERNESZ P. et al. (2015) szerint az Alsó-Tisza mentén három ártérképződési és két bevágódási fázist lehet elkülöníteni, míg a Középső-Tisza mentéről négy szint ismert (KASSE, C. et al. 2010; GÁBRIS GY. et al. 2012). A terepi megfigyelések szerint a Kurca bal partján két szint található (az alsó kb. 3 m-en, a magasabb kb. 4.5 m magasan a középvízszint felett (KIS É. et al. 2014). Az egyetlen megőrződött Tisza meander, a Kórógy-ér, kora  $16.8 \pm 1.53$  ka BP (KISS, T. et al. 2013a). A Maros medermaradványa a magas ártéren, a Kenyere-ér,  $3.3 \pm 0.9$  és  $10.8 \pm 0.99$  ka BP között keletkezett, míg a Téglás-ér az alacsony ártéren  $12.21 \pm 1.53$  ka korú (SIPOS, GY. et al. 2009; HERNESZ, P. – KISS, T. 2013). Az alacsony ártér tehát a pleisztocén végén, a holocén elején formálódott (KISS, T. et al. 2013b).

Mindkét szint gazdag mikroformákban: övzátonyok, folyóhátak, (időszakosan feltöltődő) elhagyott medrek, valamint antropogén pozitív és negatív formák (gátak, kubikgödörök stb.) tagolják a felszínüket. A lösszel borított magasabb felszínnek réti és humuszos öntéstalajain szántóföldi művelés folyik (LÓCZY D. – KIS É. 1989), a hullámtér földhasználatát azonban szigorú jogszabályok korlátozzák.

## Módszer

Két szélsőséges időjárású évben tanulmányoztuk a partfalmozgások okait, a folyópart tömegmozgásokra való hajlamát az Alsó-Tisza mentén. Ezek az évek a Tisza vízjárása tekintetében is szélsőségesnek számítottak. 2010 országosan messze a legnedvesebb év volt a meteorológiai megfigyelések kezdete óta, a sokéves átlagnál 30%-kal több eső hullott. 2013 volt az az év, amikor a tél és a tavasz eleje igen csapadékos, a nyár viszont már aszályos volt. A 2013. évi legalacsonyabb vízállás –22 cm – augusztus 26-án következett be.

Az alacsony vízállású időszakok a legalkalmasabbak a partfal-instabilitások elemzésére és a keletkezett formák dokumentálására, értelmezésére. A folyópart alakulásának átfogó vizsgálati programja keretében az Alsó-Tisza-meder 13 vizsgált szakaszán (lásd *1. ábra*) végeztünk méréseket a más magyarországi folyókon is alkalmazott módszerekkel (BLANKA V. 2010).

A felmérések közötti időre kiszámítottuk a parthátrálás mértékét és összevetettük a folyó vízjárásával, abból a célból, hogy megbecsülhessük, mekkora hatással voltak az egyes árhullámok és az őket követő apadás a parterózió mértékére.

A terepi mérések alkalmazásával a partfejlődést leginkább meghatározó paramétereket (ROSGEN, D.L. 2001) felvételeztük. A kutatás során alkalmazott módszert az Amerikai Egyesült Államokban dolgozták ki, először alkalmaztuk Magyarországon hasonló földrajzi fekvésű környezetben. A nemzetközi szakirodalom szerint a parterózióban a legfontosabb szerepet játszó paraméterek (LAWLER, D.M. 1993; ROSGEN, D.L. 2008; RATHBURN, B. 2012): a partmagasságnak és a nagyvízi meder mélységének a hányadosa, a parti növényzet gyökerezési mélysége és a partmagasság hányadosa, a gyökérszűrő sűrűsége (ABERNETHY, B. 2000), a partfal lejtőszöge és a part védettsége. Ezekből a paraméterekből alakította ki ROSGEN, D.L. (2001, 2008) a Parterózió Veszélyességi Indexet (Bank Erosion Hazard Index, BEHI) (lásd 3. ábra). A BEHI-I index vizsgálata folyamán a terepfelmérések során kapott fenti paraméterekből típusonkénti összpontszámot számoltunk, melyhez súlyozó tényezőként – eltérő pontszámértékkel – a part anyaga és rétegzettsége értékét is hozzászámoltuk. A kapott pontszámok alapján a partszakaszokat erózió veszélyük mértéke szerint 6 típusba – nagyon alacsony, alacsony, mérsékelt, nagyon magas és különösen magas – soroltuk. A BEHI-II index számítása keretében nem számoltunk korábbi két tényezővel – a part magasságával és a nagyvízi mederrel –, paraméter volt a növényzet gyökerezési mélysége és sűrűsége, valamint a part védettsége és lejtőszöge. Súlyozó értéként szintén a part anyagát vettük figyelembe.

A BEHI index tehát a folyópart tömegmozgásokra való hajlamát mutatja meg. Ugyanakkor értékei összevethetők a parti objektumok elhelyezkedésével. Az összehasonlításból pedig az is kiolvasható, hol van szükség feltétlenül partbiztosításra, illetve melyek azok a szakaszok, ahol a lassúbb partalakulás ökológiai szempontból hasznos lehet, emberi beavatkozást nem igényel.

Korábbi tisztai kutatásaink (KIS É. et al. 2014) tapasztalataira építve öt további paramétert is felvételeztünk és beépítettünk az indexbe: a partfal irányának a szerkezeti vonallal bezárt szöge, a növényzetborítás százalékos mértéke 10 m-es parti sávban, az üledéksoportban az agyagos rétegek közé települt homokos üledékek aránya (lásd pl. THORNE, C.R. – TOVEY, N.K. 1981), a helyi árvíz veszélyességi index (lásd LÓCZY D. et al. 2009) és a legnagyobb árvízi riasztás gyakorisága (NAGY L. – TAKÁCS A. 2013).

## **Eredmények és értékelésük**

### *A partfal alakulását befolyásoló tektonikai tényezők*

A süllyedő dél-alföldi területen az Alsó-Tisza morfológiáját alakító legfontosabb geológiai folyamat nyilvánvalóan a felszín fokozatos süllyedése (BADA G. et al. 2007). Az ennek következtében általánosan fellépő bevágódás miatt sorozatos partfalomlások következnek be. A folytonos süllyedés elsősorban DNy–ÉK irányú fő törésvonalak mentén megy végbe, amelyekhez a DK–ÉNy irányú vonalak mentén változó ütemű mozgások társulnak.

Konkrétan a Pannon-medence jelenlegi geodinamikájának atlasza térképlapjairól (HORVÁTH F. et al. 2006), valamint BADA G. et al. (2007) összefoglaló munkájából a tanulmányozott területre a következő megállapításokat tehetjük.

Az általános tektonikai helyzet következtében partfalmozgások szükségszerűen előfordulnak, a jövőben is folytatódni fognak – minden egyéb hatástól függetlenül is (KIS É. et al. 2014). Véleményünk szerint ez a tektonikai helyzet az oka, hogy a részletes geo-

morfológiai felvételezés és térképezés (KIS É. – LÓCZY D. 1985) csak kevés ártéri szintet tudott feltárni.

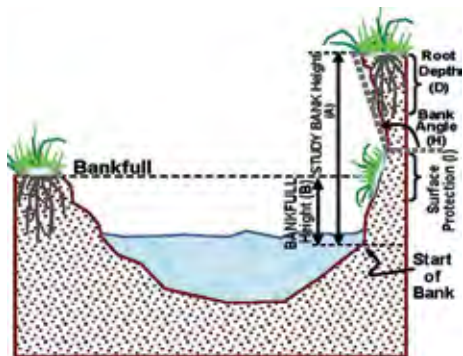
A folyómedernek a tektonikai vonalakkal bezárt szögét vizsgálva megállapítható, hogy a tanulmányozott folyószakaszok többsége vagy valamely tektonikai vonal mentén fut, vagy azzal  $< 10^\circ$ -os szöget zár be. Négy olyan helyet mutattunk ki, ahol a két irány között jelentős az eltérés:

1. Az 1. a 2. és a 3. sz. partfal közelében egymással jelentős szöget bezáró két markáns törésvonal találkozik. Ennek következtében egy kb. 500 m hosszú kanyarulat keletkezett, amelyet markáns csuszamlások sorozata formál.
2. A Mindszenti nagyrév körzetében a magas ártér pereme É–D-i irányú törésvonalat követ. Ezzel csaknem derékszöget ( $86^\circ$ ) szöget zár be az a törésvonal, amely mentén a Dong-ér alakult ki.
3. A csanyteleki partomlások sávja mintegy 50 m átmérőjű nagy kanyar (a korábbi hajókikötő) meredek eróziós partjait foglalja el. E partfalak mentén fordul D felé az ÉK–DNY-i törésvonal. Ezekre a partfalakra ismét csaknem merőlegesen futnak ki a csuszamlások falaktól D-re és É-ra az ÉNY–DK-i irányú markáns törésvonalak.
4. Végül jelentős a Körös-törésvonal hatása a Körös-torok környéki partfalakra. A 8., a 11., a 12. és a 13. sz. partfalak az É–D-i irányú fő törésvonallal is szöget zárnak be. Ugyanúgy kimutatható az ÉNY–DK-i lineamentek befolyása is.

#### *A partszakaszt felépítő kőzetek minősége és rétegzettsége*

A vizsgált partfalak agyagrétegei laza löszös, iszapos, homokos üledékek váltakoznak. Az agyagos ártéri lösznek különleges jelentősége van a mozgások keletkezésében. Ugyanazon árvízi időszakban a lazább szerkezetű löszben korábban következik be a csuszamlás, mint pl. a Duna-menti tömörödtebb, homokos löszfalak esetében (KASZÁS F. – TAKÁCS A. 2013). Alapvető különbség az egyes partfalak között a különféle löszváltozatok megjelenése és aránya. Ezek a változatok lazább vagy tömörebb szerkezetűek. A dunai partfalak típusos, míg a tiszai partfalak ártéri („infúziós”) löszből állnak. Az ártéri lösz fizikai sajátosságai jelentősen eltérnek a típusos lösz jellemző tulajdonságaitól, ezért inkább csak löszszerű üledékeknek tekinthetők. A partfalat felépítő üledékek százalékos agyag-, iszap-, lösz és homoktartalmának összevetése magyarázatot ad a partfalak csuszamlás veszélyessége közötti különbségekre.

A legfontosabb tényező az agyagtartalom, illetve az agyagásványok minőségi összetétele. Az ártéri viszonyok között képződött löszök lényegesen agyagosabbak. Amikor a folyó vízállása az árvízi vízállásgörbe leszálló ágában hirtelen csökken, a nagy agyagtartalom



3. ábra A BEHI parteróziós index paraméterei (ROSGEN, D.L. 2008). A, a partfal magassága; B, vízmélység a parton mederkitöltő vízhozamkor; C, a gyökérsűrűség; D, a növényzet gyökerezési mélysége; I, a part lejtőszöge; H, a part lejtőszöge

Figure 3 Parameters of the Bank Erosion Hazard Index (ROSGEN, D.L. 2008): A, bank height; B, water depth at bank during bankfull discharge; C, root density; D, rooting depth of vegetation; I, surface protection; H, bank angle

miatt az ártéri löszös partfalban lévő víz sokkal nehezebben tud visszajutni a folyóba. A sokkal lazább, lényegesen típusos löszpartfalakban nagyobb a homoktartalom, ezért az adott esetben könnyebben megy végbe a vízmozgás. A 2013. évi árvíz idején történt sorozatos Alsó- és Közép-Tisza menti partfalcsúszások egyértelműen a Tisza vízszintingadozásához köthetők, de antropogén tényezők, zsilipek és tározók építése is kimutathatók bennük. Ugyanakkor a Duna mentén bekövetkezett jelentős felszínmozgásokat a szakértők vizsgálatai (pl. a kulcsi domboldal vagy a dunaszekcsői Várhegy omlásait – BUGYA, T. et al. 2011; NAGY L. – TAKÁCS A. 2013; KASZÁS F. – TAKÁCS A. 2013; TAKÁCS A. – KASZÁS F. 2013) nem kapcsolták össze közvetlenül a Duna vízszintingadozásaival. A Budapesti Műszaki Egyetem Általános és Felsőgeodéziai Tanszékének munkatársai azt állapították meg, hogy a felszínmozgásoknál a felülről érkező és a parti sávban áramló vizeknek lényegesen nagyobb befolyásuk van, mint a folyó hirtelen apadásából származó hatásnak. A 2013. évi dunai ár hullám a dunaszekcsői magasparttal együtt a kulcsit is érintette. Az utóbbi település fokozott mértékben ellenőrzött négy felszínmozgásos partszakaszán is azt tapasztalták, hogy az áradó, majd apadó víz közvetlenül nem váltott ki mozgást. Geomorfológiai szempontból a vizsgált partfalcsúszások jelentős része a magas és az alacsony ártér peremként kirajzolódó határvonalán (a mindszenti Tisza-szakaszon a kompátkelőnél és az ányási saroknál) jön létre (1. kép). Megfigyelhető, hogy a mozgások elsősorban a mára feltöltődött egykori meanderek hordalékanyagát érintik, az mozdul el a folyómeder irányában.

Közvetlen és –szerkezeti probléma, hogy a mozgások csúszólapon mentén zajlanak-e le, vagy a nyírófeszültség nagyjából egyenletesen oszlik el a parti sáv köztömegében.



1. kép Karéjos csuszamlás a mindszenti Nagyrév É- i részén (Fotó: KIS MOLNÁR I.)  
Picture 1 Arcuate landslide N of the Mindszent Nagyrév (Photo by KIS MOLNÁR, I.)

A tiszai ártér löszös üledékei alatt a vizsgált területen mindenütt megtalálhatók a kékagyag-szintek, amelyek egykori tavi, mocsári üledékképződési környezeteket jeleznek. Ezek rétegei enyhén dőlnek a folyó felé (2. kép). A talajvíztükör a csuszamlások teljes időtartama alatt lejtett a folyó felé. Tapasztható volt, hogy a csúszással kimozdított tömbökből még két hét múlva is csöpögött a víz. A csúszópályák menti elmozdulás tehát terepi megfigyeléssel is jól bizonyítható volt.



2. kép A folyóvízi üledékek alatti kékagyag a fluvialis üledékképződés előtti tavi és mocsári környezetet jelöl  
(Fotó: Kis É.)

Picture 2 Blue clays under fluvial deposits indicate lacustrine and paludal sedimentation environments  
(Photo by Kis, É.)

Közetszerkezeti szempontból módosította meg a mozgások végbemenetelét a part anyagának repedezettsége (3. kép). Ennek a hatásnak a mértékét a repedések sűrűségével, irányultságával, szélességével és kitöltésük anyagi minőségével igyekeztük jellemezni (Kis É. et al. 2014).

#### *Időjárási viszonyok, a rétegek átmedvesedése*

A mozgások közvetlen kiváltó okai között természetesen nagy jelentősége lehet az időjárási (elsősorban csapadék-) viszonyoknak. A 2013. év első három hónapjában a sokévi átlagos csapadékmennyiség kétszerese hullott le. A csúszást megelőző hónapban (mindössze négy nap kivételével) minden nap hullott áztató eső. A csúszópályákat alkotó rétegek víztartalma és a víznyomás tehát gyorsan növekedett. Emellett annak is lehet jelentősége, hogy a viharos időszakokban nagyobb erejű szellőkések is előfordultak és velük párhuzamosan repedések kialakulását, tágulását lehetett észlelni (a mindszeinti kompátkelő és a Köröstoroki-zsilip között).



3. kép Közvetlen csuszamlás előtti időszak kinyíló karéjos repedésekkel és a kőzetrepedésekből kihabzó vízzel  
(Fotó: KIS MOLNÁR, I.)

Picture 3 Arcuate fractures and foam from cracks immediately before the landslide is triggered  
(Photo by I. KIS MOLNÁR)

Az aszályos időszakokat követő csapadékos években (pl. 2010-ben és 2013-ban) bekövetkező nagy tavaszi árvizek után a Közép- és a Dél-Tisza mentén sorozatos partfalcsúszások léptek fel. Ugyanezen időszakokban és nagyon hasonló időjárási körülmények között a dunai partfalak mentén azonban nem keletkeztek sorozatos omlások és csuszamlások. A helyi üledéksorozat jellege tehát közvetlenül befolyásolja azt, hogy az időjárási jelenségek milyen mértékben képesek kiváltani felszínmozgásokat a partok mentén.

A nagyobb árvizek és a nyári felhőszezonok következményeként fellépő átnedvesedés bizonyos esetekben gyors mederalakuláshoz vezetett. Jelentős mértékben magasodtak pl. az övzátonyok a hosszan tartó, több hetes árvízi elöntés alatt. A vizsgált két árvizes évben, 2010-ben és 2013-ban árvízkor bizonyos szakaszokon összesen 2 m-t elérő felhalmozódást is tapasztaltunk. 2013-ban a Tisza vízszintjének májusi lassú emelkedését gyors apadás, az évtized leggyorsabb vízszintcsökkenése követte (6 m csökkenés 8 nap alatt). A hirtelen jelentős vízszintesésben antropogén tényezők is szerepet játszhattak (víztározók, zsilipek, stb. hatása). A vízszintcsökkenés hatására a partszakasz elveszítette állékonyságát. A partot felépítő laza szerkezetű ártéri löszös üledékben ún. „vízgyaldalkodási zavar” jött létre. Ilyen helyzetben a parton lévő fák is számottevő mértékben csökkentették a partfal állékonyságát. A parti fák egyre terjedelmesebb gyökérzetet fejlesztenek, megnövelik a nyírófeszültséget, nagy mértékben, de esetenként különböző irányban befolyásolják, elősegítik vagy éppen akadályozzák a partok pusztulását (4. kép) (BENNETT, S.J. – SIMON, A. 2004). Hirtelen apadáskor a partról az üledékrétegek a bennük gyökerező fákkal együtt csúsztak a Tiszába. Néhány napig vagy egy-két hétig fennmaradó mederközépi zátonyok keletkeznek.



4. kép A partszakasszal párhuzamos, a növények gyökerei mentén előrejelzett repedések (Fotó: KIS MOLNÁR I.)  
Picture 4 Cracks parallel with the bank performed by tree roots (Photo by KIS MOLNÁR, I.)

#### *Antropogén befolyásolás: a folyószabályozás utóhatásai*

A 19. századi szabályozások során a Tisza túlfejlett kanyarulatait levágták, kétszeresére növelve a folyó esését, a parterózió sebességét, így a csuszamlások kialakulására akaratlanul is kedvező körülményeket teremtettek. A tanulmányozott szakaszban majdnem felén épültek partbiztosítási művek a 19. század elejétől fogva (5. kép). Ezek egy-egy kanyarulat külső ívén erősítették meg a partfalat, azonban hatnak az alattuk lévő kanyarulatokra is. Megépítésükkel ezek a műtárgyak lecsökkentették a mederszelvények szélességét, a Tisza medrének vízvezető képességét. Mindennek következményeképpen a levonuló árvizek szintje emelkedett (FIALA K. et al. 2006). A bevágódó mederben a kisvizek szintje viszont csökkent, így apadáskor fokozódó vízszíningadozások léptek fel. A folyószabályozás miatt tehát hosszú távon növekedett a csuszamlások kialakulásának valószínűsége is.

Vizsgálataink során igyekeztünk a szerint is különbséget tenni a partfalak között, hogy azok a Tisza szabályozás előtti vagy szabályozás utáni medrének mentén alakultak-e ki. A szabályozás utáni új medrekben a megnövekedett esés és a bevágódás miatt jelentős



5. kép Partbiztosítás a csanyteleki kanyarulat ÉK-i részén (Fotó: Kis É.)  
Picture 5 Bank enforcement in the NE of the Csanytelek meander (Photo by Kis, É.)

mértékű lehet a partpusztulás. (A vizsgált partszakaszok közül a 13. sz. tartozik új Tisza-mederhez, a csongrádi hídtól É-ra, a csongrádi Holt-Tiszával szemben).

#### *A partpusztulás mértékének meghatározása*

A parteróziós index adaptálásával kapott eredmények alapján megállapíthatjuk, hogy a módszer magyarországi alkalmazása sikeres volt, a fent említett célkitűzések megvalósultak. A módszert USA-beli kis- és közepes, hasonló földrajzi fekvésű folyók partpusztulás mértéke jellemzésére vezették be. Az alkalmazott BEHI-I és BEHI-II indexek paraméterértékei közül a BEHI-I indexben alkalmazott nagyvízi meder paraméter-értékei nem mutattak lényeges változást, értéke szinte minden esetben 1,0 és 1,1 között ingadozott (6. kép, 1. táblázat). Ez azt jelenti, hogy a vízmélységnek egy már kb. 10 m nagyvízi meder mélységű folyó esetében nincs hatása a partpusztulás mértékére. Tehát nincs szükség ennek az indexnek az alkalmazására.

A kutatás egyik fő eredményének tartjuk a 13 vizsgált partszakasz BEHI-I és BEHI-II értékeinek összehasonlítását (2. táblázat), melynek során 6 BEHI típust alakítottunk ki. Az adott partszakasz különböző besorolásának tisztázása céljából vizsgáltunk még másik fent részletezett 5 módosító paraméter-értéket is. A geomorfológiai viszonyok értékelése eredményre vezetett. A geomorfológiai térképeken az alacsony és a magas ártér, valamint az ártéri sziget határainál bejelölhető várható csuszamlási helyek többnyire megegyeznek a magas és nagyon magas BEHI típusú partfalszakaszokkal. Ezeken a helyszíneken mindenképpen javasolható a partbiztosítás megerősítése.





6. kép Csuszamlásos partfal (2013) a mindszei Halászcárdá mellett (Fotó: KIS MOLNÁR I.)

Jellemző BEHI-I értékek: A part magassága/nagyvízi meder mélysége  $\approx 1,0-1,1$ ; A parti növényzet gyökerezési mélysége / a part magassága:  $0,29-0,15$ ; A gyökérszűrűsége  $\approx 29-15$ ; A partfal lejtőszöge  $\approx 61-80$ ; A part védettsége  $\approx 100-80$ ; Összesen =  $17-22,6$ ; A part anyaga  $\approx 5$  (lössös anyag); Rétegezettség  $\approx 10$ ; BEHI pont =  $42,5$  (nagyon magas)

Picture 6 Bank with landslide next to the Fish Restaurant of Mindszent in 2013 (Photo by KIS MOLNÁR, I.)

1. táblázat – Table 1

Módosított Parterózió Veszély Index BEHI-II értékek  
a mindszei Halászcárdánál  
Modified Bank Erosion Hazard Index, BEHI-II values  
at the Fish Restaurant of Mindszent







| BEHI típusok    | Növényzet           |          |          |          | Part       |          |           |          | Összpontszám típusonként |
|-----------------|---------------------|----------|----------|----------|------------|----------|-----------|----------|--------------------------|
|                 | gyökerezési mélység |          | sűrűsége |          | védettségi |          | lejtőszög |          |                          |
|                 | mélység értéke      | pontszám | (%)      | pontszám | (%)        | pontszám | (°)       | pontszám |                          |
| Nagyon alacsony | 90-100              | 1.45     | 80-100   | 1.45     | 80-100     | 1.45     | 0-20      | 1.45     | $\leq 5.8$               |
| Alacsony        | 50-89               | 2.95     | 55-79    | 2.95     | 55-79      | 2.95     | 21-60     | 2.95     | $5.8 - 11.8$             |
| Mérsékelt       | 30-49               | 4.95     | 30-54    | 4.95     | 30-54      | 4.95     | 61-80     | 4.95     | $11.9 - 19.8$            |
| Magas           | 15-29               | 6.95     | 15-29    | 6.95     | 15-29      | 6.95     | 81-90     | 6.95     | $19.9 - 27.8$            |
| Nagyon magas    | 5-14                | 8.5      | 5-14     | 8.5      | 10-14      | 8.5      | 91-119    | 8.5      | $27.9 - 34.0$            |
| Különösen magas | < 5                 | 10       | < 5      | 10       | < 10       | 10       | > 119     | 10       | $34.1 - 40$              |

2. táblázat – Table 2

A BEHI-I és BEHI-II értékek összehasonlítása a tanulmányozott 13 partszakaszra  
Comparison of BEHI-I and BEHI-II values for the 13 bank sections studied

| Part-<br>szakasz  | 1.   | 2.   | 3.   | 4.   | 5.   | 6.   | 7.   | 8.   | 9.   | 10.  | 11.  | 12.  | 13.  |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| BEHI I.<br>érték  | 34,5 | 39,6 | 37,5 | 36,5 | 32,5 | 42,5 | 44,5 | 36,5 | 36,5 | 37,5 | 17,5 | 33,5 | 34,5 |
| BEHI II.<br>érték | 26,8 | 34,8 | 34,8 | 34,8 | 34,7 | 34,8 | 26,8 | 34,8 | 35,5 | 34,0 | 16,8 | 34,8 | 26,8 |

Jelkulcs:

|                 |   |              |   |                 |   |
|-----------------|---|--------------|---|-----------------|---|
| Nagyon alacsony |  | Alacsony     |  | Mérsékelt       |  |
| Magas           |  | Nagyon magas |  | Különösen magas |  |

### Következtetések

A parterozió legdinamikusabb hajtóerejeként a folyó vízjárásának ingadozásai jelölhetőek meg, amelyeket erősen befolyásolnak az időjárási szélsőségek (egyebek mellett az egy éven belül váltakozó nedves és aszályos periódusok) is. Mivel a globális éghajlatváltozás hatására a hidrometeorológiai szélsőségek a jövőben várhatóan felerősödnek, ezért a parterozió az egyes szakaszokon egyre súlyosabb veszélyforrássá válik. A folyópart mentén bekövetkező tömegmozgások gyakorisága és intenzitása fokozódik, a geomorfológiai, földtani (tektonikai és üledékföldtani), valamint hidrológiai szempontból erre legkedvezőbb helyeken, szakaszokon. A BEHI index segítségével meg lehet határozni a folyószabályozás (kanyarulat levágások) által leginkább érintett helyszíneket, ahol az emberi társadalom tevékenysége, a korábbi beavatkozások utóhatásai a természetes tényezőkkel legalább azonos mértékű hajtóerők. A kutatás elősegíti ezeknek a kritikus szakaszoknak az azonosítását, a védekezés térbeli optimalizálása érdekében.

### Köszönetnyilvánítás

A kutatást a 20765/3/2018 FEKUTSTRAT „Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program” című projekt 3/1. tématerülete („Innovációval a fenntartható, egészséges életért és környezetért”) támogatta.

KIS ÉVA

MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, Budapest  
kis.eva@csfk.mta.hu

LÓCZY DÉNES

PTE TTK Természet- és Környezetföldrajzi Tanszék, Pécs  
loczyd@gamma.ttk.pte.hu

## IRODALOM

- ABERNETHY, B. 2000: The effect of riparian tree roots on the mass-stability of riverbanks. – *Earth Surface Processes and Landforms* 25. 921–937.
- BADA, G.–HORVÁTH, F.–DÖVÉNYI, P.–SZAFIÁN, P.–WINDHOFFER, G.–CLOETINGH, S. 2007: Present-day stress field and tectonic inversion in the Pannonian basin. – *Global and Planetary Change* 58. 1–4. pp. 165–180 doi: 10.1016/j.gloplacha.2007.01.007
- BENDA, L.–POFF, N.L.–MILLER, D.–DUNNE, T.–REEVES, G.–PESS, G.–POLLOCK, M. 2004: The network dynamics hypothesis: How channel networks structure riverine habitats. – *BioScience* 54. 413–427.
- BENNETT, S.J.–SIMON, A. (eds) 2004: *Riparian Vegetation and Fluvial Geomorphology*. – American Geophysical Union, Washington, DC. 283 p. (Water science and application 8)
- BLANKA V. 2010: Kanyarulatfejlődés dinamikájának vizsgálata természeti és antropogén hatások tükrében. – PhD értekezés, Szegedi Tudományegyetem, Szeged. 145 p.
- BLANKA, V.–KISS, T. 2011: Effect of different water stages on bank erosion, case study on River Hernád, Hungary. – *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences* 6. 2. 101–108.
- BRAVARD, J.P.–GILVEAR, D. 1996: Hydrological and geomorphological structure of hydrosystems. – In: PETTS, G.E.–AMOROS, C. (eds.): *Fluvial Hydrosystems*. Chapman and Hall, London. 98–116.
- BUGYA, T.–FÁBIÁN, SZ.Á.–GÖRCS, N.–KOVÁCS, I.P.–RADVÁNSZKY, B. 2011: Surface changes on a landslide affected high bluff in Dunaszekcső (Hungary). – *Open Geosciences* 3. 2. pp. 119–128. doi: 10.2478/s13533-011-0014-6
- BUIJSE, A.D.–COOPS, H.–STARAS, M.–JANS, L.H.–VAN GEEST, G.J.–GRIFTS, R.E.–IBELINGS, B.W.–OOSTERBERG, W.–ROOZEN, F.C.J.M. 2002: Restoration strategies for river floodplains along large lowland rivers in Europe. – *Freshwater Biology* 47. 889–907.
- CASAGLI, N.–RINALDI, M.–GARGINI, A.–CURINI, A. 1999: Pore water pressure and stream bank stability: Results from a monitoring site on the Sieve River, Italy. – *Earth Surface Processes and Landforms* 24. 1095–1114.
- CHIN, A.–GREGORY, K.J. 2005: Managing urban river channel adjustments. – *Geomorphology* 69. 28–45.
- CHURCH, M. 2000: Geomorphic thresholds in riverine landscapes. – *Freshwater Biology* 47. 541–557.
- COUPER, P.R. 2004: Space and time in river bank erosion research: A review. – *Area* 36. 387–403.
- DOMOKOS T.–KROLOPP E. 1997: A Mindszenti melletti Koszorúhalom és Szőlő-part negyedidőszaki képződményei és Mollusca-faunájuk. – *Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis* 22. 25–41.
- EPA 2007: National Management Measures to Control Nonpoint Source Pollution from Hydromodification. – Environmental Protection Agency, Washington, D.C. [www.epa.gov/owow/nps/hydromod/index.htm](http://www.epa.gov/owow/nps/hydromod/index.htm)
- FIALA K.–SIPOS GY.–KISS T. 2006: Szabályozások hatására bekövetkező morfológiai változások a Tisza és a Maros alsó szakaszán. – In: KISS A.–MEZŐSI G.–SÜMEGHY Z. (szerk.): *Táj, környezet és társadalom*. Szegedi Tudományegyetem, Szeged. pp. 203–211.
- FLORSHEIM, J.L.–MOUNT, J.F.–CHIN, A. 2008: Bank Erosion as a Desirable Attribute of Rivers. – *BioScience* 58. 6. 519–529. doi:10.1641/B580608
- GÁBRIS GY. 2013: A folyóvízi teraszok hazai kutatásának rövid áttekintése – a teraszok kialakulásának és korbeosztásának új magyarázata. – *Földrajzi Közlemények* 137. 240–247.
- GÁBRIS, GY.–HORVÁTH, E.–NOVOTHNY, Á.–RUSZKICZAY-RÜDIGER, ZS. 2012: Fluvial and aeolian landscape evolution in Hungary – results of the last 20 years research. – *Geologie en Mijnbouw – Netherlands Journal of Geosciences* 91. 1–2. 111–128.
- GÁBRIS GY.–NÁDOR A. 2007: Long-term fluvial archives in Hungary: response of the Danube and Tisza rivers to tectonic movements and climatic changes during the Quaternary: a review and new synthesis. – *Quaternary Science Reviews* 26. 2758–2782.
- GILVEAR, D.J. 2000: Fluvial geomorphology and river engineering: Future roles utilizing a fluvial hydrosystems framework. – *Geomorphology* 31. 229–245.
- GREGORY, S.V.–SWANSON, F.J.–MCKEE, A.–CUMMINS, K.W. 1991: An ecosystem perspective of riparian zones. – *BioScience* 41. 540–551.
- HAAS, J. (ed.) 2013: *The Geology of Hungary*. – Springer, Heidelberg – Berlin. 244 p.
- HASEGAWA, K. 1989: Studies on qualitative and quantitative prediction of meander channel shift. IKEDA, S.–PARKER, G. (eds.): *River Meandering (Water Resources Monograph)*. – American Geophysical Union, Washington, D.C. pp. 215–235.
- HERNESH P. 2015: Késő-pleisztocén és holocén ártérfejlődés az Alsó-Tisza mentén. – PhD értekezés, Szegedi Tudományegyetem. 128 p.
- HERNESH P.–KISS T.–SIPOS GY. 2015: Ártéri szintek és paleo-medrek: ártérfejlődés az Alsó-Tisza mentén. – *Földtani Közöny* 145. 3. 273–286.
- HOOKE, J.M. 1979: An analysis of the processes of river bank erosion. – *Journal of Hydrology* 42.1–2. 39–62.

- HORVÁTH F.–BADA G.–WINDHOFFER G.–CSONTOS L.–DOMBRÁDI E.–DÖVÉNYI P.–FODOR L.–GRENERCZY G.–SÍKHEGYI F.–SZAFIÁN P.–SZEKELY B.–TIMÁR G.–TÓTH L.–TÓTH T. 2006: A Pannon-medence jelenkori geodinamikájának atlasza: Euro-konform térképsorozat és magyarázó. <http://geophysics.elte.hu/atlas/09.htm>
- HORVÁTH, F.–CLOETINGH, S. 1996: Stress-induced late-stage subsidence anomalies in the Pannonian Basin. – *Tectonophysics* 266. 1. 287–300. doi: 10.1016/S0040-1951(96)00194-1
- JÁMBOR, A. 1989: Review of the geology of the s.l. Pannonian formations of Hungary. – *Acta Geologica Hungarica* 32. 269–324.
- JOÓ, I. 1996: Vertical movements of the Earth's surface in Hungary. – *Geodézia és Kartográfia* 48. 4. 6–12.
- KASSE, C.–BOHNCKE, S.J.P.–VANDENBERGHE, J.–GÁBRIS, GY. 2010: Fluvial style changes during the last glacial-interglacial transition in the Middle Tisza valley (Hungary). *Proceedings of the Geological Association* 121. 2. 180–194.
- KASZÁS F.–TAKÁCS A. 2013: Kulcs és Dunaszekcső csuszamlásveszélyes területeinek mozgása a 2013. évi dunai árhullám idején. – In: TÖRÖK Á.–GÖRÖG P.–VÁSARHELYI B. (szerk.): *Mérnökgeológia-Kőzetmechanika 2013.* 366 p.
- KIS É.–BALOGH J.–SZEBERÉNYI J.–VICZIÁN I.–PRODÁN T.–ŐRSI A. 2014: Felszínmozgási folyamatok vizsgálata a Tisza Mindszent környéki partfal szakaszain. – In: KÓRÓDI T.–SANSUMNÉ MOLNÁR J.–SISKÁNÉ SZILASI B.–DOBOS E. (szerk.): *A VII. Magyar Földrajzi Konferencia Kiadványa, Miskolci Egyetem, Földrajz – Geoinformatikai Intézet, Miskolc.* 283–297.
- KIS É.–LÓCZY D. 1985: Geomorfológiai térképezés környezetminősítési céllal. – *Földrajzi Közlemények* 34. 4. pp. 475–482.
- KISS, T.–SÜMEGHY, B.–HERNESZ, P.–SIPOS, GY.–MEZŐSI, G. 2013a. Az Alsó-Tisza menti ártér és a Maros hordalékkúp késő pleisztocén és holocén fejlődéstörténete. – *Földrajzi Közlemények* 137. 3. 269–277.
- KISS, T.–BLANKA, V.–ANDRÁSI, G.–HERNESZ, P. 2013b. Extreme weather and the rivers of Hungary: rates of bank retreat. – In: LÓCZY, D. (ed.): *Geomorphological impacts of extreme weather: Case studies from Central and Eastern Europe.* Springer, Dordrecht. 83–98
- LAWLER, D.M. 1993: The measurement of bank erosion and lateral channel change: A review. – *Earth Surface Processes and Landforms* 18. 777–821.
- LAWLER, D.M.–THORNE, C.R.–HOOKE, J.M. 1997: Bank erosion and instability. – In: THORNE, C.R.–HEY, R.D.–NEWSON, M.D. (eds.): *Applied Fluvial Geomorphology for River Engineering and Management.* Wiley, Chichester. pp. 137–172.
- LINDOW, N.–FOX, G.A.–EVANS, R.O. 2009: Seepage erosion in layered stream bank material. – *Earth Surface Landforms and Processes* 34. 12. pp. 1693–1701. doi: 10.1002/esp.1874
- LÓCZY D. 2002: A folyóvizek felszínformálása. – In: *Geomorfológia I. Földfelszíni folyamatok és formák.* Dialóg Camus Kiadó, Budapest – Pécs. pp. 37–130.
- LÓCZY D.–KIS É.–SCHWEITZER F. 2009: Local flood hazards assessed from channel morphometry along the Tisza River in Hungary. – *Geomorphology* 113. 3-4. pp. 200–209.
- MONTGOMERY, D.R. 1997: What's best on banks? *Nature* 388. 328–329.
- MAGY L.–TAKÁCS A. 2013: A 2013. évi dunai árvíz géotechnikai tapasztalatai. – In: SZLÁVIK L. (szerk.): *A 2013. évi dunai árvíz. Vízügyi Közlemények. Különszám, Budapest.* pp. 299–318.
- NAIMAN, R.J.–DECAMPS, H.–MCCLAINE, M.E. 2005: *Riparia: Ecology, Conservation, and Management of Streamside Communities.* – Elsevier, Amsterdam
- NRC 2002: *Riparian Areas: Functions and Strategies for Management.* – National Resource Council –National Academy Press, Washington, D.C.
- PIÉGAY, H.–CUAZ, M.–JAVELLE, E.–MANDIER, P. 1997: Bank erosion management based on geomorphological, ecological and economic criteria on the Galuare River, France. – *Regulated Rivers Research and Management* 13. 433–448.
- RATHBURN, B. 2012: BEHI modified for the state of Michigan. Integration of scores. – In: ENDRENY, T. (eds): *Bank erosion Hazard Index Exercise.* [http://www.fgmorph.com/fig\\_8\\_21.php](http://www.fgmorph.com/fig_8_21.php)
- RÓNAI A. 1972: Negyedkori üledékképződés és éghajlattörténet az Alföld medencéjében. – *A MÁFI Évkönyve* 61. 1. 1–421.
- RÓNAI A. 1985: Az Alföld negyedidőszaki földtana. *Geologia Hungarica, Ser. Geol.* 21. 1–446.
- ROSGEN, D.L. 2008: *River Stability Field Guide.* – Wildland Hydrology, Fort Collins, CO.
- SCHWEITZER F. 2000: A magyarországi folyószabályozások geomorfológiai vonatkozásai: folyóink hullámterének fejlődése, kapcsolatuk az árvizekkel és árvízvédelmi töltésekkel. – *Földrajzi Értesítő* 50. 1-4. pp. 9–31.
- SCHWEITZER, F. 2015: Strategy or disaster: New-style river regulation as an issue of national security. – *Hungarian Geographical Bulletin* 64. 4. pp. 307–315.
- SCHWEITZER F. 2017: Döntési kényszer a hazai árvízvédelemben. – In: *Tanulmányok a geomorfológia, a geokronológia, a hidrogeográfia és a Mars-kutatás területéről.* MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, Budapest. pp. 103–135. (Elmélet-módszer-gyakorlat 73)

- SCHWEITZER F.–NAGY I. 2011. Döntési kényszer a hazai árvízvédelemben. – In: SCHWEITZER F. (szerk.): Katasztrófák tanulságai. Stratégiai jellegű természetföldrajzi kutatások. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest. pp. 13–48.
- SIMON, A.–COLLINSON, A. 2002: Quantifying the mechanical and hydrologic effects of riparian vegetation on stream bank stability. – *Earth Surface Processes and Landforms* 27. 527–546.
- SIPOS GY.–KISS T.–KOROKNAI L.–HORVÁTH ZS. 2009: Pleisztocén és holocén medrek vizsgálata az Alsó-Tiszavidéken. – In: 100 éves a Jégkorszak. Tudományos Konferencia, PTE TTK Földrajzi Intézet, Pécs
- STANFORD, J.A.–WARD, J.V.–LISS, W.J.–FRISSELL, C.A.–WILLIAMS, R.N.–LICHATOWICH, J.A.–COUTANT, C.C. 1996: A general protocol for restoration of regulated rivers. – *Regulated Rivers: Research and Management* 12. 391–413.
- TAKÁCS A.–KASZÁS F. 2013: Árvíz hatása a Duna parti felszínmozgásokra. – In: TOMPAI Z.–MAHLER A.–TAKÁCS A.–VARGA G. (szerk.): Geotechnika 2013 Konferencia, Ráckeve, 2013. október 15–16., Konferencia Iroda Bt., Budapest. Paper 21. p 10.
- THORNE, C.R.–TOVEY, N.K. 1981: Stability of composite river banks. – *Earth Surface Processes and Landforms* 6. 469–484.
- WARD, J.V.–STANFORD, J.A. 1995: Ecological connectivity in alluvial river ecosystems and its disruption by flow regulation. – *Regulated Rivers: Research and Management* 11. 105–119.
- WARD, J.V.–TOCKNER, K. 2001: Biodiversity: Towards a unifying theme for river ecology. – *Freshwater Biology* 46. 807–819.

## A KIBERTÉR FOGALMA, ÉRTELMEZÉSE ÉS FEJLŐDÉSE

SZKÁLA KÁROLY–MUNK SÁNDOR

THE TERMINOLOGY, INTERPRETATION AND DEVELOPMENT OF CYBERSPACE

### Abstract

This article defines and systematizes the concept of cyberspace and the issues that are considered most important to the different interpretations associated with its components. The purpose of these questions is to help clarify the detailed content of the cyberspace interpretations of each field of application, to allow comparability of different interpretations, to discern their differences, and to increase the efficiency of information exchange. The paper highlights the most important components of cyberspace, reviews the activities of actors in the cyberspace, and presents the development trends of cyberspace. In addition, the article briefly introduces the potentials of an integrated cyberspace development in the Carpathian Basin.

**Keywords:** Cyberspace Geographic Relationship, Internet, Cloud Service, Distributed Computing, Carpathian Basin

### Bevezetés

Az internet kihat a világ átalakulására, az emberek mindennapi életére, segíti a hozzáférést a tudáshoz, segíti az eszmecserét és az innovációt, jelentősen módosítja az életkörülményeket és mindenekelőtt a gazdaságot a kibertérben. A kibertér új kihívás és esély, amelyben a tőkeszegény országok is képesek komoly teljesítményt felmutatni. A kibervilág nemcsak az adatokra, hanem elsősorban az emberi tudásra épül, ami Közép-Európában bizonyítottan jelen van. A tőkeszegény országok innovatív kezdeményezései ily módon hozzá tudnak járulni az IT és a kiberszektor fejlődéséhez és új lehetőségeket tudnak teremteni a projekt alapú együttműködésekben.

A kibertéri informatika és számítástechnika új fogalmakat, technológiai körülményeket és környezetet hoz be mindennapi életünkbe. A kibertér napjainkban különböző alkalmazási területek, szakmai körök, sőt a mindennapi közbeszéd gyakran használt, népszerű kifejezése. A fejlett számítás- és információtechnológia eredményeként kialakuló hálózat-alapú rendszerek egy olyan kommunikációs szolgáltatási, virtuális működési környezeté váltak, amelyek mindenki számára hozzáférhető virtuális térként, világként megélhető környezetet alkotnak. Ebben a „térben“ szereplők tevékenykednek, folyamatok zajlanak, események történnek, amelyek pozitív hatással, következményekkel vannak a „hagyományos” világ szereplőinek életére és tevékenységére. A kibertér egy új műszaki civilizációt alkot, amelynek alapfogalmai és az azokat megnevező szakkifejezések, mint a szaknyelv alapvető összetevői, a szakterületi ismeretanyag cseréjének kulcsfontosságú feltételei.

A magyarok nagy mértékben hozzájárultak a számítástechnika és informatika fejlődéséhez, amelyre példaként említhetjük NEUMANN JÁNOST a számítógép architektúrájának atyját, KEMPELEN FARKAST, a beszélőgép feltalálóját, a BASIC számítógépnyelv megalkotóját, KEMÉNY JÁNOST, vagy SIMONYI KÁROLYT a Windows és az Excel megalkotóját. Mivel a Kárpát-medence térségében a többségi nyelv a magyar, fontos a fogalmak, magyar kifejezések egységes értelmezése. Az alapfogalmak esetében az értelmezési kérdések vizsgálatának jelentőségét az is növeli, hogy ezekre további fogalmak épülnek, amelyek átörökítik az alapfogalom értelmezési eltéréseit.

A kibertér és a hozzá kapcsolódó fogalmak esetében nem kérdéses, hogy távol állunk az együttműködéshez szükséges egységes értelmezéstől. Ez részben a „kiber” jelzővel jellemezhető fogalmi rendszer viszonylagos újdonságaiból, részben az általa leírt dolgok, jelenségek, objektumok napjainkban is tapasztalható változásaiából következik.

A tanulmány célja a kibertér fogalmának, értelmezési lehetőségeinek és fejlődésének a rövid bemutatása. Ennek során feltárjuk a kibertér legfontosabb összetevőit, áttekintjük a kibertér szereplőinek tevékenységét és bemutatjuk a kibertér műszaki fejlődésének legfontosabb állomásait.

## A kibertér fogalma és jellege

A Kárpát-medencei kibertéri együttműködés egyik alapvető feltétele a fogalmi alapok tisztázása, az alapvető fogalmak értelmezésének egyeztetése. A publikációban foglaltak jelentős mértékben építenek jelen írás társszerzőjének, MUNK SÁNDORNAK a Hadtudomány folyóiratban megjelent publikációjára (MUNK S. 2018). A kibertérnek a szakirodalomban és a közbeszédben számos meghatározása van. Negyven definíciót feldolgozva megállapítjuk, hogy a meghatározások túlnyomó többségében három értelmezéssel találkozhatunk:

- a kibertér egy sajátos (képzeletbeli, virtuális) környezet;
- a kibertér egy tartomány;
- a kibertér egy hálózat.

A kibertér (cyberspace), a kiberkörnyezet (cyber environment), és a kibertartomány (cyber domain) fogalmak általános összetevői közül az első kettő viszonylag egyértelműen értelmezett tartalommal bír. A tér a dolgok és események viszonylagos helyének, irányának leírását biztosító viszonyítási rendszer. Ebben az értelemben a dolgok, események nem a tér részei, hanem a térben léteznek, történnek meg. A környezet általános értelemben minden (dolgok, körülmények, hatások), ami egy adott dolgon kívül van, de arra hatást gyakorol, létezését, működését befolyásolja. Ebben az értelemben egy adott dolog nem része a környezetének. A tartomány kifejezéshez mind az angol, mind a magyar nyelvben több eltérő tartalmú értelmezés kapcsolódik, amelyek közül témánk szempontjából elsősorban a „valamilyen szempontból körülhatárolt (rész)terület” értelmezés használható. A kibertér, mint hálózat értelmezés (vagyis a kibertér azonos az internettel) egy leegyszerűsített, technológiai megközelítés, ezért a következőkben ezzel nem foglalkozunk.

Sok esetben a kibertéri alkalmazással foglalkozó dokumentumokban elvi különbségtételt a három fogalom tartalma között nem találunk. Az egyes megállapításokban a kibertér helyett a tartalom megzavarása nélkül szerepelhetne a kibertartomány, vagy a kiberkörnyezet kifejezés is.

A kibertér egységes értelmezéséhez, hogy az együttműködő felek ugyanazt értsék a kifejezés alatt, elsőként tisztázni kell a kibertér jellegét. Ehhez négy kérdést kell megválaszolni. Az első kérdés az, hogy a kibertér tisztán virtuális, vagy vegyes jellegű (vagyis vannak fizikailag létező összetevői). A kibertér több definíció képzel, vagy virtuális környezetként határozza meg, mások viszont egyértelműen fizikai és nem-fizikai összetevőkből álló dologként írják le. Több meghatározás a kibertér három rétegre, fizikai hálózati, logikai hálózati, kiber alkalmazások rétegekre tagolja. (pl. Cyberspace Operations, 2013)

A második kérdés az, hogy a kibertér milyen kapcsolatban áll más tartományokkal, elkülönül-e azoktól, vagy vannak velük átfedései? A kérdés a katonai alkalmazásban a hagyományos fizikai tartományok (szárazföldi, tengeri, légi, űrbeli) esetében vetődik fel. Amennyiben a kibertér vegyes jellegű, akkor fizikailag létező összetevői egy időben részei a kibertérnek és egy fizikai tartománynak. Nem egyértelmű a kibertér elhatárol-

lása az elektromágneses tartománytól, vagy környezettől sem. A két tartomány szoros kapcsolata nehezen kérdőjelezhető meg, a kibertér hálózatainak összeköttetései között a vezetékes vonalak mellett jelentős szerepet játszanak az elektromágneses spektrumot használó vezeték nélküli összeköttetések is. Végül meghatározandó a kibertér viszonya a napjainkban kissé háttérbe szoruló információs tartománnyal, környezettel is.

A harmadik kérdés úgy fogalmazható meg, hogy a kibertér globális jellegű, vagy egy adott szereplő szempontjából értelmezett, körülhatárolt regionális jellegű. Több esetben találkozhatunk szereplő-orientált megközelítéssel, amelyek nemzeti vagy regionális kibertérről beszélnek (2013. évi L. törvény; The National Strategy to Secure Cyberspace, 2003) Ez utóbbi illeszkedik cikkünk témájához, amely a globális megközelítésen belül a Kárpát-medence regionális lehetőségeivel foglalkozik. A kibertér lehet földrajzilag körülhatárolt virtuális tér, amelyben azonosíthatók a sajátosságok és szükségletek.

Végül a negyedik kérdés lényege, hogy a kibertér egy tartomány (amelynek a szereplő is része), vagy egy környezet (amelynek az adott szereplő nem része). A környezet alapú értelmezés jól illeszkedik a Kárpát-medencei alkalmazás lehetőségeihez, ahol a régió sajátosságai, és szükségletei, illetve a társadalmi és gazdasági környezet különböző összetevői (beleértve a kibertéri környezetet) önállóan kerülnek elemzésre, értékelésre.

### **A kibertér összetevői és értelmezésük**

A kibertéri együttműködés eredményességének feltétele az is, hogy az együttműködő felek miket tartanak a kibertérhez tartozó összetevőknek és miket nem. Ennek tisztázásához szintén kérdéseket kell megválaszolni, amelyek első csoportja szorosan kapcsolódik a kibertér jellegére vonatkozó kérdéshez. Más összetevők tartoznak ugyanis egy virtuális és mások egy vegyes (virtuális és valós) jellegű kibertérhez.

A kibertér lényegét – akár tisztán virtuális, akár vegyes (virtuális és valós) jellegűnek tekintjük – a virtuális része, egy elképzelt világ képezi, amelyben információkat lehet szerezni, cserélni, nyújtani, kommunikálni, tevékenykedni és együttműködni. A kibertér „felhasználása” végberendezéseken keresztül történik – ezek segítségével lehet „belépni” a kibertér virtuális világába; információt cserélni, együttműködni a kibertérbe „belépett” más szereplőkkel; észlelni a kibertérben létező dolgokat és eseményeket; illetve igénybe venni a kibertérben elérhető szolgáltatásokat. A kibertér jövőbeni szolgáltatásai – hármat, kód és felhőszolgáltatások (dew, fog, cloud services) – nagymértékben fogják befolyásolni a kibertér szerepét és alkalmazási módját. Ezekről a publikáció további részében lesz szó. A végberendezések ma még elsősorban „hagyományos” informatikai eszközök, de újabban már ember-gép kommunikációs interfészek is megjelentek.

A kibertér egy nézőpontból az összekapcsolódó informatikai rendszerek, eszközök, hálózatok által nyújtott képességek, szolgáltatások együttesének egy újszerű tálalása, metaforája, amelyet a világméretű hálózat (az internet), és annak egyre bővülő felhasználása tett lehetővé, szükségessé, sőt nélkülözhetetlenné. A térként történő értelmezés előzményei a mindennapi szóhasználatban már korábban is megjelentek: „belépek” a hálózatba, a rendszerbe, „felmegyek” a webre, „kalandozok” a weben, „meglátogatok” egy webhelyet és így tovább. Az információkhoz történő hozzáférést, az információcserét, valamint más információs funkciókat biztosító informatikai szolgáltatásoknak egy virtuális világ segítségével történő megjelenítése az igénybevétel kényelmességét, hatékonyságát szolgálja azzal, hogy ezeket a funkciókat a valós világban végrehajtott tevékenységekhez hasonlóvá teszi.

A kibertér virtuális összetevői fizikailag nem létező dolgok, amelyek egyik része a valós világ bizonyos dolgainak helyettesítője, reprezentációja, másik része mögött létező



valós dolog nem áll. Bármely létező dolognak kialakítható az azt leíró adatok formájában létező reprezentációja, amely informatikai eszközökkel kezelhető, és amelynek segítségével a dolog a kibertér virtuális világában megjeleníthető, érzékelhetővé, kezelhetővé tehető. Ugyanilyen leíró adatokkal létrehozhatók a valóságban nem létező dolgok is. Hogy a kibertérben milyen dolgokat azonosítunk, mit tekintünk összetevőnek, emberi döntés, értelmezés, felhasználói igény függvénye, ami nincs másképp a valós világban sem.

A kibertér virtuális összetevőinek köre tehát értelmezés kérdése, alkalmazási területtől függ, amely két szinten is alakítható. A kibertér virtuális részének háttérét megteremtő infrastruktúra fejlesztői egyes adatszoportokat már eleve önálló összetevőként jeleníthetnek meg, tesznek elérhetővé, kezelhetővé. Ezen felül a kibertér „használói” a kibertér bizonyos elemeinek együttesét önálló egységet alkotó összetevőként azonosíthatnak, azonban ezek megjelenítése, kezelése a kibertér „beépített” összetevőihez képest kevésbé kényelmes, hatékony.

A kibertér virtuális összetevőinek legfontosabb csoportját a kibertér virtuális infrastruktúra elemei, a teret alkotó hálózati csomópontok és hálózati összeköttetések logikai szintű leírásai alkotják. Ezen összetevők legfontosabb tulajdonságai közé azonosítók, alapvető jellemzőik (képességeik), más erőforrásokkal fennálló kapcsolataik, valamint a szolgáltatások nyújtását, illetve fogadását, és a kezelésüket biztosító elérési pontjaik, illetve a kezelési/szolgáltatási felületek leírása tartoznak. A kibertér virtuális erőforrás-összetevői összetettebb erőforrásokba, rendszerekbe, hálózatokba csoportosíthatóak, vagyis vannak elemi és összetett kibertéri összetevők.

A virtuális erőforrás-objektumok mögött állhatnak valós informatikai eszközök és összeköttetések, de ez nem feltétlenül van így. Napjainkban a virtualizációs technikák már régóta biztosítják fizikailag nem létező eszközök, összeköttetések „létrehozását”, és rendelkezésre bocsátását. Gazdaságossági szempontok miatt, a felhő alapú technológia lehetőségeire is építve folyamatosan bővül a virtuális számítógépek, tárolók, összeköttetések mennyisége és szolgáltatásai.

A kibertér virtuális összetevőinek második típusába a kibertérben elérhető információ reprezentációk tartoznak. Az információk a kibertérben adatok formájában jelennek meg. Az adatok által hordozott információk vonatkozhatnak a valós világ dolgaira, de leírhatnak a valóságban nem létező dolgokat is.

A harmadik csoportba a kibertér virtuális szereplői sorolhatók. A szereplők a kibertérben azonosítók, „fiókok”, profilok, legmagasabb szinten virtuális személyiségek formájában jelennek meg. Ezek jelentős része mögött a valós világ őket létrehozó és általuk képviselt szereplői állnak, amelyekkel elvileg, de nem mindig, és nem könnyen, összekapcsolhatóak. De a kibertér szereplői között lehetnek automatizált módon működő, de valós szereplők által irányított, vagy akár autonóm módon működő szintetikus szereplők is.

Végül a kibertér lényeges összetevőit képezik a kibertérben folytatott tevékenységek, bekövetkező események, megvalósuló folyamatok. A kibertér eseményei, tevékenységei elemi szinten a kibertér összetevőinek állapotában, tulajdonságaiban bekövetkező változások, vagy változás sorozatok. A tevékenységeket a kibertér virtuális szereplői kezdeményezik, hajtják végre (információ reprezentációkat cserélnek más szereplőkkel, szolgáltatásokat vesznek igénybe kibertéri erőforrásoktól, sérülékenységeket használnak ki stb.).

Amennyiben a kibertér virtuális jellegűnek értelmeznénk, a kibertérnek nem lennének fizikai összetevői, azonban a kibertér meghatározásokban számos olyan elem jelenik meg, amelyek a számítástechnika, a távközléstechnika, az infokommunikációs technológia, illetve a tágabb értelemben vett információtechnológia (informatika) körébe tartoznak. Ennek megfelelően a kibertérnek nem képezik részét a hagyományos technikai eszközök, rendszerek. A kibertér fizikai rendszerei, eszközei információkat rögzítenek, tárolnak,

továbbítanak, dolgoznak fel (alakítanak át, hoznak létre), és jelenítenek meg oly módon, hogy az információkat elektronikus adatok hordozzák, reprezentálják.

A kibertér fizikai összetevői egymáshoz szerűen bővülő rétegekbe csoportosíthatók. A magot az internet fizikai összetevői, az összekapcsolódott hálózatok csomópontjai és ezek összeköttetései képezik. A második réteget a hálózatra csatlakozó számítógépek képezik, amelyek közé általános célú (levelező, web, tárhely, stb.) és speciális tartalmú (harmat, kód, felhő stb.) szolgáltatásokat nyújtó kiszolgálók, valamint végberendezések tartoznak. A harmadik réteget a tágabb értelemben vett informatikai rendszerek, eszközök alkotják.

Napjainkban nincs egyetértés abban, hogy hol húzódnak a számítógép-fogalom határai, a közbeszéd számítógép alatt csak a hagyományos asztali számítógépeket, laptopokat, vagy kézi számítógépeket érti. Így ebbe a harmadik rétegbe tartoznak az Internetre kapcsolódó, alaprendeltetésük szerint információs tevékenységeket támogató, de az előző rétegbe nem sorolt további elosztott számítógép rendszerek, eszközök, valamint a nem információs alaprendeltetésű, de beágyazott számítástechnikai összetevők segítségével, információs képességekkel rendelkező eszközök.

A kibertér meghatározásai nem adnak útmutatást arra, hogy a kibertér részét képezik-e az internethez nem kapcsolódó, de azonos technológiára épülő hálózatok, rendszerek, eszközök. A választás elméleti szempontból szabad: lehet egymásból el nem érhető, elszeparált részekből álló, de egységes (egyetlen) kibertérrel értelmezni, de lehet ezeket a részeket önálló, esetleg eltérő sajátosságokkal is rendelkező kibertereknek tekinteni. Az internet tehát – bár sok meghatározásban kiemelt szerepet játszik – nem feltétlenül képezi egyedüli alapját, összetevőit a kibertérnek.

### **A kibertér eseményei, szereplői és tevékenységük**

Mint a korábbiakban már megállapítottuk, a kibertérben különböző szereplők tevékenykednek és események következnek be. Ezek egységes értelmezése szintén a kibertéri együttműködés alapvető feltétele, tehát tisztázni kell, hogy kit tekintünk a kibertér szereplőinek, illetve miket tekintünk kibertéri eseményeknek, tevékenységeknek. Elsőként a kibertéri eseményeket tárgyaljuk, amelyek a kibertér összetevőinek állapotában, tulajdonságaiban bekövetkező változások. Körük a kibertér összetevőinek köréhez hasonlóan értelmezés kérdése és függ az alkalmazási területtől.

A kibertér szereplői számára jelentőséggel bíró események köre általában tágabb, mint a szűk értelemben vett kibertéri események köre. Részét képezhetik a kibertér környezetében végbemenő események is. Ezek közé tartozhatnak a valós, hagyományos környezet összetevőihöz kapcsolódó események, vagy lokális értelmezés esetén a globális kibertér kiberjellegű eseményei is. Publikációnk témájához kapcsolódóan a kibertér eseményei közé sorolhatjuk elsősorban a Kárpát-medencei együttműködéshez kapcsolódó tudományos és gazdasági projekt jellegű, az érintett szereplők érdeklődésére számot tartó eseményeket is.

A kibertér szereplői aktív összetevők, amelyek kibertéri tevékenységeket valósítanak meg, kibertéri eseményeket idéznek elő. A szereplőkhöz kapcsolódó eltérő értelmezések a kibertéri eseményekhez hasonlóan az alkalmazási területtől (publikációnk tárgya szempontjából a Kárpát-medencei együttműködés célkitűzéseitől) függenek. Tanulmányunk témája szempontjából az a megközelítés használható, amely szerint a kibertérben vannak azonosított szereplők. Ezek között meg lehet különböztetni passzív, és aktív szereplőket. Az előbbieket olyan szereplők, amelyek a kibertér infrastruktúra-elemeit, erőforrásait működtetik, vagy ezek szolgáltatásait veszik igénybe (üzemeltetők, felhasználók). Az utóbbiak pedig olyan szereplők, amelyek célja kibertéri erőforrások működésének, szolgáltatásai-

nak megakadályozása, korlátozása, vagy a működési, szolgáltatási szintek megóvása, fenntartása. Ez a megkülönböztetés kiberbiztonsági jellegű, amely a kibertérben számol rossz szándékú támadókkal, és a biztonságot fenntartó védőkkel.

Jellegéből fakadóan a kibertér szereplői között elsődleges szerepet a kibertér „bennszü- lött”, virtuális szereplői játszanak, amelyeket a szakirodalom kiber, online, vagy digitális identitásnak (cyber, online, digital identity), vagy kiber személyiségnek (cyber persona- lity) nevez. (Terms & Definitions of Interest for DoD Counterintelligence Professionals, 2011) Az identitás ebben az értelemben leegyszerűsítve valaki, vagy valami alapvető jellemzőinek, és tevékenységeinek összessége, a személyiség pedig valaki identitásának önmaga által közreadott, vagy mások által érzékelt összetevőinek együttese. (ISO/IEC 24760-1, 2011) A virtuális szereplők, identitások jelentős része valós szereplő megjele- nési formája a kibertérben, de lehetnek autonóm módon működő – valós szereplők vagy programok által létrehozott – virtuális szereplők (például szoftver robotok) is. A virtuá- lis és a valós szereplők közötti kapcsolat nem mindig, vagy nem könnyen azonosítható. Egy valós szereplőhöz tartozhat több virtuális szereplő, és egy virtuális szereplő mögött állhat több valós szereplő.

Kibertéri tevékenységek alatt a kibertér szereplői által végrehajtott szándékos, célirányos cselekedeteket érthetünk. A kibertéri tevékenységek közvetve, vagy közvetlenül hatással vannak a kibertér összetevőire. A tevékenységeket végrehajtó szereplők, és ezzel maguk a tevékenységek célja a kibertér összetevőinek kívánt állapota, állapotváltozása. A kiber- téri tevékenységek köre, típusai az ebben a pontban tárgyalt más összetevőkhöz hasonlóan erősen alkalmazási területfüggő. Alkalmazási területfüggő az is, hogy az egyedi kiber- téri tevékenységeket összetett – gazdasági, tudományos, társadalmi, stb. – tevékenység- rendszerekbe csoportosítjuk-e, ami magasabb szintű, szélesebb körű megközelítés, amely több összefüggés feltárására, szemléltetésére, illetve összetett műveletek megtervezésének támogatására alkalmas. Ez utóbbi látszik hasznosnak a Kárpát-medencei együttműködés lehetőségeinek vizsgálata szempontjából.

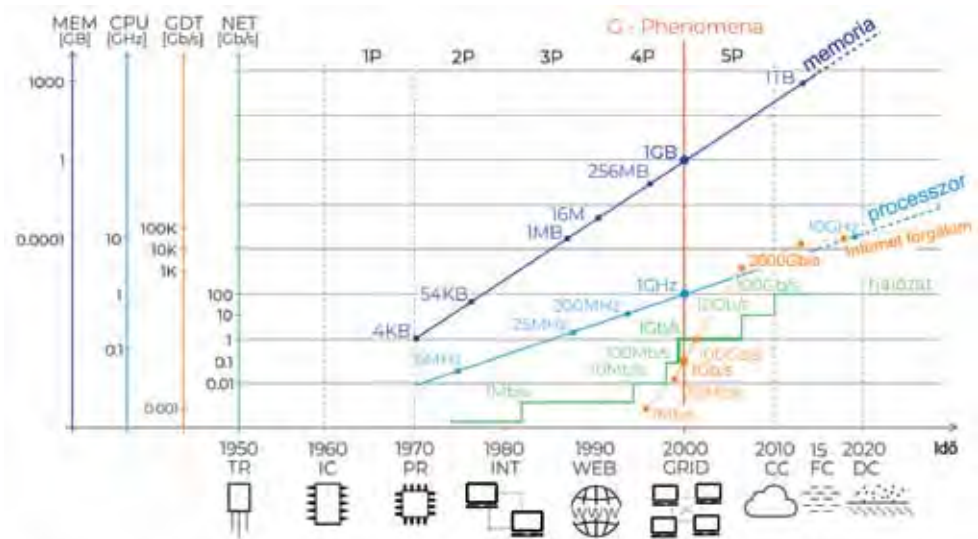
## **A kibertér műszaki fejlődése és alkalmazása**

A kibertér technológiai alapjai a megosztott számítástechnikai paradigmán nyugsza- nak. Ezt a nagy teljesítményű számítástechnika szolgáltatási infrastruktúrája biztosítja. A számítógép virtualizációs technológia nagyszámú számítógépes csomópontot kapcsol össze a gyors helyi hálózaton keresztül csatlakoztatott számítógépekből (AFGAN, E. et al. 2011). Ez különösen alkalmas nagyszámú, sok feladathoz kapcsolódó alkalmazások végre- hajtására, beleértve a nagy áteresztőképességű és adatintenzív (Big Data) alkalmazásokat.

A kibertér kialakulásának időbeli vázlatát az *1. ábra* szemlélteti. A 2000. év volt az, amikor a processzor órajelét, a hálózati sávszélességet és a RAM (random-access memo- ry) memória kapacitását a giga-tartományban találhatjuk. Pontosabban, az Intel és az AMD kifejlesztette az 1 GHz-es processzorokat, a gigabites Ethernet kezdett elterjedni, és az első számítógépek 1 GB-os RAM-mal váltak elérhetővé. Ez lehetővé tette a térben elosztott számítógépek virtuális integrációját, és megvalósította az elosztott rendszerek gyors fejlődését, ezáltal megteremtette az elosztott rendszerek tértől független alkalma- zási koncepciójának feltételeit.

A számítástechnikai felhő (cloud) koncepció, tetszőlegesen méretezhető (bővíthető, vagy szűkíthető) a felhasználók igényei szerint, ugyanakkor megteremt az alkalmazások rugalmasabb és elszigetelt végrehajtási környezetét. A modern kutatás számos ágazatában olyan alkalmazásokat találunk, amelyek kiterjedt mennyiségű adatot generálnak, elemez-

nek és értelmeznek komplex többlépcsős munkafolyamatokban. Ezeket a munkafolyamatokat, elemzéseket az elemző platformok és a számítási infrastruktúra kombinációja teszi lehetővé, amelyet a felhőalapú számítástechnika (cloud computing) nyújt, miközben igény szerint skálázható erőforrásokat kínál.



G [GIGA] - Phenomena, TR - Transistor, IC - Integrated Circuit, PR - Processor, INT - Internet, BD - Big Data, CC - Cloud Computing, FC - Fog Computing, DC - Dew Computing, 1P\_5P - Development Phases

1. ábra A kibertér fejlődésének évtizedes fázisai, G-jelenség és az elosztott számítási hierarchiával való kapcsolatai  
 Figure 1 Decades of cyberspace development, G-phenomenon and its relationships with distributed computing hierarchy  
 Forrás/Source: Saját szerkesztés/Author's own

A 2000-ben bekövetkezett jelenségek után, amelyeket G-jelenségként mutat az 1. ábra, elkezdődött a nagyteljesítményű és skálázható elosztott számítástechnikai rendszerek gyors fejlődése (SKALA, K. et al. 2014). A G-jelenségek a millenniumi átmenet fordulóján a különböző paraméterek Giga-mértékének a megjelenésével új változásokat eredményez az elosztott rendszerek fejlődésében. Ez a Grid és a Cloud számítástechnikai paradigmákkal az IKT-technológiák jelenlegi fejlődéséhez vezetett (SOJAT, Z.–SKALA, K. 2017). A fejlődés elsődleges célja a processzor teljesítmény jelentős sebességnövelése. A nagyteljesítményű elosztott számítástechnikai rendszerek Grid számítási paradigmán alapultak, míg a skálázható elosztott számítástechnikai rendszerek a Felhő, Kód és Harmat számítástechnikai megoldásokhoz (Cloud, Fog és a Dew Computing) vezettek.

### Felhő alapú számítástechnika – Cloud Computing (CC)

A felhőalapú számítástechnikát elosztott (distributed) számítási paradigmának nevezik, ahol a számítástechnikai határokat a gazdasági okok, és nem a technikai korlátok határozzák meg. A felhő lehetővé teszi az adatközpontok hatékony kezelését, az időmegosztást és az erőforrások virtualizációját, különös tekintettel az üzleti modellekre (AFGAN, E. et al. 2010). Ezzel a paradigmával a felhasználók és a vállalkozások szükség szerint igényelhetik az Infrastruktúra-mint-szolgáltatás, Platform-mint-szolgáltatás és Szoftver-mint-szolgáltatás szolgáltatásokat a világ minden tájáról a kibertérben (ARMBRUST, M. et

al. 2010). Amikor a felhő szolgáltatásait a szolgáltatók a nyilvánosság számára hozzáférhetővé teszik, azt nyilvános felhőnek nevezzük, míg a privát felhő olyan belső felhő platformokra utal, amelyeket csak bizonyos szervezetek használhatnak. Az utóbbi években egyre több cég (főként a távközlési és informatikai szektorban) a statikus, központosított klasztertől a rugalmasabb, skálázható és potenciálisan olcsóbb felhő platformokra alapoz. A gyorsan növekvő kis és közép vállalatoknak (KKV) gyorsan kell létrehozniuk a szükséges műszaki technológiai erőforrásokat, minimális költségekkel és ráfordított idővel. Más szóval, a szokásos tőkebefektetési modellből a működési költségekre való áttéréssel a felhő különösen a KKV-k számára gyorsítja fel jelentősen az innovatív megoldások kidolgozását és piaci elfogadását. Az intelligens eszközök új generációját, amelyek képesek az adatok helyi feldolgozására is, köd alapú számítási paradigmának nevezzük.

### *A köd alapú számítástechnika – Fog Computing (FC)*

A köd számítástechnikai paradigma, kiterjeszti a felhő megoldásait és szolgáltatásait a hálózat szélére. A felhőhöz hasonlóan a köd-alapú megoldás az adatokat, számítást, tárolást és alkalmazásokat közelebb hozza a végfelhasználókhoz. A köd-alapú alkalmazásokra jellemző a végfelhasználókhoz való közelség, sűrű földrajzi eloszlás, újrakonfigurálhatóság és a mobilitás támogatása. A szolgáltatások a hálózat peremén, vagy akár a végfelhasználói eszközökön, vagy a hozzáférési pontokon kerülnek megvalósításra. Ezáltal a köd-alapú megoldás csökkenti a szolgáltatás késleltetését, és javítja minőségét (QoS), ami jobb felhasználói élményt eredményez. Az egyre növekvő számú internetkapcsolat az eszközök igényeinek kielégítését is biztosítja, amit a Tárgyak/Dolgok Internetének nevezünk (Internet of Things, IoT) (BONOMI, F. et al. 2012). Az internetes tárgy egy olyan természetes vagy mesterséges objektum, amely IP-címhez rendelhető, és amely képes adatátvitelre hálózaton keresztül. Számos ilyen tárgy, például szenzorok, mérőeszközök, webkamerák, berendezések, képesek nagy mennyiségű adat előállítására a kibertérben. A köd-alapú megoldás ilyen módon kiterjeszti a felhő paradigmát a hálózat szélére, határvonalára.

A 2. ábra az elosztott számítástechnika vertikális tagolását (hierarchiáját) szemlélteti, ahol a legalacsonyabb réteget a köd-alapú alatt a harmat-alapú számítás technológia képezi.

### *A harmat alapú számítástechnika – Dew Computing (DC)*

A harmat alapú megoldás az alkalmazások elemi rétegét képezi (SKALA et al. 2015). A harmat alapú megoldás túllép a hálózati határfelületen, de rendszerint kapcsolódási lehetőséget biztosít a szolgáltatási szinten. A harmat-alapú megoldás a mikroszolgáltatás koncepcióra épül vertikálisan elosztott számítási hierarchiában. Összehasonlítva a köd-alapú megoldással az FC-vel, amely támogatja a valós idejű/kiszámítható késleltetést és az újrakonfigurálhatóságot igénylő internetes tárgyak alkalmazását, a harmat alapú megoldás a számítástechnikai alkalmazások, és szolgáltatások határait bővíti ki virtuális csomópontokon keresztül. Ez a megközelítés olyan számítástechnikai erőforrások kihasználását teszi szükségessé, amelyek folyamatosan kapcsolódnak a hálózathoz, mint például az okostelefonok, táblagépek és intelligens érzékelők. A harmat alapú számítástechnika széleskörű lehetőségeket foglal magában: vezeték nélküli érzékelő hálózatokat, mobil adatgyűjtést, ezzel a megosztott (peer-to-peer) hálózati és együttműködési alkalmazások lehetőségeit valósítja meg a mindennapi, általános, munka és élet környezetbeli mikroszolgáltatás szintjéig (BUYA, R. et al. 2009).

A mindent átfogó jövőbeli informatikai berendezések és szolgáltatások biztosítani fogják az interoperabilitás lehetőségeit. A harmat alapú paradigma egy sor olyan egyszerű

eszköz integrált rendszerét vezeti be, amelyeket eddig nem tekintettünk számítástechnikai, adat- vagy információfeldolgozásnak. Ezért egyeztetni kell az általános adat/információ előállítás/szolgáltatás fogalmak tartalmát, és létre kell hozni új elméleteket az ember/számítógép interakciós rendszerekre, amelyek lehetővé teszik az integrált globális szolgáltatásokat, és amit új elnevezéssel szivárvány szolgáltatásnak (Rainbow Service) nevezhetünk (SOJAT, Z. – SKALA, K. 2017).



2. ábra A felhő, kód és harmat alapú elosztott számítástechnikai rendszerek hierarchiája  
 Figure 2 Cloud, fog and dew computing systems hierarchy  
 Forrás/Source: Saját szerkesztés/Author's own

Az elosztott számítástechnika és a kapcsolódó technológiák exponenciális fejlődési ütemének eredménye a felhő-alapú, köd-alapú és harmat-alapú megoldások hierarchikus rendszere, ami a globális szivárvány szolgáltatáshoz vezet. Várható, hogy az elkövetkező időszakban új számítástechnikai technológiák fognak megjelenni, például a fotonikus és kvantum számítási paradigmák, amelyek teljesítménye nagyobb lesz, mint az összes jelenlegi számítógép kapacitás. Ez az előre látható fejlesztés és az egyre növekvő heterogenitási jelenség nyilvánvalóan azt mutatja, hogy a programozhatóság, a felhasználói interakció és a felhasználói igények ad-hoc meghatározásának számos jelenlegi fogalmát nagymértékben pontosítani kell, meg kell határozni és / vagy át kell fogalmazni ahhoz, hogy egy egyszerű, szükségszerű és integrált életkörnyezet felhasználói élményt teremtsünk.

A jelenségek, amelyek az ezredfordulóra különböző Giga méretű paraméterek megjelenéséhez vezettek, változásokat eredményeztek az elosztott számítástechnikai rendszerek gyakorlatában. A Grid és a felhő által indított és a köd, illetve harmat számítástechnikai paradigmák követésével, az IKT-technológiák jelenlegi fejlődését eredményezte. Ez alapjaiban növelte meg a számítástechnika szerepét a világ szinte minden szegmensében, a tudományban, a gazdaságban és a mindennapi életben. A harmat, köd és felhő szolgáltatás kiterjeszti a számítástechnikai rendszereket egy megosztott és hierarchikus struktúrába. Ennek a globális vetülete a mindent átfogó egész földgömbön hozzáférhető egyetemes szolgáltatási rendszernek a megjelenését fogja eredményezni. Ez azt jelenti, hogy a WWW (World Wide Web) globális információs rendszer mellett lesz egy „szivárvány szolgáltatási rendszer” vagyis angolul „Rainbow” – Smart Service System (SSS.)

Az ilyen irányú, felhő-köd-harmat struktúrájú szolgáltatási koncepció nagymértékben előmozdítja a mezőgazdaságot, optimalizálja az energia használatot, segíti az egészségügyi szolgáltatásokat, kihatna az ökológiára és turizmusra, de mindenekelőtt a gazdaságra, és nagymértékben megváltoztatná az élet- és munkafolyamatokat. Ez a jövőkép bevezetésként szolgál az „industry 4.0” gazdasági forradalom után bekövetkező „industry 5.0” műszaki alapja felé, amely a szolgáltatás irányítás autonóm rendszereire épül.

### **A kibertér integrált fejlesztése a Kárpát-medencében**

Röviden ki szeretnénk térni a kibertér fejlesztési lehetőségeire a Kárpát-medencében. Véleményünk szerint a Kárpát-medencének egy Szivárvány jellegű szolgáltató régióvá kellene fejlődnie. Erre megvannak a műszaki előfeltételek és a számítástechnikai szakemberek is rendelkezésre állnak. A fent vázolt SSS koncepció nagymértékben kihatna a régió szervezettségére, szimbiózisára, gazdasági fejlődésére és megváltozhatna a Kárpát-medence geopolitikai helyzete. Mivel a gazdaság alapja mindinkább az informatika és a programozható folyamatok felé irányul, ez a Kárpát-medence szürkeállomány potenciáljának nagy kihasználási lehetőségét biztosítana. Az elmúlt közel két évtized alatt jelentős magyar tudományos szellemi tőke jött létre a Kárpát-medencében (a Magyar Tudományos Akadémia köztestületi tagsága ma mintegy 1500 főt számlál a Kárpát-medencében). Ezen kívül a tudomány minden területén számos tehetség van jelen a régióban. A találékonyság (kreativitás) a mai „EU Innovation Union” fő ütőereje. A talentumok és az informatika magasan képzett művelői nagy szerepet játszhatnak a kibertér lehetőségeinek a kihasználásában. Ezt a humán és társadalmi tőkét hatékonyan lehetne megtermékenyíteni a kibertér adottságaival, a hálózati együttműködések lehetőségeivel.

Követve az EU Regionális Fejlesztési Alap, Kohéziós Alap és egyéb stratégiákat, a különböző projektfelhívásokon keresztül, a régiónak tulajdonképpen nagy lehetőségei vannak. Egy egységes Kárpát-medencei projekt konzorcium az EU pályázati rendszerén

belül a tudományos kutatás stratégiai nemzeti feladatait tudná megvalósítani. Az így felállított konzorcium számára a virtuális projekt kivitelezési lehetőségeit a kibertér biztosíthatja.

Ennek a kivitelezését stratégiai szintre kellene emelni, egyeztetni a közös szükségleteket és lehetőségeket, majd kialakítani a hatékony kivitelezés modelljét. Ennek kapcsán a hálózati integráció, a közös EU projekt konzorciumi partnerség mindenképpen katalizátorként hatna a Kárpát-medencei magyar tudományos szellemi (humán) tőke mobilizálására, kihasználva a kibertér együttműködési lehetőségeit.

Egy ilyen határokon túlmutató regionális tudományos projektalapú stratégia egészen biztosan hasznára válna nemcsak a magyarságnak, de a térség országainak is.

## Összefoglalás

Tanulmányunk meghatározta, rendszerezte a kibertér fogalmát, valamint áttekintette a kibertér összetevőit és értelmezési lehetőségeit. Célkitűzésünk az volt, hogy a nyitott kérdések tisztázásával lehetővé tegyük a különböző értelmezések összehasonlíthatóságát, eltéréseik feltárását, mindezzel növeljük a köztük fennálló információcsere eredményességét, hatékonyságát.

A kibertér értelmezésével összefüggő kérdéskör első nagy csoportját a kibertér jellegéhez kapcsolódó kérdések alkotják. Ezen a téren talán a legfontosabb kérdés az, hogy a kibertér tisztán virtuális, vagy vegyes jellegű, tehát vannak-e fizikailag létező összetevői (pl. földrajzi kapcsolatok) vagy sem. Végül álláspontot kell foglalni abban a kérdésben is, hogy a kibertér globális jellegű, vagy egy szereplőhöz kötődik és korlátos.

A kibertér összetevőikhez kapcsolódóan is számos kérdés vehető fel. Legfontosabb kérdés ezen a téren, hogy tulajdonképpen mely összetevők sorolhatók a kibertér virtuális összetevői közé: vannak-e a kibertérben szereplők és zajlanak-e benne szándékos, célirányos tevékenységek. A kibertér értelmezést világítja meg az a kérdés is, hogy az adott alkalmazási terület számára a kibertér virtuális összetevői, vagy a mögöttük álló valós dolgok szerepe az elsődleges. Végül talán az egyik legfontosabb kérdés, hogy közvetlenül vagy közvetve mely rendszerek, eszközök tartoznak a kibertér fizikai összetevői közé és melyek nem (például a hálózatra csatlakozó nem hagyományos informatikai eszközök, a hálózatra nem csatlakozó, de azonos technológiára épülő autonóm eszközök).

A kibertér eseményeinek, szereplőinek és tevékenységeinek különböző értelmezései túlnyomó részt alkalmazási területfüggő megközelítéseket tükröznek. A kibertér jellegéhez igazodóan határozható meg, hogy a kibertéri szereplők csak virtuális, vagy valós szereplők is. Eltérő értelmezést takarhat a szereplők azonosításának módja és a besorolásuk alapját képező osztályozási rendszer. A kibertéri tevékenységekhez kapcsolódóan kérdés, hogy körük mire terjed ki, és besorolásuk hogyan történik. Végül eltérő célt szolgál az elemi kibertéri tevékenységekre, illetve az összetett kibertéri műveletekre épülő megközelítés.

A tanulmány végén még egyszer szükséges hangsúlyozni, hogy a megfogalmazott kérdésekre többféle, a különböző alkalmazási területek számára megfelelő válasz adható. A kérdések végiggondolása és megválaszolása nélkül nem egyértelmű például, hogy egy adott alkalmazási terület mit tekint a kibertér részének és mit nem, hogyan értelmezi a virtuális és a valós összetevők szerepét, vagy kiket tekint a kibertér szereplőinek. A tanulmányban a felvetett kérdések megválaszolásával megpróbáltuk a kibertér fogalmát egyértelműsíteni, hogy a különböző értelmezések egymással összevetethők legyenek.



## Köszönetnyilvánítás

A tanulmányt részben az Európai Bizottság Horizon2020 INDIGO DC projektje támogatta. A Horvátországi Magyar Tudományos és Művészeti Társaság köszöni FODOR ISTVÁN segítségét a tanulmány elkészítéséhez.

---

SKÁLA KÁROLY

Informatikai és Számítástechnikai Központ, Ruđer Bošković kutatóintézet, Zágráb  
Horvátországi Magyar Tudományos és Művészeti Társaság, Zágráb  
skala@irb.hr

MUNK SÁNDOR

NKE Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Budapest  
munk.sandor@uni-nke.hu

## IRODALOM

- AFGAN, E.–BANGALORE, P.–SKÁLA, K. T. 2010: „Scheduling and Planning Job Execution of Loosely Coupled Applications”. – *Journal of Supercomputing*. DOI: 10.1007/s11227-011-0555-y
- AFGAN, E.–BANGALORE, P.–SKÁLA, K. 2011: Application Information Services for Distributed Computing Environments. – *Journal of Future Generation Computer Systems* 27. 2. pp. 173–181.
- ARMBRUST, M.–FOX, A.–GRIFFITH, R.–D. JOSEPH, A.–KATZ, R.–KONWINSKI, A.–LEE, G.–A. PATTERSON, D.–RABKIN, A.–STOICA, I.–ZAHARIA, M. 2010: A View of Cloud Computing. – *Commun. ACM DL* 53. pp. 50–58.
- BONOMI, F.–MILITO, R.–ZHU, J.–ADDEPALLI, S. 2012: Fog Computing and It Roll in the Internet of Things. – *ACM DL* 55. pp. 13-16. DOI: 10.1145/2342509.2342513
- BUYAYA, R.–YEO, C.S.–VENUGOPAL, S.–BROBERG, J.–BRANDIC, I. 2009: Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility. – *Future Generation Computer Systems* 25. 6. pp. 599–616.
- MUNK S. 2018: A kibertér fogalmának egyes, az egységes értelmezést biztosító kérdései – *Hadtudomány* 28. 1. pp. 113–131.
- SKÁLA, K.–DAVIDOVIĆ, D.–AFGAN, E.–SOVIĆ, I.–SOJAT, Z. 2015: Scalable distributed computing hierarchy: Cloud, fog and dew computing. – *Open Journal of Cloud Computing* 2. 1. pp. 16–24.
- SKÁLA, K.–DAVIDOVIĆ, D.–LIPIC T.–SOVIĆ, I. 2014: G-Phenomena as a Base of Scalable Distributed Computing – *G-Phenomena in Moore’s Law IJIDS* 1. pp. 1–4.
- SOJAT, Z.–SKÁLA, K. 2017: The dawn of Dew: Dew Computing for advanced living environment 41. *MIPRO-DECOM* pp. 375–380.
- JP 3-12(R) Cyberspace Operations. – US Joint Chiefs of Staff, 2013.
2013. évi L. törvény az állami és önkormányzati szervek elektronikus információbiztonságáról.
- The National Strategy to Secure Cyberspace. – The White House, Washington, 2003.
- Terms & Definitions of Interest for DoD Counterintelligence Professionals. – Office of Counterintelligence, Defense CI & HUMINT Center, Defense Intelligence Agency, 2011.
- ISO/IEC 24760-1:2011, Information Technology – Security Techniques – A framework for identity management – Part 1: Terminology. – International Organization for Standardization – International Electrotechnical Commission, Genf, 2011.

## A NAGYLÉPTÉKŰ FOTOVILLAMOS RENDSZEREK TÁMOGATÁSPOLITIKAI STRATÉGIÁINAK KÜLÖNBSEGEI A KÁRPÁT-MEDENCE EGYES ORSZÁGAIBAN

VARJÚ VIKTOR

DIFFERENCES IN SUBSIDY POLICY STRATEGIES OF LARGE SCALE PHOTOVOLTAIC  
SYSTEMS IN SOME COUNTRIES OF THE CARPATHIAN BASIN

### Abstract

The EU2030 goal includes the increase of renewable energy share to at least of 27% of the EU's energy consumption. Renewables, especially photovoltaic energy investments and use, have become very popular in the last few years. New technologies and solutions can contribute to an increasing development in renewable energy. However, there are policy factors that can influence this process. In order to achieve renewable goals, governments began to support green electricity which caused a significant boom in installed capacity in some Carpathian Basin countries. However, on the one hand, this increase has caused negative effects, including the overuse of subsidies and the cut-back of supporting systems, as states could not maintain this high level of support. On the other hand, countries such as Croatia and Hungary maintained a slower increase of in-built photovoltaic capacity, thus keeping the state's subsidy amount (and the share of RES in energy consumption) low. Using the results of policy documents and development strategies, the author concludes by arguing that the key motivations behind investing in renewables differs state by state, and are influenced by central government. Based on the literature review and other researchers' findings, the funding of a balanced subsidy policy tool with three elements (Renewable Portfolio Standard, green certificate and feed-in tariff) can be a successful strategy.

**Keywords:** energy policy, renewable energy, subsidy, photovoltaics

### Bevezetés

A megújuló energiák termelése, különös tekintettel a fotovillamos energiára, mára korábban soha nem látott méreteket öltött. Bár Európa és a világ energiafogyasztási struktúrájában szignifikáns elmozdulás a 21. század elején még nem történt meg (RUDLNÉ BANK K. 2008), a mégis egyre inkább érzékelhető változásban alapvető szerepet játszik a környezet- és energiatudatos közgondolkodás mellett (vö. pl. NÉMETH K. 2017, CSOMÓS GY. 2014) a támogatáspolitikai, amely szintén rendszerszemléletű megközelítést igényel (NÉMETH K. – PÉTER E. 2017). A rendszerek telepítése 2005-től nőtt meg számottevően, különösen az Európai Unióban, ahol Németország 2004 óta tartja piacvezető helyzetét (JÄGER-WALDAU, A. 2017). Az EU 2017-ben először több villamos energiát termelt megújuló forrásból (egészen pontosan szél-, nap- és biomassza-energiából), mint szénből. A (Dánia mellett) éllovas Németországban 2017-ben a villamos energia 30%-át termelték meg szél-, nap-, illetve biomassza-erőművek segítségével. Ez az arány a jelen tanulmányban vizsgált országok esetében az alábbi: Románia 16%, Horvátország 18%, Szlovákia 8%, míg Magyarország 10% (<https://www.photon.info/en/news/2017-europe-more-electricity-was-generated-renewable-sources-coal>).

Bár a megújuló energia termelésében a földrajzi körülményeknek meghatározó a szerepe, a fotovillamos energia esetében ez egyre kevésbé igaz, illetve a szabályozási változások a számokat is módosíthatják (l. pl. a tűzifahasználat statisztikai módszertanának változását: COM [2015] 328). A technológiák átvételének köszönhetően a használat egyre

szélesebb körű. A megújuló energia további térnyerését elsősorban a fejlesztéspolitikai, környezetpolitikai szándék, illetve a támogatáspolitikai befolyásolja.

Bár az Európai Unió megújuló energetikai céljai 2020-ig stabilnak tekinthetők – mindamellelt, hogy COM (2014) 15 Bizottsági Közleményében a megújuló energia részarányát 2030-ra legalább 27%-osra kívánja emelni –, a nemzeti stratégiák folyamatosan változnak. Ez elsősorban a támogatáspolitikákban mutatkozik meg. Ebben a tekintetben a hazai támogatáspolitikai különösen változékony, beleértve a napelemekre kivetett környezetvédelmi adó bevezetését, vagy a jelen cikk írásakor felfüggesztett (92/2018. (IV. 27.) Korm. rendelet) METÁR/KÁT támogatási rendszert. A változékonyság tetten érhető számos Kárpát-medencei országban is, ott jellemzően egyfajta beruházási boomot követően. A különböző országok más és más támogatáspolitikai stratégiát választottak a megújuló energiaforrások előretörésekor, azonban a rendelkezésre álló támogatási források csökkenése miatt a stratégiák különbözőképpen változnak. A támogatáspolitikai stratégiák változásának röppályáit próbálja felvázolni jelen cikk a Kárpát-medence – FODOR ISTVÁN professzor úr kedvelt kutatási területe – néhány országában.

### **Jellemző támogatáspolitikák a megújuló-energetikai iparban**

A megújuló energiaforrásból termelt villamos energia valamilyen formájú támogatása világszerte bevett dolog. A támogatáspolitikai egyik fő célja a fosszilis tüzelőanyagok elégetéséből származó nem beárazott szennyezés (externális költségek) korrekciója (BORENSTEIN, S. 2012). JENNER, S. et al. (2013) szerint a támogatásokban két fő megközelítés különböztethető meg: a politika vagy a megújuló energiaforrásból származó villamos energia árát, vagy a termelt mennyiséget szabályozza. Mindezek mellett maga a beruházás is gyakorta támogatást élvez (JENNER, S. et al. 2013). Ugyanakkor NAGY S. GY. – LÓRÁND B. (2013) arra is rámutatnak, hogy a vissza nem térítendő támogatások nem motiválják a szereplőket versenyképességük növelésében.

A fix vagy garantált átvételi ár (vagy betáplálási tarifa; feed-in-tariff) a legelterjedtebb ösztönzési módszer, időnként prémiumárral és zöldbizonyítvánnyal kombináltan (MEZEI C. 2014), és a szakirodalom szerint (NICOLINI, M. – TAVONI, M. 2017) bizonyítottan ez a leghatékonyabb eszköz is, amely elősegíti a megújuló energiák leggyorsabb fejlődését, tekintetbe véve annak pontos gazdasági, megtérülési, fejlesztésösztönzési hatásait. A betáplálási tarifa lényege, hogy a megújuló energiaforrásból termelt elektromos áram átvételi árát fix módon garantálja; ez az ár pedig magasabb, mint a szokványos piaci ár, ösztönözve ezzel a technológia telepítését (PRŮŠA, J. et al. 2013, NICOLINI, M. – TAVONI, M. 2017). Ezen támogatásforma hatása azonban függ az országok sajátosságaitól, a kialakított szakpolitika egyedi kereteitől (MENDONÇA, M. – JACOBS D. 2009, COUTURE, T. – GAGNON, Y. 2010, TIMILSINA, G. R. et al. 2012, JENNER, S. et al. 2013, SARASA-MAESTRO, C. J. et al. 2013). A garantált átvételi árat sok tekintetben szabályozzák. A legtöbb országban bizonyos beépített kapacitás felett már nem biztosítják a kedvezményes feltételeket, illetve bizonyos időtartamhoz kötik, amely alatt a magasabb tarifa jár a megújuló villamos energiáért. Ugyanakkor, ahogy arra több tanulmány (pl. SARASA-MAESTRO, C. J. et al. 2013) is rámutat, sok helyen a magasán meghatározott átvételi árak átgyűrűznek a lakossági árakba, illetve (olykor spekulatív) befektetői csoportok erőteljes megjelenését eredményezik a fotovillamos szektorban, meghatározó szerephez juttatva őket, háttérbe szorítva az önkormányzati vagy közösségi kezdeményezéseket. (Ausztráliában – ellenpéldaként – az üvegházhatású gázok kibocsátása összes csökkentésének feléért az önkormányzatok a „felelősek” – CHEUNG, G. et al. 2016.)

A fotovillamos beruházások egyre kisebb gazdasági kockázata, valamint a magán-szektor térnyerése miatt számos ország olyan ösztönzési rendszer irányába mozdul el (pl. prémiumrendszer, tendereztetés), amely továbbra is fenntartja a megújuló energia használatának támogatását, azonban ahhoz mind kisebb közösségi pénzből való hozzájárulást ad, és esetlegesen területileg is differenciálja a támogatásokat. Így Németországban is megindult a fotovillamos energia támogatásának csökkentése, ahol a kapacitás, valamint a telepítés éve alapján csökkenő átvételi árakat biztosítanak a termelőknek. A 2010-es nagyobb mértékű tarifacsökkentést követően a támogatási ár 9%-kal csökkent 2011 és 2014 között (SARASA-MAESTRO, C. J. et al. 2013). Hiába azonban a magas kötelező átvételi ár, amely megfelelő megtérülési időt biztosít a beruházónak, ez a támogatás nem segíti a magas induló (beruházási) költségekhez való hozzájárulást (COUTURE, T. – CORY, K. 2009), ugyanis nagy induló tőke szükséges még a különböző beruházás-támogatási eszközök jelenléte esetén is. A kötelező átvételi tarifával kapcsolatban TIMILSINA, G. R. et al. (2012) felhívják a figyelmet még egy sajátos területi szempontra is: a tapasztalatok szerint a hálózatba kapcsolt rendszereknél az átvételi árak nem számolnak az erőmű területi elhelyezkedésével, ami nagy távolságok esetén megnöveli a betáplálási és szállítási költségeket is.

A prémium, amelyhez gyakran tendereztetési eljárás is társul, a „zöldenergia”-termelés nagysága alapján kalkulált, a (piaci) átvételi árra rakódó kiegészítő összeg, amellyel a megújuló energiaforrásból termelt áramot „jutalmaznak”. Jellemző, hogy a piaci átvételi ár és a prémiumár együttesen rendszerint kisebb, mint a garantált átvételi ár értéke. Kizárólag prémiumon alapuló ösztönzési rendszert Ciprus és Dánia működtet (JENNER, S. et al. 2013).

A kvótarendszer jellemzője, hogy a megújuló energiaforrásból termelt villamos energia – vagy egyéb, pl. hőenergia – egy bizonyos (szerződött) mennyiségére, kvótájára az állam, illetve az állam egyetemes szolgáltatója, elosztója garantált átvételt biztosít. A kvóta nagysága jellemzően függ a megújuló energiaforrás típusától, valamint a termelő erőmű kapacitásának nagyságától, továbbá mennyisége évenként is eltérhet. A kvótákra rögzített időszakokra fix átvételi ár is megadható. Ugyanakkor „A zöldbizonyítvány-rendszer az ellátási lánc valamely elemére (például fogyasztás, elosztás) kivetett kötelezettségen alapul, amelynek értelmében a teljes villamosenergia-felhasználás bizonyos hányadának megújuló erőforrásokon nyugvó termelésből kell származnia. A kötelezettség teljesítésének igazolásához szükséges a zöldbizonyítvány” (HVG 2011). „Ezeknek a zöldbizonyítványoknak aztán kialakul egy másodlagos kereskedelmi rendszere is (mint ahogy a CO<sub>2</sub> kvótáknak is), ami drágíthatja a rendszer működtetését” (MEZEI C. 2014, p. 39).

A fenti két rendszer egy hibrid megoldása a „zöldbizonyítvány kvótarendszerrel”. A kvótarendszer általában úgy ismert, mint kvótakötelezettség, amit az Egyesült Államokban „megújuló portfólió sztenderdnek” (Renewable Portfolio Standard, RPS) hívnak. Az energia árát a programban résztvevő szereplők alakítják ki, valamint a kvótákkal kereskedni is lehet (TIMILSINA, G. R. et al. 2012, SARASA-MAESTRO, C. J. et al. 2013). A rendszer lényege, hogy a megújuló erőforrásból energiát termelő szereplő az alkalmazott technológiától függően különböző mennyiségű zöldbizonyítványt kap. A villamosenergia-elosztó cégnek áramkvótát kell vásárolnia a zöldbizonyítványok segítségével, meghatározott minimum és maximum ár között. Az elosztó cégnek további kötelezettsége, hogy zöldbizonyítványt vásároljon a megújuló termelőktől, amelynek költségeit majd az áram eladási árában érvényesítheti (CÂMPEANU, V. – PENCEA, S. 2014). A tendereztetési eljárásban aukciók során, vagy más pályázati eljárásban osztanak ki kvótákat, (esetleg prémiumokat), amelyek alapján a kedvezményezettek különböző előnyökre (pl. támogatott átvételi ár) jogosultak (SARASA-MAESTRO, C. J. et al. 2013). Az ilyen eljárás segít differenciálni, így akár a területi egyenlőtlenségeket is figyelembe lehet venni a kedvezmények kiosztásánál.

Mivel a naperóművek magas működési támogatása ellenére az induló tőkeigény még így is magas, az investíció különböző támogatásformái is megjelennek szerte a világon. A beruházási ÁFA elengedése (pl. Brazíliában, l. <http://photon.info>), vagy más adótámogatás (pl. kedvezmény az iparüzési adó vagy a nyereségadó terén) is a beruházások ösztönzését hivatott szolgálni. Az Egyesült Államokban például ún. beruházásiadó-kreditet biztosítanak a napenergetikai és üzemanyagcellás beruházásokhoz (TIMILSINA, G. R. et al. 2013). A beruházás közvetlen támogatása mellett kedvezményes hitelekkel is segítik a naperóművek telepítését.

A fotovillamos energiatermelés elterjedését nem csak a magántőke ösztönzésével segítik. A közösségi pénzekből megvalósuló beruházások az elmaradott téregységeknek biztosítanak felzárkózási lehetőséget azzal, hogy akár hálózatba kötött, de főként decentralizált rendszerekkel biztosítanak elektromos áramhoz való hozzáférhetőséget. Ilyenre találhatunk példát Kínában is. Itt, ahogy TIMILSINA, G. R. et al. (2012) rámutatnak, a fotovillamos ipar és piac gyors fejlődésében az állam nagymértékben szerepet játszott, hiszen számos vidéki villamosítási programot támogattak az 1990-es évek végén, a 2000-es évek elején. Az állami források mellett nemzetközi segélyeket is bevontak. Ilyen bilaterális vagy multilaterális vidéki energiafejlesztési projektet indított például a Világbank is, a Fülöp-szigeteken, ahol a cél 135 000 napelemes rendszer kiépítése volt (TIMILSINA, G. R. et al. 2012).

### Fotovillamos és megújuló energetikai potenciálok

Az egyes megújuló energiaforrások rendelkezésre álló potenciálját számos kutatás vizsgálja. A „legegyszerűbb” módszer a napenergia-potenciál becslésére az (EU finanszírozású) PVGIS (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>) használata, ahol a térinformatikai adatbázis tartalmazza a besugárzási adatokat évszakos bontásban is, sőt, az elektromos áram előállítás költségeire vonatkozó (LCOE) számításokat is bizonyos napelemtípusokat illetően, standard tesztkörülmenyeket figyelembe véve. A gyártók által megadott paraméterek azonban csak hozzávetőlegesek, nem a valóságot tükrözik, így a potenciálszámításoknál már számos más tényezőt is figyelembe kell venni, és célszerű adott térségre vonatkozó méréseket is végezni (vö. PELIN, D. et al. 2014).

ŠLJIVAC, D. (2015) az ECOFYS 2005 alapján 5 típusú potenciált különböztet meg, amelyet a potenciálbecslésnél célszerű figyelembe venni:

- *elméleti potenciál*: a legnagyobb potenciál, amely az éghajlati, illetve általában a természeti tényezőket figyelembe véve lehetséges;
- *földrajzi potenciál*: az erőforrás elméleti potenciáljának földrajzi helyzetből adódó korlátozása, tekintettel arra, hogy a legtöbb megújuló energiaforrásnak van földrajzi korlátja, mint például a földhasználat vagy a felszínborítottság;
- *technikai potenciál*: a megújuló energiát milyen hatékonysággal alakítja át a technológia elektromos árammá vagy pl. hőenergiává, ugyanis a földrajzi potenciált tovább korlátozza a technika, a technológia, amely elsősorban az átalakítási hatékonyság formájában jelenik meg;
- *gazdasági potenciál*: a költségszintek figyelembe vétele, tekintettel a versenyképességre is;
- és végül a *piaci potenciál*: a megújuló energiaforrásnak az a mennyisége, amely bevezethető a piacra, figyelembe véve az energiaigényt, a versenyző technológiákat, a megújuló energia költségét és támogatását, valamint a különböző egyéb akadályokat.

A szakirodalomban a potenciálbecsléseknél kétféle trend figyelhető meg. Egyrészt a fenti potenciálkategóriákon túlmenően a felhasználható valódi potenciállehetőségeket további keretfeltételek mentén finomítják. Így pl. FARKAS I. (2005, 2010) már részletesen taglalja a napenergia hasznosítási lehetőségeit, részletesen bemutatva a mezőgazdasági hasznosítást, s potenciálbecslést adva az egyes hasznosítási lehetőségekre a szektorban; VÉGH L. (2015) a területhasználat mellett az elektromos fővezetékek eloszlását is figyelembe veszi; míg KASSAI-SZOÓ D. (2014) a városi terek tetőpotenciálját modellezi, tekintettel a dőlésszögre, árnyékolásra és más korlátozó tényezőkre. A másik típus, amikor egy nagyobb téregység vagy ország megújuló potenciálját komplex módon kívánják megfogni, figyelembe véve egyszerre több megújuló energiaforrás-típust. Ilyen pl. PÁLFY M. (2017) Magyarországra vonatkozó munkája, amely nyolc épülettípust, két hasznosításra alkalmas területhasználati formát és két vonalas infrastruktúrát megkülönböztetve számításokat publikál, figyelembe véve mindegyik típusnál négyféle lehetséges dőlésszöveget. Az előrehaladottabb vizsgálatok a komplex potenciál-indikátor kialakításakor az igények mellett jellemzően figyelembe veszik és integrálják a lokális társadalmi-gazdasági keretfeltételeket is (pl. KATSAPRAKAKIS, D. A. – CHRISTAKIS, D. G. 2016; BENEDEK J. et al. 2018).

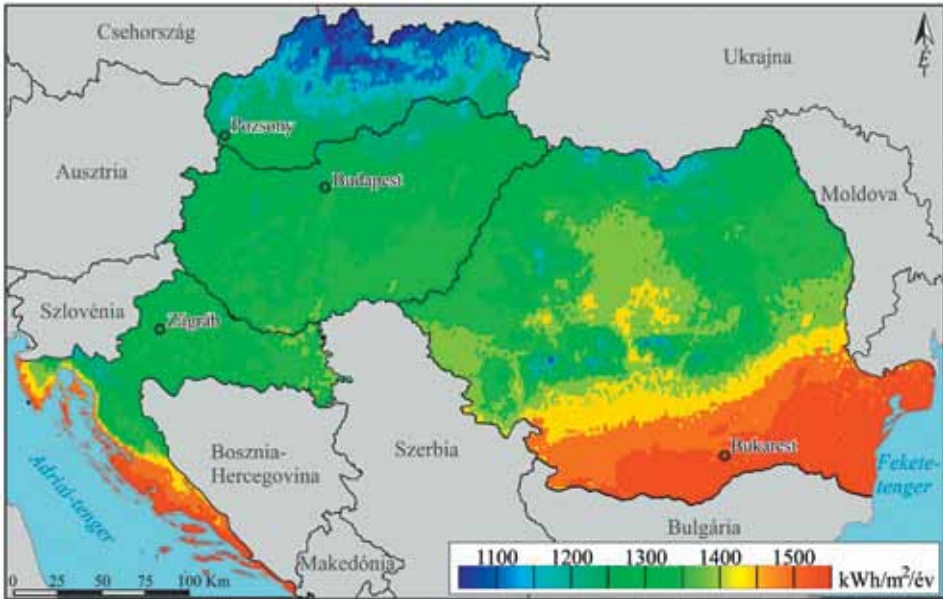
Magyarországon a Magyar Tudományos Akadémia Megújuló Energetikai Albizottsága a Magyar Napenergia Társasággal (MNT) együttműködve 2004-ben felmérést készített a magyarországi napenergia-potenciálról (FARKAS I. 2010). A szakértői csapat a közvetlen hasznosításra vonatkozóan négy fő kategóriát különböztetett meg: 1. aktív szoláris termikus rendszerek; 2. a mezőgazdaság szoláris termikus alkalmazásai; 3. energetikai célú szoláris fotovillamos-hasznosítás; 4. passzív szoláris termikus rendszerek (FARKAS I. 2017). A térinformatikai és távérzékelési módszerek mellett terepi felmérések is segítik a potenciál-becslést, kataszterek kialakítását a megújuló energiaforrások minél jobb felhasználása érdekében (pl. TÓTH A. N. 2016).

A fent bemutatott kísérletek fontosak abból a szempontból, hogy körüljárják azokat a megengedő feltételeket és akadályozó tényezőket, amelyek az elméleti potenciált korlátozzák. Ezeknek a munkáknak az összegzése önmagában is külön tanulmányt kívánna, ezért velük részletesen e helyütt a szerző nem foglalkozik. Ennek az is oka, hogy a rendelkezésre álló potenciálok kihasználásának közelében jellemzően még nem járunk, másrészt a megújuló forrásokból történő energiatermelés jelenlegi, „serdülőkorúnak” nevezhető szakaszában a rendelkezésre álló potenciált, mint korlátozó tényezőt jellemzően megelőzi a támogatáspolitikai, mint a megújuló energiaforrások használatát ösztönző, illetve korlátozó tényező (l. pl. MUNKÁCSY B. [2010] szélenergia-potenciállal kapcsolatos fejtegetéseit).

### **A fotovillamos energia támogatáspolitikai háttere néhány Kárpát–medencei országban**

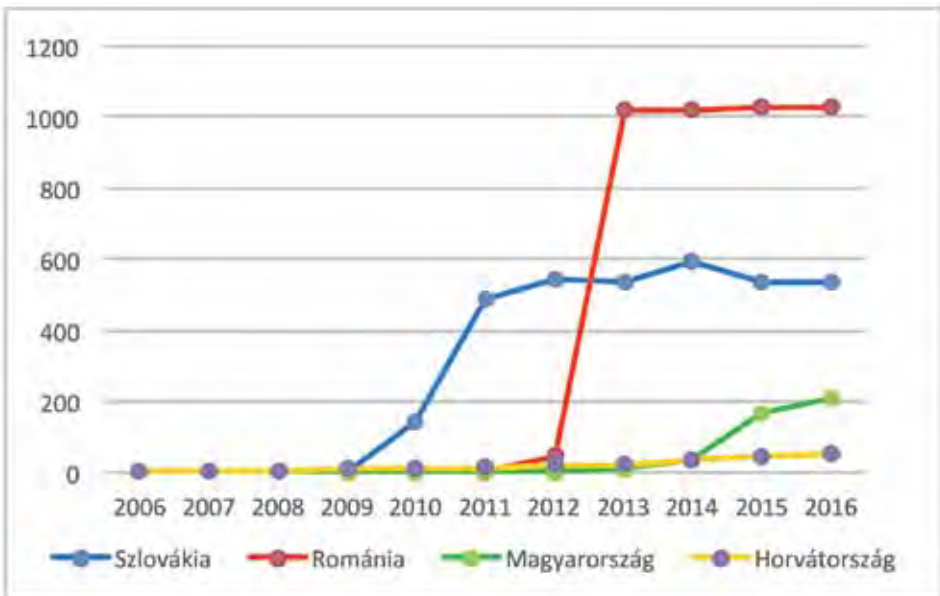
Ha megvizsgáljuk a PVGIS besugárzási térképét (*1. ábra*), akkor az látható, hogy a vizsgált 4 Kárpát-medencei ország napenergia-potenciálja nem teljesen egyenlő. A legrosszabb helyzetben Szlovákia van, míg Románia és Horvátország déli területei kifejezetten magas értékeket mutatnak. Mindemellett Magyarország helyzete relatíve jó, különösen a déli országrészé.

Ha azonban megnézzük azt, hogy az elmúlt 10 évben hogyan alakultak (*2. ábra*) a fotovillamos energetikai beruházások a vizsgált országokban, azt láthatjuk, hogy azok a földrajzi potenciállal nem korrelálnak. Ennek alapvető oka a támogatáspolitikában keresendő.



1. ábra Éves átlagos globális besugárzás vízszintes felületen a vizsgált Kárpát-medencei országokban (kWh/m<sup>2</sup>) (2007-2016 átlaga). PV GIS adatok alapján szerk. VARJÚ V., rajzolta Szabó T.

Figure 1 Annual global solar radiation on horizontal surface in the analysed case study countries (kWh/m<sup>2</sup>) (Average of 2007-2016). Based on PVGIS data ed. by VARJÚ, V., designed by Szabó, T.



2. ábra Összesített telepített fotovillamos-kapacitás néhány Kárpát-medencei országban, 2006 és 2016 között (MW).

DUSONCHET, L.-TELARETTI, E. (2010); EurObserv'ER, valamint <http://photon.info> adatok alapján szerk. VARJÚ V.

Figure 2 Cumulative photovoltaic in-built capacity in some countries of the Charpatian Basin between 2006 and 2016 (MW).

Ed. by VARJÚ, V. based on DUSONCHET, L.-TELARETTI, E. (2010); EurObserv'ER, and <http://photon.info>

A megújuló energiaforrásból termelt villamos energia támogatási rendszereinek kialakítását a nyugati tagországok már az 1990-es években megkezdték, míg a kelet-közép-európai országokban ez a folyamat csak a 2000-es években indult el, jobbra a már említett megújuló energetikai irányelv hatására. Az itt tárgyalt országok vállalásai különbözők, sokuk mára egy robbanásszerű fejlődés következményeként megközelítette (vagy meghaladta) a 2020-as célértékeket (*1. táblázat*); a fejlődést azonban egy korlátozó időszak követte.

*1. táblázat – Table 1*

A vizsgált Kárpát-medencei országok EU2020-as vállalásai a bruttó energiafogyasztáson belül a megújuló energia részarányát illetően és az arányok 2016-os állása. *Forrás:* Eurostat  
The EU2020 goals of the analysed countries of the Carpathian Basin regarding the rate of the renewable energies in the total energy consumption and their rate in 2016. *Source:* Eurostat

|              | <b>2020-as célérték (%)</b> | <b>2016-ig elért érték<sup>1</sup> (%)</b> |
|--------------|-----------------------------|--|
| Magyarország | 13,00<br><sup>2</sup> 14,65 | 14,20                                      |
| Szlovákia    | 14,00                       | 12,00                                      |
| Horvátország | 20,00                       | 28,30                                      |
| Románia      | 24,00                       | 25,00                                      |

<sup>1</sup> A COM (2015) 328 módszertani változásai után

<sup>2</sup> A megújulóenergia-hasznosítási cselekvési tervben szereplő ambiciózusabb részarány

JENNER, S. et al. (2013) gyűjtése alapján a vizsgált térben 2003-ban először Szlovákia vezetett be meghirdetett adótámogatási, illetve beruházás-támogatási ösztönzőt a megújuló energiaforrásból származó villamosenergia-termelés előmozdítása érdekében. 2002-ben Magyarország és 2005-ben Szlovákia indított fix, vagy prémium átvételi ártámogatási rendszert, többek között a fotovillamos áram átvételére. Románia 2008-ban a kvótarendszer mellett tette le voksát (JENNER, S. et al. 2013). Ahogyan a későbbiekben láthatóvá válik, az időtényező nincs hatással a fotovillamos (és általában a megújuló) energia termelésének fejlődésére.

### *Szlovákia*

A szlovákiai fotovillamosenergia-termelés fejlődésére a megkésetttség és a robbanásszerű növekedés a jellemző. 2006-ig a beépített kapacitás 20 kW volt, és 2008-ig is csak 66 kW-ig emelkedett, majd a dinamikus növekedés 2010-től figyelhető meg (DUSONCHET, L. – TELARETTI, E. 2010, HORECZKI R. 2014) (*2. ábra*). Az EU 2020 célok eléréséhez 2009-ben a szlovák kormány az energiaelosztó vállalattal kötelezettséget vállalt, hogy a fotovillamos rendszerekben termelt villamos energiát 15 éven keresztül átveszi. A 2009 szeptemberében kialakított betáplálási prémium az egyes energiatermelő típusokhoz, a telepítés időpontjához és technológiájához, valamint a mérethez igazodva állapítja meg az átvételi prémiumokat, figyelembe véve a veszteségek elkerülését. Az alapár, amelyre a prémium rakódik, 15 évig biztosított a megújuló forrásból termelők részére. A 2007–2013-as uniós tervezési időszakban a Szlovák Innovációs és Energia Ügynökség Versenyképességi és Gazdasági Növekedési Operatív Programjában a strukturális alapok felhasználásával a konvergenciaregiók részére pályázati lehetőségeket biztosított kis- és középvállalkozások részére megújuló energetikai beruházásra (DUSONCHET, L. – TELARETTI, E. 2010). Az át-



vételi ár kezdetben nagyon nagyvonalú volt, így 2010-re a fotovillamos beépített kapacitások Szlovákiában elérték az 500 MW-ot. Ennek következtében 2010-ben az átvételi árakat mintegy 33%-kal csökkentették, majd 2012-ben újabb vágás következett, így az a 2009-es ár kevesebb mint felére apadt (CSIKÓSOVÁ, A. et al. 2012).

### Románia

2012-ben a megújuló energetika befektetési térképén Románia „paradicsomként” szerepel az Ernst & Young (2012) elemzésében. A megújuló energiaforrások használata robbanásszerűen növekedett meg. Amíg 2009-ben a megújuló forrásból származó energia termelésére alkalmas kapacitás 12 MW volt, a 2010-től felgyorsuló növekedés következtében ez az arány 2013-ra 2880 MW-ra növekedett; ebből a fotovillamos energia növekedése 1100 MW volt, 2013 végére elérve az 1150 MW beépített kapacitást ([http://www.photon.info/photon\\_news\\_detail\\_en.photon?id=85019](http://www.photon.info/photon_news_detail_en.photon?id=85019)). A növekedés okait CĂMPEANU, V. – PENCEA, S. (2014) négy fő tényezőcsoportba sorolják:

- a kedvező globális és európai háttér;
- az európai és romániai ösztönző jogi keretek;
- Románia természeti potenciálja (egy, az összes megújuló erőforrást figyelembe vevő index – All Renewables Index-ARI – alapján Románia a világon a 13. helyen áll, I. TAPURICA, O. C. – TACHE, F. 2014);
- a megújuló energetika fejlesztését ösztönző európai és romániai környezetpolitika.

DUSONCHET, L. – TELARETTI, E. (2010) még azt is kiemeli, hogy a naperóművek prioritást élveznek a hálózathoz csatlakozáskor, valamint a csatlakozási folyamat egyszerűsített.

CĂMPEANU, V. – PENCEA, S. (2014) a megújuló természeti potenciállal kapcsolatban az alábbi feltételeket említi:

- hatalmas területek állnak rendelkezésre szél- és naperóművek építésére, ami csökkenti a költségeket, különösen az olcsó földvásárlás okán (érdemes azonban megjegyezni, hogy ezt a potenciált kellő fenntartással szabad csak kezelni, mivel a hivatkozott szerzők nem írják, hogy itt pontosan milyen területekre gondolnak, pl. barnamezős területekre, olcsó szántóterületekre, vagy kivett mezőgazdasági területekre, és azt sem, hogy vizuális szennyezéssel kell-e számolni, és ha igen, milyen mértékben);
- az ország a legnagyobb szélpotenciállal rendelkezik Délkelet-Európában, míg a második legnagyobbval a kontinensen;
- korlátlanul tűnik a lehetőség offshore széleneróművek telepítésére a Fekete-tengeren (a potenciál felmérésére folyamatos kísérlet zajlik, I. pl. AYDOĞAN, B. 2017);
- relatíve fontos a napenergia-potenciál;
- és a biomassa a legnagyobb elérhető megújuló energiaforrás Romániában.

Ezekre az erőforrásokra alapozva Románia azt tervezi, hogy energiaigényének 73%-át megújuló erőforrásból fogja fedezni 2050-re (CĂMPEANU, V. – PENCEA, S. 2014).

Romániában – Belgium, Dánia, Észtország, Lengyelország és Svédország mellett – nem használják a betáplálási tarifa rendszerét, itt a zöldbizonyítvány politikája működik (CĂMPEANU, V. – PENCEA, S. 2014). A zöldbizonyítvánnyal kombinált kvótarendszer SARASA-MAESTRO, C. J. et al. (2013) szerint az állampolgárok által azért elfogadott, mert nem abszorbeálja a költségeket az áramtarifába (bár ennek CĂMPEANU, V. – PENCEA, S. (2014) ellentmondanak, rámutatva arra is, hogy a fogyasztói ár növekedése miatt Románia más támogatási megfontolás irányába mozdul el). Ahogyan HORECZKI R. (2014) is jelzi, „a fejlődés egyik oka, hogy a befektetőknek nincs problémája az értékesítéssel, hiszen az így előállított energia költsége negyede az eladási árnak, valamint az állam jelentős támogatásokkal segíti elő a zöldenergia termelését” (p. 108).

A Romániában működő zöldbizonyítvány-rendszer azért tud fejlődést kelteni a megújuló energia termelésében, mert az egyes erőforrástípusokhoz nagy mennyiségű, a befektetők számára vonzó zöldbizonyítványt rendel (pl. 2 bizonyítvány a szél-erőművek, 6 bizonyítvány a naperőművek, 2-3 bizonyítvány a biomassza, biogáz által villamos energia termelésére alkalmas erőművek megawattenkénti beépített kapacitására vonatkozóan), és ezek meghatározott maximalizált kereskedelmi ára is magas (56,44 EUR 2012-ben, 58,823 EUR 2013-ban zöldbizonyítványonként). A befektetésösztönzés olyannyira koncentrált, hogy a 2012-ben Romániába irányuló külföldi tőkebefektetések (FDI) egyharmada a szél-erőműparba irányult (CĂMPEANU, V. – PENCEA, S. 2014)!

A kedvező támogatáspolitikának megfelelően csak 2012-ben 23 MW új fotovillamoskapacitás épült ki az országban, 2013-ban pedig a kapacitás 121%-kal emelkedett, így 2013 szeptemberére ez a kapacitás elérte a 600 MW-ot, 2016 végére pedig meghaladta az 1000 MW-ot (2. ábra). Mindezeknek köszönhetően Románia már elérte a 2020-ra vállalt uniós megújuló részarányt (CĂMPEANU, V. – PENCEA, S. 2014) (1. táblázat).

A növekedés hatásai azonban a fogyasztói energiaárak növekedésében is tetten érhető, mind az ipari, mind a lakossági fogyasztók vonatkozásában. Az energiaintenzív iparágak az elmúlt 1-2 évben a fenti tényezők miatt versenyhátrányba kerültek. A fogyasztói árak csökkentése érdekében a kormány elhatározta, hogy csökkenti a zöldenergia támogatását, mind a már meglévő, mind pedig az újonnan telepítendő megújuló erőforrást használó erőművek esetében. A megawattenként kiadott zöldbizonyítványok száma 2017 márciusától 2 bizonyítványra csökken a naperőművek esetében (míg 1-re a szél- és vízerőműveknél). További szigorítás, hogy azok a naperőművek, amelyek mezőgazdasági hasznosítású területre épülnek, 2013 júliusától nem részesülhetnek a zöldbizonyítvány előnyeiből, valamint az 5 MW feletti fotovillamos erőművek sem kapnak zöldbizonyítványt. A zöldbizonyítványért adható maximálisan elfogadott piaci ár is lecsökkent 30 EUR/MW-ra (míg a minimum ár megmaradt 27 EUR/MW-on) (CĂMPEANU, V. – PENCEA, S. 2014).

Bár Románia a támogatások csökkentése miatt a befektetők elmaradásától tart, CĂMPEANU, V. – PENCEA, S. (2014) azt javasolják, hogy érdemes figyelembe venni 2017 után egy teljes átállást a betáplálási tarifa rendszerére, mivel olcsóbb, és könnyebb a végrehajtása is. Mindemellett TAPURICA, O.-C. – TACHE, F. (2014) felhívják a figyelmet arra, hogy Romániában sem az energiahatékonyság kérdése, sem pedig a megújuló energiaforrások promóciójának menedzselése nem volt hatékony, a fejlődés az EU finanszírozásnak köszönhető. A közösségi (strukturális) alapok támogatásintenzitása átlagosan 41,94% volt a fenntartható energiafejlesztések esetében, így a befektetőknek a beruházási érték csak mintegy 58%-át kellett biztosítani. A fenntartható energia 1030 millió eurós fejlesztési költségvetésének több mint 28%-át energiahatékonyságra, míg közel 72%-át megújuló energetikai fejlesztésekre fordították 2007 és 2013 áprilisa között. A források majd 40%-a a szél-, míg mintegy egyharmada vízerőmű-kapacitások fejlesztésére lett felhasználva, amelyek oka az volt, hogy a befektetők az alacsonyabb kockázatot és a nagyobb tapasztalatot keresték. Ezzel szemben a fotovillamos beruházások a kedvező román megtérülési mutatók ellenére nem vonzóztak annyira a nagytőkét, amely azzal is magyarázható, hogy Románia nem minden régiója alkalmas egyformán naperőművek hatékony üzemeltetésére (TAPURICA, O.-C. – TACHE, F. 2014).

### *Magyarország*

Ha megnézzük a természetföldrajzi feltételeket, elmondható, hogy Magyarország kedvező helyzetben van. Az átlagos éves napsütéses órák száma 1800–2100 között szóródik, a déli országrészben (különösen Sellye és Szeged környékén) elérheti a 2500 órát is (GÖÖZ

L. 2013), s ugyanitt a napsugárzás intenzitása ( $W/m^2$ ), valamint az ebből fakadó összes fajlagos besugárzás ( $kWh/m^2$ -ben) is nagyobb (1. ábra). A hőmérsékleti viszonyok még tovább kedveznek a napenergia felhasználásának, mivel (a mediterrán és déli országokhoz viszonyítva) az alacsonyabb átlaghőmérséklet miatt a napelemek egységnyi teljesítményre eső áramtermelése nagyobb (FOSTER R. et al. 2010).

„Magyarországon az első kísérleti megújuló energia-termelés jogszabályi keretbe foglalása 1996-ban történt meg. 2000-től van átfogó jogi háttere a megújulóenergia-termelés folyamatának, fő elosztó hálózatokra töltésének és ösztönzésének” (SUVÁK A. 2014, p. 76). Mindezek ellenére hazánkban a fotovillamos piac lassan indult el, és a lassú fejlődés a mai napig jellemző. Fotovillamos erőműveket elsősorban a telekommunikációs szektorban, valamint vidéki terekben telepítettek, de ez nem vált kereskedelmi értelemben széleskörűvé. Hálózatra kötött telepítések elsősorban a háztartási és a kereskedelmi szektorban történtek, közvetett módon a saját fogyasztás csökkentése érdekében (DUSONCHET L.–TELARETTI, E. 2010). A Magyarországon kialakított támogatáspolitikára a fix és kötelező átvételi ár (KÁT) rendszere jellemző, amelynek összege bevezetése óta a környező országokhoz viszonyítva a legalacsonyabb (alig haladja meg a 0,100 EUR/kWh értéket). Ez az ár nagyságrendileg nem változott azóta sem, 2017-ben 0,102 EUR/kWh volt 0,5 MW alatti fotovillamos erőművek esetében (vö. 1. melléklet a 165/2016. [VI. 23.] Korm. rendelethez). Emellett Magyarország is biztosít támogatást – jellemzően a strukturális és beruházási alapok különböző operatív programokban megjelenő uniós forrásaiból – háztartási és nagyobb léptékű naperőművek beruházásaihoz, ám e források hozzáférése esetleges, és az eddigi tapasztalatok alapján többnyire csak rövid ideig áll rendelkezésre.

Magyarországon a jogszabályi háttér nem kedvez az 500 kW-os kapacitásnál nagyobb naperőművek telepítésének. Az 500 kW Magyarországon a menetrendadási kötelezettség határát jelenti. A menetrendtől való nagyobb mértékű eltérés esetén ugyanis a termelő szabályozási pótdíjat köteles fizetni a rendszerirányító számára (SUVÁK A. 2014). Szlovákiában a menetrendadási kötelezettség 4 GW beépített kapacitás felett lép életbe, amely nyolcszor akkora fejlesztések létrehozását teszi lehetővé, nem csekély mértékben csökkentve ezzel a fajlagos beruházási költségeket. Így a hazai jogszabályi háttér egy nagyobb (500 kW feletti) napelempark optimális üzemeltetését jelentős versenyhátrányba hozza a környező országokhoz képest (NYÁRI Z. 2014).

A pótdíjfizetésre vonatkozó szabályokat a MEKH időszakról időszakra felülvizsgálja és szabályozza. 2018. július 1-jétől szigorodott a menetrendadás. Amellett, hogy a napi helyett negyedórás bontású menetrendadás az előírás, a 0,5 MW alatti erőművek is szankcionálhatók (l. <http://www.mekh.hu/julius-1-jetol-pontosabb-menetrendtartasi-kovetelmenyek-lepnek-eletbe>). A szankció a háztartási kiserőművekre nem vonatkozik.

További hátrány a hazai befektetők számára, hogy a piaci árhoz képest kedvezőbb átvételi árak messze elmaradnak a környező országok átvételi áraitól, ami a beruházás megtérülési idejét is jelentősen befolyásolja (NYÁRI Z. 2014). Megjegyzendő azonban, hogy a vásárlóerő-paritás számítások alapján ezen országokban Magyarországhoz képest – Romániát leszámítva – az átlagos árszínvonal, míg a villamos energia, gáz és egyéb tüzelőanyagoknál – Romániát és Horvátországot leszámítva – az árszínvonal magasabb volt egészen 2017-ig, amikor Horvátország ez utóbbi árszínvonal tekintetében utolérte Magyarországot (KSH 2012, 2017).

### *Horvátország*

Horvátországban a megújuló energiák energetikai szabályozása, valamint az intézményrendszer kialakítása nehézkesen indult, sok helyen, sok tekintetben nem voltak a feladat-

körök (különösen helyi szinten) meghatározva. Az elmúlt években az uniós csatlakozásra való felkészülés, a jogharmonizáció sokat javított a helyzeten (LALIC, D. et al. 2011). A termelők által szolgáltatott energiát a horvát egyetemes villamosenergia-szolgáltató, a HROTE veszi át garantált átvételi áron és adja tovább az ellátási hálózat további szereplői felé. Ez a cég van szerződéses kapcsolatban a termelőkkel és az energiaszolgáltatókkal. A megújuló forrásokból származó villamos energia előállítási ára a villamos energia fogyasztói díjába van beépítve (a végső fogyasztói díj az energiadíj, az ösztönzői díj és az egyéb díjak összege). A beérkezett díjak az elosztási hálózaton visszafelé jutnak el a termelőkhöz. Az egyetemes szolgáltató gondoskodik arról is, hogy a megújuló forrásokból származó vagy kapcsoltan termelt villamos energia jogszabályban rögzített minimális aránya teljesüljön. A támogatásra jogosult termelők olyan üzemek, amelyek hulladék, vagy megújuló energiaforrások felhasználásával egyazon termelési üzemben belül állítanak elő villamos és hőenergiát, mindezt gazdaságossági és környezetvédelmi szempontok figyelembevételével teszik (SUVÁK A. 2014, p. 75.). A megújuló energián alapuló, illetve a kogenerációs erőműveket érintő ártámogatások mellett egy másik, erős, a megújuló energiaforrások használatát támogató politikai megfontolás jött létre még 2003-ban Horvátországban. Ez a Környezetvédelmi és Energiahatékonysági Alap, amelynek célja, hogy pénzügyi támogatásokat nyújtson környezetvédelmi és a fenntarthatóságot elősegítő projektek finanszírozásához (LALIC, D. et al. 2011).

Horvátországban 2007 és 2012 között az átvételi árak kedvezőbbek voltak, mint a jelenlegiek, vásárlóerő-paritás számítások alapján a magyarországinál alacsonyabb árszínvonal mellett (KSH 2012). Ennek hatására jelentős beruházások indultak meg a megújuló energia szektorában. 2012-ben azonban csökkent a megújuló energiából termelt villamos energia kötelező átvételi ára, és még a kapcsolt hőtermelés ellentételezésével sem éri el a korábbi szintet. Ugyanakkor az ügyintézési határidők jelentősen rövidültek 2007 óta, ami viszont egy fontos tényező a termelés tényleges megindításához. A termelői és elosztói engedélyek kiadásának határideje 60 nap (SUVÁK A. 2014).

### **Az átalakuló támogatáspolitikai**

A megújuló energiaforrások használatának dinamikus térnyerését követően, és annak támogatások nélküli életképességének térnyerése miatt egyre több helyen – így az USA-ban (CAVICCHI, J. 2017), Japánban (MYOJO, S. – OHASHI, H. 2018), Kínában (SHEN, J. – LUO, C. 2015) vagy Európában (NICOLINI, M. – TAVONI, M. 2017) – fogalmazódik meg a piacot kevésbé torzító, vagy hatékonyabb, de kevesebb forrást igénylő, a megújuló energiára vonatkozó kormányzati támogatáspolitikai iránti igény.

Az Európai Unióban – a közös részarány-növelési elhatározás (2009/28/EK) ellenére – a megújuló erőforrásból származó villamos energia termelésére vonatkozóan sokáig nem volt egységes támogatáspolitikai, ösztönző rendszer. 2014. január 22-én az „Éghajlat- és energiapolitikai keret a 2020–2030-as időszakra” című közleményében (COM[2014] 15) a Bizottság új energiaügyi és éghajlat-változási célkitűzéseket tett, ehhez kapcsolódóan pedig iránymutatást (2014/C 200/01) adott ki annak érdekében, hogy – többek között – a megújuló energiaforrásból származó villamosenergia-termeléshez (beruházáshoz és működéshez egyaránt) nyújtott (állami) támogatások az unióban egységes elvek mentén valósuljanak meg. Az iránymutatás így a nagy (500 MW beépített kapacitás feletti) termelőket a piacra tereli, továbbá a támogatást a piaci áron felüli felárként kell nyújtani. 2017-től (az 1 MW feletti termelőknél) a támogatást versenyztetéses ajánlattételi eljárás során kell nyújtani. Bár a bevezetett támogatási eljárások fajlagosan kisebb állami forrás-

allokációt igényelnek – például a betáplálási tarifa rendszerénél –, ugyanakkor NICOLINI, M. – TAVONI, M. (2017) rámutatnak arra, hogy a betáplálási tarifának (illetve az emelkedésének) mérhető hatása van a megújuló beruházások növekedésére, s ez a hatás nagyobb például a zöldbizonyítvány rendszereknél. A betáplálási tarifa hatékonyságát korábban már DONG, C. G. (2012) is alátámasztotta.

Ahogy a 2. ábrán látható, a vizsgált Kárpát-medencei országok összes beépített fotovillamos kapacitása egy hirtelen növekedést követően stagnál, azaz, a beruházásokat visszafogták, amely részben a támogatáspolitikai (uniós szabályozási szintű) átalakulásával magyarázható. A kezdeti erőteljesebb támogatást követte a támogatások visszanyesése, amely több – elsősorban kelet-közép-európai országban – visszamenőleges hatályú volt. Ennek egyik riasztó példája Csehország. Bár nem tekinthető Kárpát-medencei országnak, mégis érdemes az esetet vizsgálni, hogy felhívjuk a figyelmet egy félresikerült támogatáspolitikára, illetve annak tovagyrűző hatásaira. Csehországban a megújuló energiával – elsősorban a fotovillamos energia termelésével – kapcsolatos politika ugyanis azt eredményezte, hogy 2010-ben a beépített kapacitások nagysága extrém módon megnőtt (megközelítve az akkori spanyol értékeket). A megújuló energia terén Csehország 2010-es célaránya a villamosenergia-felhasználásban 8% volt, amelytől 2008-ig igen messze volt, és az évenkénti megújuló energetikai riportokban a 2010-es részarány elérését irreálisnak ítélték. A lemaradás okai a szükséges uniós szabályozások átültetésének késése, valamint a megújuló villamosenergia-termelés támogatásáról szóló jogalkotási késedelem voltak. Így a 2010-es 8,24%-os publikált arány meglepetés volt. Ennek több oka volt. Egyrészt a 2010-es extrém csapadékos időjárásnak köszönhetően a vízerőművek termelése magasabb volt (129%-a az átlagosnak), másrészt a beépített fotovillamos kapacitás megnövekedett 2009-ben, különösen pedig 2010-ben, harmadrészt a 2009-es értékekhez képest a biogázból termelt villamos energia aránya is megnőtt 2010-re az előző évihez képest. Mindemellett összességében a villamos energia (hagyományos) termelése és a fogyasztás is csökkent a gazdasági válság hatására (SIVEK, M. et al. 2012). A fotovillamos energia termelésének extrém növekedése az erős politikai és gazdasági támogatottságnak volt köszönhető, ugyanis az elosztó kötelező átvenni a megújuló forrásból származó villamos energiát fix áron, amit 15+5 évre garantálnak (SIVEK, M. et al. 2012). A még 2005-ben elfogadott, a cseh Kereskedelmi és Ipari Minisztérium által jegyzett jogszabály alapján a 2006. január 1-ét követően üzembe helyezett megújuló energiaforrásból villamos energiát termelő cégek minden évben (újragondolva!) választhatnak a fix tarifa, valamint a prémiumár között. A fix árat 20 évre garantálja a cseh állam. Az Energia-szabályozási Iroda minden évben újraszámolja az árakat a piaci viszonyok függvényében, azonban a jogszabály alapján a fix ár csökkenése nem haladhatja meg az évenkénti 5%-ot. A fotovillamos rendszerekre vonatkozó fix tarifa és zöld prémiumár rendszere 2009. január 1-jétől lépett hatályba. A fentiek mellett a fotovillamos rendszerek telepítését adókedvezményel, beruházásóztönzéssel és kedvező hitelkamatokkal kezdték el támogatni ebben az időben (DUSONCHET, L. – TELARETTI, E. 2010). Az aktív támogatáspolitikának köszönhetően a 2008-as 39,5 MW beépített fotovillamos kapacitás 2009-re 464,6 MW-ra, míg 2010-re 1959,1 MW-ra emelkedett (Energy Regulatory Office, 2009–2011). 2013 év végén ez az érték 2132 MW volt, amely az összes villamosenergia-termelő kapacitás 10,1%-a (ERÚ 2014). A beépített kapacitások hirtelen növekedése 2010 februárjában megállt, mivel a cseh állami áramelosztó és rendszerirányító vállalat technikai és pénzügyi fékekkel felfüggesztette a fotovillamos erőművek csatlakozási engedélyeinek kiadását (SIVEK, M. et al. 2012). A nagyon magas, hosszú időre garantált átvételi ár miatti beruházási, befektetői boom, valamint a fogyasztói villamos energia árának hirtelen emelkedése – az áram fogyasztói ára a 2010-es 6,7 EUR/MWh-ról 2012-re 16,8 EUR/MWh-ra növekedett (ERÚ, 2011) –

következtében a cseh szenátus 2010 végén kénytelen volt visszamenőlegesen módosítani a megújuló energiákra vonatkozó politikáját, amely szerint a 2009–2010 között telepített 30 kW feletti kapacitású erőművekre 26%-os nyereségadót vetett ki, ezzel próbálva megállítani a növekvő fogyasztói árakat. Bár a tiltakozás nagy volt, az ártámogatási rendszer megmaradt a már korábban kiadott engedélyezések mellett, a 26%-os nyereségadó kivetése és megtartása ugyanakkor megrendítette a befektetői bizalmat (SIVEK, M. et al. 2012, PRŮŠA, J. et al. 2013). A támogatások visszafogása érezteti hatását, hiszen a telepítések nagyságrendje kisebb lett (2. ábra), 2013-ban „csak” 88 MW-nyi fotovillamos kapacitásfejlesztés történt ([http://www.photon.info/photon\\_news\\_detail\\_en.photon?id=84610](http://www.photon.info/photon_news_detail_en.photon?id=84610))

A vizsgált Kárpát-medencei országokban hasonló hirtelen kapacitásbővítés és az arra adott (szak)politikai válasz nem fordult elő, ugyanakkor Romániában egy nagyon erős növekedést követő lecsengésnek lehetünk tanúi, ahogyan Szlovákiában is. Szlovákiában a beépített kapacitás visszaesésére is felfigyelhetünk, amelynek okairól az URSO (a szlovák rendszerszabályozó) nem ad tájékoztatást riportjaiban. Erre vélhetőleg egy-egy engedély visszavonása, esetleg a nem egységes számítási mód adhat magyarázatot (vö. <https://www.photon.info/en/news/slovakia-registered-negative-growth-installed-pv-capacity-2013>). Ugyanakkor a hirtelen növekedés kormányzati büdzsére gyakorolt negatív hatásai miatt Szlovákia 2013-ban a már meglévő és működő fotovillamos erőművekre bevezetett egy ún. G komponenst, amely lényegében egy extra adó. Ezt végül a szlovák bíróság alkotmányellenesnek minősítette 2016-ban, így a befizetett adót a kormánynak visszamenőlegesen is vissza kell fizetni az energiatermelőknek.

Románia robbanásszerű fejlődése elsősorban a megnövekedett tőkevonzó képesség, valamint a fotovillamos panelek árának drasztikus csökkenése miatt indult meg, ami a relatíve alacsony fiskális támogatási igényű zöldbizonyítvány-rendszer költségvetési hatását drasztikusan megemelte. 2013-ban ezért a román kormány megfelezte a kiadható zöldbizonyítványok mennyiségét (ahogy fentebb említésre került), illetve a 3 zöldbizonyítványból 2 kereskedését engedélyezte 2017-ig; a visszatartott 3. bizonyítványokat 2018-tól is csak fokozatosan lehet a piacra vinni (NĂSTASE, G. et al. 2018).

Magyarország és Horvátország fotovillamos energiát termelő beépített kapacitása sokáig hasonlóan alacsony szintű volt. A megújuló forrásokból vagy kapcsoltan termelt energia támogatásában mindkét országban a kötelező átvételi árak játsszák a legfontosabb szerepet. Ennek mértéke, a támogatás garantált időszaka és a kapcsoltan termelt többlet hőenergia ellentételezése együttesen határozza meg az átvételi árak rendszerét. 2010 után mindkét országban visszaesett a megújuló energiából előállított villamos energia támogatása. Horvátországban az átvételi árak csökkentek, Magyarországon pedig a kapcsolt hőenergia termelésének ellentételezése szűnt meg. Ezen túl Magyarországon a villamosenergia-törvény módosítása miatt 2011 júliusától a kötelezően átveendő KÁT villamos energia mennyisége is lényegesen csökkent. A megújuló energiákból előállított villamos energia kötelező átvételi ára Horvátországban folyamatosan magasabb szinten volt, mint Magyarországon, alacsonyabb villamos energetikai árszínvonal mellett (KSH 2012). A nap-erőművek esetében ez 2012 előtt négyszeres különbséget jelentett. A jelentős árcsökkenés (2007-től 3,40, 2012-től 2,63, majd 2013-tól 1,91 kuna/kWh, kb. 0,144 EUR/kWh) után a horvát bázisárak még mindig magasabbak maradtak, mint Magyarországon (0,109 EUR/kWh; SUVÁK A. 2014). Megemlítendő továbbá, hogy a megújuló energiák termelésében Horvátországban a hálózaton kívüli megoldásoknak nagy a szerepe. Magyarországon a központi hálózatra feltöltés a központilag támogatott eljárás (SUVÁK A. 2014).

Bár a horvátországi kezdeti támogatáspolitikai a magyarországinál jobban segítette a beruházások elindulását, a folyamatosan csökkenő, majd végül 2016-ban (felmenő rendszerben) megszűnő hagyományos betáplálási tarifa nem emelte meg a befektetési ked-

vet, annak ellenére, hogy Horvátország déli, délkeleti területeinek elméleti potenciálja kiemelkedő. (Megjegyzendő ugyanakkor, hogy a betáplálási tarifa, illetve a beruházások a szélenergia szektorba irányultak a gyorsabb megtérülés miatt.) A szabályozás abba az irányba próbálja meg eltolni a fotovillamos energiába befektetőket, hogy első körben saját fogyasztásra termeljenek, majd a maradékot értékesítsék (a HROTE átveszi, de sokkal alacsonyabb áron, mint a korábbi betáplálási tarifa ára volt). A fotovillamos energiát termelő szektorra a csökkenő intenzitású támogatáspolitikának több hatása is volt: 2017-ben mindössze 4 naperőművet adtak át Horvátországban; a kiserőművi beruházások eltolódtak a közszektor irányába, ahol a nappal termelt energiát nappal fel is tudják használni; a korábbi 6–8 éves beruházás-megtérülések 18–20 évre nőttek (FEKETE, K. 2018).

Magyarország a fotovillamos energiát illetően a beruházások szintje sokáig alacsony volt. A napelemekre kivetett környezetvédelmi termékdíj, a környező országoknál szigorúbb szabályozások a naperőmű-beruházások mennyiségének lassú fejlődését eredményezték (figyelembe véve a beruházási támogatásokat is). Bár 2016-ban például 26 új naperőmű került be a KÁT rendszerébe (<http://www.mekh.hu/jelentosen-nott-a-naperomuvi-termeles>), a 2017-es KÁT/METÁR rendszer az új beruházások ütemét vélhetően visszaveszi. A 2. ábrára tekintve azonban az figyelhető meg, hogy a magyar beruházások fotovillamos energia termelésére stabil növekedést mutatnak. A MEKH adatainak elemzése alapján ennek oka elsősorban a háztartási méretű kiserőművek (HMKE) erőteljes növekedése. (Az 50 kW feletti mérettartományban is növekszik a nem engedélyköteles kiserőművek száma, de a trendnövekedés egyértelműen az 50 kW alatti HMKE-knek köszönhető.) A hazai összes beépített 208 MW kapacitásból 164 MW tartozott az 50 kW alatti kategóriába. A 164 MW kapacitásból 32 MW jutott a kifejezetten kis (4 fő) háztartási (5kW alatti) „erőművekre”, 37 MW a nagyobb háztartási (5–10 kW) kategóriára, míg közel 95 MW a 10–50 kW közötti erőművekre; ez utóbbi tipikusan közintézmények vagy vállalatok villamos energiával való ellátására alkalmas méretkategória. A magyar szabályozás a maga relatív alacsony átvételi árával (amely a kiserőművekre a METÁR bevezetése után is megmarad), illetve a kormány árnövelő szándéka (környezetvédelmi termékdíj a napelemekre) ellenére a napelemek, valamint az inverterek árának drasztikus csökkenése a tőkeerősebb háztartásokat és a kisvállalatokat, továbbá – részben, pályázati forrásokon keresztül – a közintézményeket a kisméretű, a saját fogyasztást többé-kevésbé fedező fotovillamos energia termelése irányába tolta el. Az uniós szabályozásnak köszönhetően a 2017. január 1-jétől induló METÁR rendszer, az annak részeként működő METÁR KÁT és prémium támogatási rendszer, illetve a legkisebb méreteknél megmaradó KÁT kevesebb fiskális támogatással kecsegtet, így a fotovillamos (és általában a hazai megújuló) energiatermelő kapacitások eddiginél lassabb növekedésével lehet számolni.

## Összefoglalás

A vizsgált Kárpát-medencei országok elméleti napenergia-potenciálja (a besugárzás különbségéből fakadóan) dél felé növekszik, a beruházások időbeli alakulása azonban teljesen más képet mutat. Romániában és Szlovákiában egy erős hirtelen növekedést követő stagnálás, Horvátországban egy óvatos emelkedés, majd stagnálás, míg Magyarországon egy folyamatos, de viszonylag lassú emelkedés figyelhető meg. Ennek okai egyértelműen nem a földrajzi adottságokban keresendők, hanem a különböző nemzeti támogatáspolitikákban, amelyet 2017-től egy „központi”, uniós támogatási iránymutatás mozgat. Bár jelenleg nem látható, hogy ennek milyen következményei lesznek, ugyanakkor a már bejárt utak miatt feltételezhető, hogy Magyarország fotovillamos energetikai fejlődését

az új uniós szabályozás nem fogja visszavetni, hiszen a magyar fejlődés markáns része abba a (kiserőművi) kategóriába esik, amelyet nem érint az uniós támogatás. Ugyanakkor a másik három országban – a korábbi hosszú távú kormányzati elköteleződések miatt – a beruházások stagnálása várható.

Áttekintve a támogatáspolitikai változásait – részben az EU iránymutatása alapján – mindenhol az látható, hogy a betáplálási tarifa, mint ösztönző rendszer háttérbe szorul, elsősorban a nagyobb kapacitású erőműveknél, s helyét a kormányzati költségvetést kisebb mértékben megterhelő ösztönzők veszik át. Ennek az átalakulásnak akkor van pozitív hatása, ha egy adott területi egység már elérte kitűzött megújuló energetikai célját, s a továbbiakban az ösztönzőrendszer (és a megújuló energiaforrások támogatásának) megtartása mellett kisebb ráfordításokat szeretne eszközölni. Ezt a fajta 'hatékonysághelyeződést' elemzik ZHANG, G. et al. (2017), akik három fontos megállapításra jutnak: 1) a megújuló energetikai bizonyítványok kereskedelmének rendszere (ilyen van Romániában is) csökkenti a kormányzat megújuló energiákat támogató kiadásait; 2) a zöldbizonyítvány és a zöldbizonyítvány kvótarendszer (korábban említett RPS) – szemben a betáplálási tarifával – csökkentti a (megújuló) energetikai szektor profitját, azaz a betáplálási tarifa növeli a profitot (nem véletlenül volt számos tárgyalt országban hirtelen növekedés, amelyet a kormányok visszamenőleges szabályozással próbáltak „orvosolni”); és 3) ugyanakkor a zöldbizonyítvány és az RPS együttesen nem elég hatékony egy térség megújuló energetikai céljainak elérésében (különösen magas tőkebefektetést igénylő ágazat esetében). Így a szerzők vizsgálata szerint a három eszköz együttes, kiegyensúlyozott, időben eltolódó alkalmazása célszerű.

### Köszönetnyilvánítás

Jelen tanulmány IPA REGPHOSYS (HUHR/1101/2.1.3/0002), valamint az INTERREG V/A (HUHR/1601/3.1.1/0033) projektek kutatási eredményeire is épít. A tanulmány a *Változás és folytonosság a magyar térképzetekben: nemzet, területiség, fejlesztés és határpolitika* című NN 114468 témaszámú Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) kutatás keretében készült. A tanulmány megírását és a kutatást a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatta.

---

VARJÚ VIKTOR  
MTA KRTK Regionális Kutatások Intézete, Pécs  
varju@rkk.hu

### IRODALOM

- AYDOĞAN, B. 2017: Offshore windpower atlas of the Black Sea Region. – Journal of Renewable and Sustainable Energy 9. <https://doi.org/10.1063/1.4976968>. Letöltés: 2018.07.01.
- BENEDEK J. – SEBESTYÉN T. T. – BARTÓK B. 2018: Evaluation of renewable energy sources in peripheral areas and renewable energy-based rural development. – Renewable and Sustainable Energy Review 90. pp. 516–535.
- BORNSTEIN, S. 2012: The private and public economics of renewable electricity generation. – Journal of Economic Perspectives 26. 1. pp. 67–92.
- CĂMPEANU, V. – PENCEA, S. 2014: Renewable energy sources in Romania: from a „paradise” of investors to a possible abandon or to another boom? The impact of a new paradigm in Romanian renewable sources policy. – Procedia Economics and Finance 8. pp. 129–137.
- CAVICCHI, J. 2017: Rethinking government subsidies for renewable electricity generation resources. – The Electricity Journal 30. 6. pp. 1–7.



- CHEUNG, G.–DAVIES, P. J.–TRÜCK, S. 2016: Financing alternative energy projects: An examination of challenges and opportunities for local government. – *Energy Policy* 97, pp. 354–364.
- COUTURE, T.–CORY, K. 2009: State clean energy policies analysis (SCEPA) project: an analysis of renewable energy feed-in tariffs in the United States. – National Renewable Energy Laboratory, Technical Report NREL/TP-6A2-45551, Colorado. 51 p.
- COUTURE, T.–GAGNON, Y. 2010: An analysis of feed-in tariff remuneration models: Implications for renewable energy investment. – *Energy Policy* 37. 12. pp. 4997–5006.
- CSIKÓSOVÁ, A.–ANTOSOVÁ, M.–SENOVÁ, A.–CULKOVÁ, K. 2012: Economical analysis of the photovoltaic systems – Case study Slovakia. – *AASRI Procedia* 2. pp. 186–191.
- CSOMÓS Gy. 2014: Az olajipari transznacionális vállalatok kapcsolata a megújulóenergia-szektorral: Alkalmazkodás a 21. század globális elvárásaihoz vagy csak szemfényvesztés? – *Földrajzi Közlemények* 138. 3. pp. 165–180.
- DONG, C. G. 2012: Feed-in tariff vs. renewable portfolio standard: An empirical test of their relative effectiveness in promoting wind capacity development. – *Energy Policy* 42. pp. 476–485.
- DUSONCHET, L.–TELARETTI, E. 2010: Economic analysis of different supporting policies for the production of electrical energy by solar photovoltaics in eastern European Union countries. – *Energy Policy* 38. pp. 4011–4020.
- ECOFYS 2005: Global potential of renewable energy sources: a literature assessment by order of REN21. – Renewable Energy Policy Network for the 21<sup>st</sup> Century. 45 p.
- ERÚ 2011: Price decree 5/2011. Energeticky Regulacní Úrad.
- ERÚ 2014: Yearly report in the operation of the Czech Electricity Grid for 2013. Prague.  
[http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Annual\\_report\\_electricity\\_2013.pdf/34a35d27-9c58-4c79-99d1-f0fbc5eac06a](http://www.eru.cz/documents/10540/462820/Annual_report_electricity_2013.pdf/34a35d27-9c58-4c79-99d1-f0fbc5eac06a). Letöltés: 2018.07.01.
- FARKAS I. 2005: Termikus napenergia potenciál a magyar mezőgazdaságban. – *Energiagazdálkodás* 46. 1. pp. 3–7.
- FARKAS I. 2010: A napenergia hasznosításának hazai lehetőségei. – *Magyar Tudomány* 171. 8. pp. 937–946.
- FARKAS I. 2017: Napenergia-hasznosítás – Hazai és nemzetközi helyzetkép. – *Magyar Tudomány* 178. 5. pp. 517–523.
- FEKETE, K. 2018: Levelized cost of PV systems in cross border region.  
[rures.eu/filebrowser/download/20241](https://www.researchgate.net/publication/328111111). Letöltés: 2018.07.02.
- FOSTER R.–GHASSEMI, M.–COTA, A. 2010: Solar energy. Renewable energy and the environment. – CRC Press, Boca Raton. 380 p.
- GOÓZ L. 2013: The feasibility of micro-regional autonomous energy systems. – In: BOKOR L.–CSAPÓ J.–SZELESI T.–WILHELM Z. (szerk.): *Locality and the energy resources*. Frugeo, Shrewsbury. pp. 118–131.
- HORECZKI R. 2014: Fotovoltaikus rendszerek fejlődése a környező országokban – Románia és Szlovákia. – In: VARIJÚ V. (szerk.): *Napelemes energia és környezet*. MTA KRTK RKI-ETFOS, Pécs–Osijek. pp. 107–113.
- HVG 2011: Zöldenergia: ahány ország annyiféle ösztönzés.  
[http://hvg.hu/gazdasag/20110421\\_zoldenergia\\_tamogatás\\_eu](http://hvg.hu/gazdasag/20110421_zoldenergia_tamogatás_eu). Letöltés: 2018.07.01.
- JÄGER-WALDAU, A. 2017: PV Status Report 2017, JRC Science for Policy Report.  
<http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC108105/kjna28817enn.pdf>. Letöltés: 2018.07.01.
- JENNER, S.–GROBA, F.–INDVIK, J. 2013: Assessing the strength and effectiveness of renewable electricity feed-in tariffs in European Union countries. – *Energy Policy* 52. pp. 385–401.
- KASSAI-SZÓD D. 2014: Városi tetőfelületeken hasznosítható szoláris potenciál. – In: SZABÓ V.–FAZEKAS I. (szerk.): *Környezettudatos energiatermelés és -felhasználás*. III. Környezet és Energia Konferencia. MTA DAB Megújuló Energetikai Munkabizottság, Debrecen. pp. 128–134.
- KATSAPRAKAKIS, D. A.–CHRISTAKIS, D. G. 2016: The exploitation of electricity production projects from renewable energy sources for the social and economic development of remote communities. The case of Greece: an example to avoid. – *Renewable and Sustainable Energy Review* 54. pp. 341–349.
- KSH 2012: Az árszínvonal összehasonlítása az európai országok között (a 2011-re vonatkozó vásárlóerőparitás-számítások alapján). <https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/pdf/arszinvonaleuropa11.pdf>
- KSH 2017: STADAT, Relatív árszínvonal. [http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_eves/i\\_int048a.html](http://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_eves/i_int048a.html)
- LALIĆ, D.–POPOVSKI, K.–GEČEVSKA, V.–POPOVSKA VASILESKA, S.–TESIĆ, Z. 2011: Analysis of the opportunities and challenges for renewable energy market in the Western Balkan countries. – *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15. pp. 3187–3195.
- MENDONÇA, M.–JACOBS, D. 2009: Feed-in tariffs go global: policy in practice. – *Renewable Energy World Magazine* 12. 4. <https://www.renewableenergyworld.com/articles/print/volume-12/issue-4/solar-energy/feed-in-tariffs-go-global-policy-in-practice.html>. Letöltés: 2018.07.01.
- MEZEI C. 2014: Támogatás politika. – In: VARIJÚ V. (szerk.): *Napelemes energia és környezet*. MTA KRTK RKI-ETFOS, Pécs–Osijek. pp. 38–39.
- MUNKÁCSY B. 2010: A területi tervezés szorításában – A szélenergia-hasznosítás hazai lehetőségei. – *Területfejlesztés és Innováció* 4. 2. pp. 20–27.

- MYOJO, S.–OHASHI, H. 2018: Effects of consumer subsidies for renewable energy on industry growth and social welfare: The case of solar photovoltaic systems in Japan. – *Journal of the Japanese and International Economies* 48. pp. 55–67.
- NAGY S. GY.–LŐRÁND B. 2013: Evaluation of EU Fund dependency – Dead weight loss and substitution effect. – In: PÁLNÉ KOVÁCS I.–SCOTT, J.–GÁL Z. (szerk.): *Territorial cohesion in Europe*. IRS CERS HAS, Pécs. pp. 109–119.
- NĂSTASE, G.–ȘERBAN, A.–DRAGOMIR, G.–BREZEANU, A. I.–BUCUR, I. 2018: Photovoltaic development in Romania. Reviewing what has been done. – *Renewable and Sustainable Energy Review* 94. pp. 523–535.
- NÉMETH K. 2017: Vidéki térségek innovációs kihívásai. Megújuló energia alternatívák. – *Pannon Egyetemi Kiadó, Veszprém*. 122 p.
- NÉMETH K.–PÉTER E. 2017: System-oriented approaches to the utilization of renewable energy sources. – In: BUKOR J.–KORCSMÁROS E. (szerk.): *A Selye János Egyetem 2017-es „Érték, minőség és versenyképesség – a 21. század kihívásai” Nemzetközi Tudományos Konferenciájának tanulmánykötete: Zborník medzinárodnej vedeckej konferencie Univerzity J. Selyeho, Selye János Egyetem, Komarno*. pp. 334–346.
- NICOLINI, M.–TAVONI, M. 2017: Are renewable energy subsidies effective? Evidence from Europe. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 74. pp. 412–423.
- NYÁRI Z. 2014: A Sellyei Naperómű. – In: VARJÚ V. (szerk.): *Napelemes energia és környezet*. MTA KRTK RKI-ETFOS, Pécs–Osijek. pp. 105–107.
- PÁLFY M. 2017: A napenergia fotovillamos hasznosítása – Trendek, hazai alkalmazások. – *Elektrotechnika* 110. 10. pp. 24–27.
- PELIN, D.–ŠLJIVAC, D.–TOPIĆ, D.–VARJÚ V. 2014: Regional impacts of different photovoltaic systems. – ID Research Kft. – *Publikon Kiadó, Pécs*. 304 p.
- PRŮŠA, J.–KLIMEŠOVÁ, A.–JANDA, K. 2013: Consumer loss in Czech photovoltaic power plants in 2010–2011. – *Energy Policy* 63. pp. 747–755.
- RUDLNÉ BANK K. 2008: A megújuló energiaforrások szerepének ártértékelődése Európában és Magyarországon – különös tekintettel a technikai innovációra és a gazdasági lehetőségekre. – *Földrajzi Közlemények* 132. 1. pp. 35–51.
- SARASA-MAESTRO, C. J.–DUFO-LÓPEZ, R.–BERNAL-AGUSTÍN, J. L. 2013: Photovoltaic remuneration policies in the European Union. – *Energy Policy* 55. pp. 317–328.
- SHEN, J.–LUO, C. 2015: Overall review of renewable energy subsidy policies in China – Contradictions of intentions and effects. – *Renewable and Sustainable Energy Review* 41. pp. 1478–1488.
- SÍVEK, M.–KAVINA, P.–MALEČKOVÁ, V.–JIRÁSEK, J. 2012: Czech Republic and indicative targets of the European Union for electricity generation from renewable sources. – *Energy Policy* 44. pp. 469–475.
- ŠLJIVAC, D. 2015: Solar Energy Resources in the Danube Region. – In: ORTIZ, W.–SOMOGYVÁRI M.–VARJÚ V.–FODOR I.–LECHTENBÖHMER, S. (szerk.): *Perspectives of renewable energy in the Danube Region*. IRS CERS of HAS, Pécs. pp. 257–266.
- SUVÁK A. 2014: A fotovoltaiikus energiatermelés jogszabályi és intézményi háttere Magyarországon és Horvátországban. – In: VARJÚ V. (szerk.): *Napelemes energia és környezet*. MTA KRTK RKI-ETFOS, Pécs–Osijek. pp. 73–83.
- TAPURICA, O.-C.–TACHE, F. 2014: An empirical analysis of the projects aiming sustainable energy development (SED) in Romania. – *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 37. pp. 13–20.
- TIMLISINA, G. R.–KURDGELASHVILI, L.–NARBEL, P. A. 2012: Solar energy: Markets, economics and policies. – *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16. pp. 449–465.
- TÓTH A. N. 2016: Magyarország geotermikus felmérése. – *Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal, Budapest*. 182 p.
- VÉGH L. 2015: Decreasing negative ecological impacts of PV farms: identification of suitable areas in Hungary. – In: ORTIZ, W.–SOMOGYVÁRI, M.–VARJÚ V.–FODOR I.–LECHTENBÖHMER, S. (szerk.): *Perspectives of renewable energy in the Danube Region*. IRS CERS of HAS, Pécs. pp. 267–277.
- ZHANG, Q.–WANG, G.–LI, Y.–LI, H.–MCLELLAN, B.–CHEN, S. 2017: Substitution effects of renewable portfolio standards and renewable energy certificate trading for feed-in tariff. – *Applied Energy* 227. pp. 426–435.

## A MAGYAR KIRÁLYSÁG TERÜLETI FENNTARTHATÓSÁGÁNAK KIHÍVÁSAI 1918-BAN

HAJDÚ ZOLTÁN – PÁLNÉ KOVÁCS ILONA

THE TERRITORIAL SUSTAINABILITY CHALLENGES  
OF THE HUNGARIAN KINGDOM IN 1918

### Abstract

This study discusses the sustainability of states in 1918, focusing on the example of the Austro-Hungarian Monarchy, which includes historic Hungary. The Austro-Hungarian Monarchy was based on a two-centred (Vienna and Budapest) historic political and territorial conglomerate that was formed as a result of a political and territorial compromise in 1867, and that had been criticised from its inception by most almost all of its stakeholders. Historical Hungary, in the mirror of contemporary political geographic analyses (and in reality as well) was a natural, geographic, Budapest-centred economical, transport, and settlement network unit, but it was a multinational country without ethnic unity. During the First World War, the Allied powers had already promised a significant part of the country's territory to the neighbouring states (Romania and Serbia) and to the new 'Czechoslovak nation'. Historical Hungary, after its defeat in war, essentially ceased to exist by the end of 1918 due to the divisions demanded by the victorious powers externally, and the internal 'territorial seizures' by ethnic minorities. The Paris Peace Conference, which was convened in January 1919 without the participation of the losing states, was merely concerned with formalizing the existing state of affairs into a peace treaty.

**Keywords:** Sustainability of states, Austro-Hungarian Monarchy, Historical Hungary, Constitutional structure, territorial collapse

### Bevezetés

A fenntarthatóság fogalma, összefüggésrendszere a leggyakrabban a gazdasági fejlődéssel, növekedéssel, illetve a környezet állapotával kapcsolatban jelenik meg a tudományos gondolkodásban, a különböző publikációkban, sőt a közbeszédben is. A kategória, illetve a fogalom ennél lényegesen szélesebb körben is értelmezhető, illetve értelmezendő. A működő rendszerek léte (Hegel megfogalmazásában „levése”), valamilyen okból történő megváltozása, majd korábbi konstrukciójában (esetünkben a Magyar Királyság területi egysége) való nem léte (nem „levése”) minden tekintetben a belső és külső feltételrendszer megbomló egyensúlyának kérdését vetette és veti fel.

A magunk részéről arra teszünk kísérletet – természetesen a terjedelmi lehetőségeink korlátai között –, hogy az államok „életrajza”, működése, területi változása, megszűnése tekintetében kezdjük el értelmezni a fenntarthatóságot, alkalmazva a fenntarthatóság fogalmi ismérveit. Az állammal (kialakulásával, változásaival, megszűnésével, az államutódlással) kapcsolatos filozófiai, államföldrajzi, államtörténeti, politológiai, közjogi gondolkodásban az állam és egy adott állam fenntartásával, működésével kapcsolatos kérdések történetileg nagyon korán (lényegében a klasszikus görög filozófiában) megjelent. A későbbi korszakokban pedig szinte folyamatosan újragondoltak minden, az államokkal kapcsolatos tudományos és politikai kérdést, így azt is, hogy miért nem sikerült történetileg sok államot megőrizni, megvédeni, életben tartani stb., s miért szűntek meg azok.

A Magyar Királyság, a történelmi magyar államterület fenntarthatóságának (valójában, mint egész megszűnésének) összefüggéseit általánosabb kontextusba helyezve vizsgáljuk.

Az alapkérdés az, hogy milyen nemzetközi, külső és belső folyamatok játszottak közre abban, hogy az első világháború végére szinte minden tekintetben megrendült az Osztrák-Magyar Monarchia (a továbbiakban OMM), s benne a Magyar Királyság is, majd az I. világháborús vereség „beismerése” után lényegében hihetetlenül rövid idő alatt megszűnt a magyar állam korábbi területi egysége. Alapvetően a területi kérdésekre koncentrálnak államjogi, politológiai és államföldrajzi (politikai földrajzi) megközelítésben, de az államterületi egység megszűnése nagyon sok összetevő egyformán kedvezőtlen alakulása miatt következett be.

Az I. világháború befejezésének 100. évfordulóján, illetve az OMM és a Magyar Királyság felbomlásának évfordulóján (ez lényegében bekövetkezett 1918 őszén, a háborút lezáró békekonferencia, az új, megcsonkított utódállami Magyarországgal aláíratott 1920. évi trianoni békediktátum nagyrészt már csak rögzítette a bekövetkezett „státusváltásokat”) mindenre kiterjedően újragondolási folyamat zajlik. E folyamatnak meghatározó eleme, hogy az 1920 utáni elemzések számára, már „adott, hogy az OMM felbomlott”, ennek megfelelően „tekintenek vissza”.

Az elemzésünk során érintjük az államjog és az államföldrajz (politikai földrajz) kapcsolódási pontjait. Az államjog képviselői a dualizmus időszakában szinte folyamatosan arra panaszkodtak, hogy az államterület kérdésében a földrajztudomány csak kevés „biztos” támpontot nyújt. Ez a megközelítés csak részben igaz, bár még a békeszerződés aláírása után is úgy értékelte a helyzetet Dékány István, hogy az államföldrajz még csak kialakulóban van, kategóriái még bizonytalanok (DÉKÁNY I. 1922/a,b).

### **Az államok, államterületek fenntarthatóságának történeti folyamatairól**

A hosszú távú államtörténeti, „államváltóási” folyamatokat jobban megértjük, ha figyelmesen átlapozunk egy szakmailag jobb középiskolás történelmi atlaszt. Mindenki azonnal felfigyelhet arra, hogy az „államok színes foltjai” permanens átalakulásban voltak, államok születtek, változtak területileg, s nagyon sok állam „foltja” eltűnt a térképről. Ha kicsit több időt fordítunk a nézelődésre, akkor az is szemünkbe ötlük, hogy voltak időszakok, amikor az államok területe alapvetően átalakult, megváltozott. Egy-egy kiterjedtebb háború után sok állam tűnt el egyszerre, alakult át területileg, esetleg nagy számban születtek újak, vagy újra.

Ha csak Európára fordítjuk figyelmünket, akkor nem biztos, hogy mindenki jól eső érzéssel állapíthatja meg, hogy a kontinensünk „élen jár” az állameltűnési (megszűnési) és építési, újjáalakítási folyamatok tekintetében. Európa államtörténeti, államterületi- és államhatár-változási folyamatai történetileg sokszínűek voltak. A magyar politikai földrajz több meghatározó szereplője (TELEKI PÁL, FODOR FERENC, RÓNAI ANDRÁS), de különösen HALÁSZ ALBERT elemezte az európai államterületek és határok változásait (HAJDÚ Z. 2015). Ha számot vetünk az európai kontinensen valaha létező „államképződmények” sorával, akkor azt állapíthatjuk meg, hogy rendkívül sok „eltűnt állammal” kell számolnunk, ezeket az államokat nem tudták fenntartani (*megőrizni, megvédeni*) az őket létrehozó, megteremtő politikai közösségek, társadalmi, gazdasági erők. Másrészt ez azt is jelenti, hogy Európa szinte minden kis területi darabjához több (egy-egy esetben nagyon sok) történeti és jelenleg is élő közösségnek volt, illetve van köze.

Ha az európai államok és államrendszerek kutatását leszűkítjük a modern kor időszakára, akkor e tekintetben van egy nemzetközileg elfogadott „időhatárunk” (1648), s a hozzá kapcsolódó vesztfáliai békerendszer. Az utolsó nagy európai vallásháborút (melynek keretében protestáns és katolikus keresztények irtották millió számra egymást szinte

szisztematikusan) lezáró békerendszer új szuverenitáselméletet alapozott meg, területi rendelkezései lerakták az európai államfejlődés új kiinduló pontjait.

Magyarország szélesebb környezetének (Közép- és Kelet-Európa) államfejlődési, területváltozási tendenciáit hosszú távon alapvetően érintették a „Nyugat” és a „Kelet” között folyamatosan változó erőviszonyok, kapcsolati hatásmechanizmusok. A nyugati és keleti nagy lélekszámú népek, társadalmak által létrehozott és fenntartott államképződmények (birodalmak) között Közép-Európában a kisebb lélekszámú etnikai, államalkotó közösségek szerepe volt a meghatározó. A francia forradalom után ebben a térségben is kibontakozó, majd fokozatosan megerősödő nemzeti mozgalmak, „nemzeti és állami álmotörékvések” óhatatlanul keresztezték (részben kizárták), de mindenképpen korlátozták egymás területi vágyainak megélését, beteljesülését.

Szűkebb térségünk szempontjából kiemelkedő jelentőségű, és több tekintetben tragikus kérdéskör Lengyelország háromszori felosztása (melynek során a vele szomszédos Ausztria, Oroszország, Poroszország békés együttműködésben felszámolták a független lengyel államot). A szűkebb értelemben vett Közép-Európa legnagyobb, s történetileg többször kiemelkedő szerepet játszó nemzetének „államtalanítása” intő jel lehetett a térség minden közössége számára. Az egyes államok léte nem csak önmaguktól, hanem a kontinentális, majd globális nemzetközi folyamatoktól, érdekektől, lényegében a nagyhatalmi elismerésektől függ. Ugyanakkor attól is, hogy az adott állam és politikai rendszer mennyiben képes megteremteni a területén élő különböző etnikai, kulturális közösségek békés együttélését.

A német egységtörékvések (a német etnikai állomány egy államban való egyesítésének célja) Ausztria kizárásával valósult meg, így a kisméretű egység létrejött új kényszereket jelentett Ausztria számára, melynek eredményeként létrejött az OMM (1867). Az OMM létrejötté nagyon sok külső és belső kompromisszum eredménye volt, így a különböző kompromisszum-elemek eltérő érdekek mentén, eltérő értelmezéseket és értékeléseket tettek lehetővé (BALOGH A. 1901). (Az egyik leghíresebb „jóslat a végről” az OMM létrehozásakor KOSSUTH LAJOS „Cassandra” levelében jelent meg.)

A 19. század államról való gondolkodásának egyik nagy hatású összefoglalása báró EÖTVÖS JÓZSEF hatalmas műve, melyben az „uralkodó eszmék” (ideológiák, államideológiák) „álladalomra” gyakorolt hatását elemezte. (EÖTVÖS J. 1902). A korszak minden szereplője számára világossá vált, hogy olyan gazdasági, társadalmi, ideológiai, politikai stb. változások bontakoztak ki a modernizáció keretében, melyek az államok felfogását, funkcióját, működését alapvetően érintették.

A társadalmi, ideológiai, politikai célok, érvek új módon jelentek meg (a történetileg kialakult államok értékeinek megfogalmazása, modernizálhatóságának elfogadása, illetve elutasítása, avagy megszüntetésének kényszere, a „külsők” által megfogalmazott igénye). Új nemzetállami koncepciók születtek, erősödtek fel, etnikai-államegységi célok, hatalmi törékvések jelentek meg (német, olasz egység).

Közép- és Kelet-Európa soknemzetiségű birodalmi (OMM, Orosz Birodalom, Török Birodalom) az 1900-as évek elejétől olyan nemzetközi (nyugati) és belső kihívások elé kerültek, melyekre sem a történelmi érték és jog, sem a földrajzi sajátosság, esetleg egység, sem pedig a „regionális civilizációs hasznosság” bázisán már nem tudtak eredményesen a szükségességükre, történelmi legitimitációjukra hivatkozni (LINDER, W. 2010).

Történetileg elsődlegesen a háborúk, illetve az azok eredményeit, alapvetően a győztesek érdekeinek megfelelően, rögzítő nemzetközi békeszerződésekben formálták az európai államokat, államterületeket. A 20. század első két évtizedében „tovább vitték ezt a rossz tradíciót”. Lényegében az I. balkáni háború (1912) már az I. világháború előjátékának tekinthető, hiszen a Török Birodalommal szemben megszervezett „kisállami

koalíció” (többféle nagyhatalmi háttérrel) fényes győzelmet aratott, s ebben szerepet játszottak a birodalom területén élő nemzetiségek belső megmozdulásai is. A II. balkáni háború (1913) a győztesek a korábbi győztes-társ, Bulgária elleni háborújaként már önálló kisállami imperialista célokat hordozott.

Az OMM politikai, külpolitikai és katonai vezetése érzékelte a balkáni háborúk hatásait (a Török Birodalom lényegében kiszorult Európából), a Monarchiára leselkedő veszélyt, de érthetetlen magabiztossággal viszonyult a folyamatokhoz. Magyarországon sokkal inkább tudatosodott a politikai és gazdasági elitben, hogy a megerősödött, győztes, sikerei bázisán új területi célokat kitűző „szomszédság” (Románia, Szerbia) nem csak potenciális, de tényleges veszélyt is hordozhat.

A térség kis nemzeti államai (románok, szerbek) a korábbiakhoz képest „nagyállami” terveket dolgoztak ki, imperialistának is nevezhető hatalmi törekvéseket formáltak. Mindkét állam ama törekvése, hogy egy államban egyesítse saját etnikai állományát (a német és az olasz egység mintájára) elsősorban az OMM ellen, s főként a Magyar Királyság területi egységének felszámolására irányult. A különböző eredetű, eltérő társadalmi környezetben (pap, jegyző, katona, politikus stb.) megfogalmazott területi igények (OLAY F. 1932) veszélyesek voltak megjelenésükkor is, de utólag értékelve átfogó térségi politikai küzdelmet mutatnak.

Az OMM külső anyaállammal nem rendelkező nemzetei (csehek, szlovákok, lengyelek) szintén dédelgettek államalapítási, állam-újraalapítási terveket, s e tekintetben különösen a cseh törekvések voltak veszélyesek az OMM számára (GULYÁS L. 2012). A „cseh kérdés” elsősorban Ausztriát, a „csehszlovák ideológia” az egész OMM-et érintette (FODOR F. 1918).

Egészében véve a soknemzetiségű OMM és benne a Magyar Királyság az I. világháborút megelőző közvetlen időszakban olyan belső (nemzeti, nemzetiségi) és külső „beavatkozó”, (területcsonkító) szomszédsági és nagyhatalmi kihívásokkal nézett szembe, melyeket békés körülmények között még úgy-ahogy tudott „menedzselni”, de amelyek a világháborús nehézségek időszakában elmélyültek, majd a vereség pillanatában szinte robbantak.

A világháború nem csak az OMM területén hozott etnikai, nyelvi, hatalmi konfliktusokat, hanem Európa más térségeiben is. Csak utalni szeretnénk a Brit-szigetek belső küzdelmeire. 1916-ban az írek ismét felkeltek államiségük megteremtése (újraalakítása) érdekében. A fegyveres felkelést Anglia leverte, de elindult a két közösség közötti „államalku” folyamata, melynek keretében létrejött a független Írország. 1917 februárja után megroppant az Orosz Birodalom is, majd nyugati periferiáján fokozatosan új államok sora született.

A nemzetállami törekvések szinte európai léptékben bontakoztak ki, s kaptak különböző erők részéről támogatást. E tekintetben úgy fogalmazhatunk, hogy az OMM és a Magyar Királyság léte megkérdőjeleződött a „korszellem” gyors terjedése keretében.

### **Az OMM bonyolult államjogi és területi struktúrája**

Az 1867. évi XII. törvénnyel („a magyar korona országai és az Ő Felsege uralkodása alatt álló többi országok között fennforgó közös érdekű viszonyokról, s ezek elintézésének módjáról”) létrehozott OMM nagyon sokfajta (részben egymással nem kompatibilis elemek) kompromisszumaként határozható meg. Már a törvény címe egyértelműen kinyilvánítja, hogy az alapkérdés az új hatalmi és területi konstrukció közjogi rendezése, az államjogi konstrukció működőképességének kialakítása, hosszú távú fenntartása.

Az 1867. évi kiegyezési törvény az OMM területi alapstruktúráját lényegében a történelmi jogfolytonosság alapján szemlélte mind az Osztrák Császárság, mind pedig Ma-

gyarország tekintetében, tételesen megfogalmazva, hogy a Pragmatica Sanctio (1723) bázisán gondolkodik. (Tehát szó sem lehetett Ferenc József személye miatt arról, hogy valamilyen módon az 1848. évi áprilisi törvények adják a nyilvánított történeti kiinduló alapot az új konstrukcióhoz.)

A törvény szövegében több történeti-közjogi, területi tartalommal bíró kategória szerepel: Magyarország, a „magyar korona országai”, Magyarország és társországai, de tételesen nem jelenik meg benne a „Magyar Királyság”. A történeti-területi „örökség” problematikus jellege nem számíthatott újnak: FÉNYES ELEK (jogász, statisztikus, geográfus) már 1847-ben felhívta a figyelmet arra, hogy az ország történeti, közjogi, földrajzi-területi szemlélete nem minden tekintetben rendezett, Magyarország négyféle (legszűkebb, szűk, tágas, legtágasabb) értelemben használtatik (FÉNYES E. 1847), s a különböző kategóriák eltérő területi tartalommal bírnak.

A kiegyezés előmunkálataiban nagy szerepet vállaló Deák Ferenc nem csak a közjogot illetően volt tisztában a törvény szövegében megjelenő kategóriák jelentésével, de azzal is, hogy a *politikai cél érvényesítése meghatározó szerepet* élvez (DEÁK F. 1865).

A későbbiekben a dualizmus korabeli magyar közjogi irodalom az ország területi struktúrájának elemzésekor aprólékosan részletezte az ország korábbi közjogi-területi egységeinek fejlődését, történetileg változó területi tartalmát (BEKSICS G. é. n., CONCA GY. 1895, FERDINÁNDY G. 1902). A két világháború között a Magyar Statisztikai Szemlében átfogó térképsorozatban mutatták be a közjogi „alkatrészek” és a törvényhatóságok hosszú távú területi változásait (EDELÉNYI SZABÓ D. 1928).

Már 1871-ben felvetődött a kialakított dualista struktúra részbeni megkérdőjelezése méghozzá az osztrák–cseh viszony átalakításának függvényében (SOMOGYI É. 2010). A csehek területi autonómiát követeltek, amivel lényegében közjogilag is az Ausztriában elfoglalt pozíciójukat akarták „szentesíteni”. Ebbe s a kérdéskörbe magyar szereplők is „beavatkoztak”. Végül is megoldódott a helyzet élesebb konfliktus nélkül, de a vita jelezte, hogy törekény a dualista közjogi konstrukció, amelyben formális és informális elemek egyaránt jelen vannak. A föderalizmus kérdése 1871-től szinte folyamatosan „kísértett” az OMM-en belül. Ausztria és Magyarország alapvetően eltérően ítélte meg az OMM föderális átalakításának kérdéseit. Magyarországon általában nem támogatták már az osztrák részek föderalizálását sem, a magyar területekre vonatkozóan egyenesen kizárták annak lehetőségét.

A magyar politikai elit a korszak egészében ragaszkodott a kiegyezéskor megszerzett hatalmi és területi pozíciók fenntartásához, mindvégig elutasította a Monarchia esetleges trialista átszervezésének – időnként akár az uralkodó ház környezetéből is támogatott – lehetőségét.

Amikor az új államalakulat területi és közjogi modelljét formálták, kétségtelenül elvileg rendelkezésre állt a föderalista modell, de ha közelebbről vesszük szemügyre a föderalizmus filozófiáját, akkor kiderül, hogy ez a lehetőség inkább elvi, mint reális volt. A kiegyezés alapvető funkciója alapvetően az osztrák–magyar konfliktus megoldása volt, kisebb figyelem irányult a soknemzetiségű államalakulat fenntarthatóságára. A dualizmus államalakulata nem alulról építkezett, s a kormányzás centralizált, dinasztikus jellege, az intoleráns, vagy legalább is konszenzusra kevésbé képes politikai kultúra is alapvetően különbözik az eredeti föderalizmus felfogástól.

Éppen ebben az időszakban (1874-ben) fogadták el Svájc sokak által mintának tartott föderalista alkotmányát, amelynek legfontosabb sajátossága volt, hogy a kantonok alkották a szövetséget, az alkotmány név szerint fel is sorolta a szövetező kantonokat, a szövetség funkciói csak a legfontosabb közös funkciókra korlátozódtak, garantálva a biztonságot és harmonikus fejlődést a kantonok számára. A svájci és amerikai föderalizmus logikája

abban közös, hogy mindkét alkotmány korlátozza a szövetségi szint hatalmának terjeszkedését (LINDER, W. 2010). Svájc nem pusztán államszerkezete okán, hanem pragmatikus és toleráns, konszenzusos demokrácia modellje okán vált sikeressé, amelyik nem a multinacionális, hanem a multikulturalizmus logikájára építkezik, ahol talán a legbiztosabban érvényesül a jóval később divatosá vált szubszidiaritás elve (CHURCH, C. – DARDANELLI, P. 2005). Nem véletlen az sem, hogy a föderalizmus és a decentralizáció, a helyi önkormányzatok szerepe is szorosan összekapcsolódik. A nemzetközi példák azt mutatják, hogy a föderatív államszerkezet, a konszenzusos demokrácia ugyanis az ideális kormányzási, politikai környezet a decentralizáció számára (PÁLNÉ KOVÁCS I., 2014). A magyar állam területi közigazgatása a kiegyezést megelőzően is jellemzően centralizált jegyeket mutatott, és ugyan voltak időszakok, amikor képes volt az aszimmetrikus közigazgatási modell segítségével kezelni helyi, történelmi, etnikai sajátosságokat, mégis éppen a kiegyezést követő területi közigazgatási törvénykezés során homogenizálta az államterületet.

A dualista korszak magyar közjoga, annak legjelentősebb képviselői nem jutottak közmegegyezésre a tekintetben, hogy fogalmilag és jogilag, hogyan lehet értelmezni az OMM-et, illetve az osztrák-magyar államkapcsolatokat. (Ennek jelentős részben az volt az oka, hogy az egész konstrukció egyedi volt a korszakban, s hordozott belső ellentmondásokat, eleve nehéz volt besorolni a nemzetközileg kialakult alkotmányjogi kategóriákba). Az eltérő értelmezések között a leggyakrabban megjelent: a perszonálunió, a konföderáció, a föderáció, de a reálunió is.

Az osztrák-magyar kiegyezés – a korábbi Habsburg politikai és hatalmi célokra megfelelően – területileg széttagolt állapotban találta a Magyar Királyságot (*l. ábra*). Részben ez az oka annak, hogy a törvény több tekintetben „óvatosan kezelt területi kategóriákat”. Az osztrák-magyar kiegyezési törvényben tételelesen nem jelenik meg Dalmácia kérdésköre, de a magyar politikusok jó része beleértette a „Magyarország és társországai” közjogi és területi kategóriába. A magyar állam szakszervei (Statisztikai Hivatal) teljesen egyértelműen a kiegyezési törvény így értelmezett szövegéből indultak ki. A „Magyar Statisztikai Évkönyv” még 1874-ben is az ország részeként kezelte Dalmáciát, területi, népességi, közigazgatási adatait megjelenítette az országos összegző adatok között. Dalmácia területi, népességi stb. adatai így bekerültek az ország „statisztikai önképébe”. Dalmácia átadására nem került sor osztrák részről, a területet mindvégig Ausztria részeként kezelték, igazgatták, így rövid időn belül „kikapott” a magyar statisztikai területi szemléletből (BALLAGI K. – KIRÁLY P. 1878). Dalmácia „visszacsatolásának ügye” folyamatosan, különböző intenzitással jelen volt a magyar politikai, valamint tudományos (közjogi, földrajzi) törekvésekben. Különösen Havass Rezső, a magyar politikai földrajz egyik jelentős korabeli személyisége tartotta felszínre a dualizmus egész időszakában a politikai és tudományos gondolkodás napirendjén (HAVASS R. 1889).

Sokkal élesebb kérdéseket vetett fel a két ország között Bosznia problematikája már az okkupáció (1878) időszakában is, majd különösen 1908, az annexió után. Mindkét fél maga részeként akarta látni, de folyamatos viták után sem tudtak megállapodni hovatartozásáról, így egyik félhez sem került, hanem mindvégig a közös pénzügyminiszter igazgatása alatt állt.

Bosznia rendkívül bonyolult közjogi és politikai helyzete ma is izgatja a közjoggal, nemzetközi joggal foglalkozó fiatal kutatókat is (SZABÓ SZ. 2008). A mai nemzetközi jogi megközelítésbe „befér” az is, hogy 1878-ban nem nemzetközi jogilag legitimált okkupáció történt (amit a kortárs politikusok, jogászok annak tartottak), s 1908-ban pedig nem jött létre fogalmilag annexió, amit a kortársak szintén annak gondoltak, s úgy kezeltek. Egészében véve Bosznia nem egyszerűen Ausztria és Magyarország kondominiuma, hanem „koimpériuma” volt.



A világháború alatt sajátos módon kiéleződött a két fél versenye Boszniáért (KÓSZEGI M. 2018). Ennek az lett az egyik lényegi következménye, hogy mind az osztrák, mind pedig a magyar kormány, illetve törvényhozás kedvezni kívánt az iszlám vallásnak, illetve híveinek. Mind Ausztriában, mind pedig Magyarországon hivatalosan elismert vallássá vált az iszlám (HAJDÚ Z. 2017).



1. ábra Az Osztrák Császárság és a Magyar Királyság belső közigazgatási területei, 1918

Jelmagyarázat: 1 – Az OMM külső határai; 2 – A Magyar Királyság és az Osztrák Császárság belső határai; 3 – Bosznia külső határa; 4 – Az Osztrák Császárság és a Magyar Királyság belső közigazgatási határai; 5 – Bosznia és Hercegovina területe

Forrás: HAJDÚ Z. (szerkesztése)

Figure 1 Constitutional territorial division of the Austro-Hungarian Empire and the Hungarian Kingdom 1918

Legend: 1 – External borders of Austro-Hungarian Monarchy; 2 – Inner border between the Austrian Empire and the Hungarian Kingdom; 3 – External borders of Bosnia-Herzegovina; 4 – Inner borders of Austro-Hungarian Empire and the Hungarian Kingdom; 5 – Territory of Bosnia-Herzegovina

Source: Edited by HAJDÚ, Z.

Nem csak az OMM két országa között volt területi konfliktus (de legalább másként értelmezés), hanem a Magyar Királyság területén belül is. Az 1868. évi XXX. tc. a magyar-horvát kiegyezésről Horvát-, Szlavon- Dalmátországról beszél (a magyar-osztrák kiegyezési törvény magyar értelmezése alapján), a szimbolika is ezt hordozta. A magyar-horvát kiegyezés 65. §-a megfogalmazta, hogy Magyarország elismeri Horvát-Szlavonországok területi épségét, s kiegészítését (elsősorban Dalmáciával) támogatja. A visszacsatolás tekintetében „Dalmácia is meghallgatandó”.

A törvény 66. §-a tételesen felsorolta azokat a megyéket, határőrzeteket, melyeket a társországok részeként ismertek el. Ennek révén a „közös új alaptörvény” – Fiumét leszámítva – lezárta a korábbi területi vitákat is. Fiume „separatum sacrae regni coronae adnexum corpus” lett, annak minden, a magyar-horvát kétoldalú kapcsolatokat terhelő

helyzetével. A dualizmus egész időszakában, különösen 1910 után éles viták tárgyává vált a magyar és a horvát politikai elitek között.

### Az OMM és a korabeli magyar földrajztudomány

A magyar földrajztudomány művelői nem nagy szimpátiával tekintettek az OMM-re sem fennállása időszakában (a Földrajzi Közleményekben nem sok Monarchia térkép és elemzés jelent meg a dualizmus időszakában), sem pedig felbomlása után. A Monarchia inkább negatív színben tűnt fel a magyar földrajzi elemzésekben, főként a magyar államiság és gyorsabb fejlődés korlátjaként szerepelt.

A modern, korszerű, tudományos magyar geográfia létrehozása az MTA határozatának megfelelően kezdődött meg az 1860-as évek elején. A modern földleírás kézikönyveinek elkészítéséről döntvén az MTA úgy határozott, hogy az egyetemes földleírás köteteit „a magyar birodalom természettani földirata, mint legeslegégetőbb szükség előzze meg”. Az MTA HUNFALVY JÁNOS levelező tagot bízta meg „A magyar birodalom természeti viszonyainak leírása” c. mű elkészítésével, s melynek elkészülte után az akadémiai bíráló bizottság úgy foglalt állást, hogy: „hazánk természettudományi leírása a földirati tudomány jelen színvonalára van emelve” (SZALAY L. Előszó. In: HUNFALVY J. 1863, pp. III. – IV).

A mű címének meghatározása az MTA részéről „üzenet volt”: Magyarország nem egyszerűen ország, hanem „birodalom”. Így ha az Osztrák Birodalommal valamilyen tárgyalások, egyezkedések kezdődnek, akkor az két birodalom közötti tárgyalás lesz.

Hunfalvy – a korábbi kutatások eredményeit tudománytörténeti elemzésben teljes körűen áttekintve – a magyar birodalom (több helyen Magyar Birodalom, Magyarbirodalom)” természeti viszonyainak (nem egyszerűen természeti földrajzi viszonyainak) leírásakor szembekerült azzal az alapkérdéssel, hogy hol helyezkedik el, s mekkora a Magyar Birodalom, hol húzódnak földrajzi és közjogi határait.

Hunfalvy a Magyar Birodalom természeti viszonyaiban minden tekintetben egy gazdag, nagyra hivatott természetes államtérként írta le, mely a korszakban jelentős természeti erőforrások többségével rendelkezik. A nagy, természeti földrajzi szempontból egységes, természeti erőforrásokban gazdag államtér a magyarságtudat egyik meghatározó tényezőjeként jelent meg (HAJDÚ Z. 1995).

A magyar földrajzi elemzésekben az OMM problematikája csak kiegészítő jelleggel jelent meg Magyarországhoz képest. A legtöbb elemzés megelegetett annak megállapításával, hogy a 677 000 km<sup>2</sup> területű és 57,5 millió lakosságú Monarchia térbeli egységét a történelmi Magyarország biztosítja, e nélkül nem lenne semmilyen létjogosultsága Monarchiának.

A magyar földrajztudomány elismerte, hogy az OMM egészében véve egy kompakt területet integráló államképződmény, természetföldrajzi tengelye a Duna (ezért tekintették és nevezték Dunai Monarchiának is), gazdasági tekintetben a kor szintjén rendelkezik egyfajta önálló potenciállal. A soknemzetiségű jellegből fakadó gyengeséget evidenciaként tartották számon (BRÓZIK K. 1906).

CZIRBUSZ GÉZA a századforduló Magyarországot szinte mindenre kiterjedően elemző monográfiájában (CZIRBUSZ G. 1902) a történelmi Magyarországot természeti, gazdasági, közlekedési, közigazgatási egységként mutatta be (de nem tekintette „tejjel mézzel folyó Kánaánnak”), s úgy vélte, hogy a nemzetiségi viszonyokat leszámítva az ország egységes. Ugyanakkor látta és felhívta a figyelmet a nemzetiségi kérdés valós veszélyeire.

PRINZ GYULA 1914-es Magyarország földrajza az I. világháború előtti Magyarország utolsó komplex monográfiája, bár a természeti földrajzi kép erősen túlteng a társadalmi,

gazdasági, politikai folyamatok elemzéséhez képest. Prinz egy szerves életegységként mutatta be a történeti Magyarországot (PRINZ GY. 1914).

Prinz sajátosan elemezte az Osztrák-Magyar Monarchia problematikáját: „A magyar birodalom és az osztrák birodalomnak uralkodója egy, ennél fogva e két birodalom együttesen alkotja a Magyar-Osztrák monarchiát. A monarchia két állama szövetkezett közös védelemre és az idegen államokkal szemben közös fellépésre, így földrajzi értelemben szövetséges államok. A Magyar-Osztrák monarchia az egyetlen állami szövetség, melynek államai gazdaságilag és nemzetileg különböznek” (PRINZ GY. 1914, p. 159). Prinz felvette annak lehetőségét is, hogy a Monarchia fővárosát Bécsből Budapestre helyezték át.

A Vallás- és Közoktatási Minisztérium 1913-ban megbízta LÓCZY LAJOST egy többnyelvű, ismeretterjesztő kiadvány elkészítésével, az Magyar Földrajzi Társaságot pedig ennek kiadásával (LÓCZY L. (szerk.) 1918). Lóczy kidolgozta a kiadvány szakmai struktúráját, megszervezte a közreműködők széles körét, biztosította a munka alapvető feltételeit, s végül 1918 januárjában megjelenhetett a kötet magyarul, s vele párhuzamosan készült a német és horvát változat, de a háborús események miatt az angol, francia és olasz kiadás elmaradt, Lóczy csak egy rövid kivonatot tudott összeállítani ezeken a nyelveken (LÓCZY L. 1920).

Lóczy közjogi alapokra helyezkedett a könyv területi tagolását illetően, a Magyar Szent Korona országait: 1) Anyaországra és Fiuméra, 2) a társországokra, s azon belül: a) tényleges társországokra Horvát- és Szlavónországot; b) Dalmácia, mint nem csatlakozott társországra, valamint 3) Bosznia és Hercegovinára tagolta. A különböző alkotó részek bemutatásakor történelmi és politikai tárgyilagosságra törekedtek, de mindenkor a magyar történeti-közjogi felfogást érvényesítették maradéktalanul.

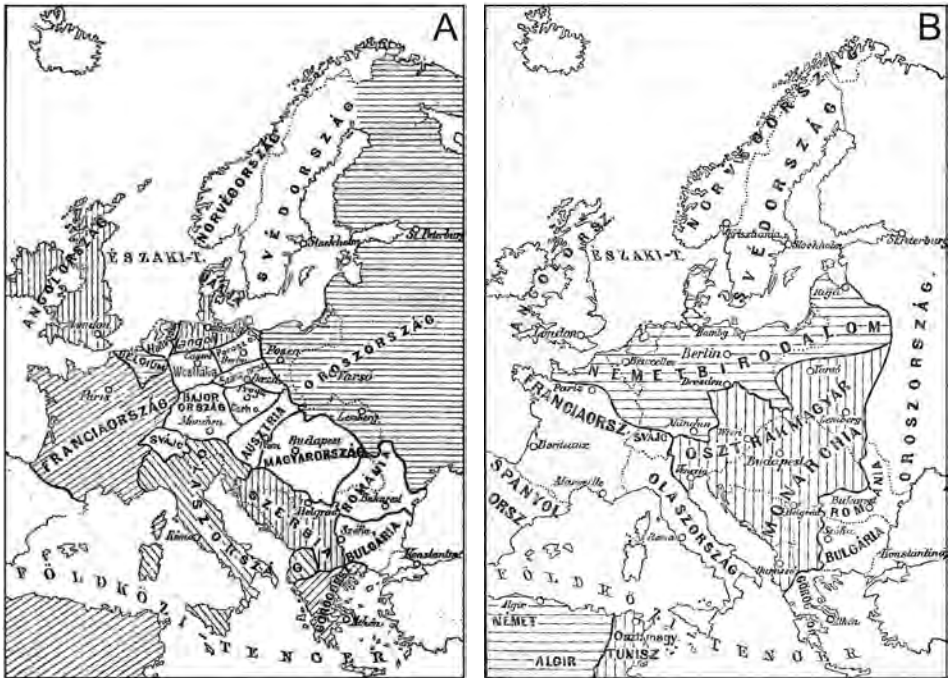
Az 1. világháború alatt a magyar publikációk egyaránt elemezték a gazdasági, a katonai és a politikai változásokat. A földrajzi publikációkban a déli határok és balkáni érdekeink az elemzések előterében álltak (KÓSZEGI M. 2017). A földrajzi kutatások nyomon követték a különböző területpolitikai lehetőségek alakulásának valószínűségét.

Az 1915-ben kiadott, 1916-ra vonatkozó Zsebatlaszban BÁTKY ZSIGMOND már megjelentette „Ellenségeink országfelosztó terveit” című térképeit, melyekben összegezte az antant-országok földrajzosi, politikusai által végiggondolt variációkat, győzelmi, illetve veszteségi szituációban (2. ábra). A magyar közvéleménynek nem lehettek kétségei afelől, hogy a vereség az OMM feldarabolásával, Magyarország tekintetében potenciálisan óriási ország-csonkítással járhat (BÁTKY et al. 1918a, 1918b).

A magyar földrajztudomány képviselői TELEKI PÁL kezdeményezésére előbb kezdték meg a háború utáni békeszerződésre való felkészülést, mint az országos politika (MFT szózata, TELEKI P. 1919, FODOR F. 1919). 1918 októberétől tervszerű munkálatok folytak, néha nehéz körülmények között. Elsődleges célkitűzés az ország területi integritásának védelme volt, minden elkészült anyag ezt szolgálta (HAJDÚ Z. 2000). Mivel a vesztes országokat nem hívták meg az 1919. január 18.-án összeülő párizsi békekonferenciára, minden közreműködő számára világos volt, hogy valójában az „erkölcsi igazság érdekében dolgoznak”, nem lesz közvetlen hatása az elkészült hatalmas anyagnak.

### **A területi fenntarthatatlanság kialakulása az OMM esetében a világháború utolsó szakaszában és a vereség felismerésekor**

Ha 1914-ben volt ország, melynek nem lett volna szabad háborút üzennie senkinek (vállalva ezzel a sarajevói trónörökös-gyilkosság megsértett áldozati szerepéből a világháború kirobbantójának bélyegét), sőt nem lett volna szabad semmilyen módon bekapcsolódnia egy európai, majd globális háborúba, akkor az az OMM volt. A korabeli nagyhatalmak



2. ábra A világháborús vereség vagy győzelem potenciális következményei az ellenség szemével.

Forrás: BÁTKY Zs. (szerk.) 1915: Zsebatlasz az 1916. évre. Budapest.

Figure 2 Potential consequences of victory or lose the War A. Political map of Europe in the case of victory of the Allies

B. Political map of Europe in the case of victory of Central Powers

Source: BÁTKY Zs. (ed.) 1915: Pocket map for the year of 1916. Budapest

között az OMM volt a leginkább sérülékeny, mégpedig a bonyolult, a kihívásokra lassan reagáló államjogi konstrukciója, belső területi problémái, s különösen sajátosan sok nemzetiségi jellege miatt. Az OMM kiegyezés során kialakult államszerkezete, ha arra képes is volt, hogy az osztrák-magyar politikai elit között kompromisszumot hozzon létre, hosszú távon nem volt képes a nagyon sokfajta térbeli mintázatot öltő érdekközösség, nemzeti kisebbség hosszú távú békés együttműködését biztosítani.

Ha tételesen meg kívánjuk fogalmazni az OMM felbomláshoz vezető folyamatokat – feltehetően több tekintetben leegyszerűsítve – akkor a következőket kell kiemelniük:

Az OMM nemzetközi szövetségi rendszere (Központi Hatalmak) a háború kirobbanásakor két tekintetben is bonyolult, ellentmondásos volt: 1) Németország volt a szövetség meghatározó ereje, Németországnak voltak világpolitikai, világhatalmi ambíciói, a Monarchiának nem. Németország volt valójában a Brit, az Orosz és a Francia Birodalom kihívója. Az OMM a háború alatt fokozatosan Németország alá rendelődt, lényegében kiszolgálójává vált, így elveszítette önálló hatalmi pozícióját és külpolitikai kezdeményező képességét. 2) Olaszország, valamint Románia „számító, sőt sunyi” szövetséges volt, nem rejtetten területi követeléseik voltak a békekorszakban is Ausztriával, illetve Magyarországgal szemben. A háború alatt mindkét „szövetséges” – az antant területi igényeinek fejében – az OMM-mel szemben lépett hadba.

Az USA hadba lépése után a Központi Hatalmak lényegében az egész világ erőforrásait mozgósítani képes szövetségi rendszerrel álltak szemben, semmi esélyük sem volt a győzelemre. Wilson amerikai elnök békekezdeményezései olyan értékrendet jelení-

tettek meg, hogy sem Németországnak, sem pedig az OMM-nek nem lehettek illúziói a jövőt illetően. A szövetség legsajátosabb történeti meghatározottságát az zárta, hogy a berlini forradalom elsöpörte II. Vilmos császárt és háborúpárti kormányát, s hamarabb kiáltották ki a köztársaságot (1918. november 9.) mint Ausztriában, vagy Magyarországon. A háborús szövetség meghatározó hatalma politikailag hamarabb omlott össze, mint a „társutas” OMM.

Az OMM uralkodó háza önmagában véve is kockázathordozó volt: a korábban kijelölt trónörökös öngyilkossága, majd az új, uralkodásra felkészített trónörökös meggyilkolása, a háború kirobbantásakor FERENC JÓZSEF (nem mellékesen egy korábbi korszak képviselője) meglehetősen idős volt, s a háború közben (1916) elhunyt. I. (IV.) Károly nem volt felkészítve az uralkodásra, bár emberségét, tisztességét nem kérdőjelezték meg, még az ellenség soraiból sem.

Az államjogi konstrukció korábban is meglévő ellentmondásai kiéleződtek, egyre nehezebben működött a „közös minisztertanács”, súlyos belső gondok jelentkeztek mindkét országon belül.

A háború sikeres megvívásához szükséges hadsereg modernizációja a többi nagyhatalomhoz képest megkésett volt, vezetése nem állt a helyzet magaslatán már a Szerbia ellen megindított támadás során sem. Az OMM hadserege német támogatás nélkül nem volt képes átütő sikerek elérésére egyetlen fronton sem.

A központi „csúcsbürokrácia” a háború második felére „szétrázódott” (részben a német érdekek kiszolgálójává vált, mint Czernin külügyminiszter, aki a saját császárával is szembeállt a németek érdekében, részben pedig már megindult az „előrettekintés” a háború utáni időszakra vonatkozóan).

A Románia legyőzése és megszállása után megkötött ideiglenes, majd végleges bukaresti békeszerződésben imperialista hódítóként jelent meg az OMM, alapjában véve kis területeket csatolt el, de tette mindezt a „győztes jogán”, csak a „nekem kell” egyoldalú megközelítést érvényesítette.

A háború kirobbantásakor még létező (a csehek „hallgatása” miatt korántsem általános) belső háború-párti társadalmi egység a háború második felére megszűnt. A nemzetiségek elképzelési és szerveződési 1917-től már az OMM felbomlására, felbomlasztására irányultak.

Az OMM mindkét uralkodó politikai elitjének egyértelművé vált az államválság, ugyanakkor az abból kivezető utat másképpen képzelték el. Az uralkodó föderalizálni kívánta Ausztriát, s a választójog radikális kiterjesztését fontolgatta. A magyar miniszterelnök TISZA ISTVÁN mindkét törekvésnek ellenállt, nagyon élesen elutasította a választójog kibővítését. Az uralkodó lényegében e miatt mondatta le 1917. május 22-én.

A katonai vereségek, a politikai államválság miatt 1918. november 13-án az „államügyek intézésétől visszavonuló”, viszont lemondását tételesen be nem jelentő uralkodó döntése nem oldotta meg, hanem végletesen és végzetesen új irányba terelte a folyamatokat. Másképp fogalmazva az uralkodó visszavonult, Ausztria pedig fokozatosan „kilépett” az OMM-ből.

## **A Magyar Királyság területi széthullási folyamatai**

Ha az OMM háborús szerepét, teljesítményét, majd általános válságát és felbomlásának folyamatát magyar szemzőgből és a Magyar Királyságra gyakorolt hatások szempontjából nézzük, akkor a következőket kell kiemelni:

1914. július 19-én a hadüzenet előtti utolsó közös minisztertanácson TISZA ISTVÁN magyar miniszterelnök ellenezte leginkább és egyértelműen a hadüzenetet, nem hábo-

rús elégtételt, hanem inkább diplomáciai fellépést javasolt. Külföldön mégis Ő, illetve Magyarország került leginkább a háborús uszítók kategóriájába.

Magyarországnak semmilyen érdeke nem fűződött a háborúhoz, TISZA ISTVÁN világosan látta, hogy a győzelem sem jó Magyarországnak, nemhogy a végveszéllyel fenyegető vereség. Tisza inkább vállalta a negatív szerepet, semmint nyilvánosan ellenállt volna a hadüzenetnek.

A háború során Magyarország területe több vonatkozásban védtelenné vált. A magyarországi sorállomány jelentős része az olasz, illetve az orosz frontokon került bevetésre, Erdély esetében ezért kerülhetett sor 1916-ban a román betörésre, annak minden tragikus következményével együtt.

Magyarország területén egészében véve csak kisebb anyagi károkat okozott a háború, a hadsereg, illetve az ország ellátása (egy agrár, részben -ipari országban az élelmiszerellátás alacsony szinten volt csak biztosítható) mégis kritikussá vált a háború utolsó időszakára.

Az ország férfi lakossága hatalmas vérveszteségeket szenvedett a háború folyamán, nem volt lényegében olyan család, mely ne érezte, szenvedte volna el saját veszteségeit. A társadalom jelentős része, a települések szinte kivétel nélkül megrendültek a veszteségek hatására.

Az ország nemzetiségi lakossága egyre inkább „kitekintett” az országból, az anyaországokkal egyesülve látta boldogulásának szélesebb lehetőségeit. Ez azt jelentette, hogy az országlakosok mintegy fele érdektelenné, sőt ellenérdekeltté vált a Magyar Királyság területi fenntartásában.

TISZA ISTVÁN „egyszerű képviselőként” jelentette be a képviselőházban a háború elvesztését (1918. október 17.), de bejelentése óriási riadalmat váltott ki, szinte minden képviselő rádöbbsent, hogy ez az OMM és a Magyar Királyság potenciális összeomlását jelenti, a kérdés csak az, hogy milyen mértékben kerül megcsonkításra az ország.

A nemzeti, nemzetiségi közösségek az ország területén belül „Nemzeti Tanácsokat” alakítottak, sorban jelentették be elszakadásukat. Nem önmagában a nemzetiségek deklarációi vezettek a területi felbomláshoz, hanem az, hogy a nemzetiségi nyilatkozatok mögött győztes anyaországok, illetve győztes nagyhatalmak és hadseregeik álltak. Nem elég kikiáltani egy új országot, annak létét az adott időszak nagyhatalmi szereplőinek elismerése legitimálja.

A „Magyar Nemzeti Tanács” is létrejött (1918. október 25.), igaz, az alapvetően az ország területi integritásának megvédése céljával, míg a nemzetiségeké inkább már a Magyarországtól történő elszakadás folyamatának a végig vitele érdekében szervezkedtek.

A padovai fegyverszüneti egyezmény (1918. november 3.) véget vetett ugyan a harcoknak, de nem rendelkezett az új államhatárokról.

Ausztriát leszámítva 1918 novemberében minden irányból (csehek, románok, szerbek) megindulnak a katonai erők a fegyverszüneti, megszállási vonalak elfoglalására, illetve azok önkényes túllépésére.

A Magyar Királyság korábbi területén mintegy fél tucat „új államot” is kikiáltanak, melyek közül csak azok élnek túl rövidebb időszakot, melyek *az érdekelt anyaállamok, vagy a győztes hatalmak oldaláról támogatást kapnak.*

A „Magyar Népköztársaság” kikiáltása (1918. november 16.) a Monarchiából való teljes elszakadást jelentette. Sem Ausztria sem pedig Magyarország nem fejtett ki érdemi erőfeszítést a Monarchia fenntartása érdekében. Mindkét alapító tag a vereség időszakában „kilépett” saját államkonstrukciójából.

A népköztársaság kikiáltása a tekintetben volt elhibázott, hogy nem csak a Monarchiával jelentett szakítást, de az ország új (a történelmi elitnek részét képező) vezetése önként felszámolta a „Szent István Korona Országai” közötti történelmi és részben közjogi viszonyt. Új alapokon kellett kezelni a nemzetiségek elszakadásának kérdését. *Két köztársasággal*

*(Ausztria, Csehszlovákia) és két királysággal (Szerb-Horvát-Szlovén, Románia) kellett kialakítani az egymás mellett élés valamiféle rendszerét.*

A magyar kormány és hadsereg egyetlen frontszakaszon sem volt képes eredményesen ellenállni, így 1918 végére a szomszédos államok, az antant felhatalmazásával már lényegében kész helyzetet teremtettek, mire a békekonferencia megkezdte munkáját (a kisebb viták ellenére) lényegében minden területi kérdés eldőlt.

## **Összefoglalás**

A világháború, majd a háborús vereség tudatosodása alapvetően megrázta az OMM-et, valamint részeként a Magyar Királyságot. A régi politikai elit nem vereségre készült, hanem sokkal inkább diadalmos területszerzésekre, minden azt tagadó és visszautasító nyilatkozatok ellenére.

Az OMM az európai nagyhatalmi egyensúly részét képezte, számítottak rá Németország egyfajta ellensúlyaként. Anglia és Franciaország szemében az egyoldalú német elkötelezettséggel, az USA szemében pedig a „nemzetiségek elnyomása” okán veszítette el létalapját. Az OMM tragikus végét nem a kezdet (a kiegyezés okozta), hanem a világháborús vereség, s a győztes nagyhatalmak által megfogalmazott „feleslegesség”.

A vereség pillanatában a Wilson USA elnök által is támogatott „Monarchia-felszámolási mozgalmak” (főként a csehszlovák, román, szerb) nem csak az etnikai állományukat egyesítő, hanem attól jóval nagyobb, s más nemzetiségű lakosságot is nagy tömegben magában foglaló „nemzetállamokat”, valójában soknemzetiségű kisállamokat hoztak létre.

A Magyar Királyság az OMM „társ-tettes” részeként vesztese lett a világháborúnak, a magyarság pedig etnikai vesztese lett az elvileg demokratikus korszaknak, a nemzetek önrendelkezési jogának. A két tényező egymást felerősítő hatásai közben esélye sem volt a magyarságnak a történelmi államterület fenntartására. A világháború, és az azt kísérő folyamatok egyértelműen megmutatták, hogy az új korszakban államterületek „fenntarthatósága” egyszerre és egyre inkább több tényező együttes függvénye. A nemzetközi egyensúly, a nemzetközi közösség problémamegoldó képessége mellett az egyes államok „belső hatékonysága”, konfliktuskezelő modellje, kohéziója elengedhetetlen egy-egy állam fennmaradásához, fenntarthatóságához egyszerre kell belső és külső legitimáció. A föderalista logika, a decentralizáció, a konszenzusos politikai kultúra mindkét dimenzió szempontjából pozitív szerepet tölthet be.

## **Köszönetnyilvánítás**

A tanulmány a Változás és folytonosság a magyar térképzetekben: nemzet, területiség, fejlesztés és határpolitika című NN 114468 témaszámú Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) kutatás keretében készült.

---

HAJDÚ ZOLTÁN  
MTA KRTK Regionális Kutatások Intézete, Pécs  
hajdu@rkk.hu

PÁLNÉ KOVÁCS ILONA  
MTA KRTK Regionális Kutatások Intézete, Pécs  
palne@rkk.hu

## IRODALOM

- A Magyar Földrajzi Társaság [MFT] szózata a világ Földrajzi Társaságaihoz. – Földrajzi Közlemények (1918) 46. 7–10. pp. 289–320.
- BALLAGI K. – KIRÁLY P. 1878: A Magyar Birodalom leírása, különös tekintettel az 1876. évi XXXII. törvény-czikkre. Athenaeum. Budapest.
- BALOGH A. 1901: A magyar államjog alapjai. Franklin Társulat. Budapest.
- BÁTKY ZS. – KOGUTOWICZ K. – PÉCSI A. 1918/a: Nyilatkozat. – Földrajzi Közlemények, 46. 7–10. 357 p.
- BÁTKY ZS. – KOGUTOWICZ K. – PÉCSI A. 1918/b: La Hongrie. Athenaeum. Budapest.
- BÁTKY ZS. – KOGUTOWICZ K. (szerk.) 1915: Kogutowicz Zsebtasza az 1916. évrre. A Magyar Néprajzi Társaság Emberföldrajzi Szakosztályának kiadása. Budapest.
- BEKSICS G. é.n. A dualisztikus monarchia. Jókai Nyomda Rt., Budapest.
- BRÓZIK K. (szerk.) 1906: Nagy Magyar Atlasz. Lampel R. Könyvkereskedés Kiadása. Budapest.
- CHURCH, C. – DARDANELLI, P. 2005: The Dynamics of Confederalism and Federalism: Comparing Switzerland and the EU – Regional and Federal Studies 2. pp. 163–185.
- CONCA Gy. 1895: Politika I. Alkotmánytan. Eggenberger Könyvkereskedés. Budapest.
- CZIRBUSZ G. 1902: Magyarország a XX. évszáz elején. Polatsek. Temesvár.
- DEÁK F. 1865: Adalék a magyar közjoghoz. Pfeifer Ferdinánd. Pest.
- DÉKÁNY I. 1922/a: A politikai földrajz jelen állása. – Föld és Ember 2. 1. pp. 42–53.
- DÉKÁNY I. 1922/b: Kritikus fejezetek az államföldrajzban. – Föld és Ember 2. 2. pp. 114–129.
- EDELÉNYI SZABÓ D. 1928: Magyarország közjogi alkatrészeinek és törvényhatóságainak területváltozásai. – Magyar Statisztikai Szemle 6. pp. 649–714.
- FERDINÁNDY G. 1902: Magyarország közjoga. (Alkotmányjog.) Politzer Zsigmond. Budapest.
- FÉNYES E. 1847: Magyarország leírása. Beimel. Pest.
- FODOR F. 1918: A csehek területi törekvései földrajzi megvilágításban. – Magyar Figyelő május, pp. 480–488.
- FODOR F. 1919: A békeelőkészítés földrajzi vonatkozású munkálatai. – Földrajzi Közlemények 48. 1–10. pp. 45–47.
- GULYÁS L. 2012: Küzdelem a Kárpát-medencéért: regionalizáció és etnoregionalizmus, avagy a nemzeti és nemzetiségi kérdés területi aspektusai Magyarországon, 1690–1914. Kárpátia Stúdió, Budapest.
- HAJDÚ Z. 1995: A magyar államtér változásainak történeti és politikai földrajzi szemlélete a magyar földrajzi irodalomban 1948-ig. – Tér és Társadalom 9. 3–4. pp. 111–132.
- HAJDÚ Z. 2000: A magyar földrajztudomány és a trianoni békeszerződés, 1918–1920. – Kisebbségkutatás 9. 2. pp. 224–233.
- HAJDÚ Z. 2015: Az európai és a magyar politikai tér átrendeződésének történeti földrajzi összefüggései, 950–1935 (Halász Albert (1890–1945) úttörő tevékenysége. – Történeti Földrajzi Közlemények 3. 1. pp. 13–19.
- HAJDÚ Z. 2017: Hatalmi reálpolitika, avagy napi- és valláspolitikai megfontolások az iszlám vallás elismerésekor 1916-ban? In: FRISNYÁK S. – GÁL A. – KÓKAI S. (szerk.) A Kárpát-medence történeti vallásföldrajza, 2. kötet. Nyíregyházi Egyetem Turizmus és Földrajztudományi Intézet, Nyíregyháza. pp. 151–158.
- HAVASS R. 1889: Dalmácia visszacsatolása a magyar birodalomhoz. Budapest.
- KÓSZEGI M. 2017: A hazai Balkán-kép kialakulásának gyökerei. Földrajzi Közlemények 141. 2. pp. 179–184.
- KÓSZEGI M. 2018: Az intézményes Balkán-kutatás és a „Mi Keletünk”: A nagyhatalmi gondolat átmentése Trianon után. In: LENDVAI TÍMÁR E. – BERTA E. – LEHOCZKI ZS. – PRAVETZ B. (szerk.): FUT: Földrajz–Utazás–Történelem. Martin Opitz Kiadó, Budapest. pp. 123–130.
- LINDER, W. 2010: *Swiss Democracy. Possible Solutions to Conflict in Multicultural Societies*. Third Edition. Palgrave, Macmillan, Basingstoke/New York.
- LÓCZY L. (szerk.) 1918: A Magyar Szent Korona országainak földrajzi, társadalomtudományi, közművelődési és közgazdasági leírása. Magyar Földrajzi Társaság, Kilián Frigyes utóda Magy. Kir. Egyetemi Könyvkereskedés. Budapest.
- LÓCZY L. 1920: Jelentés „A Magyar Szent Korona Országainak földrajzi, társadalomtudományi, közművelődési és közgazdasági leírása” című kiadványról, a Magyar Földrajzi Társaság választmányához. – Földrajzi Közlemények 48. 1–5. pp. 18–19.
- OLAY F. 1932: Térképek a nemzeti terjeszkedés szolgálatában. Magyar Nemzeti Szövetség, Budapest
- PÁLNYI KOVÁCS I. 2014: Jó kormányzás és decentralizáció. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest
- PRINZ GY. 1914: Magyarország földrajza. Magyar Földrajzi Intézet Rt., Budapest.
- Pro Hungaria 1918: Magyarország igazsága. Szózat a békekonferenciához. Pozsonyi Magyar Tudományegyetem. Eder István Könyvnyomda, Pozsony.
- SOMOGYI É. 2010: A dualizmus és a federalizmus választóvonalán 1871 októberében. – Történelmi Szemle 52 4. pp. 537–547.
- SZABÓ SZ. 2008: Bosznia-Hercegovina közjogi viszonya Magyarországhoz és Ausztriához az okkupáció után. – AETAS, 23. 3. pp. 184–214.
- TELEKI P. 1919: Short notes on the economical and political geography of Hungary. Magyarország Területi Épségének Védelmi Ligája. Kiadványok, 34. Hornyánszky ny. Budapest.



## KRÓNIKA

### FODOR ISTVÁN 80 éves

Alig lehet elhinni, hogy FODOR ISTVÁN már nyolcvan éves. Élénk szellemisége, kedves személyisége, gyors járása, mosolygós tekintete alapján jóval fiatalabbnak látszik. Szegeden született, Kunszentmiklóson járt gimnáziumba és Debrecenben járt egyetemre. 1961-ben szerzett történelem-földrajz szakos tanári diplomát, és demonstrátorként a Debreceni Egyetem Meteorológiai Intézetében dolgozott. Már ekkor a meteorológia és a barlangok klímája érdekelt. A mecseki karsztvidéket és barlangjait szerette volna tanulmányozni, ezért Komlón vállalt gimnáziumi tanári állást. 1966 óta Pécsen dolgozik, az MTA Dunántúli Tudományos Intézetben. Itt teljesedett ki kutatói pályája, itt vált hazai és nemzetközi szinten is jelentős kutatóvá. Közben kutatási területe is kiszélesedett a környezetvédelem, az urbanisztika, a Dél-Dunántúl regionális fejlesztési lehetőségei és a fenntartható fejlődés vizsgálatának tematikájával. Számos cikke és könyve jelent meg magyar és idegen nyelven. Az éghajlatához és környezetvédelemhez kapcsolódó témában írt kandidátusi értekezését 1976-ban védte meg, majd *Környezetvédelem és regionalitás Magyarországon* című értekezésével 2003-ban az MTA doktora lett.

Már az 1970-es évek elején meghívták az akkori Pécsi Pedagógiai Főiskolára óraadóként. Később jelentős szerepe volt a Janus Pannonius Tudományegyetem Természettudományi Karánál létrehozásakor: kialakította a környezet-földrajzi és meteorológiai szakirányú képzést és megbízást kapott az azonos nevű tanszék vezetésére. Legendásan jó oktató. Lebilincselő előadásait szívesen látogatták a hallgatók, ember-séges és igazságos vizsgáztatónak tartották. Ma is megtekinthető a világhálón „Az én professzorom” programban, hogy a hallgatók maximális ponttal jutalmazták oktatói tevékenységét. Kiváló tudományos és oktatói munkáján túl évtizedek óta kiemelkedő tudományos szervezői tevékenységet is folytat mind a mai napig. Ezt a munkát a Magyar Tudományos Akadémia

Pécsi Akadémiai Bizottsága (PAB) keretében az 1970-es évek elején kezdte el az akkor megalakult Környezetvédelmi és Urbanisztikai Szakbizottság titkáráként. Olyan legendás személyekkel dolgozott együtt, mint HORVÁTH ADOLF OLIVÉR, nemzetközi hírű ciszterci botanikus és DÉNESI ÖDÖN Ybl-díjas építész, aki a szakbizottság elnöke volt és az urbanisztikai programokat szervezte, míg FODOR professzor a természet- és környezetvédelmi rendezvényeket. Munkájuknak külön jelentőséget adott az, hogy felhívták a figyelmet az akkor az egész Dél-Dunántúl légtérét súlyosan szennyező Pécsi Hőerőmű működésének következményeire. DÉNESI ÖDÖN nyugdíjba vonulása óta az 1980-as évek elejétől ezt a szakbizottságot (jelenleg Föld- és Környezettudományi Szakbizottság néven) FODOR ISTVÁN vezeti mind a mai napig. Csak a köszönet és megbecsülés hangján méltathatjuk ezt a több évtizedes tevékenységet! Az Akadémiai Bizottság keretében számos kongresszust szervezett, többek között a Budapesten megrendezett első World Science Forum pécsi szatellit konferenciáját (A környezetvédelem regionális fejlesztésének főbb kérdései, 1999), az Érintkező kultúrák, kisebbségi értékek című konferenciát (2001), a Fenntartható fejlődés környezetvédelmi összefüggései című konferenciát (2008), a Perspectives of the Danube Region konferenciát (2015), és az elmúlt évben az egészség- és környezetvédelemmel kapcsolatos kongresszust. Az általa vezetett Szakbizottság pedig több könyvet is megjelentetett a Kárpát-medence környezetvédelméről angol nyelven. Kapcsolatteremtő képessége és kiváló tudományos tevékenysége alapján 1996-ban felkérték, hogy a Bizottság munkáját tudományos titkárként segítse. Ezt a tisztséget – néhány éves megszakítással, amikor a PAB egyik alelnöke volt 2008–2011 között – a mai napig betölti. Így hat elnök tevékenységét segítette. Ez már történelmi távlat: nála jobban senki sem ismeri folytonosságában a Bizottság történetét, szerkezetét. És

mivel családjá a Délvidékről származik, nem véletlen az a szakmai érzékenység és segítőkészség sem, amit a külhoni magyar tudományosság iránt érez. Ezért már a korábbi elnökök is felkérték, hogy a Bizottság tevékenységén belül a Kárpát-medence és a magyar tudományosság kapcsolatrendszerét gondozza. Ma is ez az egyik meghatározó feladata, amit lelkesen és kiválóan végez; már most szervezi a külhoni magyar kutatók részvételével tervezett jövő évi akadémiai kongresszust is.

Szerteágazó tudányszervezői, oktatói tevékenysége alapján méltán vallja magáénak a Pécsi Akadémiai Bizottság, a Pécsi Tudományegyetem, sok szakmai szervezet, ám biztosan nem túlzás azt állítani, hogy FODOR ISTVÁN elsősorban a Dunántúli Tudományos Intézet (Osztály) örökmozgó, örökifjú kutatója. Határozott kutatói karaktere és témája az intézet tudományos profiljának alapvető fontosságú eleme. Már jócskán a fenntarthatóság divatfogalmának elterjedése előtt a környezetvédelem, a természeti környezet és a területi fejlődés közötti összefüggések elemzésére fordította energiáit az Intézet térben és tudományterületileg is egyre szélesedő spektrumot átfogó kutatási programjaiban. Már említett tudányszervezői eredményeinek köszönhetően nemcsak hozzájárult saját tudásával, eredményeivel a közös kutatások teljesítéséhez, hanem maga irányított sok hazai és nemzetközi programot, szerkesztette az Intézet környezetvédelmi sorozatát, amelyek a hagyományos természetföldrajzi kereteken túllépve éppen az interdiszciplináris komplexitás és a területi szempontok következetes integrálása miatt voltak újszerűek. Friss szelleme, nyitottsága révén az általa vagy külföldi kollégákkal együtt

szerkesztett magyar, orosz, angol nyelvű munkák új meg új dimenziókat nyitottak a fenntarthatóság egyre bonyolultabb kérdéskörében. Munkái a klasszikus természetföldrajzi, természetvédelmi, barlangklimatológiai elemzéseket követően a környezetgazdálkodás, környezetterhelés, környezeti ipar, környezetpolitika, környezeti kultúra, vidékfejlesztés, turizmus területére is kitekintettek. Munkásságban igazi regionalista, aki a Dél-Dunántúli, a Duna völgye, sok magyar régió, illetve a Kárpát-medence térségéről a fenntarthatóság témakörében számos tudományos eredményt tud felmutatni. Legfontosabb monográfiája a „Környezetvédelem és regionalitás Magyarországon” címet viseli, amelynek bevezetésében így fogalmaz: „A környezetvédelem és a regionális fejlődés kölcsönhatása ugyanis egy időben korlátozó és serkentő tényezőt is jelent.” És valóban, munkássága mindkét oldalról számtalan tényező megértéséhez, korlátozásához és serkentéséhez járult hozzá, belátva, felismerve sok-sok nem környezeti, természeti, hanem gazdasági, társadalmi, kulturális, regionális tényező jelentőségét.

A töbttucatnyi projekt, konferencia, sok-sok szervezési, vezetési feladat, oktatás, a fiatalok istápolása, a külföldi utak, a vélhetően sok átvirrasztott éjszaka ellenére mégsem fáradt el, sosem ideges, mindig optimista, mindig mosolygós, az újabb kihívásokra, kérésekre mindig igent mond, csak nagyon ritkán nemet. Emellett tökéletes férj, apa és sokszoros nagypapa. Hogy ezt egyszerre mind hogyan tudja megvalósítani, valódi rejtély!

Az ünnepeltnek ezúton kívánunk jó egészséget, további sok örömet a tudományos életben és családjá körében! Isten éltesse sokáig!

LÉNÁRD LÁSZLÓ – PÁLNÉ KOVÁCS ILONA

## DÖVÉNYI ZOLTÁN 70 éves

DÖVÉNYI ZOLTÁN, a Pécsi Tudományegyetem geográfus professzora 2018 novemberében tölti be a 70. életévét. Ilyenkor szokás visszatekinteni az elmúlt évtizedekre és mérlegre tenni az ünnepelel szakmai pályafutását, elért eredményeit. E sorok ebben a szellemben születtek.

DÖVÉNYI ZOLTÁN Balatonbogláron született 1948-ban. Az ünnepelel a Csurgón elvégzett középiskolát követően a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetemen szerzett történelem – földrajz szakos középiskolai tanári diplomát. Az MTA Földrajztudományi Kutatóintézet Alföldi Csoportjában, Békéscsabán TÓTH JÓZSEF írá-

nyításával tudományos munkatársként kezdett el kutatni és 1974-ben kapott egyetemi doktori címet. 1979-től aspiráns volt a hallei Martin Luther Egyetemen. Németországi kutatói tevékenységét – az NDK és Magyarország kisvárosainak összehasonlító vizsgálatát – a kandidátusi fokozat megszerzésével zárta 1984-ben. 1988-tól Humboldt-ösztöndíjas volt a müncheni Ludwig-Maximillian Egyetemen. 1991-től az MTA Földrajztudományi Kutatóintézet Gazdaság- és Társadalomföldrajzi Osztályának vezetőjeként tevékenykedett. 1993-ban Heidelbergben három hónapot töltött az egyetem Földrajzi Intézetében.

1996-ban Humboldt-ösztöndíjasként a lipcei Institut für Länderkunde vendégkutatója volt. 2003-ban akadémiai doktori fokozatot szerzett a munkanélküliség és foglalkoztatottság német–magyar területi dimenzióit taglaló disszertációjával. 1997-től 2012-ig a Földrajztudományi Kutatóintézet tudományos igazgató-helyetteseként dolgozott. Oktatási tevékenysége, bár több hazai felsőoktatási intézményt is érintett, ugyanakkor leginkább Pécshez kötődik. 1991-től a Janus Pannonius Tudományegyetem címzetes egyetemi docense, ahol 1995-ben habilitált. 1999-től a JPTE, 2000-től a PTE Földrajzi Intézet egyetemi tanára, 2004-ben az intézet tudományos igazgatóhelyettese, 2005 és 2010 között igazgatója volt. 2010-et követően a Pécsi Tudományegyetem Földtudományok Doktoriskolájának vezetője, ahol működése elmúlt másfél évtizedében majd hetvenen védtek meg sikerrel tudományos értekezésüket, míg ő közvetlenül hét doktorandusz munkáját segítette a fokozatszerzésig.

Kevés geográfusnak adatik meg, hogy egy ilyen nagyívű tudományos pályát fusson be. Az MTA köztestületi adatárában a jelen kötet szerkesztésének időszakában a Társadalomföldrajzi Tudományos Bizottságban 175 név szerepel, akik közül 13-an az MTA doktorai, hárman az MTA rendes tagjai, egy fő pedig levelező tag. Az előremenetelt a tudományos eredmények, a publikációk száma és minősége, valamint az összegyűjtött citációk száma és a tudományos közéleti elismerés határozza meg. Áttekintve a nyilvános tudományos adatbázisokat és az professzor úr szakmai életrajzát egyikből sincsen hiány. DÖVÉNYI ZOLTÁN az eddigi pályafutása során majdnem háromszáz tanulmányt közölt, ebből egy monográfia volt, 14 könyvet szerkesztett,

67 folyóiratcikket írt, amelyekre 1300-at meghaladó számú hivatkozást dokumentál a Magyar Tudományos Művek Tára. Számos tudományos jellegű választott tisztséget töltött, illetve tölt be. 2005-től 2011-ig az MTA Földtudományok Osztálya Komplex Tudományos Bizottságának, jelenleg a Társadalomföldrajzi Tudományos bizottságának elnöke, az MTA Doktori Tanácsának a tagja. Kötünetései közül ki kell emelnünk azt, hogy a Pécsi Tudományegyetem Földrajzi Intézetének senior Prinz-díjasa, valamint a Magyar Érdemrend Tisztikereszt polgári tagozatának kitüntetését is elnyerte.

Az intézményi hagyomány nem csupán a számszerű eredményeket tartja számon, hanem a személyiség lenyomatait is, a szokásokat és a jellemző tárgyakat egyaránt. A pécsi professzorok közül Prinz-zel összekapcsolódott fotelje és pipája, Tóth Józsefnek legendássá vált a bőrmellénye, amit kacagálynak hívott. DÖVÉNYI ZOLTÁN professzort arról lehet már messziről felismerni a pécsi vasúti pályaudvaron, hogy forró napokon, amikor a tömeg leszáll az Intercity-ről, ő az egyetlen, akin rajta van a sötét öltönyzakó és az egyetemi címeres nyakkendő, valamint a bebújós fekete cipő. Egy másik vele összenőtt tárgy a homokóra, amellyel a vizsgán teszi a hallgatók számára beláthatóvá a vizsgáztatás időtartamát. Sötét öltönyös, fehér szakállas alakja a kiszámíthatóságot és megbízhatóságot szimbolizálja az egyetemen. Emeritus professzorként még évekig velünk dolgozik tovább.

A kerek évforduló alkalmából boldog születésnapot és további, nyugalomban végzett tudományos munkát, valamint újabb szerzői örömeiket kívánunk!

PAP NORBERT

## KERTÉSZ ÁDÁM 70 éves

KERTÉSZ ÁDÁM 1948. augusztus 28-án született Budapesten. Az Eötvös Lóránd Tudományegyetemen 1972-ben végezte el a földrajz-matematika szakot és három évvel később ugyancsak itt szerzett egyetemi doktori címet. Az 1980-as években Gödöllőn az Agrártudományi Egyetemen talajmérnöki szakon gyarapította ismereteit, majd 1986-ban kandidátusi fokozatot (CSc), 1993-ban DSc fokozatot szerzett, 1996-ban pedig habilitált.

Tudományos életpályája szorosan kapcsolódik a Magyar Tudományos Akadémia Csillagá-

szati és Földtudományi Kutatóközpont Földrajztudományi Intézetéhez, ahol 1972-ben kezdett tudományos segédmunkatársként dolgozni, később tudományos munkatárs volt, majd csoport- és osztályvezetővé lépett elő. Napjainkban pedig kutatóprofesszor emeritus. Kutatói munkássága mellett a felsőoktatásban is jelentős szerepet játszik, hiszen 1991-től ELTE Alkalmazott Földrajzi Tanszékcsoport tanszékvezetői posztját töltötte be, 2010-től pedig az Eszterházy Károly Főiskolán (ma Eszterházy Károly Egyetem) a geográfus mesterképzés egyik oszlopos tagja. Több

doktori iskola aktív és sikeres szereplője, amelyet őt, eddig már abszolutóriumot szerzett hallgatója is bizonyít.

Több külföldi intézményben dolgozott vendégkutatóként, illetve vendégprofesszorként, így 1979-1980 és 1986-1987 között az Universitt Trier Humboldt-sztndjsa és kutatója, 1991-ben pedig az Universit Paris oktatoja volt.

Kutatásai a természetföldrajz igen széles spektrumát lefedik, hiszen már az 1970-es évektől foglalkozik a talajerózióval és talajvdelemmel, a mezőgazdasági eredetű környezetszennyezéssel, illetve a tjdegradcival. Hazánkban úttörőként alkalmazott távérzékelési módszereket, illetve földrajzi informcios rendszereket a tjrtkelsben. Fontos kutatási területe a mezőgazdasági potenciál elemzés, illetve a klímaváltozás hatásainak vizsgálata. Jelenleg is recens természetföldrajzi folyamatokkal és táj kutatss foglalkozik.

Számos hazai és nemzetközi projekt menedzsere és résztvevője volt (pl. EU 4. s 6. keretprogramjba tartozó kutatási-fejlesztési projektek). Olyan jelentős, nemzetközi egytmkdssel végrehajtott kutatási projektek résztvevője, mint a MEDALUS II s III. (Mediterranean Desertification and Land Use Project), a SOWAP (Soil and Surface Water Protection Using Conservation Tillage in Northern and Central Europe). A BORASSUS és a MARGINS programokban alkalmazott mezőgazdasági kutatásokban vett részt.

Számtalan hazai és nemzetközi kongresszus és konferencia résztvevője, valamint szerve-

zője. Tudomnszervezsi teveknysge párját ritkító, az elmúlt 30 évben hosszabb időszakon t töltötte be az International Geography Union Magyar Nemzeti Bizottság titkári és elnöki pozícióját. Hosszú évek óta alelnöke, illetve tagja az European Society for Soil Conservation Végrehajtó Bizottságának.

Publikációs teveknysge rendkívül sokszínű, a számtalan folyóiratcikk, könyvfejezet és konferencia kiadvány több mint fele idegen nyelven jelent meg. Munkáinak idzetsge és kumulált impakt faktora kiemelkedően magas.

Munkásságát számos alkalommal elismertk, így 1998 -2001 között Széchenyi Professzori sztndjban részesült, 2004-ben birtokosa lett a „The award of the 'Gerold Richter Prize'”-nak (European Society for Soil Conservation), mg 2011-ben megkapta a Magyar Köztársasági rdemrend (polgári tagozat) lovagkeresztjét.

Ezúton köszönjük KERTÉSZ ÁDÁM sok évtizedes ttr munkáját, amellyel nagyon hozzájárult a hazai földrajz megjtshoz. Szeretnénk még nagyon sokáig támaszkodni arra a tudásra és tapasztalatokra, amely oktatoi és kutatoi munkáját áthatja. Szeretnénk továbbra is meghallgatni és követni tanácsait és javaslatait, amelyekre ma talán nagyobb szükségünk van, mint brmikor korábban! Mindeközben pedig szeretnénk élvezni utánozhatatlan stílusodat és humorodat! Az Eszterházy Károly Egyetem Földrajz- s Környezettudományi Intézetének munkatársai, valamint az egész geográfus társadalom nevében boldog születésnapot kívánunk!

PATKÓS CSABA

## KARL RUPPERT (1926–2017)

2017. március 29-n, életének 91. vben elhunyt KARL RUPPERT, a német társadalomföldrajz hazánkban is jól ismert kiemelkedő kpvselje, a szociálgeográfia müncheni iskolájának emblemikus alakja. Halálával a német nyelvterület társadalomföldrajza II. vilghborn tan indult nagy generacijnak utolsó tagja szállt a srba.

KARL RUPPERT 1926-ban született a hesseni Offenbachban, s kortársaival együtt mg éppen bekapcsolódhatott a II. világháború vgjtkba: 1944-ben, 18 évesen behívták a Wehrmacht kötelékébe. A háború végén Olaszországban esett amerikai fogságába, ahonnan viszonylag hamar, 1945 őszén szabadult, és 1946-ban már meg is kezdte tanulmányait a szülővárosa szomszédságában fekvő Frankfurt am Main patinás

egyetemén. Kezdetben még inkább a természet-tudományok érdekelték, mivel a földrajz mellett matematikát és fizikát tanult. Egy találkozás azonban hamar a földrajz felé fordította a figyelmét: oktatoi között ugyanis ott volt WOLFGANG HARTKE, aki egész további pályafutását igen jelentős mértékben befolyásolta. Az egyetemen demonstrátor lett mellette, s természetesen nála írta *Az emberi teveknysg szerepe a kultúrterületek fenntartásában Hessen Rajna menti részén* című diplomamunkáját, ami már egyértelműen társadalomföldrajzi témájú. Amikor WOLFGANG HARTKE 1952-ben átment a Müncheni Műszaki Egyetemre, vele ment KARL RUPPERT is, és ott kezdődött tudományos pályafutásának gyors felívelése. 1959-ben, 33 évesen habilitált *A szl és követő kultúráinak jelentősége az agrrtr-*

*ségek szociálgeográfiai differenciálódásában Bajorországban* című dolgozatával, amely címevel is jelezté, hogy itt már szociálgeográfáról van szó. Néhány évvel később, 1964-ben adódott egy nagy lehetősége tudományos karrierje kiteljesítésére, amikor elnyerte a gazdaságföldrajzi tanszék vezetését a másik müncheni egyetemen, a Ludwig-Maximilians-Universität (LMU). Egy évvel később már egyetemi tanári kinevezést kapott, s 1991-ben történt nyugállományba vonulásáig – bár hívták máshová is – már végig ott tevékenykedett. Ez egyben azt is jelentette, hogy a (nyugat)német földön az 1940-es évek végétől kibontakozó szociálgeográfia leginkább virágzó irányzata, az ún. müncheni iskola mindkét nagy müncheni egyetemen megvetette a lábát. A két vezető tudós jól ki is egészítette egymást: Hartke inkább a konkrét kutatásokban, az új szociálgeográfiai témák feltárásában jeleskedett, míg RUPPERT a szociálgeográfia koncepcionális részének kidolgozásában alkotott maradandót. Ezt elsősorban két – már tanítványaival írt – munkája jelzi, mégpedig egy 1968-as tanulmány a szociálgeográfia koncepciójáról, majd pedig az 1977-ben publikált könyv a szociálgeográfiáról.

Ruppert azonban nem volt szobatudós – ahogy a német mondja: „Schreibtschgeograph” –, messteréhez hasonlóan ő is kedvét lelte a terepi kutatásokban. Kezdő kutatóként elsősorban az agrártériségekkel foglalkozott, főleg az agrártáj átalakulási folyamatai álltak érdeklődése homlokterében. Így jelentős eredményei voltak a Hartke által megalkotott indikátor, a „Sozialbrache” dél-németországi vizsgálatában is. Ezen kívül a német geográfusok táborában az elsők között figyelt fel az idegenforgalomra, mint földrajzi problémára. Őt azonban nem a klasszikus turizmusföldrajz érdekelte, hanem az idegenforgalom szociálgeográfiai vonatkozásait igyekezett feltárni. Így jutott el a csoportok szabadidős magatartásának problémaköréhez. Ennek keretében elméletileg is jelentős felismerései voltak a „távolság” szociálgeográfiai értelmezésével kapcsolatban, különösen a csoportspecifikus akcióter vonatkozásában. Jelentős érdeme volt a Hartke- és Bobek-féle, eléggé elméleti jellegű szociálgeográfia továbbfejlesztése a gyakorlati, elsősorban területfejlesztési problémák megoldása irányába. Ez az ún. alkalmazott szociálgeográfia lényegesen kibővítette a tudományterület mozgásterét, s lehetővé tette nagyobb méretű területek szociálgeográfiai szemléltető vizsgálatát. Az irányzatnak a leginkább ismert szakmai eredménye a munka-

társaival együtt összeállított impozáns kötet Bajorországról (1987).

A tudomány eredményes művelése mellett kitűnő tudományos vezető is volt. 1964-ben, 38 évesen vehette át egy viszonylag szerény tanszék vezetését az LMU-n, amit idővel egy méretében és felszereltségében is jelentős intézeté fejlesztett, s ezt vezette nyugállományba vonulásáig. Ez a háttér tette lehetővé, hogy legtehetségesebb tanítványait maga mellé vehette intézetében és elindíthatta őket felfelé ívelő pályájukon. Tudományos közéleti szerepvállalása azonban jelentősen túlnyúlt egyeteme határain. Ezen a területen mindenképpen ki kell emelni, hogy rendes tagja, 1979–1982 között pedig alelnöke volt a hannoveri székhelyű patinás Akademie für Raumforschung und Landesplanung nevű tudományos testületnek. Szűkebb hazájában, Bajorországban is számos szakmai testület munkájában vett részt. Kiemelendő, hogy egyik oszlopos tagja volt a Münchenben működő Délkelet-Európa Társaságnak. Az ebben való részvétele nem egy formális dolog volt, mivel azon (nyugat) német geográfusok közé tartozott, akik nagyon korán felvették a kapcsolatot a vasfüggönyön túli országok földrajzosaival. Ennek keretében rendszeresen szervezett hallgatónak teregyakorlatokat ezekbe az országokba annak érdekében, hogy saját szemükkel lássák az itteni világot. Sok „keleti” geográfussal személyes kontaktust is tartott, gyakran meghívta őket intézetébe is. Ennek is köszönhetően jelentős szerepe volt abban, hogy a szociálgeográfia gyökeret vert a magyar társadalomföldrajzban is. Még az 1970-es évek elején LETTRICH EDIT több hónapot dolgozhatott a Ruppert-intézetben, később pedig három tanulmánya meg is jelent az intézet periodikájában. E sorok írói is többször töltöttek hosszabb-rövidebb időt Münchenben, s lehettek előadói az ott szervezett konferenciáknak.

Tudományos teljesítményét számos szakmai kitüntetéssel ismerték el. Így díszdoktora volt az Augsburgi Egyetemnek, s megkapta az Osztrák Földrajzi Társaság legmagasabb kitüntetését, a Franz-von-Hauer-Medaille-t. De nem feledkeztek meg róla a német nyelvterületen kívül sem: tiszteleti tagja volt a Horvát és a Szlovén Földrajzi Társaságnak, s 2007-ben megkapta a Magyar Földrajzi Társaság legmagasabb elismerését, a Lóczy Lajos-érmét.

KARL RUPPERT halálával a magyar geográfia nem csak egy kiváló kollégát veszített el, hanem egy önzetlen támogatót és barátot is.

BERÉNYI ISTVÁN – DÖVÉNYI ZOLTÁN

## IRODALOM

INCZE RÉKA – JÁNOSI CSABA – KISGYÖRGY ZOLTÁN – TATÁR MÁRTA:  
**Székelyföldi mofettás könyv – Gyógygázok az egészség szolgálatában.**  
Háromszék Vármegye Kiadó, Sepsiszentgyörgy, 2017, 223 p.

Mindig nagy öröm, ha kézbe vehetjük országhatárainkon kívül élő magyar szerzők magyar nyelven írt munkáit. Most egy új kiadványt lapozhatunk és előrebocsátjuk, hogy bizony tanulhatunk belőle! Ugyanis négy évvel azt követően, hogy 2013-ban JÁNOSI CSABA és PÉTER ÉVA szerkesztésében megjelent a *Székelyföld fürdői* (Csiki Természetjáró és Természetvédő Egyesület, Csíkszereda, 2013. 215 p.) című munka, újabb könyv született Erdély különleges értékeiről: ezen könyv a Székelyföld mélyéből feltörő szén-dioxid gázelfordulások első részletes összefoglalója.

Már a könyv bevezető gondolataiban olvashatjuk, hogy az erdélyi, azon belül a székelyföldi szénsavas vizek és mofetták számszerű sokasága – amelynek eredete a térség fiatal vulkánosságához köthető – világviszonylatban is rendkívüli. A szén-dioxid gáz szorosan kötődik a Székelyföld legnagyobb kincséhez, az ásványvizekhez, amit a föld lakói *borvíznek* neveznek. Ennek a gáznak köszönhető egyrészt a savanyúvizek keletkezése, másrészt gyógyhatással rendelkezik, amit népi tapasztalati alapon évszázadok óta hasznosítanak a vidék lakói. Ez a gáz táplálja a székelyek *gőzlőit*, tudományos nevén a *mofettákat*. A feltörő gázok töménysége, valamint terápiás hatékonysága már évszázadok óta ismert volt ugyan, de a hatásmechanizmus pontos összetevőire csupán az utóbbi három évtized kutatásai derítettek fényt.

A könyv néhány fejezetét kiemelve elsőként a székelyföldi mofetták kutatástörténete említendő, amely JÁNOSI CSABA munkája. A szerző a 14. századtól kezdve végigkíséri a borvíz-kutatás történetét. 1733-ban TIMON SÁMUEL, 1767-ben FRIDVALSZKY JÁNOS már említi a torjai Büdös-barlangot és a Büdös-patakot (ez utóbbit Lázárfalvánál), míg ORBÁN BALÁZS, a „legnagyobb székely” 1868-ban *A Székelyföld leírása történelmi, természetrajzi, régészeti s népismerteti szempontból* című hatalmas művében részlete-

sen ismerteti a térségben előforduló büdösgödröket. Ez csak három tudós, akik írtak, foglalkoztak a büdösvizekkel, de voltak sokan mások is, akiknek nevét hely hiányában most nem soroljuk fel. A következő fejezet INCZE RÉKA tollából származik *Természetes gázömlések* címmel, és részletezi a gázömlések típusait, a mofettákat és rokonait. Egy további fejezetben *A mofetta mint természetes gyógytényező* címmel TATÁR MÁRTA nyújt értékes tudnivalókat a gyógyulni vágyó turistáknak. Ezt követően KISGYÖRGY ZOLTÁN számos színes fotóval illusztrálva mintegy 120 oldalon keresztül mutatja be megyei, ill. településenkénti bontásban a székelyföldi mofetták fellelhető helyeit, azok gyógyító hatását. Hargita megye különleges gázfeltöréseiről JÁNOSI CSABA, BERSZÁN JÓZSEF és PÉTER ÉVA tollából olvashatunk; benne ilyen alfejezetek mutatják be igen színesen a megye kincseit, mint *A korondi szártyogók*; *A szentegyházi jégvulkán*; *A szentegyházi gejzír*; *A bélbóri Madárdöglesztő*; *A borszéki Döglesztő*; *Gyergyóújfalua, a Nagykerti süttőgő*; *Csicsói Büdös-Hargitafürdő*; *A csíkszentkirályi pincemofetta*; *A csíkszentimrei Büdösfürdő*; *Tusnádfürdő kéngőzlői*; *A Szent Anna-tó krátere*; *A csíkszentmártoni Posszogó* stb. Egy következő fejezetben KISGYÖRGY ISTVÁN foglalja össze Székelyföld gyógyturizmusának várható jövőjét, külön kitérve Kovászna megye (Sepsiszek, Kézdiszek, Orbaiszek és Erdővidék) mofettáira, gyógyfürdőire. A tartalmas, szép kivitelű kötet anyagát jól kiegészíti a *Mofettákról a szépirodalomban* című, PAPUCS ANDRÁS által jegyzett írás. A kiadvány mondanivalóját 87 – többnyire színes – fotó és két térkép teszi teljessé.

Összegésképpen megállapíthatjuk, hogy ennek a Székelyföldön található természeti kincsnek a gazdagsága egyedülálló lehetőséget biztosít üdülőhelyek, gyógyhelyek kialakítására és fejlesztésére, turisták ezreinek fogadására, de ugyanakkor további tudományos kutatásra is.

BOROS LÁSZLÓ

# MAGYAR FÖLDRAJZI TÁRSASÁG

ALAPÍTVÁ: 1872

## Tisztikar

---

*Elnök:* CSORBA PÉTER egyetemi tanár

*Tiszteletbeli elnök:* PAPP-VÁRY ÁRPÁD ny. egyetemi tanár

*Alelnökök:* MICHALKÓ GÁBOR tudományos tanácsadó, egyetemi tanár

SZILASSI PÉTER egyetemi docens

*Főtitkár:* DÁVID LÓRÁNT DÉNES egyetemi tanár

*Titkár:* JENEY LÁSZLÓ egyetemi docens

*Ügyvivő:* HEILING ZSOLT

*Felügyelőbizottság:* KERESZTY PÉTER, NEMERKÉNYI ZSOMBOR, ÜTÓNÉ VISY JUDIT

## Választmány

---

AUBERT ANTAL szakosztályelnök,  
intézetigazgató

BAKOS MÁRIA középiskolai tanár

BUJDOSÓ ZOLTÁN főiskolai tanár

CSAPÓ TAMÁS tszv. főiskolai tanár

DÁVID LÓRÁNT DÉNES osztályelnök, egyetemi  
tanár

DOBOS ANNA főiskolai docens

DOROGI LÁSZLÓNÉ középiskolai tanár

EGEDY TAMÁS tudományos főmunkatárs

FARSANG ANDREA egyetemi docens

FRISNYÁK SÁNDOR ny. egyetemi tanár,  
osztályelnök

GERHARDTNÉ RUDLI ILONA ny. középiskolai  
tanár

GRUBER LÁSZLÓ középiskolai tanár

GYENIZSE PÉTER egyetemi docens

GYÓRI RÓBERT tszv. egyetemi docens

GYURICZA LÁSZLÓ osztályelnök, egyetemi  
docens

GYURIS FERENC egyetemi adjunktus

HEVESI ATTILA osztályelnök, ny. egyetemi  
tanár

HUSZTI ZSOLT osztályelnök, intézetigazgató

KARANCSI ZOLTÁN tszv. egyetemi docens

KARÁTSON DÁVID szakosztályelnök,  
tszv. egyetemi tanár

KIS JÁNOS középiskolai tanár

KISS EDIT ÉVA tudományos tanácsadó,  
egyetemi tanár

KLINGHAMMER ISTVÁN szakosztályelnök,  
akadémikus

KOCSIS KÁROLY intézetigazgató, akadémikus

KÓKAI SÁNDOR tszv. főiskolai tanár

KOROMPAI ATTILA ny. egyetemi docens

KOZMA GÁBOR tszv. egyetemi docens

KUBA GÁBOR iskolaigazgató

KUBASSEK JÁNOS múzeumigazgató

KUNOS GÁBOR szakosztályelnök,  
villamosmérnök

KÜRTI GYÖRGY iskolaigazgató

LENNER TIBOR egyetemi docens

LERNER JÁNOS osztályelnök

M. CSÁSZÁR ZSUZSANNA osztályelnök,  
egyetemi docens

MÁJAI CSABA osztályelnök

MAKÁDI MARIANN szakosztályelnök,  
főiskolai docens

MUCSI LÁSZLÓ osztályelnök, egyetemi  
docens

NAGY BALÁZS egyetemi docens

PAP NORBERT osztályelnök, tszv. egyetemi  
tanár

PÁL VIKTOR egyetemi docens

RADICS ZSOLT egyetemi adjunktus

SIMON GYÖRGY középiskolai tanár

SISKÁNÉ SZILASI BEÁTA egyetemi docens

SUBA JÁNOS szakosztályelnök, térképész

SZŐRÉNYINÉ KUKORELLI IRÉN osztályelnök,  
tudományos tanácsadó, egyetemi tanár

SZŐLLÓSY LÁSZLÓ középiskolai tanár

TEPERICS KÁROLY osztályelnök, egyetemi  
adjunktus

TIMÁR JUDIT osztályelnök, tudományos  
főmunkatárs

TÓTH ANTAL osztályelnök, főiskolai docens

TRÓCSÁNYI ANDRÁS szakosztályelnök,  
tszv. egyetemi docens

VIZI ISTVÁN osztályelnök

VIZY ZSOLT középiskolai vezetőtanár

**A Közgyűlés által megválasztott tiszteleti tagok a Magyar Földrajzi Társaság  
Választmányának örökös tagjai.**

## TARTALOM / CONTENTS

### Értekezések / Studies

|  |     |
|--|-----|
| DUNKEL ZOLTÁN–BOZÓ LÁSZLÓ–GERESDI ISTVÁN: Az éghajlatváltozás hatására fellépő környezeti változások és természeti veszélyek / Environmental changes and natural hazards caused by climate change .....  | 261 |
| CSORBA PÉTER–NAGY IMRE–CSÜLLÖG GÁBOR: A földrajzi tájak tipizálása európai kitekintéssel / The classification of geographical landscapes from a European perspective .....   | 272 |
| VARGA GÁBOR–FÁBIÁN SZABOLCS ÁKOS–KOVÁCS ISTVÁN PÉTER–SCHWEITZER FERENC: Gondolatok a Kárpát-medencei folyók árvizeiről / Some thoughts on river flooding in the Carpathian Basin .....   | 291 |
| GALOSI KOVÁCS BERNADETT–HORVÁTH GERGELY: Határokon átnyúló természetvédelmi területek lehetőségei és problémái / Perspectives and problems of transboundary protected areas .....  | 309 |
| KIS ÉVA–LÓCZY DÉNES: Természeti és antropogén tényezők szerepe az Alsó-Tisza menti partfal-instabilitások kialakulásában / Natural and anthropogenic factors generating riverbank instabilities along the Lower Tisza River .....                                  | 328 |
| SZKÁLA KÁROLY–MUNK SÁNDOR: A kibertér fogalma, értelmezése és fejlődése / The terminology, interpretation and development of cyberspace .....  | 344 |
| VARJÚ VIKTOR: A nagyléptékű fotovillamos rendszerek támogatáspolitikai stratégiáinak különbségei a Kárpát-medence egyes országaiban / Differences in subsidy policy strategies of large scale photovoltaic systems in some countries of the Carpathian Basin ..... | 356 |
| HAJDÚ ZOLTÁN–PÁLNÉ KOVÁCS ILONA: A Magyar Királyság területi fenntarthatóságának kihívásai 1918-ban / The territorial sustainability challenges of the Hungarian Kingdom in 1918 .....   | 373 |

### Krónika

|  |     |
|--|-----|
| Fodor István 80 éves – LÉNÁRD LÁSZLÓ–PÁLNÉ KOVÁCS ILONA .....  | 387 |
| Dövényi Zoltán 70 éves – PAP NORBERT .....                     | 388 |
| Kertész Ádám 70 éves – PATKÓS CSABA .....                      | 389 |
| Karl Ruppert (1926–2017) – BERÉNYI ISTVÁN–DÖVÉNYI ZOLTÁN ..... | 390 |

### Irodalom

|   |     |
|---|-----|
| Incze Réka–Jánosi Csaba–Kisgyörgy Zoltán–Tatár Márta: Székelyföldi mofettás könyv – Gyógygázok az egészség szolgálatában – BOROS LÁSZLÓ ..... | 392 |
|---|-----|

## TÁMOGATÓINK



Kiadja a MAGYAR FÖLDRAJZI TÁRSASÁG  
A Nemzeti Kulturális Alap és a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával  
A kiadásért felel: Dávid Lóránt Dénes  
Tördelés és nyomdai előkészítés: Bonex Press Kft.  
Borítóterv: Liszi János  
Nyomdai kivitelezés: Heiling Media Kiadó Kft.  
Telefon: (06-1) 231-4040  
Készült 500 példányban  
HU ISSN 0015-5411