Változó klíma, természet és az innovációs kihívások

Dinya László

Kulcsszavak: komplex kihívások, lokális válaszok, „soft" innovációk.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A postcarbon gazdaság és társadalom felé lépkedve a környezeti változásokkal és az alkalmazkodást szolgáló változtatásokkal járó, növekvő gazdasági-társadalmi feszültségek megoldására irányuló globális és nemzeti szintű lépések eddig igen szerény eredményekkel jártak. Írásunkban ennek számos lehetséges oka közül a változásokban (kihívásokban) eddig jobbára figyelmen kívül hagyott komplex összefüggéseire mutatunk rá az általunk korábban már tárgyalt „Top 10" globális kihívás újraértelmezésével. A hosszú távú innovációs ciklusok és a jelenlegi kihívások párhuzamba állításával pedig kiemeljük az eddig háttérbe szorult, komplex, rendszerszintű innovációk növekvő fontosságát.

A VÁLTOZÁSOKRÓL

A gondolkodó embereket mindig foglalkoztatta a nagy kérdés: merre haladunk, mit hoz a jövő? A sokféle lehetséges válasz közül mondanivalónk szempontjából két alapvető jelentőségű véleményt emelünk ki:

• „A nagy kérdés nem az, mit hoz a holnap? Az igazi kérdés, mit hoz a tegnap?" (*Márai Sándor in: Dinya, 2011*) Másként szólva a jövő olyan lesz, amilyen döntéseket tegnap hoztunk, és a potenciális szcenáriók között a közvélekedéssel szemben igenis van – még ha korlátok között is – választási lehetőség.

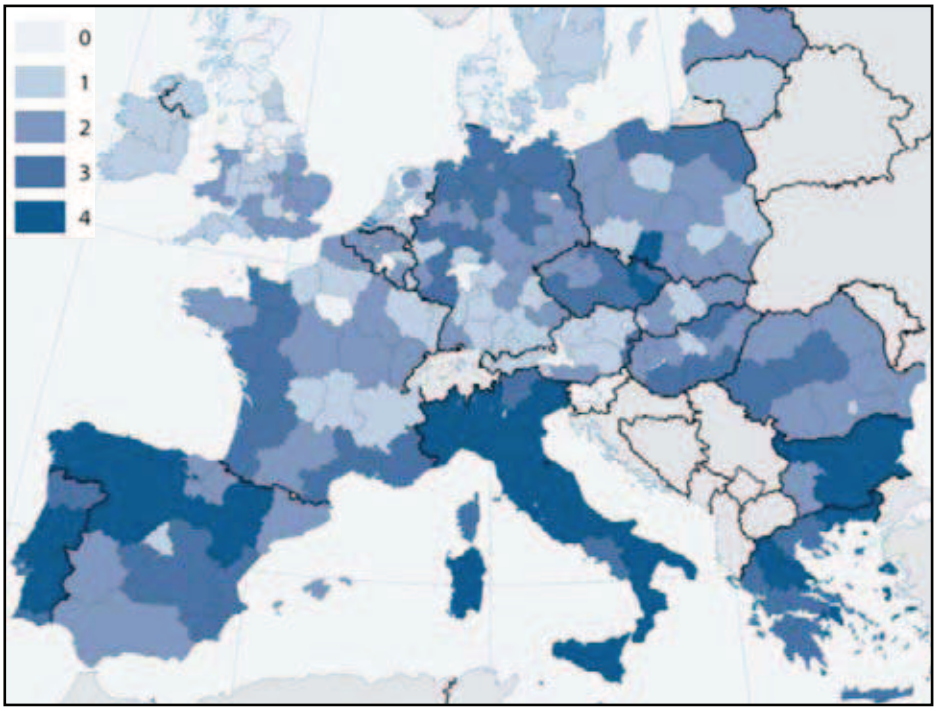
• „Nem a legerősebb fajok a túlélők, nem is a legintelligensebbek, hanem azok, amelyek a változásra legjobban reagálnak." (*Charles Darwin in: Dinya, 2011*) Változás alatt a környezetben az ember szándékától függetlenül bekövetkező változásokat szükséges érteni, amik tőlünk teljesen függetlenek (pl. a Milankovics-ciklusok a Föld keringési pályáján, és az ebből fakadó klímaváltozások), vagy az emberi tevékenység nyomán fellépő, nem szándékolt változások is lehetnek (pl. az emberi tevékenység emissziójával összefüggő klímaváltozás). A változásokra való legjobb reagálás pedig bármelyik fajnál változást igényel, az embernél pedig innovációt, azaz a korábbi életvitel kívánatos mértékű átalakítását igényli, vagy ennek hiányában az eltűnést eredményezi.

Ebben a megközelítésben célszerű áttekinteni és értelmezni azokat a globális változásokat, amelyek belátható időtávon, a lokális adottságok függvényében, területileg differenciált kihívásokat támasztanak minden gazdasági és társadalmi szereplővel szemben. Ezzel kapcsolatban az utóbbi néhány évben több elemzés megjelent, közülük a regionális differenciáltság bemutatása miatt különösen fontosnak ítéljük a *„Regions Europe 2020" (2008)* jelentést, amely valamennyi EU-régióra kiterjedően jól illusztrálja a sokszínű helyzetet. Négy nagy kihívás (fenyegetés) mértékét és halmozódását elemzi 2020-ig terjedő időhorizonttal (energetikai – demográfi-

ai – globalizációs, azaz versenyképességi – éghajlat-változási kihívások, lásd: 1. ábra). Valamennyi kihívás többdimenziós (számos egyedi indikátor eredője), melynek most csak a végeredményét mutatjuk be. Az 1. ábra bal oldalán levő fokozatok árnyalata mutatja, hogy az EU-régióban milyen mértékű a kihívások együttállása, halmozódása: minél sötétebb egy régió színe, a 0-1-2-3-4 skálán, annál több egyidejű kihívással szembesül a felsoroltak közül. Anélkül, hogy részletekbe bocsátkoznánk, jól látható, hogy a hazai EU-régiókat (kivéve Közép-Magyarországot) egyidejűleg legalább három kihívás éri, erősen fenyegetett szituációban találhatók. A kihívások összetétele azonban nem feltétlenül azonos minden régióban (kivéve a klímaváltozást), régiónként indokolt keresni és megtalálni a helyes válaszokat.

1. ábra

Komplex kihívás – az EU-régiók sebezhetősége 2020-ig (éghajlati + demográfiai + energetikai + globalizációs fenyegetések)



Forrás: Regions Europe 2020, 2008

A különféle változások és következményeik, valamint az adandó válaszok elemzése nem újdonság a szakirodalomban, de viszonylag rövid ideje került előtérbe a kihívások komplex összefüggésrendszere. Az előttünk álló „Top-10" globális kihívás és azok egymásba épülése *R. Smalley (2004)* nyomán került be a hazai köztudatba (in: *Dinya, 2007*). Eredetileg az volt az üzenete, hogy a nagy kihívásokat nem célszerű (sőt, értelmetlen) egymástól függetlenül kezelni, és köztük van egy fontossági rangsor, amelyben az energiaellátás áll az első helyen, miután minden ellátórendszer működése ettől függ, majd ezt követően a különféle társadalmi-gazdasági feszültségeket (szegénység, betegség, erőszak, oktatás, demográfia, demokrácia problémái) az ellátórendszerek működésképtelensége gerjeszti.

Célszerű azonban árnyaltabban értelmezni a kérdéskört, és figyelembe venni a következőket is:

• A nagy kihívások kapcsolódása egymáshoz a Smalley-féle értelmezéstől eltérően nem egyirányú, hanem kölcsönhatásokat jelent (pl. az energiaellátás környezeti változásokat kiváltó hatása nem kérdéses, ugyanakkor a környezet változása vissza is hat a kiaknázható energiapotenciálra stb.).

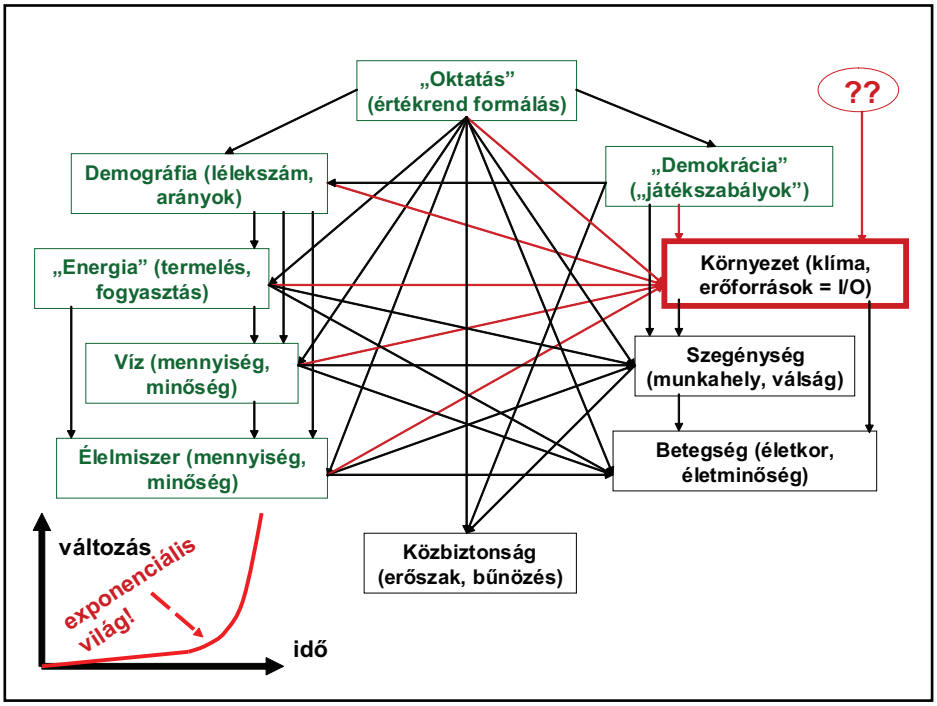
• A kapcsolódások nemcsak közvetlen, de közvetett (gyűrűző) hatásokkal is járnak (pl. az oktatás – tágabb értelemben: értékrendformálás – közvetlen hatása a környezetszennyezés csökkenésére nem kérdéses, ugyanakkor a demográfiai robbanás enyhítése révén indirekt módon is befolyásolja a környezetterhelést stb.).

• A változások exponenciális jellegűek, ami a kihívások nagyságrendjét gyorsan növeli.

Mindezek alapján a „Top-10" globális kihívás komplex rendszerét a 2. ábra szerint foglaljuk össze.

2. ábra

Változások – a „Top-10" kihívás újraértelmezése



Forrás: Dinya, 2011

Bár az eredeti, Smalley-féle értelmezésben az energiaellátás szerepel a fontossági rangsor élén, a direkt-indirekt hatásmechanizmus kapcsán mi az oktatást, tágabb értelemben a társadalmi értékrend formálását tartjuk kiindulópontnak. Jelenlegi növekedés- és fogyasztásorientált értékrendünk megváltoztatása nélkül ugyanis (ezt maga Smalley is elismeri) reménytelen az exponenciálisan növekvő energiaigény kielégítése. A pazarló fogyasztás, valamint a demográfiai robbanás együttesen képezik nemcsak az energia, de az összes ellátórendszerrel (víz, élelmiszer, környezet) szembeni nagy kihívások alapját. A globálisan (nem

Magyarországra) értelmezett demográfiai robbanás lefékezésének egyik legfontosabb feltétele a megfelelő értékrend (családtervezés) meghonosítása a kritikus régiókban. A jól működő demokrácia – tágabb értelemben: formális „játékszabályok", azaz jogrend, párosulva a megfelelő informális „játékszabályokkal", azaz a társadalmi értékrenddel – alapvetően kezelhetővé teszi a nagy gazdasági és társadalmi kihívásokat: a szegénységet, a betegségeket és az erőszak növekedését (a romló közbiztonságot).

A természeti környezet változásai – melyek közül a klímaváltozás csak az egyik, kétségtelenül látványos, ha úgy tetszik igen „mediogén" (a bulvármédiában jól eladható) elem – külön-külön is komoly innovációs (alkalmazkodási) kihívást támasztanak a gazdasággal és a társadalommal szemben.

AZ INNOVÁCIÓKRÓL

Az említett kihívásokra történő reagálás számtalan lokális innovációt igényel, mert térségenként differenciált a kihívások összetétele, és ennek megfelelően térségenként differenciált innovációs mix lehet a megfelelő reagálás is. Ezek az innovációk nemcsak (sőt elsősorban nem) technikai jellegűek, hanem – felhasználva a *J. Schumpeter* által javasolt osztályozást (*in Dinya, 2009*) – a 3. ábra szerintiek is lehetnek.

Az innovációk klasszikus felfogása többnyire megáll az általunk „hard" (kemény) kategóriába soroltaknál: termék, illetve technológiai innovációk. De – különösen a „zöld gazdaság" esetében – egyre nyilvánvalóbb az igény az ún. piaci innovációra (új üzleti modellek), illetve az ennél is komplexebb rendszerinnovációra (újszerű értéklánc), azaz a „soft" (puha) innovációkra. Példákat akár a saját intézményünk (Károly Róbert Főiskola, Gyöngyös) kutatásaiból is hozhatunk:

• *Termékinnováció.* Például új, a korábbinál jóval nagyobb energiahozamú energiafa-fajták feltárása, amelyre jó példa a Károly Róbert Főiskola által 2011-ben állami fajtaelismerésre bejelentett Zöldláng 1 és Zöldláng 2 energetikai bokorfűzfajta (*Gergely, 2011*).

• *Technológiai innováció.* Például a kísérleti biomassza fűtőmű segítségével a korábbinál jóval hatékonyabb tüzeléstechnikai megoldások kidolgozása. Technológiai innováció a Károly Róbert Főiskola vezetésével 2011-ben kifejlesztett duó rendszerű energetikai biomassza-tüzelő rendszer, amely megoldja a nagy víztartalmú kukoricaszár gazdaságos és környezetkímélő elégetését (*Gergely, 2011*).

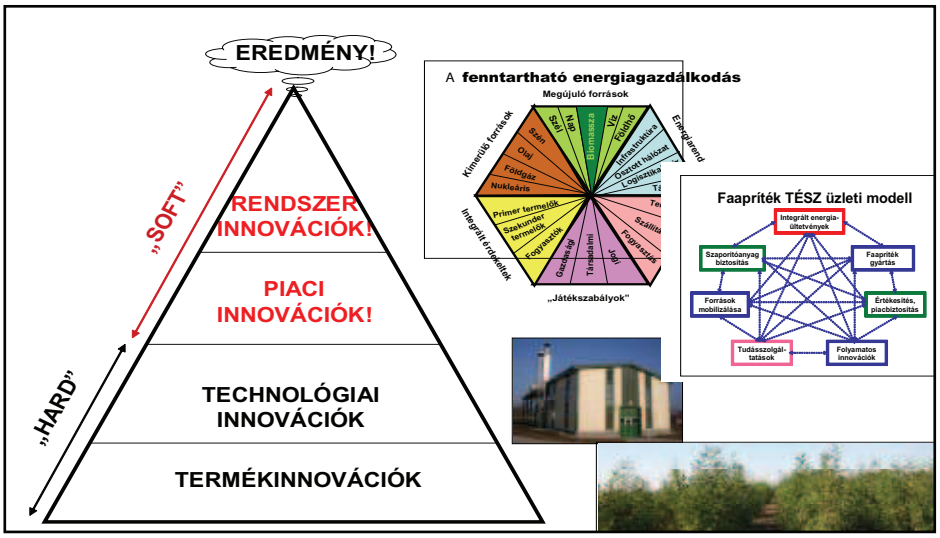
• *Piaci innováció.* Például a faaprítékgyártó termelési-értékesítési integráció (TÉSZ) létrehozása, amely évi 50 ezer tonna faapríték előállítására szerződött a *Mátrai Erőmű Zrt.*-vel, és ennek az integrációnak a szaporítóanyaggal való ellátástól a laboratóriumi és szaktanácsadói szolgáltatásokon, valamint a financiális források biztosításán át a feldolgozásig történő megszervezése a feladata.

• *Rendszerinnováció.* Például a fenntartható energiagazdálkodás komplex rendszerének értelmezése, felvázolása és beillesztése a regionális fenntarthatósági stratégiákba. Ugyancsak rendszerinnováció az, amikor a település fűtési-hűtési energiaigényét részben vagy egészben az önkormányzat, a vállalkozók és a lakosság összefogásával létrehozott, helyben termelt energetikai biomasszával táplált települési fűtőművel elégítik ki (*Gergely, 2010*).

Érdemes a fentebb felsorolt, és gondolkodásunkat erősen motiváló innovációs kategorizáláshoz illeszteni a szintén *Schumpetertől* származó hosszú távú innovációs ciklusokat (4. ábra).

3. ábra

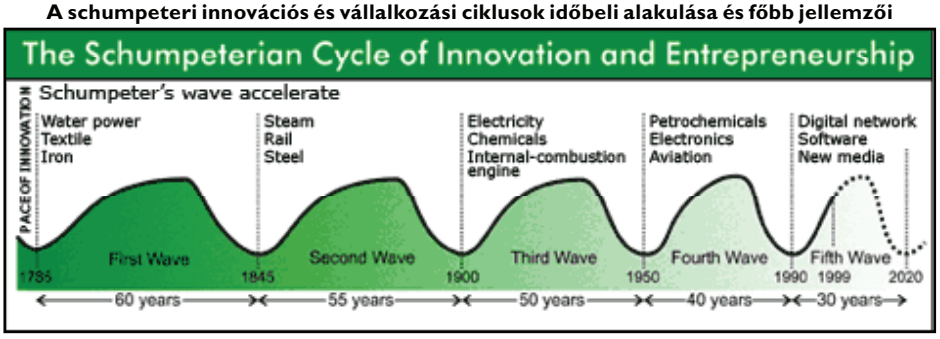
Szűk keresztmetszet a „soft" innovációk kategóriája



Forrás: J. Schumpeter nyomán Dinya, 2007

4. ábra

A schumpeteri innovációs és vállalkozási ciklusok időbeli alakulása és főbb jellemzői



Forrás: J. Schumpeter, 1939, in: Dinya 2011

A 4. ábrát változtatás nélkül (*angol verzióban*) közöljük, mert nem kívánunk részletekbe bocsátkozni az egyes hullámok jellemzőit illetően, csak néhány fontos szempontra irányítjuk a figyelmet:

• A különféle hosszúságú makrogazdasági ciklusok (a Kitchin-, Juglar-, Kuznets- és Kondratieff-ciklusok) kombinációjával kiszámított innovációs hullámok ciklusideje egyre rövidül.

• Jelenleg az ötödik hullám lefelé szálló ágán vagyunk, és kb. 2020 táján prognosztizálható a hatodik hullám kezdete, melynek jellemzőiről, fókuszáról *Schumpeter* annyit ír, hogy a technikai fejlődésről áthelyeződik a hangsúly a társadalmi-gazdasági innovációkra, miután a korábbi társadalmi-gazdasági paradigma feltételrendszere már a további fejlődés gátjává válik.

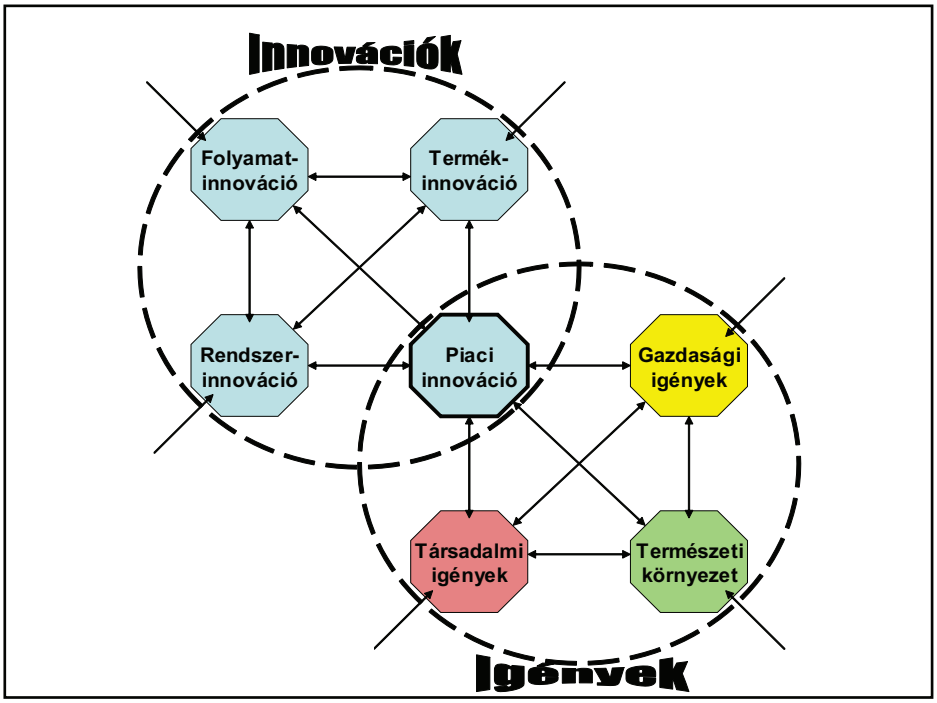
• A ciklusokat 1939-ben tárja fel, a korábbi innovációs hullámok (makrogazdasági ciklusok) elemzéséből kiindulva.

Mindez természetesen nem azt jelenti, hogy a „hard" jellegű innovációkra a jövőben nincsen szükség – ellenkezőleg, új termékek és új technológiák nélkül nincs értelme piaci, és/vagy rendszerinnovációkról

beszélni. Ha nincs mit piacra vinni vagy rendszerbe állítani, akkor „soft" innováció sem létezhet. Inkább arról van szó, hogy általában véve bőven rendelkeznek új termékekkel, új technológiákkal, de a „soft" innováció szűk keresztmetszetté válva – piaci és rendszerinnovációk hiányában – a kiváló megoldások igen gyenge hatásfokkal terjednek el a gyakorlatban. Ezért értelmezésünk szerint az innovációk különféle kategóriái egymással szoros összefüggésben, kölcsönhatásban levő rendszert alkotnak, és az innovációk hajtóerejét a változó természet, valamint a változó társadalmi-gazdasági igények képezik (5. ábra.)

5. ábra

Változó igények – innováció-hajtóerők



A különféle igények megoldandó problémaként jelennek meg, részint az adott szférán belüli, részint azon kívüli hatások eredményeként, és a piaci innovációk révén érhetik el a gazdasági versenyképesség szintjét. A rendszerinnováció már a versenyképességen is túlmutató, a fenntarthatósági kritériumokat is figyelembe vevő innovációkat jelenti – ami piaci alapon versenyképes, az adott játékszabályok között nem biztos, hogy fenntartható. Így a rendszerinnováció (nem véletlenül) gyakran a fennálló formális-informális játékszabályok átalakítását is magában foglalja.

Amennyiben a „soft" innovációk kapcsán kívánjuk megfogalmazni az aktuális innovációs kihívásokat, akkor a következők nevezhetők meg:

• *A komplexitás.*

– *Tudásunk korlátai.* A nagy kihívásokkal és az azokra adható válaszokkal kapcsolatos tudásunk rohamosan gyarapszik, de ez a tudásbázis még jobbára az egyes részterületekre vonatkozik. Keveset tudunk a kihívások komplex összefüg-

géseiről. Lásd például a klímamodelleket, amelyek a klímaváltozást próbálják prognosztizálni. Az erősen ellentmondó eredmények tudásunk korlátaira hívják fel a figyelmet.

– *Szemléletünk korlátai*: A döntéshozók hajlama igen erős arra nézve, hogy a komplex kérdésekre (kihívásokra) minél egyszerűbb válaszokat adjanak, illetve ezt várják el a tudósoktól, pedig ez nemcsak hogy lehetetlen, de zsákutcába is vezethet.

• *A változások dinamikája*.

– *Exponenciális a változás*. A megoldási módszerek, a gondolkodás azonban abban a lineáris világban gyökerezik, amely tulajdonképpen ma már nem létezik. A trendek szokásos meghosszabbításával (extrapolációjával) ebben az exponenciális világban nincsen mit kezdeni. Lásd például az energiaigényt, vagy az energia-mix prognózisát 2060-ig, amikor a technológiai fejlődés is (szerencsére) exponenciális, és a XXI. században az előző húszezer évnek (!) megfelelő nagyságrendű technológiai fejlődést jósolnak (*Kurzweil, 2005*), akkor a hagyományos trendszámítások érvényüket veszítik.

– *Versenyfutás az idővel*. Nemcsak új, innovatív megoldásokat szükséges találni a problémákra, hanem mindezt a lehető leggyorsabban, mert egyre közelebb kerülhetnek a visszafordíthatatlan szituációk.

• *Érdekkonfliktusok*.

– *Az aszimmetrikus erőviszonyok*: Az innovációs törekvések kívánatos irányát a különféle, nem elhanyagolható befolyással rendelkező érdekcsoportok eltérően ítélik meg. Gondoljanak csak a fosszilisenergia-lobbikra, hadiiparra stb. Ezek az érdekcsoportok gyakran áthatolhatatlan falat képeznek a jövőbe mutató, paradigmaváltó innovációk megvalósításával, tömeges elterjedésével szemben.

– *Domináns „játékszabályok”*. A gazdaság és társadalom működése nem innovációbarát, ez különösen Magyarországra igaz, ahol minden statisztika szerint a vállalkozások és a lakosság is a legkonzervatívabbak közé tartozik az EU-n belül. Ennek világos jele az a megközelítés, ahogyan az elhúzódó gazdasági válságot kezelik: kivárás, összehúzódás, leépítés, melyek a legkevésbé innovatív megoldások.

Mindezeket figyelembe véve a fenntartható gazdaság és a fenntartható társadalom megvalósítása érdekében szükségesnek látszó innovációkat a 6. ábra szerinti csoportosításban javasoljuk rendszerezni. Ebben az áttekinthetőség kedvéért visszatérünk a *kihívások Smalley-féle* rangsorolásához, de már azok árnyaltabb értelmezéséhez kapcsoljuk az innovációk specifikálását.

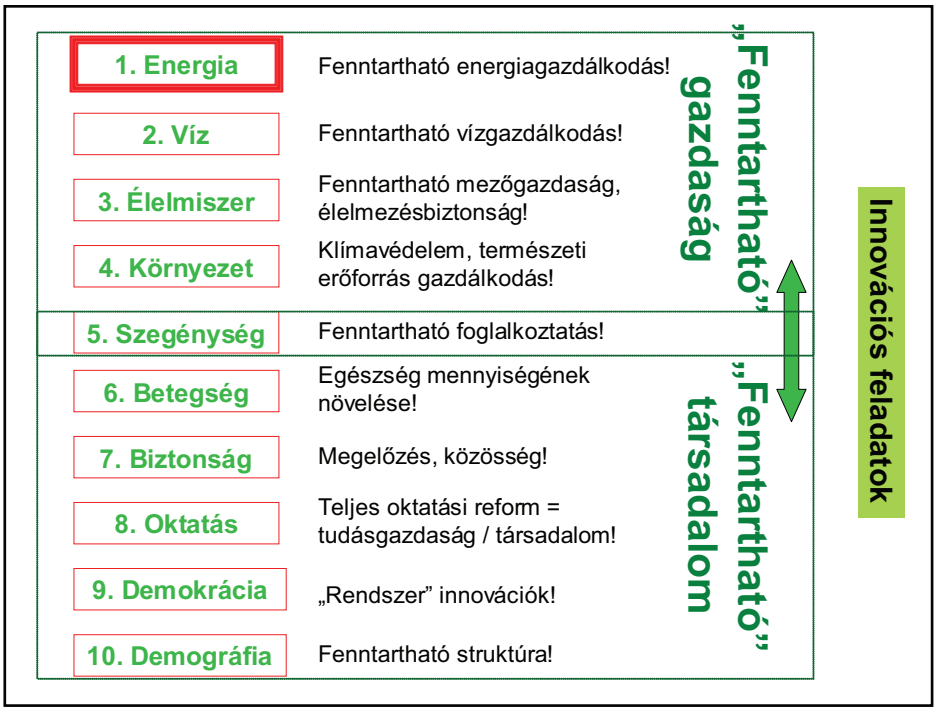
• *Az energiaellátás*. A fenntartható energiagazdálkodás messze többet jelent, mint akár megújuló energiaforrásokra való átállást, vagy tiszta energiatermelési technológiákat (*Dinya, 2009*). Itt olyan rendszerinnováció megvalósításáról van szó, amely térségenként eltérő energiamixben a helyi megújuló energiaforrások maximális kihasználása és a tiszta technológiával kitermelt fosszilis energiahordozók szükséges mértékű bevonása mellett kiterjed az osztott (intelligens) energiahálózatra, a formális és informális játékszabályok kialakítására, az energiahatékonyságra és az eltérő érdekcsoportok összehangolására is.

• *A vízellátás* (és szennyvíz-, hulladékkezelés). A fenntarthatósági követelményeket kielégítő vízgazdálkodás (az energiaellátáshoz hasonlóan) nemcsak az ivóvíz mennyiségére és minőségére ügyel, de a takarékosságra, a játékszabályokra, és mindezen túl a szennyvízkezelésre is, ez utóbbinál pedig az energia- és mezőgazdasági célú hasznosítás lehetőségeire.

• *Az élelmiszer-ellátás*. Az élelmezésbiztonságot szolgáló innovációk a mennyiségi és minőségi ellátás mellett a helyi gazdaság élénkítését is szolgálják, továbbá a minőségbiztosítás megoldását a terméklánc teljes hosszában.

6. ábra

A fenntarthatósági innovációs kihívások



• *A környezet*. A klímavédelem mint globális követelmény valamennyi imént említett területen alapvető fontosságú, de a helyi természeti erőforrásokkal való fenntartható gazdálkodás ezen jóval túlmutat.

• *A szegénység*. A fentebb említett nagy kihívások a „zöld gazdaság” megvalósításához kapcsolódnak, és fontos externális hatásként munkahelyteremtéssel, helyi foglalkoztatás növelésével párosulhatnak. Az ilyen célú innovációk eredménye lehet az ún. „zöldgalléros” (green collars) munkahelyek megjelenése, amelynek dinamikája az utóbbi 10 évben és várhatóan a következő évtizedben a fejlett országokban kb. háromszor nagyobb, mint a hagyományos ágazatoké.

• *A betegségek*. Azokra az innovációkra szükséges összpontosítani, amelyek révén megtörténhet a paradigmaváltás a hazai egészségügyben, nevezetesen „nem a betegek számának a csökkentése, hanem az egészségesek számának a növelése a cél!”

• *A biztonság*. Az eddig említett innovációk közvetlenül vagy közvetve hozzájárulnak a biztonság összetett rendszerének erősödéséhez, ezen belül például az ún. megélhetési bűnözés visszaszorításához, amihez szükséges a jelenlegi széttartó helyett összetartó közösségek kialakítása is, ami tipikusan társadalmi jellegű innovációs feladat.

• *Az oktatás*. Amikor tudásgazdaságról, meg a tudástársadalom megteremtéséről beszélnek, ezzel azt is kijelentik, hogy a piacokon csak jelentős tudástartalommal rendelkező termékek, szolgáltatások és tevékenységek lehetnek hosszú távon versenyképesek. Ehhez a jelenlegi oktatás és szakképzés alapvető reformjára, és a tudás társadalmi felértékelődésére is szükség lenne.

• *A demokrácia*. A demokrácia csak „okos emberek" kezében működik, és a fenntartható társadalomhoz megfelelő jogszabályi keretek (támogatások, szankciók és ezek érvényesítése) szükségesek.

• *A demográfia*. Az egészséges demográfiai arányok létrehozása olyan társadalmi innováció lehetne, amely az ország léte szempontjából kritikusan fontos.

A KONKLÚZIÓKRÓL

A változó klíma, természeti környezet és az innovációs kihívások összefüggése sokkal bonyolultabb annál, hogy egy rövid fejtegetés keretében részletesen meg lehessen tárgyalni. Az utóbbi években általunk végzett, illetve koordinált kutatási programok (például az FP-6: „Connecting Energy Clusters Across Europe – CENCE 2006–2009; FP-7: „Renewable Energy Generating Regions" – RESGEN 2009–2012; NKTH-„Asbóth Oszkár": „Bioenergetikai Innovációs Klaszter létrehozása Észak-Magyarországon" – BIOENKRF stb.) tapasztalatai felhívták a figyelmet számos, a fenntarthatósági innovációk megvalósításához kapcsolódó fontos szempontra. Ezek közül ebben a tanulmányban a következőkkel foglalkoztunk:

• A természeti környezet, valamint a társadalmi-gazdasági kihívások együttes kezelése komplex válaszokat igényel, mert ezek egymástól elválasztott megválaszolása csak rövid távú eredményeket hozhat.

• A kihívásokra adható válaszok innovatív megoldásokat jelentenek, amelyek között egyre nagyobb hangsúlyt szükséges kapniukazún.„soft"jellegűinnovációknak, azaz a piaci és a rendszerinnovációknak

• A „soft" jellegű innovációk előnye, hogy a szűkebben vett technikai vagy gazdasági kritériumokon túl figyelembe veszik természeti környezeti és társadalmi externáliákat, ami hozzásegít a fenntartható gazdaság és a fenntartható társadalom megvalósításához.

Mindez elvezet bennünket a fenntartható térség (mikrorégió) megvalósításának kérdésköréhez, amelyre nézve párhuzamos kísérleti projekteket már indítottunk hazánk három régiójában, és jelenleg előkészítünk egy EU-finanszírozású (négy tagország egy-egy régióját érintő) mintaprojektet.

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

(1) Dinya L. (2007): Fenntartható energiagazdálkodás – ökoenergetika. „Ma & Holnap", VII. évf. 3. sz., 26-29. pp. – (2) Dinya L. (2009): Fenntarthatósági kihívások és biomassza-alapú energiatermelés. Gazdálkodás, 53. évf. 4. sz., 311-324. pp. – (3) Dinya L. (2011): Változó klíma, természet – innovációs kihívások. Előadás, „Postcarbon gazdaság és társdalom" konferencia, „Magyar Tudomány Ünnepe", Gyöngyös – KRF, 2011. november 5. – (4) Gergely S. (2010): Települési fűtőművek és megújuló energia. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 315 p. ISBN 978-963-9935-52 -5 – (5) Gergely S. (2011): Zöldenergiával és innovációval a zöld jövőért. Előadás, Gyöngyös, Károly Róbert Főiskola, Megújuló Energia Nyílt Nap, 2011.11.12. – (6) Kurzweil, R. et al. (2005): The singularity is near (Viking Penguin, ISBN 0-670-03384-7, 652 pp. – (2008): REGIONS 2020 – An Assessment of Future Challenges for EU Regions. Commission Staff Working Document, EU – Brussels

TARTALOM

Magda Sándor: A Magyar Tudomány Ünnepe 542

Láng István: Klíma és társadalom: mindkettő változik 544

Bozó László: Az éghajlatváltozás és a természeti erőforrások 548

Biacs Péter Ákos: Klímaváltozás és élelmezésbiztonság 553

Dinya László: Változó klíma, természet és az innovációs kihívások 557

Gergely Sándor – Magda Sándor: Zöldenergia, klíma, társadalom 566

Magda Róbert: A megújuló energiaforrások szerepe és hatásai a hazai agrárgazdaságban 575

Maróti Gergely – Kondorosi Éva – Bíró Tibor: Biomassza-alapú energiák innovációjának genomikai megközelítései 589

Lakatos István: Zárszó 595

Summary 598

Contents 601