

BEVEZETŐ

TÖRÖK KATALIN, KOVÁCSNÉ LÁNG EDIT, KERTÉSZ MIKLÓS és BOTTA-DUKÁT ZOLTÁN

Ökológia és innováció – van kapcsolat közöttük?

Első hallásra nehezen kapcsoljuk össze az innovációt az ökológiai kutatásokkal. Ha megnézzük azonban az innovációs törvény¹ bevezetőjének szövegét, kiderül, hogy az innovációnak a gazdaság fenntartható fejlődést szolgáló növekedése a célja. Az EU lisszaboni célkitűzései – vagyis a tudáson alapuló gazdasági versenyképesség javítása – mellett a göteborgi nyilatkozatnak is meg akar felelni, mely a biológiai sokféleség csökkenésének 2010-ig történő megállítását tűzi ki célul. Vagyis, az innovációnak a **gazdasági, társadalmi és környezeti szempontból egyaránt fenntartható fejlődési** pályát kell szolgáltatnia. Ennek megvalósítása azonban nem képzelhető el a természeti környezet állapotának figyelembevétele nélkül. Vajon gazdaság-központú társadalmunkban fontosak-e egyáltalán ezek a szempontok?

Egy család, közösség, ország jólétét elsősorban gazdasági sikerével mérik. A gazdasági siker viszont nem maga a „jólét”, hanem csak annak egyik fontos feltétele. A **jóléthez** természetesen hozzátartozik a javakhoz való hozzáférés (élelmiszer, lakás, ruházat, árucikkek), de emellett még része a biztonság, az egészség, a jó szociális kapcsolatok, **a környezet minősége** és végül a választás és cselekvés szabadsága a személyes és közösségi értékek alapján.

A környezet jó minőségén ma a közvélemény elsősorban azt érti, hogy közvetlen egészségkárosító hatás lakó- és munkahelye környékén ne lépjen fel. Ennél azonban sokkal tágabb jelentése van, az egyre gyakoribb, sokszor katasztrofális hatású környezeti rendellenességek sokszor visszavezethetők olyan ökológiai összefüggésekre, melyek elindítója az ember. Ezeket a szakirodalom „**ökológiai meglepetéseknek**” nevezi. Ha ötven évvel ezelőtt azzal riogat valaki, hogy nem lehet aludni egyet az erdőszélen a betegséget terjesztő **kullancsok** miatt; hogy az Alföldön nem ihatnak kútvizet a csecsemők **a nitrát tartalom** miatt; hogy soha nem látott **árvizeket** szenvedünk el a leirtott erdők miatt; hogy nyár végén minden ötödik ember szenved egy amerikai eredetű gyomnövény pollenje okozta **allergia** miatt, akkor annak aki ilyen jóslatokat mond, nem hittek volna, sőt, rémhírterjesztőnek tartották volna. Mi pedig észre sem vesszük, hogy fokozatosan egyre **barátságatlanabbá** válik számunkra a természeti környezet, mégpedig úgy, hogy mi tesszük azzá. **A környezeti válság nem csak fenyeget minket, hanem már benne is élünk.**

¹ 2004. évi CXXXIV. törvény a kutatás-fejlesztésről és a technológiai innovációról

Ökoszisztéma szolgáltatások

A bioszféra, illetve annak elemei, az ökoszisztémák levegőt, élelmiszert, vizet, fát, rostanyagot, tüzelőanyagot szolgáltatnak az emberek számára a tápanyagciklusokon, talajképződésen, növényi és állati produkción keresztül, emellett szabályozzák a klímát, az élelmiszertermelést, a kórokozók előfordulását, tisztítják a vizet, továbbá kulturális javakkal is szolgálnak, elősegítve a pihenést, tanulást, esztétikai és szellemi épülést. A fentieket együttesen ökoszisztéma szolgáltatásoknak nevezzük. Eme szolgáltatások nélkül az embernek nemcsak a jóléte, de fizikai fennmaradása sem képzelhető el. Az ökoszisztéma szolgáltatásoknak csak egy része biztosít közvetlen gazdasági hasznot, nagyobb részéről csak akkor veszünk tudomást, amikor a szolgáltatás sérül (pl. vizek öntisztulása, erdők vízvisszatartása).

Állami feladat

Kelet-Közép-Európában a társadalom hagyományosan sokat vár el az államtól, de ami a biztonságot, egészséget, és általában a jólét nem gazdasági aspektusait illeti, minden társadalom **az államtól várja el**, hogy ezeknek legalább a feltételeit biztosítsa. Az államok, jól-rosszul, igyekeznek megfelelni ezeknek az elvárásoknak. Így nem véletlen, hogy a jóléttel oly szoros kapcsolatban álló, de rövid távon gazdaságilag nem megterülő ökológiai kutatások fő **megrendelője az állam**. Így a kutatás eredménye is elsősorban az állami szférán keresztül jelenik meg a társadalomban: programok, felmérések, döntéselőkészítő tanulmányok, jogszabályok, irányelvek, vagy akár nemzetközi szerződések formájában.

Ehhez a társadalmi szerephez kapcsolódik az ökológiai kutatások egy másik fontos aspektusa: **a lokalitás**. Míg a matematikai vagy anyagtudományi kutatások témaköre teljesen nemzetközi, addig az ökológia kutatásoknak van egy sajátos plusz feladata is: adott területek és régiók, esetünkben Magyarország természeti környezetének vizsgálata, értékeinek felmérése, megismertetése. Ez a munka ránk vár, és eredménye nem egyes gazdasági szervezetek hasznában jelenik meg, hanem lokális, regionális és országos szinten az életminőség hosszú távú befolyásolásán keresztül.

Milyen folyamatok veszélyeztetik az ökoszisztéma szolgáltatásokat?

A technikai fejlődés és az emberiség lélekszámának növekedése következtében, az emberi tevékenység ma már nem csak lokális, hanem globális léptékű környezeti változásokat is képes előidézni, amelyeket összefoglaló néven globális változásnak (Global Change) neveznek. A globális változás legfontosabb elemei **a környezetszennyezés, a globális klímaváltozás, a tájhasználat változás, a biodiverzitás csökkenése és a biológiai inváziók**. A globális változás elemei egymással is szoros kölcsönhatásban vannak: például a CO₂ kibocsátás, vagyis a szennyezés a klímaváltozás előidézője, ami maga után vonja a tájhasználat megváltozását, ami viszont az életközösségek biodiverzitásának csökkenését, funkcióik megváltozását okozhatja.

A **globális változások** bizonyítottan veszélyeztetik az ökoszisztéma szolgáltatásokat. Az ENSZ által megrendelt legújabb elemzés állítása szerint (Millennium Ecosystem Assessment², 2005) a vizsgált szolgáltatások 60%-a sérült vagy nem fenntartható módon használt az utóbbi 50 évben. A szolgáltatások közül kizárólag az élelmiszer-produkció nőtt. Az ökoszisztémák működésének ilyen mérvű sérülése következményeinek hosszú távú elemzésére az ökológiai szemlélet alkalmazására, **ökológiai kutatásokra** van szükség. Habár az egyes konkrét projektek általában csak a globális változás egy-egy elemének hatását vizsgálják, fontos hogy az eredmények értelmezésekor ne tévesszük szem elől a közöttük lévő kölcsönhatásokat.

Legfontosabb hazai ökológiai problémák

A globális változás elemei közül a legközismertebb az **éghajlat megváltozása**, ami az ökoszisztéma szolgáltatásokra részben a tájhasználat megváltozásán, részben az életközösségek összetételének, biodiverzitásának megváltoztatásán keresztül hat. Míg a tájhasználat várható változásairól tartalmaznak előrejelzéseket a különböző klímaváltozási-forgatókönyvek, a hazai életközösségek szerkezetének várható változását az ökológusoknak kell előre jelezni. A klímaváltozásnak hazai következményei is lesznek, amelyek a társadalom működésének számos területét érintik. Nem véletlen, hogy jelentős kutatási erőket vontak össze a következmények komplex elemzésére a VAHAVA³ projekt keretében. Az ÖBKI munkatársai elsősorban a természetes ökoszisztémák szempontjából közelítik meg a klímaváltozás kutatását.

A **tájhasználat változása**, a természeti táj tönkretétele során a korábbi életközösséget egy másfajta, többnyire szegényesebb életközösség váltja fel. Nyilvánvalóan más ökoszisztéma szolgáltatásokat nyújt egy erdő, mint egy gyepterület, egy szántóföld vagy egy ipari, kereskedelmi övezet, így a tájhasználat-változás az ökoszisztéma szolgáltatások megváltozásával, gyakran a szintjük drasztikus csökkenésével jár. Erre példa, hogy folyóink határon túli vízgyűjtőterületén végzett erdőirtások miatt lecsökkent a vízgyűjtőterületek vízvisszatartó képessége, így a nagyobb esőzések után a korábbinál gyorsabban lezúdulnak az árvi-zek. A rendszerváltást követően megváltozott a tulajdonosi szerkezet a mezőgazdaságban, ami tájhasználat változással, elsősorban a nem művelt, parlag területek kiterjedésének növekedésével járt. Az EU csatlakozással párhuzamosan további változások, elsősorban a művelés intenzitásának csökkenése, a szántó területek visszaszorulása várható. Nem mindegy, hogy a szántóföldi művelés alól kivont területek allergén pollent termelő gyomtengerré vagy értékes, ökoszisztéma szolgáltatásokat nyújtó gyepké, erdővé alakulnak.

Az ökoszisztéma szolgáltatások szintjét nem csak az életközösségek típusa, hanem azok belső összetétele, biodiverzitása is befolyásolja. Minél gazdagabb, szervezettebb egy közösség, annál magasabb szinten és biztonságosabban, önfenntartó módon képes az ökoszisztéma szolgáltatásokat nyújtani. Ezért a biodiverzitás csökkenés megállítása, illetve ahol lokálisan ez lehetséges, visszafordítása az ökológiai kutatások központi kérdése. A probléma jelentőségét bizonyítja, hogy a világ legnagyobb egyezménye, a Biológiai Sokféleség Egyezmény⁴, ennek orvoslására szerveződött.

² <http://www.millenniumassessment.org/en/Products.Synthesis.aspx>

³ <http://www.vahava.hu>

⁴ Eddig 168 ország írta alá, <http://www.biodiv.org>

A biodiverzitás csökkenésének a természetes élőhelyek beszűkülése mellett a behurcolt fajok elszaporodása, a biológiai invázió is oka és következménye. A kontinensek közötti utazások nyomán számos faj kerül közvetlen vagy közvetett emberi tevékenység nyomán eredeti élőhelyétől távoli területre. Sajnos ez nem jelenti az új területek élővilágának gazdagodását, mert a behurcolt fajok megszabadulva természetes ellenségeiktől versenyelőnybe kerülnek az őshonos fajokkal szemben, és kiszorítják azokat. Az inváziós fajok megváltoztatva az életközösség összetételét, csökkentve a biodiverzitást, egyúttal az ökoszisztéma szolgáltatásokat is hátrányosan befolyásolják. Ezenkívül, mint gyomnövények és allergén pollent termelő növények (a parlagfű is a behurcolt, inváziós fajok közé tartozik!) közvetlen gazdasági kárt is okoznak. Az USA-ban a nem őshonos fajok évente több mint 137 milliárd dollár gazdasági és természeti kárt okoznak.

Az **eutrofizáció** megnövekedett tápanyagterhelést jelent. Ez előfordulhat felszíni vizekben és a talajban is. Vizekben a növényi tápanyagok (elsősorban a foszfor és a nitrogén) feldúsulása következtében tömeges mértékben elszaporodnak az elsődleges termelő szervezetek, a víz minősége átalakul. Emlékezünk még a Balaton ilyen problémájára az 1980-as években, melynek kezelésére alakították ki a Kis-Balaton víztározót a Zala folyó vízbe érkező tápanyagok visszatartására. A szárazföldi eutrofizációval foglalkozó ökológiai kutatásokkal csak a közelmúlt szakirodalmában találkozhatunk. A megnövekedett tápanyagmennyiség (elsősorban nitrogénvegyületek) eredhet légköri szennyezőanyagok ülepedéséből, vagy mezőgazdasági termelésből (műtrágya túlzott használata). Eredményképpen a nagyobb tápanyagigényű, többnyire gyors növekedésű gyomok, akár invázív növények eluralkodása következik be.

Az MTA ÖBKI innovációs tevékenysége

Az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, az életközösségek összetételére, működésére vonatkozó alapkutatásai mellett, kutatási projektjeiben a fenti ökológiai problémákra fókuszál, vagyis a klímaváltozásra, a biodiverzitás csökkenésére, a biológiai invázióra, az eutrofizációra, a tájhasználat változás következményeire. Így kutatási eredményei közvetlen társadalmi, és közvetett, hosszú távon érvényesülő gazdasági haszonnal járnak. Kutatásaink nem csak a konkrét környezeti problémákkal kapcsolatos ökológiai folyamatok feltárására, a problémák kezelésére vonatkoznak, hanem a komplex élő rendszerek megfigyelésére szolgáló módszerek fejlesztésére is. Az alábbiakban néhány konkrét projekt keretében mutatjuk be az ÖBKI legutóbbi 5-8 évben elért eredményeit.