

**Hideg Éva, Mihók Barbara,
Gáspár Judit, Schmidt Péter,
Márton András, Fabók Veronika,
Báldi András**

Környezeti jövőkutatás – Magyarország 2050



Ökológiai Kutatóközpont Tanulmányai 4

KÖRNYEZETI JÖVŐKUTATÁS – MAGYARORSZÁG 2050

ÖKOLÓGIAI KUTATÓKÖZPONT TANULMÁNYAI

Bölöni János (szerk.) (2015):

Tanulmányok a félszáraz tölgyesek ökológiai viszonyairól.
MTA Ökológiai Kutatóközpont Tanulmányai 1. 59 oldal, ISBN 978-963-89460-6-5

Ódor Péter (szerk.) (2015):

A biodiverzitást meghatározó környezeti változók vizsgálata az őrési erdőben.
MTA Ökológiai Kutatóközpont Tanulmányai 2. 67 oldal, ISBN 978-963-89460-7-2

Bede-Fazekas Ákos, Sántha Eszter, Bubits Benedek, Kubik Emese Flóra, Kenyeres Dóra,
Kocsis Klára, Major Imola, Tihanyi Barbara, Somodi Imelda (2016):

Útmutató élőhelyek kertépítészeti stilizálásához. MTA Ökológiai Kutatóközpont Tanulmányai 3.
32 oldal, ISBN: 978-963-508-831-7

Hideg Éva (szerk.) (2019):

Környezeti jövőkutatás – Magyarország 2050. 2. javított kiadás
Ökológiai Kutatóközpont Tanulmányai 4. 90 oldal, ISBN 978-615-5799-05-1

Ökológiai Kutatóközpont Tanulmányai 4.

KÖRNYEZETI JÖVŐKUTATÁS – MAGYARORSZÁG 2050

Szerkesztette: Hideg Éva

ÖKOLÓGIAI 
KUTATÓKÖZPONT

Tihany, 2019

Szerkesztette: Hideg Éva

Szerzők:

Hideg Éva – Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdaságföldrajz, Geoökonómia
és Fenntartható Fejlődés Intézet; E-mail: eva.hideg@uni-corvinus.hu
Mihók Barbara – Ökológiai Kutatóközpont, Lendület Ökoszisztéma-szolgáltatás Kutatócsoport
és Szegedi Tudományegyetem, Gazdaságtudományi Kar Kutatóközpont
Gáspár Judit – Budapesti Corvinus Egyetem Vállalatgazdaságtan Intézet, Döntéelmélet Tanszék
Schmidt Péter – Semmelweis Egyetem, ÁOK Egyetemi Oktató Rendelő
Márton András – Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdaságföldrajz,
Geoökonómia és Fenntartható Fejlődés Intézet
Fabók Veronika, Ökológiai Kutatóközpont,
Lendület Ökoszisztéma-szolgáltatás Kutatócsoport
Báldi András – Ökológiai Kutatóközpont, Lendület Ökoszisztéma-szolgáltatás
Kutatócsoport, és GINOP Fenntartható Ökoszisztémák Csoport

Lektorálták:

Kiss Endre, Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Filozófiai Intézet, Országos Rabbiképző – Zsidó Egyetem,
Művelődéstörténet Tanszék
Kertész Miklós, Ökológiai Kutatóközpont

Javasolt citáció:

Hideg, É., Mihók, B., Gáspár, J., Schmidt, P., Márton, A., Fabók, V., Báldi, A. (2019):
Környezeti jövőkutatás – Magyarország 2050. 2. javított kiadás, Ökológiai Kutatóközpont, Tihany.
<https://www.okologia.mta.hu/Magyarország-2050>

E tanulmány megjelenését a Magyar Tudományos Akadémia SZ-87/2017.
intézményi publikációs támogatása tette lehetővé.

A kutatást részben az „Ökoszisztémák fenntartható működtetése – felfedezésekkel a klímaváltozás,
a tájhasználat és az inváziók hatásának mérsékléséért” (GINOP-2.3.2-15-2016-00019) projekt támogatta.

ISBN 978-615-5799-05-1

ISSN 2416-3791

© szerzők, Ökológiai Kutatóközpont, Tihany, 2019

A mű és annak minden része a szerzői jogok értelmében védett. Bármiféle, a szerzői jogvédelmi törvény szűk
határain kívül eső felhasználás kizárólag a kiadó hozzájárulásával lehetséges,
anélkül büntetendő. Ez vonatkozik a kivonatok formájában történő hasznosításra is,
különös tekintettel a sokszorosításokra, mikrofilmes rögzítésre, valamint az elektronikus
rendszerekben történő tárolásra és feldolgozásra.

Borító terv: Németh János, Stúdió12 Bt.
Technikai szerkesztő: Peregovits László
Nyomdai előkészítés: Pars Kft., Nagykovácsi
Nyomás: Mondat Kft., Vác

TARTALOMJEGYZÉK

Előszó	7
Bevezetés és köszönetnyilvánítás	8
1. A jövőfűrkészés (JF) – a Horizon Scanning módszertana	9
1.1. A JF fogalma	9
1.2. Szemléletmód és módszerek a JF-ben	11
1.3. A JF folyamata	12
1.4. Az első JF Magyarországon: pótlólagos módszertani megfontolások és megoldások	12
2. Irodalomfeltáró kutatás: a 2050-re vonatkozó előretételek és előrejelzések főbb megállapításai	17
2.1. Globális-regionális természeti környezetre vonatkozó előrejelzések	17
2.1.1. Klímaváltozás – globális hajtóerő	17
2.1.2. Fajok, élőhelyek – globális előrejelzések	17
2.1.4. A globális környezeti jövőkutatás során feltárt témák	21
2.1.5. Magyarországi környezeti előrejelzések	22
2.2. Gazdasági, technológiai előrejelzések	23
2.3. Társadalmi és etikai tényezők	32
3. Az ötletbörze és eredményei	41
3.1. Az ötletbörze szervezése	41
3.2. Az ötletbörze főbb témakörei és megállapításai	42
4. A jövőkutatók és ökológusok értékelő munkája és annak eredményei	53
4.1. A workshop munkálatai	53
4.2. A jövőkutatók értékelő munkájának eredményei	53
4.3. Az ökológusok értékelő munkájának eredményei	60
4.4. A jövőkutatók és az ökológusok értékelésének összevetése	67
4.5. Melléklet: Kérdőív jövőkutatóknak és ökológusoknak	69
5. Ökológiai asszociációk a 2050-ig terjedő időperiódusra vonatkozóan	73
5.1. Ökológiai asszociációk révén kibontott lehetséges komplex kutatási témakörök	73
5.2. Lehetséges ökológiai kapcsolatrendszerünk a világgal – ami most 2050-ig látszik	80
5.2.1. Hasonlóságok és kapcsolódási pontok a hazai kutatási eredmények és a feldolgozott nemzetközi szakirodalmi előrejelzések között	80
5.2.2. Eltérések a hazai kutatási eredmények és a feldolgozott nemzetközi szakirodalom előrejelzései között	82
5.3. A kutatási eredmények hasznosíthatósága	83
Felhasznált irodalom	85
A kötet szerzői	89

Előszó

A környezeti jövőkutatással újszerű módon foglalkozó kötetet tart kezében az olvasó. A kötet azért újszerű, mert egy eddig Magyarországon még nem alkalmazott, de a világ és különösen az EU gyakorlatorientált jövőkutatásában igen elterjedt eljárást, az ún. jövőfűrkészést (horizon scanning) használta fel a multidiszciplináris jövőfeltáró kutatócsoport. A kutatócsoportban jövőkutató, vállalkozásfejlesztő, ökológus, orvos, stb. dolgozott együtt. A csoport ezt a jövőfeltáró eljárást nem csak saját kutatásaiban alkalmazta, hanem megszervezte a különböző kutatási területeken működő hazai kutatók széles körének bevonását az eljárás egyes szakaszaiba. Ezzel azt célt kívánta elérni, hogy felszínre hozza a különböző tudományterületek művelőinek a saját szakterületükről belátható és a hazai környezeti jövőre hatható témakörökről formálódó gondolatait. Megszervezte, hogy a résztvevők a gondolataikat közös beszélgetés tárgyává tegyék, valamint e gondolat kísérletek segítségével eljussanak a hazai környezeti jövőre vonatkozó lehetséges komplex állítások megalkotásáig. E jövőállításokból építkezve azután a jövőfeltáró kutatócsoport létrehozta és bemutatta környezeti jövőnk komplex panorámaképeinek és strukturált jövőképeinek lehetséges készletét.

A jövőfűrkészés eljárás előnyös volta abban mutatkozik meg, hogy a hazai tudományban gyökerező és a hazai környezeti jövő formálódásának és formálhatóságának lehetőségeit bogozva gazdag és további kutatást igénylő témaköröket tár fel. E potenciális kutatási témakörökből olyan ökológiai kutatási témaköröket és irányokat lehet kibontani, amelyek lehetséges technológiai-technikai, gazdasági, társa-

dalmi, demográfiai, oktatási, területi, jóléti, morális stb. összefüggésrendszerekbe vannak helyezve. Ezek a komplex ökológiai kutatási témakörök segítséget nyújthatnak az Ökológiai Kutatóközpontnak további és a hazai társadalmi-környezeti fejlődést segítő ökológiai kutatási irányainak kijelölésében.

A kötetben közreadott hazai panorama jellegű és strukturált jövőkép tartományok a 2050-ig tartó időtávot fogják át. A kutatásban 2050-nek azért van ilyen kitüntetett szerepe, mert a nemzetközi előretekintések is ezt az időpontot használják. Arra az időtávra már igen sok jövőfeltáró tanulmány készült. Ez a kutatás igyekezett ezek közül is a hazai környezeti jövő szempontjából fontosak áttekintésére, amivel egy világra nyitott és kitekintő szemléletmódot is képvisel. A mintegy 40 tanulmány rövid áttekintése önmagában is hiánypótló a hazai jövőkutatási szakirodalomban, a hazai kutatási irányok perspektivikus és nemzetközi kapcsolatokat építő alakításában, valamint a hazai környezet formálódásának és formálásának nemzetközi beágyazásában.

A kötetet jó szívvel ajánlom gondolatébresztő és továbbgondolásra serkentő olvasmányul minden tudományterület kutatójának, a tudománypolitika és a környezetpolitika közvetett és közvetlen művelőinek abban a reményben, hogy ez az eljárás is felkelti érdeklődésüket, és itthon is elkezdődik annak szélesebb körű alkalmazása és gyakorlati tesztelése.

Németh Tamás
az MTA Környezettudományi
Elnöki Bizottság elnöke

Bevezető gondolatok és köszönetnyilvánítás

Kutatásunk és tanulmányunk tárgya a hazai természeti környezet és azon belül kiemelten az ökoszisztéma lehetséges változásainak feltérképezése a még belátható jövőn belül, 2050 időhorizontján. Célunk az, hogy e lehetséges változásokból kibonthatók legyenek a hazai társadalom számára várhatóan hasznosítható eredményeket hozó ökológiai kutatási feladatok. A lehetséges környezeti változásokat feltérképező jövőkutatási feladatokat az ún. *Horizon Scanning*, magyarul *jövőfűrész* (JF) eljárás alkalmazásával végeztük el. Az eljárás a tudományos alapú jövővel foglalkozás, az előrettekintés első szakasza, amely a lehetséges jövők tartományának feltérképezésére irányul.

A kutatást az Ökológiai Kutatóközpont gondozta. A kutatási munkákat Dr. Hideg Éva a Budapesti Corvinus Egyetem jövőkutató egyetemi tanára vezette. A JF-ből nyert eredményekből származtatható távlati és komplex ökológiai kutatási feladatok megfogalmazását Dr. Mihók Barbara az Ökológiai Kutatóközpont tudományos munkatársa koordinálta. A JF-ben részt vettek Dr. Hideg Éva a Budapesti Corvinus Egyetem egyetemi tanára, Dr. Mihók Barbara az Ökológiai Kutatóközpont tudományos munkatársa, Fabók Veronika az Ökológiai Kutatóközpont tudományos segédmunkatársa, Dr. Báldi András az Ökológiai Kutatóközpont főigazgatója és tudományos tanácsadója, Dr. Gáspár Judit a Budapesti Corvinus Egyetem egyetemi adjunktusa, Dr. Schmidt Péter orvos és humánökológus, valamint

Márton András a Budapesti Corvinus Egyetem PhD hallgatója. Rajtuk kívül az ötletbörzén szakértőként közreműködtek a különböző tudományterületeket művelő kutatók, Dr. Balázs Judit, Dr. Bedő Zoltán, Dr. Botta-Dukát Zoltán, Dr. Csáki Csaba, Dr. Dudits Dénes, Dr. Faragó Tibor, Dr. Fertő Imre, Dr. Fleischer Tamás, Dr. Géring Zsuzsanna, Dr. Horváth Ákos, Dr. Hrubos Ildikó, Dr. Kamarás István, Dr. Kelemen Eszter, Dr. Koncz Gábor, Dr. Koncz Péter, Dr. Kovács László, Dr. Köves Alexandra, Dr. Molnár Zsolt, Monda Eszter, Dr. Perger László, Dr. Persányi Miklós, Sebestyenné Dr. Szép Tekla, Dr. Marjainé Szerényi Zsuzsanna, Dr. Szlávik János, Dr. Tamás Pál, Dr. Tózsza István, Dr. Török Katalin, Dr. Szarka László és Dr. Váncza József. Az értékelő workshopon jövőkutatóként működtek közre Dr. Bartha Zoltán, Sáfrányné Dr. Gubik Andrea, Dr. Kappéter István, Dr. Kiss Éva, Dr. Ligeti Zsombor, Dr. Tóth Attiláné, Dr. Tóthné Dr. Szita Klára, akik az MTA Jövőkutatási Tudományos Albizottságának tagjai. Az e-mail-es kérdőív kitöltésben Dr. Borics Gábor, Dr. Hornung Erzsébet, Dr. Kovács-Hostyánszki Anikó, Dr. Lengyel Szabolcs, Dr. Ódor Péter, Dr. Rózsa Lajos, Dr. Valkó Orsolya és Dr. Vida Gábor az Ökológiai Tudományos Bizottságának tagjai vettek részt. Értő és lelkiismeretes közreműködésüket nagyon köszönjük.

Hideg Éva
kutatásvezető

1. A jövőfűrkészés (JF) – a Horizon Scanning módszertana

1.1. A JF fogalma

Kutatásunk és tanulmányunk tárgya a hazai természeti környezet és azon belül kiemelten az ökoszisztémák lehetséges változásainak feltérképezése a még belátható jövőn belül, 2050 időhorizontjáig, azzal a céllal, hogy e lehetséges változásokból kibonthatók legyenek a társadalom számára várhatóan hasznosítható eredményeket hozó ökológiai kutatási feladatok. A lehetséges környezeti változásokat feltérképező jövőkutató feladatokat az ún. *Horizon Scanning, jövőfűrkészés (JF)* eljárásának alkalmazásával végeztük el.

A fogalom a XXI. század elején tűnt fel és azóta, nem tökéletesen definiált állapotában is nagy népszerűségnek örvend, mert az előrettekintési (foresight)¹ készítési folyamat egyik fontos eszközévé és első szakaszává vált (Habbegger 2009, Sutherland & Woodroof 2009). A gyakorlat alakította és alakítja, habár módszertani elődjai is voltak. Ilyen elődnek tekinthető Jim Dator által a jövőben kialakuló kérdéskörök elemzésének² – emergent issues analysis – nevezett módszerjavaslat és gyakorlat (Dator 1996), majd pedig szintén az 1990-es években széles körben alkalmazott ún. környezeti kitekintés – environmental scanning – a természeti környezeti változásokra felügyelő, azokat feltáró jövőkutató eljárás³ (Gordon, Glenn 2009). A harmadik előzmény, illetve részte-

rület a gyenge jelek⁴ – az ún. weak signals – jelenségének felismerése (Ansoff 1975), majd pedig az azokkal foglalkozás jövőkutatóba történő beemelése (Hiltunen 2008).

A JF-nek jelenleg is több definíciója létezik. Néhány ezek közül:

Az Egyesült Királyságban először a Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) nevű intézménye készített JF kutatást 2002-ben, amihez a JF-et így határozta meg: A JF „A potenciális veszélyek és előnyök, valamint azoknak a valószínű jövőbeni fejlődési lehetőségeknek a szisztematikus vizsgálata, amelyek a jelenlegi gondolkodás és a tervezés határain vannak. A JF feltárhat új és váratlan témákat, de tartós problémákat és trendeket is. Általánosságban a JF szándéka, hogy javítsa a DEFRA politikájának és evidencia bázisának robusztusságát.” („The systematic examination of potential threats, opportunities and likely future developments which are at the margins of current thinking and planning. Horizon scanning may explore novel and unexpected issues, as well as persistent problems or trends. Overall, horizon scanning is intended to improve the robustness of Defra’s policies and evidence base.”)⁵

Nagyon hasonló ehhez William Sutherland és Harry Woodroof rövid és lényegre törő meghatározása: „... a JF-et mi úgy írjuk le mint azoknak a potenciális fenyegetéseknek és lehetőségeknek a szisztematikus keresését, amelyeket jelenleg alig ismerünk.” („...horizon scanning, which we describe

1 A jövőkutató előrettekintésnek (foresightnak) nevezi az emberi előrelátás képességének részvételi (participatív) működtetésére és fejlesztésére szervezett jövőfeltáró folyamatot és annak eredményét is (lásd részletesebben Hideg 2012, 181. old.)

2 Ez a fajta jövőelemzés a formálódó új trendek felismerésére összpontosít azt feltételezve, hogy a trendek a jövőben nemcsak folytatódhatnak, hanem meg is törhetnek, majd pedig új trendek formálódnak (Dator 1996). Például új trenddé válhat az automatizált gyártósorok általánossá válása, hiszen azok minden területen gyors ütemben terjednek és felváltják a régi technológiákat.

3 Ez az eljárás azon a feltételezésen alapszik, hogy egy rendszer főként azért változik a jövőben, mert a környezete változásaira reagál. A környezet változásainak feltárása révén következtetünk a szóban forgó rendszer jövőbeni lehetséges változásaira (Gordon & Glenn 2009). Pl. a globális felmelegedés ok lehet arra, hogy annak a humán szférára gyakorolt lehetséges hatásait rendszeresen érzékeljük és vizsgáljuk azzal a céllal, hogy azokra a társadalmaknak valamilyen válaszreakciót kell majd adniuk.

4 A gyenge jelek a jövőben fontossá válható változások, formálódó trendek korai jeleit jelentik, amelyeknek a felismerése és beazonosítása a jövőkutató egyik új és formálódó módszertani és gyakorlati területe. Azon a feltételezésen alapul, hogy a jövő nem hirtelen, hanem lassan és folyamatos változási jeleket kibocsátva alakul ki. Elena Hiltunen többféle módszert is fejlesztett a gyenge jelek jelenbeni érzékelésére és értelmezésére (Hiltunen 2008). Gyenge jelként értelmezhető például az, ha egy populáció száma hirtelen csökken, mert lehetséges, hogy az nem véletlen ingadozást jelent, hanem valamilyen más, és komoly ok, okok miatti változás kezdetét, arra hívva fel a figyelmet, hogy sürgősen kutatni kell a változások okát és lehetséges jövőformáló hatásukat.

5 Forrás: <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20060715231153/> <http://horizonscanning.defra.gov.uk/>

as the systematic search for potential threats and opportunities that are currently poorly recognized.”) (Sutherland & Woodroof 2009, p. 523)

Helene Lavoix cikkében ezt a meghatározást adta: A JF esetében „...nem predikció⁶ készítéséről szól, hanem a jövő trendjeire utaló evidenciák szisztematikus vizsgálatáról... A JF lehetővé teszi a potenciálisan új témák és olyan kérdéskörök azonosítását, amelyeket majd mélységükben is kell elemezni. Így módon a JF keresi azokat a gyenge jeleket, amelyek utalnak a kialakuló, kifejlődő új kérdéskörökre. A jövőhorizont fűrkészésének a lehető legszélesebb körét kell vizsgálnia a tárgyául választott fő kutatási témájának.” („... is not about making predictions, but systematically investigating evidence about future trends. ... Scanning allows for the identification of potential new themes or meta-issues and issues, that will then need to be analysed in-depth. Horizon scanning looks thus for weak signals indicating the emergence of new meta-issues and issues. A scan must adopt the largest possible scope for the core question under watch.” (Lavoix 2012). Az Egyesült Királyság kormányzati portálján a JF-et végző programcsoport⁷ rövid meghatározása szerint „A JF arról szól, hogy miként nézhet ki a jövő azért, hogy jobban megértsük a bizonytalanságokat.” („Horizon scanning is about exploring what the future might look like to understand uncertainties better.”) (<https://www.gov.uk/government/groups/horizon-scanning-programme-team>). A látóhatár figyelése és kutatása tehát nem predikciók készítését jelenti, bár szisztematikusán kell vizsgálni a jövő trendjeit is, valamint a potenciálisan előnyöket és fenyegető jövőbeni lehetőségeket, amiért is túl kell lépni a jelenlegi gondolkodási szokásainkon.

Az Egyesült Királyság kormányzati szervei és programjai nem véletlenül szerepelnek gyakran a JF meghatározása kapcsán, hiszen ez az eljárás itt intézményesült először. Az Egyesült Királyság *Horizon Scanning Centre* nevű intézete⁸ 2004-ben alakult. Minthogy ez az intézmény a kormányzat mellett működött, ezért a *JF gyakorlati célját* is megmutatta, illetve meghatározta, ami nem más, mint az, hogy a JF nyújtson segítséget a kormányzatnak, a szakpolitikáknak, hogy azok rugalmasan tudjanak mozogni és reagálni a jövő különböző lehetséges környezetében.

6 A jövőkutatásban a predikció a már ismertből a még nem létezőre történő következtetés, annak alátámasztása, hogy ismereteink alapján milyen jövő fog kialakulni. A predikció tehát csak egyféle jövőtrend kialakulását jeleníti meg (lásd részletesebben Hideg 2012, 45–50. old.).

7 Az Egyesült Királyságban 2014-ben jött létre egy Horizon Scanning Programme team a kormányzatban folyó ilyen célú kutatások egy szervezeti egységbe és network-be foglalása céljából (lásd <https://www.gov.uk/government/groups/horizon-scanning-programme-team>).

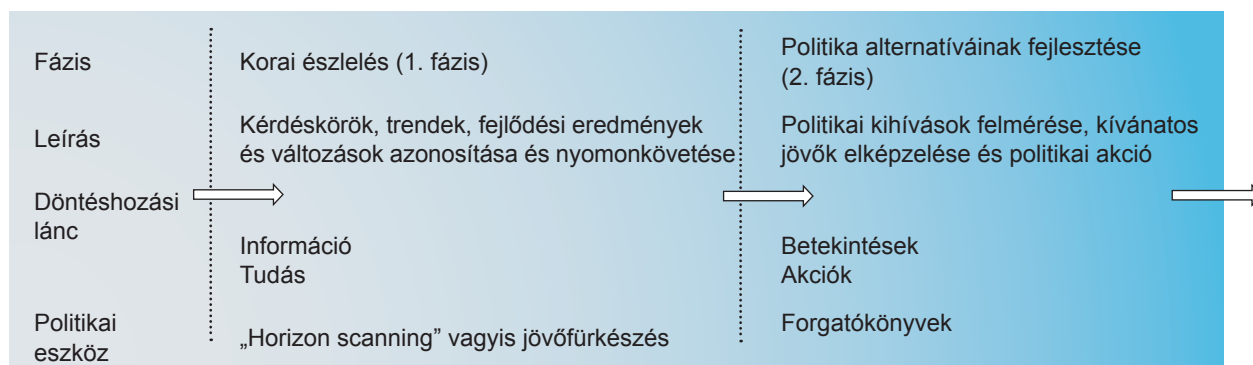
8 Jelenleg része a Horizon Scanning Programme team-nek.

A második, JF végzésére szerveződő intézmény – a Risk Assessment and Horizon Scanning Programme – Szingapúrban alakult meg 2005-ben szintén a kormányzati munka támogatása céljából (Lavoix 2010). Feltétlenül meg kell említeni a European Commission Joint Research Centre (JRC) intézetét, amely szintén felkarolta 2004-től a jövőorientált technológiai elemzés – a Future-oriented Technology Analysis (FTA) – témakört, amelynek egyre inkább szerves része lesz az előretekinés mellett a JF eljárás alkalmazása is. A JRC az előretekinést azért tartja fontosnak, mert annak segítségével lehet feltárni a társadalomra majd jelentős hatást gyakorló új tudományos és technikai eredményeket. A JF azért fontos, mert együtt jár a legszélesebb körű információgyűjtéssel a politika minden területén formálódó kérdéskörökről és új trendekről azok komplex, gazdasági, társadalmi, technológiai és környezeti összefüggésrendszereivel egyetemben. A JF a már tervezett aktivitások időkereténél távolabbi jövőbe néz, és így módon előkészíti az új tudományos kutatási irányok és területek feltárását (<https://ec.europa.eu/jrc/en/research/crosscutting-activities/foresight>).

Az előretekinés és JF szorosan összekapcsolódik azáltal, hogy a JF, mint az előretekinés első fázisa, készíti elő a talajt és szolgáltatja az alapinformációkat a lehetséges jövővel mélyebben és részletesebben foglalkozó más előretekinési módszerek és eljárások használatához, illetve, forгатókönyvek, fejlesztési stratégiák stb. kidolgozásához (Schultz 2006).

Az OECD „Schooling for Tomorrow” c. programjához készült tudásbázisban szereplő definíció szerint: „A JF egy technikája annak, hogy a potenciálisan fontos fejlődés korai jeleit érzékeljük a potenciális fenyegetések és lehetőségek szisztematikus vizsgálatán keresztül az új technológiára és annak a szóban forgó kérdéskörökre gyakorolt hatására helyezve a hangsúlyt. Az eljárás arra hivatott, hogy meghatározza mi a konstans, mi változik, és mi az, ami állandóan változik. Felfedezi az új és a nem várt témaköröket éppen úgy, mint az állandó problémákat és trendeket, magukba foglalva a jelenlegi gondolkodás határain található ügyeket, amelyek kétségbe vonják a régi feltételezéseket.” („Horizon scanning is a technique for detecting early signs of potentially important developments through a systematic examination of potential threats and opportunities, with emphasis on new technology and its effects on the issue at hand. The method calls for determining what is constant, what changes, and what constantly changes. It explores novel and unexpected issues as well as persistent problems and trends, including matters at the margins of current thinking that challenge past assumptions.”)⁹

9 <https://www.oecd.org/site/schoolingfortomorrowknowledgebase/futuresthinking/overviewofmethodologies.htm>

1.1.1. táblázat. Az előrelátás alapú jövőfeltárás módszerei. Forrás: ENSZ (2016), p. 79 alapján saját szerkesztés.

A „*Global Sustainable Development Report 2016*” c. az ENSZ megbízásából készített tanulmány a célirányos gyakorlati változtatások és jövőformálás szempontjából a JF tevékenységet a korai jövőészlelés és a társadalmi jövőformálás teljes folyamatába helyezi el. Az 1.1.1. táblázatból jól látható, hogy a JF nem csak a jövő iránti kíváncsiságot szolgálja, hanem az

előretekintő jövőformálást preferáló politikai alternatívák kimunkálásához is kell alapanyagokat szolgáltatnia, amelyek azután forgatókönyvek készítésére is felhasználhatóak. A JF-nek ez a gyakorlati jövőformálásba betöltendő szerepe egyúttal jelzi a fenntartható fejlődés megvalósításához szükséges társadalmi technológia egyik innovációját.

1.2. Szemléletmód és módszerek a JF-ben

A JF közelítésmódját és szemléletét a *nyílt, dinamikus rendszerkapcsolatban való holisztikus gondolkodás* jellemzi. Ez röviden azt a feltételezést jelenti, hogy a JF tárgyának és környezetének kapcsolata időben változó, közöttük kölcsönhatások jönnek létre és alakulnak át a jövőben és a változások folyamatában. Minden egyes konkrét JF kutatásnál el kell dönteni, hogy

- mi a kutatás tárgya és annak mi a környezete,
- a távoli időhorizontot, és az abban bekövetkező változásokat, kölcsönhatás változásokat milyen nézőpontból, kontextusból kívánjuk feltérképezni.

A szemléletmódot azért fontos tisztázni, mert a környezet és a vizsgálat tárgyának interakciója, valamint a vizsgálódás kontextusa meghatározza azt is, hogy milyen módszereket választunk ki a kutatás elvégzésére. A JF ugyanis nem egy módszer, hanem egy célirányos eljárás, aminek folyamán több módszert alkalmazunk és kapcsolunk össze, hogy sokoldalúan tudjuk feltárni azt a bizonyos, kiválasztott eseményhorizontot, amin a jövőt észleljük.

Így például alkalmazhatunk irodalomfigyelést és -feldolgozást, Delphi módszert¹⁰, ötletbörzét (brain-

stormingot), adatelemzéseket, trendszámításokat, modellezést és modellszimulációkat informatikai és internetes adatforrások felhasználásával, érintettek (stakeholderek), szakértők és a döntéshozók részvételén alapuló különféle részvételi módszereket, élő, jövőkutató műhelytalálkozókat stb. Az alkalmazott módszerek megválasztását és egymáshoz kapcsolását rendszerszerűen kell megoldani. További követelmény, hogy a JF egész folyamata alulról építkező legyen, hogy aszerint tárjuk fel a még belátható eseményhorizonton érzékelhető jövőket, ahogy azokat a folyamatba bevont résztvevők és érintettek érzékelik, vagyis a JF legyen evidencia bázisú feltáró kutatás (Könnölä et al. 2012).

Minthogy a JF az egész jövőhorizontot kutatja, ezért keresnie kell a *folytatódó trendeket*, (az *állandósult és továbbélő tendenciákat*), az *új trendeket* (a már érzékelhető, jövőt meghatározó témaköröket), a *fontos változások előjeleit* (az ún. gyenge jeleket), a *rendkívüli változást kiváltani képes kis valószínűségű tényezőket* (az ún. wild card-okat)¹¹ és a divatos,

¹⁰ A Delphi módszer többfordulós, visszacsatolós, kérdőíves, kollektív szakértői véleményeket összegyűjtő, értékelő és egyeztető eljárás. A technológiai előrejelzésekhez hozták létre az USA-ban az 1950-es években. Azóta többféle változatát fejlesztették ki és alkalmazzák (lásd Hideg et al. 2006, 140–145. old. és részletesebben angolul Gordon 2009, Chapter 4 és 5.).

¹¹ Wild cards-nak nevezi a jövőkutatási szakirodalom a kis valószínűségű, de hirtelen fellépő és nagy hatású, általában katasztrofális változásokat generálni képes látens rizikótényezőket. Azon a feltételezésen alapul, hogy turbulens körülmények között a normális változások menetét a látens tényezők hirtelen aktivizálódása teljesen más irányba lendíti át (van Notten, Sleeper & van Asselt 2005). Például, ha egy országban egy atomerőmű működik, akkor wild card-okat képeznek mindazok a tényezők, amelyek az erőmű felrobbanásához vezethetnek.

felkapott (ún. *hype*¹²) jelenségeket, vagyis mindenfé-

12 Hype-nak nevezzük azokat az elcsépeelt szövegeket, túlzottan pozitív vagy negatív várakozásokat, amelyeket egy témakör jövője kapcsán már mindenki gondolkodás nélkül is tud és ismét. A jövőkutató feladata éppen az, hogy felismerje ezeket a jövőt torzító és elfedő értelmezéseket és hozzájáruljon azok megváltozásához. Például az információs technológiához kapcsolódó hype jelenségeket és azok természetrajzát,

le jövőtípusra és jövőészlelésre nyitottnak kell lennie (Saritas & Smith 2011). Ugyanakkor az eljárásnak a különféle jövőészleléseket ilyen jelenség- és változástípusokba is be kell tudnia sorolni, mert az is a kutatás eredményéhez tartozik (Amanatidou *et al.* 2012).

valamint azok megváltoztathatóságát részletesen vizsgálja Bob Seidensticker a *Future Hype* c. könyvében (Seidensticker 2006).

1.3. A JF folyamata

Mint ahogy a JF egy többé-kevésbé jól definiált eljárás, ezért annak több szakaszra bontása is lehetséges. A szakirodalom szerint a JF első szakasza egy *irodalomfeldolgozó szakasz*, míg a második egy *részvételi szakasz*, amely a szakértők, az érintettek (stakeholderek), a döntéshozók stb. kollektív bölcsességére épül.¹³

Amanatidou *et al.* szerint maga a JF kétféle lehet. Az egyik olyan, amely semmilyen tárgyat, témakört és kontextust nem ad meg előzetesen, hanem a különféle információhalmazokból nyer ki informatikai módszerek alkalmazásával információt a lehetséges jövőhorizontokról. Ez a JF eljárás egy *feltáró kutatás*. A másik JF eljárás *kérdéskör központú kutatás*, amelyben mind a kutatás tárgya és témaköre, mind pedig a kontextus meg van határozva már az induláskor. Ez utóbbi JF kutatás nem jelenti azt, hogy semmi újat nem fogunk megtudni a jövőről, csak azt, hogy irányított keresést, kutatást végzünk. Mindkét esetben másként kell megszervezni a JF menetét és az alkalmazandó módszereket (Amanatidou *et al.* 2012).

A JF eredményeivel kapcsolatban fogalmazódik meg egy olyan igény, ami szerint *az ilyen kutatásnak törekednie kell a feltárt, jövőben lehetséges jelenségek, változások, összefüggések szisztematizálására*. Ennek egyik formája az, ha a JF elvégzi a feltárt jövőinformációk trendekbe, gyenge jelekbe, kis valószínűségű, de

13 <https://www.oecd.org/site/schoolingfortomorrowknowledgebase/futuresthinking/overviewofmethodologies.htm>

rendkívül nagy hatású változásokba, nagyon bizonytalanul „látható” jövőrészekbe, vagy még nem látható helyekre utaló, ún. „vakfoltokba” sorolást is. Ez a szisztematizálásra törekvés azonban nem jelenti azt, hogy teljes és komplex jövőképeket kell kidolgozni, hanem csak azt kell feltárni, hogy adott kontextusban mit tartalmaz és milyennek látható a jövőhorizont, és annak hányféle értelmezése merült fel a szóban forgó JF-ben.

A másik, az előbbiből következő igény az, hogy a gyakorlati hasznosíthatóság érdekében *a belátott jövőhorizont különböző elemei között lehetséges összefüggéseket, kapcsolatokat is kell keresni*. Könnölä *et al.* szerint egymással kölcsönösen összefüggő kérdésköröket (ún. *cross-cutting issues*) *kell feltárni*, amelyek arra a kérdésre adnak egyféle lehetséges választ, hogy minimum 3–4, jövőhorizonton észlelt jelenség milyen módon kapcsolódhat össze, vagy hozható összefüggésbe egymással (Könnölä *et al.* 2012). *Ezeket a kérdésköröket további kutatással témacsoportokba lehet sorolni*.

A JF folyamat szervezésének módszertana sem szilárdult még meg, hanem *jelenleg is fejlesztés alatt van*. A hivatkozott irodalmak is inkább egy-egy JF szervezési folyamatból levont módszertani következtésekről, jó tanácsokról, illetve a felismert problémák kezelésének *gyakorlati kísérleteiről* szólnak. Ma még minden JF kutatás egy módszertani kísérletnek is tekinthető.

1.4. Az első JF Magyarországon: pótlólagos módszertani megfontolások és megoldások

Kutatásunk a „Környezeti jövőkutatás: Magyarország 2050” címet viseli. Tárgya a hazai természeti környezet, elsősorban az ökoszisztémák, valamint azok változási, változtatási lehetőségei, ahogy ma itt, 2016-ban és 2017-ben Magyarországon ezt érzékeljük a 2050-es jövőhorizontra vonatkoztatva. Ezt a kutatást egy olyan *multidiszciplináris kutatócsoport* szerve-

zi és végzi, amelynek tagjai a különböző valóság- és tudományterületek kapcsolódási pontjaira érzékeny kutatókból áll. Van közöttük jövőkutató, biológus, ökológus, orvos és humánökológus. *A kutatásunk célja három rétegű*. Elsősorban az a célunk, hogy a hazai ökoszisztémák változási lehetőségeit felderítsük a rájuk hatható és velük kölcsönhatásban változó

különbéle környezeti tényezők (másféle természeti rendszerek és különféle humán hatások) függvényében. E hosszabb távú és változó kölcsönhatásrendszer feltárásától azt várjuk, hogy abból a formálódó hazai ökoszisztémák és jövőendő társadalmi gyakorlat számára egyaránt hasznos kutatási feladatok lesznek kibonthatók. Másodsorban azt is szeretnénk elérni, hogy hathatósan hozzájáruljunk a környezeti jövőnk összetett alakulásának, változásának értő és azt formálni is képes hazai kutatói, döntés-előkészítői, döntéshozói szakmai potenciál és szakember gárda fejlesztéséhez. Harmadsorban az is célunk és reményünk, hogy a kutatási folyamat során a vizsgált tárgyat képező komplex témakört és a vizsgált témakörben egymást is jól értő, interdiszciplináris csapattá válunk.

Magyarországon a természeti környezet és az ökoszisztémák lehetséges jövőjének kutatása hosszú múltra nyúlik vissza. Ez a fajta kutatás az 1980-as években kezdődött Láng István akadémikus vezetésével, aki személyesen is részt vett az ENSZ Világbizottságának *Közös jövőnk* című jelentésének, a Brundtland jelentésnek az elkészítésében, amely *a környezeti állapotfelmérésekre támaszkodva fogalmazta meg a fenntartható fejlődés fogalmát* (Közös jövőnk 1988). Ebben a kutatásban hazai részről többségében a természettudomány művelői vettek részt. Az 1980-as évek közepétől *modellezési munkák is folytak a természeti környezet és a társadalmi-gazdasági folyamatok kapcsolatában*. Azokból előrejelzések készültek a hazai környezet várható állapotváltozására vonatkozóan. A modellezési munkákat Nováky Erzsébet vezette. A modellezésben és az előrejelzések készítésében már jelentős számú jövőkutató is részt vett (Fáy *et al.* 1991). Módszertani szempontból meg kell még említeni a *VAHAVA projektet*, aminek címe a **V**áltozások – **H**atások – **V**álaszok mozaikszó (Change – Impact – Response), és amit a Környe-

zetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, valamint a Magyar Tudományos Akadémia támogatott. A projektet Láng István akadémikus vezette. Ez a hazánkban várható klímaváltozásra és annak társadalmi-gazdasági hatásaira összpontosító kutatás 20 és 25 évre tekint előre, és *a hasonló tárgykörű európai tanulmányoknak a hazai adaptációja* (Láng *et al.* 2006).

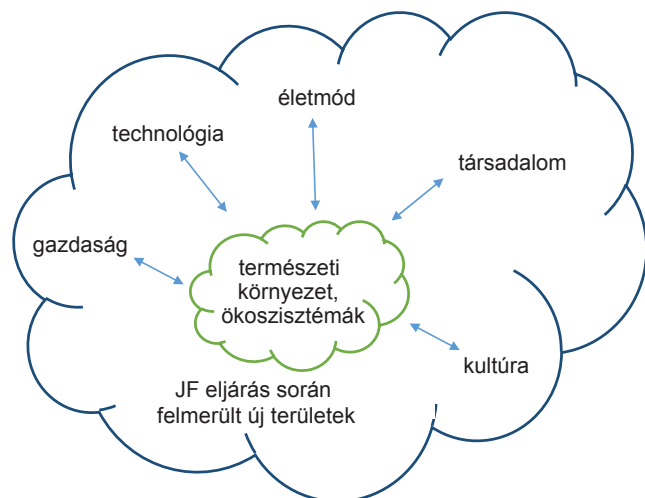
Az előzmények főbb mérföldköveiből látható, hogy a természeti környezeti problémák megjelenése óta folynak a kor követelményeinek megfelelő kutatások Magyarországon. Abban a témakörben és céllal, amelyben most mi kutatni szándékozunk, még nem folytak itthon kutatások, és ezért örömmel és nagy lelkesedéssel próbáltuk ki a JF-et, egy új, és fejlesztés alatt álló előrettekintési eljárást. Úgy gondoljuk, hogy *ez a kutatás méltó folytatása a már említett környezeti kutatásoknak, hiszen ismételtelen az egyik, élvonalban folyó jövőkutatási eljárás hazai adaptálását végezzük el, és járulunk hozzá az eljárás továbbfejlesztéséhez, miközben a tárgyaül választott környezeti témakör hazai jövőjével foglalkozás is hasznos célokat szolgál*. A JF hazai adaptálását többek között azért tekintjük a jövővel foglalkozás élvonalába tartozó eljárásnak, mert az elősegíti az integrált jövőkutatás megvalósítását és gyakorlatának kifejlődését is (Hideg 2012).

Kutatásunk és tanulmányunk tárgya a hazai természeti környezet és kiemelten az ökoszisztéma lehetséges változásainak feltérképezése a még belátható jövőn belül, 2050 időhorizontján, azzal a fő céllal, hogy e lehetséges változásokból kibonthatók legyenek a társadalom számára várhatóan hasznosítható eredményeket hozó ökológiai kutatási feladatok.

A már említett tárgymeghatározással és fő hasznosítási céllal körvonalaztuk tervezett JF kutatásunk tartalmi vonatkozásait és kontextusát. *Vagyis nem az összes lehetséges 2050-es jövőhorizontot kívántuk feltárni, hanem csak azt, illetve azokat, amelyek innen Magyarországról 2016-ban, 2017-ben és 2018-ban beláthatók és értelmezhetők, továbbá csak abból a kontextusból, hogy az itt és most érzékelhető időhorizontok milyen jelentéseket hordozhatnak az ökológiai kutatási irányok tervezése számára*.

Az 1.4.1. ábra azt mutatja, hogy mi is elfogadtuk a JF-ben másutt is alkalmazott és a szakirodalomban is javasolt szemléletmódot, vagyis *holisztikusan és nyílt, dinamikus rendszerkapcsolatban kívánunk gondolkodni a kutatás tárgyáról – a hazai ökoszisztémák dinamikus rendszerkapcsolatairól – a kutatás egész folyamatában*.

A környezeti elemekként említett globális-regionális természeti környezeti, technikai-műszaki, gazdasági, demográfiai, társadalmi és etikai jelenségek és vonatkozások egyelőre még hipotetikusak: ilyen irányokban indultunk el az irodalomfeltáró munkánkban, hiszen az előzetes ismereteink és tapasztalataink amellettt szóltak, hogy ezek a tényezők képesek ember által befolyásolt és befolyásolható módon hatni és kapcsolatba lépni a hazai ökoszisztémával. Amint



1.4.1. ábra. A JF szemléletmódjának és tárgyának vázlata. Forrás: saját készítés

előre haladtunk a kutatásainkban, úgy pontosítottuk, javítottuk, hogy milyen környezeti elemeket kezelhünk kiemelten, továbbá az ökoszisztémák változásai milyen vonatkozásokban és mértékben tekinthetők önfejlődésük következményének. Ebben a szemléletmódban, valamint tárgy és kontextus meghatározás mellett kutatásunk *a kérdéskör központú JF kutatások közé sorolható*.

Kutatásunk két fő munkaszakaszról állt, ahogy azt a szakirodalom is javasolja. Az első szakasz egy irodalomfeldolgozás, míg a második egy részvételi, szakértői részvételen alapuló szakasz volt. A feltárt és elérhető irodalmak feldolgozását hagyományos úton végeztük.

Ezek az irodalmak a hazai ökoszisztémákra ható, hipotetikusan feltételezett témakörök – globális-regionális természeti környezeti, technikai-műszaki, gazdasági, társadalmi, demográfiai, társadalmi, etikai – 2050-re vonatkozó lehetséges jövőit fogják át. Mint-hogy hagyományos technikával végeztük az irodalomfeldolgozást, ezért néhány nagy és átfogó tanulmányra alapoztunk, kiegészítve azokat további előrejelzési irodalmakkal. Internetes, angol és magyar nyelvű kulcsszavas kereséssel fésültük át a ScienceDirect, a Scopus, az OECD iLibrary, a Matarka, a GreenFILE, az EconLit, valamint a DOAB és a DOA adatbázisokat. A nemzetközi és a hazai előrejelzési és előretételezési irodalmak információit egységes szempontrendszer alapján gyűjtöttük annak értékelésével, hogy azok milyen kapcsolatba vannak vagy hozhatók a hazai lehetséges változásokkal. A szempontrendszer tartalmazza az illető irodalomban (i) alkalmazott feltételezéseket és a (ii) megfogalmazott lehetséges jövőket, (iii) az alkalmazott módszereket és (iv) időtávot, ha az eltér 2050-től, illetve, ha nincsenek időtávhoz kötve a bemutatott jövők. Az irodalomfeldolgozás négy szempont szerinti eredményét egy Excel táblázatba foglaltuk, amely a jövőben is használható további, illetve újabb irodalmak feldolgozására.

A részvételi szakaszban egy ötletbörzét (brainstormingot), valamint személyes részvételen alapuló információrendszerező és/vagy viszontreagálásra lehetőséget adó értékelő workshopokat tartottunk. Az ötletbörzébe a kutatott szakterületek elismert hazai szakértőit vontuk be, akik tevélegesen – kutatásokkal, fejlesztésekkel – is részt vesznek egy-egy terület hazai megismerésében és alakításában. Az ötletbörzén három ülést tartottunk három moderátorral és vegyes összetételű, változó szakértői csoportokkal. Az üléseken elhangzó hozzászólásokat rögzítettük. Ezek feldolgozásra során a moderátorok kigyűjtötték és rendszerezték azokat a jövőre vonatkozó gondolatokat, amelyeket a szakértők felvetettek a munkaülés során. A jövőbeni eseményhorizonton látható, formálódó eseményeket, jelenségeket aztán az átfogó és interdiszciplináris szemlélettel rendelkező hazai jövőkutatók és ökológusok dolgozták fel. A jövőkuta-

tóknak – akik tagjai az MTA Jövőkutatási Tudományos Albizottságának – és az ökológusoknak – akik tagjai az MTA Ökológiai Tudományos Bizottságának – kellett besorolniuk és értékelniük a különböző lehetséges és a szakértők által érzékelt jövőrészeket aszerint, hogy azok továbbélő vagy új trendeket, vagy gyenge jeleket, vagy rendkívüli hatású eseményeket képviselnek, vagy csak a ma éppen divatos vélekedéseket tükrözik. Ezt egy workshop keretében, személyes megjelenést igénylő kérdőív kitöltésével oldottuk meg, a jövőkutatók esetében, az ökológusoknak pedig e-mail-ben küldtük ki a kérdőíveket. Mindkét alkalommal a kérdőívben az Osgood-féle szemantikai differenciál skála (Osgood 1957) használatára kértük fel mind a jövőkutatókat, mind az ökológusokat.

A kérdőív kitöltéséhez a személyes jelenlétet és a workshopos formát azért kívántuk meg a jövőkutatóktól, mert tőlük az alkalmazott jövőkutatási módszertannal kapcsolatban is vártunk észrevételeket. Vagyis velük információrendszerező és a kutatás módszertanára reagáló workshopot tartottunk egyidejűleg. Az ötletbörze után tartott reflektáló workshopok során a résztvevő kutatóktól, szakemberektől vártunk véleményeket és értékeléseket a közös beszélgetésekről. Mindkét féle workshop során a kutatás menetének és az aktuális résztvevőktől elvárt feladatok rövid bemutatása után a résztvevőknek lehetőséget adtunk a viszontreagálásra, amelynek során a résztvevők szóban összefoglalták a témakörökre és az alkalmazott feltárási, illetve értékelési módszertanra vonatkozó véleményüket. Erre az ökológusoknak nem volt módjuk, mert velük nem sikerült megszervezni az értékelő és a viszontreagálásra lehetőséget adó workshopot.

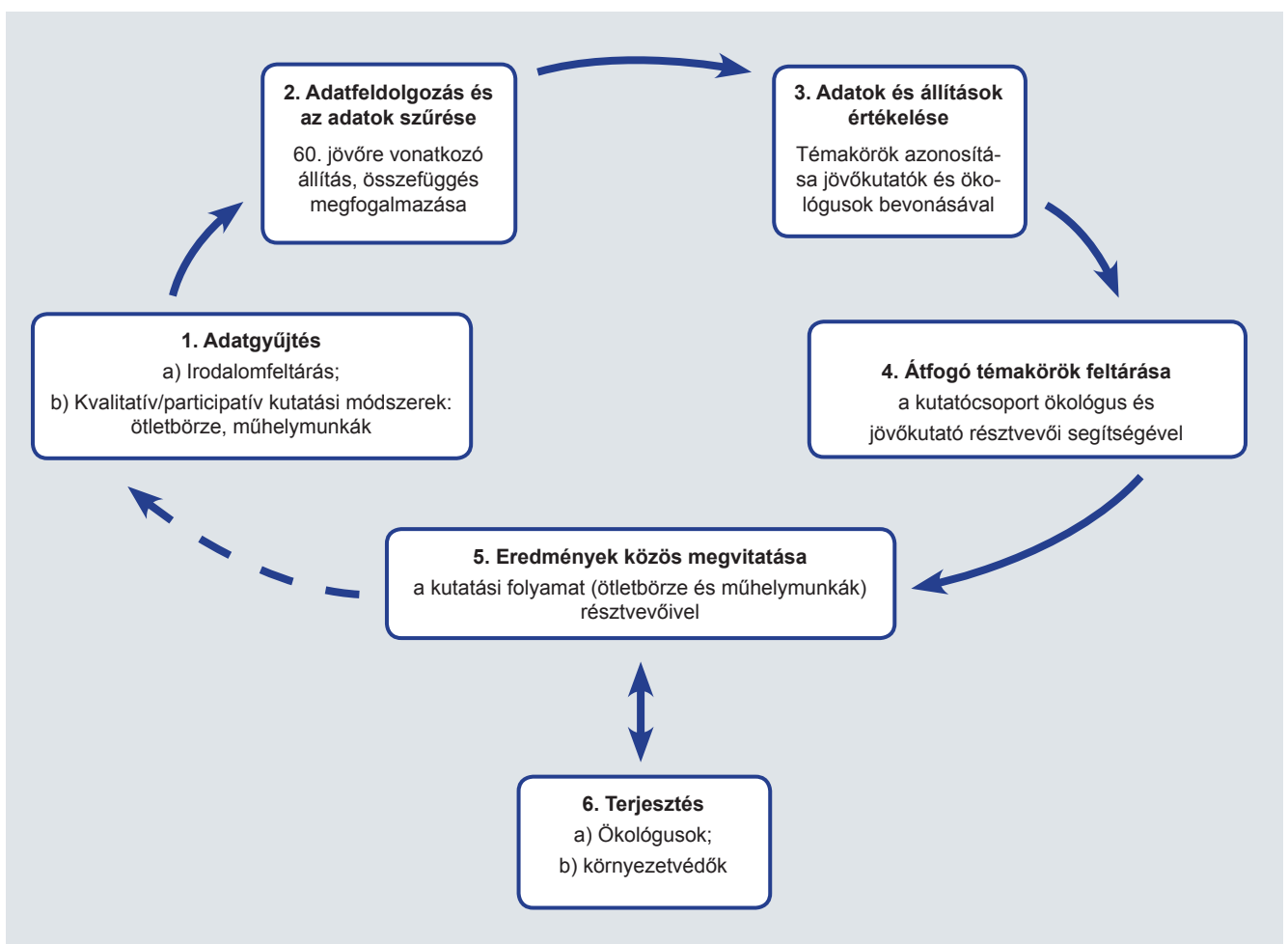
Azután az összes összegyűjtött és rendszerezett információkat – a szakirodalmi feldolgozást és a saját hazai feltáró kutatásaink eredményeit – a kutatócsoport jövőorientáltan gondolkodó, valamint ökológiai szemléttel és tudással rendelkező szakembereinek adtuk ki tanulmányozásra azzal a céllal, hogy *ökológiai kontextus szempontjából keressenek és mutassanak be olyan, egymással összefüggő, de különböző természetű kérdésköröket, amelyek jövőformálóak lehetnek a hazai ökológiai rendszerek jövőjében*. Ezeknek az egymással kölcsönösen összefüggő kérdésköröknek (cross-cutting issues) a feltárását először a hazai szakértői jövőfelfogások alapján végeztük el, majd pedig a feldolgozott nemzetközi szakirodalmi előrejelzésekkel összekapcsolva, mert a hazai környezetet nem lehet zárt rendszernek tekinteni. A szintézis során a kutatócsoport megfogalmazta azokat az ökológiai kérdésköröket középpontba állító komplex problémákat, amelyek a 2050-es jövő alakulása/alakítása szempontjából fontos kutatási terepeknek látszanak.

A munka befejeztével egy *záró, visszacsatoló workshopot* is tartottunk a folyamatban résztvevők számára, hogy szembesüljenek az ötleteik sorsával, azok értékelésével és komplex összefüggésrendsze-

rekbe helyezéssel. Nem titkolt célunk az volt, hogy a résztvevőket érdekeltté tegyük, hogy ezután is vegyenek részt a remélhetőleg megismétlésre kerülő felmérésekben, és beszélgetésekben, továbbá a szakértő ismerőseik között is terjesszék a részvétel érdekességét és hasznosságát. Emellett hangsúlyt helyezünk a nyilvánosságra hozatalra, a publikálásra, és az üzenet eljuttatására a különböző területeken kutató és dolgozó szakemberekhez. (A kutatás folyamatábráját lásd az 1.4.2. ábrában!)

A JF részletes folyamatábrája esetünkben hat munkaszakaszt tartalmazott (1.4.2. ábra). Ebből az első szakasz az előrejelzési szakirodalom feltárása, míg a második már a JF szakirodalom szerinti részvételi szakasz első része volt. Nevezetesen az ötletbörze, aminek során szintén jövőinformációt gyűjtöttünk, de szubjektív formájút. Ezután, a második munkaszakasz befejezésekként az előrejelzési szakirodalomból és az ötletbörzéből származó információk feldolgozását, szűrését és tisztítását végeztük el a mi JF kutatási céljaink szerint. Ennek eredményeként állt elő a hazai 2050-es környezeti jövőre vonatkozó 60 jövőállítást tartalmazó listánk. A harmadik munka-

szakasz ennek a listának az állításait és eseményeit osztályoztatta és értékelte a jövőkutatók és az ökológusok részvételével, vagyis a 2050-es jövőhorizont lehetséges panorámás (az időhorizontot szélességében átfogó) és strukturált (a lehetséges jövőesemények jövőtípusokba sorolt) hazai környezeti jövőképeinek feltérképezését foglalta magában. A negyedik munkaszakasz egyféle szintetizáló munkát képviselt, mert az egymással kölcsönösen összefüggő és a lehetséges ökológiai jövőket középpontba helyező kérdésköröknek a kigyűjtésére és bemutatására irányult, amihez a korábbi szakaszokban összegyűjtött és értékelt jövőinformációkat használtuk fel. Az ötödik munkaszakasz a JF folyamatának különféle résztvevőivel ismertette meg az eredményeket, és gyűjtötte össze a résztvevői reflexiókat. A hatodik szakasz pedig a kutatási eredményeink különféle, speciális érdeklődési csoportok (pl. tudományos kutatók különféle – köztük nemzetközi – közössége, felsőoktatási hallgatók, gyakorlati szakemberek egy-egy csoportja, fiatal művészek) felé történő kommunikálása. *A munkafolyamat egyes részei körkörösén kapcsolódnak össze annak reményében, hogy ez a fajta jövőfeltáró eljárás a*



1.4.2. ábra. A JF folyamatábrája. Forrás: saját készítés

jövőben folytatódni fog és széles körben el fog terjedni Magyarországon.

Azt gondoljuk, hogy a JF-nek ez a *lehetséges jövőbeni állítások és események értékelésével és a résztvevői viszontreagálásokkal bővített, de még mindig viszonylag egyszerű módszertana* alkalmas a rendszerű jövőbeni összefüggések érzékelésére, a

jövőformáló gondolatok és a még nem érzékelhető jövőrészek, vakfoltok különböző lehetséges kapcsolatrendszereinek ökológiai szempontú bemutatására. A kutatás széles és szakmailag megbízható tudományos és gyakorlati tudásbázisra támaszkodik, ellenőrizhető és transzparens jövőérzékelésekre irányítja a figyelmet.

2. Irodalomfeltáró kutatás: a 2050-re vonatkozó előretekintések és előrejelzések főbb megállapításai

A szakirodalmi áttekintés a 2050-re vonatkozó nemzetközi és hazai előrejelzésekre koncentrál. Minthogy a fellelt nemzetközi előrejelzések bőségebbek, mint a hazaiak, továbbá azokban megfogalmazott lehetséges jövőváltozatok a hazai változások, közöttük az ökológiai változások, külső feltételrendszerét is képezik, ezért hosszabban ismertetjük azokat. *Hazai viszonylatban ez a részletes ismertetés egyrészt felhasználásra kerül a JF eljárásunk részvételi szakasza eredményeinek előállítására és bemutatására kapcsán, másrészt hiánypótló háttéranyag a hazai jövőkutatósi és hosszú távú stratégiaformáló szakirodalomban.*

A szakirodalmi áttekintést néhány, széles körben ismert irodalommal kezdtük. Azután angol és magyar nyelvű címek szerinti internetes keresést végez-

tük a ScienceDirect, a Scopus, az OECD iLibrary, a Matarka, a GreenFILE, az EconLit, valamint a DOAB és a DOA adatbázisokban. A következő keresőszavak és -kifejezések bizonyultak a legeredményesebbnek a keresés során: global challenges 2050, global, regional/EU forecastings 2050, ecosystem, biodiversity, climate change, technology, economy, demography, religion, social affairs, job, democracy, human rights, migration, war 2050 és azok magyar nyelvű változatai. A talált irodalmakból átolvasás útján a kutatási tárgyunkat képező és ahhoz kapcsolódó témakörök szerint válogattunk, és alább csak a kiválasztottakat ismertetjük röviden. Emellett belső használatra a 39 részletesen feldolgozott szakirodalmat egy Excel táblában soroltuk fel főbb jellemzőik szerint.

2.1. Globális-regionális természeti környezetre vonatkozó előrejelzések

2.1.1. Klímaváltozás – globális hajtóerő

Az OECD 2012-es jelentése összegzi az éghajlatváltozással kapcsolatos előrejelzéseket, mely szerint a klímaváltozás valószínűleg még aggasztóbb méreteket ölt: az előrejelzések szerint a globális üvegházhatású gázkibocsátás 50%-kal nő, elsősorban az energia vonatkozású széndioxid-kibocsátás 70%-os emelkedése miatt. Az üvegházhatású gázok atmoszférikus koncentrációja 2050-re elérheti a 685 ppm-et (parts per million). Ennek következtében a globális átlaghőmérséklet-emelkedés az évszázad végére akár 3–6 °C-kal is magasabb lehet, mely meghaladja a nemzetközileg elfogadott 2 °C-os növekedési célkitűzést (OECD 2012). A 2°C-os küszöb átlépése következtében nagy valószínűséggel megváltoznak a csapadékviszonyok, fokozódik a gleccserek és a permafroszt olvadása, megemelkedik a tengervízszint, továbbá intenzívebbé és gyakoribbá válnak az extrém időjárási események.

2.1.2. Fajok, élőhelyek – globális előrejelzések

Az előrejelzések szerint tovább folytatódik a biodiverzitás csökkenése, különösen Ázsiában, Európában és Dél-Afrikában. A földi biodiverzitás globális szinten

újabb 10%-kal csökken 2050-re az előrejelzések szerint (OECD 2012). A csökkenő biodiverzitás az emberi jólétet fenyegeti, különösen a szegény vidéki és bennszülött közösségek esetében, amelyek megélhetése közvetlenül a biodiverzitásra és az ökoszisztéma szolgáltatásokra épül. Az erdők globális szintű eltűnésével összefüggő biodiverzitás csökkenés és az ökoszisztéma szolgáltatásokból származó előnyök elvesztése például összesen mintegy évi 2–5 milliárd amerikai dollárra tehető (OECD 2012).

A Biológiai Sokféleség Egyezmény égisze alatt elkészített „CBD Global Biodiversity Outlook 4” 2014-es tanulmány azt vizsgálja, mennyiben haladunk a 2010-es CBD Global Biodiversity Outlook 3 (CBD 2010) alapján megfogalmazott Aichi Biodiverzitási Célkitűzések (Aichi Biodiversity Targets) megvalósítása felé, ennek keretében összesíti a fenntarthatóságra, biodiverzitásra, illetve az ökoszisztéma szolgáltatásokra vonatkozó előrejelzéseket 2020-ig (CBD 2014). Az előrejelzések modellezéseken illetve extrapolációkon alapulnak, az ötödik országjelentésre támaszkodva, melyet a tagországok mindegyike elkészített. A jelentés záró szakaszában a 2050-es jövőscenáriók lehetséges természetvédelmi hatásairól olvashatunk rövid összefoglalást.

A Global Biodiversity Outlook 4. legfontosabb üzenete, hogy több Aichi Biodiverzitási Célkitűzés elérése felé jelentős lépéseket tett az emberiség (mint pl. a szárazföldek és édesvizek területének min. 17%-os védettsége), azonban több olyan célkitűzés van, melyekkel kapcsolatban bár folyamatos előrelépés figyelhető meg, 2020-ig várhatóan nem fognak teljesülni. A jelenlegi trendek alapján 2020-ig nem csökken a biodiverzitás veszélyeztető tényezők nyomása, habár a társadalom részéről érzékelhető elvárás a védelmi intézkedések irányába drámai mértékben nő a jelentés szerint. Az összegzésben kiemelik a mezőgazdaság meghatározó szerepét: a feltárt veszélyeztető tényezők 70%-a valamilyen módon az agrártermeléshez kapcsolódik, így az élelmiszertermelés fenntarthatóvá tétele az egyik kulcsa a biodiverzitás fennmaradásának (CBD 2014).

Egyben meg kell jegyezzük, hogy az IPBES (Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services) felmérései a közeljövőben új és egyben újszerű becsléseket fognak adni a biodiverzitás és ökoszisztéma-szolgáltatás állapotáról és trendjeiről (Jonsson *et al.* 2017).

Az alábbiakban összegezzük a Global Biodiversity Outlook 3 (2010) és 4 (2014) legfontosabb (egymásra épülő) jövőre vonatkozó megállapításait, majd a Global Biodiversity Outlook 3. részletesebb előrejelzései kerülnek bemutatásra a szárazföldi és édesvízi élőhelyekhez kapcsolódóan, az alfejezet végén pedig a 2050-es jövő scénáriókhoz kapcsolódó felvetéseket tárgyaljuk (CBD 2014).

Fő összegző megállapítások (CBD 2010, 2014):

- A korábbi számításokhoz, előrejelzésekhez képest jóval nagyobb variációt mutat a biodiverzitás csökkenésének időbeli és térbeli mintázata. A legnagyobb változás az előrejelzések szerint a trópusi erdők fajainak és élőhelyeinek eltűnése, a tundra biom "eltolódása", valamint az édesvízi és a tengeri élővilág átalakulása lesz.
- az ökoszisztéma szolgáltatások védelme a jelenlegi trendek alapján nem oldódik meg megnyugtatóan 2020-ig, a kiemelten hátrányos helyzetű csoportok (szegények, helyi közösségek stb.) ezzel kapcsolatos sérülékenysége nő.
- A fajkihalások mérséklésére megfogalmazott 2020-as célkitűzés az előrejelzések szerint nem fog teljesülni, az egyedi fajvédelmi sikerek mellett a madarak, emlősök, kétéltűek és a korallok kihalási rátája nem mutat csökkenést. Az Élő Bolygó Index és a Vörös Lista Index esetében további csökkenés várható 2020-ig. A dokumentált emlős- és madárkihalások ütemének növekedése az elmúlt 50 évben lassult, más szervezetek (pl. édesvízi halak) esetében változatlan maradt a kihalások üteme.
- A termesztett növények és a haszonállatok genetikai diverzitásának megőrzésére tett erőfeszítések az előrejelzések szerint 2020-ig eredményezhetnek pozitív változást, ám az Aichi Cél elérése nem fog bekövetkezni. A legnegatívabb trend a kultúrnövények vad változatainak fennmaradási esélyeit jellemzi.
- A 21. században az előrejelzések szerint tovább fokozódik az élőhelyek eltűnése, degradációja. Bár az erdőirtások üteme csökkent, még mindig riasztóan nagy ütemben tűnnek el az erdőségek, főként a trópusi területeken. Az amazóniai erdők pusztításának mértéke észlelhetően mérséklődött a bevezetésre került szakpolitikai döntések következtében, egyes helyeken pedig (pl. Kína, Vietnam) kimutatható az erdőterületek növekedése, ugyanakkor más trópusi élőhelyeken az erdőirtások üteme továbbra is fokozódik. A szárazföldi természetes vagy természetközeli élőhelyek aránya globálisan csökkenő trendet mutat, és 2020-ig várható további csökkenésük, amennyiben a jelenlegi trendek nem változnak.
- Az élőhely helyreállítások kitűzött irány száma (a degradált élőhelyek minimum 15%-a restaurálódik 2020-ig; 15. Aichi Cél) elképzelhető, hogy teljesül 2020-ra, de az élőhely pusztulások mértéke felülírhatja ezt a pozitív trendet.
- A jelenleg legfontosabbnak gondolt hajtóerők (a földhasználati változások, folyószabályozások, édesvizek elszennyeződése és a tengeri erőforrások kizsákmányolása) a 21. század folyamán is hasonlóan fontosak maradnak. A 21. században jelentőségét tekintve felzárkózik e tényezők mellé a klímaváltozás és az óceánok elsavasodása. A szennyezés (kijuttatott nitrogén, foszfor) mérséklésére tett célkitűzések teljesítésétől a jelenlegi trendek alapján várhatóan messzebbre kerülünk.
- A védett területek kiterjedése folyamatosan növekszik, az előrejelzések szerint a 2020-as célkitűzés várhatóan teljesítve lesz (11. Aichi Cél: 2020-ig a szárazföldi és az édesvízi területek minimum 17%-a, a tengeri és partvidéki területek 10%-a védelem alá kerül). Ugyanakkor az előrejelzések alapján felmerül a kérdés a klímaváltozás miatti élőhely változások (eltolódások) és a védett területek hatékonyságának tekintetében.
- A halászati szempontból fontos halfajok populációi továbbra is erős nyomás alatt vannak, bár az elmúlt évtizedben számos szakpolitikai intézkedés született a fenntartható halászat érdekében, és nőtt a fenntartható használat jellemezhető halfarmok aránya. Az előrejelzések szerint 2020-ig valószínűsíthető, hogy tovább fog csökkenni a stabil halállományok aránya.
- A fenntartható agrár-, erdő- és halgazdálkodásra vonatkozó előrejelzések szerint 2020-ig nem fog gyökeres változás bekövetkezni a természetkímélő technológiákat, szemléletet illetően ezekben az ágazatokban – habár érzékelhetően történt előrelépés ezen technológiák elterjedésében.
- Az invazív fajok elleni védekezésben jelentős lépés, hogy az országok több mint fele célzott szak-

politikai lépéseket és intézkedéseket szentelt ennek a problémának a kezelésére. Az invazív fajok további terjedésének üteme azonban nem mutat előrejelezhető lassulást.

Szárazföldi és édesvízi előrejelzések

A Global Biodiversity Outlook 3 részletesen tárgyalja a szárazföldi, édesvízi és tengeri élővilágra vonatkozó 21. sz-i előrejelzéseket a fajok és az élőhelyek változásairól (CBD 2010). Az alábbiakban a szárazföldi és az édesvízi előrejelzéseket tárgyaljuk Magyarország elhelyezkedése folytán.

A szárazföldi élőhelyek tekintetében az előrejelzések szerint a fajkihalások mértékének valószínűsége nagymértékben nőni fog (lásd 2.1.1. ábra).

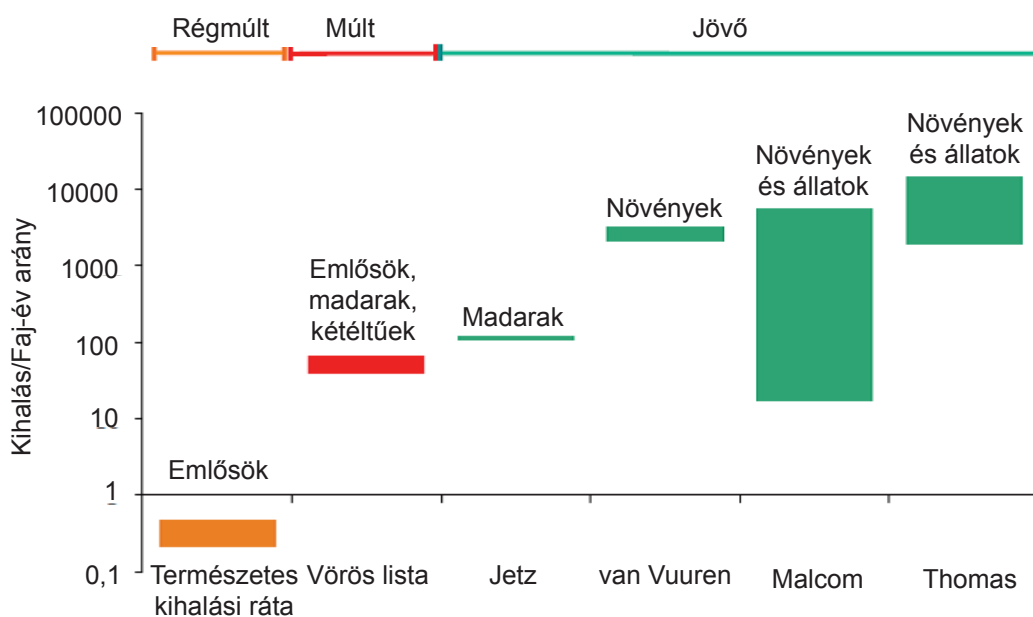
Az előrejelzés alapjául szolgáló kutatások szerint a fajkihalások mögötti két legfontosabb hajtóerő a klímaváltozás és a földhasználat változása. A leginkább érintett élőlénycsoportok egyes vizsgálatok szerint a trópusi erdők madárvilága, mások szerint a gyepek, szavannák és a trópusi esőerdők Afrikában, Dél-Amerika partvidéki atlantikus erdői, valamint a dél-kelet ázsiai erdők élővilága. A fajkihalások előrejelzéseiben a bizonytalanság azonban nagymértékű, a különböző alapelvek alapján tett előrejelzések eredményeiben akár két nagyságrendbeli különbség is lehet. A fajok populációinak mérete a globális előrejelzések alapján összességében 9-17%-kal fog csökkenni. A vegetációdinamikai modellek eredményei ehhez kapcsolódóan azt mutatják, hogy a vegetáció átalakulása, és a különböző növényi funkcionális csoportok tömegességi viszonyainak megváltozása sokkal mélyrehatóbb következményekkel jár, mint önmagában a fajvesztés. A

vegetáció nagymértékű átrendeződése hatást gyakorol a vízgyűjtő területeken a lefolyási viszonyokra, a csapadékmintázatokra, a tüzek gyakoriságára, illetve az ökoszisztéma szolgáltatások sokaságára.

Az élőhelypusztulás játssza a legnagyobb szerepet a fajok visszaszorulásában. Az átlagos fajsűrűség a potenciális 100%-hoz képesti nagymértékű csökkenését mutatja a 2.1.2. ábra a különböző biotopok esetében az előrejelzések alapján. Globális léptékben az élőhelypusztulás legfőbb oka az erdők kivágása. Az élőhelyek eltűnésének, csökkenésének az aránya azonban a különböző szocio-ökonómiai szcenáriók esetében igen nagy eltérést mutat, a kismértékű további élőhelycsökkenéstől a radikális élőhelypusztulásokig, felhívva a figyelmet arra, hogy a társadalmi-gazdasági változások milyen nagymértékben képesek az élőhelyek és fajok sorsát meghatározni.

A klímaváltozás feltételezhető hatásaként a biotopok kiterjedése változik, északra tolódik. Az északi tundrákat meghódítják a tajgaerdők, a tajgaerdők helyén pedig az elegyes erdők jelennek meg a modellek szerint. Ez az elmozdulás akár 100 km-es is lehet. A jelenleg jellemző vegetációtípus eltolódása nem feltétlenül jár együtt önmagában fajvesztéssel, ám egyes ökoszisztéma szolgáltatásokat tekintve, mint pl. a klímaszabályozás, vagy a faanyag termelés, alapvető változásokhoz vezethet. *A biotopok eltolódása nem kérdés, a modellek csak abban különböznek, hogy ezek az eltolódások, fajcserék milyen ütemben történnek.*

A fordulópontok a szárazföldi vegetáció változását tekintve az előrejelzések szerint a fejlődő világ régióit érintik a legrámaiban. A mediterrán területeken például a szárazság és a cserjés-erdős területek előrejelzett növekedése együttesen valószínűbbé



2.1.1. ábra. A fajok kihalási rátája a múltban, jelenben és a jövőben a kihalások/millió faj-év arányával jelölve (Extinction per million years, E/MSY. 1 E/MSY: egymillió fajból átlagosan egy kihal évente). Forrás: CBD (2010), p.12 alapján saját szerkesztés

teszi a komoly erdőtüzek egyre gyakoribbá válását, a nyugat-afrikai Száhel-övezetben várható a további szárazodás és az emberi túlhasználat miatti fokozódó élőhelyvesztés, ennek következtében a jelenleg is súlyos élelmiszer- és vízhiány fokozódása. A sarkkörü régiót az éghajlatváltozás miatti hőmérséklet emelkedés az átlagosnál nagyobb mértékben érinti, ez pedig a tartósan fagyott talaj, a permafroszt olvadásának felgyorsulásához vezet. A permafroszt olvadása további olyan következményekkel jár, pl. metán felszabadulása, melyek visszahatnak a globális éghajlati folyamatokra.

Ezen fordulópontok előrejelzésében igen nagy a bizonytalanság a természeti-társadalmi folyamatok komplexitása miatt. A fordulópontok bekövetkeztében a helyi és regionális kormányzásnak kulcsszerepe van, ezt azonban a modellekbe nehéz belefoglalni, az előrejelzések a helyi léptékű döntésektől, intézkedésektől nagymértékben függenek.

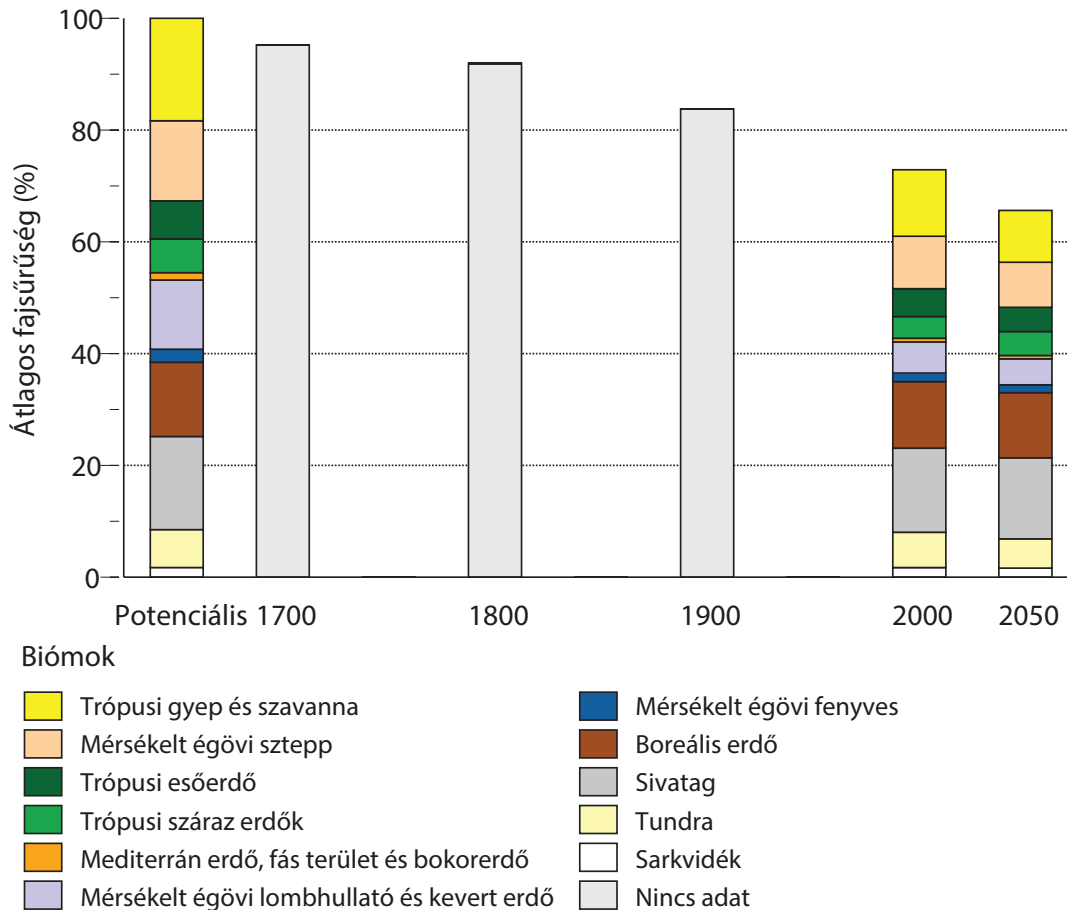
A szárazföldi ökoszisztéma szolgáltatások esetében is számolni kell a gyors átmenetek, fordulópontok bekövetkeztével, amelyek előre nem látható módon befolyásolják az adott szolgáltatás fennmaradását,

csökkenését stb. Az ökoszisztéma szolgáltatásokban bekövetkező változások egyik fő indikátora lehet a kulcsfajok (pl. a csúcsragadozók, beporozók) változása. Az ökoszisztéma szolgáltatásokért való fizetés hatékony eszköz lehet, ám csak azzal a feltétellel, ha körültekintően alkalmazzák, mivel az ökoszisztéma szolgáltatások és a biológiai sokféleség védelmének biztosítása nem feltétlenül egyeztethető össze, főként ha az ökoszisztéma szolgáltatások köréből egy szűkebb részhalmazt veszünk csak figyelembe (pl. termelő szolgáltatások).

A védett területek kulcsjelentőségük lesznek a biodiverzitás védelmében, emellett pedig egyes régiók, pl. Európa esetében a művelés alól felhagyott területeken esélyt jelenthet a "rewilding" vagyis a természetes populációk visszatelepítése, a tanulmány szerint.

Előrejelzések az édesvízi élővilágra vonatkozóan

Az édesvízi élőhelyek esetében jóval kevesebb az előrejelzés és modellezés. A publikált elemzések által az



2.1.2. ábra. Az átlagos fajsűrűség csökkenésének előrejelzése a különböző biomok esetén, a potenciálisan legnagyobb fajsűrűséget 100%-nak tekintve. Magyarázat: Az átlagos faji tömegesség a természetesség leírására szolgáló index, amely azt fejezi ki, hogy egy adott életközösségben mekkora az eredetileg előforduló fajok átlagos tömegessége a természetes, zavartalan állapotú életközösség tömegességi viszonyaihoz képest, azt 100%-nak tekintve. Forrás: CBD (2010), p.16 alapján saját szerkesztés

édesvizek állapotát tekintve a legfontosabb hajtóerő a klímaváltozás, a vízvétel, a szennyezés, a duzzasztógáták építése és az inváziós fajok.

Az édesvízi halfajok esetében az élőhelyvesztés és a fragmentáció fontos veszélyeztető tényező a klímaváltozás mellett (annak hatásait felerősítve), főként a kelet-nyugati irányú, illetve duzzasztók által felszabdalt vízfolyások esetén, ahol a migrációra kevés az esély. Az északibb sekély tavak esetén a halpusztulás mértéke jelentős lehet az előrejelzések szerint a víz-hőmérséklet emelkedésével és a víz oxigéntartalmának csökkenésével együtt. Az előrejelzések szerint 2100-ra a folyóvizek 15%-ában tapasztalható lesz a biológiai sokféleség csökkenése a klímaváltozás és az emberi vízhasználat eredményeként.

A növekvő emberi népesség, a fokozódó vízhasználat egyre növekvő nyomást fejt majd ki az édesvízi életközösségekre, és előreláthatólag vízhiányt eredményez számos területen. Az OECD környezeti előrejelzés szerint a jelenleginél 2,3 milliárddal több ember (összességében a világ népességének több mint 40%-a) él 2050-re majd a súlyos vízhiány sújtotta folyómedencékben, különösen Észak- és Dél-Afrikában, valamint Dél- és Közép-Ázsiában. Globális szinten 2050-re várhatóan több mint 240 millió embernek nem lesz hozzáférése jó minőségű vízhez. A globális vízigény várhatóan mintegy 55%-kal nő a mezőgazdasági termelés (+400%-kal), a hőenergia-termelés (+140%-kal) és a háztartási felhasználás (+130%-kal) növekvő igényei miatt (OECD 2012). A fejlődő világban az eutrofizáció mértéke nőni fog a fokozódó műtrágyahasználat miatt. A vizes élőhelyek további pusztulása várható a talajvíz kinyerése miatt. A klímaváltozás miatt hóolvadások, illetve a gleccserek zsugorodása is jelentősen befolyásolják a vizek minőségét. Az előrejelzések szerint egy későbbi fázisban a gleccserek zsugorodása miatt az eddigi késő-nyári vízhozam növekedés nagymértékben csökkenni fog. A vízminőség javításának és fenntartásának érdekében ugyanakkor relatíve kis költségű beavatkozások (csatornázás, szennyvízelvezetés) is már potenciálisan nagymértékű pozitív változást tudnának elérni a számítások szerint (OECD 2012).

Jövő-szenáriók 2050

A Global Biodiversity Outlook 4 összegzi a 2012. évi ENSZ Fenntartható Fejlődési Konferencia égisze alatt megfogalmazott 2050-re vonatkozó több lehetséges forgatókönyv (szcenárió) hatását. Ezek közül a "business as usual" scenárió, vagyis a jelenlegi trendek folytatódását előrevetítő forgatókönyv öt fő kihívást sorol fel, amelyekkel meg kell küzdenünk, ha nem történik alapvető változás: 1. A klímaváltozás a biológiai sokféleség csökkenésének legfőbb hajtóereje lesz 2050-ig. 2. A termékeny földterületek iránti igény nőni fog, ezzel a szárazföldi természetes élőhelyek csökkennek. 3. A vadvízi halpopulációk jelentős

részének összeomlása után a mesterséges halfarmok uralják 2050-re a haltermelést, ezek terület- és tápanyag igénye valamint hulladékképzése komoly problémákhoz vezethet. 4. A vízhiány több régióban probléma lesz. Az édesvizekből történő víznyerés mértéke csaknem kétszeresére nő, az élelmiszertermelés, mint vezető vízfogyasztó (jelenleg 84%-a az össz vízfogyasztásnak) ágazat további dominanciájával. 5. A nem előrejelezhető küszöb-jelenségek és fordulópontok miatt váratlanul gyorsan bekövetkező változás lehet a sarkkör jégsapkájának változása, vagy a korallzátonyok hirtelen pusztulása.

Az alternatív forgatókönyvek két fő területen változnak fel a jelenlegi helyzettől eltérő utakat, politikai, gazdasági és társadalmi lépéseket: 1. Klímavédelem és energetika illetve 2. Élelmiszertermelés.

A klímavédelem területén szükséges az erdőpusztulások megállítása, az erdőtelepítések hatékony kivitelezése, az energiahatékonyság növelése és az üvegházgázok kibocsátásának mérséklése. A biodiverzitásra gyakorolt kedvező hatás csak abban az esetben érhető el, ha a bioüzemanyagok alkalmazása nem tömeges arányú. Az élelmiszertermelésben a hulladék csökkentése elsődrendű kérdés, a túlzott kalóriabevitel és húsfogyasztás csökkentése szintén szükséges, ezen felül pedig a fenntartható gazdálkodási rendszerek kialakítása és fenntartása elengedhetetlen (mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, haltermelés).

2.1.4. A globális környezeti jövőkutatás során feltárt témák

Sutherland és munkatársai 2008-tól kezdve indítottak környezeti jövőkutatási folyamatokat – ún. horizon scanninget (röviden HS-t, a mi szóhasználatunkban jövőfülkészést, röviden JF-et) – először az Egyesült Királyságban majd globálisan (Sutherland *et al.* 2011). A globális környezeti jövőkutatási folyamatokban minden évben szakértői workshopok keretében meghatároztak olyan potenciális lehetőségeket, illetve veszélyeket, amelyek alapvető hatást gyakorolhatnak az ökoszisztémákra. Az elmúlt években megszülető publikációk sorozata számos és széleskörű lehetséges tényezőt vonultat fel, melyek között a sorozat első részében, a 2010-es jövőkutatási anyagban, szerepelnek többek között a különböző szennyezések, pl. a mikro-műanyag szennyezés, a nano-ezüst szennyezés; a különböző élelmiszeripari fejlesztések pl. a mesterséges hús megjelenése; a technológiai újítások, pl. a mobil eszközök széleskörű használata a környezeti monitoringban, vagy a géntechnológia exponenciális fejlődése; a természeti rendszerek mesterséges vagy természetes eredetű változásai, pl. az óceánokban oldott oxigén koncentrációjának a csökkenése; a sarki területeken a vulkanikus aktivitás és a jégtakaró csökkenésének kölcsönhatásai; a

társadalmi-politikai trendek, mint pl. a földterületek tulajdonviszonyainak változásai (Sutherland *et al.* 2010). A 2011-es eredmények között szerepel például az ázsiai tejfogyasztás növekedésének a hatása, az elektronikai eszközökhöz szükséges lítium bányászatának fokozódása, a szúnyogok biotechnológiai alapú irtása, a védett területek jogi, területi csökkenése, sőt, a globális környezeti krízisek, mint pl. a biodiverzitás csökkenés tagadása (Sutherland *et al.* 2011). Ezek a jelenségek helyi, regionális, de többnyire globális jelentőséggel bírnak. A 2015-ös HS eredményei között találjuk a rovarok szaglószerjét megzavaró vegyi anyagok szaporodását a levegőben, a pálmaolaj helyettesítését algák felhasználásával, a vizes élőhelyeken kialakuló biofilmek roncsolását a gyógyszeripari termékek maradékai által stb. (Sutherland *et al.* 2015). A legfrissebb, 2016-os konzultációs folyamatban a technológiai újításoktól (pl. elektronikus szaglószervek használata az illegális vadkereskedelem felderítésében, baktériumok és gombák használata a kórokozók elleni küzdelemben) a természetes folyamatokig (pl. a tengereken a vízfelszín feletti szelek sebességének megfigyelt növekedése) széleskörű veszélyek és lehetőségek jelentek meg (Sutherland *et al.* 2016). Ezek a szakértői folyamatok és publikációk nem egy átfogó összefüggésrendszert kínálnak, hanem egyfajta kutatási agendaként felfogható ötletlistát, amely a kutatástervezésben nagyon fontos muníció lehet.

2.1.5. Magyarországi környezeti előrejelzések

Magyarország környezeti jövőjével kapcsolatosan a hazai kutatások az 1980-as évek végén kezdődtek. Ebben az időszakban a jövőkutatásban a komplex modellépítés volt a divatos és preferált módszertan, így a Nováky Erzsébet vezette és a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium támogatásában folyó kutatás keretében ún. multidiszciplináris modellrendszer építésére is sor került, amelynek almodelljei a gazdaság, a víz, a levegő, az erdő és a talaj változásait modellezték, és azok összekapcsolásából alakították ki a modellrendszert. Emellett egy Magyarországra kialakított rendszerdinamikai modellalkalmazás is született, ami Meadows és társai világmodelljén (Meadows *et al.* 1972) alapult. E modellekkel 2020-ig történt előreszámítás, amelyek minden változatukban azt jelezték előre, hogy a folyamatok tendenciaváltozása nélkül a környezeti problémák folyamatos felerősödése nem kerülhető el (Fáy *et al.* 1991).

Magyarország környezeti jövőképét 1992-93-ban dolgozta ki egy szakértői csapat (Beliczay, Bulla, Vári 1994), majd ennek a jövőképnek a megvalósulását elemezte a Bulla Miklós és Tamás Pál által szerkesztett 2003-as „Magyarország környezeti jövőképe” c. tanulmánykötet (Bulla, Tamás (szerk.) 2003).

A 2003-as tanulmánykötetben az 1990-es években kidolgozott jövőkép megvalósulásának értékeléséből kiemeltük az előre nem látható folyamatok megemléztetését, melyek közül a városok és ipari körzetek extenzív terjedése (beépítések, zöldmezős beruházások) az egyik legfontosabb, nagy környezeti hatással bíró jelenség. *A kötetben nincs kifejezetten a 2050-es dátumra végzett előrejelzés, állapotleírás, inkább csak ajánlások fogalmazódtak meg.* Persányi (in Bulla, Tamás (szerk.) 2003, 277. old.) összegzi a hazai természeti környezetre hatást gyakorló „megtervezhető kihívásokat” (időbeli dimenzió nélkül) az alábbiakban:

- A gazdaság várható növekedése miatt nyomás nehezedik a zöldterületekre, a tervezett infrastrukturális fejlesztések miatt zöldterület veszteség következik be.
- A mezőgazdasági termelés csökkenéséből adódó tájhasználat változások és az agrár-környezetvédelmi programok erősödnek.
- A környezetvédelmi szabályozások is erősödnek.
- Az anyagi jólét növekedése, a szabadidő növekedése, az ökológiai gondolkodás erősödése bekövetkezhet.

2010-ben jelent meg a Magyarország 2025 akadémiai kutatás tanulmánykötete (Nováky (szerk.) 2010). Ebben a kötetben két tanulmány kapcsolható a mi kutatásunk előzményéhez. Az egyik egy környezeti fókuszú írás, amely a fogyasztói szokásokkal kapcsolatos elemzést tartalmaz 2025-ös előretétekintéssel (Tóthné Szita, 2010). A másik pedig bemutatja az MTA Jövőkutatási Bizottság tagjai részéről megfogalmazott legfontosabb jelenkori problémákat, melyek közül a globális ökológiai problémák közé sorolták az alábbiakat: „az édesvízhiány, a globális éghajlatváltozás és következményei (pl. éghajlati szélsőségek gyakorisága), a globális légszennyezettség, szulfácionok, ólom és szén-dioxid; ezek ugrásszerű növekedése súlyos környezeti ártalmakkal fenyeget); a környezet túlhasználása, pusztítása (elsődlegesen az elvtelen hasznosítás miatt); az energiakészletek csökkenése; veszélyes technológiák és fegyverek elterjedése, környezeti ártalmak” (Nováky, Hideg 2010, 494. old.) Új ökológiai-környezeti problémaként határozták meg a globális felmelegedés következményeiből adódó kihívásokat, amelyek pl. megnyilvánulhatnak a természeti erőforrásokért folyó növekvő küzdelemben, a növekvő migrációban és az erőszakra való hajlam megerősödésében, ami mellett a termőföld-erózió és -kimerülés szintén hangsúlyos lehet. Magyarországot az ökológiai problémák közül a globális felmelegedés érinti várhatóan alapvetően, aminek pl. az Alföld elsivatagosodása lehet egy következménye, illetve az édesvizeink szennyezettsége is fenyegető méreteket ölthet (Nováky & Hideg 2010).

Egy 2016-ban megjelent tanulmánykötetben, amely ismét Magyarország 2025-ös jövőjével foglalkozik és kitekintést ígér 2050-re is (Tóth A-né, S. Gubik A. (szerk.) 2016) nem találunk kimondottan

és specifikusan a hazai biodiverzitásra és ökoszisztémákra vonatkozó elemzést, de egy energetikai, biotechnológiai fókuszú összesítést ad Tóthné Szita és Roncz e kötetben megjelent tanulmánya (Tóthné Szita & Roncz 2016). Elemzésükben felhasználják a visegrádi országokra vonatkozó SOFI (State of the Future Index) kutatások eredményeit, amelyek 2025-re tekintenek előre (Bartha *et al.* 2015 és Bartha & Tóthné Szita 2015 és 2016)). A SOFI Magyarországra és 2025-re vonatkozó becslésében az MTA Jövőkuta-

tási Albizottság tagjai vettek részt és az eredmények szintén publikusak (Bartha & Tóthné Szita 2015). Ezen eredmények szerint a környezettel és energiával összefüggő indikátorok az elmúlt 20 év alapján számolt trendjei javulást jeleznek 2025-re hazánkban. Az előrejelzések szerint a természeti tőke állapotát befolyásoló erdővel borított terület aránya akár 2%-kal is növekedhet, a megújuló erőforrások aránya nő. 2050-re ugyanakkor nem tesznek mélyrehatóbb előrejelzéseket, hiszen ez nem is volt a feladatuk.

2.2. Gazdasági, technológiai előrejelzések

A GDP előreszámítása 2050-ig

Hubbard, Paul és Sharma, Dhruv (2016): „Understanding and Applying Long-term GDP Projections” című előreszámítása nemzetközi (IMF, VGF és ENSZ) adatokon alapul, leegyszerűsített modellezéssel. Célja a GDP (összes és egy főre jutó), illetve a munkaerő-hatékonyság előrejelzése, valamint ezen keresztül bemutatni a nemzetközi gazdasági erőviszonyok alakulását és a helyi döntéshozás nemzetközi versenyre gyakorolt hatását. Utalnak más szervezetek által készített projekciókra is (ezzel a cikkben tárgyalt előrejelzés módszertanát is projekcióként állítják be). Ilyenek pl. az OECD, a Price Waterhouse Coopers, a Carnegie Endowment for International Peace, illetve az Európai Bizottság Globális Európa 2050-ben című tanulmánya, de ezeket külön nem részletezik a szerzők.

A cikk részletesen ismerteti a matematikai modellt, amely az elméleti közgazdászok és makroökonomusok számára érdekes, számunkra azonban a legtöbb mondanivaló a grafikonokról olvasható le, amelyek az említett modell alapján és a cikkben szintén említett adatforrásokból készültek. Ezek szerint az USA 2050-ben is első lesz az egy főre jutó GDP-ben (Németország a második, majd sorban Japán, Kína, Mexikó, Indonézia és India.) A teljes GDP-t tekintve Kína lesz az első 2050-re (aztán USA, India, Indonézia, Japán, Németország, Mexikó, lásd 2.2.1. ábra).

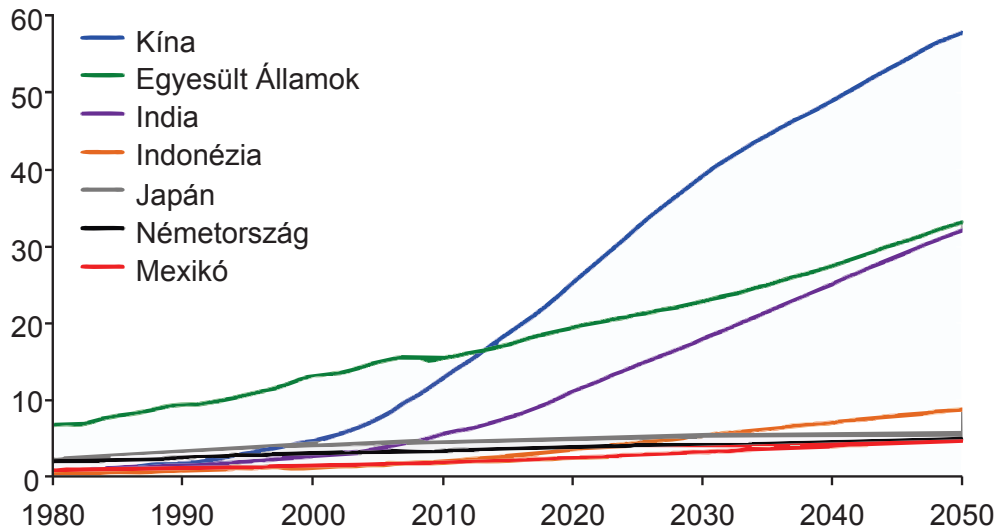
Érdeemes megemlíteni, bár a cikkben nem szerepel Oroszország és Brazília a vizsgált országok között, pedig más tanulmányokban, amelyek a BRIC-országokról szólnak, érdemi hangsúlyt jósolnak ennek a két országnak is. Figyelemreméltó, hogy Németország és Japán önálló országokként is megállják a helyüket ebben az összehasonlításban, pedig népességüket tekintve jelentősen elmaradnak az USA-tól, Indiától vagy Kínától – ennek magyarázata a fejlett iparban és a dinamikus gazdaságban keresendő. Mindazonáltal célszerűnek tűnhet az USA, Kína vagy más óriás országokkal inkább az EU-t, vagy Európát mint egységes gazdasági tömböt összehasonlítani.

A tanulmány szerint a világ GDP-jének megoszlása jelentősen át fog csoportosulni 2050-re: Kelet-Ázsiáé lesz a legnagyobb arány, Észak-Amerika részesedése csökken, de a második helyre ez még így is elegendő. Jelentősen feltörekcszenek a dél-ázsiai államok, ezzel leelőzik Délkelet-Ázsiát és Európát. Az összes többi gazdasági térség a Földön a világ GDP-jének a maradék kb. 22-23%-án osztozik. Az ezen adatokat összefoglaló grafikonról az is leolvasható, hogy míg Kína és a kelet-ázsiai országok gazdasági fellendülése a 2030-as évekig jelentős, majd utána lelassul, addig India és más dél-ázsiai országok főként akkor kezdenek majd feltörni, és növekedésük (részesedésük a világ GDP-jéből) a 2050-es évekig – és várhatóan tovább is – folytatódik (lásd a 2.2.1. ábrát).

A szerzők végkövetkeztetése az, hogy *a fejlett országok növekedése lelassul* (ahogy a népességük sem emelkedik), *a fejlődőké viszont* (bár egy főre jutó GDP-ben nem) *továbbra is jelentős maradhat*. Ezt kiegészítik egy egyszerű reform modellel, amelyről szövegesen csak annyit közölnek, hogy alapja belpolitikai reformoknak köszönhető versenyképességi fejlődés. Hogy milyen jellegű reformokról lehet szó, nem részletezik, de magában a cikkben is az olvasható, hogy ez csak azt mutatja, hogy forgatókönyvek értelmezésére is lehetőség nyílik a modell alkalmazásával. A reform hatása a bemutatott grafikon alapján azonban tisztán „növekedésiráta-növekedésként” mutatkozik, tehát ugyanúgy extrapolációt jelent, mint az alap matematikai modellben.

A módszertan tehát projekció¹, leegyszerűsített és viszonylag szigorú feltételeken alapuló matematikai (közgazdasági) előrejelzés, amely a szerzők szerint is fenntartásokkal kezelendő (pontosabban ismerni kell a korlátait). Ebben azonban nem különbözik lényegesen a fentebb felsorolt szervezetek előrejelzéseitől. (Az Európai Bizottság tanulmányában például (amely 2012-ben készült) folyamatos olajár-emelkedéssel

1 A projekció a valószínű jövő generálása modellek időbeni futtatásával, vagyis a változások törvényszerűségeinek időbeni kivetítése.



2.2.1. ábra. A teljes GDP alakulása. Forrás: Hubbard, P., Sharma, D. (2016), p.12 alapján saját szerkesztés

kalkuláltak, aminek épp az ellenkezője történt az elmúlt 4 évben, méghozzá jelentős mértékben.)

A cikk írói által is bevallott gyengeség, hogy *a modell nagyon le van egyszerűsítve*, bár hozzáteszik, hogy az előrejelzés igényei szerint a modell finomítható, sőt forgatókönyvekkel bővíthető (ld. reformok). Ennek ellenére *az egyetlen bemutatott forgatókönyv is csak felületesen szerepel, így ez az előrejelzést tekintve kevésbé megbízható*. Nagyon fontos hiányossága a tanulmánynak, hogy semmilyen más, a gazdaságot alakító szempontot nem említ a kiemelt három-négyen kívül, holott pl. a technológia vagy az egészség érdemben alakítja a világgazdaságot. Gondoljunk csak az EU és az USA technológiájára, innovációira, vagy Kína technikai fejlődésére, és a népegészség jelentőségére ugyanott vagy Indiában, Afrikában!

A BRIC országok gazdasága 2050-ben

Wilson és Purushothaman 2003-as cikke (Dreaming with BRICs: The Path to 2050) a mai legnagyobb gazdasági erőt képviselő országok (G6-ok) és legnagyobb növekedési potenciállal rendelkező országok (BRIC vagy BRICS) összehasonlításáról szól, méghozzá hosszú távra készült gazdasági előrejelzésben.

A gazdaság növekedésének üteme, akárcsak egy ország gazdaságának helyzete rengeteg – lényegében megszámlálhatatlan – tényezőtől függ, ezért a szerzőpáros nagy bátorságról tett tanúságot a nagyszabású előszámítással.

Az előrejelzés módszertana viszonylag egyszerű: közgazdasági modellezést végeztek a szerzők, amely egy alapvető mikroökonómiai egyenletre, a Cobb–Douglas termelési függvényre épül. Ezzel számítható ki a jövőbeli GDP a tőke, a munkaerő, a beruházási ráta és más tényezők becsült értékével behelyettesítve. Az egyes tényezők becsült értékeit más szerzőktől vették át (a népességre, pontosabban a munkaerőre vonatkozó adatokat pl. az amerikai népszámlálási irodától), ennek görgetett bizonytalansága tovább gyengíti az egyébként is nagyon leegyszerűsített előrejelző modell megbízhatóságát. A függvénybe helyettesítés és a modell végiggörgetése eredményeként készült el a hosszú távú GDP-bebecslés, az egy főre jutó jövedelem és az árfolyammozgás előrejelzése.

Brazília, Oroszország, India és Kína (BRIC) (másként kiegészítik ezt Dél-Afrikával is, úgy lesz BRICS) együttes gazdasági ereje (GDP-je) 2039-re meghaladhatja a G6-ét (USA, Japán, Németország, Franciaország, Olaszország, Egyesült Királyság). Ennek feltéte-

2.2.1. táblázat. Két kijelölt évre vonatkozó előrejelzés és az egyik évre vonatkozó tényadat.

Év	GDP (USD 2003)										Összesen	
	BR	CH	IN	RU.	FR	DE	IT	JP	UK	USA	BRIC	G6
2015	952	4.754	1.411	1.232	1.767	2.386	1.447	4.858	2.089	14.786	8.349	27.332
2015	1.775	11.007	2.095	1.331	2.418	3.363	1.821	4.123	2.858	18.036	16.208	31.619
2050	6.074	44.453	27.803	5.870	3.148	3.603	2.061	6.673	3.782	35.165	84.201	54.433

A dőlttel szedett 2015-ös sor a tényadat (<http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>, 2017.01.25.)

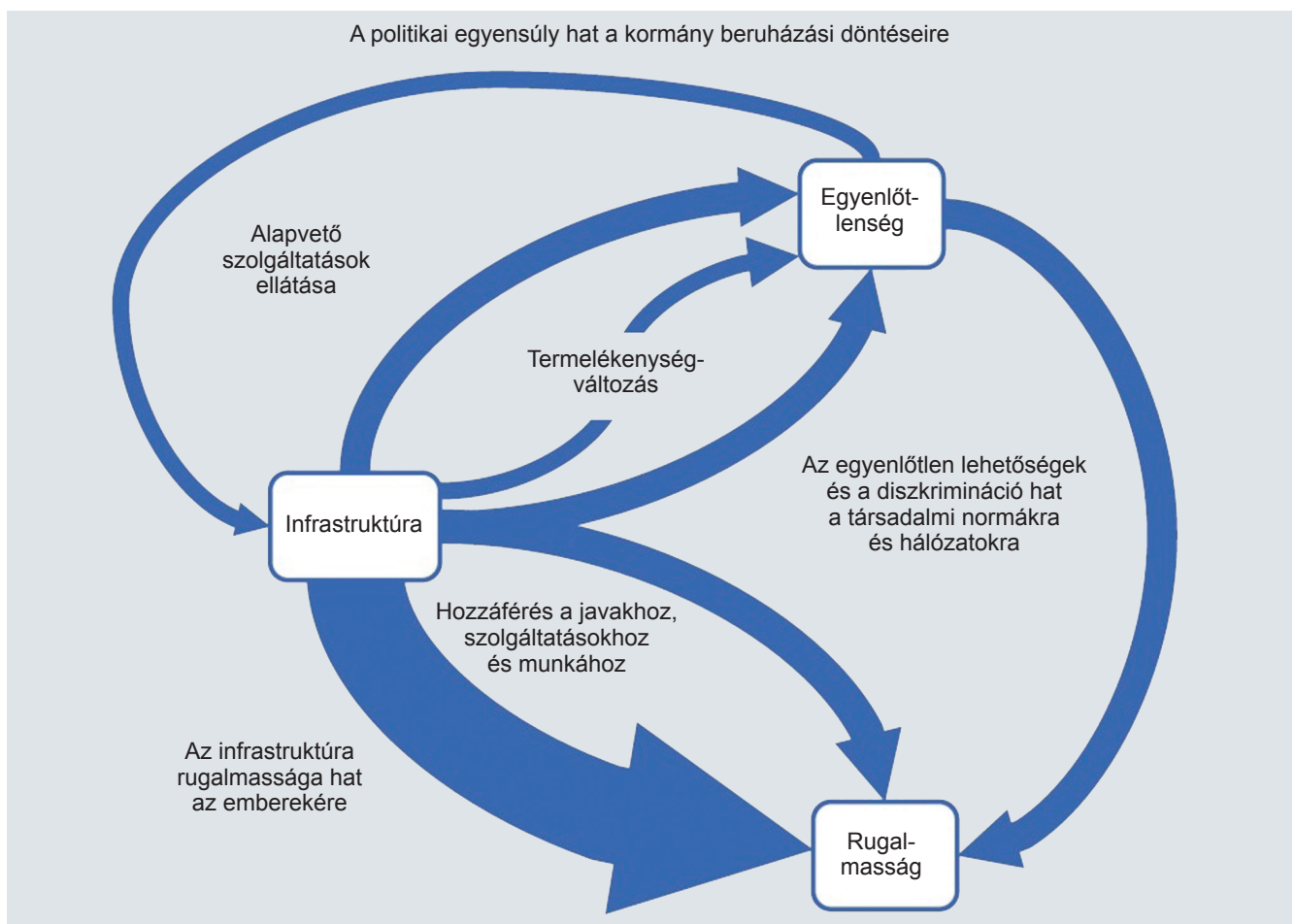
Forrás: saját készítés, Wilson és Purushothaman (2003) p.19 alapján

le a szerzők szerint, hogy a jelenleg is folytatott *növekedésorientált gazdaságpolitikát* fenn tudják tartani, és komolyabb gazdasági vagy társadalmi válságok ne vessék vissza a tartós növekedést. Kétségtelen, hogy a gazdasági növekedést a fejlődő technológia mellett a növekvő népesség, ezzel párhuzamosan a növekvő fogyasztás is elősegíti, a szerzők szerint tehát ezen az időtávon (2050-ig) fenntartható a növekedés, jóllehet nem egyenletes ütemben.

A BRIC-országok intenzív növekedése ellenére nagy népességük miatt az egy főre jutó jövedelem így is elmarad a G6-okétól ezekben az országokban: Kína majdnem ott lesz az előrejelzés szerint, mint 2003-ban (a cikk születése idején) az USA volt, 30 000 \$/fő körül). Ez alól kivételt képezhet Oroszország, amelynek GDP/fő értéke megegyezhet a „legszegényebb” G6-os országgal, Olaszországgal (vagy meg is haladja azt). A gazdasági erő eltolódásának üteme a következő 20 évben a legjelentősebb, de általánosságban az egész időtartam alatt jelentkezik. Az eltolódás mindvégig a G6-októl a BRIC-országok felé történik, azonban – mint már utaltam rá – nem egyenletesen: *a növekedési ráta – Indiáét leszámítva – nagymértékben lelassul a periódus vége felé.*

A növekvő gazdaságban élő gyarapodó népesség növekvő vásárlóerőt képvisel, azaz nagyobb költekési potenciált. A fejlett G6-os országokban a jólét kisebb mértékben nő, ezért a *fogyasztás* sem bővül olyan ütemben, mint a fejlődő országokban. A gazdasági modell előrejelzése alapján a 2010-es évekre nagyobb költesnövekedést jósoltak a BRIC-országokba, mint a G6-okba, és kétszer akkora tényleges költest (dollárra átszámítva). Anélkül, hogy tudnánk a két blokk életszínvonalai közti különbséget, ebből az adatból látható, hogy a fejlődő országok lényegesen kisebb gazdasági erőt képviselnek jelenleg, mint a későbbiekben várható, hiszen a G6-ok népessége nem fele a BRIC-országokénak, hanem annál lényegesen kevesebb. (Ezért a kétszer akkora fogyasztás egy főre átszámítva közel sem jelent azonos jóléti színvonalat.) A fogyasztás növekedési üteme kétszeresére nőhet 2025-re a BRIC-ben (miközben a G6-ok népessége fogy), és *négyszeresére 2050-re* (amikorra már az ENSZ népességi előrejelzései is mérséklődő szaporulatot becsülnek a fejlődő országokban).

Az alapfeltételezések a projekciók mögött a növekedési politika és fejlesztés sínen tartása. Ez viszont komoly kihívásokba ütközik mindegyik BRIC-



2.2.2. ábra. Az infrastruktúra, az egyenlőtlenség és a rugalmasság kapcsolata. Forrás: ENSZ (2016), p. xiii alapján saját szerkesztés

országban, ami miatt az előrejelzések jó eséllyel nem valósulnak meg. A szerzők szerint ide vagy a rossz (gazdaságnövekedési) politika, vagy a balszerencse vezethet.

A nagyobb növekedés nagyobb megtérülést is hozhat, és nagyobb igényt új tőkére. A BRIC-országok befektetései tovább növelhetik gazdasági befolyásukat. Mindezt elsősorban saját országukon belül, illetve más fejlődő országokban. A szerzők azt a stratégiát tartják követendőnek (az előrejelzés alapján), hogy *a feltörekvő országok piacait célozzák meg a zsugorodó költési arányú G6-ok is*. Hasonlóképpen a világ 10 legnagyobb gazdasága is más lehet 2050-ben, mint ma, amelyek ráadásul nem feltétlenül esnek majd egybe a leggazdagabb országokkal (1 főre jutó GDP szerint). Ezzel a vállalatok komplexebb feladatba ütköznek a stratégiai döntések meghozatalánál (mint például a gyártóüzemek elhelyezése, összeszerelő üzemek telepítése stb. esetében).

A BRIC előnyének 2/3-a a gyorsabb reálnövekedésből származik, 1/3-a az árfolyamok erősödéséből. A modell alapja három elem: foglalkoztatás- és tőkenövekedés, valamint technológiai fejlődés.

A cikk olvasásakor fény derült néhány hiányosságra is. Előrejelzéseket, illetve gazdaságmodellezést tekintve szakirodalmi áttekintés egyáltalán nincs. Valószínűleg az előrejelzés nem is kifejezetten a tervezésmódszertani kérdések elméleti fejtegetése miatt készült, azonban az olvasót (és a kutatókat) érdekelnék azok a háttérben lévő kérdések, amelyekkel az előrejelzés készítői vélhetően tisztában vannak. A módszertani indoklás is szerény, tehát nem tudjuk meg, miért ez a modell felel meg a legjobban egy ilyen jellegű prognózisnak. A cikkben is megfogalmazódik ennek ellenére az a hátrány, hogy a modell eredménye jelentősen függ az érzékeny előfeltevésektől (Wilson, Purushothaman 2003, 16. o.). Mivel nem is számol alternatívákkal, még az sem mondható el, hogy a változatos jövőalternatívák összességében lefedik az érzékeny előfeltevések miatt ingadozó eredmények nagyobb skáláját (lásd a 2.2.1. táblázatot!).

Globális fenntartható fejlődés az ENSZ szerint

ENSZ (2016): „*Global Sustainable Development Report 2016*” c. az ENSZ megbízásából készített tanulmány széleskörű és globális jelentőségű (és kihatású) kérdéseket tárgyal. Mint az ENSZ-riportoknál általában, itt is számottevő mennyiségű szakember, kutatócsoport és tanácsadó vett részt a különböző szakterületekkel foglalkozó fejezetek elkészítésénél. A kötet célja – saját megfogalmazása szerint is –, hogy a nemzetközi politikához érdemi hozzájárulást tegyen a fenntartható fejlődés megvalósításáért, ugyanakkor nem kívánja megmondani a követendő politikát. Ahogy a szerzők fogalmazzák: feladata a

fenntartható fejlődési célok (az angol megfelelő után SDG-k)² „értékelésének értékelése”. *Ezáltal főleg a nemzetközi tudományos együttműködést, valamint a fenntartható politikai összhangot kívánja elősegíteni.*

27 ország (köztük 13 fejlődő) 245 szakértője és tudósa járult hozzá az átfogó tanulmány elkészítéséhez. A „*senkit nem hagyunk hátra*” elv szellemében a legszegényebb és legsebezhetőbb rétegek, népek vagy társadalmi csoportok felzárkóztatását tűzte ki célul A Fenntartható Fejlődési Keretrendszer 2030 – Agenda 2030 (ENSZ 2012). Ez tehát nem országokra vagy térségekre vonatkozik, hanem bármilyen olyan csoportra, amely a gazdaság vagy politika területén hátrányt szenved. Példának említik a nőket, bennszülötteket, a rokkantakat, sőt még a fiatalokat is. Annak megállapítására, hogy mely hátrányos helyzetű csoportokra kell fókuszálni, különböző indexeket használtak fel, amelyek magukban foglalnak társadalmi, gazdasági és környezeti mutatókat is. A fejlesztésre pedig többnyire átfogó, nyitott nemzetközi stratégiát fogadnak el, mint uralkodó paradigmát, kivéve egyes alapvető szükségletek fejlesztését (mint az ivóvízellátás, elektromos áram, élelmezés), amelyek a többen átívelő célként szerepelnek.

A tanulmány egyes fejezeteiben az Agenda elérésének főbb területeit vizsgálta a kutatócsoport. Az első, bevezetőt követő fejezetben három terület kölcsönös kapcsolatát elemzik, s ezzel kapcsolatban a cél az, hogy bemutassák a tudományos közösség e kapcsolatokra vonatkozó nézeteit a politikának, miközben a tudósoknak a politikai kulcskérdéseket igyekeznek megvilágítani releváns kutatások indításának elősegítése érdekében. A három terület *az infrastruktúra, az egyenlőtlenség és a rugalmasság*, amelyek tudósok által feltárt és értelmezett kapcsolatát a 2.2.2. ábra szemlélteti.

A kapcsolódás fejlesztésével, és az ebből való tanulással kapcsolatban a résztvevő kutatók megfogalmazták, hogy a hatékony tudásátadás, illetve a kutatók, szakemberek, döntéshozók és más érintettek közti *kereszt-diszciplináris kommunikáció* lehet a három terület megoldásának, valamint a szaktudás gyakorlati stratégiai alkalmazásának útja.

A harmadik fejezet *a technológiai fejlődés* szerepét tárgyalja. A szakemberek két kérdésre adtak választ: 1. Melyek a legígéretesebb akciói vagy politikái a technológia fenntarthatósághoz való hozzájárulásában? 2. Mely technológiák és milyen megvalósulási szinten fognak jelentős hatást gyakorolni a világra 2030-ig? Az első kérdésre általában az együttműködő kutatást és fejlesztést, technológiai utak feltárását és támogató szabályozást javasoltak a megkérdezett szakértők. A második kérdésre pedig a *biotechnológia, nanotechnológia, digitalizáció, agykutatás (neurotechnológia) és zöldtechnológia ágazatok emergens technológiáit* adták válaszul.

² Sustainable Development Goals

Az előrejelzés szempontjából legfontosabb fejezet az ötödik, amely a fenntartható fejlődés megjelenő (új) feladataival foglalkozik. Ide tartozik pl. az ENSZ (illetve az Agenda) fenntarthatósági célkitűzéseinek nemzetközi, országos és helyi szintre való lebontása, az ökoszisztémák védelme és helyreállítása, modern és hatékony energiaforrások általános (globális) elérése, a fenntartható ipari gazdálkodás népszerűsítése, óceáni halállomány lehalászásának megállítása, egészségügyi rendszereknek (főleg a fejlődő országokban) nem megfelelő támogatásának felülvizsgálata, a klímaváltozás miatti termőföld-veszteség megfékezése (főleg Afrikára vonatkozóan), stb.

Az eddigiekből is kiviláglott, hogy *a tanulmány módszertana főleg szakértői részvételi/participatív módszerekre alapozott*. A riport elsősleges célja a 2030-ra vonatkozó Agenda megvalósíthatósági elemzése volt.

A tanulmány gyengéjének mondható, hogy összességében nehezen áttekinthető. Összefoglaló ábrák készítésével, rövid konklúziók írásával orvosolható lett volna ez a probléma. *Az ötödik fejezetben említett forráskönyvek meghatározása nem szerepel. Valószínűleg csak módszertani ajánlásként fogalmazódik meg, ám valójában nem készítettek ilyesmit. Az előretételek konkrét megvalósításának módja sincs leírva, de a függelék között egy bővebb áttekintés olvasható például a STEEP-elemzés (Social, Technological, Economical, Ecological, Political, azaz társadalmi, technológiai, gazdasági, környezeti és politikai vonatkozások elemzése), eredményéről.*

Tudás, tudásalapú gazdaság Európa számára

Hudson, Richard (2015) „The Knowledge Future: Intelligent policy choices for Europe 2050” című tanulmányának fő témája a tudás és a tudásalapú gazdaság. A szakirodalomban az 1990-es és 2000-es éveket jellemző információs társadalom magában foglalja a korszerű informatika eszközeinek, valamint az internetnek a széleskörű, aktív és folyamatos használatát. (Magától értetődik, hogy az adott ország, adott gazdaság szintjével korrelál a technológiai és innovációs fejlettség.) A tudásalapú társadalom meghaladja az információs alapút abban a tekintetben, hogy nem pusztán az interneten és számítógépeken elérhető adatmennyiség tömkelegét feltételezi, hanem azt a felhasználói ismeretet is, amely például az infokommunikációs technológiai, röviden az IKT eszközök szakszerű használatából, a magasabb szintű adatfeldolgozásból, és mindezek más forrású tudáshoz kapcsolásából áll.

A tanulmányban is kifejtett *tudásháromszög* a tudás három meghatározó alkotórészéből áll: *tanulás, felfedezés (kutatás), innováció*. Ugyanezen alkotórészeknek különböző aspektusai az *egyetemek, laboratóriumok és vállalatok, illetve a tanárok, kutatók és vállalkozók*. A háromszög mindhárom eleme a fejlődés

és motorja, de jelenünkben sok minden kockáztatja ezek átadását, mélyítését. A kutatócsoport felsorol több példát is, amelyek közül az egyik a globalizáció. A globalizáció a sokszoros kölcsönös összekapcsolódás és a gazdasági verseny miatt nehezíti a tudáselemek terjedését (gondolhatunk a szabadalmakra vagy az üzleti titokra). További példák az urbanizáció, az előregedő társadalom, a családok méretének és összetételének változása stb.

Hogyan tudja Európa megvalósítani a továbbfejlődést a tudáson keresztül? Az EU gazdasági versenyképessége már jó ideje gyengül más térségekhez viszonyítva. A kontinens nem képes egy bizonyos gazdasági növekedési szintnél nagyobbat elérni (nem is feltétlenül lenne ez cél, bár a tárgyalt téma erre utal), s a társadalmi berendezkedése és a jelenlegi életszínvonal is erős korlátokat szab a versenyző vállalatoknak (szemben a külföldi tőkét becsábító távol-keleti országokkal). Emellett erőforrásai sem lendíthetik föl a globális ranglétrán, leszámítva az emberi erőforrást. Ugyanis – és ezt a témát járja körül alaposan a tanulmány – *a tudás egy olyan erőforrás Európában, amelyet kiaknázva talán meg lehet őrizni a vezető szerepet*. És mindezt milyen módon? Erre a fő kérdésre keresnek választ a kutatók, és két opciót (valójában forráskönyvet), valamint 3 alapelvet fogalmaznak meg.

- *„A” opció*: lényegében egy optimista megközelítést jelent. Eszerint a társadalom és a gazdaság újra-szerveződik, és tudásalapú, versenyképes gazdaság valósul meg Európában. Továbbá nyílt innovációk, a közös fellépés és sikeres kis és közepes vállalkozások (KKV-k) jellemzik a régiót.
- *„B” opció*: szintén a technológiai fejlődés terjedésével számol, azonban olyan módon, hogy erre nincs felkészülve sem a társadalom, sem a gazdaság – ennél fogva pesszimista forráskönyvként értékelhetjük. Itt az automatizáció és globalizáció közös hozományként jelentős munkanélküliséget és társadalmi kirekesztést generál. Az önállóság és a saját (nemzeti, szűkebb regionális) érdekek előtérbe kerülnek, miáltal a gazdag régiók elválnak a szegényektől. Összességében az EU lemarad a globális versenyben, és félelemmel gondol a jövőre.

Nem kétséges, hogy a fenti opciók közül – legáltalában a végkimenetet tekintve – minden európai az A opciót választaná. Ehhez a kutatócsoport tanulmánya szerint tartania kell magát az EU-nak a következők alapelvekhez:

- *nyílt tudásrendszer*: kutatási infrastruktúra bővítése, nyílt és szabad adathozzáférés, Európai Tudástér létrehozása, a szabadalmak újragondolása;
- *rugalmasság és gyakorlatiasság az innovációban*: erősebb régiós innovációs ökoszisztémák, egyetemi autonómia erősítése, kutatási hajlandóság erősítése, támogatása és népszerűsítése a nem szakértők köreiben is;

– *európai szintű együttműködés*: Európai Kutatási Terület kialakítása (mintegy „tudáspiacként”), a tudásmegosztás beemelése a politikába (a jólét és kohézió mellé), az oktatás és szakképzés frissítése a gyorsan változó munkaerő-piaci kihívásoknak megfelelően, az európaiakat valóban fellelkesítő Nagy Projektek létrehozása, *globális jelentőségű célok és jövőbeli pozíciók meghatározása*.

Az említettek mellett a tanulmányban olvasható egy további alapelv, amely a támogatási és adórendszerről szól. Mivel a tudásfejlesztés, a kutatás és a kapcsolódó területek igen költségesek, szükség van (lesz) a *forráselosztás alapos átgondolására* is, továbbá arra, hogy milyen *adózási politikával* lehet a legjobban elősegíteni a tudásháromszög elemeinek európai kibontakozását.

A tanulmány módszertana *vegyesen tartalmaz szakértői, de nem matematikai-statisztikai alapú előretekintést, valamint statisztikai előrejelzéseket is*. Több grafikont és statisztikát is találhatunk, amelyek a jelenbeli (a tanulmány készültének megfelelő) állapotokat tükrözik. Ahol konkrét GDP- és kutatás-fejlesztési előrejelzéseket közölnek, ott többnyire OECD- vagy EU-adatokra támaszkodnak. A statisztikai előrejelzések projekciók vagy extrapolációk, legalábbis mögöttes modellt, amely árnyalná a trend jövőbeli fejlődését, nem találni. Tartalmaz forgatókönyvet is (tekintsük annak a fent ismertetett A és B opciókat), amelynek kidolgozása részletesen is szerepel a tanulmányban. *Három fő megatrendet* is nevesít a kutatócsoport, amelyek elsődlegesen befolyásolják Európa jövőjét: *globalizáció, népességváltozás* (fogyó létszám és előregedés), *technológiai fejlődés*.

Az alaposnak tűnő tanulmány hiányossága az, hogy érdemi számszaki előrejelzést nem tartalmaz, leszámítva a fentebb említett pár grafikont. Bár a kutatás nem elsősorban adózási politikákról készült, érdekes lett volna összehasonlítani néhány különböző, az oktatásra és innovációra vonatkozó adózási politikát aszerint, hogy milyen irányban befolyásolja a tudásháromszög kibontakoztatását. Ezenkívül *a társadalmi kérdéseket nagyvonalúan kezelték a kutatók, s a tudás, mint téma szempontjából ez talán még nagyobb hiányosság, mivel a technológiai változások és a globális verseny igencsak próbára teszi a kulturálisan sokszínű Európát*.

A fenntartható fejlődés lehetőségéről általánosságban

Jackson (2011) *Prosperity without growth?* című munkája a környezet és a gazdaság viszonyában szükséges szemléletváltásra hívja fel a figyelmet. E téren a változtatások során a fontosságára mutat rá, és a megoldást a prosperálás, gazdasági virágzás, avagy jólét fogalmának átalakításában látja. Szerinte ugyanis a jólét a jelenlegi felfogásban magában foglalja a gazdasági növekedés feltételét (bár a szakirodalomban

ez nem számít általános nézetnek). A megoldásnak részét képezi az anyagi javak túlértékeltségének tudatos lebontása, az individualizmus visszaszorítása, a természeti javak korlátozottságának elismerése, valamint egy olyan kormányzási mechanizmus megvalósítása, amely fenntartható makroökonómiai gyakorlaton alapul.

Sajnos Jackson tanulmánya csak nagy általánosságokban beszél a megújulás fontosságáról, amelyeket kedvezőtlen folyamatok grafikonjaival támaszt alá. Prosperity without growth? összesen egyetlen rövid fejezetben és igen általános szinten mutat be jövőalternatívákat, de azok kidolgozatlanok és nem 2050-re vonatkoznak. Mindazonáltal *fontos dilemmára hívja fel a figyelmet: a gazdasági növekedés nélküli jólét lehetőségére*. (Megjegyzendő, hogy ugyanez a gondolat vezette a szakembereket a korábban használt „fenntartható növekedés” helyett a „fenntartható fejlődés” használatára, ilyen tekintetben Jackson munkája nem tekinthető úttörőnek.) Kerekes Sándor (2012): „A fenntartható fejlődésről válság idején” c. tanulmánya bevezetőjében leírja, hogy mind a közgazdaságtudományi alaptétel, mind a népesség eltartását célzó gazdálkodási kényszer a gazdasági növekedés igényét támasztja. Ezzel szemben a környezet épp azáltal lélegezhet föl időlegesen, hogy a gazdaságok válságban vannak, és a fogyasztás (növekedésnek) üteme mérséklődött az elmúlt években (például a rendszerváltás korában a mezőgazdálkodás visszaesése nyomán jelentősen megnövekedett a vidéki táj természetessége (Stoate *et al.* 2009, Mihók *et al.* 2017)).

Történelmi példákat mutat be a szerző annak ilusztrálására, hogy mennyi esetben várták már szakemberek (azaz jelezték előre) a javuló hatékonyságból fakadó fogyasztáscsökkenést, és ennek minden esetben az ellenkezője történt. Ezt nevezik visszapattanó hatásnak. Ennek elméleti hátterében az húzódik, hogy a javuló technológiai hatékonyság „bátrabb” felhasználáshoz és fogyasztáshoz, végeredményben nagyobb kibocsátáshoz vezet.

Gazdasági és politikai kérdéseken túl ökológiai szempontból említésre méltó még a cikknek azon megállapítása – hivatkozott forrásokkal –, hogy a regionalitás fenntarthatóbb a globalizációnál. Az elmúlt ötven évben ugyanis (a második világháború óta) viszonylagos béke uralkodik Európában és Észak-Amerikában, gyorsulva fejlődik a technológia és érdemben foglalkozunk környezetvédelmi kérdésekkel, mégis ennyi idő alatt jelentősen nőtt a környezetszennyezés, a fogyasztás, a fajok kihalási üteme, és gyorsul a klímaváltozás. Közgazdaság-elméletileg a piacnak kezelnie kéne tudni a globalizációt, ebben azonban a fenntarthatóság elve nincsen benne, az államok pedig nem képesek kordában tartani a világcégeket (és a kemény vonalú közgazdászok szerint nem is szabad nekik). Egy kisebb, átlátható, civil közösség nagyobb eséllyel veszi komolyan saját környezetének védelmét (illetve ennek fontosságát), mint egy olyan

globális vállalat tulajdonosai, amelynek termelőüzemei a világ teljesen más tájain szennyeznek a környezetet. Ezen túlmenően a tanulmány paradigmaváltást fogalmaz meg a fenntarthatóság megvalósíthatóságával kapcsolatban. Az új és alternatív közgazdasági paradigma elemei a szerző szerint a fenntarthatóság, a teljes foglalkoztatás, a megújuló erőforrások, az együttműködés nemzetek és vállalatok között, a boldogság maximalizálása, a munka mint az elégedettség forrása, szolgáltató gazdaság, regionális és helyi piacgazdaságok, továbbá alkotni az utókor számára. Az elemzés módszertanát tekintve egy elméleti összefoglalás a fenntartható fejlődésről, annak háttéréről, megközelítéseiről és különböző aspektusairól. A benne kirajzolódó szakértői előrejelzés két részből áll: van egy szakirodalom alapján leírt, statisztikai és szakértői elemeket felhasználó része, és van egy saját (a szerző) gondolatai, kiegészítései alapján készült, szintén szakértőinek minősülő része.

Az esszé hiányosságának mondható – kutatásunk szempontjából – az, hogy nem tartalmaz konkrét jövőleírást, illetve jövőalternatívákat. Ekképp megfelelő példa arra az állításra, hogy a szakemberek sok esetben nem merészkednek konkrét jövőelképzelést bemutatni – legtöbbször attól való tartózkodásuk miatt, hátha nem az a jövő valósul meg, amit ők leírtak. Kerekess várákosai is kellően általánosak, távlatiak ahhoz, hogy a későbbiekben megvalósuló eseményeket érthessük alattuk. Védelmében szólva ugyanakkor megfogalmaz konkrét elemeket egy kívánatos jövőképből (ld. a fenti felsorolást), ami alapelveknek, elérendő céloknak nagymértékben megfelelő. A távlatosság viszont megfoghatatlan, a cikk ugyanis nem tartalmaz időhorizontot sem a bemutatott események kibontakozásáról, sem a kívánatos jövő megvalósításának idejéről.

Zöld gazdaság Európában 2050-ig

Paleari, S., Zoboli, R., Speck, S., Asquith M. (2013) „Towards a green economy in Europe” című tanulmányukban, amely az Európai Környezetvédelmi Ügynökség (EEA) által készített tanulmány, széleskörű témát kívánnak bemutatni az EU környezetvédelmi politikájával kapcsolatban. Érdekessége, hogy a jövőt nem oly módon próbálja megjósolni, hogy előrejelzési technikákat alkalmaz meglévő adatokra (bár ilyen része is van, értelemszerűen), hanem a jogi szabályozást és egyezményeket vizsgálja meg, amelyek időtávja 2015-től 2050-ig terjedhet. Valójában kiemelt területekre fókuszál, többek között az energiára, az üvegház-gázokra, légminőségre, hulladékra, vízre stb. Ezek közül három területre – az energiára, a légszennyezésre és a hulladékra – még egy részletesebb leírást is közöl a kapcsolódó egyezmény megvalósításának lehetőségeiről.

Az EEA megfogalmazásában a zöld gazdaság olyan, amelyben a környezeti, gazdasági és társadal-

mi politikák (policy) és innovációk hatékonyan használják fel az erőforrásokat, javítva az emberi jólétet és megőrizve a környezet épségét.

Az egész zöld gazdaság koncepcióját egyszerűen azzal közelítik meg, hogy a kihívás a gazdaság fejlődésének, sőt felvirágzásának elősegítése úgy, hogy közben az erőforrásigény és a környezetterhelés nem nő. Röviden erőforrás-hatékonyak kell lennie az EU-nak.

A tanulmány szerzői szerint a fenntartható fejlődés megvalósításáért *az EU-s stratégiai jövőképet konkrét és mérhető célokra és indikátorokra kell lebontani*. A mű összefoglalja a 2012-es környezeti indikátorokról szóló jelentés főbb célkitűzéseit. Ezek elsősorban a környezeti politika és az erőforrás-politika legfontosabb területein jelennek meg:

- *Energia:* az energiahatékonyságra, a megújuló energiaforrások arányára és a bioüzemanyagokra vonatkozó célkitűzések időtávja 2020 vagy előbb.
- *Üvegház- és ózonréteg-károsító gázok:* gázkibocsátásról, bizonyos gázok gyártásának leállításáról szóló tervek főleg 2020-as határidővel, de a kibocsátás csökkentésének mértékéről 2030-as (40%-kal 1990-hez képest) és 2050-es (80%-kal 1990-hez képest) tervek is szerepelnek.
- *Levegő:* elsősorban szennyezésre és levegőtisztaságra vonatkozó célkitűzéseket említene, amelyek valamely légszennyező anyag kibocsátásnak csökkentését, a szállópor-koncentráció csökkentését és egyéb mutatókat kívánnak fejleszteni (időtáv: 2020).
- *Közlekedési légszennyezés:* külön foglalkozik a tanulmány a közlekedésből és szállítmányozásból eredő szennyezéssel, amely elsősorban a CO₂-kibocsátásából és más üvegház-gázok kibocsátásából származik (főleg 2020-ra), de megállapít a fosszilis és megújuló energiából működő személyautókra, valamint a nagyvárosok központi régiójának CO₂-mentes logisztikai ellátására vonatkozó célkitűzést is (2030). *Megjegyzendő, hogy ezeknek 2050-re elérendő változatai is szerepelnek, ezek azonban csak az arány mértékét tekintve térnek el a korábbiaktól, kivéve a közép és hosszú távolságra vonatkozó logisztikát, amelyet a célkitűzés szerint döntően vasúton kellene bonyolítani (a célkitűzés alapján).*
- *Hulladék:* a hulladék újrafelhasználását, újrahasznosítását és semlegesítését célzó egyezmények szerepelnek itt, amelyek sokkal kevésbé konkrétak az előbbiekkal összehasonlítva (%-ok helyett olyan szerepel, mint pl. „biztosítani a jó minőségű újrahasznosítást”, „felszámolni az illegális hajós személtszállítást” stb.), s kivétel nélkül 2020-ig (vagy korábbi időpontig) szólnak.
- *Víz:* ezen célkitűzések részben a természetes vizek védelmével, részben az árvíz által okozott károkkal kapcsolatosak. A felsorolt EU-s irányelvek a víztisztaság megóvását, a partvidékek állapotának megőrzését (helyreállítását) célozzák, 2020-as határidővel.

- *Vegyipar*: főleg 2015-ös határidejű, különböző vegyipari anyagok forgalmazására vagy felhasználására vonatkozó célkitűzések.
- *Biodiverzitás és földhasználat*: a talajeróziót, földszennyezést, természetes és telepített növény- és állatvilág károsítását szabályozó egyezmények tartoznak ide. Többségük 2020-as határidőt határoz meg, csupán két célkitűzésnek van későbbi határideje: a globális erdővesztés megállításának (2030) és további földek emberi használatbavétele megállításának (2050).

A fentiek alapján megállapítható, hogy a leghosszabb megvalósítás a közlekedésben és a földhasználatban jelenik meg, míg a vegyipari anyagok szabályozása sokkal sürgősebb.

A riport módszertana elméleti összefoglalás. A tanulmány készítői alapos munkával összegyűjtötték az EU-s célkitűzéseket és egyezményeket a témában, és ezek birtokában stratégiai előrejelzés vagy nagyszabású előretekintés készíthető.

A munkának több hiányossága is akad előrejelzési szempontból. Egyfelől nem tartalmaz jövőképet, illetve nem dolgoz föl összehangolt előrejelzést. A munkában felhasznált célkitűzések mindegyike valószínűleg tartalmazott valamilyen (többnyire statisztikai) előrejelzéseket, amelyek itt említés szintjén sem jelennek meg. Ugyanígy nem szerepelnek lehetséges társadalmi hatások, nem jelennek meg a technológiai fejlődés nyomai. Természetesen a riport célkitűzése nem is ez volt, azonban az EU környezetének jövőjét tárgyaló munkában szélszerű lehetett volna erről legalább egy rövid fejezetet írni, vagy még inkább néhány forgatókönyvet – legalább vázlatosan – kidolgozni.

Az energia, az élelmiszer és a víz globális kapcsolódása

Ringler *et al.* (2016) bemutat és összekapcsol két, a vízhiányra és élelmiszer-ellátottságra vonatkozó modellt, továbbá a témával kapcsolatos forgatókönyvet is. A GLOBE CGE és az IMPACT nevezetű modellek teljes egészében nem szerepelnek a cikkben, azonban néhány információt megtudhatunk azokkal kapcsolatban. Az előbbi egy egyensúlyi modell, amely a gazdasági, illetve fogyasztói előrejelzéshez gazdasági hasznosságfüggvényeket (Leontief) használ, melyben feltételezik a gyártók profitmaximalizáló magatartását (a klasszikus közgazdasági elméletnek megfelelően). A számítás 22 szektorra vonatkozik, és 5 faktor szerint aggregál a modellt. Az IMPACT egy részterületekre szétosztott modell, amely parciális egyensúlyokat számol, és figyelembe veszi a technológiát, föld- és vízhasználatot és a klímaváltozást. A két modell kapcsolata teszi alkalmassá a modellt a forgatókönyvek megfogalmazására.

A modellegyüttes alapján készített forgatókönyvek az alábbi 3 tengely mentén vázolnak fel jövőalternatív-

vákat: (1) *normál*, (a maihoz képest) változatlan vagy magas fosszilisenergia-árak; (2) *klímaváltozással vagy anélkül*; (3) *növekvő bioüzemanyag- és vízenergia-felhasználással vagy anélkül*.

A konklúzióban összefoglalják a szerzők a legfontosabb megállapításokat, amelyek szemléltetésére grafikonok szerepelnek. Az egyik következtetés az, hogy a fosszilis üzemanyagok magasabb ára az adókon keresztül csökkenti a háztartások bevételeit, különösen a nyersolaj-exportőr és a finomított olajat importáló országokban. Az energiaadóknak áttételesen csupán kis hatása van az élelmiszerárakra és -biztonságra, mivel az adók némiképp csökkentik a keresletet és kínálatot (a dráguló kemikáliákon keresztül). A bioüzemanyag termelésének terjedése növeli az élelmiszerhiányt, ugyanakkor a magasabb energiaárak kedveznek a vízfelhasználásban (takarékosságra kényszerítenek), így kevesebb ember lesz a Szub-Saharai régióban veszélyes vízhiánynak kitéve. Ezenfelül a kevesebb fosszilisenergia-felhasználás miatt gyengül a klímaváltozás hatása, az energiaadó pedig egyértelműen javítja az élelmiszerbiztonságot.

A publikáció alapján a kutatás módszertana inkább felületes jellegű szakirodalmi bemutatás, valamint – a lényegi részben – statisztikai módszerekkel és közgazdasági modellekkel történő projekció. A statisztikai módszerekhez nyilvános, főleg az éghajlatváltozásra és a demográfiai folyamatokra vonatkozó adatokat használtak fel, a közgazdasági modell pedig klasszikus megközelítésben jelzi előre az árak és a gazdaság változását.

A cikk hiányosságának tekinthető, hogy a technológiai fejlődéssel – látszólag – nem kalkulál, legalábbis az cikkben ebből nem jelenik meg semmi. Holott az élelmiszer tekintetében rengeteg kutatás, (bio- és egyéb) technológiai újdonság van (élelmiszer 3D-s nyomtatása, génmódosított fajok stb.). A grafikonok 2050-re tesznek pontszerű megállapításokat, előrejelzéseket, a változási folyamatot bemutató ábra sajnos nem szerepel. Többek között ezért sem látható, hogy a mögöttes folyamatokat, kölcsönös függőségeket és a váratlan eseményeket, illetve a befolyásoló eredményeket milyen mértékben veszik figyelembe. Ezen kívül a forgatókönyvek leírása felületes (valószínűleg a kutatás részletes dokumentációjában a cikkben írták ki kidolgozottabban szerepelnek), továbbá grafikus ábrázolásuk sincs, ami pedig hasznos lenne a könnyebb átláthatóság és a módszertan előrejelző hitelessége kedvéért.

A FutureTimeline.net portál 2100-ig futó idővonal

A Future Timeline (<http://futuretimeline.net/>) honlap egy különleges internetes oldal, amely tulajdonképpen hírportálként szolgál. Az itt megjelenő hírek azonban részben tanulmányokon és tényeken alapulnak, részben viszont fikción, várakozáson. Ezt az

elegyet a honlap üdvözlő szövege is közvetíti (kiemelések MA-tól):

„Welcome to the future! Below, you will find a speculative timeline of future history. *Part fact and part fiction*, the timeline is *based on detailed research* – including analysis of current trends, long-term environmental changes, advances in technology such as Moore's Law, future medical breakthroughs, the evolving geopolitical landscape and much more. Where possible, references have been provided to support the predictions. FutureTimeline is an ongoing, *collaborative project that is open for discussion* – we welcome ideas from scientists, futurists, inventors, writers and anyone else interested in futurology.”³

A honlap több részből áll. *Legfontosabb részét (ami a bevezetőből is kiderül) az idővonal adja, amelyen 2000-től 2100-ig tízéves bontásban, a későbbiekben pedig nagyobb intervallumokban olvashatók előrejelzések – tudományosan megalapozottak és fikciók.* A Blog oldalon szöveges elemzések olvashatók a feltüntetett témakörökben. A Resources fül alatt pedig kapcsolódó (főleg technológiai témájú) honlapok, források találhatóak, illetve fogalomgyűjtemény ugyanazokban a témakörökben, amelyek a Blog alatt is olvashatók. Szakmai szempontból előnyös vonása, hogy az egyes hírekhez és tényekhez adott esetben a forrásul szolgáló tanulmányt is nevesítik.

Az idővonalon belül a 21. századra vonatkozó blokkban 10 éves összefoglalókat találunk, de minden egyes évre külön-külön meg vannak adva technológiai fejlődéssel kapcsolatos hírek. Pontosabban hírként feltüntetett előrejelzések, amelyek olyanok, mintha híroldalon olvasnánk, képekkel illusztrálva. Ezek közül kiemelek néhány olyat, amelyek a gazdaságra, a technológiára (fejlettségre) vagy az ökológiára vonatkoznak.

- 2018-ban befejezik a 100.000 Genom Projektet, melynek rákbetegség és más elváltozás genetikai hátterét hivatott felderíteni (2015 óta fut Angliában);
- 2019-2024 között a 3D-s nyomtatás általánosan elterjedt lesz, többek között iskolákban, kórházakban (szervnyomtatás 2025-re) stb.;
- 2019-ben kereskedelmi forgalomba kerülnek a bionikus (mű-) szemek, amelyeknek már kellően

nagy a felbontása arcok felismeréséhez és nagyobb betűs szövegek olvasásához

- 2020-ban megvalósul a gondolat alapú szövegírás, amely a számítógépek gondolatfelismerésén alapulnak;
- 2021-ben a vezeték nélküli áramátvitel eszközeinek forgalma eléri a kritikus (gazdasági) tömeget, és jövedelmező bevétel lesz a forgalmazóknak;
- 2023-ra Borneo szigetéről teljesen eltűnik a dzsungel, és több itt élő faj is a kipusztulás szélére kerül;
- 2025-re az emberi agy szimulációja lehetségessé válik a neurotechnológia segítségével, azonban ez még korántsem jelenti a működés pontos megértését;
- 2027-re a BRIC-országok (Brazília, Oroszország, India és Kína) le hagyják az összesített GDP-t tekintve a G7-es országokat (USA, Kanada, Franciaország, Németország, Olaszország, Nagy-Britannia, Japán)
- 2029-re az emberi intelligenciával felérő mesterséges intelligencia megvalósul, amelyet egy általános virtuális beszélgetésen tesztelnek (és már nem eldönthető, hogy biológiai lény vagy pusztán egy program beszélget az emberrel);
- 2030-ra a szupergyors szkennelő technológiának köszönhetően a bűnüldözés ugrásszerűen fejlődik (a nyomozók kezébe adott intelligens eszközök azonnali elemző képessége segítségével);
- 2031-ben India kivezeti az ózonréteget romboló gázok egy részét (a HFC-eket) iparából, s ez – nagy népességű ország lévén – jelentősen javítja az ózonréteg állapotát;
- 2035-re, a magas fokú mesterséges intelligencia használatával, a csatatereken már csak robotok harcolnak egymással;
- 2036-ra a mesterséges húsnövesztés kellően elterjedt és olcsó lesz, hogy kiegészítse (ha még le nem is váltja) a klasszikus húselőállítását;
- 2039-ben meglesz az első dollárbilliomos ember, miközben a legszegényebb és leggazdagabb rétegek közti különbség csillagászati méreteket ölt;
- 2040-re a fúziós atomenergia eléri a kereskedelmi felhasználáshoz szükséges technológiai fejlettséget és árat, így hamarosan leválthatja a hagyományos erőforrásokat (amelyeket még nem tudott kiváltani a nap- és szélenergia);
- 2049-re az androidok (emberszerű robotok) elterjedtek lesznek a háztartásokban részben az idősek és rokkantak felügyeletére, részben a magányosak megsegítésére, részben egyéb szórakoztatási célokra (pl. szexrobotok);
- 2050-re az emberiség válaszut elé kerül, mivel a különböző életterületek fejlődése jelentősen különböző sebességgel folytatódik. Emiatt, illetve az óriási vagyoni különbségek miatt, a gazdagok profithétsége gátja lehet a fejlődésnek. A gazdasági növekedés globális szinten lefékeződik, a pangástól pedig csödbe mennek világcégek és bankok; ezzel

3 „Üdvözljük a jövőben! Az alábbiakban a jövő történelmének egy spekulatív idővonalát találja. Az idővonal részben tényeszerű, részben fikciós, mely részletes kutatásokon alapszik – beleértve jelenlegi trendek elemzését, hosszútávú környezeti változásokat, technológiai folyamatokat, mint amilyen Moore törvénye, jövőbeli orvosi áttöréseket, kibontakozó geopolitikai térképet és még sok mást. A predikciók alátámasztására hivatkozásokat közöltünk, ahol lehetett. A FutureTimeline egy folyamatban lévő, együttműködésen alapuló projekt, amely nyitott a párbeszédre – örömmel fogadjuk tudósok, jövőkutatók, feltalálók, írók ötleteit, és bárkiét, akit érdekel a futurologia.” Szó szerinti idézet: <http://www.futuretimeline.net/>, 2017.02.21.

párhuzamosan decentralizáció megy végbe, ismét helyi gazdaságok, pénznemek, bankok és vállalatok kezdenek működni; ugyanakkor eddigre már „rég” értékeként megmarad az újrahasznosítás, a zöldenergia-felhasználás, és az új benépesítésének igénye (a radikális vallási konfliktusok, az erdőségek kiirtásának folytatása és más negatív folyamatok mellett).

Az évek előrehaladtával (ahogy egyre kevesebb jelenbeli tanulmány foglalkozik a távoli jövővel) egyre kevesebb hír szerepel az idővonalon is, illetőleg egyre inkább szakértői várakozással, elképzeléssel vagy jövőképpel kiegészített, valójában nem előrejelzésként készült tanulmányra, felfedezésre támaszkodnak. A fentiek természetesen csak példák, a honlapon minden évre legalább 6-8 hír vonatkozik, azok felsorolása értelmetlen volna. A hírek alapjául szolgáló irodalmak is változatosak, a fentiekben a tudományos igényűnek vélteket emeltem ki (ilyenből is akad még bőven), számos bejegyzés azonban inkább a tudományos fantasztikum kategóriájába tartozik – egyelőre.

A honlapnak erőssége, hogy átfogó és hivatkozássokkal alátámasztott gyűjteményt közöl az érdeklődőkkel, és a mai napig frissítve van. Bár technológiai megközelítésű, mégis a civilizáció sok területét érinti. A mélyebbre ásó kutatásokkal szemben *itt valódi kijelentéseket, konkrét jövőképet olvashatunk*, még ha nem is teljesen abban az értelemben, hogy a honlapon „csak” hírek olvashatók. A honlapon elérhető fórum szintén aktív, napi szinten jelennek meg felhasználói/olvasói hozzászólások.

A honlap hátránya, hogy nem deríthető ki, hogy kik készítik, azaz milyen szakemberek állnak mögötte. Ez amiatt lenne fontos, hogy kiderüljön, a hírek a hivatkozások mellett milyen szaktudásból születnek. Az idővonalon is hasznos lenne az a funkció, amely a blogon elérhető, vagyis a témakörök szerinti rendezés, mert az egyes évek áttekintése egy idő után összemosódik. Illetve szakmai értelemben rontja a megbízhatóságot, hogy a hírek közül egy konkrét jövőkép következik (lásd a 2050-es összefoglalót „válaszút” címmel), *alternatívákban nem gondolkodik*.

2.3. Társadalmi és etikai tényezők

Globális előrejelzés a következő 40 évre – A jövő 2050-ben

Jorgen Randers: „2052: A Global Forecast for the Next Forty Years” c. (Randers 2012) alapján készült hasonló című előadása (<http://www.2052.info/wp-content/uploads/2014/01/p120801-2052-A-global-forecast-15p-illustrated-CPSL.pdf>) foglalkozik a saját előrejelzésére alapozott várható jövővel. Randers egyik társszerzője volt a *Növekedés határai* c. könyvnek, amely a Club of Rome-nak készített nagyhírű jelentés volt. Randersnek ez a könyve is a Club of Rome jelentéseként jelent meg a Chelsea Green Publishing kiadónál 2012-ben. Az előrejelző személye azért fontos, mert az eredményeket ismertető rövid publikált előadás módszertannal nem foglalkozik, viszont Randers életpályája alapján *a trendszámítást és a trendek hosszú távú továbbélését részesíti előnyben a lehetséges jövők becslésénél, vagyis előrejelzések készítésére szakosodott*.

Randers előrejelzésének *fontosabb megállapításai*:

- A világ népessége 2040-ben 8,1 milliárd fővel fog tetőzni, mert a termékenység ráta csökkenését nem tudja felülmúlni hatásában a várható élettartam növekedése. A városi életmódnak nem lesz továbbra sem velejárója a népes család. A várható élettartam világátlagban 75 körül lesz. A migráció jelentős lesz.
- A világ GDP/fő mutatója 2050 körül éri el maximumát, utána pedig hanyatlak. A hanyatlás oka, hogy a szellemi és szolgáltató területeken a terme-

lékenység növekedés sohasem volt és lesz gyors. Ezt az utat követik a fejlett és a feltörekvő országok.

- A GDP mozgásából következik, hogy a világ 2 milliárd szegénye még szegényebb lesz, viszont a nem szegények fajlagos fogyasztása növekedni fog.
- A GDP teljes növekménye nem fogyasztásra fordítódik, hanem beruházásokra. A beruházások 25%-os aránya el fogja érni a GDP 40%-át. Ebből 1-2% a klímaváltozás miatt következik be, a többi pedig a drágább energiarendszer kiépítése miatt.
- A jövő foglalkoztatottsága nem fog nőni, mert a beruházások kiváltják az élők munkát továbbra is.
- A jövő erőforrásainak felhasználása növekedni fog, de fajlagos hatékonyságáé is. Az energiát nem tartalmazó lábnyomunk alatta marad majd a világ biokapacitásának. A globális ökoszisztéma romlása, károsodása 2050 után lesz látható.
- Élelmiszert fogunk tudni eleget termelni, mert termőföld, műtrágya, öntözővíz, GMO fajták lesznek, de éhezés is lesz, kb. annyian lesznek az éhezők, mint jelenleg. Az éhezés oka tisztán jövedelem-elégtelenség lesz. Öntözővíz viszont sokkal drágább lesz, és a tengervíz sótalánítása is elterjed.
- Energiafelhasználás növekszik, tetőzése 2030 körül várható, fajlagos hasznosítása viszont csökkenő tendenciájú marad. A megújuló energiaforrások 2050-re eléri az energiafelhasználás 40%-át, az atomenergia hasznosítása is tovább csökken.
- A széndioxid kibocsátás maximuma 2030 körül alakul ki, ezért 2 foknál magasabb, de 3-nál keve-

- sebb lesz az átlaghőmérséklet emelkedése 2050-ben és 2,8 –as maximumát 2080-ban éri el.
- Az ember által nem használt biokapacitás tovább zsugorodik olyannyira, hogy a természetes ökoszisztéma már csak a nemzeti parkokban, védett területeken marad fenn. Hirtelen összeomlás azonban e téren sem várható.
 - Globális összeomlás 2050-re sem várható, de GDP kapacitás nem tud növekedni, ezért a gazdag világ lakóinak többsége szegényebb lesz, és az ökológiai lábnyom globálisan is kisebb lesz, mint ma.
 - Az előrejelzés szerint nem teszünk várhatóan semmit sem azért, hogy problémáinkat megoldjuk, viszont tehetnénk, ha legyőznénk rövidlátásunkat és a profitmaximalizáló törekvésünket. Vagyis *nem a technológia hiánya, vagy a magas gazdasági költség, hanem döntéseink megszervezése és meghozása miatt nem változtatunk.*
 - **Regionális jövők:** Kína GDP/fő mutatója gyorsan növekszik és erősen megközelíti az OECD országokét az USA nélkül számolva. Az ipari országok helyzete hasonló lesz, mint volt az elmúlt 20 évben. USA némileg rosszabb helyzetben lesz, mert ő már elérte a csúcspontot és nem változtat az elosztási viszonyain. A BRICS országok és a 10 feltörekvő ország továbbra is fejlődőképes. A többi országok ingadozó teljesítményt fognak nyújtani.
 - **Egyéni perspektívából:** a kínaiak ötször gazdagabbak lesznek, az autómunkások viszont továbbra is keveset keresnek, a hivatalban dolgozók keresete is kb. változatlan marad, a világ turistái a kínaiak és az indiaiak lesznek, a többi országban is inkább drágul az élet.
 - **Mit kellene tenni?** 1. Legyen kevesebb gyerek, főleg a gazdag országokban. 2. Csökkentsük a széndioxid lábnyomunkat. 3. Támogassuk a jövőért tevő kormányokat. 4. Fizessünk azért, hogy komplett tiszta energia infrastruktúra épüljön ki a szegények számára is.

A jövő társadalmi: fenntartható tudástársadalom

Markku Wilenius a Kondratyev növekedési-csökkenési ciklusokra alapozott elemzésében és előretekinthető esszéjében amellezt érvel, hogy a 2010 és 2050

között várható újabb ciklus felfelé ívelő ágát az intelligens technológiák generálják. Azok között a bio-, a nanotechnológiák mellett a humán-centrikus tudás fejlesztését és felhasználását lehetővé tevő szociális technológiáknak lehet meghatározó szerepük (Wilenius 2014) (lásd a 2.3.1. ábrát!).

A fenntarthatóságot erősítő, a demográfiai és a globalizációs trendek szerinte akkor válhatnak kezelhetővé és egy új hullámot elindítóvá, ha a gazdálkodó egységekben a vezetés a humán erőforrásra és teljesítményének javítására koncentrál (Wilenius 2014). E téren az a fontos, hogy *legyen a gazdálkodó egységnek elképzelése és stratégiája a jövőről, munkatársai vegyenek részt azok kialakításában*, ismerjék azokat, és abban saját jövőjüket is bele tudják helyezni, továbbá a gazdálkodó egységek gondoskodjanak arról, hogy munkatársaik munka- és szabadideje kiegyensúlyozottan kapcsolódjék össze innovációs képességük megőrzése érdekében. A vállalatvezetésnek tehát alulról építkezővé és munkatárs-centrikussá kellene válnia, hogy az új hullám felfelé ívelő műszaki, informatikai, társadalmi stb. technológiai fejlesztései megszülethessenek.

Népesség, munkaerő, migráció és öregedés előrejelzések az Európai Unióra és Magyarországra

Népességgel és öregedésével kapcsolatos előrejelzések az Európai Unió 28 tagállamára és Norvégiára vonatkozóan 2015-ben készültek és a 2013-as év bázisadataiból indultak ki (The 2015 Ageing Report 2015). A tanulmány azonban nem demográfiai célú, hanem azért készült, hogy becsülje a népesség öregedéséből adódó pénzügyi terheket, valamint az egészségügy, a tartós gondoskodás, az oktatás és a munkanélküliség kiadásait. A szcenáriókat bemutató előrejelzés időtávja 2013-tól 2060-ig tart, de 2050-re is vannak előrejelzett adatai.

A feltáró előrejelzés két részből áll: az első rész a feltételezéseket fogalmazza meg, amelyek a demográfiai, a munkaerő és a makrogazdasági előreszámításokból adódtak. A második rész tartalmazza a hosszú távú nyugdíj, egészségügy, oktatás és munkanélküliségi kiadásokra vonatkozó előrejelzéseket országokra

2.3.1. táblázat. Az élettartam forradalmi meghosszabbodásának szakaszai

Szakaszok	Időperiódus	Hatás az élettartamra	Hajtóerők
1. szakasz: élettartam hosszabbodása	1950–2000	gyors élettartam növekedés 40-es évekről 80-as évekre	antibiotikumok, közeg.ügy javulása, jobb táplálkozás, bypass műtétek
2. szakasz: élettartam további hosszabbodása	2000–2075	100–125 évre növ. a várható élettartam, minden korosztály egészségesebb lesz	halálos betegségek kiküszöbölése, sejtregeneráció
3. szakasz: végtelen élettartam	2075 után	majdnem halhatatlanság, 3–400 évig élés lehetősége	a sejtek öregedésének kiküszöbölése, új testrészek termelése

Forrás: Zey, M. G.: The Futurist, 2005. november–december, 20. old. nyomán

bontva, az EU-ra és az EUR övezetre vonatkozóan és szcenáriókban.

Az előrejelzés felépítése: a népesség előreszámításból kiindulva becsli a várható munkaerő létszámot, a munkanélküliek számát és a munkatermelékenységen keresztül a népesség hatását a GDP-re, majd pedig a teljes, életkorral kapcsolatosan várható közkiadásokat munkanélküliség, egészségügy, hosszú távú gondoskodás, nyugdíj, oktatás tételekre bontva.

Az előrejelzés főbb eredményei az EU átlagára vonatkozóan:

- Jelentősen megváltozik az Európai Unióban a korstruktúra, előregszenek az európai társadalmak;
- 507-ről 526 millióra nő 2050-re a népesség száma, majd csökkenni kezd;
- A termékenységi ráta növekszik, de nem éri el a népesség újratermeléséhez szükséges szintet, az EU tagállamok felében várható népességcsökkenés;
- A várható élettartam a férfiaknál eléri a 84,8 évet, a nőknél pedig a 89,1 évet;
- A nettó migráció 2040-ig összesen évi 1364 ezer fő lesz, míg az utána következő 20 évben 1037 ezer főre mérséklődik;
- A kor szerinti függőségi ráta 50,1%-ra nő;
- A foglalkoztatás növekedni fog az 50 felettek és a nők esetében, így a foglalkoztatottsági ráta eléri majd a 80%-ot a 20 és 65 éves korosztályban;
- a teljes munkaerőalap csökkenni fog 2023-ig 19 millió fővel, majd utána 2060-ig 14 millió fővel;
- A foglalkoztatási csúcs 2022-ben várható, azután már csökken a 20 és 65 év közöttiek várható száma;
- 2022-ig növekvő foglalkoztatás várható, ami a gazdasági növekedést is támogatja, de 2023-tól rohamosan elöregszik a társadalom, a 65 év felettek száma növekszik a leggyorsabban;
- Az alapszcenárió a jelenlegi trendek folytatódását feltételezi;
- A hét másik szcenárió nem feltételez politikai változást az idősödéssel kapcsolatban, de a népesség, a munkaerő és produktivitásának változására vonatkozóan két-két változatot (alacsony és magas) vesz figyelembe, és azokat kombinálva számol előre, ezek nagy része rizikós szcenárió valamilyen szempontból!
- A politikai változatot tartalmazó forgatókönyv azt feltételezi, hogy az élettartam növekedését követi majd a nyugdíjkorhatár emelése;
- A szcenáriók által lefedett éves gazdasági növekedési tartomány 1,1 és 1,8% között lehet 2040-ig, majd utána 1,2 és 1,75% között;
- Az idős lakosság költségterheinek becslésénél figyelembe vették, hogy országonként eltérőek a szociális rendszerek, vagyis alulról építkező kalkulációkat végeztek országonként és azok összesítéséből állt elő az uniós átlag;
- A férfiak esetében kb. 5, a nők esetében pedig 6 évvel emelkedhet a nyugdíj korhatár,

- Az alapszcenárió szerint 2040-ig 0,4%-kal növekedhet a teljes nyugdíjkiadás, azután viszont 0,2%-kal csökkenhet országok szerinti nagy különbségekkel;
- Az egészségügyi kiadások becsléséhez 9 szcenáriót képeztek, figyelembe véve az egészségügyi rendszerek országonkénti eltéréseit;
- Az életkor növekedése 5–8%-os egészségügyi kiadásnövekedéssel járhat együtt, a hosszú távú gondoskodás költségei 1,1%-kal növekedhetnek;
- Az oktatási kiadások változatlan nagyságrendűnek tűnnek;
- A munkanélküliséggel kapcsolatos kiadások terén 0,4%-os éves csökkenés várható,
- Összességében 0 és 10% közötti közkiadás növekedés várható az öregedéssel kapcsolatban az EU egészére nézve;
- Nagy különbségek lesznek az egyes ország csoportok között: 1. csökkenést (3%/év) tervező országok (HR, GR, LV, FR, DK, CY, IT és ES), 2. mérsékelt növekedést (2,5%/év) tervezők ((BG, PT, EE, SE, HU, PL, IE, RO, LT és UK), 3. a legnagyobb mértékű (2,5–6,8%/év) növekedést tervezők (FI, AT, CZ, NL, SK, DE, BE, LU, MT és SI);
- A rizikós szcenáriók estében az évi növekedési ütemek 1,4 és 3,5% közöttiek.

A Magyarországra és 2050-re vonatkozó előrejelzési adatok az alábbiak:

- A népességszám 9,9 millió főről 9,3 millióra csökken, a termékenység 1,38-ról 1,72-re növekszik, az éves migráció a népesség 0,1 és 0,3%-a közötti, azaz 8 és 24 ezer fő között változhat, a várható élettartam férfiaknál 80,1, nőknél 85,5 év lesz, a 65 éves és afeletti népesség aránya 17,4-ről 27,6%-ra növekedhet;
- A GDP éves növekedési üteme 0,4 és 2% között lehet, a foglalkoztatási ráta 63%-ról 74%-ra növekedhet, az idősök függőségi rátája (65 és afeletti/20–64 évesek száma) 28%-ról 52%-ra növekedhet;
- Az életkor növekedése miatt a nyugdíjak aránya a GDP %-ában 11,5%-ról mindössze 10,6%-ra mérséklődhet, az egészségügyi kiadások aránya 4,7%-ról 4,9–7,0%-ra növekedhet, a hosszú távú gondoskodás költsége 0,8%-ról 1,1–3,4%-ra növekedhetnek, az oktatási költségek szinte változatlanok maradhatnak, mindössze 0,5%-kal növekedhetnek, munkanélküliségi közkiadások a 0,3%-ról 0,2%-ra mérséklődhetnek.

Ez az előrejelzés teljesen a hagyományos módszerekkel készült. Az egyes országok minisztériumai készítették el az ország-változatokra vonatkozó számításokat a központilag kiadott módszertan szerint. Az egyes forgatókönyvek valójában nem forgatókönyvek, csak számítási változatok. A koncepcionális változatot sejtető szcenáriót (életkor növekedésével nőjön a nyugdíjkorhatár) viszont nem alapozták meg számításokkal. Az ilyen hosszútávra szóló áron,

gazdasági kalkulációkon alapuló jövőmegközelítések nagyon bizonytalanok, mert sem az árfolyamokban, sem az egyes országokban bekövetkező átváltási és szabályozási változásokkal nem számolnak. A jelen ennyire merev jövőre vetítése még az előrejelzett nagyságrendeket is megbízhatatlanná teszi.

A hazai népességszám 2050-ig lehetséges alakulására vonatkozóan más és többféle előreszámítás is rendelkezésre áll. Ezek közül egyik sem azonos az előző anyagban előreszámított változattal.

A KSH Népeségtudományi Intézetének komponens módszerrel készített előreszámítása szerint 2050-re a várható hazai népességszám 7,5 és 8,8 millió fő között lesz (lásd a 2.3.2. ábra).

Hablicsek László a leélt életévek száma alapján készített előreszámítása szerint a várható élettartam Magyarországon is 80–100 évre nő, az átlagos gyermekszám marad 1,6 körüli értéken. Ebben az esetben 2030 és 2080 között várhatóan 5–10 millió fő között lesz a hazai népességszám, amikor is az idősek aránya 30 és 40% lehet (Hablicsek 2011).

2050-ig két változatot is készítettek. Az egyik változat, a migrációs változat, szerint a termékenységi ráta 1,6, a férfiak várható életkora 75, a nők pedig 82 év lesz. Évente várhatóan 47 ezer fő vándorol be és 7 ezer fő vándorol ki az országból. Így lehetséges lenne, hogy mérséklődjen a népesség fogyása, de az nem lenne megállítható és a csökkenési folyamat 2050 után újra beindulna, és 2100-ig kb. 1 millió fővel csökkenne a hazai lakosság száma.

A másik változat, a fenntartható változat, szerint mind a termékenység, mind a halandóság javulása és a migráció lehetősége hozzájárulhatna a hazai népességszám megőrzéséhez. Ehhez a változathoz 2030-tól 1,9 termékenységi ráta, 2050-ig 80 év várható élettartam elérése, valamint évi nettó 20 ezer fő bevándorlása tartozhatna (Hablicsek 2011).

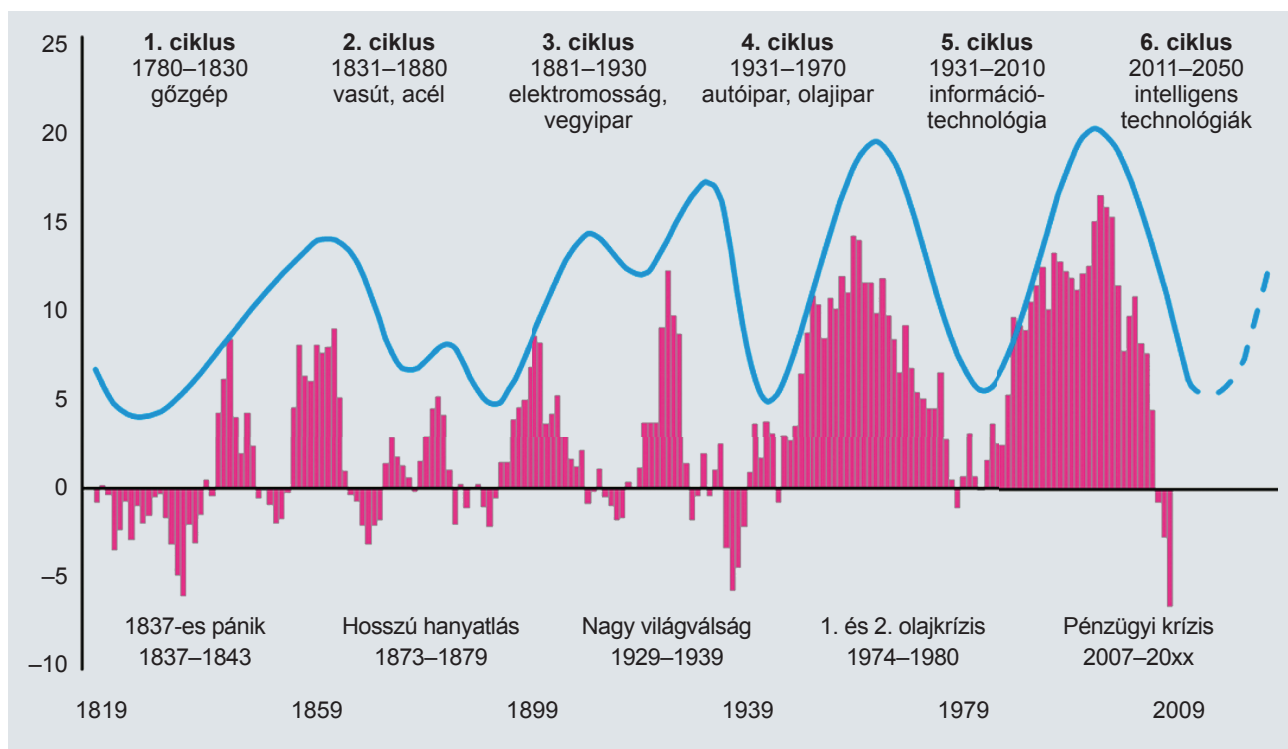
Alács Péter evolúciós demográfiai modellszámításai szerint 2050-ig 5 és 8 millió fős népességszám lehetséges Magyarországon, ha nincs migráció, valamint a hazai népességre jellemző „szülési és egészségmegőrzési gének” önfejlődése határozza meg a népességszám változását (Alács 2001).

Öregedés, életkor meghosszabodása

Az öregedés és az életkor meghosszabodására vonatkozóan a szakirodalomban található problémafelvető és a megoldásra javaslatokat tevő tanulmányok is. Michael Zey szerint az élettartam meghosszabodásának első szakasza az *ageing*, a második szakasz pedig az ún. *longevity*, a hosszú élettartam, amikor a várható élettartam eléri a 100 évet és 100–125 év között alakul (Zey 2005 és lásd a 2.3.1. táblázatot).

Ez 2000 és 2075 között következhet be, amikor az egészségipar és a biotechnológia alkalmazásai következtében mindenki egészségesebb lesz, és így hosszabb életű.

Zey szerint az USA-ban 2050-ig 2,5 millió főre növekszik a 100 évet megélték száma. Emiatt az egész-



2.3.1. ábra. A Kondratyev ciklus és következő szakasza. Megjegyzés: a függőleges tengely a görgetett 10 éves hozamot mutatja %-ban kifejezve. Forrás: Wilenius (2014, p. 3) nyomán

ségre és a társadalmi biztonságra fordított kiadások a GDP 23 + 20%-át teszik ki. Ez a trend várhatóan megjelenik és érvényre jut Japánban és Európában is 2050-ig.

Ugyanakkor, az idősek foglalkoztatása, önfoglalkoztatása is növekedni fog, hiszen az egészségi állapotuk, tudásuk stb. következtében többen dolgozhatnak. Az idősek arányának növekedése következtében *bölcsebb, toleránsabb társadalmak fognak kialakulni*. Pl. az idősek békésebbek, nem akarnak háborúzni, jobban látják a hosszú távú tartós tendenciákat, hiszen meg is adatik nekik azok megélése.

Az oktatásban és a nevelésben is fel kell készülni az életkor meghosszabbodására, mert többciklusú és többször újrakezdhető lesz az életünk. Minden újrakezdéshez át- illetve továbbképzésre is szükség lesz. Átértékelődik a többgenerációs együttélés és az már 4, vagy 6 generációs is lehet, figyelembe véve a 2.3.1. táblázatban foglaltakat.

James Lee szerint nem önmagában a hosszú élet lesz az értékes, hanem a „*JÓL ÉLNI – JÓL HALNI*” elv megvalósítása, illetve a felkészülés a többszöri váltásra életmód, partner, család, munka, baráti kör tekintetében és a tudatos távozásra. Meg kell adni, szerezni a *méltó elmúláshoz való jogot* is a jövőben (Lee 2013).

Egészségipar lehetséges jövője

Meskó Bertalan az egészségipar és szolgáltatásainak technológiák általi megváltozását, megváltoztatását vizionálja. A technológiák alatt elsősorban az IKT és a mesterséges intelligencia kiterjedt gyógyászati alkalmazását érti, de természetesen a *biotechnológia* gyógyászati alkalmazása sem marad ki a látóteréből (Meskó 2014). Jóllehet Meskó nem rendel időtávot az egészségipar megújulásához, mégis érezhető elképzeléseiben az, hogy az új trend elterjedéséhez évtizedek is kellenek.

Az orvosi informatika terén a diagnosztika infotechnológiájának ugrásszerű javulását ígéri, ha a Watson IBM-es szuperkomputer munkába áll. Ez a gép csak orvosi-biológiai információt tárol és dolgoz fel, és azzal segíti a személyre szabott terápia legkorszerűbb formájának megtalálását. A robotika és a génszekvenálás, majd pedig a génterápia a gyógyítás és a gyógyszerelés folyamatát forradalmasíthatja.

Az IKT és mobil eszközei alkalmassá tehetők arra, hogy mindenki maga mérje és ellenőrizze egészségi állapotának jellemzőit, tudatossá téve a személyre szabott megelőzés és egészségmegőrzés mindennapos elfoglaltságait.

A mesterséges szervek nyomtatása és laboratóriumi tenyésztése, valamint a mesterséges intelligencián alapuló segédeszközök, bioanyagok, biorobotok, nanorobotok képesek lesznek ellensúlyozni az öregedés vagy betegség, baleset stb. miatti egészségcsökkenést.

Az orvos és páciens kapcsolatban a *távorvoslás és távgyógyítás* elterjedése várható a virtuális világ minden veszélyével együtt. Vagyis mind az orvosokat és egészségügyi dolgozókat, mind a pácienseket fel kell készíteni erre az új orvoslástechnológiai korszakra, a társadalmat pedig arra, hogy érdemes áldozni az életkort meghosszabbító és az életminőséget javító új technológiákra.

A munka jövője

A munka jövője kapcsán hosszú távú előrejelzésekkel és előzetekintésekkel ritkán találkozhatunk. Általában az új *technika, technológia függvényeként érintik a témakört azzal, hogy az emberi munkát robotok veszik át, az embernek már csak azokon területeken és szegmenseken marad tere a munkára, amelyeket még nem sikerül automatizálni*. Valószínű, hogy a munka fogalmát a jövőben közelíteni kell az elfoglaltság fogalmához.

A Jerome Glenn vezette Millennium Project nemzetközi előrejelző szervezetben (www.millennium-project.org) a közelmúltban folyt egy 3 szcenáriós globális szintű előrejelzés a foglalkoztatás és a munka világának jövőjéről 2050 körüli időszakra előzetekintve.

Az 1. forgatókönyv azzal számol, hogy 2050-ben 2 milliárd fő lehet foglalkoztatott és 2 milliárd fő önfoglalkoztatott, 1 milliárd fő munkanélküli lesz és 1 milliárd fő dolgozhat az informális gazdaságban. A 2. forgatókönyv szerint 1 milliárd fő lehet foglalkoztatott és egy másik 1 milliárd fő önfoglalkoztatott, viszont 2 milliárd fő munkanélküli lehet, és további 2 milliárd fő dolgozhat majd még az informális gazdaságban. A 3. forgatókönyv szerint 1 milliárd fő lehet foglalkoztatott és 3 milliárd fő önfoglalkoztatott, további 1 milliárd fő lehet olyan, aki éppen foglalkozást vált és további 1 milliárd fő dolgozhat majd az informális gazdaságban (Daheim, Wintermann 2015, Glenn 2016).

Emberi jogok

Az emberi jogok 2050-ig terjedő jövője nem tűnik egyértelműnek Josh Calder szerint (Calder 2012). Calder abból indul ki, hogy az emberi jogok sokféle társadalmi és emberi érték váltás eredőjeként alakulnak. *Az elkövetkező évtizedekben is várható, hogy kemény csatározások folynak majd az emberi jogok terén*.

A technológiai változások, főként az Internet és az IKT elterjedése erősíti az emberi szabadságjogokat. De egyúttal lehetővé is teszi, hogy az államhatalom adatgyűjtéssel, megfigyeléssel korlátozza a gazdasági és a személyi szabadságjogokat.

Bizonytalanná teszi az emberi jogok jövőjét az új, feltörekvő hatalmak és gazdaságok emberi jogi értelmezése és annak kezelése. Úgy tűnik, hogy ők előnyben részesítik a gazdagság és a hatalom növelését,

amihez a globális gazdasági és technológiai társaságok is alkalmazkodnak, ha gazdasági érdekük úgy kívánja. Ha viszont az új gazdasági hatalmak lakossága gyorsan gazdagodik, akkor számukra is fontossá válnak a posztmaterialista értékek, a tolerancia, az önkifejezés, a mások elfogadása stb. Ha a feltörekvő országok, hatalmak felfejlődésük alatt nem zúzzák szét az emberi jogokat, akkor remény lehet arra, hogy gazdagon is megtartják és továbbfejlesztik azokat. Erre ad reményt az elmúlt években bekövetkező javulás az emberi jogok terén a világban.

Calder szerint a *jövőben figyelemmel kell kísérni azokat a kulcstémákat, amik jelzik, hogy változások történnek az emberi jogok területén*. Ezek a témák a következők:

- A felülről lefelé irányuló felügyelet és információk kontrol miként viszonyul az alulról felfelé építkező technológiákhoz, amelyek erősítik a szabadságot?
- Annak mértéke, hogy az Internet mennyire marad szabad.
- Miként változik a középosztály száma és gazdagsága?
- Vajon a kormányzatok miként viszonyulnak az emberi jogokhoz?
- A feltörekvő új hatalmak miként építik fel önmeghatározó politikájukat?
- A feltörekvő hatalmak miként viszonyulnak az emberi jogokhoz a határaikon kívül?

Vallások jövője

A *Pew Research Center* 2015-ben közölt előrejelzése szerint a világ népességének vallásossága 2050-re a következőképpen alakulhat (*The Future of World Religions 2015*):

- A világ népességének száma 2050-re 9 milliárd 307 millió főre növekedhet a 2010-es 6 milliárd 895 millió főről;
- Bár a *kereszténység* lesz továbbra is a legnagyobb népességszámú vallás, az *iszlám* gyorsabban növekszik, mert az iszlám népesség is gyorsabban növekszik, 2050-re *a hívek száma kb. egyenlő lehet*, arányuk 31, illetve 30% lehet az össznépességen belül;
- Európában az iszlám hívők száma eléri, illetve átéli a 10%-ot;
- Az ateisták, vallástalanok aránya csökkenni fog a világ népességében, 16%-ról 13%-ra;
- A hinduizmus követőinek aránya változatlanul 15% körüli lehet;
- A buddhisták aránya 7%-ról 5%-ra csökkenhet;
- A népi vallásokat követők aránya 5% körüli marad, és a zsidó vallásúak esetében is kb. marad a 0,2%-os arányuk, az egyéb vallásokat követők aránya sem változik, továbbra is 1% alatti maradhat;
- A térségi megoszlásban is jelentős változások várhatóak (a *World Economic Forum*nak készített 2015-ös jelentés szerint): keresztény többségű gazdasági nagyhatalom csak az USA marad, a musz-

lim világ súlypontja az ázsiai-csendes-óceáni térségbe (pl. Indonézia) tevődik át;

- India hindu többségű marad;
- *Kína és Japán fogja legjobban megőrizni a vallási pluralizmust,*
- A kereszténység Afrikában terjedhet gyorsabban;
- *Az ateisták száma az amerikai kontinensen és az ázsiai-csendes-óceáni térségben növekedhet;*
- A zsidó vallásúak koncentrálnak a közel-keleti és az észak-afrikai régiókba.

A csak egy változatban elkészített előrejelzés mindössze jelzés értékű. Azon a feltételezésen alapul, hogy melyik vallás követői milyen gyorsan tudnak szaporodni, aszerint fogják a világban elfoglalt helyüket változtatni. A migrációt, az áttéréseket, a vallástalanná válásokat nem tartják jelentősnek, ugyanakkor egyértelmű az az előfeltevés, hogy *a vallások jövőformáló szerepe nőni fog.*

Thomas McFaul úgyszintén ilyen feltevésből indult ki, de nem számszerű előrejelzést adott, hanem 3 scenárióban foglalta össze a vallások változó szerepét 2050-ig (McFaul 2006). Az 1. forgatókönyve szerint *a vallási feszültségek növekszenek a világon*, mert mindenki azt a felfogást képviseli, hogy „csak nekem van igazam, neked pedig nincs”. Ez *a másokat kizáró vallásosság* a globálisan integrált világ aláadását szolgálja és új kaotikus körülményeket okozhat. A 2. scenáriója szerint a globális világ 2050-ig megtalálja a módját annak, hogy a különböző vallások békésen megférjenek egymás mellett. Ez a *békés vallási pluralizmus* forgatókönyve, amelyet instabilnak lát, mert bármikor átmehet békétlenségbe, vallási türelmetlenségbe. A 3. forgatókönyve szerint *egy minden vallást befogadó vallási megújulás* is elképzelhető, amely szerint „mi, vallásosak egy családdá válunk” elv megvalósításán fognak munkálkodni a vallásos emberek. Ennek az a közös alapja, hogy minden vallás nagyon hasonló erkölcsi szabályokat is megfogalmaz. Ilyenek, a szeretet, részvétel, könyörület, megbocsátás, kedvesség, igazság, méltányosság. Ezekből lehetne egy nagy, átfogó világnézetet építeni, amelyben minden vallásnak helye lehetne és konstruktív párbeszéd, majd vallásfejlesztés is megvalósulhatna.

A szerző szerint *a kívánatos a 3. scenárió lehetne. A valószínű jövő azonban szerinte a kizáró és a romboló vallásosság lehet, és az csak lassan alakítható át békés és építő vallási pluralizmussá, vagy vallási megújulássá.*

Környezet degradálódása kiváltotta migráció alternatívái

Oli Brown a 2007-ben készített tanulmányában *a klímaváltozás és a kényszerű migráció* kapcsolatát, annak előrejelzési kérdéseit taglalja, és a környezeti degradáció kiváltotta migráció 2050-re vonatkozó lehetséges forgatókönyveit mutatja be (Brown 2007).

Az IPCC jelentés már az 1990-es évek óta figyelmeztet arra, hogy a környezeti-éghajlati változások, a degradáció mértéke tömeges migrációt vált ki. A környezeti migráció lehetséges alakulásával azért célszerű foglalkozni, mert az 4 formában hátráltatja a fejlődést: megterheli a városi infrastruktúrát és szolgáltatásokat, csökkenti a gazdasági növekedést, növeli a konfliktusokat, rontja a migránsok egészségi állapotát, iskolázottságát és más társadalmi indikátorait. Nagy gond, hogy a fejlett világ a környezeti migrációt nem sorolja be a politikai migráció közé, mert azt csak helyi adaptációs problémának tekinti, így önmagában áll. Amire nincs igazán válasz, az az, hogy miként lehet a környezeti migrációt kezelni.

Előrejelezhetetlen valójában ez a népességmozgás, amelynek kiváltó okai a klímafolyamatok és a klímaesemények. Előrejelzési, predikációs problémák is fellelhetők: *klímaváltozással többet foglalkoznak, mint a klíma és a társadalom közötti kölcsönhatások előrejelzésével.* Nehezebb is, és az ilyen munkák alig többek, mint találgatások. Miért nehéz ezt előrelátni?

- Magának a népességnövekedésnek az ütemét sem tudjuk megmondani (vajon valóban 9 milliárd fő 2050-ben?);
- Nincs megbízható kiinduló adatunk erről a migrációról sem;
- 2050 milyensége attól függ, hogy most mit teszünk a XXI. század elején.

A környezet kiváltotta migráció komplex jelenség, de nem újdonság az emberi történelemben: népvándorlás, állattenyésztő, nomád társadalmak mindennapos vándorlása, rossz időjárás, termés okozta időszakos, időleges vándorlások, árvizek, egyéb természeti katasztrófák miatti kényszerű elvándorlás stb. mindig voltak, és jelenleg is történnek.

A klímaváltozás függ: 1. az üvegház hatású gázok jövőbeni kibocsátásától, 2. a népességnövekedés ütemétől és térbeni eloszlásától a Földön, 3. a klímaváltozás meteorológiai evolúciójától, 4. a társadalmi adaptációs stratégiák hatékonyságától. Ezt a gondolatot folytatva a tanulmány 3 scenárióját mutat be: 1. „a legjobb eset” („best case”) scenárió: jelentős emissziócsökkenés mellett várható migráció, 2. „Marshall terv” scenárió, amely adaptivitást feltételez és a 3. a „szokványos üzletmenet” („business as usual”) scenárió, amely nagymértékű migrációt jelez előre. Az IPCC B1, legjobb scenáriója mellett lehet, hogy 7 milliárd lesz a népesség száma, és 5-10% közötti éves növekedés lesz a hagyományos migrációs utak mentén (lásd SRES Emissions Scenarios, IPCC honlapját!).

A 200 millió környezeti menekült 2050-ben a legrosszabb scenárióhoz tartozik, ami mellett 9 milliárd lesz a Föld lakossága és 4 °C-al nő az átlaghőmérséklet, a Golf áramlat is megfordul, továbbá nem tesznek a társadalmak a klímaváltozás ellen. (Ekkor akár 310

millió fő is elvándorolhat csak a tengerek vízszintjének megemelkedése miatt!)

Lényeges regionális különbségek lesznek aszerint, hogy mely térségek mennyire érintettek, ill. sérülékenyek. Ezeket tovább kell kutatni, mert jelenleg erről alig tudunk valamit. Várhatóan az urbanizáció felgyorsul, de a városokban is összeomlanak az életfeltételek. Politikai instabilitás és etnikai konfliktusok felerősödnek, miközben a migránsok egészségi és szociális állapota és helyzete fog a legjobban romolni. A 200 millió környezeti migráns becslése az Oxfordi Egyetemen dolgozó Norman Myers szakértőtől származik (Myers 2005). Ezt a becslést, mint reális várakozást fogadta el azután az IPCC Stern jelentése is (Stern 2006).

Összességében a környezeti és a klímaváltozások kiváltotta kényszerű migráció további kutatásokat igényel, mert a lehetséges társadalmi válaszok nem állnak rendelkezésre. A felmérhető migránsszám igen magas is lehet, és bizonytalanul becsülhető jelenleg.⁴

A terrorizmus jövője

Sárkány István (2015): A terrorizmus jelene és jövője c. előadásában két megközelítést mutat be, amelyek a konfliktusok történelmi ismétlődését próbálják megmagyarázni. Az egyik elmélet Fukuyama nevéhez köthető, aki amellet érvel, hogy a történelem nem más, mint nagy szétbomlások és újjászerveződések sorozata (Fukuyama 1994). A szétbomlás és újjászerveződés természetesen társadalmilag értendő. Ez a gondolat szorosabb rokonságot mutat Kahn és Wiener A 2000. év című művében felvázolt ciklusos modellel (Khan és Wiener 1967), ami politikai rendszereken át, de hasonló ismétlődésekre világít rá felendülő szakaszok és hanyatlások között. A másik megközelítés Huntingtoné, akinek várakozásai szerint az ismétlődés a civilizációkon belüli konfliktusok és a vallások és kultúrák civilizációk közti összecsapása között jelentkezik (Huntington 1999). Azaz hol a belső feszültség domináns, ekkor külpolitikai értelemben béke van, hol a nemzetközi helyzet élesebb, ekkor viszont a belpolitikai viszonyok stabilabbak. A két megközelítés olyan szempontból érdekes (azon kívül, hogy bevezet a hadviselés jelenébe és jövőjébe), hogy a tanulmány végén a szerző levonja a következtetést, hogy melyik elmélet tűnik helytállóbbnak a 21. század elején.

A keresztény–iszlám konfliktus meghatározó a 20. és 21. században. Mindkét vallásban (és a vallások többségében is) megtalálhatóak alapidokumentumok; olyan írásos művek, amelyek meghatározzák a világ-

⁴ Például Colin P. Kelley, Shahrzad Mohtadi, Mark A. Cane, Richard Seager és Yochanan Kushnir elemzése szerint a szíriai konfliktus egyik kirobbantó tényezője az országot sújtó többéves szárazság, vagyis a környezet súlyos és tartós degradációja valóban kiváltja a népességmozgást, sőt hozzájárul a konfliktus háborúvá szélesedéséhez is (Kelley et al. 2015).

hoz való hozzáállást, de értelmezésük sokféleképpen történhet. Mind a keresztény, mind az iszlám szent szövegek értelmezhetőek olyan agresszív hozzáállással, amely alkalmat adhat fegyveres konfliktusok kibontakozására – bár szinte minden esetben, különösen országok közötti hadi állapot előfordulásánál, valamilyen más (gazdasági vagy politikai) jellegű indok is áll a háttérben. A szerző megállapítása szerint *az iszlám hitbe erősebben integrálódik a terrorizmus, azaz a nyilvánvaló katonai és gazdasági erőfölénnyel rendelkező ellenfél (például az USA) elleni fellépés aszimmetrikus hadviseléssel*. Ez ugyanis olyan módszer, amely ellen a klasszikus hadviselésre berendezkedett államok nem hatékonyak, nehezen felderíthetők, és civil áldozatokat követelnek, ilyen módon még erősebb politikai nyomást jelentenek a megtámadott ország belső viszonyaiban. A terrororganizációk titkos ténykedése nehezen leleplezhető, tagjai sokszor mindenre elszánt, akár az életüket is feláldozó férfiak és nők. Az öngyilkos terrorista akciók végrehajtásához szükség van egy nagyon erős ideológiára, amely képes az ember önfenntartó ösztönét is felülmúlni, s ez az, ami az iszlám vallás (pontosabban az iszlám hitvallásúak) körében egyelőre könnyebben megvalósítható.

A szerző feltárja és felsorolja a nemzetközi terrorizmus jövőjét befolyásoló tényezőket (a – jelűek csökkenthetik, a + jelűek erősíthetik a terrorizmust a jövőben):

- *Nemzetközi összefogás (-)*: a hatékony nemzetközi együttműködés segíthet a terrorizmus megfékezésében a nyomon követés, az együttes fellépés, a szellemi és katonai/rendészeti támogatás által.
- *Oroszország és Kína csatlakozása az USA terror elleni küzdelméhez (-)*: Kínából eddig kevesebb olyan terrorcselekményről érkezett hír, amely az iszlám–keresztény konfliktusra vezethető vissza (vagy a fejlettebb–kevésbé fejlett gazdaságok ellentétére), Oroszország azonban már tettelesen is bekapcsolódott a közel-keleti helyzet rendezésébe, amellyel magára vonta a terrororganizációk figyelmét is. Ezáltal – az előző ponthoz kapcsolódva – a terrorellenes harc az USA és Európa harcából átalakulhat a nagyhatalmak harcává a terrorfenyegetést jelentő radikálisokkal szemben.
- *Titkosszolgálati források cseréje (-)*: az együttműködés megvalósulhat nem nyilvános formában is, azaz a titkosszolgálatok, hírszerzési intézmények és műholdas megfigyelőállomások között. A terrorizmus elleni küzdelem kritikus pontja a terrorcselekmény – és/vagy annak elkövetőjének – időben történő feltárása (leleplezése), amely nyílt médiában és szokásos rendőrségi megfigyeléssel nem végezhető kellően nagy sikerrel, ezért titkosszolgálati módszerek szükségesek. A különböző országok titkosszolgálati különböző eszközökkel dolgoznak, ezért különböző információkhoz jutnak, amelynek kölcsönös megosztása ismételt javíthatja a terrorizmus elleni fellépés sikerét.

– *Közép-ázsiai és közép/dél-afrikai országok súlyos belső válságai (+)*: a terrorizmus mindig olyan környezetben képes felerősödni, ahol szélesebb társadalmi réteg elégedetlensége nem tud más módon levezetődni, viszont a forrása huzamosabb ideig fennáll (például egy politikai párt, egy gazdasági rendszer stb.). Afrikában és Ázsiában több olyan ország is van, ahol nem tiszta demokratikus eszközökkel regnáló hatalom kezében van az irányítás, és ez ismét az aszimmetrikus hadviselés alkalmazását gerjeszti a civil ellenállókban – a legagresszívabbak pedig terroristának állnak. A jelenlegi kényes-válságos politikai helyzetekben (amelyek az említett kontinensek egyes államait jellemzik) a terrorizmus erősödése várható a közeljövőben (a szerző szerint).

– *ISIS (+)*: az elmúlt és az elkövetkező néhány év legkomolyabb terrorerejét felvonultató szervezet az Iszlám Állam. A jelenséggel, a szervezet kialakulásával és működésével kapcsolatban rengeteg szakirodalom és ismeretterjesztő irodalom látott már eddig is napvilágot. Az ISIS ténykedése ráadásul élénk médiavisszhangot is kap, amivel a terroristák elérik céljukat, a tömeges félelemkeltést. A nagy nyilvánosság jó oldala, hogy határozottabb fellépésre sarkallhatja a békére és biztonságra vágyó állampolgárokat, árnyoldala viszont, hogy a terrorizmus hatékonyságát is „reklámozza”, bátorítást adva más székhelyű, más ideológia mentén működő, de nem kevésbé elszánt terrororganizációknak.

A terrorizmustól és hadviseléssel kissé eltávolodva Sárkány István megállapítja, hogy *a nyugati erkölcs és kultúra meggyengül* (a Közel- és Távols-Kelethez képest), ami számtalan okra visszavezethető: tovább individualizálódó egyének, szabadelvűség és egyre kevésbé korlátozott szabadságjogok, vallásosság háttérbe szorítása, gyorsuló fejlődéssel a klasszikus értékek megkérdőjelezése vagy elvetése stb. Ezenkívül *a Nyugat demográfiai is zsugorodik*, vagyis egyre kisebb a népesség aránya a világnépességhez képest. Ezeknek a folyamatoknak a végkimenetele közép, illetve hosszú távon *egy új világrend megszületése, amelyben a három nagy tömb* (párhuzamban Wilson és Purushothaman 2003-as cikkével) *az USA, az EU, és a BRICS-országok (Brazília, Oroszország, India, Kína, Dél-Afrika) lesznek*.

Ezzel párhuzamosan *a demokrácia és jogállamiság „exportja” lelassul*, különösen azok után, hogy gazdasági jelentőségét tekintve az USA-hoz és Európához mérhető lesz néhány olyan ország is, ahol a politikai eszközök nem annyira demokratikusak, mint az említett nyugati országokban. Ennek sugallata, hogy nem csak békés és demokratikus eszközökkel lehet nyugati jólétet teremteni. Ismét előre törhet az atomfegyverkezés, valamint más típusú konfliktusok, amelyek a „nyugati arrogancia, az iszlám intolerancia

(és radikalizmus) és a kínai magabiztosság robbanó elegyéből” bontakoznak ki.

A világnépesség egyharmada megtermeli a teljes népesség számára szükséges javakat, másik harmada a szolgáltató szektorban elvégzi a fogyasztói igények kielégítését, azonban *a harmadik harmad állástalan, „gazdaságilag haszontalan, társadalmilag felesleges”* rétegnek érzi magát. *Az általános* társadalmi megítélés szerint biztonsági kockázatot jelentenek, mivel hajlamosak a radikalizációra, lázadásra. (Ezt tovább tetézheti, hogy hátrányos helyzetük miatt iskolázottságuk is alacsonyabb, ezért ideológiával, populizmus-sal még könnyebben befolyásolhatók.)

A terrorizmus hatékonyságát és az ember mint társadalmi lény hullámmzó (fizikai konfliktusra hajlamos) természetét is jól kifejező idézet a következő: *„a nemzetközi terrorizmus ellen nem lehetséges a teljes győzelem”*. Bár a titkosszolgálati módszerek, a felderítő technológiák és más hírszerző technikák is egyre kifinomultabbak, a titokban tevékenykedő terroristáknak is mindig új módszerek, eljárások állnak rendelkezésükre, új segítőket találnak, új fegyverbeszálítóik jelentkeznek. Még a terrorszervezetek karizmatikus vezetőinek kiiktatásával – amely sarkalatos pont az ideológia alapú aszimmetrikus hadviselésben – sem lehet végső meghátrálásra vagy „megbékélésre” kényszeríteni a terroristákat. Saját szemszögükből vett sikeressége (hatékonysága) miatt a jövőben minden valószínűség szerint elterjedt módszer marad a terrorizmus. A végkövetkeztetés szerint ez pedig inkább a huntingtoni álláspontot látszik igazolni.

A tanulmány módszertanilag egy szakirodalmi összefoglalás a társadalmi (belső és külső) konfliktusok jellemzőiről, jelenlegi állapotáról, továbbá prognózisként értékelhető a jövőbeli hadviselés egy fajtájának (az aszimmetrikusnak, azon belül a terrorizmusnak) az alakulásáról. A prognózis valójában nem jól megalapozott jövőkutatási előrejelzés, hanem *szakértői várakozásnak minősül*, amelyet azonban szakirodalom (titkosszolgálati jelentések, hírszerzési gyakorlatok, társadalmi tanulmányok) és szakmai tapasztalat támaszt alá.

A műnek hiányossága, hogy a terrorizmusról csak általánosságban értekeznek, a terrorizmus kiterjedésének, eredményességének és az ellene való fellépésnek az előrejelzése nem jelenik meg. A Közép-Keletről és Afrikáról csak példaként, illetve ilyen távlati viszonyban nyilatkozik. Szakirodalmat, illetve a terrorizmussal kapcsolatos híreket tekintve *csak amerikai forrásra hivatkozik*, bár mentségül szolgáljon, hogy valóban az Egyesült Államok végzi a legkiterjedtebb és legalaposabb terrorizmus elleni felderítő és felszámoló tevékenységet. Lényegesnek véljük azt a hiányosságot, hogy *a technológiai fejlődés mibenlétét és szerepét nem részletezi*, csak említi annak hatását. Márpedig a hosszabb távú gondolkodás során a hadiiparban különösen releváns kérdés az új technológia (pl. a mesterséges intelligencia, a drónok és robotok stb.) feltárása, a lehetőségek számbavétele – hiszen szokás is mondani, hogy minden technológiai újdon-ságot először a hadiiparban próbálnak ki, és onnan kerül a civil életbe (ld. internet).

3. Az ötletbörze és eredményei

3.1. Az ötletbörze szervezése

2016 szeptemberében 114, akadémiai, egyetemi kutatói és szakterületi gyakorlati szférában dolgozó szakértőnek küldtünk ki meghívókat, hogy vegyenek részt egy ötletbörzén a Környezeti jövőkutatás: Magyarország 2050 című kutatás keretében. A lista összeállításakor a következő szempontokat vettük figyelembe:

- minél szélesebb szakértelemmel rendelkező résztvevői kör kialakítása;
- a társadalmi, gazdasági és környezeti vonatkozású témakör csoportok képviselője biztosítva legyen;
- törekedtünk arra, hogy a meghívottak mind pozíciójukat, mind életkorukat tekintve minél sokszínűbb csoportot alkossanak.

Az ötletbörzén összesen 30 kutató és gyakorlati szakember vett részt. A 30 fő kb. fele társadalomtudományi, másik fele pedig természettudományi kutatási, illetve gyakorlati szakterületről jött. Legtöbb környezethez, környezetvédelemhez, környezetgazdaságtanhoz és ökológiához értő szakértő és kutató volt jelen, majd pedig nagyjából arányosan vettek részt közgazdászok, szociológusok, informatikusok, biológusok, geopolitikusok, vízügyesek, energetikusok, agrárosok, felsőoktatási, vallás- és kultúrakutató szakértők. Egy fő, az orvosi jövőkutatással foglalkozó szakember, csak írásban juttatta el a jövő orvoslására vonatkozó elgondolásait, mert külföldön tartózkodott. A résztvevők együttműködően reagáltak a workshop szabályaira és szervezési megoldásaira.

Rawlinson (1981) által összefoglalt ötletbörze módszer alapelveit keretként felhasználva zajlottak a műhelymunkák három eltérő időpontban és tudatosan választott, különböző résztvevői körrel. Minden alkalomra a résztvevők összetételét követő vegyes csoportokat hívtunk meg, hogy mindig a különböző szakterületeket művelők tudjanak egymással gondolatokat cserélni és együttgondolkodni. Minthogy az ötletbörze technika lényege az ötletek szabadon szárnyalása, az ítékezés felfüggesztése, egy bizalmi légkör megteremtése, ezért az egyenként két órára tervezett műhelymunkák sorozatával elértük azt a célt, hogy minél több ötletet gyűjtsünk össze és értelmezzünk közösen 2050-re vonatkozóan. Az ökológiai és környezeti kihívásokat egy minden területen átívelő és egymással kölcsönösen összefüggő kérdéskörnek, ún. „cross-cutting issue”-nak nevezett témaként

értelmeztük, és a megjelent szakértőket arra kértük, hogy saját tudásbázisuk alapján és szakterületük szempontjából gondolják végig milyen kihívások és lehetőségek várhatnak ránk 2050-ben.

A közös munkafolyamatot módszertanilag két részre tagoltuk. *Az első tíz percben a résztvevőket arra kértük, hogy egyénileg gondolják végig válaszaikat a központi kérdéseinkre és ötleteiket az egyéni válaszlapokra írják is le.* Nem kértük, hogy a szakértők megadják saját nevüket, csak a szakterületükre voltunk kíváncsiak. Ezzel is azt kívántuk átláthatóvá tenni, hogy számunkra nem az ötlethozó, hanem az ötlet a fontos, valamint azt, hogy az egyes szakterületek által feltárt lehetőségek/veszélyek alapján kívánjuk gazdagítani azt az „ötlettárat”, amelyben összegyűjtjük, hogy milyen ökológiai kihívásokra készülhetünk 2050-re.

Az egyéni gondolatok írásbeli megosztása után a résztvevőket 3–5 fős kisebb csoportokba osztottuk. Az eltérő időpontban szervezett műhelymunkák során figyeltünk arra, hogy különböző szakmai háttérű résztvevők találkozzanak. A kiscsoportok kialakításának vezérelve az volt, hogy az egyes munkafolyamatokban újjáalakuló csoportok során a jelenlevők mindegyike legalább egyszer mindenkivel kerülheszen közös csoportba.

Ebben az interaktív folyamatban *a kiscsoportok résztvevő csoportvezetők segítségével vitatták meg, gondolták tovább és értelmezték kreatív módon a számukra kisorsolt és korábban begyűjtött egyéni ötleteket.* Az ötletek szabadon szárnyalásának lehetősége és a *menyiségre törekvés* már ez egyéni válaszlapok kitöltésekor megvalósulhatott, ebben a fázisban az ötletbörze további alapelvei (Rawlinson 1986, 43. old.) *az ítékezés felfüggesztése* és a *kölcsönös megtermékenyítés* is teret kapott. Az időnként forgásokkal, csoport-keveredésekkel megszakított beszélgetések során fontos felismerések, elgondolkodtató kijelentések, dilemmák is megfogalmazódtak, de volt, hogy „kibékíthetetlennek tűnő” ellentétes vélemények, álláspontok kerültek felszínre. A csoportvezetőknek (kutatócsoportunk tagjainak) a szerepe kulcsfontosságú volt ebben a folyamatban, hisz a beszélgetések dokumentálása mellett (hanganyag is készült), a résztvevőket meg kellett győzni arról, hogy itt és most az együttgondolkodás a célunk, nem kizáróla-

gos válaszokat, nagy, örökérvényű igazságokat keresünk, hanem akár a legörültebb ötlet is teret kaphat annak érdekében, hogy a jövő jelenben is észlelhető lehetőségeiről a lehető legtöbb tudást és gondolatot gyűjtsük össze.

A megszületett egyéni ötletek és/vagy ötletcsokrok (59 db) 78%-ának megvitatására jutott idő a kiscsoportos megbeszélések során. Az egyéni ötletek összegyűjtése után az egyes csoportok kisorsolták, hogy mely válaszlapok témafelvetéseinek dolgoznak tovább. Mindez az alkalmazott módszertan szerint azt jelenti, hogy nem összegeztük előzetesen a témaköröket és témakör csoportokat, hanem a véletlenre bíztuk, hogy kinek, melyik csoportban, melyik témája kerül elő, illetve az is előfordulhatott, hogy a mélyítő/értelmező feldolgozásból kimaradtak egyes válaszlapok. Ezzel a kiválasztási módszerrel azt kívántuk jelezni a résztvevők felé, hogy nincs szándékunkban rangsorolni az ötleteket, nem kívánunk előzetes ítéletet megfogalmazni az ötletekről, mindegyik hasonló eséllyel és súllyal vesz részt a további munkában. Így hűek maradtunk az ötletbörze adta módszertani keretekhez, illetve a résztvevőket sem befolyásoltuk azaz, hogy egymás, illetve saját ötleteiket minősítsék, érvényesebbnek vagy épp értéktelenebbnek tekintsék a többihez képest. Az ötletek sorsolásakor bevontuk az online érkezett ötleteket is, amelyet egy olyan meghívott küldött, aki nem tudott részt venni a műhelymunkában.

Az ítélezés felfüggesztése mellett az ötletek sorsolásával világosan kívántuk jelezni a résztvevők felé,

hogy az egyéni ötletelés szakasza (mely bizonyos értelemben a saját szakterület és a központi téma kapcsolására fókuszálást hívatott elősegíteni) után újabb fázisa kezdődött a közös munkánknak. Itt már nemcsak a saját tudományterület, valamint Magyarország környezeti és természeti kihívásai 2050-re volt a két központi kérdéskör, hanem megjelentek további szakterületek az éppen résztvevő csoporttagok révén, melyhez minden szakértő csoporttagnak saját kutatási iránya felől kellett gondolkodnia. *Ezzel a technikával a tudományterületek egymáshoz kapcsolódását minden vizsgált területen átívelő és egymással kölcsönösen összefüggő területek figyelembe vételével ajánlottuk megtapasztalásra a résztvevőknek.* Ebben a munkafolyamatban az egyes résztvevők tudatosan vállalhatták és megmutathatták saját szakterületüket, tehették ezt olyan kérdéskörök esetében is, melyek adott esetben nem a saját kutatási területükről származott.

A visszajelzés szerint a workshopok egyik legnagyobb hozzáadott értéke pont az egyes szakterületek képviselői közötti párbeszédhez megteremtett tér és idő volt. Ily módon a tudományos és szakmai közösség tagjainak egymás felé fordulása irányában is tettük néhány lépést. Ilyennek értékeljük azt a több résztvevőtől elhangzott és megerősített kívánságot, hogy jó lenne majd a jövőben megismételni a beszélgetést, akár hosszabb időt is rááldozva. *Ezzel a résztvevők egy jövőformálási tanulási folyamatba kapcsolódás iránti igényüket is jelezték.*

3.2. Az ötletbörze főbb témakörei és megállapításai

Az ötletbörzén elhangzott igen gazdag és teljes egészében rögzített anyag további feldolgozásra került. A felvetett gondolatokat, összefüggéseket, jövővárakozásokat rendszerezni, válogatni és minősíteni, minősíteni kellett ahhoz, hogy a 2050-es horizonton a hazai ökoszisztémákra, és a humán szférára vonatkozó-

an erősebben vagy gyengébben kirajzolódó pontokat, képrészleteket fedezzünk fel, illetve mutassunk meg.

A kutatócsoport először *témakörönként gyűjtötte ki* a beszélgetések során elhangzott állításokat, lehetőségeket és vélekedéseket. Ezeket a 3.2.1. táblázatba foglalva mutatjuk meg:

3.2.1. táblázat. Az ötletbörze témakörei és megállapításai 2050-re és Magyarországra vonatkozóan.

Témakörök	Megállapítások
Technológia, technika	A transzgenetika nélküli biotechnológia elterjed, mert megítélésének alapja a várható haszonhatás lesz, amelyet a gyógyítástól az környezetvédelemig fel fogunk használni. A jelenlegi agrártechnológiák mellett nem termelhető majd elegendő és jó minőségű élelmiszer, ezért a GMO-kra is szükségünk lesz. Infokommunikációs technológiák (IKT) terjedése változatlanul gyors ütemű és széleskörű lesz. IKT révén nálunk is erőteljesen terjedni fog az e-, illetve a telemedicina. IKT várhatóan nem fogja alapvetően megváltoztatni a hazai egészségügyi rendszert. Továbbra is az orvos fog diagnosztizálni, mert ha nem, akkor öngyógyítás és sarlatánság virágzása várható. IKT lényeges kérdése lesz az adatbirtoklás és az adatok hitelessége.
	A robotika mindennapossá válik. Önmagukat fejlesztő robotok is megjelennek, amiért még kevesebb munkaerőre lesz szükség.

Témakörök	Megállapítások
Technológia, technika	<p>2050-re az EU-ban és nálunk is elterjed az önvezető autó működtetési hálózatával együtt.</p> <p>Az önvezető autó után a drón fog következni a közlekedésben.</p> <p>Az IKT globális, ez kapcsol minket is be világ folyamataiba, amiből nem tudjuk majd magunkat kivonni.</p> <p>IKT a totális kommunikációs képesség kifejlesztése irányába fejlődik a mesterséges intelligencia alkalmazások révén.</p> <p>Határon átvélő, szabadon áramló informatikai szolgáltatásokat mind a piac, mind a szabályozó környezet támogatja, így azok Magyarországon is hasznosulnak 2050-ig.</p> <p>Az informatika a 4. ipari forradalmat indította el, de kétséges, hogy annak csak pozitív hatásai (azonnali döntéstámogatás, nyitott és gyors kommunikáció, verseny és kooperáció szabad használata, részvétel a termelésben és a felhasználásban) lesznek, vagy pedig csak bizonyos csoportok, országok számára lesz elérhető a kizárás, a hozzá nem értés, a helyi hatalmak korlátozása stb. miatt.</p> <p>Magyarországon 2050-re is jelentős probléma lesz a generációs különbség és masszívan jelen lesz a technológiai munkanélküliség.</p> <p>A technikai fejlődés jelentősen csökkenti a munkában eltöltött időt és növeli a szabadidőt.</p> <p>A munka fogalma át fog alakulni, inkább jelent szabadon választott és érdekes elfoglaltságot, mint a megélhetésért végzett kötelező tevékenységet.</p> <p>Kialakulnak a portfólió-munkások, akik szabadon rakják össze, és alakítják át tevékenységi körüket.</p> <p>Nanorobotok és a génmódosított termékek szinte észrevétlenül velünk lesznek, mert közönyösek vagyunk.</p>
Hulladék-termelés és -hasznosítás	<p>Növekvő fogyasztás és főként a növekvő automobilizmus miatt több hulladék keletkezik, amit a teljes termelési ciklus részeként kell majd kezelni.</p> <p>Az újrahasznosítás kiterjesztése erősíti a fogyasztás további növekedését, mert „úgyis újra tudjuk hasznosítani, így nem terheli a környezetet”.</p> <p>A hulladéktermelés és a pazarlás a technológiánkban gyökerezik, de smart technológiák révén csökkenthető lesz az anyagfelhasználás.</p> <p>Veszélyes hulladékok (akkumulátorok, e-hulladékok) termelése tovább növekszik, de termékdíjakkal történő szabályozásának szigorodása várható.</p> <p>Technológiafejlesztés és hulladékfeldolgozás egy helyen, a termelőnél történik majd.</p> <p>A további fogyasztásnövekedés miatt Magyarország a szemétdéponálás színhelyévé válik.</p> <p>Paks II-vel a sugárzó veszélyes hulladék problémája válik központi kérdéssé.</p> <p>Az akkumulátorok veszélyes hulladékok, és hatékonyságuk sem javítható már lényegesen. Használatuk háttérbe fog szorulni.</p> <p>A hulladék innovatív módú tovább-, illetve újrahasznosításra kerül, főleg helyi szinten. (Lomizás, ócska-piacozás, ötletes mássá alakítás)</p> <p>A víz lesz a kritikus helye és közege a jövő hulladék-gazdálkodásának.</p> <p>A központi régióban vízellátási katasztrófa várható a parti szűrésű kutak elszennyeződése miatt.</p> <p>A helyi ökoszisztémák terhelésében és károsodásában nagy változások következhetnek be a szabadkereskedelmi egyezmények terjedésével. Az ökoszisztémák szolgáltató képességének megóvása, helyreállítása kérdésessé válhat, ha a gazdasági erőviszonyok formálják azokat.</p> <p>A „reuse” irányzat (újrafelhasználás, megjavítás) nálunk is terjedő divattá válhat.</p> <p>Az égetés és a lerakás degradálja a környezetét, ezért azok alkalmazását vissza kell szorítani.</p>
Természeti környezet	<p>A személyre szabott termelés csökkenteni fogja a hulladéktermelést.</p> <p>Ökoszisztéma szolgáltatások egyre fontosabbak lesznek, de be kell majd azokat árazni, hogy tudjuk, nem ingyen vannak és óvjuk, állítsuk helyre azokat.</p> <p>A hazai termőterületek termelésből történő kivonása kb. évi 20%-kal fog továbbra is csökkenni.</p> <p>A hegyvidéki vízkészlet a nagy esők miatt drasztikusan csökken, aminek következtében a növényvilág és az ökoszisztéma jelentősen meg fog változni.</p> <p>A biodiverzitás hígulása tovább folytatódik, még a kultúrnövények esetében is.</p> <p>Természeti környezetünk minősége javulni fog, mert a ligniterőművek helyett atomenergiát fogunk használni.</p> <p>Az életkor megnövekedése miatt növekszik a lakosság környezetterhelése, amit a csökkenő népességszám nem fog tudni ellensúlyozni.</p>

Témakörök	Megállapítások
	<p>A zöld infrastruktúra fejlesztésének színterévé válnak a városi környezetek is.</p> <p>Meg fog történni az ökoszisztéma szolgáltatások felmérése.</p> <p>Ha nem lesz robotika és automatizálás, akkor az ökológiai lábnyomunk is kisebb lesz.</p> <p>A globális ökológiai krízis még nem tudatosult, mert az ökológiai rendszerek késleltetetten jeleznek vissza, ezért az ökológusoknak kell ezeket a problémakörökre utaló jeleket gyűjteni és felhívni a társadalom figyelmét e láthatatlan krízis veszélyeire és elkerülésének, tompításának módjaira.</p> <p>A hazai klíma mediterránosodása miatt a növények, állatok, ökoszisztémák migrációja és inváziója is várható.</p> <p>A vidék elnéptelenedése miatt az ökológiai lábnyom csökken.</p> <p>A Magyarországra esetlegesen bevándorló emberek nem ismerik a hazai ökoszisztémát, ezért azzal feltétlenül meg kell őket ismertetni, hogy ne pusztítsák azt.</p> <p>Az emberek a műterméssel kerülnek már csak kapcsolatba, aminek a fenntartása egyre többbe kerül a túlzott és gondatlan használat miatt.</p> <p>Fontos lesz, hogy az emberek egyéni és pszichológiai szinten is visszatérjenek az ökológiai rendszerbe ahonnan a városiasodás és az industrializmus kiszakította őket.</p> <p>Tudatilag és érzelmileg is fel kell dolgozni, hogy minden élőlény ételmisszer lehet.</p> <p>Nem lehet szétválasztani a természeti környezetet és az emberi tevékenység színterét és eredményét. Biológiai mechanizmusok tervezése megvalósulhat akkor, ha azt kordában is tudjuk tartani: az emberi képességet kell minősítenünk és nem a környezeti hatásokat (károkat) becsülnünk.</p> <p>A zöld infrastruktúra, az ökológiai rendszerek helyreállítása és növelése szép EU-s cél, csak éppen nem valósulhat meg, ha az egész társadalom, gazdaság annak ellenére fog működni az elkövetkező évtizedekben.</p> <p>A globális klímaegyezmények léteznek, születnek, de azokat nem kísérik tettek. Nem látszik jele annak, hogy változna ez a helyzet.</p> <p>A szabadkereskedelmi egyezmények következtében lehetséges, hogy Európa és Magyarország egyáltalán nem termel majd ételmisszert és így nem kell használnia a természetét, aminek következtében az elsorvadhat a következő évtizedekben.</p> <p>Megjelennek a GMO-k a hazai agrártermelési rendszerekben és a természeti környezetbe is kiszivároghatnak.</p> <p>Nanorobotok és a génmódosított termékek környezeti kockázatokat hordozhatnak.</p> <p>A természeti környezet, szennyezése, az ökoszisztéma szolgáltatások sem kezelhetők országhatáron belül, ezért a felelősség és a kooperáció alapvető lesz e témák integrálásában.</p> <p>2050-ig meg lehetne azt valósítani, hogy az IKT alkalmazásokkal egy termék teljes életútjáról és annak környezeti vonatkozásairól azonnal informálódhassunk. A címkézés (pl. ecolabels) csak így lesz pontos és használható.</p> <p>Tudásunk nem elegendő mélysége és szélessége korlátozhatja a hazai a természeti alapok megőrzését.</p> <p>Ha minden élőlény ételmisszer lehet, hogyan tudjuk ezt majd tudatilag felfogni?</p> <p>Az ökopszichológiai megközelítések egyre jobban terjednek és egyre több jelenségre (pl. kedvencek kultúrája, „környezeti gyász”) adnak magyarázatot.</p> <p>Az antidemokratikus megoldások terjedésével a természeti közjavakból is magánjavakat, ún. klubjavakat csinálunk, ami miatt minden csak pénzért kapható. Akinek nincs elég pénze, az egyre kevesebb természeti jószághoz jut.</p>
Klímaváltozás	<p>Hibás kör a klímaváltozás és a biztonságos ételmisszer termelés összekapcsolása. A CO₂-vel feldúsult környezetben jobban nőnek a növények. A biztonságos ételmisszertermelés érdekében GM technológiákat kell alkalmazni.</p> <p>Nem a CO₂ kibocsátás csökkentése vagy elnyelése lehet a főirány, hanem a CO₂ átalakítása.</p> <p>Környezetérzékenységünk jelenleg a klímaváltozásra redukálódik, de azon kívüli problémák is látókörünkbe fognak majd kerülni.</p> <p>A CO₂ lábnyom fontos, de Magyarország esetében várhatóan annak nagysága nem fog növekedni.</p> <p>A hazai klíma mediterránosodik, ami vízhiányt, az ökoszisztéma megváltozását, a települési környezet felmelegedését, a hűtési igények növekedését stb. váltja ki.</p> <p>A szabadkereskedelmi egyezmények árthatnak a helyi ökoszisztémáknak, mert azok sérülékenységét felülírja a gazdasági erő.</p>

Témakörök	Megállapítások
Energetika	<p>A megújuló energiáké lesz a jövő akkor, ha tárolásukat meg tudjuk oldani.</p> <p>Az atomenergia továbbra is veszélyes marad, és nem lehet zöldenergiának tekinteni.</p> <p>Az akkumulátor a jelen technológiája, 2050-ig másféle technológiát fejlesztünk ki az energia tárolásra.</p> <p>Az energiaforrások diverzifikálódnak, lesznek miniatűrök és nagy kollektív tárolók is a hasznosítási céloknak megfelelően.</p> <p>A „sötét energia” elméleti alapú kutatása elindul, de Magyarország nem lesz az élvonalban.</p> <p>A hazai energetikai rendszert függetleníteni kell az európai hálózatoktól, mert ez a függőség nagy kiszolgáltatottsággal, terrorista támadás, üzemzavar stb. veszélyének növekedésével is jár.</p> <p>Az energianövények termelése és a bioenergia használata zsákutcás energetikai irány, mert már látható, hogy annak egyre nagyobb lesz az ökológiai lábnyoma.</p> <p>Feltétlenül növelni kell az energia hatékony használatát, mert a jelenlegi hatékonysági szint fenntarthatatlan a hosszabb távú jövőben.</p>
Egészség	<p>A természethiány miatti megbetegedések egyre jobban terjednek, mert szinte már csak mesterséges természeti környezetben fogunk élni.</p> <p>Az életkor megnövekedése miatt kell átalakulnia a hazai egészségügynek.</p> <p>Az IKT alkalmazások az ember szellemi kapacitását is növelhetik 2050-ig Magyarországon is.</p> <p>Idősödő népesség mellett átalakulnak a fogyasztói szokások: szabadidő eltöltése, rekreáció, egészséges táplálkozás, mozgás, könnyű, biztonságos közlekedés stb. válnak fontossá.</p> <p>A klímaváltozás is új egészségügyi kihívásokat gerjeszt: új betegségek, járványok stb. kialakulásával kell szembenézni.</p> <p>A géntechnológia egyre több területen megjelenik az orvoslásban, javítva az életkilátásokat.</p>
Gazdaság	<p>Ha a GMO-t elutasítjuk továbbra is, akkor gazdaságilag is rosszabb helyzetbe kerülünk a világban. GMO-kal kb. 70%-kal lehetne növelni a hazai jó minőségű mezőgazdasági termelést, amiből jelentős export is lenne.</p> <p>A vidék nem mezőgazdaságból fog élni, az agrárium zárvánnyá válik.</p> <p>Hatékony, környezetkímélő és nagyon kevés munkaerőt foglalkoztató lesz a mezőgazdaság.</p> <p>A hulladékok újrahasznosítása csak akkor lesz gazdasági ágazat, ha az valakiknek gazdasági érdekévé is válik.</p> <p>A „shared economy”, az osztott gazdaság egyre több területen elterjed, felhasználva a saját eszközök mások használatára történő átengedésének a fenntarthatóság és a gazdaságosság szempontjából előnyös voltát.</p> <p>Hálózatosodás következtében Budapest 2050-re regionális hub lehet közlekedés és energetika szempontjából.</p> <p>Anyagiaktól függő gazdasági és életszínvonal növekedés továbbra is jellemző marad Magyarországon.</p> <p>Ha kialakulnak a portfólió-munkások, akkor mindenki számára hozzáférhetővé válnak az alapvető megélhetési feltételek 2050-ig.</p> <p>A nemnövekedés, a de-growth mozgalom a hazai gazdaságban is megjelenik és terjed, főként a fiatalok körében. A szellemi, lelki jólléttel törődés a gazdagság és a szabadidő egyenletesebb elosztását hozhatja magával.</p>
	<p>A személyre szabott termelés, pl. a 3D-s nyomtatás terjedésével, az információk cserélnek gazdát és a termék helyben, otthon lesz előállítható. A fogyasztási és a termelési szerepkörök elkülönítése egyre nehezebbé válik.</p> <p>A jövőben már nem érdemes országokban gondolkodni, hanem termelési hálózatokban és azokhoz történő csatlakozásunkban.</p> <p>Új üzleti modellek alakulnak ki, amelyekben a kooperáció válik fontossá, és az érintettek ösztönzők révén történő bekapcsolása. Ezt elősegítendő az ún. SLOW mozgalom terjedése várható.</p>
Társadalom	<p>A társadalmakat az Internet szervezi. A nyitottság és a globalizáció miatt elveszhet az Európai Kultúra, ezért annak megőrzése és tárolása egyre fontosabbá válik, hogy a gyökértelenség ellen eredményesen harcolhassunk és megőrizhessük identitásunkat.</p> <p>Az Internet elterjeszti a nyugati fogyasztói mintákat és életben tartja a fejlett világ felé áramló migrációt. Mindenkinek dolgoznia kell egy-egy helyi közösségben, ezért nem lesz szükség robotokra és automatákra Magyarországon.</p>

Témakörök	Megállapítások
	<p>A tudományos technikai fejlődés révén nálunk is ki fog szorulni a fizikai munka, és helyette az adatkezelő és a kreatív munkák fognak elterjedni.</p> <p>Tovább mélyül az egyes rétegek, a kiváltságosok túltámogatottsága révén a korrupció.</p> <p>Kialakul, és széles körben elterjed Magyarországon is a részvételi demokrácia, ami új kulturális és társadalomszerveződési alap lesz, de csak a képviseleti demokrácia kiegészítőjeként.</p> <p>Az egyre növekvő szabadidő értelmes, kellemes és a társadalom számára nem káros eltöltése társadalmi problémává válik.</p> <p>Korlátozódhat az információáramlás szabadsága, ami miatt Magyarország nem tudja a világ teljes információkapacitását használni, illetve annak termelésében részt venni.</p> <p>Közérdek és egyéni érdek tudatosítása elengedhetetlen lesz.</p> <p>A helyi és hagyományos tudásnak meg kell jelennie szakpolitikai szinteken is.</p> <p>Tudatosítással kell majd legyőzni az anyagok, beavatkozások, társadalmi mechanizmusok ártalmassága iránti közönyt.</p> <p>Tudatosítással, helyi kultúrával, gazdasággal stb. lehetne ellensúlyozni a globalizációt és annak kihívásait.</p>
Társadalmi mozgások és különbségek	<p>Nemzetközi és országon belüli migráció növekedése várható. A vidék elnéptelenedése tovább folytatódik.</p> <p>Lehetővé válik a helyi természeti adottságokhoz igazodó természethasználát és fenntarthatóság kialakítása, ha erősödik a helyi pluralizmus.</p> <p>„Sétálható város”-okat, településeket kell kialakítani, aminek a helyi manufaktúrák lesznek az alapjai.</p> <p>A helyi manufaktúrákban is elképzelhető a robotok alkalmazása.</p> <p>A kiüresedett vidékre hajléktalanokat, szegényeket, migránsokat kell majd telepíteni, akiket rá kell arra venni, hogy megtermeljék a maguk élelmiszerét és rendben tartásuk a környezetüket.</p> <p>A roma népesség integrálása nem valószínű, hogy 2050-ig sikerül, továbbra is szegregálódás, sőt gettósódás lesz.</p> <p>Szabadkereskedelmi egyezmények terjedése várható a következő évtizedekben, aminek révén a lokális sajátosságokkal rendelkező fejlődést nem lehet kialakítani.</p> <p>Világossá válik, hogy a verseny nem természetes, viszont az etikai hozzáállás annál inkább az az emberi közösségekben.</p> <p>A globalizáció ellen tenni kell a helyi kultúra és a helyi források hasznosítása útján: erősíteni kell majd hazánk részleges fragmentáltságát.</p> <p>Nem elkülönülni kell, hanem saját specialitásunkat kell megtalálni és kifejezni a világ felé.</p> <p>A jelenlegi diktatórikus irányzatok fellépése afelé vezet, hogy az embereknek elégük legyen a diktatúrákból és a közvetett demokráciából, és a közvetlen demokrácia építésébe fogjanak.</p> <p>A méltányos életminőség (alapjövedelem) elfogadásával az együttélés paradigmája fog elterjedni.</p>
Tudomány	<p>A tudomány fejlődése erőteljes lesz, de azt az IKT át fogja hatni. Információgyűjtés és monitorozás széleskörűvé válik. Minden tudomány a big data-ra épül, vagy célirányos adatgyűjtésre és –feldolgozásra.</p> <p>Interdiszciplinaritás elterjed, mert anélkül nem érthető meg a komplexen változó világ.</p> <p>A társadalomtudományi tudás termelése is egyre fontosabb lesz az interdiszciplinaritásban.</p> <p>Az ökoszisztéma szolgáltatások felmérése is interdiszciplináris kutatásokat igényel.</p> <p>Az interdiszciplináris kutatások eredményeivel nem lehet kiszolgálni a döntéshozók napi igényeit, ezért azok háttérbe is szorulhatnak a gyakorlatorientáltság elsődlegessége mellett.</p> <p>A magyar tudomány (K+F+I) az erőforrások elégtelensége, információs monopóliumok stb. miatt versenyhátrányba kerül, és csak lokális jelentősége lesz 2050-re.</p>
Népesedés	<p>Hazai népesség száma csökken és tovább öregszik, kivéve a roma népességet. A korfa ilyen változásával bezárulnak a fiatalok előtt a magasabb társadalmi pozíciók elérhetőségei.</p> <p>A fiatalok egyre nagyobb arányban a roma népességből fognak kikerülni.</p> <p>Népességnövekedés és migráció erősödése katasztrófába és háborúba sodorja a világot, és Magyarországot is.</p> <p>A migrációs veszélyre, főleg a bennünket Afrikából fenyegetőre, hosszú távú stratégiát kell kidolgozunk már a közeljövőben.</p> <p>A migráció a kulturális diverzitást és a tudások egymást termékenyítő kölcsönhatását is erősítheti.</p>

Témakörök	Megállapítások
Háború, biztonság	<p>A háború veszélye erőteljesen növekszik a migráció, a vallási összecsapások, az egészséges víz hiánya, és általában a természeti erőforrások miatt.</p> <p>A „multikulti” nem működik, háborúkhöz vezethet.</p> <p>Az iszlámnak és a kereszténységnek meg kell próbálnia együtt élni, mert másként vallásháborúk lesznek.</p> <p>Az iszlám most éli át azt a megújulást, ami a kereszténységet már megújította, ezért az iszlám megújodás sikerétől függ, hogy 2050-ben milyen lesz a világ.</p> <p>Az afrikai kontinens túlnépesedése a legveszélyesebb Magyarország szempontjából, mert bevándorlási célpont lehet országunk.</p> <p>Az atomerőművek és a terrorizmus együtt tovább növelik veszélyeztetettségünket.</p> <p>A háború elkerülése érdekében Afrikának a Sahel övezetét Magyarországnak is segítenie kell a sivatagosodás visszaszorításában agrártechnológiákkal, új kultúrnövényekkel, hogy az ott élő emberek meg tudják termelni az élelmet maguk számára.</p> <p>A migráció összefonódva az IKT alkalmazások használatával növeli a kiszolgáltatottságunkat és szükségessé teszi a közös és integrált biztonságpolitikai megoldásokat a migrációval veszélyeztetett országokban.</p> <p>A migráció ellen úgy is lehetne tenni, ha megváltoztatnánk a növekedési képünket, visszafognánk a fogyasztásunkat, pazarlásunkat stb. és segítenénk a migránsok problémáinak helybeni megoldásában.</p> <p>Biztonságpolitikai szempontból a szisztematikus függés nyújtja a legnagyobb biztonságot, ezért ennek kialakítására kell majd törekednünk.</p>
Felsőoktatás, oktatás	<p>A felsőoktatás a fejlett világban általánossá válik, leginkább a feltörekvő és a fejlődő világ diákjai tanulnak majd Európában és Magyarországon is.</p> <p>A hazai emberanyag gyenge, ezért a felsőoktatás is részévé válik a kulturális analfabétizmus termelésének.</p> <p>A munkaerőpiacon eladható tudást adó felsőoktatást kell kialakítani.</p> <p>Nem fontos a szaktudás, hiszen gyorsan elévül, és újra iskolába kell majd járni. Fontosabb a műveltség, az intelligencia és majd a képzés után a gyakorlatban fogjuk tanulni az éppen adott munkát.</p> <p>A lokális felsőoktatás kiépítése nagyon fontos lesz a lokális identitás megőrzése, a közvetlen demokrácia tanulása és a társadalmi egyenlőtlenségek csökkenése miatt.</p> <p>Virtualizálódik a felsőoktatás, bárki, bármit, bárhol tanulhat.</p> <p>A fiatalokat a K+F+I tevékenységek felé kell orientálni, mert itt bővíthet a munkahelyek száma.</p> <p>Az élet minden területén a tudatosságot és a társadalmi-erkölcsi értéktartalmakat kell fejleszteni az oktatás során. Komplex embertant kell majd bevezetni a jelenlegi erkölcsstan és hittan helyett az iskola-rendszer különböző szintjeihez igazodva.</p> <p>Komplex és interdiszciplináris tantárgyakra kell áttérni az oktatásban.</p> <p>A gondolkodásra és a felelősségre nevelés válik a legfontosabb oktatási céllá az oktatás minden szintjén.</p> <p>Az IKT mint eszköz széles körben el fog terjedni a hazai oktatási rendszerben.</p> <p>Ha a munka fogalma megváltozik, akkor a konkrét munkaerőpiaci igényekre reagáló oktatásnak inkább a készségek és képességek fejlesztésére kell majd koncentrálnia.</p> <p>Az élethosszig tartó tanulás valóságos igénnyé fog válni: a tanulást és az önfejlesztést is munkának fogjuk majd tekinteni.</p> <p>A hagyományos tudás felértékelődik, mert lokális és a természettel harmonizáló.</p> <p>Ha sok migráns települne be, akkor veszélybe kerülhet a nyugati munkakultúra, viszont a betelepülők többféle munkakultúrát is hozhatnak, ami megújító hatást gyakorolna a helyi munkakultúránkra, egyfajta kölcsönös tanulási folyamatot indukálva.</p>

A témakörönkénti kigyűjtésből jól látszik, hogy milyen sokféle témáról és összefüggésről folytak a beszélgetések. Az viszont még nem látszik, hogy *mely gondolatok, összefüggések vonatkoztak a múltra és a jelenre, mint a lehetséges jövő feltételeire*. Ezt a bővítéses gondolatgyűjteményt ezért *tisztítani, szűrni kellett*, hogy abban csak a jövőre, mégpedig a 2050-

es hazai időhorizontra vonatkoztatott, vagy vonatkoztatható gondolatok, összefüggések és várakozások maradjanak meg. A témák tisztításakor *azt is figyelembe vettük, hogy a lehetséges jövőgondolatok lehetőleg összetettebb jövőállításokat, jövőbeni összefüggéseket tartalmazzanak*, hiszen számunkra a jövőhorizontnak olyan részletei, vetületei fontosak,

amelyek a hazai ökoszisztéma helyzetét formálják. Ezeket az összetett állításokat az azokban foglalt kapcsolatrendszerek miatt alábbi témakör csoportokba rendeztük, *ezáltal szerevezve érvényt az 1.4. pontban és annak 1.4.1. ábrájában bemutatott holisztikus és nyílt, dinamikus rendszerkapcsolatban történő gondolkodásmódunknak:*

- I. Technológiai fejlődés valamint társadalmi, energetikai, hulladéktermelési és -hasznosítási összefüggései;
- II. Ökológiai rendszerek, klímaváltozás és azok társadalmi beágyazottsága közötti összefüggések;
- III. Társadalom, gazdaság, tudomány, felsőoktatás, biztonság összefüggései (lásd a 3.2.2. táblázatot!).

A három témakör csoportra bontást az indokolja, hogy a technológiai (I.) és a társadalmi (III.) témakör

csoportok hatnak a legerőteljesebben az ötletbörze szakértői szerint a hazai ökoszisztémák változására. A II. témakör csoport állításai viszont a hazai ökoszisztémáknak a társadalmi kapcsolatrendszereikkel szoros kölcsönhatásban történő alakulására, változására vonatkoznak. *Vagyis a hazai ökoszisztémáknak a lehetséges változását egyrészt a rá ható fő tényezők, függvényében gyűjtöttük össze, másrészt a hazai ökoszisztémák lehetséges változásának a társadalmi összefüggésrendszerekre gyakorolható hatásait vettük számba, mint egy kölcsönhatásrendszer két fő irányának hatásait.* E témakör csoportba 17, 24 és 19 összetett, jövőre vonatkozó állítás és esemény került. Ezek további feldolgozását – jövőtípusokba sorolását és jövőformáló hatásuk becslését – olyan jövőkutatók és ökológusok végezték, akik az ötletbörzén nem vettek részt.

3.2.2. táblázat. Az ötletbörzéből kiszűrt 60 jövőállítás és esemény listája

I. Technológiai fejlődés valamint társadalmi, energetikai, hulladéktermelési és -hasznosítási összefüggései	II. Ökológiai rendszerek, klímaváltozás és azok társadalmi beágyazottsága közötti összefüggések	III. Társadalom, gazdaság, tudomány, felsőoktatás, biztonság összefüggései
I.1. A transzgenetika nélküli biotechnológia elterjed, amelyet a gyógyításban, az élelmiszertermelésben, a környezetvédelemben fogunk felhasználni.	II.1. A természeti értékek védelmében a nemzetállamok önálló megközelítése helyett az országhatárokon átnyúló, nemzetközi együttműködés válik elterjedté.	III.1. A hazai népesség száma csökken és tovább öregszik, kivéve a roma népességet.
I.2. Nanorobotok és a génmódosított termékek szinte észrevétlenül velünk lesznek, mert közönyösek vagyunk.	II.2. Nem lehet szétválasztani a természeti környezetet és az emberi tevékenység színterét és eredményét. Biológiai mechanizmusok tervezésére akkor kerül majd sor, ha azokat korábban is tudjuk tartani.	III.2. A nyitottság és a globalizáció miatt elveszhet az Európai Kultúra, ezért annak megőrzése és digitalizálása egyre fontosabb lesz Magyarországon.
I.3. Infokommunikációs technológiák (IKT) terjedése és a mesterséges intelligencia fejlődése változatlanul gyors ütemű és széles körű lesz a robotizálásban, az orvoslásban, az oktatásban, a közlekedésben, a tudományos kutatásban, a környezetvédelemben, az ember szellemi kapacitásának növelésében.	II.3. Meg fog történni az ökoszisztéma szolgáltatások felmérése és beárazása.	III.3. Mindenkinek dolgoznia kell egy-egy helyi közösségben, ezért nem lesz szükség robotokra és automatákra Magyarországon.
I.4. Megjelennek az önfejlesztő robotok, amiért még kevesebb munkaerőre lesz szükség, miközben tovább növekszik az életkor.	II.4. Természeti környezetünk minősége javulni fog, mert a ligniterőművek helyett atomenergiát fogunk használni.	III.4. Kialakul, és széles körben elterjed Magyarországon is a részvételi demokrácia, ami új kulturális és társadalom-szerveződési alap lesz.
I.5. A munka fogalma átalakul, inkább jelent szabadon választott és érdekes elfoglaltságot, mint a megélhetésért végzett kötelező tevékenységet. Kialakulnak a portfólió-munkások, akik szabadon rakják össze és alakítják át tevékenységüket, amely főként adatkezelésből és kreatív tevékenységekből fog állni.	II.5. A "zöldítés" (zöld infrastruktúra és egyéb vállalkozások) csak a szavak terén és nem a cselekvésben érvényesül.	III.5. Tovább mélyül az állami korrupció az egyes rétegek, a kiváltságosok túltámogatása révén.
I.6. Az EU-ban és nálunk is elterjed az önvezető autó működtetési hálózatával együtt, és a drónok is megjelennek.	II.6. A restaurációs (környezeti helyreállító) ökológia egyre fontosabb szerepet fog betölteni a környezeti állapotunk javításában.	III.6. Az egyre növekvő szabadidő értelmes, kellemes és a társadalom számára nem káros eltöltése társadalmi problémává válik.

I.7. Ha nem lesz robotika és automatizálás, akkor az ökológiai lábnyomunk is kisebb lesz.	II.7. Az életkor megnövekedése miatt növekszik a lakosság környezetterhelése.	III.7. A méltányos életminőség (alapjövedelem) elfogadásával az együttélés paradigmája fog elterjedni.
I.8. A klímaváltozás, a természet hiánya új egészségügyi kihívásokat gerjeszt: új betegségek, járványok stb. kialakulásával és kezelésük megoldásával kell szembenézni.	II.8. A zöld infrastruktúra fejlesztésének színterévé válnak a városi környezetek is.	III.8. Nemzetközi és országon belüli migráció növekedése várható. A vidék elnéptelenedése tovább folytatódik.
I.9. Az IKT várhatóan nem fogja alapvetően megváltoztatni a hazai egészségügyi rendszert. Továbbra is az orvos fog diagnosztizálni, mert ha nem, akkor öngyógyítás és sarlatánság virágzása várható.	II.9. Az idősödő népességgel a fogyasztási szokások is megváltoznak Európában, pl. az egészségmegóvás, a szabadidő eltöltése, testedzés, rekreáció válik fontossá és egészséges élelmiszertermeléssel újabb iparágak erősödhetnek meg.	III.9. Lehetővé válik a helyi természeti adottságokhoz igazodó természethasználat és fenntarthatóság, ha erősödik a helyi pluralizmus.
I.10. Az életkor megnövekedése miatt kell csak átalakulnia a hazai egészségügynek.	II.10. Nature deficit disorder, azaz pszichés megbetegedések száma erőteljesen növekedni fog amiatt, mert egyre jobban hiányzik a természet megtapasztalásának élménye.	III.10. A kiüresedett vidékre hajléktalanok, szegények, migránsok települnek, akiket ráveszünk, rávezetünk arra, hogy megtermeljék a maguk élelmiszerét, és rendben tartásuk a környezetüket.
I.11. A megújuló energiáké – kivéve energianövények hasznosítását – lesz a jövő, ha a nem-akkumulátoros tárolásuk megoldódik.	II.11. A táj biodiverzitásának kihívása, azaz egyre kisebb és izoláltabb természetes foltok maradnak, amelyekben egyre nagyobb arányban lesznek generalista és özöngyom fajok. Ezért fog csökkenni a funkcionális diverzitás is.	III.11. Szabadkereskedelmi egyezmények terjedése várható a következő évtizedekben, aminek révén a lokális sajátosságokkal rendelkező fejlődést nem lehet kialakítani.
I.12. A hazai energetikai rendszer függetlenedni fog az európai hálózatoktól, mert ez a függőség nagy kiszolgáltatottsággal, terrorista támadás, üzemzavar stb. veszélyének növekedésével jár.	II.12. Megjelennek a GMO-k a hazai agrártermelési rendszerekben és a természeti környezetbe is kiszivárognak.	III.12. A vidék nem mezőgazdaságból él, az agrárium zárvánnyá válik.
I.13. IKT alkalmazásokkal a termékek teljes életútja és annak környezeti vonatkozásai nyomon követhetők és nyilvánossá tehetők. (Igaz ecolabels valósíthatók meg.)	II.13. Az urbanizáció, a gépesítés és a társadalom elöregedése miatt zsugorodnak az extenzíven használt területek: vagy teljes felhagyás vagy intenzíven gépesített lesz a művelés.	III.13. Hatékony, környezetkímélő, GMO-t is használó és nagyon kevés munkaerőt foglalkoztató lesz a hazai mezőgazdaság.
I.14. Az újrahasonosítás kiterjesztése erősíti a fogyasztás további növekedését, mert: „úgyis újra tudjuk hasznosítani, így nem terheli a környezetet”.	II.14. A biztonságos élelmiszertermelést a CO2 légköri feldúsulása is és a GM technológiák elterjedése is szolgálja.	III.14. A „de-growth”, a „nemnövekedési” mozgalom nálunk is elterjed, vagyis a kooperáción alapuló üzleti modellek nyernek teret.
I.15. Az ún. smart technológiák révén csökken a pazarlás, a hulladéktermelés, valamint személyre szabottá válik a termelés és megoldódik a hulladék újrahasonosítása.	II.15. Az antidemokratikus megoldások terjedésével a természeti közjavakból is magánjavakat, ún. klubjavakat csinálunk, ami miatt minden természeti jószág csak pénzért lesz kapható.	III.15. A tudomány a big data-ra épül és interdiszciplinárisává válik. A magyar tudományra (K+F+I-re) nem jut elég pénz, és csak a közvetlen gyakorlati haszna lesz fontos, és csak lokális jelentősége lesz.
I.16. A víz lesz a kritikus helye és közege a jövő hulladék-gazdálkodásának.	II.16. A hazai termőterületek termelésből történő kivonása tovább folytatódik.	III.16. A lokális felsőoktatás kiépülése a lokális identitás megőrzése, a közvetlen demokrácia tanulása és a társadalmi egyenlőtlenségek csökkenése miatt történik meg.

I.17. Az ún. „reuse” irányzat (kreatív újrafelhasználás, megjavítás, lomizás, ócskapiacolás) nálunk is terjedő divattá válik.	II.17. Tudásunk nem elegendő mélysége és szélessége korlátozza a hazai természeti értékek megőrzését.	III.17. Az élethosszig tartó tanulás valóságos igénnyé fog válni: a tanulást és az önfejlesztést is munkának fogjuk majd tekinteni.
	II.18. A hegyvidéki vízkészlet a nagy esők miatt drasztikusan csökken (elfolyás mértéke megnő), aminek következtében a növényvilág és az ökoszisztéma jelentősen megváltozik.	III.18. A háború veszélye erőteljesen növekszik a migráció, a vallási összecsapások, a multikulturalizmus működésképtelensége, az egészséges víz hiánya, és általában a természeti erőforrások miatt.
	II.19. Az emberek egyéni és pszichológiai szinten is visszatérnek az ökológiai rendszerbe ahonnan a városiasodás és az industrializmus kiszakította őket.	III.19. Biztonságpolitikai szempontból a szisztematikus függés nyújtja a legnagyobb biztonságot, ezért ennek kialakítására fogunk törekedni.
	II.20. A szabadkereskedelmi egyezmények következtében Európa és Magyarország egyáltalán nem termel majd élelmiszert, és így nem kell használnia a természetét, aminek következtében az elsorvadhat.	
	II.21. A szabadkereskedelmi egyezmények terjedésével az ökoszisztémák szolgáltató képességének megóvása, illetve helyreállítása kérdésessé válik.	
	II.22. A hazai klíma mediterránosodik, ami vízhiányt, az ökoszisztéma megváltozását, a települési környezet felmelegedését, a hűtési igények növekedését, az ökoszisztémák migrációját és invázióját váltja ki.	
	II.23. A CO ₂ kibocsátás csökkentése helyett annak átalakítása lesz a fontos.	
	II.24. A globális klímaegyezmények léteznek, születnek, de azokat nem kísérik tettek.	

A kép teljességéhez tartozik, ha közöljük a felvetett, de idő hiányában megtárgyalásra nem került gondolatokat is. Ezek a 3.2.3. táblázatban találhatóak. A következő okokra alapoztuk a döntést: kutatásunk

folytatásakor ezek a gondolatok is felhasználhatók lehetnek, vagy más kutatócsoport is figyelembe veheti kutatási témájának körvonalazásakor.

3.2.3. táblázat. A megtárgyalásra nem került további felvetések és válaszok

Szakterület	Ötlet
Ökológia	<p>Egyre gyorsabban csökken az érintetlen természet, csak foltokban marad majd meg, ezért tovább csökken e területek funkcionális diverzitása is.</p> <p>Tovább nő Európában a behurcolt és inváziósan terjedő fajok száma (ez biztos), ugyanakkor nő az ezzel kapcsolatos tudatosság és a védekezésre fordított pénz is (ez remény). A kettő együttes hatását nem tudom megjósolni, lehet pozitív és negatív is. Magyarázat: a behurcolt fajok lokálisan veszélyeztetik az őshonos fajok fennmaradását, globálisan pedig eljellegetlenítik az élővilágot.</p> <p>Győz az intenzív mezőgazdaság és a természet rezervátumokba szorul, „fekete-fehér” lesz a táj, emiatt elveszik a természettel való együttműködés tudása, azaz leáll e tudás reziliens adaptációja.</p>

Szakterület	Ötlet
Ökológia	Nature deficit: azaz az emberek (döntéshozók, fogyasztók) egyre kevésbé bírnak személyes tapasztalattal a természet állapotáról és folyamatairól, egyre kevésbé látják közvetlenül az ökoszisztéma szolgáltatások létrejöttét és kiaknázását, emiatt nem fenntarthatóan döntenek, viselkednek
Restaurációs ökológia	Javul a tudatosság a keleti és a nyugati énkép egymásra hatásának eredményeképpen.
Hulladék	A műanyag szemét elhelyezése gond lesz 20-30 éven belül, mert főleg tárolást csinálunk, nem átalakítást. A szemetet célszerűbb volna szelektíven elégetni, mint tárolni.
Technológia	A háztartások automatizáltsága, gépesítettsége
Közlekedés	A közlekedési igények túlfutása miatt egyre élethetlenebbek lesznek a városok.
Energetika	A klímaváltozás elkerülhetetlen, ezért a Kárpát medencében tovább fog növekedni a fajlagos energiafogyasztás. A hazai energiarendszert a termelés és a fogyasztás szempontjából egyensúlyivá kell tenni. Ehhez a megújuló rendszerbe csatlakoztatását kell megoldani, valamint a használatot és a tarifarendszert együtt kell szabályozni.
Gazdaságinformatika és jövőkutatás	Jelenleg a globális internetpenetráció 45%-os szinten van. Várható, hogy akár 100%-os lesz, mivel a Google léggömb projektje miatt a sztratoszférában gyorsan terjedhet a vezeték nélküli internet. Emiatt a piac kitágul, gyorsabban fejlődnek a smart megoldások.
Geográfia, tudás átstrukturálódás	Tudás átstrukturálódása: régen könyvtárnyi könyv a fejben, ma: összes globális tudás a felhőben. intő jelek a fiatalok TELJES tudatlansága a "klasszikus" értékrend terén (történelem, földrajz, irodalom, művészetek stb.), helyette applikációs, webnavigációs tudás. Ez hogyan változtat/hat a társadalmi gazdasági viszonyokon?
Kulturális szervezés	Tömeges elbutulás várható, mert a fiatalok nem olvasnak és beszélgetnek. Ellene a közművelődési aktivitások fokozásával lehetne tenni.

4. A jövőkutatók és az ökológusok értékelő munkája és annak eredményei

4.1. A workshop munkálatai

Az ötletbörze alapján kialakított hatvan jövőállítás és esemény értékelésére a kutatásban és a gyakorlatban járatos jövőkutatókat, valamint a hazai ökoszisztémákat és azok változását jól ismerő ökológusokat kértünk fel. Azért őket, mert feltételeztük róluk, hogy kutatási irányultságuk és eredményeik alapján széles látókörűek, járatosak a komplex dinamikus rendszerek problémakezelési módszereiben és interdiszciplináris gondolkodásra is képesek. A jövőkutatók értékelő workshopjára tizenkét MTA Jövőkutatói Tudományos Albizottsági tagot¹ hívtunk meg, akik közül hét fő vett részt a műhelymunkában. Az ökológusoknak, akik az MTA Ökológiai Tudományos Bizottság tagjai, e-mail mellékletként küldtük ki a kérdőíveket kitöltésre. A Bizottság harmincegy tagból áll, és összesen kilenc kitöltött kérdőív érkezett vissza. Mindenkinek köszönjük a kitöltésre fordított munkáját és idejét.

Az értékelő munkához az ötletbörzéből – lásd a 3. fejezetet – származó hatvan jövőállítást és eseményt kérdőívvé formáltuk, amelyben arra voltunk kíváncsiak egyrészt, hogy az ötletbörze eredményeként megfogalmazott jövőállítások és események milyen típusú jövőket képviselhetnek, másrészt, hogy ezek az állítások és események miként hathatnak a hazai

¹ Az Albizottságnak azokat a tagjait, akik még nem szerepeltek ebben a kutatásban, hívtuk meg erre a workshopra, vagyis összesen tizenkét főt. (Az ötletbörzén az Albizottság további három tagja vett részt és még két tagja pedig része a kutatócsoportnak).

jövő távoli időhorizontjára. (A kérdőívet lásd a fejezet végi Mellékletben!)

A jövőállítások és események értelmezéséhez, jövőtípusokba sorolásához és hatásértékelésükhöz az Osgood-féle szemantikai differenciál skála (Osgood 1957) használatát kértük az értékelőktől. Ezt a skálát azért használtuk, mert az alkalmas arra, hogy mérje a fogalmak, állítások, összefüggések kognitív jelentésének szubjektív és többdimenziós értelmezését. A skála alkalmas továbbá arra is, hogy az egyéni tudásokat összekapcsoljuk, és azoknak egy szélesebb és differenciált értelmezési körét mutassunk ki az eredmények feldolgozásával.

A lehetséges jövőtípusok, amelyekbe az egyes jövőállítások és események besorolhatók, az alábbiak lehetnek (lásd az 1.2 fejezetet):

- folytatódó trendek,
- új trendek,
- fontos változások előjelei (azaz még gyenge jelek a jelenben),
- rendkívüli változást kiváltó események, amelyek megrengethetik világunkat és
- divatjelenségek (hype-ok).

A skálahasználat gyakorlatilag azt jelentette, hogy a kérdőívet kitöltőknek minden jövőállítás és esemény besorolása után azt is meg kellett ítélniük, hogy vajon a kérdéses jövőtényező pozitívan, vagy negatívan hathat a hazai jövőhorizont formálódására, továbbá milyen mértékű lehet a hatása -3 és +3 közötti skálát alkalmazva. Azt is kértük a workshop résztvevőitől, hogy mindenki csak egy helyre soroljon be egy eseményt, és ezt egymástól függetlenül tegyék.

4.2. A jövőkutatók értékelő munkájának eredményei

A kérdőívben szereplő és három fő témakör csoportra – I. Technológiai fejlődés valamint társadalmi, energetikai, hulladéktermelési és -hasznosítási összefüggései, II. Ökológiai rendszerek, klímaváltozás és azok társadalmi beágyazottsága közötti összefüggések, III. Társadalom, gazdaság, tudomány, felsőoktatás, biztonság összefüggései – felosztott hatvan állítás közül az I. és a III. csoport állításai a hazai ökoszisztémára ható különféle tényezőket, míg a II. állításcsoport a

hazai ökoszisztémák valamilyen vonatkozásának változását tartalmazzák. (A felosztás indoklását lásd a 3.2. fejezetben!) Az állítások jövőbeni jelenségtípusba sorolásáról és pontozásos értékeléséről az alábbiak mondhatók el: Mind a három témacsoport állításainak jövőbeni jelenségtípusok szerinti megoszlása *nagyon vegyes képet mutat*, viszont az adatfeldolgozás eredményeként a válaszoknak érdekes és bonyolult mintázatát kaptuk meg eredményül. A feldolgozás

során az összesített pontokra a + vagy – 4 határvalószínűsítést használtuk, mert ekkora értéket legalább két fő, vagy maximum négy fő értékelése alapján lehetett elérni a résztvevők számára képest. Tehát a feldolgozásban a több személy által képviselt csoportos véleményeket kerestük meg. A jövőkutatók a jövőállítások és események közül negyvenhármat, azaz 70%-ot tekintették valamilyen jövőkategória szempontjából fontosnak. Ezek közül huszonhatot fontos pozitívnek és tizenhetet fontos negatívnek értékelték, vagyis a hazai 2050-es jövőhorizontot veszélyekkel is bővelkedő, de alapvetően optimista kilátásként értelmezik. (Az értékelési eredmény összesített mennyiségi jellemzőit lásd a 4.2.1. táblázatban!)

Kilenc folytatódó és pozitív jövőtrendet látnak a jövőkutatók. Ezek közül a legpozitívabbak a transzgenetika nélküli biotechnológia különböző területeken, többek között a környezetvédelemben, az agráriumban, az élelmiszer termelésben és a gyógyászatban történő elterjedése, a restaurációs ökológia szerepének és hatásának további növekedése, az idősödő

népesség fogyasztási szokásainak egészségesebbé válása, a városi környezet további zöldülése, az IKT töretlen fejlődése, aminek eredményeként a pazarlás, a hulladéktermelés és az újrahasznosítás is csökken. Ezt támogatja majd az ún. nemnövekedési mozgalom további terjedése is. Azt is fontosnak tartják, hogy tovább erősödhet a helyi pluralizmus, aminek eredménye lehet a helyi adottságokhoz igazodó természethasználat és fenntarthatóság további terjedése (lásd a 4.2.2. táblázatot).

Legpozitívabb új trendeket a kiüresedett hazai vidék újra benépesedésétől, benépesítésétől valamint környezetkímélő, helyi adottságokhoz igazodó fejlődésének beindulásától várják (lásd a 4.2.2. táblázatot).

A mindössze két pozitív új trend ellenére igen sok gyenge jelet látnak a jövőkutatók, amelyek pozitív változásokat indíthatnak meg 2050-ig. A tizenegy legpozitívabb gyenge jel között olyan várakozások szerepelnek, mint a CO₂ átalakíthatósága, az ökoszisztéma szolgáltatások felmérésének és bearázásának megvalósulása, a nemzetközi együttműködés terje-

4.2.1. táblázat. A jövőállítások és események lehetséges jövőtípusokba sorolásának és minősítésének összesített eredménye a jövőkutatók értékelése szerint (db)

Eseménycsoportok	Folytatódó trendek	Új trendek	Fontos változások előjele	Rendkívüli változást kiváltó tényező	Divatjelenségek
I. Technológiai fejlődés valamint társadalmi, energetikai, hulladéktermelési és -hasznosítási összefüggései (17 állítás)	15 (0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 3 pozitív, 4 alatti: 9 negatív, -4 és az alatti: 1 negatív, -4 feletti: 2 0: 0	6(1) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 0 pozitív, 4 alatti: 5 negatív, -4 és az alatti: 0 negatív, -4 feletti: 0 0: 1	14(1) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 3 pozitív, 4 alatti: 7 negatív, -4 és az alatti: 0 negatív, -4 feletti: 3 0: 1	11(1) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 4 pozitív, 4 alatti: 3 negatív, -4 és az alatti: 1 negatív, -4 feletti: 2 0: 1	15(2) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 0 pozitív, 4 alatti: 3 negatív, -4 és az alatti: 1 negatív, -4 feletti: 9 0: 2
II. Ökológiai rendszerek, klímaváltozás és azok társadalmi beágyazottsága közötti összefüggések (24 állítás)	24(4) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 3 pozitív, 4 alatti: 3 negatív, -4 és az alatti: 5 negatív, -4 feletti: 9 0: 4	15(1) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 0 pozitív, 4 alatti: 8 negatív, -4 és az alatti: 0 negatív, -4 feletti: 6 0: 1	17(0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 5 pozitív, 4 alatti: 3 negatív, -4 és az alatti: 4 negatív, -4 feletti: 5 0: 0	8(0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 0 pozitív, 4 alatti: 2 negatív, -4 és az alatti: 1 negatív, -4 feletti: 5 0: 0	15(9) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 0 pozitív, 4 alatti: 4 negatív, -4 és az alatti: 0 negatív, -4 feletti: 2 0: 9
III. Társadalom, gazdaság, tudomány, felsőoktatás, biztonság összefüggései (19 állítás)	16(1) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 3 pozitív, 4 alatti: 4 negatív, -4 és az alatti: 3 negatív, -4 és afeletti: 5, 0: 1	14(2) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 2 pozitív, 4 alatti: 6 negatív, -4 és az alatti: 0 negatív, -4 és afeletti: 4, 0: 2	17 (1) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 3 pozitív, 4 alatti: 8 negatív, -4 és az alatti: 0 negatív, -4 és afeletti: 5, 0: 1	3(0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 0 pozitív, 4 alatti: 2 negatív, -4 és az alatti: 1 negatív, -4 és afeletti: 0, 0: 0	12(7) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 0 pozitív, 4 alatti: 2 negatív, -4 és az alatti: 0 negatív, -4 és afeletti: 3, 0: 7
Együtt	55(5) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 9 pozitív, 4 alatti: 16 negatív, -4 és az alatti: 9 negatív: -4 és afeletti: 16, 0: 5	35(4) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 2 pozitív, 4 alatti: 19 negatív: -4 és az alatti: 0 negatív: -4 és afeletti: 10, 0: 4	48(2) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 11 pozitív, 4 alatti: 18 negatív: -4 és az alatti: 4 negatív: -4 és afeletti: 13, 0: 2	22(1) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 4 pozitív, 4 alatti: 7 negatív: -4 és az alatti: 3 negatív: -4 és afeletti: 7, 0: 1	42(18) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 0 pozitív, 4 alatti: 9 negatív: -4 és az alatti: 1 negatív: -4 és afeletti: 14, 0: 18

Megjegyzés: A zárójeles szám az összesített 0-ra értékelések számát mutatja.

4.2.2. táblázat. A legpozitívabbnak értékelt jövőállítások/események sorrendje egyes jövőtípusok szerint és jövőtípusok szerinti besorolásuk száma a jövőkutatók értékelésében.

Jövőállítások/történések	Jövőváltozatokba sorolásuk száma
Legpozitívabb folytatódó trendek	
I.1. A transzgenetika nélküli biotechnológia elterjed, amelyet a gyógyításban, az élelmiszertermelésben, a környezetvédelemben fogunk felhasználni.	1
II.6. A restaurációs (környezeti helyreállító) ökológia egyre fontosabb szerepet fog betölteni a környezeti állapotunk javításában.	1
II.9. Az idősödő népességgel a fogyasztási szokások is megváltoznak Európában, pl. az egészségmegővés, a szabadidő eltöltése, testedzés, rekreáció válik fontossá és egészséges élelmiszertermeléssel újabb iparágak erősödhetnek meg.	2
II.8. A zöld infrastruktúra fejlesztésének színterévé válnak a városi környezetek is.	1
III.13. Hatékony, környezetkímélő, GMO-t is használó és nagyon kevés munkaerőt foglalkoztató lesz a hazai mezőgazdaság.	1
I.3. Infokommunikációs technológiák (IKT) terjedése és a mesterséges intelligencia fejlődése változatlanul gyors ütemű és széles körű lesz a robotizálásban, az orvoslásban, az oktatásban, a közlekedésben, a tudományos kutatásban, a környezetvédelemben, az ember szellemi kapacitásának növelésében.	3
I.15. Az ún. smart technológiák révén csökken a pazarlás, a hulladéktermelés, valamint személyre szabottá válik a termelés és megoldódik a hulladék újrahasznosítása.	2
III.14. A „de-growth”, a „nemnövekedési” mozgalom nálunk is elterjed, vagyis a kooperáción alapuló üzleti modellek nyernek teret.	1
III.9. Lehetővé válik a helyi természeti adottságokhoz igazodó természethasználat és fenntarthatóság, ha erősödik a helyi pluralizmus.	2
Legpozitívabb új trendek	
III.10. A kiüresedett vidékre hajléktalanok, szegények, migránsok települnek, akiket ráveszünk, rávezetünk arra, hogy megtermeljék a maguk élelmiszerét, és rendben tartásuk a környezetüket.	1
III.9. Lehetővé válik a helyi természeti adottságokhoz igazodó természethasználat és fenntarthatóság, ha erősödik a helyi pluralizmus.	2
Legpozitívabb fontos változások előjelei	
II.23. A CO ₂ kibocsátás csökkentése helyett annak átalakítása lesz a fontos.	1
II.3. Meg fog történni az ökoszisztéma szolgáltatások felmérése és beárazása.	1
III.4. Kialakul, és széles körben elterjed Magyarországon is a részvételi demokrácia, ami új kulturális és társadalom-szerveződési alap lesz.	1
II.1. A természeti értékek védelmében a nemzetállamok önálló megközelítése helyett az országhatárokon átnyúló, nemzetközi együttműködés válik elterjedté.	1
I.3. Infokommunikációs technológiák (IKT) terjedése és a mesterséges intelligencia fejlődése változatlanul gyors ütemű és széles körű lesz a robotizálásban, az orvoslásban, az oktatásban, a közlekedésben, a tudományos kutatásban, a környezetvédelemben, az ember szellemi kapacitásának növelésében.	3
I.6. Az EU-ban és nálunk is elterjed az önvezető autó működtetési hálózatával együtt, és a drónok is megjelennek.	1
II.2. Nem lehet szétválasztani a természeti környezetet és az emberi tevékenység színterét és eredményét. Biológiai mechanizmusok tervezésére akkor kerül majd sor, ha azokat kordában is tudjuk tartani.	1
III.16. A lokális felsőoktatás kiépülése a lokális identitás megőrzése, a közvetlen demokrácia tanulása és a társadalmi egyenlőtlenségek csökkenése miatt történik meg.	1
III.17. Az élethosszig tartó tanulás valóságos igénnyé fog válni: a tanulást és az önfejlesztést is munkának fogjuk majd tekinteni.	1
I.15. Az ún. smart technológiák révén csökken a pazarlás, a hulladéktermelés, valamint személyre szabottá válik a termelés és megoldódik a hulladék újrahasznosítása.	2
II.9. Az idősödő népességgel a fogyasztási szokások is megváltoznak Európában, pl. az egészségmegővés, a szabadidő eltöltése, testedzés, rekreáció válik fontossá és egészséges élelmiszertermeléssel újabb iparágak erősödhetnek meg.	2

Jövőállítások/történések	Jövőváltozatokba sorolásuk száma
Legpozitívabb rendkívüli változást kiváltó tényezők	
I.11. A megújuló energiáké – kivéve energianövények hasznosítását – lesz a jövő, ha a nem-akkumulátoros tárolásuk megoldódik.	1
I.13. IKT alkalmazásokkal a termékek teljes életútja és annak környezeti vonatkozásai nyomon követhetők és nyilvánossá tehetők. (Igaz ecolabels valószínűsíthetők meg.)	1
I.2. Nanorobotok és a génmódosított termékek szinte észrevétlenül velünk lesznek, mert közönyösök vagyunk.	1
I.3. Infokommunikációs technológiák (IKT) terjedése és a mesterséges intelligencia fejlődése változatlanul gyors ütemű és széles körű lesz a robotizálásban, az orvoslásban, az oktatásban, a közlekedésben, a tudományos kutatásban, a környezetvédelemben, az ember szellemi kapacitásának növelésében.	3

dése a környezeti témakörökben, a részvételi demokrácia, a mesterséges intelligenciát is magában foglaló infokommunikációs technológia, az IKT, a drónok, önvezető autók, a lokális felsőoktatási hálózatok, az élethosszig tartó tanulás hazai megjelenése, illetve elterjedése. Ezen kívül a smart technológiák hulladékmentesítést elősegítő használata és az idős népesség egészséges életmód felé fordulása is lehetnek olyan gyenge jelek, amelyek mind a természeti környezet, mind az ökoszisztémák védelmét és ésszerű használatát segítik elő még olyan körülmények között is, amikor a természeti és a humán változásokat és hatásokat egyre nehezebb lesz szétválasztva kezelni, viszont az életmódbeli és tudásbeli pozitív változások elősegíthetik a természethez való viszonyunk megváltozását (lásd a 4.2.2. táblázatot).

A jövőkutatók szerint *rendkívüli, de nagy hatású pozitív változásokat* is várhatunk 2050-ig akkor, ha az energia nem-akkumulátoros tárolása, az IKT-val segített ökokimkézés megoldódik, vagy az IKT és a mesterséges intelligencia, a nanorobotok és az ellenőrzött biotechnológia szinte észrevétlenül és pozitív hatásokat kiváltva beépül a mindennapjainkban a gyógyításban, környezetvédelemben, kutatásban stb. (lásd a 4.2.2. táblázatot).

A 4.2.3. táblázatból az látható, hogy *a jövőkutatók kilenc nagyon negatív folytatódó trendet látnak*. Ezek közül a legnegatívabban az állami korrupció további mélyülése, a külső és a belső migráció fokozódása, a biodiverzitás csökkenése, a hazai népesség számának és tudásának csökkenése, valamint életkorának további emelkedése, a klíma mediterránosodása, ami még a hegyvidéki, esősebb területeken is vízhiánnyal és ökoszisztéma változással, új betegségek megjelenésével jár, amit tetéz még az, hogy a közjavakból fokozatosan klubjavak lesznek. Emellett viszont *csak négy nagyon negatív, de fontos változások előjelére ismertek*. Ezek sorrendben a következők: a megtapasztalt természethiány betegségforrássá válik, zsugorodnak az extenzíven használt területek, csökken a biodiverzitás, és a közjavak pénzért kaphatóakká válnak. *Legnegatívabb rendkívüli változást három tényezőtől várnak*. Ezek a multikulturalizmus

és a természeti javak hiánya miatti háborús veszély, a klímaváltozás gerjesztette új betegségek megjelenése, valamint a GMO-k természetbe történő kiszivárgása. Az önfejlesztő robotokban rejlő veszélyeket, főként a munkaerő kiváltását és annak további öregedését csak *felkapott divatjelenségnek* tekintik.

A 4.2.2. és a 4.2.3. táblázat arról is informál, hogy az egyes jövőállításokat és történéseket összességében hányféle jövőtípusba sorolták be a jövőkutatók. A táblázatok utolsó oszlopában levő számokból így arra következtethetünk, hogy *az egyes besorolt állításoknak milyen lett a relatív² bizonytalanságuk* a jövőkutatók értékelése szerint. Relatív alacsony bizonytalanságúnak azok a fontos állítások tekinthetők, amelyeket mindenki csak egy helyre sorolt be. Ha a fontosnak ítélt jövőállításokat és történéseket két helyre is besorolták, akkor azokat relatíve közepes bizonytalanságúnak tekintjük. Ha három, vagy több helyre sorolódtak be a fontos hatású jövőállítások, akkor azokat relatíve magas bizonytalanságúnak tekintjük.

A 4.2.2. és a 4.2.3. táblázat szerint összesen tizenegy jövőállítás és történelés bizonyult relatíve alacsony bizonytalanságú trendnek. *A pozitív és relatíve alacsony bizonytalanságú, vagyis stabilan folytatódó jó trendek a biotechnológia, a transzgenetika nélküli GMO-k terjedése, a restaurációs ökológia, a városi zöld infrastruktúra, a nemnövekedési mozgalom további terjedésében jelennek meg*. A relatíve stabilan folytatódó rossz trendek pedig a korrupció, a migráció, a tudáselégtelettség, valamint a klímaváltozás, *a hazai népességfogyás, a vízkészletek és azok ökológiai folyamatokat változtató hatásuk terén várhatóak*.

A relatíve közepes bizonytalanságú folytatódó hat trendet az idősödő népesség egészséges életmód felé forduló szokás változása, a smart technológiák elter-

2 A relatív jelző arra vonatkozik, hogy a jövőkutatásban elterjedt bizonytalanság felfogás skálájához képest viszonyítjuk a besorolás és az értékelés szerinti eredményeket. A jövőkutatási bizonytalansági skála szerint a trendeknek a legalacsonyabb a bizonytalanságuk és a fontos változások előjelei, vagy másként gyenge jelek, valamint a rendkívüli változásokat kiváltó jelenségek eleve nagy bizonytalansággal bírók.

4.2.3. táblázat. A legnegatívabbnak értékelt jövőállítások/események sorrendje egyes jövőtípusok szerint és jövőtípusok szerinti besorolásuk száma a jövőkutatók értékelésében.

Jövőállítások/történések	Jövőváltozatokba sorolásuk száma
Legnegatívabb folytatódó trendek	
III.5. Tovább mélyül az állami korrupció az egyes rétegek, a kiváltságosok túltámogatása révén.	1
III.8. Nemzetközi és országon belüli migráció növekedése várható. A vidék elnéptelenedése tovább folytatódik.	1
II.11. A táj biodiverzitásának kihígulása, azaz egyre kisebb és izoláltabb természetes foltok maradnak, amelyekben egyre nagyobb arányban lesznek generalista és özöngyom fajok. Ezért fog csökkenni a funkcionális diverzitás is.	2
II.17. Tudásunk nem elegendő mélysége és szélessége korlátozza a hazai természeti értékek megőrzését.	1
III.1. A hazai népesség száma csökken és tovább öregszi, kivéve a roma népességet.	1
II.22. A hazai klíma mediterránosodik, ami vízhiányt, az ökoszisztéma megváltozását, a települési környezet felmelegedését, a hűtési igények növekedését, az ökoszisztémák migrációját és invázióját váltja ki.	1
I.8. A klímaváltozás, a természet hiánya új egészségügyi kihívásokat gerjeszt: új betegségek, járványok stb. kialakulásával és kezelésük megoldásával kell szembenézni.	2
II.18. A hegyvidéki vízkészlet a nagy esők miatt drasztikusan csökken (elfolyás mértéke megnő), aminek következtében a növényvilág és az ökoszisztéma jelentősen megváltozik.	1
II.15. Az antidemokratikus megoldások terjedésével a természeti közjavakból is magánjavakat, ún. klubjavakat csinálunk, ami miatt minden természeti jószág csak pénzért lesz kapható.	2
Legnegatívabb fontos változások előjelei	
II.10. Nature deficit disorder, azaz pszichés megbetegedések száma erőteljesen növekedni fog amiatt, mert egyre jobban hiányzik a természet megtapasztalásának élménye.	1
II.13. Az urbanizáció, a gépesítés és a társadalom előregedése miatt zsugorodnak az extenzíven használt területek: vagy teljes felhagyás vagy intenzíven gépesített művelés.	1
II.11. A táj biodiverzitásának kihígulása, azaz egyre kisebb és izoláltabb természetes foltok maradnak, amelyekben egyre nagyobb arányban lesznek generalista és özöngyom fajok. Ezért fog csökkenni a funkcionális diverzitás is.	2
II.15. Az antidemokratikus megoldások terjedésével a természeti közjavakból is magánjavakat, ún. klubjavakat csinálunk, ami miatt minden természeti jószág csak pénzért lesz kapható.	2
Legnegatívabb rendkívüli változást kiváltó tényezők	
III.18. A háború veszélye erőteljesen növekszik a migráció, a vallási összecsapások, a multikulturalizmus működésképtelensége, az egészséges víz hiánya, és általában a természeti erőforrások miatt.	1
I.8. A klímaváltozás, a természet hiánya új egészségügyi kihívásokat gerjeszt: új betegségek, járványok stb. kialakulásával és kezelésük megoldásával kell szembenézni.	2
II.12. Megjelennek a GMO-k a hazai agrártermelési rendszerekben és a természeti környezetbe is kiszivárognak.	1
Legnegatívabb divatos, felkapott (hype) jelenségek	
I.4. Megjelennek az önfejlesztő robotok, amiért még kevesebb munkaerőre lesz szükség, miközben tovább növekszik az életkor.	1

jedése, a helyi pluralizmus és természethasznosítás összekapcsolódása, a biodiverzitás csökkenése, a természethiány és a klubjavak terjedése képviselik.

A relatíve legnagyobb bizonytalanságú folytatódó trend az I.3. – Az IKT terjedése és a mesterséges intelligencia fejlődése változatlanul gyors ütemű és széles körű lesz a robotizálásban, az orvoslásban, az oktatásban, a közlekedésben, a tudományos kutatásban, a környezetvédelemben, az ember szellemi kapacitásának növelésében – jövőállítás, amit még két másik kategóriába is besoroltak a jövőkutatók (a fontos és a

rendkívüli változásokat kiváltó állítások közé is), de azokban is szintén a relatíve legnagyobb bizonytalanságú jövőállítást képviseli.

Az egyik jó új trend – a III.10. A kiüresedett vidékre hajléktalanok, szegények, migránsok települnek, akiket ráveszünk, rávezetünk arra, hogy megtermeljék a maguk élelmiszerét, és rendben tartsák a környezetüket. – lett relatíve alacsony bizonytalanságú. A másik jó új trend – a III.9. Lehetővé válik a helyi természeti adottságokhoz igazodó természethasználat és fenntarthatóság, ha erősödik a helyi plura-

4.2.4. táblázat. A jövőállítások és események jövőtípus szerinti relatív stabilitása/instabilitása. a jövőkutatók értékelésében.

Jövőállítások, és események típusa	Relatív alacsony bizonytalanságúak száma	Relatív közepes bizonytalanságúak száma	Relatív magas bizonytalanságúak száma	Összesen
Folytatódó trend	I.1, II.6, II.8, III.13, III.14, III.5, III.8, II.17, II.22, III.1, II.18 (11 db)	II.9, I.15, III.9, II.11, I.8, II.15 (6 db)	I.3 (1 db)	18
Új trend	III.10 (1db)	III.9 (1 db)	–	2
Fontos változások előjele	II.23, II.3, III.4, II.1, I.6, II.2, III.16, III.17, II.10, II.13 (10 db)	I.15, II.9, II.11, II.15 (4)	I.3 (1 db)	15
Rendkívüli változásokat kiváltó tényező	I.11, I.13, I.2, II.12, III.18 (5 db)	I.8 (1 db)	I.3 (1 db)	7
Divatjelenség	I.4 (1 db)	–	–	1
Összesen	28 db	12 db	3 db	43

lizmus – pedig közepes bizonytalanságú várakozást képvisel. Az egyetlen divatjelenséget – az önfejlesztő robotokról megfogalmazott állítást – pozitívnak, de relatív alacsony bizonytalanságúnak értékelték a jövőkutatók.

Összesen tíz jövőállítás és történet került bele a relatív alacsony bizonytalanságú fontos változások előjelei csoportba. Ezek a CO₂ átalakítását, az ökoszisztéma szolgáltatások felmérését, a hazai részvételi demokrácia, az önvezető autók és drónok elterjedését, a környezetvédelem nemzetköziesedését, a humán természeti környezet egységes kezelését, a lokális felsőoktatás kiépülését, az élethosszig tartó tanulás megvalósulását, megvalósítását, valamint a természetihiány betegséget kiváltó hatását és az extenzíven használt területek zsugorodását képviselik.

Összesen négy állítás került a relatív közepes bizonytalanságú fontos változások előjelei közé. Ezek közé a smart technológiák elterjedése, az idősödő népesség szokásváltozása, a biodiverzitás rohamos csökkenése és a klubjavak gyors terjedése tartoznak.

A jelentős hatású rendkívüli változást kiváltó tényezők közül öt bizonyult relatív alacsony bizonytalanságúnak. Ezek a nem-akkumulátoros energiatárolás megoldása, az IKT alkalmazásokkal segített ökokimkezés megvalósítása, a nanorobotok és GMO termékek folyamatos jelenléte életünkben, a GMO-k természeti környezetbe történő kiszivárgása, valamint a háborús veszélyt keltő multikulturalizmus és természeti javak hiánya. A természeti javak klubjavakká válását, és a klímaváltozással együtt járó egészségügyi problémák fokozódását pedig relatív közepes bizonytalanságúnak minősítették. Az IKT technológiák, a mesterséges intelligencia fejlődését és széles körű hazai elterjedését viszont relatív nagy bizonytalanságú rendkívüli változást kiváltónak minősítették a jövőkutatók.

A 4.2.4. táblázat áttekinthető módon foglalja össze a jövőállítások és történések relatív bizonytalanságának jövőkutatók általi megítélését. A táblázat szerint a jövőkutatók összesen huszonnyolc jövőállítást és

történetet tekintettek relatív alacsony bizonytalanságúnak, tizenkettőt relatív közepes bizonytalanságúnak és további egyet pedig relatív magas bizonytalanságúnak. Vagyis a jövőkutatók az értékelt jövőállítások és történések 60%-át relatív alacsony bizonytalanságúnak, azaz stabilnak gondolták.

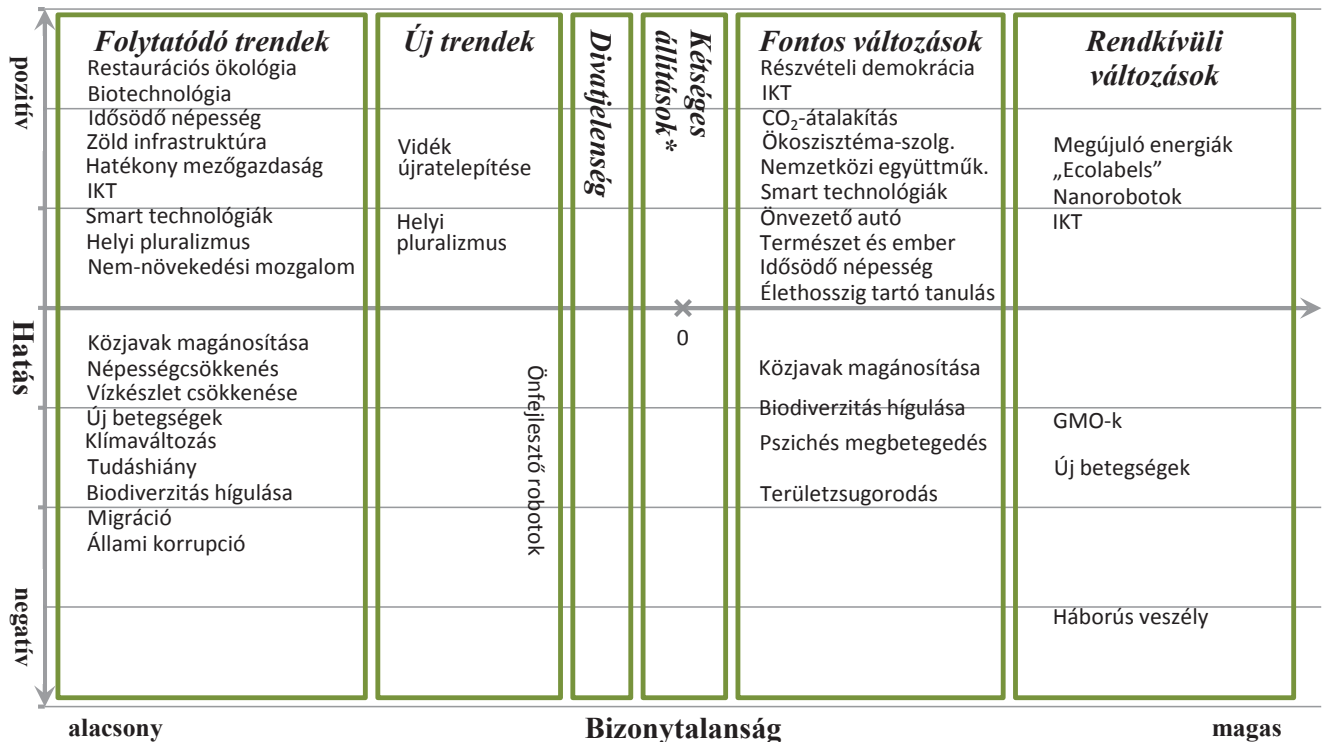
Ez a stabilnak tűnő értékelés nemcsak azt a bizonytalanságot tartalmazza, hogy hét besorolt és értékelt jövőállítást soroltak a jövőkutatók a relatív közepes és magas bizonytalanságú kategóriákba, hanem azt is, hogy ezeken az értékelt állításokon kívül még tizenöt jövőállítást és történetet úgy értékelték, hogy azok összesített pontszáma nulla lett. A hatvan értékelendő állítás vagy összefüggés 25%-a sorolódott az 50%-os bizonytalanságúak³, vagyis az ún. vakfoltok közé. Ez azt jelenti, hogy ezek a jövőállítások és történések némelyek számára különféle módon érzékelhetőek voltak ugyan valamennyire, de azok a csoport szintjén nem láthatók, érzékelhetők semmilyen, jövőt alakító hatású jelenségnek. Öt folytatódó trendet, két új trendet, egy fontos változás előjelét és hét divatjelenséget minősítettek a jövőkutatók 50%-os bizonytalanságú vakfoltnak, vagy nagyon kétséges állításnak.

A 4.2.5. táblázat szerint az összességében nullára értékelt és a folytatódó trendek közé besorolt állítások: a ligniterőműveket felváltja az atomerőmű Paks II. megépítésével; az életkor növekedése növelni fogja a környezetterhelést; a GM technológiák az élelmiszertermelés biztonságát is szolgálják; a szabadkereskedelmi egyezmények következtében Európa és Magyarország egyáltalán nem termelnek majd élelmiszert; és problémává válik a növekvő szabadidő értelmes eltöltése. Egyesek szerint új trendek is lehetnének a hazai energetika rendszer függetlenedése, valamint a big data szerepnövekedése, amivel együtt a hazai tudomány jelentősége csökkenne, és

3 A nulla összpont számú jövőállítások és események azért tekinthetők 50%-os bizonytalanságúnak, mert ezekről nem lehet eldönteni, hogy valójában mik is, vagyis egy-egy jövőtípusba sorolásuk teljesen esetleges. Az 50%-os bizonytalanság vagy igent, vagy nemet jelent.

4.2.5. táblázat. Az összességében 0-ra értékelt jövőállítások és történések jövőváltozatokba sorolásuk szerint a jövőkutatók értékelésében.

Folytatódó trend	<p>II.4. Természeti környezetünk minősége javulni fog, mert a ligniterőművek helyett atomenergiát fogunk használni.</p> <p>II.7. Az életkor megnövekedése miatt növekszik a lakosság környezetterhelése.</p> <p>II.14. A biztonságos élelmiszertermelést a GM technológiák elterjedése is szolgálja.</p> <p>II.20. A szabadkereskedelmi egyezmények következtében Európa és Magyarország egyáltalán nem termel majd élelmiszert, és így nem kell használnia a természetét, aminek következtében az elsorvadhat.</p> <p>III.6. Az egyre növekvő szabadidő értelmes, kellemes és a társadalom számára nem káros eltöltése társadalmi problémává válik.</p>
Új trend	<p>I.12. A hazai energetikai rendszer függetlenedni fog az európai hálózatoktól, mert ez a függőség nagy kiszolgáltatottsággal, terrorista támadás, üzemzavar stb. veszélyének növekedésével jár.</p> <p>III.15. A tudomány a big data-ra épül és interdiszciplinárisává válik. A magyar tudományra (K+F+I-re) nem jut elég pénz, és csak a közvetlen gyakorlati haszna lesz fontos, és csak lokális jelentősége lesz.</p>
Fontos változások előjele	<p>I.14. Az újrahasznosítás kiterjesztése erősíti a fogyasztás további növekedését, mert: „úgyis újra tudjuk hasznosítani, így nem terheli a környezetet”.</p>
Divatjelenség	<p>I.16. A víz lesz a kritikus helye és közege a jövő hulladék-gazdálkodásának.</p> <p>II.16. A hazai termőterületek termelésből történő kivonása tovább folytatódik.</p> <p>II.21. A szabadkereskedelmi egyezmények terjedésével az ökoszisztémák szolgáltató képességének megóvása, ill. helyreállítása kérdésessé válik.</p> <p>II.24. A globális klímaegyezmények léteznek, születnek, de azokat nem kísérik tettek.</p> <p>III.2. A nyitottság és a globalizáció miatt elveszhet az Európai Kultúra, ezért annak megőrzése és digitalizálása egyre fontosabb lesz Magyarországon.</p> <p>III.3. Mindenkinek dolgoznia kell egy-egy helyi közösségben, ezért nem lesz szükség robotokra és automatákra Magyarországon.</p> <p>III.19. Biztonságpolitikai szempontból a szisztematikus függés nyújtja a legnagyobb biztonságot, ezért ennek kialakítására fogunk törekedni.</p>



4.2.1. ábra. A jövőkutatók által értékelt jövőállítások és történések mintázata.

* Megjegyzés: a Kétséges állítások listáját lásd a 4.2.9. táblázatban. Forrás: saját készítés

csak a gyakorlatilag hasznosítható területek fejlődnek. *Fontos változások előjele* lehetne az újrahaznosítás terjedése melletti további fogyasztásnövekedés. *A tíz elképzelhető, de homályos divatjelenség* szerint a víz mint szennyező közeg előtérbe kerülése, a termőterületek termelésből történő kivonásának növekedése, a szabadkereskedelmi egyezmények hatására csökken a hazai ökoszisztémák teljesítő képessége, a globális klímaegyezmények csak papíron maradnak, a nyitottság és a globalizáció veszélyezteti az Európai Kultúrát, mindenkinek dolgoznia kell, és akkor nem kellenek robotok, továbbá a biztonságot a szisztematikus függésekkel tudjuk fokozni.

A jövőkutatók a hatvan jövőállítást és történést közül ötvennyolcat értékelték valamilyen módon. Ezek többségét, huszonhatot, stabil és nagyjából pozitív jövőt formáló tényezőnek tekintették. Emellett 11% volt a relatíve közepes és magas bizonytalanságú jövőállítások aránya, továbbá a még nem érzékelhető vagy csak egyesek által érzékelt jövőállítások aránya 25%. Ez utóbbiak együttes aránya 30% közüli volt.

Ez az értékelés a jelentős fokú bizonytalanságaival együtt is mutat egyféle strukturált jövőfelfogás mintázatát mind a pozitív, mind a negatív lehetséges távlati jövőket illetően, és ugyanakkor arra is felhívja a figyelmet, hogy mennyire nyitott ez a távoli jövő. A jövőknek ez a potenciális többfélesége egyrészt megnyitja a lehetőséget a forgatókönyvek⁴ készítése előtt, másrészt a nagyon bizonytalannak és a homályosan látott jövőtémáknak a további, más érintett csoportok általi kutatása és értékelése előtt. A jövőkutatók munkájának során létrejött eredmény – a 2050-es időhorizont –, a hatás és bizonytalanság szerinti értékelés együttes és strukturált mintázatát a 4.2.1. ábra mutatja be.

4 A különböző bizonytalanságú tényezők száma alkalmassá teszi az értékelési eredményeket arra, hogy különféle – hagyományos, három jövőváltozatot, vagy kéttengelyes és négy jövőalternatívát, vagy háromtengelyes és nyolc jövőalternatívát tartalmazó – forgatókönyveket (Glenn and The Futures Group International 2009, Atherton 2005) készítsenek a JF eredményeket felhasználók.

4.3. Az ökológusok értékelő munkájának eredményei

Az ökológusok is ugyanazt a három fő témacsoportra felosztott – I. Technológiai fejlődés valamint társadalmi, energetikai, hulladéktermelési és -hasznosítási összefüggései, II. Ökológiai rendszerek, klímaváltozás és azok társadalmi beágyazottsága közötti összefüggések, III. Társadalom, gazdaság, tudomány, felsőoktatás, biztonság összefüggései – hatvan állítást sorolták be és értékelték, mint a jövőkutatók. (A kérdőívet lásd a 4. fejezet végi Mellékletben!) Az állítások jövőbeni jelenségtípusba sorolásáról és pontozásos értékeléséről az alábbiak mondhatók el: Mind a három témacsoport állításainak jövőbeni jelenségtípusok szerinti megoszlása az ökológusoknál is vegyes, de a jövőkutatók értelmezésétől eltérő képet mutat. Minthogy összesen nyolc ökológus értékelt, ezért a feldolgozás során most is az összesített pontokra a + vagy – 4 határvonalat használtuk, mint a hét fő értékelő jövőkutató esetében. A feldolgozásban most is a több személy által képviselt csoportos véleményeket kerestük meg. Az ökológusok a jövőállításokat és eseményeket összesen hatvanötféle módon sorolták be, vagyis néhány jövőállítást és eseményt többféleképpen is értelmeztek. Minthogy egy jövőállítást senki sem értékelt, ez a magas értékelési arány azért lehetséges, mert igen sok fontos állítást több jövőkategória szerint is fontosnak ítélték. A hatvan fontos besorolt jövőállításból huszonkilencet pozitívnak és harminchet pedig negatívnak értékelték, vagyis a hazai 2050-es jövőhorizontot pozitívumokkal bővelkedő, de pesszimizmusra is okot adó kilátásként értelmezik az ökológusok. (Az értékelési eredmény összesített mennyiségi jellemzőit lásd a 4.3.1. táblázatban!)

Tíz folytatódó és pozitív jövőtrendet látnak az ökológusok. Ezek közül a legpozitívabbak a transzgenetika nélküli biotechnológia különböző területeken történő elterjedése, a természetvédelem nemzetköziesedése, az IKT és a mesterséges intelligencia széles körű és töretlen fejlődése, a restaurációs ökológia szerepének és hatásának további növekedése, az ökoszisztéma szolgáltatás felmérésének és beárazásának megvalósítása, a megújuló energiák használatának fellendülése a nem akkumulátoros tárolás megoldása mellett, az újrahaznosítás divattá válása és a biztonság széles kapcsolatrendszerre alapozott erősítése, valamint az élethosszig tartó általánossá válása 2050-ig (lásd a 4.3.2. táblázatot!).

Az ökológusok legpozitívabb új trendként tizenegyet jelöltek meg. Ezek ugyancsak kapcsolatban vannak az IKT széles körű és fejlődő alkalmazásaival, a smart technológiák terjedésével, az idősödő népesség életmódjának európai trendeket követő fejlődésével, az élethosszig tartó tanulás és a részvételi demokrácia hazai elterjedésével, a méltányos alapjövedelem bevezetésével, és a lokális felsőoktatás helyi fenntartható fejlődést segítő kiépülésével. Ezeknek a technikai-társadalmi irányváltásoknak köszönhetően a zöld városi környezet, a helyi fenntarthatóság és természethasználat, valamint az újrahaznosítás területén is új lendület és irányváltás alakulhat ki (lásd a 4.3.2. táblázatot!).

A huszonegy pozitív folytatódó és kialakuló új trend mellett mindössze négy, további pozitív változásra utaló jelet és négy, rendkívüli változásokat kiváltható tényezőt jelöltek meg az ökológusok. Pozitív gyenge jelként értékelték a helyi természeti adottsá-

4.3.1. táblázat. A jövőállítások és események lehetséges jövőtípusokba sorolásának és minősítésének összesített eredménye az ökológusok értékelése szerint (db)

Eseménycsoportok	Folytatódó trendek	Új trendek	Fontos változások előjele	Rendkívüli változást kiváltó tényező	Divatjelenségek
I. Technológiai fejlődés valamint társadalmi, energetikai, hulladéktermelési és -hasznosítási összefüggései (17 állítás)	13 (0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 5 pozitív, 4 alatti: 2 negatív, -4 és az alatti: 3 negatív, -4 feletti: 3	11(1) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 3 pozitív, 4 alatti: 2 negatív, -4 és az alatti: 2 negatív, -4 feletti: 3 0: 1	5(0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 0 pozitív, 4 alatti: 2 negatív, -4 és az alatti: 0 negatív, -4 feletti: 3	8(0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 3 pozitív, 4 alatti: 3 negatív, -4 és az alatti: 1 negatív, -4 feletti: 1	10(0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 0 pozitív, 4 alatti: 5 negatív, -4 és az alatti: 2 negatív, -4 feletti: 3
II. Ökológiai rendszerek, klímaváltozás és azok társadalmi beágyazottsága közötti összefüggések (24 állítás)	20(2) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 3 pozitív, 4 alatti: 2 negatív, -4 és az alatti: 10 negatív, -4 feletti: 3 0:2	14(1) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 2 pozitív, 4 alatti: 2 negatív, -4 és az alatti: 3 negatív, -4 feletti: 6 0: 1	13(0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 2 pozitív, 4 alatti: 5 negatív, -4 és az alatti: 2 negatív, -4 feletti: 4	10(0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 0 pozitív, 4 alatti: 5 negatív, -4 és az alatti: 2 negatív, -4 feletti:3	11(0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 0 pozitív, 4 alatti: 1 negatív, -4 és az alatti: 2 negatív, -4 feletti: 8
III. Társadalom, gazdaság, tudomány, felsőoktatás, biztonság összefüggései (19 állítás)	14(0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 2 pozitív, 4 alatti: 2 negatív, -4 és az alatti: 7 negatív, -4 és afeletti: 3	14(0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 6 pozitív, 4 alatti: 2 negatív, -4 és az alatti: 0 negatív, -4 és afeletti: 6	11 (0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 2 pozitív, 4 alatti: 3 negatív, -4 és az alatti: 1 negatív, -4 és afeletti: 5	10(0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 1 pozitív, 4 alatti: 6 negatív, -4 és az alatti: 1 negatív, -4 és afeletti: 2	4(0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 0 pozitív, 4 alatti: 0 negatív, -4 és az alatti: 0 negatív, -4 és afeletti: 4
Együtt	47(2) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 10 pozitív, 4 alatti: 6 negatív: -4 és az alatti: 21 negatív: -4 és afeletti: 9 0:2	39(2) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 11 pozitív, 4 alatti: 6 negatív: -4 és az alatti: 5 negatív: -4 és afeletti: 15, 0: 2	29(0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 4 pozitív, 4 alatti: 10 negatív: -4 és az alatti: 3 negatív: -4 és afeletti: 12	28(0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 4 pozitív, 4 alatti: 14 negatív: -4 és az alatti: 4 negatív: -4 és afeletti: 6	25(0) ebből: pozitív, 4 és afeletti: 0 pozitív, 4 alatti: 6 negatív: -4 és az alatti: 4 negatív: -4 és afeletti: 15

Megjegyzés: A zárójeles szám az összesített 0-ra értékelések számát mutatja. Forrás: Saját készítés

gok melletti fenntarthatóság és természetvédelem városokban és vidéken történő megvalósíthatóságát, a nemnövekedési mozgalmak támogatta kooperatív kapcsolati kultúrák elterjedését, valamint a CO₂ kibocsátás helyett megvalósítható átalakító eljárások előtérbe kerülését. Rendkívüli pozitív változásokat várnak a munka jellegének önálló alkotó tevékenységgé válásától, az önvezető autók és a drónok elterjedésétől, a nem akkumulátoros energiatárolás lehetővé válásától, valamint a nemnövekedési mozgalmak hazai terjedésétől (lásd a 4.3.2. táblázatot!).

Negatív folytatódó trendként az ökológusok húszat jelöltek meg (lásd a 4.3.3. táblázatot!). Ezeknek a rossz trendeknek a folytatódását a hazai társadalomban és az ahhoz kapcsolódó egyes ökológiai-természeti területeken feltételezik. A hazai társadalomban a korrupció, valamint a külső és a belső migráció további terjedése, a kulturális együttélési problémák szaporodása, a vidéki agrárium hanyatlása, a népességszám további csökkenése, a háborús veszély növekedése, a szabadkereskedelmi egyezmények lokális fejlődést

veszélyeztető hatásának erősödése olyan feltételeket hozhatnak létre, amelyek mellett a hazai biodiverzitás tovább csökkenhet, zsugorodhatnak az extenzíven használt területek az urbanizáció és a gépesítés stb. miatt, a hazai agrárium zárvánnyá válhat, a népesség csökkenés ellenére és az életkor növekedése miatt mégis tovább növekedhet a környezetterhelésünk, a klímaváltozás egészségügyi kihívásokat támaszt. A hazai klíma mediterránosodása tovább rontja a természeti és települési környezeti állapotokat, a zöldítés csak szavakban valósul majd meg, az újrahásznosítást is csak arra használjuk, hogy növeljük a fogyasztásunkat, a természeti javak viszont egyre inkább pénzért lesznek megszerezhetőek. A nemzetközi szinten is tovább romolhat a helyzet, mert a szabadkereskedelmi egyezmények rontják a lokális fenntarthatóság kiépülését, a globális klímaegyezményeket sem fogják továbbra sem betartani a nagy szennyező országok. Ráadásul a tudásunk sem lesz elegendő a környezeti problémák kezelésére. A tudomány hiába reménykedik a big data és az interdiszciplinaritás térhódításá-

4.3.2. táblázat. A legpozitívabbnak értékelt jövőállítások/események sorrendje egyes jövőtípusok szerint és jövőtípusok szerinti besorolásuk száma az ökológusok megítélésében

Jövőállítások/történekek	Jövőváltozatokba sorolásuk száma
Legpozitívabb folytatódó trendek	
II.1. A természeti értékek védelmében a nemzetállamok önálló megközelítése helyett az országhatárokon átnyúló, nemzetközi együttműködés válik elterjedté.	1
I.1. A transzgenetika nélküli biotechnológia elterjed, amelyet a gyógyításban, az élelmiszertermelésben, a környezetvédelemben fogunk felhasználni.	1
I.11. A megújuló energiáké – kivéve energianövények hasznosítását – lesz a jövő, ha a nem-akkumulátoros tárolásuk megoldódik.	2
I.3. Infokommunikációs technológiák (IKT) terjedése és a mesterséges intelligencia fejlődése változatlanul gyors ütemű és széles körű lesz a robotizálásban, az orvoslásban, az oktatásban, a közlekedésben, a tudományos kutatásban, a környezetvédelemben, az ember szellemi kapacitásának növelésében.	1
II.6. A restaurációs (környezeti helyreállító) ökológia egyre fontosabb szerepet fog betölteni a környezeti állapotunk javításában.	1
II.3. Meg fog történni az ökoszisztéma szolgáltatások felmérése és beárazása.	1
III.19. Biztonságpolitikai szempontból a szisztematikus függés nyújtja a legnagyobb biztonságot, ezért ennek kialakítására fogunk törekedni.	1
I.17. Az ún. „reuse” irányzat (kreatív újrafelhasználás, megjavítás, lomizás, ócskapiacolás) nálunk is terjedő divattá válik.	2
III.17. Az élethosszig tartó tanulás valóságos igénnyé fog válni: a tanulást és az önfejlesztést is munkának fogjuk majd tekinteni.	2
I.9. Az IKT várhatóan nem fogja alapvetően megváltoztatni a hazai egészségügyi rendszert. Továbbra is az orvos fog diagnosztizálni, mert ha nem, akkor öngyógyítás és surlatárság virágzása várható.	1
Legpozitívabb új trendek	
I.13. IKT alkalmazásokkal a termékek teljes életútja és annak környezeti vonatkozásai nyomon követhetők és nyilvánossá tehetők. (Igaz ecolabels valósíthatók meg.)	1
II.9. Az idősödő népességgel a fogyasztási szokások is megváltoznak Európában, pl. az egészségmegóvás, a szabadidő eltöltése, testedzés, rekreáció válik fontossá és egészséges élelmiszertermeléssel újabb iparágak erősödhetnek meg.	1
I.15. Az ún. smart technológiák révén csökken a pazarlás, a hulladéktermelés, valamint személyre szabottá válik a termelés és megoldódik a hulladék újrahasznosítása.	1
III.4. Kialakul, és széles körben elterjed Magyarországon is a részvételi demokrácia, ami új kulturális és társadalom-szerveződési alap lesz.	1
II.8. A zöld infrastruktúra fejlesztésének színterévé válnak a városi környezetek is.	2
III.13. Hatékony, környezetkímélő, GMO-t is használó és nagyon kevés munkaerőt foglalkoztató lesz a hazai mezőgazdaság.	1
III.17. Az élethosszig tartó tanulás valóságos igénnyé fog válni: a tanulást és az önfejlesztést is munkának fogjuk majd tekinteni.	1
I.17. Az ún. „reuse” irányzat (kreatív újrafelhasználás, megjavítás, lomizás, ócskapiacolás) nálunk is terjedő divattá válik.	2
III.7. A méltányos életminőség (alapjövedelem) elfogadásával az együttélés paradigmája fog elterjedni.	1
III.16. A lokális felsőoktatás kiépülése a lokális identitás megőrzése, a közvetlen demokrácia tanulása és a társadalmi egyenlőtlenségek csökkenése miatt történik meg.	1
III.9. Lehetővé válik a helyi természeti adottságokhoz igazodó természethasználat és fenntarthatóság, ha erősödik a helyi pluralizmus.	2
Legpozitívabb fontos változások előjelei	
III.9. Lehetővé válik a helyi természeti adottságokhoz igazodó természethasználat és fenntarthatóság, ha erősödik a helyi pluralizmus.	2
III.14. A „de-growth”, a „nemnövekedési” mozgalom nálunk is elterjed, vagyis a kooperáción alapuló üzleti modellek nyernek teret.	2

Jövőállítások/történések	Jövőváltozatokba sorolásuk száma
II.23. A CO ₂ kibocsátás csökkentése helyett annak átalakítása lesz a fontos.	1
II.8. A zöld infrastruktúra fejlesztésének színterévé válnak a városi környezetek is.	2
Legpozitívabb rendkívüli változást kiváltó tényezők	
I.11. A megújuló energiáké – kivéve energianövények hasznosítását – lesz a jövő, ha a nem-akkumulátoros tárolásuk megoldódik.	2
I.5. A munka fogalma átalakul, inkább jelent szabadon választott és érdekes elfoglaltságot, mint a megélhetésért végzett kötelező tevékenységet. Kialakulnak a portfólió-munkások, akik szabadon rakják össze és alakítják át tevékenységüket, amely főként adatkezelésből és kreatív tevékenységekből fog állni.	1
I.7. Az EU-ban és nálunk is elterjed az önvezető autó működtetési hálózatával együtt, és a drónok is megjelennek.	1
III.14. A „de-growth”, a „nemnövekedési” mozgalom nálunk is elterjed, vagyis a kooperáción alapuló üzleti modellek nyernek teret.	2
Forrás: Saját készítés	

ban. A hazai tudomány különösen veszélyes és periférikus helyzetbe kerülhet, ha nem tud alkalmazkodni az új kutatási-hasznosítási irányokhoz. Rossz megoldás lesz az is, ha a lignitről az atomenergiára kapcsolunk, mert annak veszélyei és károkozása miatt mégsem javulhat majd a környezetünk állapota.

Negatív új trendként érzékelték az ökológusok az alábbi öt állítást, illetve jelenséget. A víz a hulladékgazdálkodás kritikus közegévé válik. A klímaváltozás és a természethiány új betegségeket, járványokat kelt életre, amivel meg kell birkóznia mind az egészségügynek, mind az embereknek. A szabadkereskedelmi egyezmények további következménye lehet a hazai élelmiszertermelés és természet elsorvadása, valamint az ökoszisztémák szolgáltató képességének további, elkerülhetetlen romlása (lásd a 4.3.3. táblázatot!).

További negatívumok és romlások forrása – gyenge jele – lehet még az, ha a szabadkereskedelmi egyezmények az ökoszisztémák szolgáltatásaira gyakorolt negatív hatása tovagyűrűzhet a helyreállíthatatlanná válás irányában. A tudományban a big data és az interdiszciplinaritás elterjedése a hazai tudományosság esélyeinek romlásával járhat együtt. Ezen túlmenően *rendkívüli negatív hatásokkal járó változásokból is további négy állítást, illetve jelenséget jelöltek meg az ökológusok.* Háborús veszélyt látnak a multikulturalizmusban és a természeti erőforrások korlátosságában, a klímaváltozásban pedig egészségügyi kihívásokat. Új, veszélyes helyzet alakulhat ki, ha a GMO-k elterjednek és kiszivárognak a természetbe, továbbá, ha a hazai társadalmi közállapotok olyan irányban változnak, hogy a természeti javakhoz csak pénzért lehet majd hozzájutni (lásd a 4.3.3. táblázatot!).

Divatos, sztereotip kijelentésként értékelték az ökológusok az alábbi állításokat: a CO₂ és a GMO a biztonságos élelmiszertermelést is szolgálja, a víz lesz a kritikus közege a hulladékgazdálkodásnak, a szabadkereskedelem tönkreteszi a hazai és az európai agráriumot és természeti környezetet, valamint az új-rahasszósítás tovább növeli majd a fogyasztást.

A 4.3.2. és a 4.3.3. táblázat jelen elemzésben is informál arról, hogy az egyes jövőállításokat és történéseket összességében hány féle jövőtípusba sorolták be az ökológusok. A táblázatok utolsó oszlopában levő számokból így arra következtethetünk, hogy *az egyes besorolt állításoknak milyen lett a relatív bizonytalanságuk az ökológusok értékelése szerint.* (A relatív jelzőt most is ugyanabban az értelemben használjuk, mint a 4.2. fejezetben.) Relatíve alacsony bizonytalanságúnak azok a fontos állítások tekinthetők, amelyeket mindenki csak egy helyre sorolt be. Ha a fontosnak ítélt jövőállításokat és történéseket két helyre is besorolták, akkor azokat relatíve közepes bizonytalanságúnak tekintjük, ha viszont három helyre is besorolták, akkor azok relatív bizonytalansága magas.

A 4.3.2. és a 4.3.3. táblázat szerint összesen húsz fontos jövőállítás és történés bizonyult relatíve alacsony bizonytalanságú folytatódó trendnek. Ezek szerint a technológiai fejlődés főirányai a biotechnológia, az IKT és a mesterséges intelligencia széles körű és töretlen fejlődésében várhatóak. Ökológiai, környezetfejlesztési vonatkozásokban viszont a restaurációs ökológia, az ökoszisztéma szolgáltatás felmérések, megvalósulása, a biztonság nemzetköziesedése képviselhetnek alacsony bizonytalanságú trendeket 2050-ig. Az ökológusok úgy gondolják, hogy a korrupció további terjedése, a belső és a külső migráció fokozódása, a vidéki agrárium hanyatlása, a népességszám további csökkenése, a szabadkereskedelmi egyezmények környezeti rossz hatásai, a hazai biodiverzitás további csökkenése és a homogenizálódás, az extenzíven használt területek további csökkenése, a hazai agrárium zárvánnyá válása, a hazai klíma mediterránosodása szintén alacsony bizonytalanságú trendeket képviselnek, főként akkor, ha azok együtt lépnek fel az álzöldítésekkel, a globális klímaegyezmények be nem tartásával, a tudáshiányunkkal, valamint a hazai tudomány hanyatlásával. *Minthogy a relatíve alacsony bizonytalanságú trendek száma igen magas – az összes trend 70%-a ide tartozik –, továbbá*

4.3.3. táblázat. A legnegatívabbnak értékelt jövőállítások/események sorrendje egyes jövőtípusok szerint és jövőtípusok szerinti besorolásuk száma az ökológusok megítélésében

Jövőállítások/történekek	Jövőváltozatokba sorolásuk száma
Legnegatívabb folytatódó trendek	
II.24. A globális klímaegyezmények léteznek, születnek, de azokat nem kísérik tettek.	1
III.5. Tovább mélyül az állami korrupció az egyes rétegek, a kiváltságosok túltámogatása révén.	1
II.11. A táj biodiverzitásának csökkenése a homogenizálódás, azaz az a folyamat, hogy egyre kisebb és izoláltabb természetes foltok maradnak, amelyekben egyre nagyobb arányban lesznek generalista és özöngyom fajok. Ezért fog csökkenni a funkcionális diverzitás is.	1
II.13. Az urbanizáció, a gépesítés és a társadalom elöregedése miatt zsugorodnak az extenzíven használt területek: vagy teljes felhagyás vagy intenzíven gépesített művelés.	1
II.17. Tudásunk nem elegendő mélysége és szélessége korlátozza a hazai természeti értékek megőrzését.	1
III.12. A vidék nem mezőgazdaságból él, az agrárium zárvánnyá válik.	1
III.8. Nemzetközi és országon belüli migráció növekedése várható. A vidék elnéptelenedése tovább folytatódik.	1
III.15. A tudomány a big data-ra épül és interdiszciplinárisává válik. A magyar tudományra (K+F+I-re) nem jut elég pénz, és csak a közvetlen gyakorlati haszna lesz fontos, és csak lokális jelentősége lesz.	2
II.15. Az antidemokratikus megoldások terjedésével a természeti közjavakból is magánjavakat, ún. klubjavakat csinálunk, ami miatt minden természeti jószág csak pénzért lesz kapható.	2
III.1. A hazai népesség száma csökken és tovább öregszi, kivéve a roma népességet.	1
III.11. Szabadkereskedelmi egyezmények terjedése várható a következő évtizedekben, aminek révén a lokális sajátosságokkal rendelkező fejlődést nem lehet kialakítani.	1
II.5. A "zöldítés" (zöld infrastruktúra és egyéb vállalkozások) csak a szavak terén és nem a cselekvésben érvényesül.	1
II.22. A hazai klíma mediterránosodik, ami vízhiányt, az ökoszisztéma megváltozását, a települési környezet felmelegedését, a hűtési igények növekedését, az ökoszisztémák migrációját és invázióját váltja ki.	1
II.7. Az életkor megnövekedése miatt növekszik a lakosság környezetterhelése.	1
III.18. A háború veszélye erőteljesen növekszik a migráció, a vallási összecsapások, a multikulturalizmus működésképtelensége, az egészséges víz hiánya, és általában a természeti erőforrások miatt.	2
I.8. A klímaváltozás, a természet hiánya új egészségügyi kihívásokat gerjeszt: új betegségek, járványok stb. kialakulásával és kezelésük megoldásával kell szembenézni.	3
I.16. A víz lesz a kritikus helye és közege a jövő hulladék-gazdálkodásának.	3
I.14. Az újrahasznosítás kiterjesztése erősíti a fogyasztás további növekedését, mert: „úgyis újra tudjuk hasznosítani, így nem terheli a környezetet”.	2
II.4. Természeti környezetünk minősége javulni fog, mert a ligniterőművek helyett atomenergiát fogunk használni.	1
II.12. Megjelennek a GMO-k a hazai agrártermelési rendszerekben és a természeti környezetbe is kiszivárognak.	2
Legnegatívabb új trendek	
I.16. A víz lesz a kritikus helye és közege a jövő hulladék-gazdálkodásának.	3
I.8. A klímaváltozás, a természet hiánya új egészségügyi kihívásokat gerjeszt: új betegségek, járványok stb. kialakulásával és kezelésük megoldásával kell szembenézni.	3
II.20. A szabadkereskedelmi egyezmények következtében Európa és Magyarország egyáltalán nem termel majd élelmiszert, és így nem kell használnia a természetét, aminek következtében az elsovadhat.	3
II.10. Nature deficit disorder, azaz pszichés megbetegedések száma erőteljesen növekedni fog amiatt, mert egyre jobban hiányzik a természet megtapasztalásának élménye.	1
II.21. A szabadkereskedelmi egyezmények terjedésével az ökoszisztémák szolgáltató képességének megóvása, ill. helyreállítása kérdésessé válik.	2

Jövőállítások/történések	Jövőváltozatokba sorolásuk száma
Legnegatívabb fontos változások előjelei	
III.15. A tudomány a big data-ra épül és interdiszciplinárisává válik. A magyar tudományra (K+F+I-re) nem jut elég pénz, és csak a közvetlen gyakorlati haszna lesz fontos, és csak lokális jelentősége lesz.	2
II.21. A szabadkereskedelmi egyezmények terjedésével az ökoszisztémák szolgáltató képességének megóvása, ill. helyreállítása kérdésessé válik.	2
II.20. A szabadkereskedelmi egyezmények következtében Európa és Magyarország egyáltalán nem termel majd élelmiszert, és így nem kell használnia a természetét, aminek következtében az elsorvadhat.	3
Legnegatívabb rendkívüli változást kiváltó tényezők	
III.18. A háború veszélye erőteljesen növekszik a migráció, a vallási összecsapások, a multikulturalizmus működésképtelensége, az egészséges víz hiánya, és általában a természeti erőforrások miatt.	2
I.8. A klímaváltozás, a természet hiánya új egészségügyi kihívásokat gerjeszt: új betegségek, járványok stb. kialakulásával és kezelésük megoldásával kell szembenézni.	3
II.12. Megjelennek a GMO-k a hazai agrártermelési rendszerekben és a természeti környezetbe is kiszivárognak.	1
II.15. Az antidemokratikus megoldások terjedésével a természeti közjavakból is magánjavakat, ún. klubjavakat csinálunk, ami miatt minden természeti jószág csak pénzért lesz kapható.	2
Legnegatívabb divatos, felkapott (hype) jelenségek	
II.14. A biztonságos élelmiszertermelést a CO ₂ légköri feldúsulása is és a GM technológiák elterjedése is szolgálja.	1
I.14. Az újrahasznosítás kiterjesztése erősíti a fogyasztás további növekedését, mert: „úgyis újra tudjuk hasznosítani, így nem terheli a környezetet”.	2
II.20. A szabadkereskedelmi egyezmények következtében Európa és Magyarország egyáltalán nem termel majd élelmiszert, és így nem kell használnia a természetét, aminek következtében az elsorvadhat.	3
I.16. A víz lesz a kritikus helye és közege a jövő hulladék-gazdálkodásának.	3
Forrás: Saját készítés	

csak 20%-ban pozitívak és 80%-ban negatív várakozásokat képviselnek, ezért az ökológusok igen kevés lehetőséget és reményt látnak a változásra a következő, 2050-ig tartó években (lásd a 4.3.4. táblázatot is!).

Relatív közepes bizonytalanságú folytatódó trendeket képvisel a természetvédelem határokon átnyúló jellege, az új tárolókapacitású megújuló energiahasznosítás, az újrahasznosítás divatja, illetve annak fogyasztást ösztönző hatása, a természeti javak vásárlásának terjedése, az élethosszig tartó tanulás, a GMO-k természetbe történő kiszivárgása, a tudományfejlődésben a big data stb. fontossá válása, valamint a multikulturalizmus háborús veszélyhelyzet generálásának tartóssá válása az ökológusok szempontjából. Ezek száma összesen csak nyolc. Relatív nagy bizonytalanságú trendnek minősült a klímaváltozás egészségügyi kihívásai és a víznek a hulladékgazdálkodás fő színterévé válása (lásd a 4.3.4. táblázatot!).

Új trendek tekintetében kilenc jövőállítást minősítettek az ökológusok relatív alacsony bizonytalanságúnak. Ezek az IKT és a smart technológiák széles körű és fejlődő alkalmazását, az idősödő népesség életmódjának európai trendeket követő fejlődését, az élethosszig tartó tanulás és a részvételi demok-

rácia hazai elterjedését, a méltányos alapjövedelem bevezetését, és a lokális felsőoktatás kiépülését tartalmazzák. Négy új trendet – a helyi fenntarthatóság és természethasználat, valamint az újrahasznosítás terjedését, a városi környezet zöldítését, az ökoszisztémák szolgáltató képességének különböző okok miatti további, elkerülhetetlen romlását – pedig *relatív közepes bizonytalanságúnak minősítettek*. A klímaváltozás és a természethiány kiváltotta új egészségügyi problémák megjelenését, a víz a hulladékgazdálkodás kritikus közeggé válását, a szabadkereskedelmi egyezmények agráriumra gyakorolható negatív hatásait pedig *relatív magas bizonytalanságú trendeknek tekintették* (lásd a 4.3.3. táblázatot!).

A fontos változások előjelei közül csak egyet – a CO₂ átalakításának fontossá válását – tartják *relatív alacsony bizonytalanságúnak*. További ötről gondolják azt, hogy azok *relatív közepes bizonytalanságúak*. Ezek a helyi természetvédelem és fenntarthatóság megvalósításával, a nemnövekedési mozgalmak terjedésével, a tudományfejlődés új irányjaival, valamint a szabadkereskedelmnek az agráriumra leselkedő veszélyeivel kapcsolatosak. A szabadkereskedelmi egyezmények ökoszisztémákra gyakorolható negatív

4.3.4. táblázat. A jövőállítások és események jövőtípus szerinti relatív stabilitása/instabilitása az ökológusok értékelésében.

Jövőállítások, és események típusa	Relatív alacsony bizonytalanságúak száma	Relatív közepes bizonytalanságúak száma	Relatív magas bizonytalanságúak száma	Összesen
Folytatódó trend	II.1, I.1, I.3, III.19, II.6, II.3, I.9, II.24, III.5, II.11, II.13, II.17, III.8, III.12, II.5, II.22, III.1, III.11, II.7, II.4 (20 db)	I.11, I.17, III.15, II.15, III.18, I.14, II.12, III.17 (8 db)	I.8, I.16 (2 db)	30
Új trend	I.13, I.15, II.9, III.4, III.17, III.7, III.13, III.16, II.10 (9 db)	II.8, I.17, III.9, II.21, (4 db)	I.16, I.8, II.20 (3 db)	16
Fontos változások előjele	II.23 (1 db)	II.8, III.14, III.9, II.20, III.15 (5 db)	II.21 (1 db)	7
Rendkívüli változásokat kiváltó tényező	I.5, I.7, II.12 (3 db)	I.11, III.14, II.15, III.18 (4 db)	II.21, (1 db)	8
Divatjelenség	II.14 (1 db)	I.14 (1 db)	II.20, I.16 (2 db)	4
Összesen	34 db	22 db	9 db	65

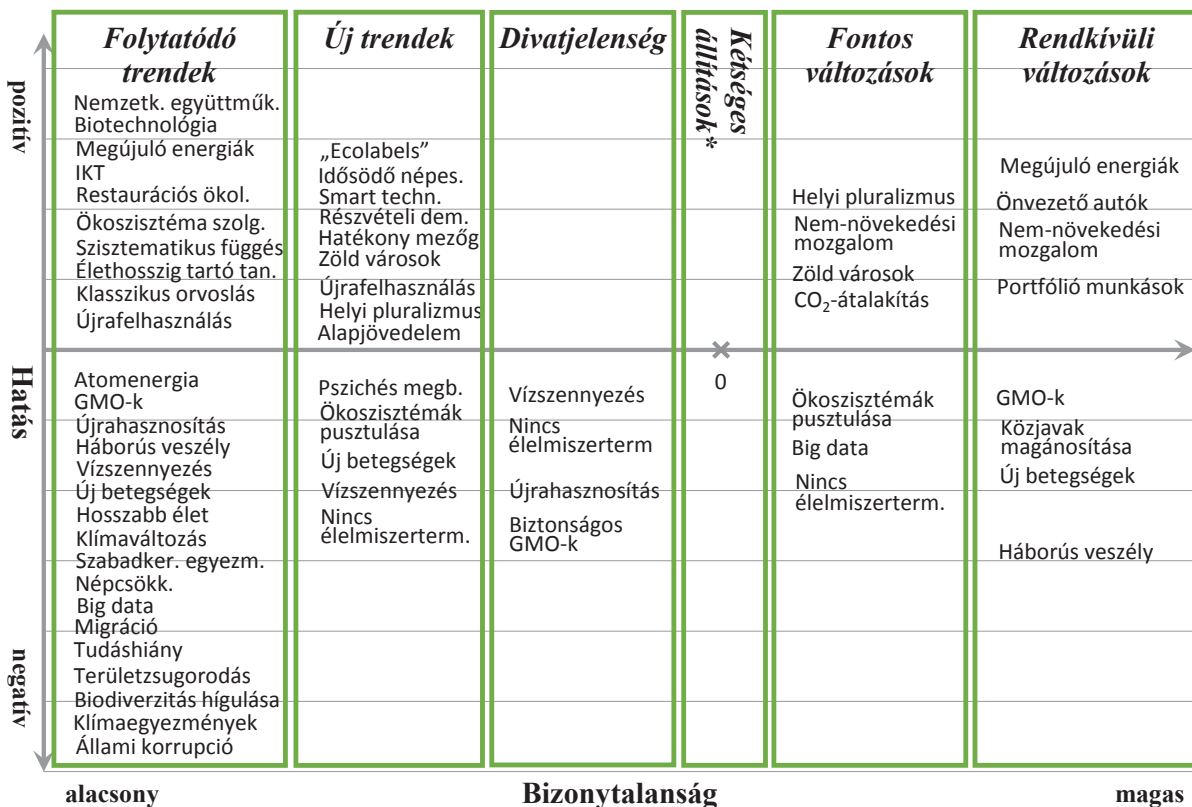
Forrás: Saját készítés

hatásait pedig relatív magas bizonytalanságú jelnek minősítették (lásd a 4.3.3. táblázatot!).

Három rendkívüli változást kiváltó tényezőről – a munka fogalmának átalakulása, az önvezető autók és drónok elterjedése, valamint a GMO-k kiszivárgása a természetbe – vélik azt az ökológusok, hogy azok relatív alacsony bizonytalansággal következhetnek be. További négy lehetséges történésről – a nem-akkumulátoros energiátárolás megoldásáról, a

nemnövekedési mozgalmak terjedéséről, a városok zöldítéséről, valamint az ökoszisztémák szolgáltató képességének a fenntarthatatlanná, illetve helyreállíthatatlanná válásáról – gondolják azt, hogy azok relatív közepes bizonytalanságúak. Relatív magas bizonytalanságot csak a klímaváltozás egészségügyi kihívásairól feltételeznek (lásd a 4.3.3. táblázatot!).

A négy divatjelenség közül csak egy állítást – a biztonságos élelmiszertermelésnek a CO₂ dúsulással,



4.3.1. ábra. Az ökológusok által értékelt jövőállítások és események mintázata. Forrás: saját készítés

illetve a GMO elterjedésével történő összekapcsolását – soroltak a relatíve alacsony bizonytalanságúak közé, további egyet – az újrahasznosítás fogyasztásnövelő hatását – a relatíve közepes bizonytalanságúak közé, és kettőt – a víz hulladékgazdálkodási közzé válását, valamint a szabadkereskedelmi egyezmények miatti drasztikus hazai és európai élelmiszertermelés csökkenését – pedig a relatíve magas bizonytalanságú divatjelenségek közé (lásd a 4.3.3. táblázatot!).

Az ökológusok a hatvan jövőállítást és történetet összesen hatvanötször soroltak be, illetve pontoztak. Ezek majdnem felét pozitív, és kicsivel több, mint felét pedig negatív jövőt formáló tényezőnek értékelték. A jövőállítások 52%-áról vélik azt, hogy azok relatíve alacsony bizonytalansággal bekövetkezők lehetnek, egyharmadukról azt, hogy azok relatíve közepes bizonytalansággal, illetve 13%-ukról azt, hogy azok relatíve magas bizonytalansággal következhetnek be 2050-ig. A még nem érzékelhető vagy csak egyesek által érzékelt jövőállítások aránya elenyésző volt: *mindössze négy jövőállítást – a II.14.- és a II.16.-ot, mint folytatódó trendet és az I.12.- és az II.23.-at, mint új trendet – értékelték úgy, hogy azok összpontszáma 0 lett.* Bár minden véleményt nyilvánító ökológusnak határozott véleménye volt a jövőállításokról és eseményekről,

mégis az összesített vélekedésekből egy olyan nehéz döntési szituációra lehet következtetni, amikor a lehetséges jövőállításokat és eseményeket csak a folytatódó és az új trendek közé akarják besorolni a válaszolók. *Vagyis a fontos változások előjele és a rendkívüli változást kiváltó tényező kategóriákat kis mértékben és bátortalanul használták a válaszadóink. Ugyanígy a jövő bizonytalanságának strukturálásához is csak három állításra alkalmazták a relatíve magas bizonytalanságú kategóriát.* Ennek ellenére a jövőfelfogásuk strukturált mintázata előállt, bár az mind horizontálisan, mind hierarchikusan szűkebb, illetve fókuszáltabb, mint a jövőkutatóké. *Ez az ökológiai kérdésekre jobban koncentrált 2050-es horizont mintázat is nyitott többféle komplex jövőfelfogás kimunkálására, alternatív forgatókönyvek készítésére, továbbá a sok-sok folytatódó és új trend – a jövőfelfogások és események 70%-a került a trendek közé – más érintett csoportok általi továbbgondolására, csoportos dialógusokra, valamint az egyes értelmezett és minősített jövőállítások és események egymás közötti konzisztenciájának további vizsgálatára.* Az ökológusok munkájának során létrejött eredmény, a hatás és bizonytalanság szerinti értékelés együttes és strukturált mintázatát az alábbi ábra mutatja be (lásd a 4.3.1. ábrát!).

4.4. A jövőkutatók és az ökológusok értékelésének összevetése

A hatvan jövőállítást és eseményt értékelő két szakértői csoport eredményeit összehasonlítva az alábbiak állapíthatók meg:

A két MTA Bizottságnak igen eltérő a létszáma, viszont a visszaérkező válaszok száma nagyon hasonló volt. A jövőkutató bizottsági tagokból heten, az ökológus bizottsági tagból pedig nyolcan vettek részt a nehéz és bonyolult jövőkutatási kérdőív kitöltésében. A részvétel nagyságrendje hasonló volt, viszont a felhasznált és alkalmazott háttértudás különböző volt. Ez meglátszik az értékelési eredményeken is, ami találtakozott az előzetes elvárásunkkal. *A jövőkutatók biztosabban mozognak a jelen és 2050 között, valamint a különböző jövőkategóriák között. Az ökológusok viszont inkább hajlamosak az ökológiai nézőpontot és annak komplex kapcsolatrendszerét érvényre juttatni az egyes jövőállítások és események értékelése során.* Ezt a válaszok mintázatának feltárása is híven tükrözi, ahogy azt a 4.2.1. és a 4.3.1. ábrák is mutatják. Gyakorlatilag ezért is őket kérdeztük meg kutatásunkban.

A 4.4.1. táblázat jól mutatja a két szakértői csoport sajátos jellemzőit és néhány hasonlóságát. *Az ökológusok közel 50%-kal több jövőállítást és eseményt soroltak be, mint a jövőkutatók.* A besorolt állítások és események 70%-át viszont a folytatódó és az új trendek közé sorolták. A jövőkutatókhoz képest majdnem

kétszer annyi folytatódó és nyolcszor több új trendet találtak. Ennek valószínű oka az lehet, hogy a jövőkutatók többet foglalkozván a jövővel, már kissé érzékletlenek a népszerűbb jövőértelmezésekre.

A fontos változások előjelét viszont a jövőkutatók tudták jobban értelmezni. Ők a kevesebb kategorizálás mellett is kétszer annyi előjelet találtak, mint az ökológusok. Különösen sok pozitív előjelet találtak a téren a jövőkutatók, míg az ökológusok inkább az új trendek terén találták meg a pozitív jövőt formálókat.

Mindkét szakértői csoport kb. azonos számú – hét és nyolc darab – rendkívüli változást kiváltó tényezőt talált, amely egyes szakértői csoport vélekedéseken belüli súlyát tekintve a jövőkutatóknál 16, az ökológusoknál pedig 12%-os. A jövőre vonatkozó divatos kijelentésekből viszont az ökológusok találtak többet.

Az azonos jövőkategóriákba besorolt állításokat tekintve tizenöt esetben megegyezett mindkét szakértői csoport vélekedése. Ezek több, mint fele trend, és 20%-uk rendkívüli változást kiváltó tényező. Leginkább eltérő véleményt az új trendek, a fontos változások előjele és a divatjelenségek jövőkategóriák esetében képviselnek az egyes szakértői csoportok.

Mind a jövőkutatók, mind az ökológusok azonosan értelmeztek tíz folytatódó trendet. Ezek szerint *hasonló felfogást képviselnek a biotechnológia, az IKT*

4.4.1. táblázat. A jövőkutatók és az ökológusok értékelésének főbb jellemzői.

Megnevezés	Folytatódó trendek száma	Új trendek száma	Fontos változások előjele száma	Rendkívüli változást kiváltó tényező száma	Divatjelenség száma	Összesen
Jövőkutatók						
Pozitívan értékelt	9	2	11	4	0	26
Negatívan értékelt	9	0	4	3	1	17
Összesen	18	2	15	7	1	43
Ökológusok						
Pozitívan értékelt	10	11	4	4	0	29
Negatívan értékelt	20	5	3	4	4	36
Összesen	30	16	7	8	4	65
Azonos kategóriába besorolt jövőállítások és események száma						
Pozitívan értékelt	I.1, II.6, I.3 III.5, III.8, II.11, I.8,	III.9	II.23	I.11	–	6
Negatívan értékelt	II.17, II.22, III.1	–	–	III.18, II.12	–	9

Forrás: Saját készítés

és a restaurációs ökológia távlatos hazai jövőt pozitívan formáló szerepéről. Az új és pozitív jövőtrend esetében csak a helyi természeti adottságokra építő fenntarthatóságról vélekednek hasonlóan. A fontos és pozitív változások előjele tekintetében a CO₂ átalakítását és a természetvédelem nemzetköziesedését egyaránt fontosnak tartják. A rendkívüli változást kiváltó tényező tekintetében a nem-akkumulátoros energiaátvitel megoldását tekintik sorsfordítónak a megújuló energiák hasznosításának elterjesztésében.

Negatív jövőjelenségek megítélésében is van hasonlóság a két szakértői csoport felfogásában. Mindkét csoport véleménye egyezik abban, hogy a hazai távlatos jövőre rossz hatással lehet a tovább mélyülő állami korrupció, a belső és a külső migráció fokozódása, a népességcsökkenés és öregedés, a hazai táj biodiverzitásának csökkenése és a homogenizálódás,

a hazai klíma mediterránosodása és a klímaváltozás egészségügyi kihívásai, valamint a tudásunk elégtelensége a jövőproblémák megoldásához, ha azok folytatódó trendekké válnak. Egyaránt rendkívüli és negatív változást kiváltó tényezőnek tekintik a multikulturalizmus és a természeti erőforrások hiánya miatt kirobbanható háborúkat és a GMO-k esetleges kiszivárgását a természetbe.

A többi, többséget képviselő jövőállítás és esemény megítélésében kialakított eltérő vélekedések kölcsönös megismerése és nyilvánosságra hozása kiváló alapot teremthet további széles körű és különböző témakörű jövődialógusok folytatására mind a kétféle szakértői tudóscsoport, mind a tudomány más művelői és a hazai közélet szereplői számára. Ezek a jövődialógusok közös kutatási témákat is formálhatnak, de a gyakorlati jövőformáló feladatok kidolgozásához is alapul vehetők.

4.5. Melléklet: Kérdőív jövőkutatóknak és ökológusoknak

Magyarország 2050-ig terjedő jövőjére vonatkoztható lehetséges állítások/történések listája	Folytatódó trend	Új trend	Fontos változások elgéjele	Rendkívüli változást kiváltó tényező	Divatos, felkapott (hype) jelenség
I. Technológiai fejlődés valamint társadalmi, energetikai, hulladéktermelési és -hasznosítási összefüggései					
I.1. A transzgenetika nélküli biotechnológia elterjed, amelyet a gyógyításban, az élelmiszertermelésben, a környezetvédelemben fogunk felhasználni.					
I.2. Nanorobotok és a génmódosított termékek szinte észrevétlenül velünk lesznek, mert közönyösek vagyunk.					
I.3. Infokommunikációs technológiák (IKT) terjedése és a mesterséges intelligencia fejlődése változatlanul gyors ütemű és széles körű lesz a robotizálásban, az orvoslásban, az oktatásban, a közlekedésben, a tudományos kutatásban, a környezetvédelemben, az ember szellemi kapacitásának növelésében.					
I.4. Megjelennek az önfejlesztő robotok, amiért még kevesebb munkaerőre lesz szükség, miközben tovább növekszik az életkor.					
I.5. A munka fogalma átalakul, inkább jelent szabadon választott és érdekes elfoglaltságot, mint a megélhetésért végzett kötelező tevékenységet. Kialakulnak a portfólió-munkások, akik szabadon rakják össze és alakítják át tevékenységüket, amely főként adatkezelésből és kreatív tevékenységekből fog állni.					
I.6. Ha nem lesz robotika és automatizálás, akkor az ökológiai lábnyomunk is kisebb lesz.					
I.7. Az EU-ban és nálunk is elterjed az önvezető autó működtetési hálózatával együtt, és a drónok is megjelennek.					
I.8. A klímaváltozás, a természet hiánya új egészségügyi kihívásokat gerjeszt: új betegségek, járványok stb. kialakulásával és kezelésük megoldásával kell szembenézni.					
I.9. Az IKT várhatóan nem fogja alapvetően megváltoztatni a hazai egészségügyi rendszert. Továbbra is az orvos fog diagnosztizálni, mert ha nem, akkor öngyógyítás és sarlatánság virágzása várható.					
I.10. Az életkor megnövekedése miatt kell csak átalakulnia a hazai egészségügynek.					
I.11. A megújuló energiáké – kivéve energianövények hasznosítását – lesz a jövő, ha a nem-akkumulátoros tárolásuk megoldódik.					
I.12. A hazai energetikai rendszert függetlenné fog az európai hálózatoktól, mert ez a függőség nagy kiszolgáltatottsággal, terrorista támadás, üzemzavar stb. veszélyének növekedésével jár.					
I.13. IKT alkalmazásokkal a termékek teljes életútja és annak környezeti vonatkozásai nyomon követhetők és nyilvánossá tehetők. (Igazi ecolabels valósíthatók meg)					
Az újrahasznosítás kiterjesztése erősíti a fogyasztás további növekedését, mert: „úgyis újra tudjuk hasznosítani, így nem terheli a környezetet”.					
I.14. Az újrahasznosítás kiterjesztése erősíti a fogyasztás további növekedését, mert: „úgyis újra tudjuk hasznosítani, így nem terheli a környezetet”.					
I.15. Az ún. smart technológiák révén csökken a pazarlás, a hulladéktermelés, valamint személyre szabottá válik a termelés és megoldódik a hulladék újrahasznosítása.					
I.16. A víz lesz a kritikus helye és közege a jövő hulladék-gazdálkodásának.					
I.17. Az ún. „reuse” irányzat (kreatív újrafelhasználás, megjavítás, lomizás, ócskapiacolás) nálunk is terjedő divattá válik.					

Magyarország 2050-ig terjedő jövőjére vonatkozatható lehetséges állítások/történések listája	Folytatódó trend	Új trend	Fontos változások előjele	Rendkívüli változást kiváltó tényező	Divatos, felkapott (hype) jelenség
II. Ökológiai rendszerek, klímaváltozás és azok társadalmi beágyazottsága közötti összefüggések					
II.1. A természeti értékek védelmében a nemzetállamok önálló megközelítése helyett az országhatárokon átnyúló, nemzetközi együttműködés válik elterjedté.					
II. 2. Nem lehet szétválasztani a természeti környezetet és az emberi tevékenység színterét és eredményét. Biológiai mechanizmusok tervezésére akkor kerül majd sor, ha azokat kordában is tudjuk tartani.					
II.3. Meg fog történni az ökoszisztéma szolgáltatások felmérése és beárazása.					
II.4. Természeti környezetünk minősége javulni fog, mert a ligniterőművek helyett atomenergiát fogunk használni.					
II.5. A "zöldítés" (zöld infrastruktúra és egyéb vállalkozások) csak a szavak terén és nem a cselekvésben érvényesül.					
II.6. A restaurációs (környezeti helyreállító) ökológia egyre fontosabb szerepet fog betölteni a környezeti állapotunk javításában.					
II.7. Az életkor megnövekedése miatt növekszik a lakosság környezetterhelése.					
II.8. A zöld infrastruktúra fejlesztésének színterévé válnak a városi környezetek is.					
II.9. Az idősödő népességgel a fogyasztási szokások is megváltoznak Európában, pl. az egészségmegóvás, a szabadidő eltöltése, testedzés, rekreáció válik fontossá és egészséges élelmiszertermeléssel újabb iparágak erősödhetnek meg.					
II.10. Nature deficit disorder, azaz pszichés megbetegedések száma erőteljesen növekedni fog amiatt, mert egyre jobban hiányzik a természet megtapasztalásának élménye.					
II.11. A táj biodiverzitásának csökkenése a homogenizálódás, azaz a folyamat, hogy egyre kisebb és izoláltabb természetes foltok maradnak, amelyekben egyre nagyobb arányban lesznek generalista és özöngyom fajok. Ezért fog csökkenni a funkcionális diverzitás is.					
II.12. Megjelennek a GMO-k a hazai agrártermelési rendszerekben és a természeti környezetbe is kiszivárognak.					
II.13. Az urbanizáció, a gépesítés és a társadalom elöregedése miatt zsugorodnak az extenzíven használt területek: vagy teljes felhagyás vagy intenzíven gépesített művelés.					
II.14. A biztonságos élelmiszertermelést a CO ₂ légköri feldúsulása is és a GM technológiák elterjedése is szolgálja.					
II.15. Az antidemokratikus megoldások terjedésével a természeti közjavakból is magánjavakat, ún. klubjavakat csinálunk, ami miatt minden természeti jószág csak pénzért lesz kapható.					
II.16. A hazai termőterületek termelésből történő kivonása tovább folytatódik.					
II.17. Tudásunk nem elegendő mélysége és szélessége korlátozza a hazai természeti értékek megőrzését.					
II.18. A hegyvidéki vízkészlet a nagy esők miatt drasztikusan csökken (elfolyás mértéke megnő), aminek következtében a növényvilág és az ökoszisztéma jelentősen megváltozik.					
II.19. Az emberek egyéni és pszichológiai szinten is visszatérnek az ökológiai rendszerbe ahonnan a városiasodás és az industrializmus kiszakította őket.					
II.20. A szabadkereskedelmi egyezmények következtében Európa és Magyarország egyáltalán nem termel majd élelmiszert, és így nem kell használnia a természetét, aminek következtében az elsovadhat.					
II.21. A szabadkereskedelmi egyezmények terjedésével az ökoszisztémák szolgáltató képességének megóvása, ill. helyreállítása kérdésessé válik.					

Magyarország 2050-ig terjedő jövőjére vonatkoztható lehetséges állítások/történések listája	Folytatódó trend	Új trend	Fontos változások előjele	Rendkívüli változást kiváltó tényező	Divatos, felkapott (hype) jelenség
II.22. A hazai klíma mediterránosodik, ami vízhiányt, az ökoszisztéma megváltozását, a települési környezet felmelegedését, a hűtési igények növekedését, az ökoszisztémák migrációját és invázióját váltja ki.					
II.23. A CO ₂ kibocsátás csökkentése helyett annak átalakítása lesz a fontos.					
II.24. A globális klímaegyezmények léteznek, születnek, de azokat nem kísérik tettek.					
III. Társadalom, gazdaság, tudomány, felsőoktatás, biztonság összefüggései					
III.1. A hazai népesség száma csökken és tovább öregszik, kivéve a roma népességet.					
III.2. A nyitottság és a globalizáció miatt elveszhet az Európai Kultúra, ezért annak megőrzése és digitalizálása egyre fontosabb lesz Magyarországon.					
III.3. Mindenkinek dolgoznia kell egy-egy helyi közösségben, ezért nem lesz szükség robotokra és automatákra Magyarországon.					
III.4. Kialakul, és széles körben elterjed Magyarországon is a részvételi demokrácia, ami új kulturális és társadalom-szerveződési alap lesz.					
III.5. Tovább mélyül az állami korrupció az egyes rétegek, a kiváltságosok túltámogatása révén.					
III.6. Az egyre növekvő szabadidő értelmes, kellemes és a társadalom számára nem káros eltöltése társadalmi problémává válik.					
III.7. A méltányos életminőség (alapjövedelem) elfogadásával az együttélés paradigmája fog elterjedni.					
III.8. Nemzetközi és országon belüli migráció növekedése várható. A vidék elnéptelenedése tovább folytatódik.					
III.9. Lehetővé válik a helyi természeti adottságokhoz igazodó természethasználat és fenntarthatóság, ha erősödik a helyi pluralizmus.					
III.10. A kiüresedett vidékre hajléktalanok, szegények, migránsok települnek, akiket ráveszünk, rávezetünk arra, hogy megtermeljék a maguk élelmiszerét, és rendben tartásuk a környezetüket.					
III.11. Szabadkereskedelmi egyezmények terjedése várható a következő évtizedekben, aminek révén a lokális sajátosságokkal rendelkező fejlődést nem lehet kialakítani.					
III.12. A vidék nem mezőgazdaságból él, az agrárium zárvánnyá válik.					
III.13. Hatékony, környezetkímélő, GMO-t is használó és nagyon kevés munkaerőt foglalkoztató lesz a hazai mezőgazdaság.					
III.14. A „de-growth”, a „nemnövekedési” mozgalom nálunk is elterjed, vagyis a kooperáción alapuló üzleti modellek nyernek teret.					
III.15. A tudomány a big data-ra épül és interdiszciplinárisává válik. A magyar tudományra (K+F+I-re) nem jut elég pénz, és csak a közvetlen gyakorlati haszna lesz fontos, és csak lokális jelentősége lesz.					
III.16. A lokális felsőoktatás kiépülése a lokális identitás megőrzése, a közvetlen demokrácia tanulása és a társadalmi egyenlőtlenségek csökkenése miatt történik meg.					
III.17. Az élethosszig tartó tanulás valóságos igénnyé fog válni: a tanulást és az önfejlesztést is munkának fogjuk majd tekinteni.					
III.18. A háború veszélye erőteljesen növekszik a migráció, a vallási összecsapások, a multikulturalizmus működésképtelensége, az egészséges víz hiánya, és általában a természeti erőforrások miatt.					
III.19. Biztonságpolitikai szempontból a szisztematikus függés nyújtja a legnagyobb biztonságot, ezért ennek kialakítására fogunk törekedni.					

5. Ökológiai asszociációk a 2050-ig terjedő időperiódusra vonatkozóan

Ennek a negyedik, kutatási eredményeinket szintetizáló munkafázisnak a célja az volt, hogy a 2050-re vonatkozó feldolgozott és relevánsnak bizonyult jövőállítások és összefüggések alapján feltárjuk az azokból következhető, azokkal kapcsolatba hozható és további kutatásra javasolt ökológiai témaköröket. Ezek a témakörök egyrészt lehetnek közvetlen előfeltételek, vagy következmények a formálódó jövőben, másrészt lehetnek közvetettek, más jövőbeni jelenségek megjelenése által kiváltottak.

Ezeket a jelen és a lehetséges jövők közötti *körkörös és dinamikus kapcsolatrendszer*eket úgy tártuk fel, hogy a 4. fejezet eredményeit – lényegében a 4.2.2., a 4.2.3., a 4.3.2. és a 4.3.3. táblázatok tartalmát, amelyeket a könnyebb áttekinthetőség kedvéért az 5.1. táblázatban összefoglalva itt is bemutatunk – *átgondoltuk lehetséges ökológiai vonatkozásaik előtérbe helyezése révén*. Például a jövőkutató és az ökológus szakértők folytatódó trendként besorolt tételei esetében valószínű ökológiai összefüggéseket lehet feltárni, hiszen a trendek a már ma is látható, tapasztalható, vagy feltételezhető ökológiai következményekkel járhatnak. E téren a még nem közismert, nem kutatott, de lehetséges közvetett ökológiai hatások lehetnek érdekesek. Így haladtunk végig azután a különböző jövőkategóriákba sorolt és fontosnak ítélt jövőállításokon. Ezek közül különösen érdekesek a ma még nem fontos, de a jövőben jelentős hatásokat kiváltható jelenségek, vagy a jövő lehetséges rendkívüli változásai generálta lehetséges ökológiai kapcsolatrendszer és összefüggések. Fontos, hogy *nem ismereteket, már ismert témaköröket kívántunk itt összegyűjteni és megfogalmazni, hanem olyan komplex témaköröket, és azoknak a társadalmi, gazdasági, műszaki, életmód stb. témáknak az ökológiai kapcsolódásait, amelyeket még nem kutattak, vagy nem kellő alapossággal kutattak,*

de javasolt azokkal behatóbban foglalkozni a hazai jövőformálódást, és -formálást érintően is.

A további kutatásra javasolt témaköröket alapvetően saját, helyileg feltárt JF kutatási eredményeink alapján fogalmazzuk meg. Felhasználtuk továbbá a szakirodalmi feldolgozásainkban megfogalmazott 2050-es előrejelzéseket, lehetséges jövőket is, amelyek a világ egészére vagy egyes térségekre vonatkoznak, azért, hogy a hazai, ökológiailag sem zárt világunk külső és 2050-re feltételezett lehetséges kapcsolódásait is figyelembe vehessük. Ezt egy összehasonlító elemzéssel oldottuk meg, amelynek során a már megfogalmazott hazai lehetséges ökológiai vonatkozásokat az irodalomfeldolgozásban található trendekkel, trendváltozatokkal hoztuk kapcsolatba.

Az ökológiai asszociációkat a multidiszciplináris kutatócsoport munkáulésein és az ott, írásban rögzített elhangzottakat egyénenként továbbgondolva és azokat közösen és ismételten újraértékelve állítottuk elő. Ehhez a munkához alapanyagként használtuk fel az 5.1. táblázatot, amelyben mind a jövőkutatók, mind az ökológusok szakértői besorolását és értékelését összefoglaltuk. A táblázatba most csak az összesen legalább +6/-6, vagy annál magasabb/alacsonyabb pontra értékelt jövőre vonatkozó állítások és összefüggések kerültek be, mert összesen 15 szakértő vélekedését ismertük meg, és azok közül legalább 2 főnek – a résztvevők 14%-ának – az értékelését tekintettük figyelembe veendő mintázatképző alcsoportvéleménynek.¹

¹ A +6/-6 pont többféleképpen és akár kettőnél is több szakértő vélekedésének összegeként is előállhat. Ha csak minimum két fő szakértőnek az értékelését vesszük figyelembe, akkor azoknak a legmagasabb (háromas erősségű) és egyező előjelű értékeket kellett adniuk egy-egy jövőállítás értékelésekor, hogy a +6/-6 pontszám előálljon, azaz jelentős jövőformáló tényezőnek tekinthessünk egy-egy jövőállítást vagy -összefüggést.

5.1. Ökológiai asszociációk révén kibontott lehetséges komplex kutatási témakörök

Az ötletbörzén felvetett kérdéskörök jövőkutatók és ökológusok általi együttes értékelési eredménye szerint az alábbi *komplex, lehetséges ökológiai összefüggéseket is tartalmazó kapcsolatrendszer*ek képezhetők, amelyeket további kutatási témakörökként is ajánlunk:

A tíz folytatódó pozitív trend szerint Magyarországon 2050-ig a transzgenetika nélküli biotechnológia elterjedése, az IKT és a mesterséges intelligencia széles körű és gyors ütemű fejlődése várható. Az energetikában a megújuló energiáké lesz a jövő, ha azok nem-akkumulátoros tárolása megoldódik. A

5.1. táblázat. Az értékelt ökológiai, vagy ökológiához kapcsolódó jövőállítások típusaik, hatásuk és relatív bizonytalanságuk mértéke szerint a jövőkutatók és az ökológusok vélekedésében.

Besorolási csoport	Hatás és bizonytalanság a pontszámok és a besorolások száma alapján		
	Jövőkutatók	Ökológusok	Együtt
Jelentős pozitív hatású folytatódó trendek relatíve alacsony, közepes és magas bizonytalansággal			
I.1. A transzgenetika nélküli biotechnológia elterjed, amelyet a gyógyításban, az élelmiszertermelésben, a környezetvédelemben fogunk felhasználni.	+7 (1)	+10 (1)	+17 (1)
II.6. A restaurációs (környezeti helyreállító) ökológia egyre fontosabb szerepet fog betölteni a környezeti állapotunk javításában.	+7 (1)	+8 (1)	+15 (1)
II.1. A természeti értékek védelmében a nemzetállamok önálló megközelítése helyett az országhatárokon átnyúló, nemzetközi együttműködés válik elterjedté.	–	+15 (1)	+15 (1)
I.11. A megújuló energiáké – kivéve energianövények hasznosítását – lesz a jövő, ha a nem-akkumulátoros tárolásuk megoldódik.	–	+9 (2)	+9 (2)
I.3. Az IKT terjedése és a mesterséges intelligencia fejlődése változatlanul gyors ütemű és széles körű lesz a robotizálásban, az orvoslásban, az oktatásban, a közlekedésben, a tudományos kutatásban, a környezetvédelemben, az ember szellemi kapacitásának növelésében.	–	+8 (1)	+8 (1)
II.3. Meg fog történni az ökoszisztéma szolgáltatás felmérés és beárazás.	–	+7 (1)	+7 (1)
II.9. Az idősödő népességgel a fogyasztási szokások is megváltoznak Európában, pl. az egészségmegóvás, a szabadidő eltöltése, testedzés, rekreáció válik fontossá és egészséges élelmiszertermeléssel újabb iparágak erősödhetnek meg.	+7 (2)	–	+7 (2)
III.19. Biztonságpolitikai szempontból a szisztematikus függés nyújtja a legnagyobb biztonságot, ezért ennek kialakítására fogunk törekedni.	–	+6 (1)	+6 (1)
III.8. A zöld infrastruktúra fejlesztésének színterévé válnak a városi környezetek is.	+6 (1)		+6 (1)
III.13. Hatékony, környezetkímélő, GMO-t is használó és nagyon kevés munkaerőt foglalkoztató lesz a hazai mezőgazdaság.	+6 (1)	–	+6 (1)
Jelentős pozitív hatású új trendek relatíve alacsony, közepes és magas bizonytalansággal			
I.13. IKT alkalmazásokkal a termékek teljes életútja és annak környezeti vonatkozásai nyomon követhetők és nyilvánossá tehetők. (Igazi ecolabels valósíthatók meg.)	–	+11 (1)	+11 (1)
II.9. Az idősödő népességgel a fogyasztási szokások is megváltoznak Európában, pl. az egészségmegóvás, a szabadidő eltöltése, testedzés, rekreáció válik fontossá és egészséges élelmiszertermeléssel újabb iparágak erősödhetnek meg.	–	+9 (1)	+9 (1)
I.15. Az ún. smart technológiák révén csökken a pazarlás, a hulladéktermelés, valamint személyre szabottá válik a termelés és megoldódik a hulladék újrahasznosítása.	–	+8(1)	+8(1)
III.9. Lehetővé válik a helyi természeti adottságokhoz igazodó természet-használat és fenntarthatóság, ha erősödik a helyi pluralizmus.	+4 (2)	+4 (2)	+8 (2)
III.4. Kialakul, és széles körben elterjed Magyarországon is a részvételi demokrácia, ami új kulturális és társadalom-szerveződési alap lesz.	–	+7 (1)	+7 (1)
II.8. A zöld infrastruktúra fejlesztésének színterévé válnak a városi környezetek is.	–	+6 (2)	+6 (2)
Jelentős pozitív hatású fontos változások előjelei relatíve alacsony, közepes és magas bizonytalansággal			
II.23. A CO2 kibocsátás csökkentése helyett annak átalakítása lesz a fontos.	+7 (1)	+5 (1)	+12 (1)
I.3. Az IKT terjedése és a mesterséges intelligencia fejlődése változatlanul gyors ütemű és széles körű lesz a robotizálásban, az orvoslásban, az oktatásban, a közlekedésben, a tudományos kutatásban, a környezetvédelemben, az ember szellemi kapacitásának növelésében.	+8 (3)	–	+8 (3)
III.9. Lehetővé válik a helyi természeti adottságokhoz igazodó természet-használat és fenntarthatóság, ha erősödik a helyi pluralizmus.	–	+7 (2)	+7 (2)

Besorolási csoport	Hatás és bizonytalanság a pontszámok és a besorolások száma alapján		
	Jövőkutatók	Ökológusok	Együtt
II.3. Meg fog történni az ökoszisztéma szolgáltatás felmérés és beárazás.	+6 (1)	–	+6 (1)
III.4. Kialakul, és széles körben elterjed Magyarországon is a részvételi demokrácia, ami új kulturális és társadalom-szerveződési alap lesz.	+6 (1)	–	+6 (1)
III.14. A „de-growth”, a „nemnövekedési” mozgalom nálunk is elterjed, vagyis a kooperáción alapuló üzleti modellek nyernek teret.	–	+6 (2)	+6 (2)
Jelentős pozitív hatású rendkívüli változások relatíve alacsony, közepes és magas bizonytalansággal			
I.11. A megújuló energiáké – kivéve energianövények hasznosítását – lesz a jövő, ha a nem-akkumulátoros tárolásuk megoldódik.	+6 (1)	+10 (2)	+16 (1,2)
I.5. A munka fogalma átalakul, inkább jelent szabadon választott és érdekes elfoglaltságot, mint a megélhetésért végzett kötelező tevékenységet. Kialakulnak a portfólió-munkások, akik szabadon rakják össze és alakítják át tevékenységüket, amely főként adatkezelésből és kreatív tevékenységekből fog állni.	–	+7 (1)	+7 (1)
I.7. Az EU-ban és nálunk is elterjed az önvezető autó működtetési hálózatával együtt, és a drónok is megjelennek.	–	+7 (1)	+7 (1)
III.14. A „de-growth”, a „nemnövekedési” mozgalom nálunk is elterjed, vagyis a kooperáción alapuló üzleti modellek nyernek teret.	–	+6 (2)	+6 (2)
Jelentős negatív hatású folytatódó trendek relatíve alacsony, közepes és magas bizonytalansággal			
III.5. Tovább mélyül az állami korrupció az egyes rétegek, a kiváltságosok túltámogatása révén.	–10 (1)	–23 (1)	–33 (1)
II.11. A táj biodiverzitásának csökkenése és a homogenizálódás, azaz az a folyamat, hogy egyre kisebb és izoláltabb természetes foltok maradnak, amelyekben egyre nagyobb arányban lesznek generalista és özöngyom fajok. Ezért fog csökkenni a funkcionális diverzitás is.	–8 (2)	–20 (1)	–28 (1,2)
II.17. Tudásunk nem elegendő mélysége és szélessége korlátozza a hazai természeti értékek megőrzését.	–7 (1)	–17 (1)	+24 (1)
II.24. A globális klímaegyezmények léteznek, születnek, de azokat nem kísérik tettek.	–	–23 (1)	–23 (1)
II.13. Az urbanizáció, a gépesítés és a társadalom elöregedése miatt zsugorodnak az extenzíven használt területek: vagy teljes felhagyás vagy intenzíven gépesített művelés.	–	–18 (1)	–18 (1)
III.1. A hazai népesség száma csökken és tovább öregszik, kivéve a roma népességet.	–6 (1)	–11 (1)	–17 (1)
II.15. Az antidemokratikus megoldások terjedésével a természeti közjavakból is magánjavakat, ún. klubjavakat csinálunk, ami miatt minden természeti jószág csak pénzért lesz kapható.	–4 (2)	–12 (2)	–16 (2)
II.22. A hazai klíma mediterránosodik, ami vízhiányt, az ökoszisztéma megváltozását, a települési környezet felmelegedését, a hűtési igények növekedését, az ökoszisztémák migrációját és invázióját váltja ki.	–6 (1)	–9 (1)	–15 (1)
III.12. A vidék nem mezőgazdaságból él, az agrárium zárvánnyá válik.	–	–15 (1)	–15 (1)
III.8. Nemzetközi és országon belüli migráció növekedése várható. A vidék elnéptelenedése tovább folytatódik.	–	–15 (1)	–15 (1)
III.15. A tudomány a big data-ra épül és interdiszciplinárisává válik. A magyar tudományra (K+F+I-re) nem jut elég pénz, és csak a közvetlen gyakorlati haszna lesz fontos, és csak lokális jelentősége lesz.	–	–12 (2)	–12 (2)
I.8. A klímaváltozás, a természet hiánya új egészségügyi kihívásokat gerjeszt: új betegségek, járványok stb. kialakulásával és kezelésük megoldásával kell szembenézni.	–6 (2)	–6 (3)	–12 (2,3)
III.11. Szabadkereskedelmi egyezmények terjedése várható a következő évtizedekben, aminek révén a lokális sajátosságokkal rendelkező fejlődést nem lehet kialakítani.	–	–11(1)	–11 (1)

Besorolási csoport	Hatás és bizonytalanság a pontszámok és a besorolások száma alapján		
	Jövőkutatók	Ökológusok	Együtt
II.5. A "zöldítés" (zöld infrastruktúra és egyéb vállalkozások) csak a szavak terén és nem a cselekvésben érvényesül.	–	–10 (1)	–10 (1)
III.8. Nemzetközi és országon belüli migráció növekedése várható. A vidék elnéptelenedése tovább folytatódik.	–9 (1)	–	–9 (1)
II.7. Az életkor megnövekedése miatt növekszik a lakosság környezetterhelése.	–	–8 (1)	–8 (1)
III.18. A háború veszélye erőteljesen növekszik a migráció, a vallási összecsapások, a multikulturalizmus működésképtelensége, az egészséges víz hiánya, és általában a természeti erőforrások miatt.	–	–6 (2)	–6 (2)
I.16. A víz lesz a kritikus helye és közege a jövő hulladékgazdálkodásának.	–	–6 (3)	–6 (3)
Jelentős negatív hatású új trendek relatíve alacsony, közepes és magas bizonytalansággal			
–	–	–	–
Jelentős negatív hatású fontos változások előjelei relatíve alacsony, közepes és magas bizonytalansággal			
III.15. A tudomány a big data-ra épül és interdiszciplináris válik. A magyar tudományra (K+F+I-re) nem jut elég pénz, és csak a közvetlen gyakorlati haszna lesz fontos, és csak lokális jelentősége lesz.	–6 (2)	–6 (2)	–12 (2)
II.21. A szabadkereskedelmi egyezmények terjedésével az ökoszisztémák szolgáltató képességének megóvása, ill. helyreállítása kérdésessé válik.	–5 (2)	–5 (2)	–10 (2)
Jelentős negatív hatású rendkívüli változások relatíve alacsony, közepes és magas bizonytalansággal			
III.18. A háború veszélye erőteljesen növekszik a migráció, a vallási összecsapások, a multikulturalizmus működésképtelensége, az egészséges víz hiánya, és általában a természeti erőforrások miatt.	–12 (1)	–10 (2)	–22 (1,2)
I.8. A klímaváltozás, a természet hiánya új egészségügyi kihívásokat generál: új betegségek, járványok stb. kialakulásával és kezelésük megoldásával kell szembenézni.	–6 (2)	–9 (3)	–15 (2,3)
II.12. Megjelennek a GMO-k a hazai agrártermelési rendszerekben és a természeti környezetbe is kiszivárognak.	–5 (1)	–4 (1)	–9 (1)
Jelentős negatív hatású divatjelenségek relatíve alacsony, közepes és magas bizonytalansággal			
II.14. A biztonságos élelmiszertermelést a CO ₂ légköri feldúsulása is és a GM technológiák elterjedése is szolgálja.	–	–9 (1)	–9 (1)
I.14. Az újrahasznosítás kiterjesztése erősíti a fogyasztás további növekedését, mert: „úgyis újra tudjuk hasznosítani, így nem terheli a környezetet”.	–	–7 (2)	–7 (2)
II.20. A szabadkereskedelmi egyezmények következtében Európa és Magyarország egyáltalán nem termel majd élelmiszert, és így nem kell használnia a természetét, aminek következtében az elsorvadhat.	–	–6 (3)	–6 (3)

Forrás: Saját készítés

hazai környezet állapotának javításában a restaurációs ökológiáé lesz a fő szerep, melynek egyik területe lesz majd a városi zöld infrastruktúra is. Megtörténik az ökoszisztéma szolgáltatás-ek számbavétele és beárazása is. A természeti értékeink védelme csak nemzetközi együttműködéssel valósítható majd meg, de biztonságpolitikai szempontból is csak a szisztematikus függések rendszere képes kielégítő biztonságot nyújtani. Az idősödő népesség fogyasztási és életmód szokásai az egészségesség felé mozdulnak el, követve az európai trendeket.

A transzgenetika nélküli biotechnológia elterjedése, amelyet főként a gyógyításban, az élelmiszerter-

melésben, a környezetvédelemben fogunk felhasználni, maga után vonja annak felmérését, hogy *a humán génmódosítás és orvosi alkalmazásai, az élelmiszertermelés biológiai alapjainak megújítása, valamint a biotechnológia környezetvédelmi hasznosítása témakörökben milyen hazai kutatásokat vállalunk*. Ezek kapcsán központi kérdésként merül fel, hogy *egyrészt milyen környezeti hatásai lehetnek a gene drive-nak, a genomszerkesztésnek, egyéb eljárásoknak a hazai környezetre nézve, másrészt hogy reálisan tekintve milyen kórokozók, patogének, invazív fajok stb. esetében merülhet fel ennek a technológiának a biztonságos alkalmazása? Szükséges a célkeresztben lévő élőlények*

táplálékhálózatban betöltött funkcióit, más fajokkal való kapcsolatait megvizsgálni, hogy a beavatkozások rendszerszintű hatásait feltárhassuk. Az ökoszisztémákba való beavatkozásnak ugyanis súlyos rendszerszintű és közvetett hatásai lehetnek, ráadásul nehéz becsülni ezen beavatkozások hatókörét és hatóidejét (pl. Lunshof 2015). Mindezen témakörhöz szorosan kell, hogy kapcsolódjon a nem várt káros hatások elővigyázatosság elve alapján történő felderítése, valamint ezen új technológiák használatát szabályozó társadalmi mechanizmusok demokratikus alapú kialakítása.

Ha a restaurációs ökológia egyre fontosabb szerepet fog betölteni természeti környezeti állapotunk javításában, akkor számíthatunk arra, hogy az ökológiai restauráció előnyei nálunk is megjelenhetnek és elterjednek 2050-ig. A restaurációs ökológia a degradált, sérült, elpusztított élőhelyek helyreállítását célozza. Ennek példája az élőhely restauráció, amely során a szakemberek az élőhely eredeti állapotát próbálják helyreállítani, vagy az élőhely rehabilitáció, amikor az eredeti ökoszisztéma funkció visszaállítása a cél (Török 2007). Érdemes áttekinteni, mennyiben alkalmazható ez a megközelítés a hazai degradált, sérült vagy megsemmisített területek esetében, és melyek a jó gyakorlatok, milyen újabb területeken van esély újabb innovációk kifejlesztésére?² Nevezetes példa a Balaton vízminőségének javítása, melyhez a tóba befolyó Zala folyó vízének tisztítását részben a kis-balatoni vizes élőhely-rendszer végezte (Somlyódy et al. 1997).

Kedvező lenne a hazai környezeti jövőt tekintve, ha megvalósulna az EU Biodiverzitás Stratégia 2020-as célkitűzése (Az EU biodiverzitási stratégiája 2020-ig 2011), a degradált élőhelyek 15%-ának restaurálása (A biológiai sokféleség megőrzésének 2015–2020 közötti időszakra szóló nemzeti stratégiája 2015), és az, ha ez 2020 után is folytatódna további vállalásokkal. Ennek előkészítése és a területek priorizálása fontos a hazai élőhelyekre vonatkoztatva, a hatékonysági szempontok figyelembevételével (pl. területnagyság). A természetes élőhelyek helyreállítása mellett a városi élőhelyek vizsgálata és természetvédelmi szerepe is egyre nagyobb hangsúlyt kell, hogy kapjon. Ez a szempont tükröződik a szakértőink értékelésében is. A hazai ökoszisztémák feltérképezése és értékelése az EU Biodiverzitás Stratégia része és tagállami kötelezettség is, mely hozzájárulhat a restaurációs célok hatékony megvalósításához.

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 szá-*

mú munkaerőt foglalkoztató agrárium fog kialakulni. Ezeket szakértőink (jövőkutatók, az ökológusok nem) pozitív hatásúnak értékelték, ugyanakkor a GMO agrárhasznosításával kapcsolatban negatív várakozást is megjelenítettek. Aggódnak azért, hogy a hazai agrártermelési rendszerekben megjelenő GMO-k hozzájárulhatnak a táj biodiverzitás csökkenéséhez és a homogenizálódáshoz, de a hazai agrárium zárvánnyá válásához is. Ezt szakértőink jelentős negatív hatású folytatódó trendként és rendkívüli változásokat kiváltó tényezőként is értékelték. E két értékelés is mutatja, mennyi dilemmát és egymással összekapcsolt kutatás, fejlesztés és gyakorlat kialakításának szükségességét veti fel a kérdéskör. A mezőgazdasági hatékonyság növekedésének ellensúlyozására fontos a „zöldítés”, az ökológiai intenzifikáció stb. lehetőségeinek minél szélesebb körű feltárása. A GMO környezeti és ökológiai kockázatainak feltárása kulcsfontosságú, emellett kérdés, hogy a tájszerkezetet, az agro-biodiverzitást hogyan befolyásolja ezeknek a technológiáknak a terjedése?

Az IKT és a smart technológiáknak pozitív jövőformáló szerepet tulajdonítanak a szakértőink, de e várakozások mellett sem lehet elfeledkezni az e-hulladékok növekvő tömegéről, ökoszisztémát károsító hatásaikról, és azok mind nagyobb mértékű visszaforgatható kezeléséről, mint jövőben is jelentős hazai kutató témakörökről.

A nemnövekedési mozgalmak és azok révén a kooperációs üzleti modellek (Daly 1997, Jackson 2011), valamint a munka szabadon megválasztható és érdekes elfoglaltságot képviselő felfogásának elterjedése fontos pozitív változások előjeleként és rendkívüli változást kiváltó tényezőként is értékelődtek. Ezek a gazdasági és társadalmi működési mechanizmusokban megjelenő pozitív várakozások elvileg és logikailag, valamint technikai, üzemszervezési, tudatossági és társadalmi értékrendszert megújító áttételeken keresztül jótékonyan és pozitívan hathatnának a helyi ökoszisztémákra, azok helyreállítására, valamint kíméletes és megóvó hasznosítására, de ezeket az új működési mechanizmusokat és azok lehetséges haszonhatásait is további kutatásokkal kellene feltárni, illetve bemutatni.

Pozitív hatású folytatódó trendként értékelték a szakértők a nemzetközi együttműködések elterjedését a természetvédelmi törekvésekben, és általában az együttműködések alapuló biztonságpolitikát, amely felváltja az ország-szintű törekvések önálló kezelését. *A regionális együttműködések egy nagyobb földrajzi egység esetében (pl. hegyvonulat, medence, – ld. a Kárpátok Megállapodást (Carpathian Convention 2003)), illetve a vízfolyások vízgyűjtő területére nézve is kulcsfontosságú (lásd EU Víz Keresetirányelv). Számos regionális, határmenti együttműködés zajlik már a természeti értékek védelmében közös pályázatok, projektek formájában, ám ezek napi gyakorlattá válása még várat magára. Az egyik*

2 Ezzel kapcsolatban említésre méltó a közelmúltban megjelent Restoration Ecology külön száma, amelyben többek között hazai ökológusok számoltak be természethelyreállító munkájukról és annak eredményeiről (Restoration Ecology, Special Issues 2018)

megoldandó kutatási és gyakorlati feladat a különböző nemzetállamok szabályozásában, szakigazgatásában meglévő különbségek áthidalása. Ez valóban fordulatot hozhatna a természetvédelemben, hiszen az országhatárok ökoszisztémákat választanak szét. *További kutatási kérdés lehetne az, hogy vajon az egyes országok emberei, mozgalmi, politikusi stb. képesek lesznek-e felülemelkedni napi gazdasági érdekeiken (pl. turizmus üzlet), és nagyobb, magasabb ökológiai egységek szintjén sajátjuknak érezni és kezelni a természeti környezetet?* Kutatási kérdés lehet e téren az is, hogy milyen társadalmi és gazdasági mechanizmusok lehetnek a legcélravezetőbbek a nemzetközi természetvédelemben, és az ökodiplomáciában?

A várhatóan pozitív hatást gyakorló folytatódó, de akár új és pozitív trendként is megjelenhet az idősödő hazai népesség fogyasztási szokásainak (Európára is jellemző) változása. Hazai viszonylatban kérdés, hogy ez a jelenség milyen környezeti terhelést jelenthet: nagyobb mobilitást és ezzel járó környezetterhelést, az egészségesebb életmód, és élelmiszerek iránti elköteleződést, egyben a természeti környezet megőrzése iránti nagyobb kötődést? *Kérdéses és vizsgálandó, hogy az ökológiai lábnyomok milyen mértékben és irányban fognak változni az életkor növekedtével? Ilyen kutatások annál is inkább szükségessé válnak, mert negatív folytatódó trendként is erőteljesen fogalmazták meg a szakértők azt az aggodalmukat, hogy az életkor növekedése miatt tovább növekedhet a lakosság ökológiai lábnyoma. Ez még akkor is bekövetkezhet, ha az ország össznépségének számában nem várnak növekedést, sőt inkább a csökkenés továbbélését valószínűsítik.*

Az IKT és smart technológiákhoz kapcsolódó új pozitív trendként jelent meg a szakértői értékelésekben az megfelelő ökokimkezés, a valódi pazarlásmentes termelés és újrahasznosítás térhódítása. Ezek ökológiai közvetlen hatásai még sokrétűbbek is lehetnek. Kutatási kérdésként merült fel bennünk az, hogy vajon ezeknek a technológiáknak az alkalmazása növeli-e majd a fenntartható városi életmód kialakulásának valószínűségét? Feltételezhető, hogy ezek a technológiák elvben hozzájárulnak az energiapazarlás és a hulladékképződés csökkentéséhez, a körkörös gazdasághoz, ha azokat társadalmi-gazdasági szabályozó mechanizmusok is támogatják. *Ha a termékek teljes életútja és annak környezeti vonatkozásai nyomon követhetőkké válnak és azok nyilvánossá is tehetőek, akkor a helyi adottságokhoz igazodó természethasználát is megjelenhet új és pozitív trendként, karöltve a részvételi, és/vagy a helyi demokrácia hazai elterjedésével együtt. Ezekkel a technológiai és társadalomtechnológiai megoldásokkal a fenntarthatósági szempontok jóval hatékonyabban épülhetnének be a fogyasztói szokásokba. Ennek kapcsán hangsúlyosnak tartjuk azt is, hogy az ökológiai, természetismereti tudatformálást ne csak a gyerekeket érintő környezeti nevelésként fogjuk fel, hanem az idősebb korosztály is*

teljes értékű célcsoporttá váljon. Emellett a helyi tájhasználatához kapcsolódó tudás átadásának lehetősége, a helyiek bevonása e tudások előállításában is nagy távlatokat nyitna a felsőoktatás számára, hogy valóban „leföldelt”, hasznos és alkalmazható tudást adjon. A jövő kutatási kérdése is ezért, hogy ezek az egymáshoz kapcsolódó és egymást erősíthető új trendek miként és mennyi idő alatt lesznek megvalósíthatóak.

Pozitív hatású folytatódó trendként szerepel a szakértői értékelésben *az ökoszisztéma szolgáltatások felmérése és beárazása. Az ökoszisztéma szolgáltatások felmérése és néhány ökoszisztéma szolgáltatás beárazása már elkezdődött hazánkban is, így ennek megvalósulása valójában nem tekinthető váratlannak, ám a szakpolitikai, fejlesztési döntésekre gyakorolt hatása sok váratlan és így kutatásokkal feltárandó következménnyel járhat.* A projekt megmutathatja, hogy milyen sokféle értékelési rendszert lehet használni a monetáris értékelés mellett, hogy a szolgáltatások komplexitása érvényesüljön (Arany *et al.* 2017). Többféle értékelés (pl. biofizikai, biológiai, kvalitatív) is lehetséges ugyanis, melyből a monetáris értékelés egy eszköz csupán (Kelemen 2011, 2013; Kelemen & Pataki 2014). Valójában az ökoszisztéma szolgáltatás koncepció a társadalom és természet egységes rendszerét fogalmazza meg és képviseli (Báldi 2011). Kutatási fókuszaként ezért kapcsolódhat a fentiekhez az a felvetés, hogy *mind az ökoszisztémáknak, mind az emberi társadalmaknak szükségük van olyan természeti területekre, ahol az emberi tevékenységtől védve (amennyire lehetséges), elegendő térléptéken folyhatnak majd a jövőben is a természeti folyamatok (pl. védett területek magterületei, „vadon” területek).*

A helyi természeti adottságokhoz igazodó természethasználát megvalósítása szükségessé teszi annak részletes feltárását is, hogy adott hazai területek, tájak potenciálisan mit adhatnak az ott élőknek, milyen lehetőségeket, természeti szolgáltatásokat nyújthatnak helyi léptékben, tehát mire „alkalmas” a terület, ha azt tájhasználati szempontból nézzük. Ez a helyi szintű ökoszisztéma szolgáltatás leltárok összeállítását és megismertetését, valamint azokba a helyi vállalkozók és lakosok stb. minél sokrétűbb bevonását is igényelné. A természeti értékekkel kapcsolatos tudástár bővítése tehát alapvető követelmény a jövő szempontjából. Az élőhelyek és fajok térben explicit adatbázisainak frissítése, gazdagítása, és ezen adatbázisok elérhetőségének biztosítása (pl. területfejlesztési kérdésekkel kapcsolatos döntésekben) nélkül nem képzelhető el hatékony természetmegőrzés sem helyi, sem határokon átnyúló szinteken sem. E kérdéskör kapcsán kanyarodhatunk vissza az IKT lehetséges kutatási eszköz szerepéhez. Megfogalmazható az a kutatási kérdéskör is, hogy *az IKT lehetőségek milyen típusú környezeti, ökológiai adatok felvételét, elemzését és terjesztését teszik lehetővé, könnyebbé, és milyen további IKT lehetőségek (pl. szenzorok, adatbázisok, térinformatikai rendszerek)*

fejlesztésére lenne szükség, amelyek a lokális, a régiós stb. szintű hazai környezet- és természetvédelmi szakpolitikai kérdések megoldásában gyors és hatékony segítséget jelentenek?

Fontos változások előjeleként mutatják a szakértők azokat a jövőbeli történéseket, melyek a jelen állapothoz képest váratlanul következnek be, és valami újat, mást hoznak. Ilyen pozitív és nagy hatású előjelként értékelték a szakértők a szén-dioxid kibocsátás átalakításának a megoldását. Felmerülhet a kérdés, vajon ez az „átalakítás” milyen egyéb ökológiai kockázatokat rejthet (pl. a szilícium-hidrid nanokristályok katalizátorként való alkalmazása a szén-dioxid üzemanyaggá való átalakításában)?

Pozitív hatású rendkívüli változásként értékelték a szakértők azon megújuló energiaforrások hasznosítását, „amelyeké a jövő”. Ennek megítélésében a pozitív környezeti hatások mellett (pl. szennyezőanyag kibocsátás csökkenése) a technológiák nyersanyagigényre, illetve a biodiverzításra, tájképre, vonulási útvonalakra stb. gyakorolt hatásaikat is fel kell majd tárni és figyelembe kell venni. Valószínűsíthető, hogy a nem-akkumulátoros energiatárolás megoldása kapcsán is kell előzetes környezeti hatásvizsgálatokat végezni, és majd az egyes megoldások alkalmazása kapcsán is. Az önvezető autók és a többcélúan hasznosítható drónok kifejlesztése és elterjedése kapcsán technikai fejlődésre számíthatunk, de jelentős fejlesztési feladatok származhatnak abból, hogy milyen megoldásokat veszünk át és adaptálunk ezekből az új és környezetkímélő technológiákból. Vajon mikorra és milyen intenzitással élünk ezekkel a technológiákkal, azok üzemeltetésével, hiszen minimálisan országos szintű hálózatépítést kellene tervezni és megvalósítani, továbbá milyen nemzetközi, határon átnyúló kapcsolatrendszereket lehetne mozgósítani ezekhez a környezetkímélő technológiákhoz? Azzal is számot kellene vetni, hogy a drónok a milyen környezeti, időjárás stb. monitoring feladatok ellátására lennének felhasználhatók?

A nagyhatású és folytatódó negatív trendek közül az állami korrupció további mélyülése, a természeti javak klubjavakká válása, a táji biodiverzitás csökkenése és homogenizálódása, valamint a problémákhoz képest kevésnek tűnő tudásunk a legproblematikusabbak a szakértői értékelések szerint. Az állami korrupció további mélyülése ökológiai hatását tekintve szinte minden területre kiterjedhet: az infrastrukturális fejlesztések, zöldmezős beruházások és a föld mint természeti erőforrás átjatsása, felhalmozása (többek között) súlyos következményekkel járhat, amennyiben a természetvédelmi intézményrendszerek nem tudnak a visszaéléseknek gátat szabni. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy ezek a nem kívánatos következmények a gazdasági növekedéshez való viszonyunkból és értékrendünkől is fakadnak, és amelyeket a korrupció még súlyosbít is azzal, hogy az ellenőrzést szinte ellehetetleníti. A természetkárosítás, a táji biodiverzitás csökkenése, valamint a korrupció,

a társadalmi értékrendszerünk torzulása és tudásunk elégtelensége multidiszciplinárisan kutatható komplex témaköröket fed le, amelyek megfogalmazása már önmagában is fontos kutatási eredmény lehet.

A népességcsökkenéssel összekapcsolódó migráció növekedése, az urbanizáció fokozódása és a vidék elnéptelenedése is, mint negatív és folytatódó trend, komplex hatással bírhatnak: 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 vezet (pl. élőhelyek regenerációja, inváziós fajok terjedése stb)? Kutatási témakörként felmerülhet, hogy mely földrajzi térségekben várható a vidék elnéptelenedése, illetve az urbanizáció fokozódása, és ez hogyan hat az ottani környezetre, élőhelyekre; melyek azok a hazai területek, amelyeknél 2050-ig fokozódó környezeti terhelés várható – urbanizációs központok, agglomeráció stb.? Ezeket a területeket át kell tekinteni, hogy mik azok a legfontosabb élőhelyek, táji elemek melyek védelméről gondoskodni kell, miközben az urbanizált települési környezetet az ember számára is élhetőbb élőhellyé kell majd formálni. További dilemmát jelent a műveléssel felhagyás vagy intenzíven gépesített művelés folytatása. Ez az állítás már most is sok jelenlegi kutatási témakörben megjelenik, például a land sparing vs. land sharing dilemmában (Batáry & Báldi 2018). Ebben a felvetésben fellelhető az a feltételezés is, hogy az intenzív területek mellett a „vadon” területek jelentősége is megnő, amelyeken a természetes ökoszisztémák és folyamatok védelmén lesz a hangsúly. Kérdés, hogy táji szinten ennek mi az optimális mintázata, mivel és hogyan tudjuk biztosítani e területek átjárhatóságát (ökológiai folyosók stb.)?

Folytatódó és erős negatív trendként azonosították szakértőink a természettől túlságosan elforduló életmódunkat, ami hosszú távon tömeges pszichés megbetegedéseket okozhat. Minthogy ezt a betegséget már azonosították, ezért nálunk annak fellépését kellene megakadályozni, és/vagy kezelésében lehetne új és hatékonyabb gyógymódokat kifejleszteni. Valószínű, hogy a természethiány megszüntetéséhez más-milyen településeken, lakásokban, elfoglaltságok stb. mellett kellene élnünk. A smart technológiák, városok és egyéb smart termékek és megoldások fejlesztéséhez és hazai adaptálásához az orvosi és a pszichológiai kutatások is hozzájárulhatnak. Úgyszintén további kutatási feladatokat lehetne kialakítani a klímaváltozás új betegségeket gerjesztő és terjesztő hatásaival kapcsolatban is.

A globális klímaváltozás hazai ökoszisztémákra gyakorolt hatásának előrejelzése kiemelt és komplex kutatási prioritásként kell, hogy megjelenjen. A klímaváltozás következményeként az alföldi területek

szárazodása mellett a hegyvidéki vízkészletek csökkenése is várható, aminek következtében ezen élőhelyek vízellátása is jelentősen megváltozhat, veszélyeztetve ezzel a helyi ökoszisztémák fennmaradását, illetve megváltozásuk felgyorsulását. Ugyanakkor a vízkérdés is negatív folytatódó trendként jelent meg a szennyeződések közegeként, de a jövő hulladékgazdálkodásának fő terepeként is. Mindez az MTA Nemzeti Víz tudományi Kutatási Program prioritásaihoz is kapcsolódik (Engloner *et al.* 2019). *A klímaváltozáshoz is kapcsolódó biodiverzitás csökkenés nem csak az urbanizált térségeket, hanem az agrár élőhelyeket is érinti, a csökkenés időbeli mintázata pedig mutathat pillanatszerű, hirtelen változásokat, amelyek nem jelezhetők ugyan előre, de másutt már előforduló példák tanulmányozása formájában segíthetné a hazai gyorsabb észlelést és felkészülést, valamint a reakcióidő rövidítését* (Szép *et al.* 2012).

A klímaváltozás és az ökoszisztémák degradálódását kiváltó problémák megoldhatóságában a szakértőink igen pesszimisták. Egyrészt nem bíznak sem a nemzetközi, sem a helyi megállapodások és intézkedések erejében (mert szerintük nem fogják azokat végrehajtani). Másrészt a tudásukat azért is tartják a jövőben is elégtelennek, mert véleményük szerint a

hazai tudomány nem fog tudni lépést tartani 2050-ig a hazai sokasodó és tudományos kutatást igénylő problémákkal a big data és az interdiszciplinaritás generálta új tudományosság szabta feltételek között. Emellett továbbra is problémát és kockázatot jelent a háború veszélyének a növekedése, a kulturális együttélés nehézségei, a vallási különbségek, valamint a természeti erőforrások hiánya és degradálódása miatt.

További, ökológiailag negatív változások előjelét látják a szakértők a szabadkereskedelmi egyezményekben, a tartós háborús veszélyben, a GMO-k környezetbe történő kiszivárgásában és az új betegségek, járványok elterjedésében pedig a rendkívüli jövő kialakulásának lehetőségét. E téren már jelenleg is bővében vagyunk helyi háborúknak, viszont *a konfliktushelyzetek békés és eredményes kezelését nem kutatjuk olyan intenzitással, mint a háború eszközeit és a háborús konfliktusok kirobbantásának küszöbértékeit.*

Mindezek a jövőállítások arra hívják fel a figyelmet, hogy *a hosszú távú jövőnk formálásában az embernek meghatározó szerepe van. Ez a szerep gyakran nem látható előre, viszont újabb és újabb kutatási témák formálásával és azok felelős kutatásával a kutató társadalom is hozzájárulhat a jövőperspektíváink formálásához.*

5.2. Lehetséges ökológiai kapcsolatrendszerünk a világgal – ami most 2050-ig látszik

Ebben a részben a saját kutatási eredményeink és a 2. fejezetben feldolgozott nemzetközi előrejelzési irodalom viszonyát elemezzük. Először a hasonlóságokat, majd pedig az eltéréseket és a hazai sajátosságokat vesszük számba.

5.2.1. Hasonlóságok és kapcsolódási pontok a hazai kutatási eredmények és a feldolgozott nemzetközi szakirodalmi előrejelzések között

A hazai szakértők figyelmének a középpontjába került az a felfogás, hogy *a hazai természeti környezet kutatása és annak védelme csak nemzetközi kapcsolatokba beágyazottan lesz lehetséges a jövőben. Bár ez erős és pozitív folytatódó trendként fogalmazódott meg, ebbe az is beleértendő, hogy a nemzetközi kapcsolatokba ágyazottság további erősödése hozzájárulhat a hazai természetvédelem hatékonyabbá tételéhez is.* E tekintetben teljes az összhang a hazai várakozások és a nemzetközi természetvédelem előrettekintő irodalma között (lásd pl. OECD Environmental Outlook to 2050 2012). Ugyanakkor a lokális természeti és kultúrtájai, települési környezet problémái, komp-

lex hatásmechanizmusai és megoldásuk lehetőségeit szolgáló kutatandó témakörök is erőteljesen jelen vannak a hazai kutatási eredményeinkben. Emellett megjelenik az állítások között az ember és táj újrakapcsolásának az igénye a helyi kontextus és specifikumok hangsúlyozásában is.

A nemzetközi szakirodalmi előrejelzésekhez hasonlóan a mi kutatásaink is megemlégtették a klímaváltozást, a természetes vizek elszennyeződését, illetve a földhasználat változást a biodiverzitás csökkenés legfontosabb jövőbeli okai között (CBD 2010, 2014). A klímaváltozás kapcsán, amely folytatódó negatív trendként jelenik meg, a hazai klíma mediterránosodásának folyamatát, illetve az ökoszisztémák migrációját és invázióját említhetjük meg a nemzetközi szinten is problémaként jelentkező élőhely eltolódásokhoz hasonlóan (CBD 2010, 2014). A klíma megváltozása ugyanúgy, ahogy a Földön még számos helyen, hazánkban is vízhiányt fog okozni a várakozások alapján, az alföldi területek szárazodása és a hegyvidéki vízkészletek csökkenése is várható (CBD 2010, 2014). Rendkívüli változásként van jelen a melegebbé váló klíma új humán betegségeket és járványokat hordozó lehetséges hatása, és az annak kivédését szolgáló kutatások szorgalmazása, hasonlóan a nemzetközi előrejelzésekhez (CBD 2010, 2014). A szakértők sze-

rint a földhasználat változások a klímaváltozás mellett hazai viszonylatban is a legfontosabb hatótényezők, az extenzíven használt területek csökkenése, a területek teljes felhagyása vagy intenzíven gépesített művelés arányának növekedése szintén a biodiverzitás csökkenéséhez vezetnek (CBD 2010, 2014).

Hazai viszonylatban az ökoszisztéma szolgáltatások feltérképezésének és beárazásának igénye is megfogalmazódik, mégpedig olyan formában, hogy az 2050-ig meg is fog valósulni. E téren az ökoszisztéma szolgáltatás koncepció, amely a természet és a társadalom egységes rendszerét fogalmazza meg (Báldi 2011, Díaz *et al.* 2015), a JF kutatásunk alapkonceptiójában is tetten érhető azáltal, hogy a jövő ökológiai kérdéseinek komplex kezelését tűztük ki célul, és azt követve folytattuk kutatásunkat (lásd 1.3. és az 1.4. alfejezeteket, valamint az 1.4.1. ábrát!). Ugyanakkor törekedtünk a társadalomtudományi szempontból igen hasonló megközelítésű humán ökológiának (Burnside *et al.* 2012) az integrálására is, amely szerint a földi ökoszisztémáknak egyik legaktívabb ágense az ember, illetve a különböző társadalmakba, kultúrákba szerveződött és egyre növekvő létszámú emberiség, amely nemcsak elszenvedi a természetes evolúciós folyamatokat, hanem tevőlegesen is hozzájárul a földi ökoszisztémák evolúciós változásaihoz. Ezért törekedtünk jövőbeni kutatási irányok széles körének megfogalmazására, remélve, hogy azok hasznosításával a hazai ökológusok aktívan részt vehetnek pl. az IPBES ökoszisztéma szolgáltatás feltáró és becslő kutatásaiban (Jonsson *et al.* 2017, <https://ipbes.okologia.mta.hu>).

A klímaváltozás és a földhasználat összefüggései megjelennek a kutatók és a szakértők gondolkodásában és várakozásaiban, de sajátosan hazai problémaként: a hazai vidék elnéptelenedése és annak megoldhatóságát célzó kutatási témák felvetése formájában. Azonban a tájhasználat változása, az extenzíven művelt területek eltűnése a felhagyott, illetve az intenzíven művelt területek javára szorosan kapcsolódik a *land sparing – land sharing* témakörhöz is (lásd pl. Fischer 2014, Batáry & Báldi 2018).

A kutatásaink konkrétan felvetik a fontos változások előjelei között a *CO₂ átalakításának megoldhatóvá válását 2050-ig*. E tekintetben az általunk tanulmányozott szakirodalom (CBD 2010, 2014, Paleari *et al.* 2013) nem ennyire optimista, inkább a hagyományos, kibocsátás csökkentő megoldásokat preferálja.

A hazai kutatási eredmények között is szerepel az újrahaznosítható erőforrások témaköre és annak erőteljes terjedésére vonatkozó várakozás, de nincs kihangsúlyozva az a felismerés, hogy a bioüzemanyagok használata és előállításuk már nem tekinthetők környezetkímélő megoldásoknak. Ez utóbbit a Global Biodiversity Outlook 4 hangsúlyozza a világ számára ajánlott egyik, 2050-re vonatkozó alternatív forgatókönyvében (CBD 2014).

Ugyanakkor a *biotechnológia, a smart technológiák, valamint az IKT, és 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 koncentráltó nemzetközi előrejelzési szakirodalomban*. (A technológiai fejlődés környezeti kockázatairól általánosságban lásd pl. Fukuyama 2013, Diamond 2007, Sutherland *et al.* 2010, Schneider *et al.* 2010, ENSZ 2016). Kiemelten a biotechnológia kockázataival foglalkozva is akadnak kritikus vélemények a nemzetközi szakirodalomban. Bizonyos géntechnológiai módszerek ugyan hasznosnak bizonyulhatnak a természetvédelemben is (pl. invazív fajok eliminálása), azonban a nehezen felmérhető kockázatok miatt a szakértők szerint mérlegelni kell a módszerek előnyeit és kockázatait, mielőtt az ökoszisztémában alkalmazzuk őket (Esvelt *et al.* 2014, Webber *et al.* 2015). Kutatási eredményeink között a GMO-k elterjedése hazánkban erőteljesen pozitív, de következményében negatív hatású állításként is megjelenik a 2050-ig terjedő időszakban. (A hazai szakirodalomban pl. a transzgenetika nélküli biotechnológia zöld biotechnológia, lásd pl. Balázs *et al.* 2011, Dudits & Györgyey 2013)³. Ugyanakkor ez a sokféle technológia rendkívüli változásokat is kiválthat, de ezzel kapcsolatban is inkább pozitívak a hazai várakozások, mint negatívak, kivéve a GMO 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).⁴

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 (Sárkány 2015). Ugyanígy a val-

3 A hivatkozott Magyar Fehér Könyv szerint a zöld biotechnológia olyan biotechnológia, amikor a végtermék olyan, mintha a természet alkotta volna. Ezt a felfogásukat a szerzők azzal támasztják alá, hogy az EU GMO irányelv 2. cikk (2) cikkelye szerint: „GMO»: olyan szervezet, az ember kivételével, amelyben a genetikai anyagot olyan módon változtatták meg, amely nem fordulna elő a természetben párosodás, illetve természetes rekombináció útján.” (Az Európai Parlament és a Tanács 2001/18/EK Irányelve 2001).

4 Ray Kurzweil a szingularitás alatt azt érti, hogy a mesterséges intelligencia veszi át a földi evolúció irányítását. Ez a folyamat már 2050 körül is nyilvánvalóvá válhat. Lásd Kurzweil, R. (2005): The singularity is near, Viking Press, New York, és az alábbi hanganyagokat: Ray Kurzweil on the Singularity. Elérhetőség: <https://www.youtube.com/watch?v=EXVrTCjetLg>, Ray Kurzweil – A university for the coming singularity TED talks. Elérhetőség: https://www.youtube.com/watch?v=qNQ2YXG8A_M

lási különbségek és eltérések is háborús konfliktus forrásaiként jelentek meg a hazai kutatási eredményeink között, hasonlóan ahhoz, ahogy az előfordul a nemzetközi előrettekintési irodalomban is (lásd pl. Calder 2012, McFoul 2006, The Future of World Religions 2015).

Társadalmi jövőmodellek tekintetében a hazai kutatási eredményeink nem foglalnak állást sem a tudástársadalom, sem a fenntartható társadalom mellett (Hideg 1999, Hudson 2015, Kerekes 2012, Paleari 2013), azonban mindkettő irányába mutató törekvések megjelentek hazai kutatási eredményeink között. A hazai tudásfejlesztés már jelzett kutatási témakörrei ezért kapcsolhatók a nemzetközi kutatási területekhez is. Összhangban vagyunk továbbá a Kondratyev ciklus finnek által jelzett következő szakaszával (Wilenius 2014), amely a bio-, nano- és a humán-centrikus tudástechnológiákban láttatja a következő felszálló ciklus megalapozását. Ez azonban 2050 körül leszálló ágba torkollhat, főként a gazdasági előreszámítások szerint (Hubard & Sharma 2016, Wilson & Purushothaman 2003, Randers 2014). Randers előrejelzése szerint a globális ökoszisztémák roncsolódása és károsodása is 2050-től lesz látható és közvetlenül érzékelhető (Randers 2014). *A hazai pesszimista várakozások és a sok negatív folytatódó trend együttesen végül is a ciklus leszálló ága felé mutat a mi, 2050-et célba vevő kutatásunk eredményei szerint is.*

Népesedési előrejelzés tekintetében mind Magyarország, mind a világ és az EU egyaránt jól el van látva, hiszen azt a legkönnyebb készíteni. Az előreszámítások 2050-re további népességnövekedést jeleznek globális szinten (8–9 milliárd fő), viszont az EU szintjén már nem, kivéve azt az alternatívát, ha bevándorlókat fogadnak be az EU-s országok (Ringler *et al.* 2016, The 2015 Ageing Report 2015). Ebben az esetben várható, hogy 507 milliőről 526 millióra nő majd a népesség száma az EU-ban 2050-re, de azután ismét csökkenni fog. *Magyarország népessége is hasonló tendenciát követhet, ha csak kevés bevándorlóval számolunk, és amellet erőteljes népesedési politikát is folytatunk, mert az előrejelzések szerint 5 és 9 millió fő között lehet 2050-re a hazai népességszám* (Alács 2001, Habcsek 2011, KSH Népeségelörejelzés 2015).

Az EU népessége ugyanakkor 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 tendenciát. Az elöregedés konzervatív kezelését kifejező EU-s előrejelzés szerint az öregeknek majd tovább kell dolgozniuk és a meghosszabbodott életkor miatt majd a költségvetési támogatásoknak is növekedniük kell, vagyis az öregek egyértelmű teherként nehezednek a 2050-re vonatkozó EU-s részletes előrejelzés szerint az egyes országokra és az EU közösségre is. Ez a hozzáállás a mi kutatásunkban is megjelent, sőt még az is, hogy az életkor növekedése növeli az ökológiai lábnyomokat, tehát a

környezetterhelés szempontjából sem kívánatos a folyamat. *Ugyanakkor az is megjelent és nagyobb népszerűségnek örvendett, 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 öregeddel foglalkozó USA-ban, Japánban és egyes EU-s országokban is folyó komplex humán ökológiai kutatásokhoz, amelyek pozitív értéknek tekintik a hosszabb életet* (Zey 2005, Lee 2013, Dumé 2016, Meskó 2014).

A globalizáció és a regionalizáció, valamint a lokalizáció szintjei a jelenlegi hazai kutatási eredményeinkben is szorosan kapcsolódnak egymáshoz. Nem érzékeltük azt, hogy valamelyik témakört jobban preferálnák a hazai szakértők. Az elgondolt hazai környezeti jövők végül is mindhárom vonatkozásában megjelentek, valamint határozottan észrevehetőek a csak hazai problémakörök és kutatóterületek is.

5.2.2. Eltérések a hazai kutatási eredmények és a feldolgozott nemzetközi szakirodalom előrejelzései között

A feldolgozott nemzetközi előrejelzési szakirodalmi források súlyos környezeti problémaként határozták meg a fajkihalást, az élőhelyek területének katasztrofális sebességű csökkenését, illetve az édesvíz fogyását. Ezen kérdéskörök jelen tanulmányban nem jelentek meg egyértelműen kimondva, azonban a szakértők a jövőállításokban közvetetten, más témakörök kapcsán megfogalmazták ugyanezen problémákat (pl. a mediterránosodó vízhiányos klíma, a biodiverzitás csökkenés, stb.). A fajok kipusztulása, az ökoszisztémák átalakítása, vagy akár az elsivatagosodás és a vízhiány globális léptékben jelentősebb hatású folyamatok, mint Magyarországon, feltehetően emiatt nem merültek fel ezek a témák a hazai szakértői várakozásokban. A szakértők általában sem látnak itthon sok töréspontot, fordulópontot a hazai életkörülményekben, természeti környezeti jellemzőkben: *inkább a folytonosság, vagy a kisebb mértékű változások feltételezése a domináló 2050-ig.*

A zöld gazdaság európai modellje 2050-ig (Paleari *et al.* 2013) *túlságosan idealizált ahhoz, hogy annak egymással összefüggő tényezői között az elvi összhangon túl valós kutatási feladatokat is tudjunk találni, vagy feltételezni hazai vonatkozásokban és jelen kutatási eredményeink alapján.* Ha viszont a tanulmányban foglalt témakörök EU-s szintű kutatási témákká válnak, akkor azokba célszerű lesz bekapcsolódni. Ilyen témák lehetnek a megújuló energiák használatának a növelése, a hulladékgazdálkodás javítása, víz-

védelem, vagy a légszennyezés további jelentős csökkentése.

A *vallások jövője* kapcsán a nemzetközi előrejelzések (Calder 2012, McFoul 2006, The Future of World Religions 2015) csak egyik, és a lehető legrosszabb jövőalternatívaként tekintenek a vallási feszültségek növekedésére. Ennél jobb lehetőségként veszik számba a vallási megújodást, és a befogadó, békére és a természettel összhangra törekvő vallásosság terjedésének lehetőségét. *Ez utóbbi két alternatíva a hazai kutatási eredményeink között nem jelent meg.*

A *migráció* kapcsán éppen a természeti környezet degradálódása és a klímaváltozás következtében számítanak elsősorban a nemzetközi előrejelzések (Brown 2007, Myers 2005, Stern 2006) arra, hogy az a jövőben erősödni fog.⁵ Nálunk ez nem jelent meg jövőproblémaként, vagy ha igen, akkor *gazdasági okokkal összefüggő migráció, elvándorlás, illetve az elnéptelenedő hazai vidékek újra-benépesítése, mint szükséges fejlesztési program*, aminek maximálisan figyelemmel kellene lennie a helyi természeti-környezeti adottságokra, valamint a helyi demokrácia kialakítására.

Úgy tűnik, hogy nálunk mind a tudástársadalom, mind a fenntartható társadalom egymást támogató módon fejlesztve egyidejűleg megvalósulhatna. Erre utal az a kutatási eredményünk, hogy a tudáshiány akadály lehet a környezeti, de a társadalmi problémáink megoldásának, ugyanakkor a vidékfejlesztés a helyi természeti, társadalmi, gazdasági stb. körülmények komplex, a helyiek folyamatos részvételét és helyi demokráciát is feltételező és folyamatos kutatása és megismerése nélkül nem lehet eredményes.

Sajátosan vetődött fel az *emberi jogok* témaköre (Calder 2012) a hazai kutatásunkban. A feltárt téma-

5 Az ENSZ Menekültügyi Főbiztossága (UNHCR) 2017-ben a bonni nemzetközi klímavédelmi konferencián arról számolt be, hogy már jelenleg is évi mintegy 25 millió ember kénytelen elhagyni lakhelyét a klímaváltozás miatt (Forrás: <http://gazdasagportal.hu/index.php/evente-25-millioan-valnak-foldonfutova-a-klimavaltozas-miatt/>)

körök kapcsán egyértelműen azt mondhatjuk, hogy *igény van rá, illetve kívánatos jövőt is jelent a szabadság és a közvetlen demokrácia egyre elterjedtebbé válnása*. Ez felismerhetővé vált a nemnövekedési mozgalom, vagy a kooperatív üzleti modellek kívánatossága, vagy a vidék újra-benépesítéséhez kapcsolódó felelős helyi és személyi önállóság, valamint tudásgyarapítás kapcsán. A nemnövekedési mozgalomhoz kapcsolódó erőteljes pozitív várakozás sokkal fontosabb jövőformáló tényező szakértőinknél, mint a környezeti előrejelzési irodalmakban. Ugyanide sorolható a tanulás munkaként történő elfogadásának hazai megvalósítása, vagy a munka értelmes, sem egyénre, sem a társadalomra nem káros tevékenységgé történő hazai átalakulása 2050-re.

Egyedülálló módon viszonyultak szakértőink (kutatók, felsőoktatási dolgozók, jövőkutatók és ökológusok) a hazai tudomány nemzetközi trendekkel történő lépéstartásához: *jövőnk jelentős negatívumaként láttatták a hazai tudomány további lemaradását a big data és az interdiszciplinaritás formálta nemzetközi trendektől. Ez a vélekedés figyelemfelhívó és trendfordulatot igénylő a hazai tudománypolitikában.*

A hazai természeti környezet, vagy társadalom és gazdaság jövőjéről sajnos nem készültek 2050-re előrettekintő modell alapú előrejelzések és részvételen alapuló előrettekintések, így *másféle hazai koncepciókkal nem tudjuk a jelen kutatás eredményeit összevetni, és ily módon nem tudjuk csökkenteni a mi kutatási eredményeink jelentős vakfolt mennyiségét sem.*

Módszertanilag kutatásunk és kutatási eredményeink sajátossága abban foglalható össze, hogy a környezeti JF-ben kiemelkedő William Sutherland JF-jeihez képest a mi kutatásunk még csak egyszeri volt, és az eredmények nem egy ajánlott kutatási listában kerültek összefoglalásra, hanem komplex, lehetséges és bő választékot nyújtó ökológiai témakörök csokrát mutatják be. *A módszertannak ilyen irányú továbbfejlesztése szakirodalommal is alátámasztott és tudatos választás volt részünkről.*

5.3. A kutatási eredmények hasznosíthatósága

JF kutatásunk eleve azzal a céllal készült, hogy tárjunk fel a hazai jövőt pozitívan befolyásolni képes komplex, de ökológia-centrikus, vagy ökológiával is összefüggésbe hozható kutatási témaköröket. Azt gondoljuk, hogy *ennek a feladatnak eleget tettünk*, mert a szakértői vélekedések értékelésére alapozva a kutatási témakörök és kontextusok sokaságát gyűjtöttük össze. *E témaköröket szándékosan nem rendszereztük, vagy foglaltuk hierarchikus rendszerekbe, mert azzal irányítottuk és behatároltuk volna a jövőbeni felhasználók gondolkodását.* Ezt mindenképpen el kívántuk kerülni. A jelen tanulmány a jövőállítások

értékelésének a szerzők által végzett eredményét mutatja be, ami óhatatlanul korlátokkal rendelkezik. A közeljövőben azonban a témakörök szisztematikus prioritizálását is el kívánjuk végezni szakértők széleskörű bevonásával, hogy operatív támogatást nyújthassunk a kutatók, illetve a jövőért felelősséget érző döntéshozók felé.

Ugyanakkor a feldolgozott és bemutatott szakértői várakozások, valamint kutatók és kutatható kérdéskörök széles választéka kínálja is azok további hasznosítását 2050-re vonatkozó hazai forgatókönyvek készítésére, jövőkerekre vagy gondolati térképekre

stb. készítésére. *Ezeken keresztül távlati környezeti stratégiánk megújításához is nyújtottunk muníciót.*

Ami a saját jövőfeltáró munkánkat illeti, az eredményeink alapján azt gondoljuk, hogy *kutatásainkat érdemes lenne tovább folytatni. Egyrészt tovább lehetne kutatni és vizsgálni az ötletbörze fel nem használt állításait, valamint azokat a jövőállításokat és összefüggéseket, amelyeket nagyon szélsőségesen értékelték szakértőink, így azok nem kerültek be a jövőmintázatok formáló állítások közé. Másrészt meg is lehetne ismételni valamilyen rendszerességgel ezeket a JF kutatásokat az eljárás stabilizálása és/vagy továbbfejlesztése céljából annak függvényében, hogy a kutatási eredményeink miként hasznosultak, vagy nem*

hasznosultak a gyakorlatban, azokra milyen reflexiókat fogunk kapni. Többek között további megfontolás tárgyát képezhetné az, hogy milyen más érintetteket kellene még bevonnunk a kutatásunkban, és miként bővíthető a résztvevők létszáma. A kutatási eredményeinkben megfogalmazott sajátos hazai problémafelvetések és várakozások arra is felhívják a figyelmet, hogy a kutatás újbóli napirendre kerülésekor ismételen el kell végeznünk az ezekhez a témakörökhöz kapcsolható nemzetközi előrejelzési irodalmak áttekintését is, továbbá menet közben is keressük és dolgozzuk fel az újabb sajátos hazai várakozásokhoz kapcsolható nemzetközi előrejelzéseket és előretekintéseket.

Felhasznált irodalom

- A biológiai sokféleség megőrzésének 2015–2020 közötti időszakokra szóló nemzeti stratégiája (2015): Magyar Közlöny 83: 7893–7969. Elérhető: http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/Strategia/MK15083_NBS.pdf
- A Fenntartható Fejlődési Keretrendszer 2030 – Agenda 2030. (2012). ENSZ. Elérhető: <https://ensz.kormany.hu/a-2030-fenntarthato-fejlodesi-keretrendszer-agenda-2030>
- Alács, P. (2001): *Demográfiai előrejelzés evolúciós modellel*. Jövöelméletek 5. – BKÁE Jövökutatási Kutatóközpont, Budapest.
- Amanatidou, E., Maurits, B., Carabias, V., Totti, K., Leis, M., Saritas, O., Schaper-Rinkel, P. & Van Rij, V. (2012): On concepts and methods in Horizon scanning: Lessons from initiating policy dialogues on emergent issues. – *Science and Public Policy* **39**: 208–221.
- Ansoff, I. H. (1975): Managing strategic surprise by response to weak signals. – *California Management Review* **18**(2): 21–33.
- Atherton, A. (2005): A future for small business? Prospective scenarios for the development of the economy based on current policy thinking and counterfactual reasoning. – *Futures* **37**(8): 777–794.
- Az Európai Parlament és a Tanács 2001/18/EK Irányelve (2001. március 12.) Elérhető: http://www.zpok.hu/genmanipulacio/2001_18_iranyelv.pdf
- Az EU biodiverzitási stratégiája 2020-ig (2011). Európai Bizottság, 2011. december. Elérhető: http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/biodiversity_2020/2020%20Biodiversity%20Factsheet_HU.pdf
- Balázs, E., Dudits, D. & Sági, L. (szerk.) (2011): *Genetika- ilag módosított élőlények (GMO-k) a tények tükrében*. Magyar Fehér Könyv. – Pannon-Növénybiotechnológiai Egyesület, Szeged.
- Báldi, A. (szerk.) (2011): Biodiverzitás és ökoszisztéma- szolgáltatás. – *Magyar Tudomány* **2011**(7): 770–801.
- Bartha, Z. & Tóthné Szita, K. (2015): *SOFI results: Hungary*. In: Bartha, Z., Tóthné Szita, K., Gordon, T. J., Jutkiewicz, P., Kladiwo, P., Klinec, I., Kołos, N. & Nováček, P. (2015): V4 state of the Future Index. – Polish Society for Futures Studies, Warsaw, pp. 12–19.
- Bartha, Z., Gordon, T. J., Jutkiewicz, P., Kladiwo, P., Klinec, I., Kołos, N., Nováček, P., Tóthné, K. Szita (2015a): *State of the Future Index – Visegrad Group Countries (V4 SOFI)*. – Polish Society for Futures Studies, Warsaw.
- Bartha, Z. & Tóthné Szita, K. (2016): *A Visegrádi Négyek SOFI mutatóiból levonható következtetések hazánk 2025-beli állapotára*. In: Tóth A.-né & Gubik A. (szerk.): Magyarország 2025-ben és kitekintés 2050-re. – Arisztotelész Kiadó, Budapest, pp. 191–206.
- Batáry, P. & Báldi, A. (2018): Fenntartható élelmezés- biztonság és biodiverzitás-krízis. – *Természet Világa* **149**(3): 109–114.
- Beliczay, E., Bulla, M. & Vári, A. (szerk.) (1994): *Magyarország környezeti jövőképe*. – MTA, Társadalmi Konfliktusok Kutató Központja, Budapest.
- Bratman, G. N., Hamilton, J. P. & Daily, G. C. (2012): The impacts of nature experience on human cognitive function and mental health. – *Annals of the New York Academy of Sciences* **1249**: 118–136.
- 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). Elérhető: <http://www.iisd.org/library/climate-change-and-forced-migration-observations-projections-and-implications>
- Bulla, M. & Tamás, P. (szerk.) (2003): Magyarország környezeti jövőképe. – Országos Környezetvédelmi Tanács, MTA Szociológiai Kutatóintézet, Budapest.
- Burnside, W. R., Brown, J. H., Burger, O., Hamilton, M. J., Moses, O. & Bettencourt, L. M. A. (2012): Human macroecology: Linking pattern and process in big-picture human ecology. – *Biological Reviews* **87**: 194–208.
- Calder, J. (2012): Who will be free? The battles for human right to 2050. – *The Futurist* **2012**(11–12): 29–32.
- CBD (2010): *Biodiversity scenarios. Projections of 21st century change in biodiversity and associated ecosystem services. A technical report for the Global Biodiversity Outlook 3*. Elérhető: <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-50-en.pdf>
- CBD (2014): *Global Biodiversity Outlook 4*. – Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montréal, 155 pp. Elérhető: <https://www.cbd.int/gbo/gbo4/publication/gbo4-en.pdf>
- Carpathian Convention (2003) A convention szövege elérhető: <http://www.carpathianconvention.org/>
- Daheim, C. & Wintermann, O. (2015): *2050: The Future of Work. Findings of an International Delphi Study of The Millennium Project*. – Bertelsman Stiftung, Gütersloh. Elérhető: https://www.bertelsmann-stiftung.de/fileadmin/files/BSt/Publikationen/GrauePublikationen/BST_Delphi_E_03lay.pdf
- Daly, H. (1997): *Beyond growth: The economics of sustainable development*. – Beacon Press, Boston.
- Dator, J. (1996): Futures studies as applied knowledge. In: Slaughter, R. (ed.): *New thinking for a New Millennium*. – Routledge, London, pp. 105–115.
- Diamond, J. (2007): *Összeomlás*. – Typotex, Budapest.
- Díaz *et al.* (2015): The IPBES Conceptual Framework – Connecting nature and people. – *Current Opinion in Environmental Sustainability* **14**: 1–16.

- Dudits, D. & Györgyey, J. (2013): *Zöld GMO-k*. – Akadémiai Kiadó.
- Dumé, B. (2016): Unlocking the secrets of longevity in Japan. – *Scientific American* July 12, 2016. Elérhető: <https://www.scientificamerican.com/products/axa-research-fund/unlocking-the-secrets-of-longevity-in-japan/>
- Engloner, A., Vargha, M., Báldi, A. & Józsa, J. (szerk.) (2019): A Nemzeti Víz tudományi Kutatási Program kihívásai és feladatai. – MTA Ökológiai Kutatóközpont, Tihany, 112 old.
- Fáy Gy., Hideg É., Hlatkiné Cserhádi I., Hock B., Koris K., Korompai A., Kósi K., Kovács G., Mersich I., Murányi A., Nováky E. (szerk.), Perényi L., Pozsonyi L., Pribusz L., Teller T. & Tétényi T. (1991): *Környezeti stratégiák jövőkutatási alapozása*. – Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, Budapest.
- Fischer, J., Abson, D. J., Butsic, V., Chappell, M. J., Ekroos, J., Hanspach, J. & Wehrden, H. (2014): Land sparing versus land sharing: Moving forward. – *Conservation Letters* 7(3): 149–157.
- Fukuyama, F. (1994): *A történelem vége és az utolsó ember*. – Európa Könyvkiadó, Budapest.
- Fukuyama, F. (2003): *Poszthumán jövőnk*. – Európa Könyvkiadó, Budapest.
- Global Sustainable Development Report 2016*. (2016). Department of Economical and Social Affairs, UN, New York, Elérhető: [https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2328Global%20Sustainable%20development%20report%202016%20\(final\).pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/2328Global%20Sustainable%20development%20report%202016%20(final).pdf)
- Glenn, J. & The Futures Group International (2009): *Scenarios*. In: Glenn, J. & Gordon, T. (eds): *Futures Research Methodology*. Version 3.0, The Millennium Project: Chapter 19.
- Glenn, J. (2016): The future of work research. Report, WFSFlist 2016.05.10
- Gordon, T. (2009): *The Delphi method and the Real-time Delphi*. In: Glenn, J. & Gordon, T. (eds): *Futures Research Methodology*. Version 3.0, The Millennium Project: Chapter 4 & 5.
- Gordon, T. & Glenn, J. (2009): *Environmental scanning*. In: Glenn, J. & Gordon, T. (eds): *Futures Research Methodology*. Version 3.0, The Millennium Project: Chapter 2.
- Habegger, B. (2009): *Horizon scanning in government: Concept, country experiences, and models for Switzerland*. – Center for Security Studies, EHT, Zürich.
- Hablicsek, L. (2001): *A népességreprodukció alakulása a 20–21. században*. – Népességtudományi Kutató Intézet, Budapest 2001, 41–57. old.
- Hideg, É. (1999): *A jövő társadalmi modelljei*. In: Gáspár, T., Gervai, P., Hideg, É., Horváth, E. & Trautmann L. (szerk. Nováky, E.): *Bevezetés az információs társadalomba*. 7–31. old.
- Hideg, É. (2012): *Jövőkutatási paradigmák*. – Aula Kiadó, Budapest. Elérhető: <http://mek.oszk.hu/11300/11394/11394.pdf>
- Hideg É., Korompay A., Kovács G., Nováky E. (szerk. Nováky E.) (2006): *Jövőkutatás*. – Aula Kiadó, Budapest.
- Hiltunen, E. (2008): The future sign and its three dimensions. – *Futures* 40(3): 247–260.
- Hodge, A. M. (2013): The emerging field of human macroecology. – *Scientific American* (on May 28). Elérhető: <https://blogs.scientificamerican.com/guest-blog/the-emerging-field-of-human-macroecology/>
- Hubbard, P. & Sharma, D. (2016): *Understanding and applying long-term GDP projections*. – East Asian Bureau of Economic Research, Paper No. 119, Canberra. Elérhető: <http://www.eaber.org/system/tdf/documents/EABER%20Working%20Paper%20119%20Hubbard%20Sharma.pdf?file=1&type=node&id=25601&force=>
- Huntington, S. (1999): *A civilizációk összezapása és a világtrend átalakulása*. – Európa Könyvkiadó, Budapest.
- Hudson, R. (ed.) (2015): *The knowledge future: intelligent policy choices for Europe 2050*. A report to the European Commission (KT2050). – B-1049, Brüsszel. Elérhető: https://ec.europa.eu/research/pdf/publications/knowledge_future_2050.pdf
- Jackson, T., (2011): *Prosperity without growth. Economics for a finite planet*. – Earthscan, London.
- Jonsson, B. G., Báldi, A. & Lundquist, C. (2017): The Intergovernmental Science Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) – A global model for biodiversity conservation. In: Scott, A. E. (ed.): *Reference module in Earth Systems and Environmental Sciences*. Elsevier, Amsterdam, Paper B9780124095489097669.
- Kelley, C. P., Shahrzad Mohtadi, S., Cane, M. A., Seager, R. & Kushnir, Y. (2015): Climate change in the Fertile Crescent and implications of the recent Syrian drought. – *PNAS* 112(11): 241–3246. Elérhető: www.pnas.org/content/112/11/3241
- Kerekes, S. (2012): *A fenntartható fejlődésről válság idején*. In: Fenntartható fejlődés, élhető régió, élhető települési táj 1. – Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, pp. 15–36. Elérhető: http://unipub.lib.uni-corvinus.hu/962/1/fenn2012_Kerekes_Sandor.pdf
- Könnölä, T., Salo, A., Cagnin, C., Carabias, V. & Vilkkumaa, E. (2012): Facing the future: Scanning, synthesizing and sense-making in Horizon scanning. – *Science and Public Policy* 39: 222–231.
- Környezet és Fejlesztés Világbizottság jelentése (1988): *Közös jövőnk*. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 404 old.
- KSH Népességtudományi Intézet előrejelzése Magyarország népességének alakulásáról (2015). Budapest, Elérhető: <http://demografia.hu/hu/tudastar/nepesseg-eloreshamitas>
- Kurzweil, R. (2005): *The singularity is near*. – Viking Press, New York.
- Lavoix, H. (2010): Enabling security for the 21st century: Intelligence & strategic foresight and warning. – *RSIS Working Paper* No. 207.
- Lavoix, H. (2012): *Horizon Scanning and monitoring for anticipation: Definition and practice*. – The Read (Team) Analysis Society. Elérhető: <https://www.redanalysis.org/2012/06/22/horizon-scanning-and-monitoring-for-anticipation-definition-and-practice/>

- Láng, I., Csete, L., Jolánkai, M. (szerk.) (2006): *Felkészülés a globális klímaváltozás várható hazai hatásaira.* – Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Magyar Tudományos Akadémia, Budapest. Elérhető: <http://www.vahava.hu/VAHAVA/VAHAVA.html>, <http://klima.kvvm.hu/documents/14/VAHAVAosszefoglalas.pdf>
- Lee, J. H. (2013): Eldering: Aging with resilience. – *The Futurist* **2013**(January–February): 33–38.
- McFaul, T. R. (2006): Religion in the future global civilization. – *The Futurist* **2006**(9–10): 30–36.
- Meskó, B. (2014): RX disruption: Technology trends in medicine and health care. – *The Futurist* **2014**(5–6): 31–38.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. & Behrens, W. (1972): *The limits to growth.* – Universe Books, New York.
- Mihók, B., Biró, M., Molnár, Zs., Kovács, E., Bölöni, J., Erős, T., Standovár, T., Török, P., Csorba, G., Margóczy, K., Báldi, A. (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.
- Myers, N. (2005): *Environmental refugees: An emergent security issue.* – 13th Economic Forum, May 2005, Prague.
- Nováky, E. (szerk.) (2010): *Magyarország 2025.* – Gazdasági és Szociális Tanács, Budapest.
- Nováky, E. & Hideg, É. (2010): *Az MTA Jövőkutatási Bizottsága tagjainak vélekedése Magyarország 2025-beli jövőjéről.* In: Nováky, E. (szerk.): *Magyarország 2025.* II. k. – Gazdasági és Szociális Tanács, Budapest, 491–511. old.
- OECD *Environmental Outlook to 2050. The consequences of inaction.* (2012). OECD. Elérhető: <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/49910023.pdf>
- Osgood, C., E. (1957): The nature and measurement of meaning. In: Osgood, C. E., Tannenbaum, H. & Suci, G. J. (eds): *The measurement of meaning.* – University of Illinois Press, Urbana, pp. 3–41.
- Paleari, S., Zoboli, R., Speck, S. & Asquith M. (2013): *Towards a green economy in Europe. EU Environmental Policy Targets and Objectives 2010–2050.* – EEA, Koppenhága. Elérhető: <http://www.eea.europa.eu/publications/towards-a-green-economy-in-europe>
- Pascual, U., Balvanera, P., Díaz, S., et al. (2017): Valuing nature's contributions to people: the IPBES approach. – *Current Opinion in Environmental Sustainability* **26–27**: 7–16.
- Persányi, M. (2003): *Természetvédelem ma és holnap.* In: Bulla, M. & Tamás, P. (szerk.): *Magyarország környezeti jövőképe.* – Országos Környezetvédelmi Tanács, MTA Szociológiai Kutatóintézet. Budapest, 251–282. old.
- Randers, J. (2012): 2052: A global forecast for the next forty years. – Chelsea Green Publishing, White River Junction.
- Randers, J. (2014): 2052: A global forecast for the next forty years. – University of Cambridge, 2012. előadása. Elérhető: <http://www.2052.info/wp-content/uploads/2014/01/p120801-2052-A-global-forecast-15p-illustrated-CPSL.pdf>
- Rawlinson, J. G. (1989): *A kreatív gondolkodás és ötletbörze.* – Novotrade, Budapest.
- Rawlinson, J. G. (1981): *Creative thinking and brainstorming.* – Wiley.
- Ringler, C., Willenbockel, D., Perez, N., Rosegrant, M. W., Zhu, T. & Matthews, N. (2016): Global linkages among energy, food and water: an economic assessment. – *Journal of Environmental Studies and Sciences* **6**(1): 161–171.
- Rosegrant, M. W. (2016): Energy, water and food under climate change: Tradeoffs and policies. – 60th Annual Conference of the Australian Agricultural and Resource Economics Society, Canberra, 2016.02.02–05. Elérhető: <http://www.upecon.org.ph/epdp/conference/wp-content/uploads/2016/01/Planary-2-Rosegrant-Energy-Water-and-Food-under-Climate-Change-Tradeoffs-and-Policies.pdf>
- Saritas, O. & Smith, J. (2011): The big picture – trends, drivers, wild cards, discontinuities and weak signals. – *Futures* **43**(3): 292–312.
- Sárkány, I. (2015): *A terrorizmus jelene és jövője.* Fórum: Az MHTT konferenciája – Aszimmetrikus hadviselés, Rendészeti szekció. Hadtudomány 1–2.
- Schneider, F., Kallis, G. & Martinez-Alier, J. (2010): Crisis or opportunity? Economic degrowth for social equity and ecological sustainability. Introduction to this special issue. – *Journal of Cleaner Production* **18**: 511–518.
- Schultz, W. (2006): The cultural contradictions of managing change: using Horizon scanning in an evidence-based policy context. – *Foresight* **8**: 3–12.
- Seidensticker, B. (2006): *Future hype.* – Berrett-Koehler Publishers Inc., San Francisco.
- Simai, M. (2016): *A harmadik évezred nyitánya.* – Corvina Kiadó, Budapest.
- Stern, N. (ed.) (2006): *The economics of climate change: the Stern review.* – Cambridge University Press, Cambridge.
- Stoate, C., Báldi, A., Beja, P., Boatman, N. D., Herzon, I., van Doorn, A., de Snoo, G. R., Rákossy, L. & Ramwell, C. (2009): Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe – A review. – *Journal of Environmental Management* **91**(1): 22–46.
- Sutherland, W. J. & Woodroof, H. J. (2009): The need for environmental Horizon scanning. – *Trends in Ecology & Evolution* **24**: 523–527.
- Sutherland, W. J., Clout, M., Côté, I. M., Daszak, P., Depledge, M. H., Fellman, L., Fleishman, E., Garthwaite, R., Gibbons, D. W., De Lurio, J., Impey, A. J., Lickorish, F., Lindenmayer, D., Madgwick, J., Margerison, C., Maynard, T., Peck, L. S., Pretty, J., Prior, S., Redford, K. H., Scharlemann, J. P., Spalding, M. & Watkinson, A. R. (2010): A Horizon scan of global conservation issues for 2010. – *Trends in Ecology & Evolution* **25**: 1–7.
- Sutherland, W. J., Fleishman, E., Mascia, M., Pretty, J. & Rudd, M. (2011): Methods for collaboratively identifying research priorities and emerging issues in science and policy. – *Methods in Ecology and Evolution* **2**(3): 238–247.
- Sutherland et al. (2011): A Horizon scan of global conservation issues for 2011. – *Trends in Ecology & Evolution* **26**: 10–16.

- Sutherland *et al.* (2015): A Horizon scan of global conservation issues for 2015. – *Trends in Ecology & Evolution* 30(1): 17–24.
- Sutherland *et al.* (2016): A 2017 Horizon scan of emerging issues for global conservation and biological diversity. – *Trends in Ecology & Evolution* 32: 31–40.
- Szép, T., Nagy, K., Nagy, Zs. & Halmos, G. (2012): Population trends of common breeding and wintering birds in Hungary, decline of long-distance migrant and farmland birds during 1999–2012. – *Ornis Hungarica* 20: 13–63.
- The 2015 Ageing Report. Economic and budgetary projections for the 28 EU Member States (2013–2060).* European Economy (2015). – European Commission, Brussels. Elérhető: http://ec.europa.eu/economy_finance/publications/
- Tóthné Szita, K. (2010): *Környezeti fenntarthatóság, fenntartható háztartások: új fogyasztói szokások.* Nováky, E. (szerk.): Magyarország 2025. II. k. – Gazdasági és Szociális Tanács, Budapest. 400–422. old.
- Tóthné Szita, K. & Roncz, J. (2016): *Veszélyben a környezet! Megoldások keresése az energetika és a biotechnológia területén.* In: Tóth A.-né & Gubik A. (szerk.): Magyarország 2025-ben és kitekintés 2050-re: Tanulmánykötet Nováky Erzsébet 70. születésnapjára. – Arisztotelész Kiadó, Budapest, 276–288. old.
- Tóth, A.-né & S. Gubik, A. (szerk.) (2016): *Magyarország 2025-ben és kitekintés 2050-re: Tanulmánykötet Nováky Erzsébet 70. születésnapjára.* – Arisztotelész Kiadó, Budapest.
- Török, K. (2007): *Bevezetés a restaurációs ökológiába.* – ÖBKI, Vácrátót.
- Török, P., Helm, A., Kiehl, K., Buisson, E. & Valkó, O. (2018): Seed dispersal and soil seed banks – promising sources for ecological restoration. – *Restoration Ecology* 26(S2): S63–S219.
- van Notten, P., Slegersb, A. M. & van Asselt, M. (2005): The future shocks: on discontinuity and scenario development. – *Technological Forecasting & Social Change* 72(2): 175–194.
- Wilenius, M. (2014): Leadership in the sixth wave – excursions into the new paradigm of Kondratieff cycle 2010–2050. – *European Journal of Futures Research* 2: 1–11.
- Wilson, D. & Purushothaman, R. (2003): *Dreaming with BRICs: The path to 2050.* Global Economics Paper, No. 99. – Goldman Sachs, New York.
- Zey, M. G. (2005): The superlongevity revolution: How it will change our lives. – *The Futurist*, 2005(11–12): 16–21.

Internetes források

- Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) archivált honlapja. Elérhető: <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20060715231153/http://horizonscanning.defra.gov.uk/>
- EU Víz keretirányelv. Elérhető: <http://www.euvki.hu/>
- Évente 25 millióan válnak földönfutóvá a klímaváltozás miatt. Elérhető: <http://gazdasagportal.hu/index.php/evente-25-millioan-valnak-foldonfutova-a-klimavaltozas-miatt/>
- Foresight and Horizon Scanning. Elérhető: <https://ec.europa.eu/jrc/en/research/crosscutting-activities/foresight>
- <http://www.futuretimeline.net/>
- <http://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD>, 2017.01.25. (adatok a 2.2.1. táblázathoz)
- <http://demografia.hu/hu/tudastar/nepesseg-eloreszamitas> 2017. 01.10. (a 2.3.2. ábra forrása)
- Horizon Scanning Programme Team for UK Government (2014) Elérhető: <https://www.gov.uk/government/groups/horizon-scanning-programme-team>
- How religious will the world be in 2050?* World Economic Forum, 2015. 10. 22. Elérhető: <https://www.weforum.org/agenda/2015/10/how-religious-will-the-world-be-in-2050/>
- IPCC honlapja: Elérhető: <http://www.ipcc.ch/>
- Millenium Project honlapja. Elérhető: www.millennium-project.org/
- Ray Kurzweil on the Singularity. Elérhető: <https://www.youtube.com/watch?v=EXVrTCjetLg>
- Ray Kurzweil – A University for the Coming Singularity TED talks. Elérhető: https://www.youtube.com/watch?v=qNQ2YXG8A_M
- Schooling for tomorrow. OECD. Elérhető: <https://www.oecd.org/site/schoolingfortomorrowknowledgebase/futurethinking/overviewofmethodologies.htm>
- SRES Emissions Scenarios. – IPCC Data Distribution Centre. Elérhető: <http://sedac.ciesin.columbia.edu/ddc/sres/>
- The future of world religions: Population growth projections, 2010–2050. – Pew Research Center, 2015. 04. 02. Elérhető: <http://www.pewforum.org/2015/04/02/religious-projections-2010-2050/>

A kötet szerzői

Hideg Éva – Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdaságföldrajz, Geoökonómia és Fenntartható Fejlődés Intézet

Az MTA doktora, a Budapesti Corvinus Egyetem egyetemi tanára. Fő kutatási területe az integrált jövőkutatás, valamint annak elméleti-módszertani és paradigmaticus háttere és az új irányzat hazai alkalmazása. Különböző jövőkutatási kurzusokat vezet az egyetemi képzés minden szintjén.



Mihók Barbara – Ökológiai Kutatóközpont, Lendület Ökoszisztéma-szolgáltatás Kutatócsoport; Szegedi Tudományegyetem Gazdaságtudományi Kar Kutatóközpont

PhD, az Ökológiai Kutatóközpontjának, majd a Szegedi Tudományegyetem, Gazdaságtudományi Kar Kutatóközpontjának tudományos munkatársa. Kutatási területe a természetvédelmi biológiához kapcsolódó intézményi kérdések, részvételi kutatások, transz- és interdiszciplináris megközelítések.



Gáspár Judit – Budapesti Corvinus Egyetem, Vállalatgazdaságtan Intézet, Döntésemélet Tanszék

Ph.D. a Budapesti Corvinus Egyetem adjunktusa, Döntésemélet, Döntési technikák és Vállalati stratégia kurzusokat oktat. Kutatási területe a csoportos és egyéni döntéshozatal, a jövőkutatás, részvételi kutatási módszertanok és a tapasztalati tanulás alkalmazása a gyakorlatban.



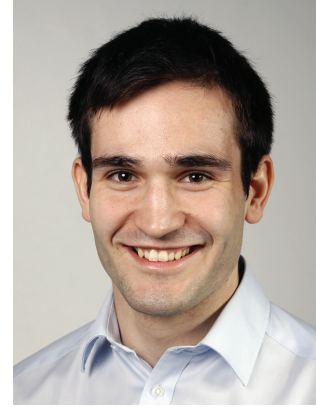
Schmidt Péter – Semmelweis Egyetem, Általános Orvostudományi Kar, Egyetemi Oktató Rendelő

Egyetemi magántanár az orvostudomány kandidátusa, a Semmelweis Egyetem egyetemi oktató gyermekorvosa, az Alapellátási Szabadegyetem szakmai igazgatója. Kiemelt kutatási területe az egészségügyi ellátás gazdasági-közgazdasági kérdései és a humán makroökológia kapcsolata.



Márton András – Budapesti Corvinus Egyetem, Gazdaságföldrajz, Geoökonómia és Fenntartható Fejlődés Intézet

A Budapesti Corvinus Egyetem Gazdaság-informatikai Doktori Iskolájának doktorjelöltje Jövőkutatás specializáción. Fő kutatási területe a fenntartható fejlődés és a megújuló energiák gazdasági és stratégiai menedzsment vonatkozásai.



Fabók Veronika – Ökológiai Kutatóközpont, Lendület Ökoszisztéma-szolgáltatás Kutatócsoport

Az Ökológiai Kutatóközpont tudományos segédmunkatársa. Kutatási témái a társadalom, illetve a helyi közösségek és az ökoszisztéma kapcsolatának vizsgálata: a biodiverzitással kapcsolatos értékszempontok, diskurzusok és ökoszisztéma szolgáltatások kutatása, illetve a társadalmi részvételi módszerek természetvédelemben való alkalmazása.



Báldi András – Ökológiai Kutatóközpont, Lendület Ökoszisztéma-szolgáltatás Kutatócsoport, és GINOP Fenntartható Ökoszisztémák Csoport

Az MTA doktora. Az Ökológiai Kutatóközpont főigazgatója volt 2018 végéig. Ezalatt Lendület kutatócsoportjával több újszerű interdiszciplináris kutatást kezdeményezett. Fő kutatási területe az ökoszisztéma szolgáltatások és a biodiverzitás kapcsolatának feltárása.



Az Ökológia Kutatóközpont Tanulmányai a kutatóközpontban folyó tudományos kutatásokba enged betekintést kutatóknak, gyakorlati szakembereknek, döntéshozóknak és a széles olvasóközönségnek. E sorozat keretében magyar nyelvű összefoglaló tanulmányokat jelentetünk meg a kutatóközpont szakemberei által koordinált tudományos kutatásokról, amelyek az ökológia változatos szakterületeit érintik, beleértve az interdiszciplinárisan kapcsolódó tudományterületeket is.

A magyarországi természeti és környezeti állapotának változása számos kihívást tartogat számunkra a következő évtizedekben. A jövő lehetséges változásainak feltérképezése segít abban, hogy hatékonyabban fel tudjunk készülni az előttünk álló kihívásokra célzott kutatások indításával. E cél érdekében indult a „Környezeti jövőkutatás: Magyarország 2050” című program 2016-ban, melynek záró tanulmányát tartja kezében az olvasó. Munkánk fő célkitűzése, hogy a jövőbeli lehetőségek és veszélyek feltárásával javaslatot tegyünk olyan kutatási irányokra, témakörökre, amelyek hatékonyan és célzottan segíthetik a természetmegőrzést a következő évtizedekben.

A jövőkutatási folyamatban multidiszciplináris kutatócsoportunk a Horizon Scanning, azaz a jövőfűrkésző eljárást alkalmazta. Az eljárás a jövőkutatás egyik formájának, az előrettekintésnek az első fázisa, amely a lehetséges jövők tartományának feltérképezésére irányul. A szakirodalmi feltárás után szakértők bevonásával egy ötletbörzét, majd egy kollektív információrendszerző és -értékelő workshopot tartottunk. A részvételi folyamat eredményeként kapott jövőál-lításokhoz kapcsolódóan fogalmazódtak meg azok az ökológiai kérdésköröket középpontba állító komplex problémák, amelyek a 2050-es jövő alakulása/alakítása szempontjából potenciálisan fontos kutatási irányokat határozhatnak meg Magyarország számára.