

A mezőgazdasági területek érzékenysége és adaptációs képességének mérési lehetőségei

FARKASNÉ FEKETE MÁRIA

Kulcsszavak: fenntarthatóság, klímaváltozás, érzékenység, sérülékenység, veszélyeztetettség, adaptáció.

ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK, KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A tanulmány alapvető célja az, hogy hozzájáruljon az érzékenység, sérülékenység és adaptációs képesség vizsgálatának módszertanához. A kutatások eredményei felhívják a figyelmet arra, hogy bár az európai vidék összessége egyre sérülékenyebbé válik a különböző globális kihívásokra, a veszélyeztetettség mértéke régióként eltérő.

A kutatások eredményei megerősítették az IPCC 3. jelentésében megfogalmazott hipotéziseket, melyek szerint a gazdag országok ugyanolyan veszélyeztetettség mellett is kevésbé sérülékenyek, mivel nagyobb az alkalmazkodóképességük. A klímaváltozás, amely pozitív és negatív hatást is gyakorol Európa mezőgazdaságára, módosítja az eddigi komparatív előnyöket, illetve hátrányokat.

Gazdasági szempontból Dél- és Közép-Kelet-Európa minden scenárióban veszélyeztetettebb. Az északi országok az egyik oldalról nyertesek lehetnek, mivel a mezőgazdasági termelés szempontjából a várható hőmérséklet-növekedés több növényfélése termelését teszi lehetővé, ugyanakkor az intenzív termelés esélyének növekedése növeli az ökoszisztéma veszélyeztetettségét.

Mindenki veszélyeztetett, csak különböző területen és mértékben, ami közös összefogás szükségességére hívja fel a figyelmet, de mivel a globális kihívások sok esetben a teherviselő képességgel ellentétesen rendezik át a vagyoni és jövedelemviszonyokat, a közös érdekeltségen alapuló cselekvés elérése nehézkes.

Ez a jövőbeni kutatás-fejlesztés irányának a globális kihívásokkal összhangban való megjelölésével, illetve a célirányosabb támogatási rendszer kidolgozásával segíthető elő. A szűkös kutatási és egyéb támogatási forrásokat azon területekre célszerű összpontosítani, amelyek a lehetséges jövőt felvázoló forgatókönyvek többségében, vagy mindegyikében érzékenyek, sérülékenyek mutatkoznak. A közös összefogás az adaptáció esetében a mitigációhoz képest is nehezebb, mivel ennek gazdasági előnyei sokkal inkább lokálisan jelentkeznek.

A kutatások arra is felhívják a figyelmet, hogy a veszélyforrások (kitettségek) azonosítása, a kockázat mértékének felmérése, a kockázat menedzselése mellett annak kommunikálása és az érintettek bevonása az egész folyamatba fontos részét képezi az eredményeknek.¹

¹A tanulmány az OTKA-To48531 program támogatásával készült.

BEVEZETÉS

A mezőgazdaság szerepe és jövőbeni fejlődése központi kérdése a különböző politikai és gazdasági fórumoknak, amelyek az elmúlt 20 évben kiemelten foglalkoznak a fenntartható fejlődés kérdésével, hangsúlyozva ebben a mezőgazdaság szerepét. A fenntartható fejlődés kulcskérdése, hogy az agrárszektor hogyan reagál a külső társadalmi, gazdasági és környezeti változásokra. Napjainkban a klímaváltozás jelent új kihívást. Még néhány éve is vita tárgyát képezte, hogy a Föld középhőmérsékletének emelkedése természeti folyamat, egy természetes ingadozás következménye, vagy az ember gazdasági aktivitása által kiváltott antropogén jellegű. Ma már tudományosan megalapozott konszenzus alakult ki arról, hogy a klímaváltozás alapvetően antropogén jellegű, az ember gazdasági tevékenységének externális hatása (*Stern Report, 2006; IPCC 4th Assessment Report, 2007*). A klímapolitikában eddig fő szerepet az üvegházhatású gázok csökkentésének kérdése kapott. Tudományos kutatások azonban igazolják, hogy a szén-dioxid hosszú légköri élettartama miatt bármely, az emisszió csökkentésére irányuló intézkedés csak hosszú idő elteltével képes kedvező hatást kifejteni. A klímaváltozás kedvezőtlen hatásainak mérséklésére, megelőzésére ezért megfelelő alkalmazkodási stratégiákat is célszerű kidolgozni. Kívánatos, hogy a kibocsátáscsökkentést és adaptációt is tartalmazó klímastratégia beépüljön a szektorpolitikákba, így az agrárpolitikába is.

A közös agrárpolitika finanszírozási nehézségei és vitatottsága miatt az 1992-ben megindult reformfolyamat során egyre sürgetőbb igény jelentkezik egy olyan célorientáltabb támogatási rendszer kidolgozására, amely segíti a gazdálkodókat a környezeti, társadalmi és gazdasági kihívásokra való válaszadásban. A közös agrárpolitika állapotfelmérése (Health

Check) a közvetlen támogatások egyszerűsítése és hatékonyságának növelése mellett kiemelt szerepet szentelt a mezőgazdaság és környezet kapcsolatának, benne elsődlegesen a klímaváltozásnak és vele összefüggésben a vízgazdálkodásnak, a bioenergia-termelésnek és a biológiai sokféleség veszélyeztetettségének.

A világ, és így Európa régiói természetföldrajzi, társadalmi és gazdasági tényezőkből adódóan nem egyformán érzékenyek a klímaváltozásra, a különböző rendszerek eltérő mértékben sérülékenyek, és adaptációs képességük is különböző. A mezőgazdasági területek érzékenysége, sebezhetősége és alkalmazkodóképessége vonatkozhat az ökológiai, gazdasági és szociális rendszerekre egyaránt. Egy, a hatékonyabb agrár-vidék és környezetpolitika kidolgozásához a fogalmak tisztázása, és mérésükre alkalmas indikátorrendszer kidolgozása szükséges, amely alkalmas lehet a legveszélyeztetettebb országok, régiók, gazdálkodók azonosítására.

1. A FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS FOGALMA ÉS AGRÁRPOLITIKAI REFORMJA

„A fenntartható mezőgazdasági termelés olyan tudatosan folytatott tevékenység, amelyben a gazdasági eredmény rendszerbe ötvözve harmonizál a mezőgazdaságban oly fontos természeti erőforrások regenerálásában és számol a terhelt (trágyával, kémiai anyagokkal stb.) környezet asszimilációs képességével.” (*Csete – Láng, 2005, 132. o.*) A fenntarthatóság érvényre juttatását a globális kihívások szorításában szükséges megoldani (*Csete, 2008*). E globális kihívások közül a legfontosabb a klímaváltozás és a növekvő népesség ellátása. Bolygónk egyre sérülékenyebbé válik nemcsak ökológiai, de társadalmi-gazdasági vonatkozásban is. A veszély tudatosulásának eredményeként a földhasználat változása növekvő érdeklődést vált ki nemcsak a különböző tudományterüle-

tek képviselői, de a társadalom és a politika, gazdaságpolitika formálóinak körében is (Láng *et al.*, 2006). A mezőgazdasági hasznosítású föld funkciói ugyancsak sokrétűek, közülük a legalapvetőbbek az élelmiszer-ellátás biztosítása, jövedelemforrás, élettér, és mint ilyenek, kulturális funkciói is vannak, valamint különböző ökológiai szolgáltatásokat is nyújt.

A korábbi agrárpolitika ökológiai rendszerre gyakorolt hatása, költségvetési konzekvenciái és a fenntartható fejlődés követelménye együttesen kényszerítette ki, kényszeríti ma is az agrárpolitikák reformját mind az EU-ban, mind az USA-ban (Szabó – Katona, 2008). Az EU-ban a második pillérre való hangsúlyhelyezés a szociális és környezeti szempontok előtérbe kerülését, valamint a támogatások normatív jellegétől célirányos elmozdulást eredményezi. Ez a folyamat célorientált, differenciált támogatást igényel, aminek alapja a különböző farmgazdasá-

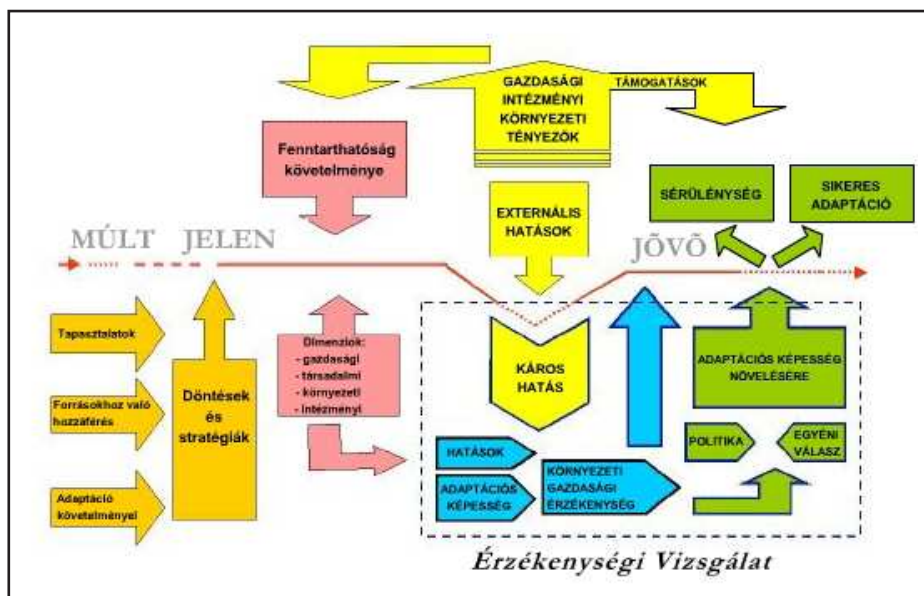
gok, ökoszisztémák, régiók gazdasági és környezeti változásokra való érzékenysége és adaptációs képességének felmérését igényli (Fekete-Farkas *et al.*, 2005). A fenntarthatósággal összhangban lévő agrártámogatásoknak alapvetően azon területre kell irányulniuk, amelyek társadalmi, gazdasági, ökológiai szempontból jelentős mértékben érzékenyek, adaptációs képességük alacsony és ezért sérülékenyek (Fekete-Farkas *et al.*, 2003; Dobó *et al.*, 2006).

Bár a területre vonatkozó vizsgálatban több ilyen irányú kutatás is elindult, amelyek célkitűzéseit és eredményeit jelentős számú publikáció összegzi, az érzékenység és adaptációs képesség mérésének nincs elfogadott módszere, sőt a fogalmi rendszer sem teljesen tisztázott (Iglesias, 2003; Nagy *et al.*, 2006).

A fenntarthatóság, sérülékenység és az adaptációs képesség kapcsolatát mutatja az 1. ábra.

1. ábra

A mezőgazdasági területek sérülékenysége és fenntarthatóságának összefüggése



Forrás: Yin, AIACC projekt alapján

2. SÉRÜLÉKENYSÉG, ÉRZÉKENYSÉG ÉS AZ ADAPTÁCIÓS KÉPESSÉG

A sérülékenység és adaptációs képesség definiálására számos nemzetközi szervezet tett különféle ajánlásokat. Összességében azonban két fő irányvonal figyelhető meg a definíciók rendszerezését illetően. Az egyiket az *UNEP (United Nations Environment Programme)* által 2001-ben adott meghatározás képviseli, miszerint az érzékenység egy összetett kifejezése az emberi jólét veszélyeztetettségének, amely magában foglalja az azt befolyásoló környezeti, gazdasági, szociális, politikai vonatkozású káros hatásokat. A másik meghatározás az *IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)* által szintén 2001-ben látott napvilágot, amely szerint az érzékenység az éghajlatváltozás káros hatásainak – beleértve a változékonyságot és a szélsőséges eseteket – azon szintje, amelyre a rendszer érzékenyen reagál, és amely meghaladja a rendszer tűrőképességének határát. A fenti meghatározások különbözősége abban rejlik, hogy míg az *UNEP* az érzékenység/sebezhetőség emberi, társadalmi tényezőire, tulajdonságaira koncentrál, addig az *IPCC* az ökoszisztémákra és a környezeti tényezőkre helyezi a fő hangsúlyt. Az eltérő konzekvenciák közös vonása annak megállapítása, hogy az érzékenység a rendszer azon tulajdonsága, amely akkor alakul ki, ha az azt ért külső hatást már nem képes tolerálni, és ezáltal tartósan károsodik. Ezt a károsodást képes mérsékelni vagy akár megelőzni, ha megfelelő adaptációs képességgel rendelkezik (*UNEP, 2001; IPCC, 2001; Rounsewell, 2004*).

Az adaptációs képesség a rendszer azon tulajdonsága, amely a tűrőhatár kiterjesztésével a tűrőképességet növeli, mérsékeli a rendszert érő káros hatásokat és azok társadalmi, gazdasági és környezeti konzekvenciáit.

Az érzékenységet az idő függvényében kétféle megközelítésben értelmezhetjük:

Jelenlegi érzékenység = Jelenlegi hatás (kitettség) – Tűrőképesség

Jövőbeni érzékenység = Jelen és Jövőbeni hatás (kitettség) – Jelenbeni alkalmazkodási képesség

Sérülékenység (sebezhetőség) = Érzékenység – Adaptációs képesség

Az *IPCC (2001)* kétféle adaptációt határoz meg

- *autonóm adaptáció:* az egyén/gazdálkodó saját döntési lehetősége, tűrőképessége a külső hatás negatív következményei mérsékelésének érdekében (tevékenység változtatása, beruházások, erőforrás-allokáció);

- *tervezett (társadalmi) adaptáció:* a politikai beavatkozás révén kialakuló reakció.

Sérülékeny az egyén/gazdálkodó, régió, agroökoszisztéma, farmgazdaság, ha képtelen az autonóm adaptációra. Az alkalmazkodás lehet spontán, ösztönös, ráérezésszerű, megérzésszerű táplálkozó, vagy tudatos felismerésen, felkészülésen alapuló, hozzáértő megérzésen alapuló (*Csete, 2008*). A mezőgazdasági területek sérülékenysége vonatkozhat az ökológiai, gazdasági és szociális rendszerekre egyaránt.

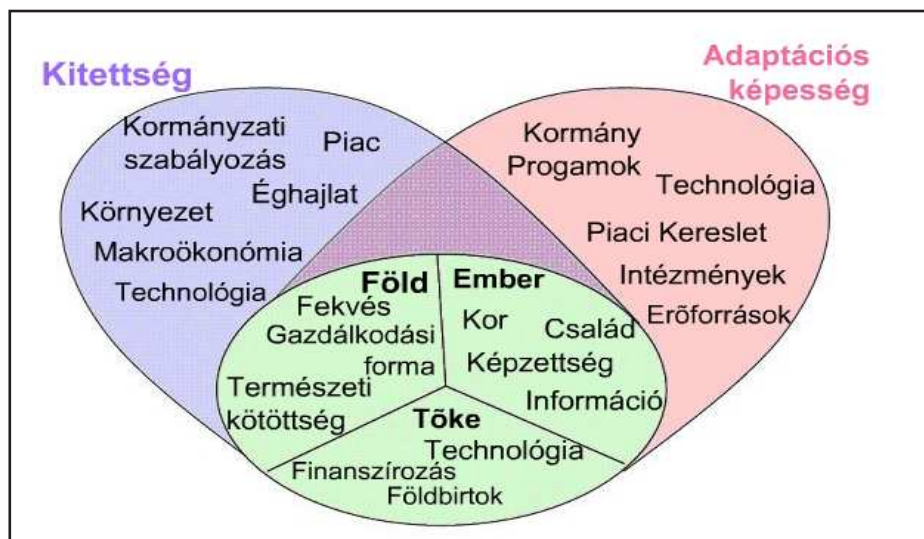
A kitettség és az érzékenység együttesen a potenciális kockázatot jelenti, amit az alkalmazkodóképesség csökkenthet.

Ahhoz, hogy csökkentsék az agrárgazdaság és az agroökológiai rendszerek sebezhetőségét, célszerű megvizsgálni a probléma okozóját, a hatás/változás természetét és az ellenreakciót, az egyéni vagy csoportos választ, amelyet az adaptációs képesség befolyásol (*Iglesias, 2003*).

A sérülékenység megállapításához integrált elemzésre van szükség, amelynek célja olyan információk szerzése, amelyekkel felmérhető az egyes gazdasági és ökológiai rendszerek sebezhetősége, az adaptációs képesség, és egyúttal ez alapját képezheti egy védelmi rendszer kialakításának. Az integrált rendszer sémáját mutatja be a 2. ábra (*Belliveau, 2005*).

2. ábra

Az agroökológiai rendszer érzékenységének és adaptációs képességének vizsgálata



Forrás: Belliveau, 2005

A rendszer kitettségének és adaptációs képességének egyik mérési lehetősége az indikátorok alkalmazása. Az indikátorok egy része mennyiségileg mérhető és jellemezhető, míg más része minőségi jellegű, szöveges leírást igényel. Más megközelítésben az indikátorok egy hányada jól becsülhető, számszakilag alátámasztható, míg a másik hányad meghatározásában nagyfokú a becslések bizonytalansága (pl.: klímaváltozás). Szükséges megjegyezni, hogy a jelenlegi pénzügyi és az azt követő gazdasági válság az eddig viszonylag jól becsülhetőnek vélt gazdasági paraméterek becslése egyes területein is növelte a bizonytalanságot.

3. AZ INDIKÁTOROK RENDSZEREZÉSE

Az érzékenység, sebezhetőség és adaptációs képesség mérésére a szakirodalom számos indikátorsort említ (Iglesias, 2003; Farkasné Fekete et al., 2004; Kamphorst, 2003; Selvarajan – Roy – Mruthyunjaya, 2002; Aandahl – O'Brien, 2001; Wehbe, 2005). A szakirodalomban javasolt indikátorokat alapul véve alakítottunk ki vélemény-

nyünk szerint a hazai viszonyokra alkalmazható indikátorsort, amely a fenntarthatóság jegyében, a rendszer kitettségének és adaptációs képességének jellemzését három fő tulajdonság köré csoportosítja (3. ábra):

- *Rugalmasság*: a rendszer azon képessége, hogy a hatás elmúltával visszatér az egyensúlyi helyzetbe, mértéke függ a „Forrásokhoz való hozzáféréstől”.
- *Stabilitás*: a hatások gyakorisága, mértéke, amely befolyásolja a rendszer környezetét.
- *A Forrásokhoz való hozzáférés*: az érintettek (pl. gazdálkodók) körében.

Az indikátorsorok adatainak összegyűjtésével következtetések vonhatók le a vizsgált területek jelenlegi és jövőbeni érzékenységére és adaptációs képességére vonatkozóan. Ezután következhet az indikátorok azon szintjének megállapítása, ahol már sebezhetőségről beszélünk. A küszöbértéktől való eltérés a sebezhetőség mértékére utal. Ez alapul szolgálhat a gazdasági rendszerek minősítéséhez és az állami beavatkozások irányának és mértékének meghatározásához.

3. ábra

Egy lehetséges indikátorrendszer a sebezhetőség felmérésére

Tulajdonság	Indikátor
I. Rugalmasság	
Mezőgazdasági ökoszisztéma változatossága	termesztett/termelhető fajták száma, eloszlása, sokfélesége
Bevételi források	növénytermesztés, állattenyésztés, mezőgazdasági termelésen kívüli alternatív jövedelmek
Erőforrások:	
Természeti	talajtípus, a talaj állapota (erózió, degradáció), csapadék mennyisége, eloszlása, hőmérséklet, vegetációs idő, mezőgazdasági földhasználati módok %-os megoszlása, populációk összetétele
Humán	gazdálkodók kora, népsűrűség, szakképzettség
Gazdasági	eszközállomány, birtokméret, tőkeellátottság, gazdálkodási forma (intenzív/extenzív), táblaméret, magán- és köztulajdon aránya
2. Stabilitás	
Piaci kockázat (kitettség)	input/output árak aránya, volatilitása, intervenció, bevételek, kiadások alakulása, biztosítási rendszer, garanciavállalás
Környezeti kockázat (kitettség)	növény- és állatállomány betegségek, veszteségek, éghajlati szélsőségek, biztosítási rendszer
Vidék gazdasága	elvándorlás/elnéptelenedés, földpiac, földbérlet, farmgazdaság mérete, alternatív jövedelemforrás
3. Forrásokhoz való hozzáférés	
Pénzügyi források	hitelhez jutás lehetősége
Támogatások igénybevétele	technológiai transzferek, segélyek
Szociális juttatások	szociális háló, jóléti programok
Infrastruktúra fejlettsége	úthálózat, kereskedelmi hálózat, jogi biztonság

4. A GAZDASÁGI RENDSZEREK MINŐSÍTÉSE

A külső hatás és az autonóm adaptációs képesség mértékének megfelelően négy fő csoportba sorolhatók a gazdasági rendszerek, amelyeket egy 2x2-es mátrixban foglaltunk össze (4. ábra). Az első esetben egy erőteljes külső hatásnak kitett alacsony autonóm adaptációs képességgel rendelkező rendszer sebezhetővé és életképtelenné válik. A második esetben, hasonló mértékű kitétség mellett, magas autonóm adaptációs képes-

séget feltételezve, gyors, látványos fejlődésre képes, de a nagy kockázat miatt érzékeny rendszert figyelhetünk meg. A harmadik esetben a kismértékű külső hatás és autonóm adaptációs képesség mellett a rendszer stagnáló állapota, fejlődésképtelensége hosszú távon elmaradást és leszakadást eredményez. Az utolsó esetben pedig alacsony kitétség mellett magas autonóm adaptációs képesség birtokában lévő rendszer alkalmassá válik a fejlődésre, amely hosszú távon is fenntartható.

4. ábra

A gazdasági rendszerek minősítése

Külső hatás (Kitétség)	Autonóm adaptációs képesség	
	alacsony	magas
magas	(1) „Sebezhető rendszer”: önálló fennmaradásra képtelen	(2) „Érzékeny rendszer”: gyors fejlődési lehetőség, nagy kockázat
alacsony	(3) „Lemaradó rendszer”: alacsony kockázat, lassú fejlődés	(4) „Fenntartható fejlődés”

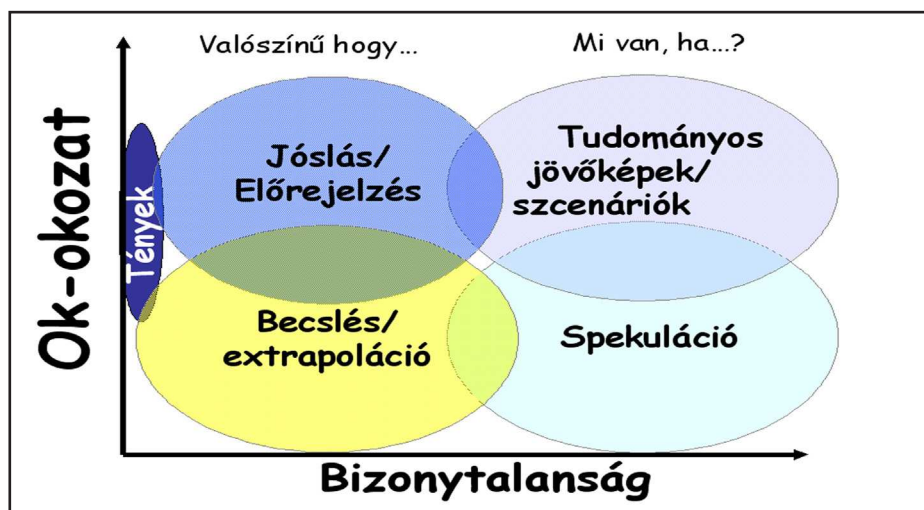
Forrás: saját szerkesztés

Az adaptációs képesség meghatározása az első lépése annak a folyamatnak, amely a jövőbeni változásokra való felkészülést és a fejlődés hajtóerőit hivatott feltárni. A fejlődés hajtóerőinek feltárása teszi lehetővé, hogy a követő, adaptív alkalmazkodást felválthassuk a megelőző, prospektív alkalmazkodással. A változások növekvő sebessége és bizonytalansága miatt a jövőbeni folyamatok előrejelzésénél az eddig alkalmazott matematikai, statisztikai módszerek sok esetben kevésnek, alkalmatlannak bizonyulnak.

A klímaváltozás hatásának felmérése, a hatékony légköri CO₂-koncentráció-csökkentés és az alkalmazkodás olyan hosszú távú folyamatok megismerését

kívánna, amelyekben sok a bizonytalanság. Ilyenkor a modellezéskor a hagyományos becslési módszerek hatástalannak bizonyulnak, ezért a scenárió-analízis, alternatív tudományos jövőképek, forgatókönyvek készítése az ajánlott módszer. A scenárió-elemzés egy alternatív eszköz lehet a jövő modellezése során, amely modellek felhasználhatók a klíma- és ágazati politikák és egy célirányosabb támogatási rendszer kidolgozásához, célorientáltabbá teheti a tudományos kutatásokat és az ezen alapuló szaktanácsadási rendszert, és jelentős segítséget nyújthat a gazdaságszintű döntéshozatalhoz is. A modellezéshez felhasználható módszereket *Leemans* alapján összegzi az 5. ábra (ahogy azt idézi *Rounsevell et al., 2003*).

A modellezési technikák és a bizonytalanság összefüggése



Forrás: Leemans, RIVM

A forgatókönyvek általában hipotéziseket jelenítenek meg különböző, egymással ok-okozati kapcsolatban álló hajtóerők, állapotok, események, következmények és akciók felhasználásával. Nem jósolnak meg jövőbeni helyzeteket, hanem a lehetséges jövő feltérképezése révén segítenek felkészülni a várható változásokra és olyan irányba hatni, hogy megnőjön a feltehetően pozitív hatású változatok bekövetkeztének valószínűsége.

5. A MEZŐGAZDASÁG ÉS AZ ÖKOLÓGIAI RENDSZER SÉRÜLÉKENYSÉGÉNEK, VESZÉLYEZTETETTSÉGÉNEK SZCENÁRIÓ-ELEMZÉSEN ALAPULÓ VIZSGÁLATA EURÓPÁBAN

A mezőgazdaság és az ökológiai rendszer kapcsolata zárt és komplex. A szcenárió-elemzés mellett az IPCC 3. jelentésében megfogalmazott igény alapján az utóbbi években megnövekedett azon kutatások száma, amelyek integrált megközelítésben vizsgálják a földhasználat-változás és a globális kihívások összefü-

gését. Ezek a vizsgálatok az ökológiai és a gazdasági rendszer érzékenységét, sérülékenységét és adaptációs képességét együttesen vizsgálják a különböző, de a két rendszerre közös szcenárió-feltevés mellett.

Itt két olyan projekt módszertanát ismertetjük, amelyek az *IPCC SRES (Intergovernmental Panel on Climate Change, Special Report on Emission Scenarios, Kormányközi Éghajlat-változási Bizottság, Speciális riport a szennyezőanyag-kibocsátási szcenáriókról)* globális szennyezőanyag-kibocsátáson alapuló szcenárióit veszi alapul.

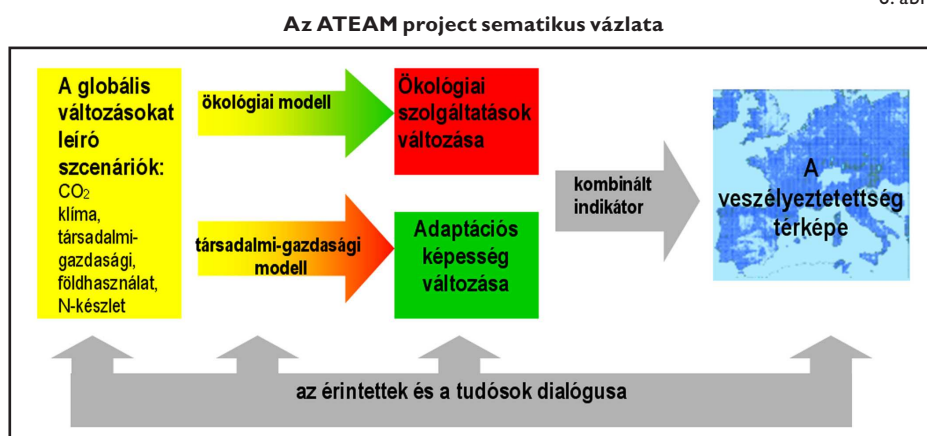
Az *ATEAM (Advanced Terrestrial Ecosystem Analyses and Modelling)* projekt három alapvető kérdésre kereste a választ:

- Mely régiók a leginkább sérülékenyek?
- Az adott régióban mely ágazatok a leginkább sérülékenyek?
- Melyik szcenárióban a legkisebb a negatív hatás?

A projekt fő célja, hogy a fenntarthatóság elősegítése érdekében informálja a döntéshozókat a scenárió-feltevések függvényében jelentkező veszélyeztetettségről és az alkalmazkodási opciókról.

A program elsősorban azt kívánta kimutatni, hogy az ökológiai szolgáltatások mennyire érzékenyek a globális változásokra. Az ATEAM project sematikus vázlatát a 6. ábra mutatja.

6. ábra



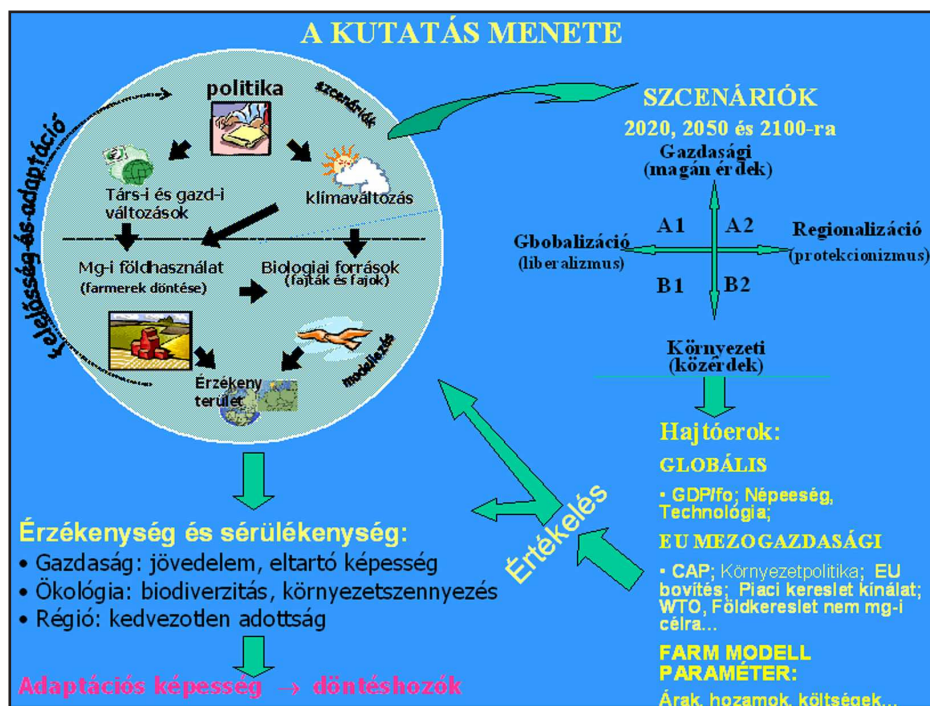
Forrás: Metzger – Schroter, 2004

Az Európai Unió országaira (EU-15 + EU-12) kiterjedő elemzést magában foglaló *ACCELERATES (Assessing Climate Change Effects on Land Use and Ecosystems from Regional Analysis to the European Scale)* az IPCC SRES scenárióinak feltevései mellett vizsgálja a földhasználat változásának társadalmi, gazdasági és ökológiai konzekvenciáit, így szintetizált választ adhat a globális kihívásokra. Az IPCC SRES világfejlődési modelljei a jövőbeni szennyezőanyag-kibocsátást és ezzel együtt a klímaváltozást a népesség számának változásával, a gazdasági növekedéssel, az alkalmazott technológiával, a felhasznált energia mennyiségével és milyenségével és a mezőgazdasági földhasználat milyenségével hozzák összefüggésbe. Az A1, A2, B1 és B2 scenárió-családokat tartalmazó mátrixban, függőlegesen a társadalmi rendszerek különböző változata helyezkedik el: a rövid távú, pusztán gazdasági érdekeket érvényre juttató rendszertől a környezetvédelmet prioritásként

kezelő társadalmi-gazdasági rendszereig, a vízszintes irány pedig a globalizáció, illetve lokalizáció mértéke szerinti különbségeket jelzi. Az ACCELERATES projekt sematikus vázlatát a 7. ábra mutatja.

A projekt a top-down elemzést alkalmazza, a globális scenárió-feltevések alapján vizsgálja a globális (világszintű), európai, regionális és helyi hajtóerőket. A hajtóerők – amelyek egy része számszerűsíthető, más része minőségi jellegű – függvényében kerülnek meghatározásra a földhasználati modell ökológiai adottságokat, költség- és áradatakat is tartalmazó input paraméterei. A modell eredménye a földhasználat optimalizálása és az adott feltételek mellett optimálisnak tekintett földhasználat gazdasági (profit) és környezeti hatásának számszerűsítése. A döntéshozó a kapott adatok és a támogatásra rendelkezésre álló források alapján döntheti el, hogy milyen értékeknél szükséges a rendszerbe való külső (állami) beavatkozás.

7. ábra

A kitettség, érzékenység és sérülékenység meghatározása az ACCELERATES projektben

Forrás: Fekete-Farkas et al., 2003

FORRÁSMUNKÁK JEGYZÉKE

- (1) Aandahl, G. – O'Brien, K. (2001): Vulnerability to climate changes and economic changes in Indian agriculture. CICERO Center for Climate and Environmental Research in Oslo, www.svf.uib.no/sfu/nasa/papers/Guro%20Aandahl.do – (2) Belliveau, S. – Bradshaw, B. – Smith, B. – Sawyer, B. (2005): Farmers' vulnerability to climate and other risks: a comparative assesment from the Okanagan Valley, B. C. www.adaptation2005.ca/abstracts/bradshaw_e.html – (3) Csete L. (2008): Új paradigma az agrárgazdaságban: alkalmazkodás a globális kihívásokra. *Gazdálkodás* 4. sz. 352-367. pp. – (4) Csete L. – Láng I. (2005): A fenntartható agrárgazdaság és vidékfejlesztés. MTA Társadalomkutató Központ, Budapest – (5) Dobó, E. – Fekete-Farkas, M. – Kumar Singh, Mahesh – István, Szűcs: Ecological-Economic Analysis of Climate Change on Food System and Agricultural Vulnerability: A Brief Overview. „Cereal Research Communications” MTA Vol. 34. No. 1. II. kötet. 777-780. pp. – (6) Fekete-Farkas, M. – Kamphorst, E. – Rounsevell, M. – Audsley, E. (2003): The role of policy in scenarios concerning European agricultural land use change in the coming century. Posterpresentation on the 80th EAAE Seminar “New Policies and Institutions for European Agriculture” September 24-26, 2003, Ghent, Belgium – (7) Farkasné Fekete M. – Molnár J. – Szűcs I. (2004): Fenntartható fejlődés és mérési lehetőségei a mezőgazdaságban. XXX. Óvári Tudományos Napok. „Agrártermelés-harmóniában a természettel”. Mosonmagyaróvár, 2004. október 7. Abstrakt: 175. p. CD kiadvány. ISSN 0237-9902 – (8) Fekete-Farkas, M. – Rounsevell, M. –

Audsley, E. (2005): Socio-economic scenarios of agricultural land use change in Central and Eastern European Countries. Paper prepared for presentation at the XIth Congress of the EAAE, 24-27 August, Copenhagen, Denmark http://www.eaae2005.dk/POSTER_PAPERS/SS11_889_Farkas.pdf – (9) Fekete-Farkas, M. – Dobó, E. – Nagy, O. – Szűcs, I. (2006): Vulnerability of Agriculture in Central and Eastern European Countries. International Scientific Days 2006. „Competitiveness in the EU-Challenge for the V4 countries”. 83-88. pp. – (10) Iglesias, A. (2003): ACCELERATES methods for vulnerability assessment. ACCELERATES unpublished working paper – (11) IPCC (2001): Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge. www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg2/index.htm – (12) IPCC (2007): Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge – (13) Kamphorst, E. (2003): Vulnerability in accelerates, ACCELERATES. working paper <http://www.geo.ucl.ac.be/accelerates/documents/Vulnerability.ppt> – (14) Láng I. – Csete L. – Jolánkai M. (szerk.) (2007): A globális klímaváltozás: hazai hatások és válaszok – a VAHAVA jelentés. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 225 p. – (15) Metzger, M.J – Schroter, D. (2004): Concept for a spatially explicit and quantitative vulnerability assessment in Europe. In EVA Working Paper No. 6, Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, Germany – (16) Nagy O. – Farkasné Fekete M. – Dobo E. (2006): A mezőgazdasági területek érzékenységének és adaptációs képességének mérési lehetőségei. „Agráralkalmazkodás a változó gazdasághoz”. X. Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok. Gyöngyös, 2006. március 30-31. – (17) Rounsewell, M. – Kamphorst, E. (2003): Use of scenarios with land use change models and application within the project ACCELERATES. Working paper, ppt. – (18) Rounsewell, M. – Reginster, I. – Ewert, F. (2003): Land use change in Europe: interpreting regional scenarios from global storylines. AVEC Workshop, Peyresq, France, September – (19) Rounsewell, M. (2004): ACCELERATES, Final report. contract no.: EVK2 – CT 2000 – 00061. – (20) Selvarajan, S. – Roy, B. C. – Mruthyunjaya (2002): Use of Vulnerability Indices in Agriculture. In: Proceedings of the South Asia Workshop on Climate Change, 1-3 May, New Delhi http://www.unep.org/dpdl/india/workshop/documents/TS3_2_1.doc – (21) Szabó G. – Katonáné Kovács J. (2008): A fenntarthatóság, környezetvédelem hatékonyság. In: Szűcs I. – Farkasné Fekete M.: Hatékonyság a mezőgazdaságban. Elmélet és gyakorlat. Agroinform Kiadó, 319-337. pp. – UNEP (2001): Vulnerability Indices Climate Change Impacts and Adaptation. United Nations Environment Programme, Division of Policy Development and Law, Nairobi. 91. p. – (22) Yin, Y. (2003): The AS25 Project: An IA Approach for vulnerability and adaptation assessment in Western China. AIACC Asia Regional Workshop, 22-27 March, Bangkok, Thailand www.aiaccproject.org/working_papers/ – (23) Wehbe, M. (2005): Social Methods for Accessing Agricultural Producers Vulnerability to Climate Variability and change based on the Notion of Sustainability. AIACC working paper, www.aiaccproject.org