

# KÖRNYEZETI JÖVŐKUTATÁS: MAGYARORSZÁG 2050

## ENVIRONMENTAL FUTURES STUDY: HUNGARY 2050

Hideg Éva<sup>1</sup>, Mihók Barbara<sup>2</sup>, Gáspár Judit<sup>3</sup>, Schmidt Péter<sup>4</sup>, Márton András<sup>5</sup>, Báldi András<sup>6</sup>

<sup>1</sup>az MTA doktora, egyetemi tanár, Budapesti Corvinus Egyetem Gazdaságföldrajz és Jövőkutatás Központ

eva.hideg@uni-corvinus.hu

<sup>2</sup>PhD, MTA Ökológiai Kutatóközpont

mihok.barbara@okologia.mta.hu

<sup>3</sup>PhD, Budapesti Corvinus Egyetem Vállalatgazdaságtan Intézet Döntésmélet Tanszék

judit.gaspar@uni-corvinus.hu

<sup>4</sup>PhD, Semmelweis Egyetem ÁOK Egyetemi Oktató Rendelő, Győr

praxismed@externet.hu

<sup>5</sup>tudományos segédmunkatárs, Budapesti Corvinus Egyetem Gazdaságföldrajz és Jövőkutatás Központ

andras.marton2@stud.uni-corvinus.hu

<sup>6</sup>PhD, DSc, MTA Ökológiai Kutatóközpont

baldi.andras@okologia.mta.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

A magyarországi természeti és környezeti állapot változása számos kihívást tartogat számunkra a következő évtizedekben. Annak érdekében, hogy proaktívan tudjunk e változásokkal számolni és rájuk reagálni, lényeges, hogy a megfelelő kutatási potenciál és tudás rendelkezésre álljon számunkra ezen problémák kezelésére. A múlt ismerete mellett (Mihók et al., 2017) a jövő lehetséges változásainak feltérképezése segít abban, hogy célzott kutatások indításával hatékonyabban fel tudjunk készülni az előttünk álló kihívásokra. Az MTA Ökológiai Kutatóközpont (MTA ÖK) kezdeményezésére a Budapesti Corvinus Egyetem Gazdaságföldrajz és Jövőkutatás Központjával való együttműködésben 2016-ban indult a *Környezeti jövőkutatás: Magyarország 2050* című program, melynek tárgya azon lehetséges veszélyek és lehetőségek feltérképezése, amelyek alapvetően befolyásolhatják Magyarország környezeti állapotát, a hazai biológiai sokféleség és ökoszisztéma szolgáltatások védelmét 2050-ig. A projekt célja, hogy ezen lehetőségek és veszélyek feltérképezésével javaslatot tegyen olyan kutatási irányokra, témakörökre, amelyek hatékonyan és célzottan segíthetik a természetmegőrzést a következő évtizedekben, valamint hogy további szakmai és közéleti diskurzust generáljon.

A kutatócsoportban kooperatívan működött együtt – többek között – ökológus, humán egészségügyi és jövőkutató szakember. További széles látókörű hazai szakértők és jövőkutatók közreműködésével összegyűjtött és értékelt jövőelgondolások alapján a kutatócsoport ökológiai szempontú lehetséges és kutatható témaköröket fogalmazott meg. A metodológiai megfontolások rövid áttekintése után jelen cikk a Magyarországon 2050-re előre tekintő lehetséges és kutatható komplex ökológiai és humán egészségügyi összefüggéseket mutatja be, azzal a szándékkal, hogy egyrészt további szakmai diskurzust generáljon, illetve a jövővel való szisztematikus foglalkozás jelentőségét hangsúlyozza a szakmai közösség számára, másrészt, hogy tudományos alapot biztosítson a döntéshozók számára a jövőbeli környezeti változásokhoz kapcsolódó döntéshozatal folyamatában.

## ABSTRACT

The change of environment leads to multiple challenges in the next decades. It is important to acquire proper research potential and knowledge to handle these new problems in order to prepare and respond to the changes. Besides what we know about the past (Mihók et al., 2017), exploring the possible future changes can help us to prepare for the upcoming challenges by starting aimed studies. The Research Centre for Ecology, National Academy of Sciences (MTA ÖK) and the Centre for Economic Geography and Futures studies, Corvinus University of Budapest jointly started the “Environmental Futures Studies: Hungary 2050” programme in 2016, with a mission to explore those potential threats and opportunities which can essentially influence the state of environment, biodiversity and ecosystem services till 2050 in Hungary. By exploring these threats and opportunities, the aim of this project is to identify research topics and directions which can help environmental protection directly and effectively in the next decades, as well as to generate further professional and public discourse.

**Kulcsszavak:** előretekintés, részvételi módszerek, környezetvédelem, természetvédelem, ökológia, kutatási stratégia, egészségügy, interdiszciplinaritás

**Keywords:** foresight, participatory methods, environmental protection, ecology, research strategy, healthcare, interdisciplinarity

## HORIZON SCANNING – A LÁTÓHATÁR FÜRKÉSZÉSE

A munkában a Horizon Scanning (HS) eljárást alkalmaztuk, amelyben különféle jövőfeltáró módszereket építünk egybe azzal a céllal, hogy a még homályosan formálódó jövőképzéseket és lehetőségeket minél sokoldalúbban meg tudjuk fogalmazni. Az eljárás tehát nemcsak ismert trendeken alapuló predikciók készítését jelenti, bár szisztematikusan kell vizsgálni a jövő trendjeinek evidenciáit, hanem a potenciálisan előnyös és fenyegető lehetőségeket is. A HS gyakorlati célja, hogy segítséget nyújtson a kutatóintézeteknek, a kormánzatnak, a szakpolitikáknak, hogy azok rugalmasan tudjanak mozogni és reagálni a jövő különböző lehetséges környezeteiben. Az alkalmazott módszerek megválasztását és egymáshoz kapcsolását *rendszerszerűen* kell megoldani. További követelmény, hogy a HS egész folyamata *alulról építkező* legyen, vagyis hogy aszerint tárjuk fel a még belátható eseményhorizonton érzékelhető jövőket, ahogy azokat az egyes emberek, a folyamatba bevont résztvevők (kutatók, szakértők és jövőkutatók) érzékelik, vagyis a HS legyen evidenciabázisú feltáró kutatás (Schultz, 2006; Könnölä et al., 2012).

Mínthogy a HS az egész jövőhorizontot kutatja, ezért egyaránt kell keresnie a *trendeket*, a *kis valószínűségű, de nagy hatású változásokat* (a *gyenge jeleket – weak signalokat*), az ún. *hype- vagy divatjelenségeket és a rendkívüli események*

*indukálta rendszerváltozásokat* (ún. *wild cardokat*), vagyis mindenféle jövőészlésre nyitottnak kell lennie (Saritas–Smith, 2011). Ugyanakkor a kutatás eredményeként a különféle jövőészléseket a fenti jelenség- és változástípusokba is be kell sorolni (Amanatidou et al., 2012). A HS első szakasza általában irodalomfeldolgozó, míg a második egy részvételi szakasz, amely a szakértők, az érintettek (stakeholder), a döntéshozók stb. kollektív bölcsességére épül (Schooling for Tomorrow, OECD).

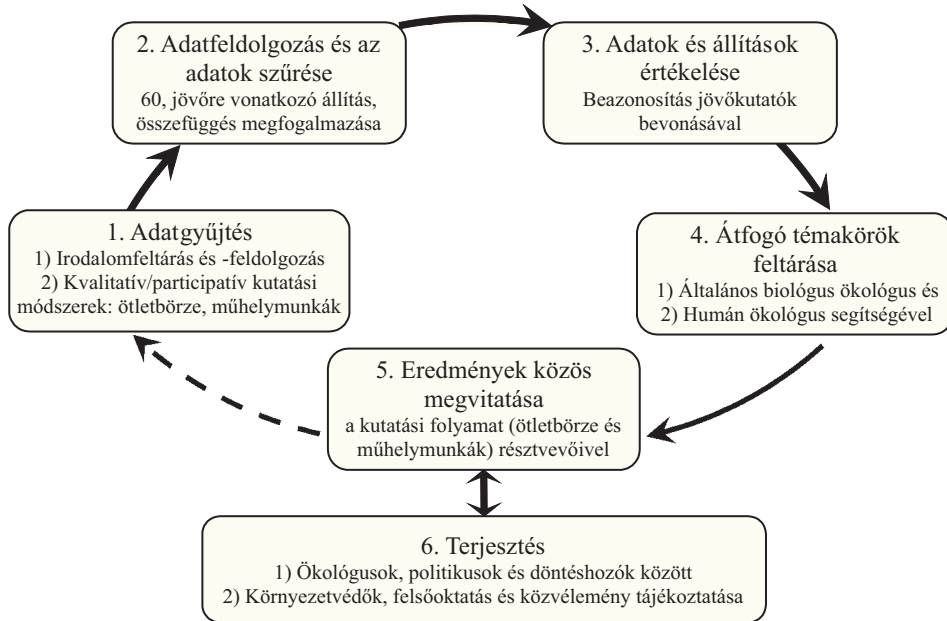
A HS eredményeivel kapcsolatban megfogalmazódik egy olyan igény is, amely szerint az ilyen kutatásnak törekednie kell a feltárt, jövőben lehetséges jelenségek, változások, összefüggések stb. szisztematizálására. Ennek egyik formája – mint már említettük – az lehet, ha a HS a feltárt eredményeket, jövőinformációkat az alábbi kategóriákba sorolja:

- trendekbe (folytatódó és új trendekbe),
- gyenge jelekbe,
- rendkívüli események indukálta rendszerváltozásokba,
- divatjelenségekbe.

Ez a szisztematizálásra törekvés azonban nem jelenti azt, hogy teljes és komplex jövőképeket kell kidolgozni a HS-sel, hanem azt, hogy fel kell tárnunk, hogy az adott kontextusban mi látható, és milyennek látható a jövőhorizont, annak hányféle értelmezése merült fel az adott kutatás szerint. A másik, az előbbiből következő igény az, hogy a gyakorlati hasznosíthatóság biztosítása érdekében a belátott jövőhorizont különböző elemei között lehetséges összefüggéseket, kapcsolatokat is keresni kell. Totti Könnölä és munkatársai szerint az ún. horizontális, egymással összefüggő és átfogó témaköröket (cross-cutting issues) is fel kell tárnunk, amelyek arra a kérdésre adnak egyféle lehetséges választ, hogy minimum három-négy, jövőhorizonton észlelt jelenség milyen módon hozható összefüggésbe egymással (Könnölä et al., 2012).

Az általunk Magyarországon először készített Horizon Scanning-kutatás folyamatát az *I. ábra* mutatja be.

A hazai kutatást *irodalomfeldolgozással* kezdtük, amelynek során harminckilenc nemzetközi előrejelzést és előretéteket dolgoztunk fel. Ezek az irodalmak a hazai ökoszisztémákra ható, hipotetikusan feltételezett témakörök – globális-regionális és lokális természeti környezeti, technikai-műszaki, gazdasági, társadalmi, demográfiai, társadalmi, etikai – 2050-re vonatkozó lehetséges jövőit fogják át. A következő, *részvételi szakaszban* egy ötletbörzét (brainstorming) majd egy kollektív információrendszerező és -értékelő *workshop*ot tartottunk. Az ötletbörzén, melyet három műhelybeszélgetésben bonyolítottunk, huszonkilenc fő vett részt, akik egyaránt képviselték a környezeti, az agrár- és környezet-gazdaságtani, a gazdasági, a technikai, az energetikai, a vízügyi, a geopolitikai és a különféle társadalomtudományi szakterületeket.



1. ábra. A HS folyamatábrája (saját szerkesztés)

Az ötletbörzét interaktív és személyes részvételen alapuló folyamatként szerveztük meg (Rawlinson, 1981), amelynek keretében a meghívott szakértők megosztották elképzeléseiket arról, hogy saját szakterületüket tekintve 2050-ig milyen jelenségek, változások várhatók Magyarországon. A moderátorok összegyűjtötték a szakértők által felvetett, jövőre vonatkozó és formálódó gondolatokat, amelyekből hatvan különböző, jövőre vonatkozó állítást és összefüggést fogalmaztak meg három fő témacsoportban. Az eseményhorizonton látható, formálódó eseményeket, jelenségeket egy újabb workshop keretében az MTA Jövőkutatói Tudományos Albizottságának hét tagjával értékeltettük. Feladatuk az volt, hogy sorolják be, majd értékeljék a különböző lehetséges és a szakértők által érzékelt jövőrészeket aszerint, hogy azok *kialakuló vagy továbblévő trendeket, gyenge jeleket, nagy hatású, de kis valószínűségű változásokat, rendkívüli hatású eseményeket képviselnek, vagy csak a ma éppen divatos vélekedéseket tükrözik* (lásd fent). A jövőkutatók ezt személyes megjelenéssel és írásban, az Osgood-féle szemantikus differenciálskála használatával oldották meg (Osgood et al., 1957).

A részvételi szakasz után a feldolgozott szakirodalomban és a saját hazai feltáró kutatásaink eredményeiben ún. *cross-cutting issues* (horizontális, átfogó témakörök) feltárását végeztünk. Ennek a feltárásnak a lényege, hogy a jövőállítások körében ökológiai kapcsolati köröket, asszociációkat keresünk, amelyek egyaránt fontosak és egymással is összefüggőek lehetnek a jövőt illetően. A szintézis során

fogalmazódtak meg azok az ökológiai kérdésköröket középpontba állító komplex problémák, amelyek a 2050-es jövő alakulása/alakítása szempontjából potenciálisan fontos kutatási témáknak látszanak Magyarország számára. Jelenleg a terjesztést és a visszacsatolásokat végezzük.

### TRENDEK ÉS GYENGE JELEK: A HATVAN JÖVŐÁLLÍTÁS

A csoportos véleményt megjelenítő jövőállítások túlnyomó része a jövőkutatók értékelése alapján a folytatódó trend, illetve a fontos változások előjele típusba sorolódott. *Folytatódó trendként* jelentős pontszámot kapott tizennyolc állítás, illetve összefüggés, amelyek közül kilenc pozitív és kilenc negatív hatással lehet a 2050-ig tartó jövőnkre. Két, jelentősebb hatású új és pozitív trendet feltételeztek a jövőkutatók. Jelentősebb *divatjelenségből* csak egyet jelöltek meg, azt is negatív hatásúnak gondolják: az önfejlesztő robotok megjelenése, amelyek várhatóan kiszorítják a munkaerőt, miközben a várható élettartam tovább növekszik. A *rendkívüli változásokat kiváltó állítások* száma hét lett, amelyek közül ötöt pozitívan és kettőt negatívan értékelték. Az alábbiakban témakörönként bemutatjuk a főbb pozitív és negatív hatásúnak értékelt jövőállításokat.

#### *I. Technológiai fejlődés, valamint annak társadalmi, energetikai, hulladéktermelési és -hasznosítási összefüggései*

Folytatódó trendek pozitív hatással:

- a *biotechnológia*,
- az *infokommunikációs technológiák (IKT)*,
- a *smart technológiák további terjedése*.

Fontos pozitív változások előjelei:

- az *IKT*,
- a *smart technológiák terjedése*,
- az *önvezető autók és a drónok megjelenése*.

Rendkívüli pozitív változásokat generálhatnak:

- a *megújuló energiák*,
- az *IKT és annak révén a mesterséges intelligencia és életút követési eljárások*,
- a *nanorobotok*,
- a *biotechnológiák elterjedése*.

Folytatódó trend negatív hatással:

- a *klimaváltozással összefüggő egészségügyi kihívások*.

Negatív divatjelenség:

- az önfejlesztő robotok megjelenése.

Rendkívüli negatív változást generálhat:

- a hazai egészségügy terén folytatódó negatív trend.

*II. Ökológiai rendszerek, klímaváltozás és azok társadalmi beágyazottsága közötti összefüggések*

Folytatódó trendek pozitív hatással:

- a restaurációs ökológia,
- az idősödéssel együtt járó igények és fogyasztási szokások változása,
- a városi zöld infrastruktúra fejlesztése.

Fontos pozitív változások előjelei:

- a CO<sub>2</sub> átalakítása,
- az ökoszisztéma-szolgáltatások (ÖSZ-ek) felmérésének megvalósulása,
- a természeti értékek nemzetállamokon átnyúló védelme,
- a természeti és a mesterséges környezet szétválaszthatatlanná válása,
- az idősödő társadalommal járó igények és szokások változása.

Folytatódó trendek negatív hatással:

- a biodiverzitás, majd pedig a funkcionális diverzitás további csökkenése,
- tudásszintünk elégtelensége a természeti értékek megőrzéséhez,
- a klímaváltozás miatti ökoszisztéma-változások és a fajok migrációja, illetve inváziója,
- a magánjavaknak az antidemokratikus megoldások miatti növekvő mértékű terjedése.

Fontos negatív változások előjelei:

- a természethiány betegségokozása,
- a táj biodiverzitásának felhígulása,
- az extenzíven használt területek zsugorodása,
- a közjavak magánjavakká válása.

Rendkívüli negatív változást generálhat:

- a GMO-k természeti környezetbe történő kiszivárgása.

*III. Társadalom, gazdaság, tudomány, felsőoktatás, biztonság összefüggései*

Folytatódó trendek pozitív hatással:

- a GMO-k mezőgazdasági hasznosítása,
- a növekedésellenes mozgalmak erősödése,
- a helyi pluralizmus és természethasznosítás további terjedése.

Új trendek pozitív hatással:

- *a helyi természeti adottságokhoz igazodó természethasználat,*
- *az elnéptelenedett vidék újra-benépesítése.*

Fontos változások előjelei pozitív hatással:

- *a részvételi demokrácia kialakulása,*
- *a lokális és közvetlen demokrácia és értelmiségképzés,*
- *az élethosszig tartó tanulás valósággá válása.*

Folytatódó trendek negatív hatással:

- *az állami korrupció,*
- *a nemzetközi és a hazai migráció további növekedése,*
- *a hazai népesség számának további csökkenése.*

Rendkívüli negatív változást generálhat:

- *háború.*

## ÖKOLÓGIAI VONATKOZÁSOK ÉS KUTATÁSI IRÁNYOK

Az alábbiakban a legnagyobb hatásúnak értékelt jövőállításokhoz kapcsolódó ökológiai vonatkozásokat mutatjuk be, dőlt betűvel kiemelve a megfogalmazódó kutatási témaköröket, irányokat.

Az egyik leginkább pozitívan értékelt folytatódó trend az, hogy a transzgenetika nélküli biotechnológia elterjed, amelyet a gyógyításban, az élelmiszertermelésben, a környezetvédelemben fogunk felhasználni. Itt központi kérdésként merül fel, hogy egyrészt *milyen környezeti hatásai lehetnek a gene drive-nak, genomszerkesztésnek, egyéb eljárásoknak a hazai környezetre nézve, másrészt, hogy reálisan tekintve milyen kórokozók, patogének, invazív fajok stb. esetében merülhet fel ennek a technológiának az alkalmazása? Szükséges a célkeresztben lévő élőlények táplálékhálózatait, funkcionális kapcsolatait megvizsgálni, hogy a beavatkozások rendszerszintű hatásait feltárhassuk.*

A másik leginkább pozitívan és folytatólagos trendként értékelt állítás az, hogy a restaurációs ökológia egyre fontosabb szerepet fog betölteni a környezeti állapotunk javításában. Érdemes áttekinteni, hogy mennyiben alkalmazható ez a megközelítés a hazai területek esetében, melyek a jó gyakorlatok. Kedvező lenne a hazai környezeti jövőt tekintve, ha megvalósulna az EU Biodiverzitás Stratégia 2020-as célkitűzése (azaz a degradált ökoszisztémák 15%-ának restaurációja), és az, ha ez folytatódna 2020 után is további vállalásokkal. *Ennek előkészítése és a területek priorizálása fontos a hazai élőhelyekre vonatkoztatva, a hatékonysági szempontok figyelembevételével (például: területnagyság, fragmentáltság).*

A természetes élőhelyek helyreállítása mellett *a városi élőhelyek, valamint azok természetvédelmi és a városi egészséges életminőséget befolyásoló szerepének vizsgálata is egyre nagyobb hangsúlyt kell hogy kapjon, melyet szintén pozitív hatású jelenségként határoztak meg a szakértők.*

Ökológiai szempontból számos kérdést vetnek fel azok a szintén pozitívan és folytatólagos trendként értékelt állítások, amelyek szerint elterjed a hazai mezőgazdaságban a GMO használata, és alacsony számú munkaerőt foglalkoztató agrárium fog kialakulni. Ezeket a jövőkutatók pozitív hatásúnak értékelték, ugyanakkor a GMO-kat a hazai agrártermelési rendszerekben, és azoknak a természeti környezetbe történő kiszivárgását negatív hatású, rendkívüli változásokat kiváltó hatásként értékelték. E két értékelés is mutatja, mennyi dilemmát vet fel a kérdéskör. *A mezőgazdaság hatékonyságának növekedésével fontos a zöldítések, az ökológiai intenzifikáció stb. lehetőségeinek minél szélesebb körű feltárása. A GMO-k környezeti, ökológiai és humán kockázatainak feltárása kulcsfontosságú, emellett kérdés, hogy a tájszerkezetet, illetve az agro-biodiverzitást hogyan befolyásolja ezeknek a technológiáknak a terjedése.*

A nemnövekedési (degrowth) mozgalmak és azok révén a kooperációs üzleti modellek elterjedése a várakozások szintjén elvileg és logikailag, valamint a gazdasági és a társadalmi áttételeken keresztül jótékonyan és pozitívan hathatna a helyi ökoszisztémákra is az erőforrások igénybevételének csökkenésével. Ennek *a hatásnak a feltárásához az ökológiai-közgazdaságtani kutatások nyújthatnak érdemi hozzájárulást az elkövetkezendő évtizedekben.*

További pozitív hatású, ám bizonytalanabbra értékelt jelenség a *smart* technológiák térhódítása. Ezek közvetlen ökológiai hatásai sokrétűek lehetnek. *Felmerül, hogy vajon ezen technológiák alkalmazása valóban növeli-e a fenntartható városi életmód kialakulásának valószínűségét?* Feltételezhető, hogy ezek a technológiák elvben hozzájárulnak az energiapazarlás és a hulladékképződés csökkentéséhez, ha a társadalmi-gazdasági szabályozó mechanizmusok ezt támogatják. Ehhez kapcsolódik a pozitív hatású rendkívüli változásként értékelt azon állítás is, amely szerint az infokommunikációs technológiai (IKT) alkalmazásokkal a termékek teljes életútja és annak környezeti és egészségügyi vonatkozásai nyomon követhetők és nyilvánossá tehetőek, és amely a „valódi ökocímke” alkalmazásaként is értelmezhető. Ezzel a technológiai megoldással a fenntarthatósági szempontok jóval hatékonyabban épülhetnek be a fogyasztói szokásokba. A jövő kutatási kérdése is, hogy *ez miként és mennyi idő alatt lesz megvalósítható.*

Azon állítás alapján, amely szerint „2050-ig lehetővé válik a helyi természeti adottságokhoz igazodó természethasználata, ha ezzel együtt a helyi pluralizmus is megerősödik”, az egyik fő feladat annak feltárása, hogy *adott hazai területek, tájak potenciálisan mit adhatnak, vagy milyen veszélyeket rejthetnek az ott élők számára. Milyen lehetőségeket, ÖSZ-eket nyújthatnak helyi léptékben, tehát mire „alkalmas” a terület, ha tájhasználati szempontból nézzük? Ez a helyi szintű*



*ÖSZ-leltárok összeállítását és megismertetését igényelné többek között a vállalkozókkal és a lakossággal.*

A relatíve kevésbé bizonytalan, negatív és nagy hatású folytatódó trendek közül az állami korrupció további mélyülése ökológiai hatását tekintve szinte minden területre kiterjedhet. Kérdés, hogy *az infrastrukturális fejlesztések, zöldmezős beruházások és a föld mint természeti erőforrás átjátszása, koncentrációja (többek között) milyen súlyos következményekkel járhatnak, amennyiben a természetvédelmi és egyéb intézményrendszerek nem tudnak a visszaéléseknek gátat szabni?* A migráció növekedése és a vidék elnéptelenedése is komplex hatással bírhat: az elnéptelenedés révén a hagyományos tájhasználati módszerek végleges eltűnése, illetve a tájszerkezet átalakulása várható a továbbiakban is. Kérdés, hogy *ezek a változások ökológiai értelemben milyen előjelűek lehetnek: a lakott települések számának növekedése, a tájszerkezet átalakulása, a tájhasználat folytatódó változásai milyen ökológiai folyamatok felgyorsulásához (például: élőhelyek regenerációja, inváziós fajok terjedése stb.) vezethetnek?* Kutatási témakörként felmerülhet, hogy *mely területeken várható a vidék elnéptelenedése, ez hogyan hat az ottani környezetre, élőhelyekre; melyek azok a hazai területek, amelyeknél 2050-ig fokozódó környezeti terhelés várható – urbanizációs központok, agglomeráció stb. Ezekben a területeken át kell tekinteni, hogy melyek azok a legfontosabb élőhelyek, táji elemek, amelyek védelméről gondoskodni kell.*

A globális klímaváltozás hazai ökoszisztémákra gyakorolt hatásának előrejelzése kiemelt kutatási prioritásként kell hogy megjelenjen, elsősorban a víz- és csapadékváltozások miatt (Bozó, 2017). A klímaváltozás következményeként az alföldi területek kiszáradása mellett a hegyvidéki vízkészletek csökkenése is várható, mert az időjárási szélsőségek miatt várhatóan ritkábban, de kiadósabban hullik majd csapadék. A hirtelen elfolyás miatt a bő csapadék mellett is elégtelen lesz a hegyvidékeken a vízellátás, aminek következtében ezen élőhelyek vízellátása is jelentősen megváltozhat, veszélyeztetve ezzel a helyi ökoszisztémák fennmaradását, illetve segítve megváltozásuk felgyorsulását. A klímaváltozás kapcsán emellett a növényi, állati, emberi patogének terjedésének mintázatait is kutatás tárgyává kell majd tenni.

Közepes bizonytalanságú, negatív és jelentős hatású folytatódó trendként értékelték a jövőkutatók a hazai táj biodiverzitásának csökkenését, a klímaváltozás és a természettől való elidegenedésünk (természethiány-szindróma, *nature deficit disorder*) által gerjesztett egészségügyi problémákat és a közjavak pénzzé tételét. A biodiverzitás-csökkenés mind a természetes, mind az agrárélőhelyeket érinti, a csökkenés időbeli mintázata pedig mutathat pillanatszerű, hirtelen irányváltásokat, amelyek nem jelezhetők ugyan előre, de *másutt már előforduló példák tanulmányozása formájában segíthetnék a hazai gyorsabb észlelést és felkészülést, valamint a reakcióidő rövidítését.*

Az IKT és a mesterséges intelligencia alkalmazása nagy bizonytalanságú, de pozitív és jelentős hatású folytatódó trendnek minősült, illetve pozitív hatású gyenge jelként, valamint pozitív hatású rendkívüli változásként is kapott értékelést. A gyorsabb és hatékonyabb információáramlás következtében egyre gyorsul a technológiai újítások üteme, ami miatt gyorsuló ütemben újabb és újabb még ismeretlen környezeti hatású technológiák jelennek majd meg. *Ezeknek a technológiáknak a környezeti hatása, nyersanyagigénye stb. körültekintő értékelést kíván. Az állítást a természetvédelemre, környezetvédelemre specifikusan is nézhetjük. Kérdés, hogy az IKT-lehetőségek milyen típusú környezeti, ökológiai, emberi egészségre vonatkozó adatok felvételét, elemzését és terjesztését (például: adatbázisok, térinformatikai rendszerek) teszik lehetővé, könnyebbé, és milyen további IKT-lehetőségek (például: adatbázisok, térinformatikai monitoring és elemző rendszerek) fejlesztésére lenne szükség, amelyek a környezeti és egészségpolitikai kérdések megoldásában gyors és hatékony segítséget jelentenek?*

Pozitív és nagy hatású gyenge jelként értékelték a szakértők a szén-dioxid-kibocsátás átalakítását. Felmerülhet a kérdés, vajon ez az „átalakítás” (például a szilícium-hidrid nanokristályok katalizátorként való alkalmazása a szén-dioxid üzemanyaggá való átalakításában) milyen egyéb ökológiai kockázatokat rejthet?

Szintén pozitív hatású gyenge jelként szerepel az ŐSZ-ek felmérése és beárazása, amely már elkezdődött hazánkban is, így ennek megvalósulása nem tekinthető váratlanoknak, ám a szakpolitikai, fejlesztési döntésekre gyakorolt hatása sok váratlan következménnyel járhat. Kérdéses az is, *valójában mennyire szolgálja majd a természetmegőrzés érdekeit az ŐSZ-ek beárazása, milyen másféle értékelési rendszert kell használnunk a monetáris értékelés mellett, hogy érvényesüljön a szolgáltatások komplexitása?*

Pozitív hatású gyenge jelként értékelték a jövőkutatók a nemzetközi együttműködések elterjedését a természetvédelmi törekvésekben, amely felváltja az országszintű törekvéseket. A regionális együttműködések egy nagyobb tájegység esetében (például hegyvonulat, medence – lásd a *Kárpátok Megállapodást*, Carpathian Convention, 2003), illetve a vízfolyások vízgyűjtő területére nézve is kulcsfontosságúak. Számos regionális, országhatáron átívelő együttműködés zajlik már a természeti értékek védelmében közös pályázatok, projektek formájában, ám ezek és eredményeik napi gyakorlattá válása még várat magára. Az egyik, már látható és megoldandó feladat *a különböző nemzetállamok szabályozásában, szakigazgatásában meglévő különbségek áthidalása.*

További pozitív hatású gyenge jelként értékelték a kutatók a technológiai újítások körébe tartozóan az önvezető autók megjelenését, illetve a smart technológiák alkalmazásának energia- és hulladékcsökkentő hatását. *Ezeknek a jelenségeknek az ökológiai következménye sokrétű lehet, ha a technokrata szemüveget levesszük: például az önvezető autók lehetséges, hogy hatékonyabb utazásterve-*

*zést tesznek lehetővé, ám egyben növelhetik a mobilitást, és így az összes utazás számát is, ezzel növelve a környezeti terhelést.*

Pozitív hatású rendkívüli változásként értékelték a szakértők a megújuló energiák hasznosítását, „amelyeké a jövő”. Ennek megítélésében a pozitív környezeti hatások mellett (szennyezőanyag-kibocsátás csökkenése) *a technológiák nyersanyagigényre, illetve a biodiverzításra, tájképre, vonulási útvonalakra stb. gyakorolt hatásukat is fel kell tární és figyelembe kell venni.*

Relatív alacsony bizonytalanságú, negatív és jelentős hatású gyenge jelként jelenik meg az az állítás, hogy „az extenzíven használt területek kiterjedése csökken, és vagy-vagy helyzet valósul meg: felhagyás vagy intenzíven gépesített művelés”. Ebben a felvetésben fellelhető az a feltételezés is, hogy az intenzív területek mellett a „békén hagyott” területek jelentősége is megnő, amelyeken a természetes ökoszisztémák és folyamatok védelmén lesz a hangsúly. *Kérdés, hogy táji szinten az intenzíven művelt és a „békén hagyott” területek kiterjedésének mi az optimális mintázata, mivel és hogyan tudjuk biztosítani e területek átjárhatóságát (ökológiai folyosók stb.)?*

#### EREDMÉNYEINK NEMZETKÖZI KONTEXTUSBAN

A hazai szakértők figyelmének a középpontjába került az a felfogás, hogy a hazai természeti környezet és annak védelme csak nemzetközi kapcsolatokba beágyazottan lesz lehetséges a jövőben. Bár ez gyenge jelként, de éppen annak természetéből következően azzal a szándékkal fogalmazódott meg, hogy a nemzetközi kapcsolatokba ágyazottság hozhat fordulatot a hazai természetvédelem hatékonyságára tételében is. E tekintetben teljes az összhang a hazai várakozások és a nemzetközi természetvédelem irodalma között (lásd például OECD, 2012). Ugyanakkor a lokális természeti és kultúrtáji, települési környezet problémái, komplex hatásmechanizmusai és megoldásuk lehetőségeit szolgáló kutatandó témakörök is erőteljesen jelen vannak a hazai kutatási eredményeinkben. Emellett megjelenik az állítások között az ember és táj újrapcsolásának az igénye a helyi kontextus, specifikumok, sőt az oktatás átalakításának hangsúlyozásában is.

A nemzetközihez hasonlóan hazai viszonylatban is nagy hatású tényező a klímaváltozás, a biodiverzitás felgyorsuló felhígulása, az ökológiai szolgáltatások feltérképezésének és beárazásának igénye (lásd például CBD, 2010; Sutherland et al., 2016).

A klímaváltozás és a földhasználat összefüggései megjelennek a kutatók és a szakértők gondolkodásában és várakozásaiban, de sajátosan hazai ökológiai problémaként: a hazai vidék elnéptelenedése és annak megoldhatóságát célzó kutatási témák felvetése formájában. A tájhasználat változása, az extenzíven művelt területek eltűnése a felhagyott, illetve az intenzíven művelt területek javára lényeges természetvédelmi kérdéskör (lásd például Fischer et al., 2014).

A hazai kutatási eredményeink között is szerepel az újrahasznosítható erőforrások témaköre és az annak erőteljes terjedésére vonatkozó várakozás, de nem kerül kihangsúlyozásra az a felismerés, hogy a bioüzemanyagok előállítása és használata már nem tekinthető környezetkímélő megoldásoknak. Ugyanakkor a biotechnológia, a nano- és a smart technológiák, valamint az IKT, a mesterséges intelligencia és a robotika sok vonatkozásban jóval pozitívabb és problémamegoldást ígérő formákban tűnnek fel a mi kutatási eredményeink között, mint általában a környezeti kérdésekre koncentrááló nemzetközi előrejelzési szakirodalomban. Számunkra is meglepő módon a GMO-k elterjedése hazánkban egyrészt pozitív és problémamegoldásokat elősegítő módon folytatódó és erőteljesen pozitív hatású trendként jelenik meg a 2050-ig terjedő időszakban, de emellett az esetleges környezeti kockázatok negatív hatása is jelen van az értékelésekben (lásd például Balázs et al., 2011). E technológiák rendkívüli változásokat is kiválthatnak, de ezzel kapcsolatban is inkább pozitívak a hazai várakozások, mint negatívak, kivéve a GMO-k esetében, ahol a „kiszabadulás” kockázata rendkívüli negatív változásként tűnik fel. Ebbe a technológiai optimizmusba igen gyenge áthallásként akár a Kurzweil-féle szingularitás felé fejlődést mint elfogadható lehetséges jövőt is beleérthetjük (Kurzweil, 2005).

A terrorizmus jövője nemcsak a szakirodalomban jelentős kutatási és előrejelzési téma, hanem a mi kutatási eredményeinkben is erőteljesen megjelent mint a legnegatívabb rendkívüli változások képe, ami háborúba is torkollhat. Ugyanígy a vallási különbségek és eltérések is háborús konfliktus forrásaiként jelentek meg a hazai kutatási eredményeink között.

A népesedési előrejelzések 2050-re további népességnövekedést jeleznek globális szinten (8-9 milliárd fő), viszont az EU szintjén már nem, kivéve azt az alternatívát, ha migránsokat fogadnak be az EU-s országok. Ebben az esetben várható, hogy 507 millióról 526 millióra nő majd a népesség 2050-re, de azután ismét csökkenni fog. Magyarország népessége is hasonló tendenciát követhet, ha csak kevés bevándorlóval számolunk, és amellett erőteljes népesedési politikát is folytatunk, mert az előrejelzések szerint 5 és 9 millió fő között lehet 2050-ig a hazai népességszám változása. Ugyanakkor az EU népessége nemcsak csökkenő, hanem elöregedő is lesz. Ez utóbbi téren Magyarország népessége még elmarad ettől a fejlett országokra jellemző tendenciától, de perspektivikusan mi is követjük majd ezt a folyamatot (lásd például The Ageing Report, 2015). Ugyanakkor kutatásunkban az is megjelent, hogy az idősödő népesség képes lesz magát hasznosítani, és új fogyasztási szokásaival és életmód újításaival inkább hozzájárul a társadalmi-gazdasági fejlődéshez, mint hogy hátráltassa azt. Ezzel a gondolattal a mi kutatásunk is kapcsolódhat az USA-ban, Japánban és egyes EU-s országokban is folyó, az öregedéssel foglalkozó komplex humánökológiai kutatásokhoz, amelyek pozitív értéknek tekintik a hosszabb életet (lásd például Meskó, 2014; Simai, 2016).

A feldolgozott nemzetközi szakirodalomhoz viszonyítva a mi kutatási eredményeinkben a hazai jövőkutatók körében nem kapott markánsan akkora hangsúlyt

környezeti problémaként az édesvíz kérdése, a fajkihalás, az élőhelyek csökkenése, ami e területek viszonylag kisebb hazai láthatóságát jelenti, mely változtatást igényel (vö. Bozó, 2017). Általában sem látnak a résztvevők itthon sok töréspontot, fordulópontot a hazai életkörülményekben, inkább a folytonosság vagy kisebb mértékű változások feltételezése a domináló 2050-ig.

A gazdasági előrejelzések a század közepére jelentős átrendeződésre hívják fel a figyelmet a gazdasági erőviszonyokban (lásd például Wilson–Purushothaman, 2003; Hubbard–Sharma, 2016), ami bizonyosan hatással lesz a természeti környezetünkre is. (Tekintsük például az összefüggést az egy főre jutó GDP és az egy főre jutó hulladéktermelés között!) Természetesen egy olyan kis gazdaság, mint Magyarország, csak a szélesebb értelemben vett gazdasági közösségbe (az EU-ba) ágyazottan járulhat hozzá a fenntartható fejlődéshez (Paleari et al., 2013) és a tudásalapú társadalom megvalósításához (Hudson, 2015), amire az EU kétségkívül törekszik. A hazai szakértők e gazdasági vetületekről sem világszinten, sem hazai szinten érdemben nem fogalmaztak meg véleményt.

A migráció kapcsán elsősorban éppen a természeti környezet degradálódása következtében számítanak a nemzetközi előrejelzések arra, hogy az erősödni fog (lásd például Brown, 2007). Nálunk ez nem jelent meg jövőproblémaként; ha igen, akkor az gazdasági okokkal összefüggő migráció, elvándorlás, illetve az elnéptelenedő vidék újra benépesítése mint szükséges fejlesztési program, amelynek maximálisan figyelemmel kellene lennie a helyi természeti-környezeti adottságokra, valamint a helyi demokrácia kialakítására.

Sajátosan vetődött fel az emberi jogok témaköre a hazai kutatásokban. A feltárt témakörök kapcsán egyértelműen azt mondhatjuk, hogy igény van rá, illetve kívánatos jövőt is jelent a szabadság és a közvetlen demokrácia egyre elterjedtebb válása. Ez felismerhetővé vált a nemnövekedési mozgalom, a kooperatív üzleti modellek kívánatossága, a vidék újra benépesítéséhez kapcsolódó felelős helyi és személyi önállóság, valamint a tudásgyarapítás kapcsán.

Mindezek a sajátos hazai problémafelvetések és várakozások arra hívják fel a figyelmet, hogy a kutatás újbóli napirendre kerülésekor az ezekhez a témakörök-höz kapcsolható nemzetközi előrejelzési irodalmak áttekintését is újból el kell végeznünk, továbbá menet közben is keressük, dolgozzuk fel és vitassuk meg az újabb sajátos hazai várakozásokhoz kapcsolható nemzetközi előrejelzéseket.

## ÖSSZEZÉS

Meggyőződésünk, hogy szükség van arra, hogy a jövővel való szisztematikus foglalkozás rendszeres tevékenységgé váljon a hazai szakmai közösség berkeiben is a nemzetközi gyakorlathoz hasonlóan, a tudományterületek közti együttműködést is elősegítve. Jelen munkánk ennek a törekvésnek a módszertani és tar-

talmi alapjait teremtette meg, bízva abban, hogy eredményeink kiindulópontként szolgálnak további szakmai kutatástervezési folyamatokhoz, illetve beépülnek a szakpolitikai stratégiákba és döntéshozatalba.

### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozunk a projektben részt vevő szakértőknek és jövőkutatóknak. Szakértők: Balázs Judit, Bedő Zoltán, Botta-Dukát Zoltán, Csáki Csaba, Dudits Dénes, Faragó Tibor, Fertő Imre, Fleischer Tamás, Géring Zsuzsanna, Horváth Ákos, Hrubos Ildikó, Kamarás István, Kelemen Eszter, Koncz Gábor, Koncz Péter, Kovács László, Köves Alexandra, Molnár Zsolt, Monda Eszter, Perger László, Persányi Miklós, Sebestyénné Szép Tekla, Marjainé Szerényi Zsuzsanna, Szlávik János, Tamás Pál, Tózsa István, Török Katalin, Szarka László, Váncza József. Jövőkutatók: Bartha Zoltán, Sáfrányné Gubik Andrea, Kappéter István, Kiss Éva, Ligeti Zsombor, Tóth Attiláné, Tóthné Szita Klára.

### IRODALOM

- Amanatidou, E. – Maurits, B. – Carabias, V. et al. (2012): On Concepts and Methods in Horizon Scanning: Lessons from Initiating Policy Dialogues on Emergent Issues. *Science and Public Policy*, 39, 208–221. DOI: 10.1093/scipol/scs017
- Balázs E. – Dudits D. – Sági L. (eds.) (2011): *Plain Facts abouts GMOs*. Szeged: Barabás Zoltán Federatrion of Biotechnology–Pannonian Plant Biotechnology Association, [http://www.annonbiotech.hu/\\_upload/editor/book-small\\_angol-javitott\\_VEGSO\\_1\\_.pdf](http://www.annonbiotech.hu/_upload/editor/book-small_angol-javitott_VEGSO_1_.pdf) (letöltve: 2017. 01. 15.)
- Bozó L. (szerk.) (2017): Víz tudományi kutatási program. *Magyar Tudomány*, 178, 10, 1181–1237. [https://mersz.hu/hivatkozas/matud\\_1](https://mersz.hu/hivatkozas/matud_1)
- Brown, O. (2007): *Climate Change and Forced Migration: Observations, Projections and Implications*. *Human Development Report 2007/2008. Fighting Climate Change: Human Solidarity in a Divided World*. Human Development Report Office, OCCASIONAL PAPER, 2007/17. <http://www.iisd.org/library/climate-change-and-forced-migration-observations-projections-and-implications> (letöltve: 2018. 01. 16.)
- Carpathian Convention (2003): <http://www.carpathianconvention.org/> (letöltve: 2018. 01. 16.)
- CBD (2010): *Biodiversity Scenarios, Projections of 21<sup>st</sup> Century Change in Biodiversity and Associated Ecosystem Services*. A Technical Report for the Global Biodiversity Outlook 3, <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-50-en.pdf> (letöltve: 2018. 01. 16.)
- Fischer, J. – Abson, D. J. – Butsic, V. et al. (2014): Land Sparing Versus Land Sharing: Moving Forward. *Conservation Letters*, 7, 3, 149–157. DOI: 10.1111/conl.12084, <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/conl.12084/full>
- Hubbard, P. – Sharma, D. (2016): Understanding and Applying Long-term GDP Projections. *East Asian Bureau of Economic Research*. Paper No. 119, Canberra <http://www.eaber.org/node/25601> (letöltve: 2018. 01. 16.)

- Hudson, R. (2015): *The Knowledge Future: Intelligent Policy Choices for Europe 2050*. A Report to the European Commission (KT2050). B-1049, Brussels, [https://ec.europa.eu/research/foresight/pdf/knowledge\\_future\\_2050.pdf](https://ec.europa.eu/research/foresight/pdf/knowledge_future_2050.pdf) (letöltve: 2018. 01. 16.)
- Könnölä, T. – Salo, A. – Cagnin, C. et al. (2012): Facing the Future: Scanning, Synthesizing and Sense-making in Horizon Scanning. *Science and Public Policy*, 39, 222–231. DOI: 10.1093/scipol/scs021
- Kurzweil, R. (2005): *The Singularity is Near*. New York: Viking Press, <https://goo.gl/5K2jwK>
- McFaul, T. R. (2006): Religion in the Future Global Civilization. *The Futurist*, 9–10, 30–36. [https://www.researchgate.net/publication/294230223\\_Religion\\_in\\_the\\_future\\_global\\_civilization](https://www.researchgate.net/publication/294230223_Religion_in_the_future_global_civilization) (letöltve: 2017. 01. 15.)
- Meskó B. (2014): RX Disruption: Technology Trends in Medicine and Health Care. *The Futurist*, 5–6, 31–38. [https://www.researchgate.net/publication/312463450\\_Rx\\_disruption\\_Technology\\_trends\\_in\\_medicine\\_and\\_health\\_care](https://www.researchgate.net/publication/312463450_Rx_disruption_Technology_trends_in_medicine_and_health_care) (letöltve: 2017. 01. 15.)
- Mihók B. – Biró M. – Molnár Z. et al. (2017): Biodiversity on the Waves of History: Conservation in a Changing Social and Institutional Environment in Hungary, a Post-soviet EU Member State. *Biological Conservation*, 211, 67–75. DOI: 10.1016/j.biocon.2017.05.005, <http://ecology.science.unideb.hu/Tpeter/files/Mihok-et-al-2017.pdf>
- Mihók B. – Kovács E. – Balázs B. et al. (2015): Bridging the Research-practice Gap: Conservation Research Priorities in a Central and Eastern European Country. *Journal for Nature Conservation*, 28, 133–148. DOI: 10.1016/j.jnc.2015.09.010, [http://real.mtak.hu/31905/1/MihokB\\_etal\\_JNC\\_accept\\_publ.pdf](http://real.mtak.hu/31905/1/MihokB_etal_JNC_accept_publ.pdf)
- OECD (2012): *Environmental Outlook to 2050. The Consequences of Inaction*. <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/49910023.pdf> (letöltve: 2018. 01. 16.)
- Osgood, C. E. – Suci, G. J. – Tannenbaum, P. H. (1957): *The Measurement of Meaning*. Urbana, IL: University of Illinois Press
- Paleari, S. – Zoboli, R. – Speck, S. – Asquith, M. (2013): *Towards a Green Economy in Europe. EU Environmental Policy Targets and Objectives 2010–2050*. Copenhagen: EEA, <https://www.eea.europa.eu/publications/towards-a-green-economy-in-europe/download> (letöltve: 2018. 01. 16.)
- Rawlinson, J. G. (1981): *Creative Thinking and Brainstorming*. Wiley
- Saritas, O. – Smith, J. (2011): The Big Picture – Trends, Drivers, Wild Cards, Discontinuities and Weak Signals. *Futures*, 43, 3, 292–312. DOI: 10.1016/j.futures.2010.11.007, [https://www.researchgate.net/publication/256712765\\_The\\_Big\\_Picture\\_-\\_trends\\_drivers\\_wild\\_cards\\_discontinuities\\_and\\_weak\\_signals](https://www.researchgate.net/publication/256712765_The_Big_Picture_-_trends_drivers_wild_cards_discontinuities_and_weak_signals)
- Schultz, W. (2006): The Cultural Contradictions of Managing Change: Using Horizon Scanning in an Evidence-based Policy Context. *Foresight*, 8, 3–12. DOI: 10.1108/14636680610681996
- Simai M. (2016): *A harmadik évezred nyitánya*. Budapest: Corvina Kiadó
- Sutherland, W. J. et al. (2016): A 2017 Horizon Scan of Emerging Issues for Global Conservation and Biological Diversity. *Trends in Ecology & Evolution*. 32, 31–40. DOI: 10.1016/j.tree.2016.11.005, [http://www.cell.com/trends/ecology-evolution/fulltext/S0169-5347\(16\)30218-X](http://www.cell.com/trends/ecology-evolution/fulltext/S0169-5347(16)30218-X)
- The Ageing Report (2015): *Economic and Budgetary Projections for the 28 EU Member States (2013–2060)*. European Economy 3/2015. Brussels: European Commission [http://ec.europa.eu/economy\\_finance/publications/](http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/) (letöltve: 2018. 01. 16.)
- Wilson, D. – Purushothaman, R. (2003): *Dreaming with BRICs: The Path to 2050. (Global Economics Paper, No. 99)* October, New York: Goldman Sachs, <http://www.goldmansachs.com/our-thinking/archive/archive-pdfs/brics-dream.pdf> (letöltve: 2017. 01. 15.)