

*Richard B. Norgaard**

Ökoszisztéma szolgáltatások

Hogyan vált egy szemléletes metafora a lényeg elhomályosítójává?[†]

„A természetre úgy is tekinthetünk, mint egy meghatározott méretű tőkeállományra, amely az ökoszisztéma szolgáltatások korlátozott áramát tudja csak fenntartani.” Ezt a metaforát azért próbálták elterjeszteni az ökológiai közgazdaságtannal foglalkozó szakemberek, hogy rávilágítsanak a gazdasági növekedés szemfényvesztésére, egyúttal kifejezzék vele a környezeti fenntarthatóság lényegét (Costanza–Daly, 1992; Jansson et al., 1994; Prugh et al., 1999). A természetvédelmi biológusok – a környezetgazdászokkal együtt – szintén úgy vélték, hogy az iménti metafora segít bennünket a természethez fűződő valódi viszonyunk meghatározásában, sőt a természetvédelmi erőfeszítéseket is előmozdítja (Daily, 1997; Daily et al., 2000). Elterjedt az a nézet, hogy szükségünk van piaci hasonlatok használatára ahhoz, hogy felnyissuk egy olyan társadalom szemét, amely szinte mindent a világgazdasági folyamatok tükrében szemlél, és csak kevésbé veszi figyelembe a természetben zajló folyamatokat. A szemléletes metafora azonban hamar a Millenniumi Ökoszisztéma Felmérés (Millennium Ecosystem Assessment, 2003, 2005) központi keretrendszerévé vált, amelyben tudományos módszerekkel próbálták meg fölmérni az ökoszisztémákat¹ érintő változásokat. A felmérés nyomán újfajta igények merültek föl az ökológusokkal szemben: elvárás lett, hogy a korábbiaknál pontosabb elméleti és gyakorlati leírást adjanak arról, hogy a természeti tőke miként biztosítja az ökoszisztéma szolgáltatások² áramát (Carpenter et al., 2006; Armsworth et al., 2007).

* A szerző az ökológiai közgazdaságtan tudományterületének egyik alapítója, érdeklődési területe az energiaellátás és az erőforrások kérdésköre. Doktori fokozatát közgazdaságtanból szerezte 1971-ben, a University of Chicagón.

[†] Eredetileg: *Ecosystem services: From eye-opening metaphor to complexity blinder*; *Ecological Economics* 69 (2010), 1219–1227. Angolból fordította Ilyés András. A fordítást Kelemen Eszter és Pataki György ellenőrizték.

¹ A Millenniumi Ökoszisztéma Felmérés definíciója szerint az ökoszisztémák egyaránt magukba foglalják a növények, az állatok és a mikroorganizmusok társulásait, valamint az élettelen környezetet. Az ökoszisztéma ebben a meghatározásban egy összetett és dinamikus rendszer (egy funkcionális egység), amelyben az élő és az élettelen környezet kölcsönösen hat egymásra. Az emberek szintén az ökoszisztémák részének tekinthetők. (*A ford.*)

² Az ökoszisztéma szolgáltatások – a Millenniumi Ökoszisztéma Felmérés definíciója szerint – azokat az előnyöket jelölik, amelyeket az ökoszisztémák biztosítanak az emberek számára. Lásd az 1. ábra bal alsó sarkát. (*A ford.*)

A metafora tudományos keretrendszeré alakult, amikor a fejlődő országok környezetkárosodásának csökkentésére irányuló innovatív megközelítéseket kezdtek el keresni. A gazdasági szolgáltatás tehát paradigmájává vált annak, ahogyan a fejlődésről és a környezetről gondolkodunk, és annak is, hogy miként tervezzük meg a környezeti menedzsment rendszereket (Pagiola et al., 2004; Ranganathan et al., 2008; UNEP, 2008; World Bank, 2009). Ezzel egy időben alakult ki a széndioxid-egyenértékeken alapuló kvótakereskedelem rendszere, amely szintén a nemzeti és nemzetközi politika piaci megoldásokba vetett hitének terméke. A kvótakereskedelem tudományos alapjait kidolgozó ökológusok és közgazdászok egy része azokban a vitákban is részt vett, amelyekben felvetődött, hogy a természet által nyújtott szolgáltatásokra hasonló piacokat lehetne létrehozni. Ahogy a kezdeti, főként kommunikációs célra szánt metafora egyre inkább tudományos és fejlődési modellé vált, az akadémiai folyóiratokban is egyre gyakoribb lett az „ökoszisztéma szolgáltatások” kifejezés használata (Fisher et al., 2009).

Bár az ökoszisztéma szolgáltatások fogalma eredetileg azt a célt szolgálta, hogy fölhívja az emberek figyelmét a természet fontosságára és rávilágítson a fokozódó anyag- és energiafelhasználás által előidézett ökológiai problémákra, tizenöt év alatt olyan modellé vált, amely mára meghatározó szerepet tölt be a fejlődő országok, sőt az egész világ főáramú környezetpolitikájában és környezeti menedzsmentjében. Az ökoszisztéma szolgáltatásokat érintő kérdésekben professzionális szakemberek egész hada ad tanácsot. Azok a szálak azonban, amelyek a folyamatos gazdasági növekedés által fölvetett problémákhoz kötötték az eredeti metaforát, igencsak meggyengültek. A széndioxid-egyenérték bevezetésével, valamint azzal, hogy a szegény országok megpróbálják optimalizálni az ökoszisztéma szolgáltatások használatát, a gazdag országok fönntarthatják azt az illúziójukat, hogy fogyaszthatnak tovább a jól megszokott szinten.

Ebben a tanulmányban három fő kritikai megállapítást szeretnék tenni. Az első, hogy bár az ökoszisztéma szolgáltatások koncepciója mögött húzódó elképzelés – az állomány-áram (*stock-flow*) keretrendszer – fogalmilag összeköti az ökológiai és a gazdasági rendszereket, az ökoszisztémák működését leíró modellekből csak egyetlenegy vesz figyelembe. Az ökológusok viszont nemcsak egy, hanem többféle modellt is kidolgoztak annak magyarázatára, hogy miként működnek az összetett természeti rendszerek. Ezek a megközelítések így mind kimaradnak, hiszen csak egyetlen dologra összpontosítunk: a természeti tőke mint állomány és az ökoszisztéma szolgáltatások mint áram kapcsolatára. Több szakember is

fölvívta a figyelmet arra, hogy az ökológia nem elég egzakt tudományterület ahhoz, hogy kellően pontosan definiálja az ökoszisztéma szolgáltatásokat, meghatározza az értéküket és az érték pénzben fizetendő díjakat (*payments for ecosystem services*; PES). A fő problémát azonban mégsem ez, hanem az állomány-áram keretrendszer korlátai jelentik (Palmer–Filoso, 2009).

Ha kizárólag az állomány-áram keretrendszerre, az ökoszisztéma szolgáltatások értékelésére, valamint az ellentételezésüket lehetővé tevő kifizetési rendszer bevezetésére összpontosítunk, akkor számos nem kívánt következménnyel kell számolnunk. Ezeket előre láthatnánk (és így elkerülhetnénk) abban az esetben, ha a természeti rendszerek működését leíró egyéb modelleket is figyelembe vennénk. Az ökoszisztéma szolgáltatások metaforája azonban nem teszi lehetővé, hogy észrevegyük a természeti rendszerek valódi összetettségét. Azzal az ökológiai tudásanyaggal sem fogunk tudni dolgozni, amely egyébként már rendelkezésre áll. Végül azt sem fogjuk reálisan látni, hogy mekkorák lesznek azok a tranzakciós költségek, amelyek az ökoszisztémák hatékony és felelős kezelése során adódnak majd.

A második kritikai észrevételem, hogy az ökoszisztéma szolgáltatásokkal, a szolgáltatások értékelésével, valamint az érték fizetendő pénzösszegek meghatározásával foglalkozó elméleti irodalom a *ceteris paribus* (minden más változatlan) elvet követi, azaz olyan parciális egyensúlyi keretrendszert alkalmaz, amely csak egyetlen tényező megváltozását vizsgálja, miközben az összes többi változatlanságát feltételezi (részletesen lásd később). További hiányosság, hogy az ökoszisztéma szolgáltatások koncepcióját különálló projektekre bontva, a jelenleg fennálló nemzeti és nemzetközi intézményrendszerekben belül alkalmazzák. Holott az ökoszisztéma szolgáltatások fogalmát – és a szolgáltatásokat ellentételező kifizetési rendszert – éppen azzal a céllal kezdték alkalmazni, hogy jelentős intézményi átalakulás (majd ennek következtében gazdasági változás) induljon be annak érdekében, hogy hatékonyan enyhíthessük a jelenlegi gazdasági rendszer által generált súlyos környezeti problémákat. Be fogom mutatni, hogy ha nem parciális, hanem általános egyensúlyi keretrendszert használunk, akkor a jelenlegitől igen eltérő képet kapunk az ökoszisztéma szolgáltatásokról. Sajnos egyértelmű, hogy minél súlyosabb egy környezeti probléma, annál kevésbé bizonyul hatékonynak a parciális egyensúlyi elemzésen alapuló, különálló projektekre lebontott megközelítés annak kezelésére.

A harmadik kritikai észrevételem, hogy új globális intézményekre van szükségünk, és jóval több forrást kellene biztosítanunk a

környezeti kormányzáshoz. Lelkesedésünk, hogy az ökoszisztéma szolgáltatások bevezetésével optimalizálhatjuk a gazdaság működését, elfedte előlünk azt a kérdést, hogy miként hajtjuk végre azokat az intézményi változtatásokat, amelyekkel valóban csökkenthető az ökoszisztémákra nehezedő emberi nyomás. Erre különösen a gazdag országokban lenne szükség, ráadásul úgy, hogy az ökológiai rendszereknek az éghajlatváltozás következtében lezajló gyors ütemű változásait is figyelembe kellene vennünk.

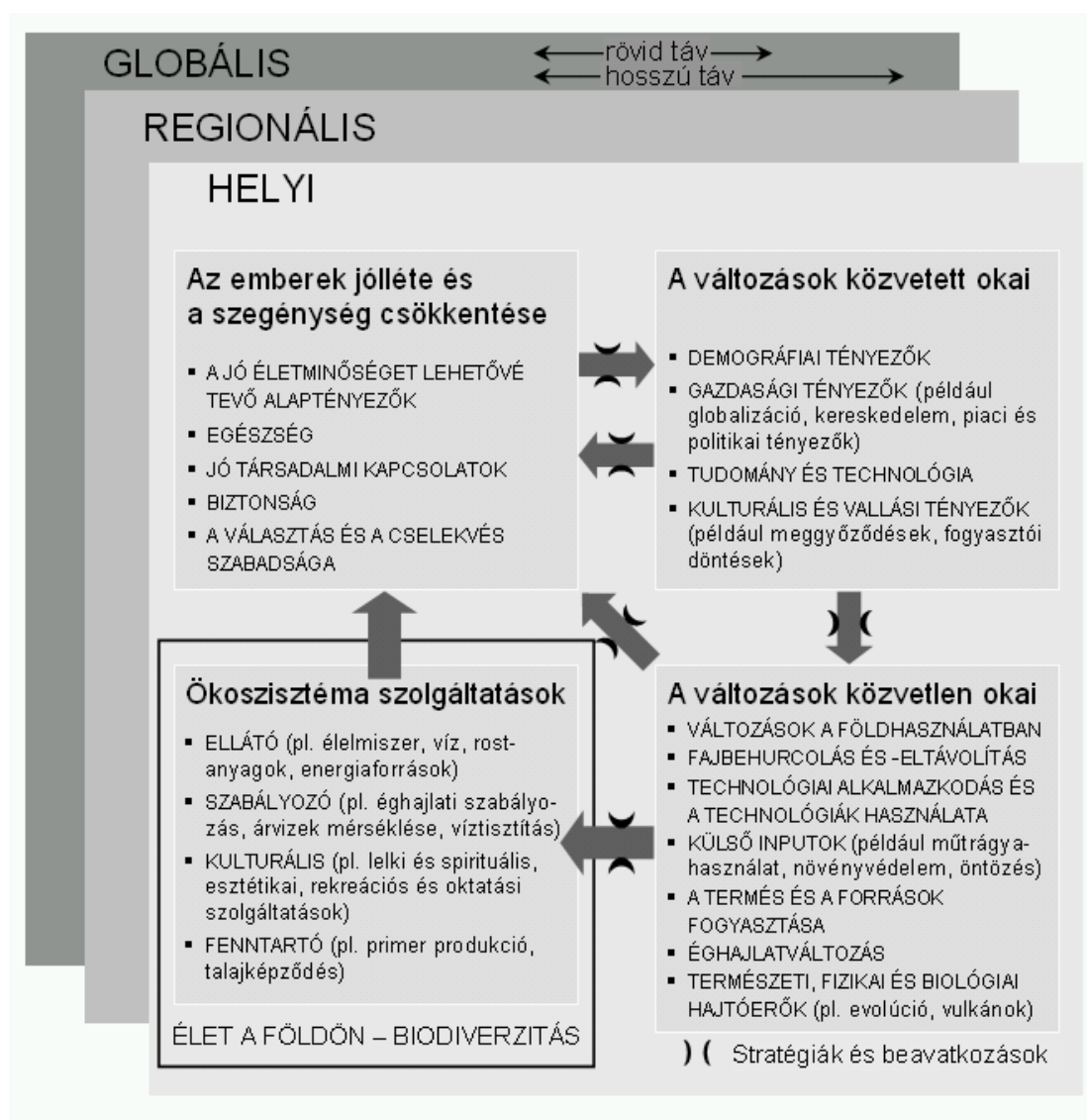
Az ökológiai megközelítések gazdagsága

Az ökológia tudománya jelen pillanatban nem rendelkezik olyan előrejelző képességgel, amellyel meg lehetne határozni, hogy mikor tekinthető fenntarthatónak egy-egy ökoszisztéma szolgáltatás használata. Arra sem vagyunk képesek, hogy meghatározzuk azokat az átváltásokat (*trade-off* hatásokat), amelyek az ökoszisztéma szolgáltatások használata során a szolgáltatások között adódnak (nevezetesen, hogy egy-egy szolgáltatás igénybevétele korlátozza-e a többi szolgáltatás elérhetőségét). Tovább nehezíti a dolgot, hogy az ökoszisztémáknak az éghajlatváltozás és egyéb tényezők következtében lezajló átalakulásait is figyelembe kellene venni (Norgaard, 2008a; Palmer–Filoso, 2009).

Az ökológusok – még azok is, akik egyébként támogatják az ökoszisztéma szolgáltatások koncepcióját – gyakran úgy vélekednek saját tudományterületükről, mint amely gyenge és elégtelen előrejelző képességekkel rendelkezik ahhoz, hogy hatékonyá tegye az ökoszisztéma szolgáltatások gyakorlatban történő alkalmazását (Daily et al., 2000; Carpenter et al., 2006; Armsworth et al., 2007). A remény, hogy az ökológia tudománya a jövőben rendelkezni fog ezekkel a képességekkel, túlzottnak tekinthető. Aki ebben hisz, az nem veszi figyelembe, hogy az ökológusok valójában sok egyéb módon is értelmezik az ökológiai rendszerek működését, és ezek az értelmezések rávilágítanak a hiú reményekre. Továbbá ha azzal áztatjuk magunkat, hogy rendelkezni fogunk a szükséges tudással, az más szempontból is veszélyes: megakadályozzuk ezzel másfajta ökológiai megközelítések használatát, amelyek pedig már a birtokunkban vannak, és amelyeket a továbbiakban is széles körben támogatnunk kellene.

A Millenniumi Ökoszisztéma Felmérés jó lehetőséget ad arra, hogy kritikusan szemléljük ezt a problémát. A felmérés 1400 kutató munkájával, ötéves nemzetközi összefogás eredményeként készült el. A jelentésben meghatározták az ökoszisztéma szolgáltatások állapotát, számba vették az ökoszisztémák változásait előidéző tényezőket, továbbá mindazt, amit ezek a változások az emberek jóllétére

gyakorolhatnak (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). A jelentés előkészítésekor áttekintették azokat a keretrendszereket, amelyekkel az ökoszisztémák és az emberi jóllét közötti összefüggések leírhatók. Nagyjából ötven szakember készítette el az 1. ábrán bemutatott dinamikus, többszintű, rendszerszemléletű modellt. Az ökoszisztémák itt természeti tőkeként vannak feltüntetve (állomány, angolul *stock*), amelyek a szolgáltatások áramát (angolul *flow*) biztosítják. Ezt a megközelítést nevezik állomány-áram keretrendszernek (*stock-flow model*; Millennium Ecosystem Assessment, 2003).



1. ábra: A Millenniumi Ökoszisztéma Felmérés elkészítésekor az ökoszisztéma szolgáltatások keretrendszerét alkalmazták. Ennek a fogalmi rendszernek a segítségével dolgozták föl az ökoszisztémák átalakulására és az emberi jóllétre vonatkozó szakirodalmat. (Millennium Ecosystem Assessment, 2003)

Az 1. ábra szemlélteti, hogy miként kellene működnie az ökoszisztéma szolgáltatásokat ellentételező kifizetési rendszernek. Azáltal, hogy fizetünk a szolgáltatásokért (ezeket a szürke függőleges nyíl jelzi az ábra bal alsó sarka, a bekeretezett négyzet fölött), a szolgáltatásokat biztosító természeti tőke védelmére fogjuk ösztönözni azokat, akik kezelik és fenntartják ezeket az ökoszisztémákat. Mindez arra ösztönözné az embereket, hogy azok ellen a tényezők ellen is küzdjenek, amelyek közvetlenül rombolják az ökoszisztémák állapotát (ezek az ábra jobb alsó sarkában láthatóak).

A Millenniumi Ökoszisztéma Felmérés arra is föl hívja a figyelmet, hogy összességében egy nagyobb rendszerről van szó, amelyben különféle célokat szeretnénk elérni, az ökológiai és a társadalmi jelenségek pedig többféle szinten és többféle időszakban is értelmezhetők. A folyamatokat nem egy, hanem többféle társadalmi intézmény működése is befolyásolja (Wilson et al., 1999; Folke et al., 2005). Ha az ábra jobb alsó sarkában látható négyzetre tekintünk, rögtön világossá válik egy igen fontos dolog. Bár a földtulajdonosok és földhasználók képesek befolyásolni az ökoszisztémákat megváltoztató tényezők egy részét (idetartozik például „a termés és a források fogyasztása”, továbbá a „technológiai alkalmazkodás és a technológiák használata”), más tényezőkre sokkal kisebb befolyásuk van (például a fajok behurcolására és eltávolítására), és olyan is akad, amely fölött egyáltalán nem rendelkeznek befolyással (ilyen az éghajlatváltozás). Azokat a természeti, fizikai és biológiai tényezőket sem tudják befolyásolni, amelyek tőlük teljesen független eseményekként zajlanak (például a fajok evolúciója vagy a vulkánkitörések). Hasonlóképpen, míg a helyi intézmények könnyebben formálhatók, hogy az ökoszisztéma szolgáltatásokra épülő projekteket képesek legyenek végigvinni, a nemzeti és globális szintű intézmények adottságnak tekinthetők.

Az 1. ábrán bemutatott állomány-áram keretrendszer elősegítette, hogy a Millenniumi Ökoszisztéma Felmérés megalkotói azonosítsák a kulcskérdéseket, az értékelésben azonban már a vártnál jóval kisebb segítséget nyújtott. Szerencsére az állomány-áram keretrendszert csak a jelentés egyik iránytűjeként, és nem egy mindenre kiterjedő, kényszerítő keretrendszerként használták. Három fő nehézség lépett föl.

Az első és legnagyobb nehézséget az jelentette, hogy csak rendkívül kevés olyan ökológiai kutatás zajlott, amelyet az ökoszisztéma szolgáltatások keretrendszerén belül végeztek. Az ökológusok ugyanis nem ebben a fogalomrendszerben, hanem populációdinamikában, táplálékhálózatokban, energiaáramlásban, egymásra ható viselkedésformákban, biogeokémiai ciklusokban, az

egy-egy tájegységben megfigyelhető térbeli szerveződésben, ko-evolúciós folyamatokban és más hasonló fogalmakban gondolkodnak. További probléma, hogy az ökológiai kutatások döntő többsége nem foglalkozik az emberek jóllétének kérdésével. Ehhez hasonlóan azokat a kutatásokat, amelyeket az emberi viselkedéssel és a társadalmi rendszerekkel kapcsolatban eddig végeztek, általában nem lehet egy állomány-áram keretrendszerbe illeszteni. Sőt, a kutatások nagy része az ökoszisztéma szolgáltatásokkal sem igen hozható kapcsolatba. A publikációk többsége azt sem tárgyalja, hogy a társadalmi rendszerek hogyan hatnak az ökológiai rendszerek működésére. Röviden, a tudományos tudásunkat összefoglaló szakirodalom nem könnyen illeszthető bele abba a keretrendszerbe, amelyben az ökoszisztéma szolgáltatásokat értelmezzük, és nem nyújt olyan információkat, amelyeknek hasznát vehetnénk az 1. ábrán látható modellben.

Sajnos nemcsak arról van szó, hogy a természettudományok művelői figyelmen kívül hagynák a társadalomtudományok szakembereit, vagy fordítva. A fő probléma, hogy az ökológusok megközelítései között csak néhány olyan akad (például a táplálékhálózatok és az energiaáramlás modelljei), amelyek jól illeszkednek az 1. ábra bal alsó sarkában látható állomány-áram keretrendszerbe. A többi megközelítés – például az evolúciós vagy a viselkedésökológia eredményei – már korántsem egyszerűsíthető erre a szintre. Holott ezek a kutatások ugyanúgy fontos betekintést adnak az élő rendszerek működésébe, és abban is segítséget nyújtanak, hogy miként kezeljük az ökoszisztémákat. Az így szerzett tudás ahelyett, hogy kiegészítené az állomány-áram modellek mechanisztikus előrejelzéseit, sokkal inkább óvatosságra int ezekkel kapcsolatban. A társadalomtudományok szakirodalmának jelentős része hasonlóképpen arra figyelmeztet, hogy nem a legelőnyösebb, ha a társadalmat kizárólag a piac által összekötött egyének hálózatának tekintjük. A társadalom leírására használt, ettől eltérő modellek azonban megint csak nem illeszkednek bele az állomány-áram keretrendszerbe.

Az összetett rendszereknek az őket leíró modellektől függően eltérő tulajdonságaik válnak láthatóvá (Norgaard–Baer, 2005a,b). Ezek a jellemzők azonban a legtöbbször nem illeszkednek az ökoszisztéma szolgáltatások keretrendszerébe. Bár sokan igen gyenge tudománynak tartják az ökológiát, én máshogy gondolom: az ökológia igen gazdag tárházzal rendelkezik, a lehetséges megközelítések többsége azonban nem támogatja, hogy az ökoszisztéma szolgáltatások koncepcióját alkalmazzuk. Ahelyett, hogy a szemétkosárba hajítanánk ezeket a megközelítéseket, és továbbra is az állomány-áram modelleket sulykolnánk, inkább észre kellene vennünk, hogy

milyen szegényes gondolkodást eredményez, ha mindig egyféle sémát erőltetünk. Ha így teszünk, súlyos hibákat fogunk elkövetni: az ökoszisztéma szolgáltatások koncepciója ugyanis azt sugallja, hogy mindössze a jelenlegi megközelítés finomítgatására van szükség ahhoz, hogy előbbre jussunk. Az ökológiai gondolkodás sokfélesége ezzel szemben éppen a jelenlegi gyakorlatot kérdőjelezi meg.

Ha túllépünk az ökoszisztéma szolgáltatások egyfajta modellre egyszerűsített szemléletén, ráébredünk arra, hogy a környezeti menedzsmentben szükség van komplex, és akár egymásnak is ellentmondó intézményi mechanizmusok létrehozására, kiválasztására és használatára. A környezetnek jóval több aspektusát kell nyomon követnünk, hogy az ökológiai rendszerekről sokrétű tudást szerezzünk. Mindez magas tranzakciós költségeket eredményez, ami minden rendszer-finomhangolás átka, függetlenül attól, hogy piaci alapon vagy egyéb intézmények segítségével történik-e ez. Ha a tranzakciós költségek nem lennének magasak, akkor piaci kudarctól sem kellene tartani (Coase, 1960). Egymással vagy a természettel kapcsolatba kerülve ugyan mindig törekednünk kell az alacsonyabb tranzakciós költségekre, ha azonban elvonatkoztatunk a társadalmi és ökológiai rendszerek összetettségétől és az ezek megértését szolgáló különféle módszerektől (amelyek magasabb tranzakciós költségeket fognak okozni), akkor nem hatékony, sőt akár katasztrofális kimenetekkel is számolnunk kell majd.

Másodszorban az ökoszisztémák globális jelentőségének felmérése, illetve az általuk nyújtott szolgáltatások pontos meghatározása során nem várt nehézségek merültek föl. Ezek egyike, hogy ami az egyik ökoszisztémára igaznak bizonyult, azt egy másik ökoszisztéma esetén már nem, vagy csak komoly fenntartásokkal lehetett érvényesnek tekinteni. Ez még azokban az esetekben is problémát okozott, ha a két ökoszisztéma látszólag nagyon hasonló volt egymáshoz. Az első ránézésre hasonló ökológiai rendszerek között a rendelkezésre álló szakirodalom alapján sokkal több eltérés adódott, mint azt korábban feltételezték. Ezek egy részét az ökoszisztémákra gyakorolt eltérő emberi befolyás magyarázza. Mások (Daily et al., 2000; Muradian et al., 2010; Pascual et al., 2010; Vatn, 2010) az ökoszisztéma szolgáltatásokkal foglalkozó projektek kontextusfüggésére hívták föl a figyelmet, továbbá arra, hogy minden ilyen projektet a konkrét helyi viszonyoknak megfelelően kell megtervezni – ami bizonyos fokig így is történik. A másik – az előzőekkel szorosan összefüggő – problémát a kulcsfontosságú környezeti változókról gyűjtött adatsorok eltérő minősége jelentette. Míg egyes ökoszisztémáknál jó minőségű adatok álltak rendelkezésre az éghajlatról vagy a talaj állapotáról, addig másokról nem lehetett ugyan-

ezt elmondani. A meglévő adatsorokat ezért gyakran nem lehetett megfeleltetni egymásnak (Biggs et al., 2009). Az ökoszisztéma szolgáltatásokon alapuló projektek alkalmazásával kapcsolatban mindez azzal a következménnyel jár, hogy minden egyes ökoszisztémánál helyben kell meghatározni, hogy milyen összefüggések állnak fenn a szolgáltatások és az ökológiai rendszer állapotai között. Kizárólag így kaphatunk reális képet arról, hogy milyen viszonyban vannak egymással az adott ökoszisztéma szolgáltatásai, a szolgáltatások pénzben kifejezett értékei, továbbá az adott ökoszisztéma kezelési módja és a védelmére irányuló erőfeszítések (National Research Council, 2007). Egy további, szintén nem elhanyagolható szempont, hogy az ökoszisztémák egyre gyorsabb ütemben változnak, ezért a természet szolgáltatásain alapuló projektek folyamatos ellenőrzést, valamint a változásoknak megfelelő kiigazításokat igényelnek. Még egy ok, ami miatt a jól megtervezett és jól működtetett projektek tranzakciós költségei magasak lesznek.

A harmadik felismert probléma, hogy a különböző ökoszisztéma szolgáltatások között meglévő, valamint az ökoszisztéma szolgáltatások különböző szintjei és az ökoszisztéma hosszú távú fennmaradása között fennálló kapcsolat nem kielégítően ismert. Emiatt az sem mondható meg biztosan, hogy egy-egy szolgáltatás kezelése közép- és hosszú távon milyen hatást gyakorol majd a többi szolgáltatás elérhetőségére, vagy éppen az adott ökoszisztéma állapotára. A Millenniumi Ökoszisztéma Felmérés készítői így egyetlen olyan esetet sem tudtak dokumentálni, amikor az ökológusok között egyetértés lett volna abban, hogy egy populáció mikor fog összeomlani, vagy hogy egy ökológiai rendszer mikor lép át egy meghatározott állapotból a másikba. Voltak ugyan olyan esetek, amikor a változásokat előrejelző szakemberek véleménye helyesnek bizonyult azt követően, hogy maga az esemény megtörtént, mások azonban épp az ellenkezőjét jósolták ugyanezekben az esetekben. Az ökológusok körében csak nemrég terjedt el az a javaslat, hogy létre kellene hozni egy olyan adatbázist, amely a populációk és az ökoszisztémák drámai változásainak figyelembevételével tenné jósolhatóbbá, hogy hol és mi várható a jövőben (Walker–Meyers, 2003). A tudomány jelenlegi állása szerint tehát igen messze vagyunk attól, hogy előre lássuk az ökoszisztémák szolgáltatásait érintő apróbb változások hatásait. Emiatt olyan kutatásokra lesz szükség, amelyek helyben, az egyes ökoszisztémákban mérik majd föl az ott zajló folyamatokat. A folyamatos ellenőrzésre szintén szükség lesz, mert csak így deríthető ki, hogy valóban helyes-e, amit egy-egy ökológiai rendszer működéséről gondolunk. Ha a körülmények változnak, az ökoszisztéma működését leíró modellen is

változtatni kell. Talán mondani sem kell, hogy az így megszerzett tudás fényében átalakításra szorulnak majd az ökoszisztéma szolgáltatásokon alapuló projektek, ami szintén hozzájárul a tranzakciós költségek növekedéséhez.

Megjegyzendő, hogy az ökoszisztéma szolgáltatásokon alapuló projekteket elsősorban a fejlődő, és nem a gazdaságilag fejlett országokban szorgalmazzák. Ez meglepő, hiszen a környezettudományok sokkal kidolgozottabbak a gazdag országokban, és ugyanitt az ökoszisztémák állapotmonitorozása is kiterjedtebb, valamint fejlettebb az alkalmazott kutatás. Mi több, a környezetértékelési módszereket is a fejlett országokban dolgozták ki, s alighanem az alkalmazásuknak is itt van a legtöbb értelme, hiszen a gazdag nemzetek előrehaladottabbak a dolgok pénzben való kifejezésében. Az ökoszisztéma szolgáltatás projektjeinek intézményi háttere ismét csak ezekben a fejlettebb piacú országokban lesz erőteljesebb. Mi lehet az oka, hogy a fejlett országokban mindezek ellenére is csak kevés olyan kezdeményezést találunk, amit az ökoszisztémák szolgáltatásaira alapoztak? A tudományos konszenzus hiánya egy lehetséges és valószínű magyarázat. A gazdag országok szakemberei – a kutatások jobb anyagi támogatottságának köszönhetően – többféle modellel írják le az ökológiai rendszerek működését. Ebből az is következik, hogy szakmai egyetértés is ritkábban alakul ki közöttük. Kaliforniában például föl sem merült, hogy a gazdasági fejlődés és a vízhiány konfliktusából fakadó környezeti gondokat az ökoszisztéma szolgáltatások értékelésével oldják meg. A szakemberek elképzelései túlságosan szerteágazóak voltak ahhoz, hogy bárkinek is eszébe jusson hasonló. Erre már csak azért sem került sor, mert a környezettudományi szakemberek a klímaváltozás tényét is egyre inkább figyelembe veszik – mindez a vízgazdálkodással és a gazdasági fejlődéssel összefüggő alkalmazott kutatásokon is meglátszik. A kutatók rájöttek, hogy ha az éghajlatváltozással is számolnak, akkor a jövőt már csak jóval kevésbé pontosan lehet megjósolni. Ha pedig nincsenek megbízható előrejelzések, az ökoszisztéma szolgáltatásokkal sem megyünk sokra egy olyan probléma megoldásában, amiben a gazdasági és a környezeti érdekeket egyaránt figyelembe szeretnénk venni (Healy et al., 2008; Norgaard et al., 2009). Tudjuk azt is, hogy az új és a korábbinál fenntarthatóbb megoldásokhoz a tulajdonjogok újraelosztása is szükséges lesz Kaliforniában a jogokat hagyományosan birtoklók és az újonnan megjelenő közérdek képviselői között (Hanemann–Dyckman, 2009).

A következő egy-két évszázadban a gyors ökológiai változások korszakába lépünk, ahol egyre gyakrabban lesz szükség a tulajdonjogok újradefiniálására és újraelosztására ahhoz, hogy a társadalmi

célokat a lehető leghatékonyabban valósíthatjuk meg. A magántulajdon és a piac által nyújtott viszonylagos előnyök várhatóan csökkenni fognak. Számítani kell arra, hogy az ökológiai változásokkal lépést tartó kormányzás magasabb tranzakciós költségekkel fog járni, mint egy olyan, ami kiszámíthatóbb környezetben működik.

A Millenniumi Ökoszisztéma Felmérés a méltányosságot érintő kérdésekbe is érdekes bepillantást nyújt. A pénzben kifejezett értékekről csak igen kevés szó esik a jelentésben: arról például alig derül ki valami, hogy a használóknak kellene-e fizetniük az ökoszisztéma szolgáltatásokért, vagy pedig a szolgáltatásokat biztosító személyek adnának kártérítést a használóknak azokban az esetekben, ha károsodnak vagy eltűnnek ezek a szolgáltatások. Ez részben annak a következménye, hogy a jelentés összeállítása során nem dolgozták föl a szolgáltatások értékbecslésére vonatkozó szakirodalmat. Néhány esetben pedig hasznos lett volna, ha az ökoszisztéma szolgáltatásokhoz pénzben kifejezett, konkrét értékeket is rendelnek. Ez segíthetett volna abban, hogy a szolgáltatásokat számszerűleg is összesíteni (aggregálni) lehessen, régiók vagy szolgáltatástípusok szerint. Amikor azonban fölmerült, hogy a szolgáltatásokhoz pénzben kifejezett értékeket rendeljenek, a fejlődő országok szakemberei közül sokan nemtetszésüknek adtak hangot. Az ellenvetések egyike az volt, hogy az északról érkező ökoturistáknak vagy a fejlődő országok gazdag városi rétegének pénze többet számít majd, mint a helyi szegények alapvető szükségletei, akik számára az ökoszisztéma szolgáltatásokhoz való hozzáférés a létfenntartás alapját jelenti. Az értékelés készítői emellett fölismerték, hogy többek között azért is kell fenntartanunk az ökoszisztéma szolgáltatásokat, hogy a jövő nemzedékei ne szenvedjenek hiányt. A jövő generációk közvetlenül azonban nincsenek jelen a mostani piacokon, így az árakat sem képesek befolyásolni. Arra sem tudnak rávenni bennünket, hogy kellően változtassunk a viselkedésünkön azokban az esetekben, amikor a természeti erőforrások védelme nem tekinthető elégségesnek. Az ökoszisztéma szolgáltatások hipotetikus piacokon alapuló értékbecsléséhez készített kérdőíveket szintén nem tudják kitölteni (Bromley, 1989; Howarth–Norgaard, 1992). Mindezek alapján az az általános vélemény alakult ki a környezetértékelés jelenleg bevett gyakorlatáról, hogy az nem alkalmas az ökoszisztéma szolgáltatások értékelésére.

Kétségtelen, hogy azok az ökológiai megközelítések, amelyek leegyszerűsíthetőek az állomány-áram modellek szintjére, nagyobb szakmai figyelemben és magasabb kutatási támogatásban fognak részesülni. Ezek a tudásterületek emiatt gyorsabban fognak fejlődni, míg más elméletek lemaradnak mögöttük. Ebben persze semmi

meglepő nincs, hiszen a társadalom éppen uralkodó szemléletmódja, továbbá a rendelkezésre álló technológiai lehetőségek mindig is alapvető hatást gyakoroltak a tudományos haladás irányára. A tudományos elméletek fejlődésére az is hatással van, hogy egy adott időszakban milyen képet alkotunk a természet működéséről, és hogyan érzékeljük a környezeti problémákat (Norgaard, 1994). A tudománytól természetesen elvárjuk, hogy fejlődésével a társadalom igényeit szolgálja. Ismert azonban az is, hogy az atomfizika korábban aránytalanul nagy részesedést kapott a tudományos kutatásokra szánt keretből, hiszen a honvédelem a gyakorlatban is hasznosíthatta ezeket az eredményeket. Egy másik példa a környezeti toxikológia kialakulása. Ennek a tudományterületnek nagyrészt az lett a feladata, hogy megállapítsa a különféle szennyező anyagok egészségügyi határértékeit. Ezeket a határértékeket azonban a többi szennyező anyag hatásától függetlenül határozták meg. A szakemberek nem vették figyelembe azt sem, hogy a szennyező anyagok egészségre gyakorolt hatásait miként befolyásolja az emberek életkora, tápláltsága vagy a különféle betegségek jelenléte (Jasanoff, 1990). A tudományos szempontokat háttérbe szorították azért, hogy egy egyszerű, könnyen érvényesíthető és a szabályozásra alkalmas határértékrendszer lehessen kialakítani. További példaként az amerikai erdészeti hivatal kutatóit említhetjük, akik direkt túlbecsülték a fák növekedési ütemét annak érdekében, hogy továbbra is túlzott ütemben vágassák ki a fákat – azok után, hogy a fenntarthatóság eszméje a mindennapi gyakorlatban is követendővé vált (Hirt, 1994). Az ökológiai gondolkodás együttesen formálódik az uralkodó piacorientált gondolkodással, s e piacközpontúság egyúttal meg is határozza, hogy mely társadalmi csoportok szükségletei jutnak kifejezésre. Sajnos ennek a fajta gondolkodásnak könnyen az is a következménye lehet, hogy megváltozik az ökológia uralkodó felfogása, nagymértékben háttérbe szorítva az ökoszisztémák valódi összetettségét elismerő tudományos és közfelfogást. Ez szűk látókörű gazdálkodási gyakorlathoz és jövőbeli válsághelyzetekhez vezethet. Ha viszont tudatában vagyunk annak, hogy a tudomány fejlődése nem független a társadalomtól, akkor kikerülhetjük ezt a csapdát. Ebben az esetben olyasfajta tudományra tehetnénk szert, amely szélesebb kört szolgál, beleértve a jövő nemzedékeit.

Azok az érvek, amelyek az ökológiai gondolkodás sokszínűségét hangsúlyozzák, hasonlóak azokhoz, amelyek a módszertani sokféleséget hirdetik az ökológiai közgazdaságtanban (Norgaard, 1989; Zellmer et al., 2006; Farrell et al., 2009). A *status quo* haszonélvezői erősen érdekeltek abban, nehogy elgondolkozzunk azon, miként

formálta a piaci gondolkodás túlsúlya nem mindenki előnyére a társadalmat (Polányi, 1944). Ehhez hasonlóan az ökológiában is azt várhatjuk, hogy erős érdekek támogatják majd a leegyszerűsítő megközelítések térnyerését. Mindez ahhoz hasonló, ami korábban a talaj tudományos kutatása során történt: a gazdasági érdekek a talaj kémiai szerkezetének tanulmányozását részesítették előnyben, a biológiai jellemzők kutatását viszont nem támogatták. Nem várható tehát, hogy az egymással átfedő társadalmi és ökológiai rendszerek összetettségével könnyedén meg tudunk majd birkózni. Ám abban bízni, hogy leegyszerűsíthetők ezek a rendszerek – miközben még a tranzakciós költségek is csökkennek –, olyasmi volna, mintha direkt szemellenzőt húznánk magunkra.

Ökoszisztéma szolgáltatások és fenntarthatóság egy általános egyensúlyi keretrendszerben

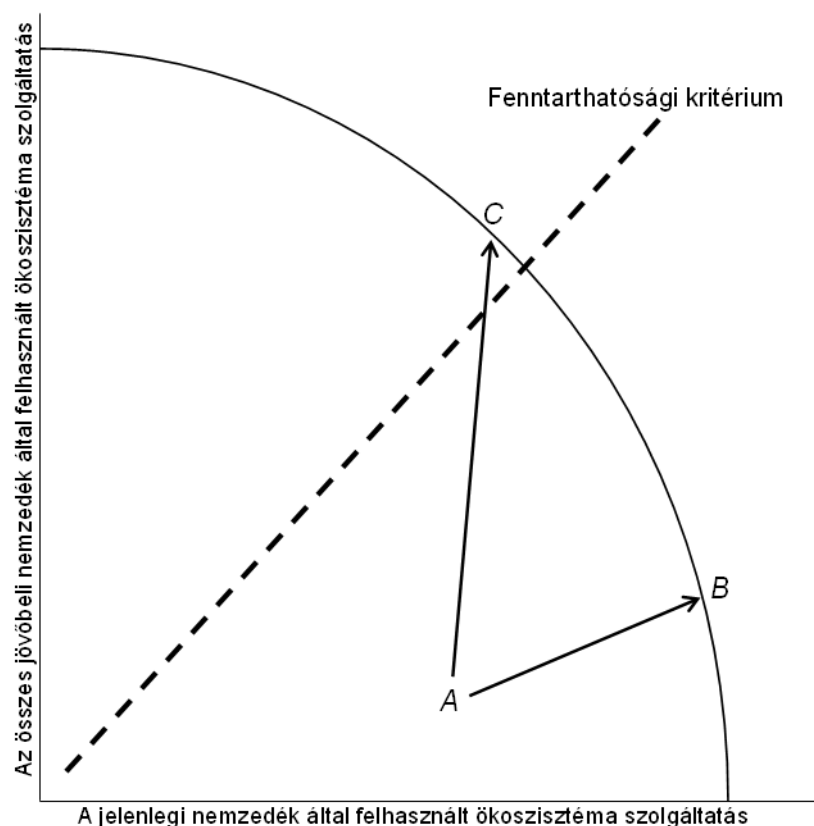
Az ökoszisztéma szolgáltatásokra és az értékük becslésére vonatkozó szakirodalom nagy részében a projektanalízis módszerével találkozunk. Ennek során azzal az előfeltevéssel élnek a kutatók, hogy csak egyetlen tényező változhat, s „minden mást változatlanul hagyunk” (*ceteris paribus*). Az elemzések ezt követően nem az általános, hanem a parciális egyensúlyi keretrendszert alkalmazzák. A múltat tekintve még akár logikus is lehetne, hogy az ökoszisztéma szolgáltatásokat különálló projektek keretei között értékeljük, és feltételezzük, hogy a gazdaság egészére nem lesznek hatással ezek a projektek. Ám még a projektanalízis kifejlődésének korában is nyomós ellenvetéssel élhetünk. Vegyük például a vízzel kapcsolatos projekteket! Az egész vízgyűjtőkre tervezett gátrendszerek azzal a nem titkolt szándékkal készültek, hogy a földhasználat mélyreható átalakításával a régió gazdasági életét is átformálják.

Jelen pillanatban világszinten is a gazdaság gyökeres átalakítására lenne szükség. Gazdasági döntéseink következtében ökológiai és gazdasági világválságot élünk át, amely az éghajlatváltozáson, az ökológiai rendszerek leromlásán, valamint a fajok kipusztulásán keresztül fenyegeti az emberek jóllétét. A gazdasági rendszeren végzett apróbb kiigazítások nyilvánvalóan nem lesznek elegendők. Ehelyett azt kellene megértenünk, hogy milyen ütemben mehet végbe egy olyan gazdasági átalakulás, amely újfajta intézményeken és újfajta energiaforrásokon alapul, és jelentős hatást képes gyakorolni arra, ahogyan ma a természettel, különösen pedig az élő szénálmányokkal és -áramokkal bánunk. Ha az átalakítást pusztán a jelenlegi gazdaság keretei között, egymástól független projektek formájában szeretnénk megvalósítani, hibásan fogjuk felmérni az ökológiai

rendszerek dinamikáját, valamint a biodiverzitás jövőbeli változását és értékét.

Ha projektszinten „*minden más változatlanóságát*” feltételezzük, akkor ezzel azt is elfogadjuk, hogy a jelenleg létező helyi és globális intézmények megfelelőek, függetlenül attól, hogy ezek a fenntarthatóságot szolgálják-e vagy sem. Ha az intézményrendszer a fenntarthatóságot szolgálja, akkor az ökoszisztéma szolgáltatásokra épülő projektekkel finomhangolható a piac valamely kudarc kiigazítása érdekében. Ám ha a szélesebb intézményrendszer nem támogatja a fenntarthatóságot, akkor a helyi szintű finomhangolás kevésbé hatásos. Mindezt az általános egyensúlyi keretrendszer képes átfogóan szemléltetni. Howarth és Norgaard (1992) az együttélő nemzedékek (overlapping generations) általános egyensúlyi modellje használatával mutatta ki, hogy egy fenntartható fejlődési pályára állással egyrészt magasabb értéket tulajdonítanak a környezeti szolgáltatásoknak, másrészt kisebb lenne a kamatláb. Egy fenntartható rendszerben tehát magasabb lesz az utolsó egységnyi ökoszisztéma értéke, és kisebb mértékben diszkontáljuk a jövőbeli értékeket, mivel alacsonyabb kamatlábakkal számolunk a jelenlegi fenntarthatatlan gazdasági rendszer kamatlábaihoz képest. A jelenlegi értékelési módszerek csak a jelenlegi, fenntarthatatlan gazdasági rendszerben képesek láttatni az ökoszisztéma szolgáltatásokat és azok értékét. „Látjuk” ezeket az értékeket és alkalmazzuk őket, ezt azonban nem abban a gazdasági rendszerben tesszük, amelyben később élni szeretnénk. Sarkított megfogalmazásban: a fenntartható gazdaságra való átállást az ökoszisztéma szolgáltatások értékének meghatározásától várjuk, de mivel a jelenlegi gazdasági rendszerre korlátozzuk figyelmünket a jövő gazdasága helyett, a szükségesnél sokkal kevésbé lesz hatékony az átállási folyamat.

Az iménti gondolatmenetet a 2. ábra szemlélteti. Az x tengelyen a jelenlegi nemzedék által felhasznált ökoszisztéma szolgáltatásokat látjuk, az y tengelyen pedig azt, amennyit a jövőbeli nemzedékek fognak felhasználni. A lehetőségek határának nevezett görbe összes pontja hatékonynak tekinthető abból a szempontból, hogy bármely tetszőleges pontot válasszunk is a görbén, egyik generáció sem tudja tovább növelni az ökoszisztéma szolgáltatások használatából eredő hasznokat úgy, hogy ennek hatására a másik generáció hasznai ne csökkennének. A lehetőségek határán elhelyezkedő pontok mindegyikéhez a piaci árak más-más hatékony elrendezése tartozik, beleértve a kamatlábat is. A kamatláb a görbe adott pontjához húzott érintő meredekségéből számítható, amely ily módon megmutatja, hogyan alakul az ökoszisztéma szolgáltatások megoszlása a jelenlegi és az eljövendő generációk között.



2. ábra: Ha az általános intézményi feltételek nem a fenntarthatóságot szolgálják, akkor az ökoszisztéma szolgáltatások különálló projektekkel történő gazdaságba csatolása a nem fenntartható *B* pontba juttatja a társadalmat, ahelyett hogy a fenntartható *C* pontba jutnánk.

A görbe különféle pontjai a tulajdonjogok, az előírások, a kötelezettségek és egyéb intézmények eltérő eloszlásait jelképezik. Mindezek meghatározzák, hogy ki mivel rendelkezhet, és hogy miként lehet egyéni döntéseket hozni a piacokon. Ahhoz a társadalmi döntéshez, hogy a jövőben a görbe mely pontján szeretnénk tartózkodni, egy közgazdaságtanon kívüli kritérium – a társadalmi jóléti függvény – bevezetésére van szükség. A társadalmi jólét függvényének segítségével egymással megegyező nagyságú társadalmi jólétet megtestesítő görbéket rajzolhatunk, hasonlóan ahhoz, ahogyan az egyéni fogyasztók preferenciagörbéit rajzoljuk föl két áru között történő választás esetén. Mivel az ábra már így is túl bonyolult, a társadalmi jólét különböző szintjeit nem ábrázoltam. A lényeg, hogy míg hatékonyabb piacokkal csupán a lehetőséggörbét közelítheti a társadalom, addig a társadalmi preferenciák révén a lehetőséggörbe egy konkrét pontjára juthatunk. Ahhoz, hogy egy bizonyos pontra jussunk a lehetőséggörbén, s ne egy másikra, valamint hogy

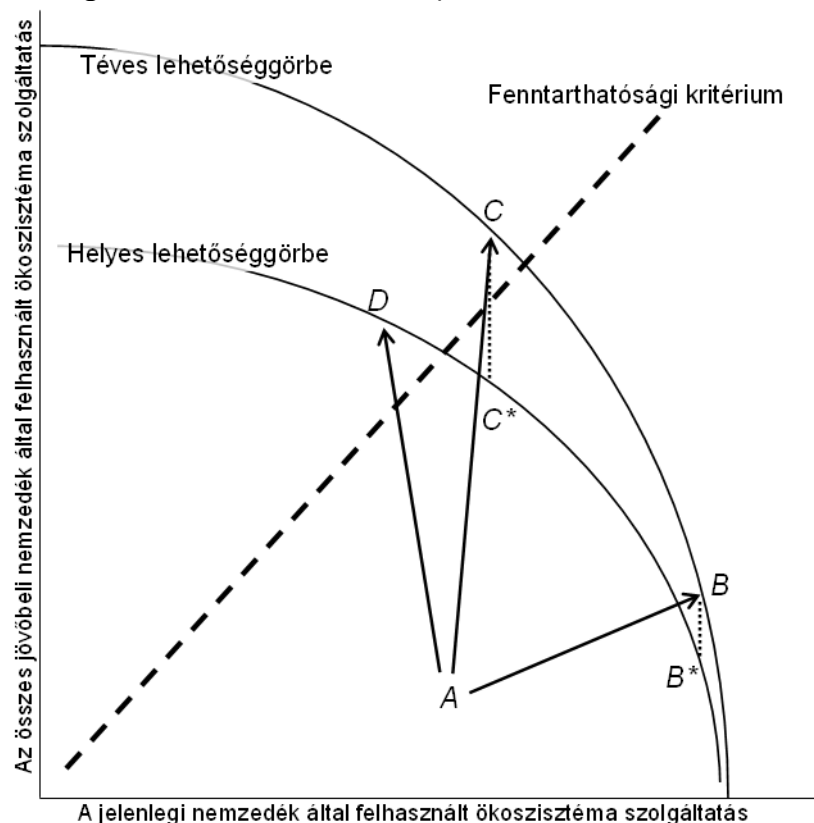
a gazdaságot meg is tartsuk ezen a ponton, meghatározott intézményekre van szükség. Azok az intézmények tehát, amelyek lehetővé teszik a jövő nemzedékek iránti törődésünk kifejezését, meghatározzák az árakat és a kamatlábat.

Tegyük fel, hogy a gazdaság jelenleg az *A* pontban van, amely azért nem tekinthető hatékonynak, mert az ökoszisztéma szolgáltatások olyannyira hiányoznak a piacról, hogy ez már tranzakciós költségekkel jár. Vegyük a ma létező gazdaságot, vagyis a jogoknak azt az elosztását, ami a mai és a jövőbeli nemzedékek között jelenleg fennáll. Ekkor az externáliák internalizálásával (az ökoszisztéma szolgáltatások megfizetésével) vagy az ökoszisztéma szolgáltatások értékének közösségi projektekben való megjelenítésével eljuthatunk a *B* pontba, ahol – legalábbis középtávon – a mostani és az eljövendő generációk is jobban járnak, a gazdaság azonban mégsem lesz fenntartható.

Vegyük észre, hogy a 2. ábra egy (erős) fenntarthatósági kritériumot is tartalmaz, ami fölött a jövő nemzedékek legalább annyi vagy még több ökoszisztéma szolgáltatást használhatnak föl, mint amennyit a jelenleg élő generáció. Ha a gazdaság a fenntarthatósági kritérium alatt működik, akkor a jelenlegi nemzedék már olyan ütemben használja az ökoszisztémák szolgáltatásait, ami a természeti tőkét éli föl. A fenntarthatósági kritérium fölött ezzel szemben befektetünk a természeti tőkébe. A Millenniumi Ökoszisztéma Felmérésben (2005) is leírt aggodalmunk az, hogy a jelenlegi környezeti kormányzás *B*-hez hasonló pontba tereli a gazdaságot, ahelyett hogy egy *C*-hez hasonló pont felé haladnánk. A görbe pontjai által képviselt értékek közvetlenül nem összehasonlíthatók a pontokat fenntartó árak ismerete nélkül, ám Howarth és Noorgard (1992) és a puszta logika arra utal, hogy az ökoszisztéma szolgáltatásokat többre értékeli az olyan társadalom, amelyik fenntartja azokat; valamint azt ugyancsak jelzi, hogy ekkor a kamatláb is alacsonyabb lesz, amint azt az ábra *C* pontja mutatja a *B*-hez képest.

Amellett, hogy alábecsüljük az ökoszisztéma szolgáltatások fontosságát és értékét, az élő rendszerekre vonatkozó tudományos tudás gyorsuló átalakulásával is számolnunk kell. Ezt többek között a klímaváltozásra vonatkozó új bizonyítékok megjelenése gyorsította föl az elmúlt évtizedben. Ennek alapján kiderült, hogy jelenlegi fogyasztásunkkal nagyobb mértékben éljük föl jövőbeni jóllétünket, mint azt korábban gondoltuk. Túlzottan optimisták voltunk az új technológiák képességeit illetően, hogy azok újfajta környezeti szolgáltatásokat fognak hozzáférhetővé tenni, illetve képesek lesznek a már létezők helyettesítésére. Mindezek következtében természeti tőkét éltünk föl, ahelyett hogy kizárólag szolgáltatásokból tartottuk

volna fent magunkat (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Hansen et al., 2008; Barnosky, 2009). Mindezt a 3. ábrán mutatom be. Ezen nem egy, hanem két görbe látható. A külső görbe meg-
 egyezik a 2. ábrán felrajzolt görbével – ez mutatja lehetőségeink
 képzelt határát, amelyről azt hittük, hogy a valóságot tükrözi. A he-
 lyes – és a valóságnak megfelelő – lehetőséggörbe azonban ennél
 jelentősen beljebb esik. Mindez két tényező együttes hatása miatt
 van így. Az egyik, hogy az ökoszisztéma szolgáltatások jelenlegi és
 jövőbeli felhasználása közötti átváltás (trade-off) mai tudásunk alap-
 ján eltér attól, amit korábban hittünk. A másik, hogy az ökoszisz-
 témák szolgáltatásainak múltbeli használata (főként a gazdagok
 által) a természeti tőke rovására ment, ez pedig eleve beszűkítette
 a jövőre vonatkozó választási lehetőségeinket (ez a két időszakos,
 statikus helyzeteket összehasonlító ábra az áramokat hangsúlyoz-
 za, elfedve az állományokban idővel beálló változásokat, amelyet
 Howarth és Norgaard /1992/ bemutat).



3. ábra: A klímakutatás legújabb eredményei és a gyakorlati tapasztalatok alapján a lehetőségek valódi határa erőteljesen befelé mozdult, így a társadalomnak egy *D*-nek megfelelő pont felé kellene törekednie. Ahhoz, hogy ide jussunk, a jelenlegi nemzedéknek csökkenenie kellene az ökoszisztéma szolgáltatások felhasználásának mértékét. Ha a *B* vagy a *C* pont felé törekszünk, a társadalom valószínűleg csak *B** vagy *C** pontba jut.

A lehetőségek tényleges és téves határgörbéje között jelentkező eltérés számos fontos dologra világít rá. Először is, ha a hibás feltevéseken alapuló görbe B pontjára szeretnénk eljuttatni a társadalmat, a valóságban a B^* -gal jelzett pontba juthatunk. A jövő nemzedékek itt már nagy valószínűséggel rosszabbul járnak, mint a kiindulási A pontban. Ugyanígy, ha a C pontba szeretnénk eljutni, a jövő társadalmá valójában a C^* -gal jelzett pontba jut majd. A lehetőséggörbék között mutatkozó eltérés jól illusztrálja a tudásunkban tett kiigazítást, és jelzi, hogy ennek megfelelően a cselekedeteinken is változtatnunk kell. Ha valódi fenntarthatóságot szeretnénk, akkor a helyes lehetőséggörbe D pontjára (vagy egy ehhez közel eső pontra) kellene eljutnunk. Így jól látható, hogy miként kellene befolyásolja döntéseinket az a tény, hogy a jövő generációk beszűkült lehetőségekkel rendelkeznek: az ökoszisztéma szolgáltatások jelenlegi fogyasztását kellene csökkentenünk, hogy a jövő nemzedékek is legalább annyit fogyaszthassanak, mint mi. Az éghajlatkutatók egy része (Mastrandrea–Schneider, 2004; Baer–Mastrandrea, 2006; Hansen et al., 2008) ebből kiindulva komolyabb klímavédelmi intézkedéseket sürget, mint a közgazdászok többsége (Nordhaus, 2008). Sőt, a klimatológusok javaslatai még a kockázatokat és a jövő nemzedékek érdekeit szem előtt tartó közgazdászok álláspontjánál (Stern, 2007) is radikálisabbak. Ennek oka, hogy a legújabb éghajlati modellek a korábban gondoltnál komolyabb veszélyeket jeleznek előre. Ha tehát környezeti problémáinkat valóban súlyosnak tartjuk, akkor nem működhet a jelenlegi fejlődési irány egyszerű finomhangolása, s a helyzet teljes átértékelésére van szükség. Ez az egyetlen módja közelebb kerülnünk ahhoz az úthoz, amit már korábban is kiválaszthattunk volna, ha tudjuk azt, amit most tudunk.

Még az ENSZ éghajlatváltozással foglalkozó kormányközi testületéről (Intergovernmental Panel on Climate Change; IPCC) sem mondható el, hogy igazán komolyan figyelembe vette volna az elmúlt évtized tudományos eredményeit és tapasztalati bizonyítékait. A szervezet által az 1990-es évek elején és közepén felállított éghajlatváltozási forgatókönyveket csak a legutóbbi időszakban frissítették föl. A korábbi kormányközi jelentések így sajnos nem olyan jövőbeli lehetőségeket ajánlottak, amelyek közelebb vittek volna a több tudás birtokában választható, fenntarthatóbb úthoz. A lehetséges forgatókönyvek ehelyett abból a pontból indultak ki, ahová hiányos tudásunk juttatott minket. A helyzet ahhoz hasonlítható, mintha egy ház építése közben jönnénk rá, hogy elszámítottuk a tervrajzot. Ekkor azonban – ahelyett, hogy lebontanánk a hibásan megépített részeket – tovább építkezünk, csak egy kicsit máshogyan. A 3. ábra ezt is szemlélteti: az ökoszisztémák szolgáltatásaira

épülő projektek ebben az esetben az *A* pontnál szereplő árak és az itteni tevékenység megközelítő helyességének káprázatában kerülnek bevezetésre, holott ez már régen rossz. Számomra úgy tűnik, hogy ez az, ami jelenleg széles körben történik. Nem vesszük figyelembe, hogy a *D* pontba akarunk jutni, ahol az árak és a tevékenység is megfelelőek volnának, eltérően az *A*, a *B* vagy a *C* ponttól (amelyek közül a *B* és a *C* még csak nem is lehetséges, hiszen a valóságban a *B** és a *C** pontokba jutnánk).

Ahhoz, hogy az *A* pontból a *D* pontba jussunk, az ökoszisztémák leromlását megengedő kormányzásnál sokkal erőteljesebb irányításra lesz szükség, hogy monitorozzuk és kezeljük az ökoszisztéma szolgáltatásokat. Igaz ez a helyi szinttől a világszintig. Ahhoz, hogy az oly fontos globális szinten erőteljesebb irányítás érvényesülhessen, a gazdagoknak be kell ismerniük, hogy a jövő nemzedékek választási lehetőségei nagyrészt eddigi tevékenységeik miatt szűkültek be (Srinivasan et al., 2008). Szintén a gazdagok azok, akiknek – az igazságosság bármely ésszerű szempontja alapján – vissza kellene fogniuk az ökoszisztéma szolgáltatások használatát. Röviden: ahhoz, hogy végül a *D* pontba juthassunk, egy új, világszintű megegyezésre van szükség a gazdag és a szegény országok között, valamint az egyes nemzetek gazdag és szegény rétegei között, amellyel új alapokra helyezhető a természethez és a jövőhöz fűződő viszonyunk. E megegyezés érdekében a társadalomnak tudatosítania kell a múltbeli fejlődésből és a környezeti változásokból fakadó egyenlőtlenségeket (Baer et al., 2008). Ha a szükséges intézményrendszert egyszer már sikerült megteremtünk, akkor már az ökoszisztéma szolgáltatásokra épülő projektek is segíthetnek a gazdaságok finomhangolásában, hogy a lehetőséggörbe kívánatos *D* pontjába jussunk. Röviden: az intézmények jelentős átalakítását a *D* pont kívánalmaihoz kell igazítani. Az átalakítás után az ökoszisztéma szolgáltatások értékelése és használatuk megfizetése már valóban alkalmas lehet a finomhangolásra.

Az intézményrendszer fontosságát több komoly szakember már fölismerte (Grieg-Gran et al., 2005; Pagiola et al., 2005; Lant–Ruhl–Kraft, 2008; Vatn, 2009, 2010). Az ökoszisztéma szolgáltatások kezelésére vonatkozó iránymutatások jelentős figyelmet szentelnek a helyi intézményeknek és a méltányossággal kapcsolatos kérdéseknek (Ranganathan et al., 2008; UNEP, 2008). Néhány kutató annak fölisméréséig is eljutott, hogy a parciális egyensúly elvén alapuló piacelemzés túlsúlya milyen következményekkel járt az ökoszisztéma szolgáltatásokon alapuló projektekre nézve. A parciális egyensúlyi elemzés elfödte előlünk az alkalmazott közpolitika tényleges hatásait, különösen a méltányosság vonatkozásában (McAfee,

1999; Corbera et al., 2007; Shapiro–McAfee, 2008). Mindezek ellenére is csak kevesen nyúltak hozzám hasonló hangsúllyal és globális kitekintéssel a problémák ama vonatkozásaihoz, amelyek a társadalmi méltánytalanságokat és a jövő beszűkült ökológiai lehetőségeit feszegetik. Mindez annak ellenére van így, hogy közben mindenki elismeri a környezeti problémák sokaságát, súlyosságát és globális voltát. Azt sem állítja senki, hogy a fenntarthatósághoz szükséges nemzetközi intézményrendszer jelenleg megfelelő lenne. Amellett pedig végképp senki sem érvel, hogy az éghajlatváltozással, valamint az ökológiai rendszerek változásával kapcsolatos új tudományágak ne lennének fontosak, és ne ösztönöznének minket minél gyorsabb változásra.

Nem szabadna belevesznünk a parciális egyensúlyi elemzés és a projektenkénti cselekvés útvesztőibe, amelyek megakadályozzák a teljesebb és nagyobb kép felismerését. Az ökológiai közgazdászoknak emiatt arra kellene törekedniük, hogy a döntéshozók és a társadalom tagjai is megértsék, hogy a közgazdaságtan hogyan homályosította el ezt a nagyobb képet Cournot-val (1838) kezdődően, majd a következő évszázadban miként dolgozta ki ezt részletekbe menően, hogy végül Harbergerrel (1971) záródóan az ökológiai problémákat szisztematikusan kívül helyezze a racionális gazdasági gondolkodáson és az erre épülő közpolitikai döntéseken.

Komoly és nehéz feladat, hogy föl hagyjunk a parciális egyensúlyi elemzésből fakadó szűklátókörűséggel, és helyette azokat az elveket kezdjük alkalmazni a helyi és a globális politikában, amelyek az általános egyensúlyi keretrendszer alkalmazásából fakadnak. A rendelkezésünkre álló ökológiai és gazdasági adatok az A pont körüli helyzetre vonatkoznak. Akik szigorúan az adatokból szeretnek kiindulni, amellett érvelnek majd, hogy a megoldás ennél a lámpafénynél keresendő, a jelenlegi gazdasági érdekek pedig támogatni fogják ezt a realista elképzelést, objektívnak állítva be azt. Az általunk ismert világból kiindulva alapvető makrogazdasági szimulációkat is végezhetünk, feltárva a gazdaság egyéb lehetséges állapotait, hogy felismerjük, miként juthatunk oda, ahová szeretnénk. Az alapvető változtatásokat nem a projektelemzés szintjén, hanem a nemzeti és a világpolitika szintjén kell végbevinni. A gazdaság általános egyensúlyi elméletére épülő szimulációkat azonban fejlesztési és környezetvédelmi hivatalok is lefuttathatják, a nemzetközi szinttől a helyiig egyaránt, s ezzel útmutatásul szolgálhatnak az egyedi projektanalízis és -tervezés számára, valamint megfelelő adatokat biztosíthatnak ezek rendszeres frissítéséhez.

Vegyük komolyan a környezeti kormányzást

Az első részben többféle módot is fölvezeltünk arra, ahogyan az ökológusok az ökológiai komplexitás különféle kérdéseit értelmezik. Ennek alapján fölvetődött, hogy vajon miként térítették el az ökológiát olyan irányba, mely inkább a piacoknak nyújt fogódzót, semmint hogy a kormányzást látná el minél teljesebb információkkal. A második részben ismertettük az általános egyensúlyi keretrendszert, amely segít megérteni a piacok, a kormányzó intézmények és a fenntarthatóság célja közötti kapcsolatot. A szabadpiaci fundamentalizmus három évtizede alatt oda jutottunk, hogy a társadalom nagyrészt a piac mindenhatóságában hisz. A kormányzati hivatalok gyanússá váltak és szűkülő anyagi keretből gazdálkodnak. A piacok irányítása és szabályozása ebben az időszakban leginkább saját belső erejüknél fogva és a piaci mitológia által történt, s nem demokratikus intézmények és megalapozott információn alapuló érvek által – amint az a nagy gazdasági világválság és a második világháború utáni pragmatikusabb szellemű időkben történt. A piacokba vetett hit e korszakában uralkodóvá vált az ökoszisztémák ama felfogása, miszerint azok szolgáltatásokat nyújtanak, megőrzésük pedig az ökoszisztéma szolgáltatások megfizetésével érhető el. Történt mindez csekély közösségi iránymutatás és elerőtlenedett szabályozás mellett.

Az egyesült államokbeli jelzálogpiac 2008-as kipukkanásával ki-robbant világméretű gazdasági válság azonban ismét rádöbentette a közgazdászokat és a széles közvéleményt arra, hogy a piacok milyen mértékben függenek a hatékony intézményektől. Mindez arra is lehetőséget ad, hogy újragondoljuk, milyen szerepe van az intézményeknek és a piacoknak a környezeti kormányzásban. Tekintsünk át röviden néhány olyan területet, amelyet komolyabban kellene vennünk, nemcsak az ökológiai közgazdaságtanban, hanem szélesebb körben is!

Először is a közgazdasági gondolkodás, annak kapcsolata más típusú gondolkodásmódokkal, valamint a közgazdasági elképzelések gyakorlatba ültetése csak történelmi kontextusban érthető meg igazán. A közgazdaságtan idővel változik, s egyúttal alakítja is a világot: befolyásolja azt, hogy milyen valóságban élünk. Ez különösen érvényes a mindennapi, mindenki által nap mint nap érzékelt valóságra, miközben nagyobb léptékű hatóerőkkel is számolnunk kell. Az éghajlatváltozás és az átalakuló ökológiai rendszerek ténye mára bizonyossággá vált, és ez közgazdasági gondolkodásunkra is jelentős hatást gyakorolhat. Számos ökológiai közgazdász tett azért, hogy a közgazdaságtan tudományát továbbra is történelmi távlatok-

ban értelmezzük (Martinez-Alier–Schlupman, 1987; Kosoy–Corbera, 2010), s e törekvést folytatni kell. Az ökológiai közgazdászoknak továbbra is tartózkodniuk kell azoktól a megközelítésektől, amelyek ugyan jól illeszkednek a jelenleg uralkodó közgazdaságtani gondolkodásba, de csak rövidtávú, parciális megoldásokat ígérnek. Ehelyett előnyben kell részesíteniük azokat az egyre népszerűbbé váló problémaelemzési módokat, amelyek hozzájárulnak a társadalom és a természet valódi összetettségének termékeny megértéséhez – beleértve sok más, kevésbé domináns módszert is.

Másodszor, a közgazdászoknak jelentősen gazdagítaniuk kell a piacok és az intézmények összjátékáról szóló ismereteiket, de igaz ez a tudományos szféra teljes közösségére, a döntéshozókra és a nyilvánosságra is. Bár sok, jelentős hozzájárulást fölmutató intézményi közgazdász található az ökológiai közgazdaságtan berkeiben (lásd például Söderbaum, 2000; Vatn, 2005; Bromley, 2007), a piacok és az intézmények közötti – különböző léptékeken átívelő – összjáték perspektíváját még jobban be kellene építeni az ökológiai közgazdaságtanba, de a szélesebb közvéleményben is tudatosítani kellene. Amint azt az új intézményi közgazdaságtan képviselői szorgalmazzák, a piacok és az intézmények olyan kombinációjára kellene összpontosítanunk, amelyek – adott tranzakciós költség mellett – a társadalmi célok legjobb elérését biztosítják (Coase, 1937; Ostrom, 1990; Williamson, 1996). E kombinációs szemlélet elsajátítása nem könnyű, mégis szükséges, ha valamilyen környezeti problémát kívánunk leírni, ha valamilyen környezetpolitikát akarunk kialakítani, vagy ha valamilyen elvi vagy tényleges végeredmény értékelésére vállalkozunk. Az ökológiai gazdaságtani elemzések ugyan már most is hangsúlyozzák a tranzakciós költségeket és az intézményeket (lásd például Haddad, 2000), ennek a megközelítésnek mélyebben is be kellene épülnie az ökológiai közgazdaságtanba, s e látásmódnak még ennél is szélesebb körben kellene terjednie.

Keresnünk kell a piacok és intézmények olyan kombinációját, amelyben a legalacsonyabb tranzakciós költségek mellett érjük el a társadalmi célokat. Ám a fenntartható életmód tranzakciós költségei bizonyosan jóval magasabbak lesznek annál, mint amihez hozzászoktunk. Megszoktuk, hogy a társadalmi berendezkedés, a szemléletmód és a technológiai beavatkozás elősegíti az egyéni és vállalati szükségletek magas szintű kielégítését az energia és az anyagok kiaknázása és fogyasztása révén, ám ez a közösséget eltartó természeti rendszerek tönkretételéhez vezet. A fenntarthatóság bonyolult, s így a tranzakciós költségek is magasak lesznek. A tranzakciós költségeket még tovább növelik az ökológiai rendsze-

rekben beálló gyors változások, és a tulajdonjogokat is folyamatosan újra és újra kell gondolnunk a változó ökológiai dinamika, a módosuló ökológiai tudás és az új problémák fölbukkanásával megváltozó társadalmi célok fényében.

Harmadszor, bármi legyen is a kormányzás és a piacok helyes intézményi keveréke, a környezeti kormányzást kiegyensúlyozott információkkal kell ellátni a hatékony működés érdekében, már amennyire ezt a tranzakciós költségekből fakadó korlátok lehetővé teszik. A környezeti kormányzás többé nem lehet sikeres az ökoszisztéma szolgáltatások metaforája alapján, elvonatkoztatva az ökológiai gondolkodás sokféleségétől – ahogy a jelzálogpiacok sem lehetnek sikeresek az örökké emelkedő ingatlanárak mítosza alapján. Minél többet értünk meg a környezeti rendszerek összetettségéből, illetve abból, hogy a különféle jelenségek hogyan függenek össze egymással az egyes szinteken, annál inkább felismerjük majd, hogy a részekre szabdalt tudomány és a társadalmi szerveződés specializáltsága miként növeli a tranzakciós költségeket, és hogyan támogatja fenntarthatatlan gazdaságunkat. Olyan jelentős átalakulásra lesz szükség, amelyben többféle szemléletmód érvényesül, és a kormányzás sem csak egyetlen, hanem többféle módon történik. A jelen bizonyítékok arra utalnak, hogy a tanulás, az ismeretszerzés és a kormányzás közösségibb jellegűvé lesz, valamint nagyobb szerepet kap a társadalmi részvétel és a diskurzus (Dryzek, 1987; Wilson–Howarth, 2002; Zellmer et al., 2006; Norgaard, 2008b; Jäger, 2009). Ez komoly feladat, amely jelentős társadalmi átalakulást és sokkal erőteljesebb közösségi erőfeszítést kíván a tudás és a megértés területén (Adger–Jordan, 2009). Ahogyan Vatn (2009) elválaszthatatlannak tartja az értékelés folyamatát az intézményi környezettől, úgy kell tekintenünk a tudás és az értékelés együttesére is, mint amik egy új, módszeresen kialakított intézményi környezetben lehetnek hatékony motorjai a változásnak (Nowotny et al., 2001).

Negyedszer, a politikusok jelenleg a legfontosabb klímaváltozást enyhítő eszközként tekintenek a kvótakereskedelmi rendszerre, amivel kézben tartható a szén-dioxid és a többi üvegházgáz. Ez azonban azt is feltételezi, hogy monitorozható és kezelhető a bioszféra jelenlegi nettó élő szénállománya, valamint hogy a fosszilis szénhidrogén-kibocsátás ellentételezéseként újabb élő szénállományok hozhatók létre és monitorozhatók. Ez az elképzelés ismét azon a feltételezésen alapul, hogy a természet folyamatai jól leírhatók egy állomány-áram keretrendszer segítségével, valamint hogy a piacok a szélesebb intézményi környezettől függetlenül is képesek a problémák megoldására. A klímaváltozás fizikai bolygómérnökséggel

való leküzdésének hiányában természetesen szükség lesz az éghajlatváltozás sikeres lassítására, illetve a hozzá való alkalmazkodásra. Ehhez meg kell teremtenünk azokat a technológiai módszereket és intézményi feltételeket, amelyekkel jelentősen javíthatunk a rendelkezésre álló élő szénállomány monitorozásán és kezelésén, függetlenül a szénhidrogén-kibocsátás csökkentésének terheit elosztó intézményrendszeről. Zavaró azonban, hogy az ENSZ által a fejlődő országokban indított REDD (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation; az erdőirtásból és az erdőpusztulásból származó kibocsátások csökkentése) programban olyan új intézményeket javasolnak az élő szénállomány kezelésére, amelyek figyelmen kívül hagyják a trópusi erdőirtások megfékezésére irányuló intézményi kudarcok hosszú sorozatát, valamint azt, hogy ezek az élő szénállományok maguk is érzékenyek a klímaváltozásra (United Nations, 2008; UNFAO, UNDP, UNEP, 2008). Úgy tűnik, hogy a REDD programot életre hívó fő mozgatórugó az élő szénállomány minimális mennyiségének biztosítása, ami nélkül értelmetlen módon nem is alakíthatók ki globális szénpiacok. Ez összefügg azzal a vágygal, hogy a gazdag nemzetek továbbra is folytathassák a fosszilis szénhidrogének elégetését, a szegény országok pedig kompenzációt kapjanak, amiért megóvják a természetet. Ezeket a naiv elképzeléseket az ökoszisztéma szolgáltatások keretrendszere és a piacokba vetett hit élteti – melynek során figyelmen kívül hagyják az intézményeket, s még inkább az intézmények korlátait. Ahelyett, hogy az élő szénállományra úgy tekintenénk, mint a fosszilis szénhidrogén-kibocsátás ellensúlyára, inkább a fosszilis tüzelőanyagok elégetését kellene visszafognunk. Sőt, ezt a korábban véltnél is gyorsabban kellene megtennünk, hiszen az élő szénállomány érzékeny az éghajlatváltozásra.

Ötödször, a természeti korlátok gondolata alapvető az ökológiai közgazdaságtanban (Georgescu-Roegen, 1971; Daly, 1973; Daly–Farley, 2004). Az általános egyensúlyi keretrendszer a természeténél fogva alkalmas arra, hogy kifejezze ezeket a határokat, és látni engedi azt is, hogy az újonnan megszerzett tudás hogyan tolja el ezeket a határokat. Az *A* pontból a *D* pontba történő eljutáshoz az kell, hogy a jelen generáció kevesebb ökoszisztéma szolgáltatást használjon föl, hiszen a korlátok valóságosak, gyermekeinknek pedig szeretnénk biztosítani a jövőt. Ennek ellenére még ökológiai közgazdászokként is csak igen ritkán érvelünk amellett, hogy a megoldás első lépéseként tompítanunk kellene a gazdasági ösztönzőkön és/vagy le kellene választanunk a gazdasági tevékenységet a környezeti következményekről (decoupling). Ahogy azonban egyre világosabbá válnak a természettel való fenntartható együttélés magasabb

tranzakciós költségei és intézményi korlátai (nem is szólva a gyors ökológiai és társadalmi változásokról), annak is egyre egyértelműbbé kell válnia, hogy valóban elkerülhetetlen a gazdasági mozgatórugók tompítása. Ugyanakkor – bár a korlátok kétségtelenül valóságosak – nem várhatjuk kizárólag az ökológusoktól, hogy konkrétan megmondják, hol helyezkednek el ezek. Sokféle korlát van, melyek helyzettől és egymástól is függők. Bolygónk megfigyelhető állapota és a tudósok kollektív értékítélete (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; IPCC, 2007) oly részletességgel került leírásra, amennyire az csak lehetséges volt.

Végül hatodszor, a fenntarthatóság végső soron generációkon belüli és generációk közötti elosztási kérdés, ami az etika vagy a környezeti igazságosság felségterülete. Amikor jobb környezeti kormányzást akarunk kialakítani, mindig fölmerül a kérdés: kinek lesz ettől jobb? A közgazdászokra sajnos jellemző, hogy szokatlanul hatékonyak az etikai kérdések elhárításában, valamint hogy a kormányzati struktúra jelenlegi haszonélvezőinek kedvezzenek, így mindez – az általunk ismert problématerületeken – központi tényezőjévé lett a globális összhang megteremtését célzó tárgyalásoknak. A nemzetközi klímátárgyalások nem a gazdasági hatékonyság részletkérdései miatt fagytak be több mint egy évtizedre, hanem mert nincs egyetértés a múltbeli és a jövőbeli felelősség etikai kérdésében. A kvótakereskedelmi rendszer mindaddig előnyt fog élvezni a szénadóval szemben, amíg a tárgyalások egyértelműen el nem döntenek, kinek mennyi szennyezést szabad kibocsátania. Ahhoz, hogy a 3. ábrán látható *A* pontból a *D*-hez közeli pontba jussunk, elsősorban etikai jellegű döntésre van szükség, ami nem lesz könnyű. A közgazdasági megfontolások kiválóan alkalmasak arra, hogy latolgassuk a várható következményeket. Ám az éghajlat változásának, az ökológiai rendszerek átalakulásának, s ezek összjátékának az előrejelezhetetlensége, nem is beszélve az ezekre adott társadalmi válaszok kiszámíthatatlanságáról, valamint a tét nagyságáról, szükségessé teszik, hogy járatosabbá legyünk a közpolitikai döntések *a priori* etikai megokolásában, valamint hogy nyitottá váljunk egy új, individuális erényetika elsajátítására (Sachs–Santarius, 2005; Meyer–Roser, 2006; Vanderheiden, 2008).

Következtetések

Ami szerény metaforaként indult, hogy segítségével jobban megértjük a természethez fűződő viszonyunkat, mára olyan szemléletmóddá vált, amely alapvetően meghatározza, hogy miként gondolkodunk az emberiség jövőjéről, az ökológiai rendszerek kezeléséről, valamint a biológiai evolúció folyamatáról. A metaforában a termé-

szet olyan állományként jelenik meg, amely különféle szolgáltatások áramát biztosítja, ez a kép azonban sem mostani nehézségeinken, sem az előttünk álló feladatok leküzdésén nem könnyít. Az állomány-áram keretrendszer egyszerűsége azonban – kiegészülve azzal a téves gondolattal, hogy parciális közgazdasági egyensúlyi elemzéssel megérthetünk egy globális problémát, valamint hogy projektről projektre haladva, átfogó intézményi változás nélkül új gazdaságot építhetünk – elfedi előlünk súlyos helyzetünk összetettségét. Az ökoszisztéma szolgáltatásokra épülő megközelítés hasznos lehet egy átfogóbb cselekvési terv részeként – ám a helyzet-elemzésben és a megoldáskeresésben uralkodóvá válva elfedi az előttünk álló kihívások összetettségét.

Köszönetnyilvánítás

E cikk azokat a javaslatokat foglalta össze, amelyek az International Society for Ecological Economics (az ökológiai közgazdászok nemzetközi társasága) tizedik konferenciáján hangzottak el (Nairobi, Kenya). Esteva Corbera bátorított, Peter May pedig közvetlenül is segítségemre volt abban, hogy hozzáfogjak e cikk megírásához. Az érvelés még pontosabbá lett akkor, amikor a témát a University of Chicagón is előadtam egy ökoszisztéma szolgáltatásokról szóló műhelyvitán. Richard Howarth, Elisabeth Shapira, Peter Söderbaum, Unai Pascual és több anonim bíráló szólt hozzá a korábbi változatokhoz. Köszönettel tartozom a Millenniumi Ökoszisztéma Felmérés vezetőinek, hogy közreműködhettem egy fejezet lektorként, valamint az összefoglalás elkészítésében. A National Science Foundation Biocomplexity Program pedig támogatta azt az alaputatást (komplex rendszerek kollektív értelmezése; SES 0119875), amelyre e cikk is sokban támaszkodott.

HIVATKOZÁSOK

Adger, W. N. – Jordan, A. (2009): *Governing Sustainability*; Cambridge University Press, Cambridge, UK

Armsworth, P. R. et al. (2007): *Ecosystem-service science and the way forward for conservation*; *Conservation Biology* 21 (6), 1383–1384.

Baer, P. – Athanasiou, T. – Kartha, S. – Kemp-Benedict, E. (2008): *The greenhouse development rights framework: the right to development in a climate constrained world*; Revised second edition, Hein-

rich Böll Foundation, Christian Aid, EcoEquity and the Stockholm Environment Institute, Berlin

Baer, P. – Mastrandrea, M. (2006): *High Stakes: Designing Emissions Pathways to Reduce the Risk of Dangerous Climate Change*; Institute for Policy Research, London

Barnosky, A. D. (2009): *Heatstroke: Nature in an Age of Global Warming*; Island Press, Washington, D. C.

Biggs, R. – Carpenter, S. R. – Brock, W. (2009): *Spurious certainty: how ignoring measurement error and environmental heterogeneity may contribute to environmental controversies*; *BioScience* 59 (1), 65–76.

Bromley, D. W. (1989): *Entitlements, missing markets, and environmental uncertainty*; *Journal of Environmental Economics and Management* 17 (2), 181–194.

Bromley, D. W. (2007): *Environmental regulations and the problem of sustainability: moving beyond market failure*; *Ecological Economics* 63 (4), 676–683.

Carpenter, S. R. et al. (2006): *Millennium ecosystem assessment: research needs*; *Science* 314, október 13., 257–258.

Coase, R. H. (1937): *The nature of the firm*; *Economica* 4, 386–405.; magyarul lásd *A vállalat, a piac és a jog* című válogatásban, Tankönyvkiadó, Budapest, 2004

Coase, R. H. (1960): *The problem of social cost*; *Journal of Law and Economics* 3 (1), 1–44.; magyarul lásd *A vállalat, a piac és a jog* című válogatásban, Tankönyvkiadó, Budapest, 2004

Corbera, E. – Kosoy, N. – Martinez-Tuna, M. (2007): *The equity implications of marketing ecosystem services in protected areas and rural communities: case studies from meso-America*; *Global Environmental Change* 17, 365–380.

Costanza, R. – Daly, H. E. (1992): *Natural capital and sustainable development*; *Conservation Biology* 6, 37–46.

Cournot, A. (1838/1963): *The Mathematical Principles of the Theory of Wealth*; Irwin Paperback Classics in Economics, Homewood, Illinois

Daily, G. C. (szerk.) (1997): *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Systems*; Island Press, Washington, D. C.

Daily, G. C. et al. (2000): *The value of nature and nature of value*; *Science* 289 (5478), 395–396.

Daly, H. E. (szerk.) (1973): *Toward a Steady-State Economy*; W. H. Freeman, San Francisco

Daly, H. E. – Farley, J. (2004): *Ecological Economics: Principles and Practice*; Island Press, Washington, D.C.

Dryzek, J. S. (1987): *Rational Ecology: Environment and Political Economy*; Basil Blackwell, Oxford

Farrell, K. – van den Hove, S. – Luzzati, T. (szerk.) (2009): *Beyond Reductionism: A Passion for Interdisciplinarity*; Routledge, London

Fisher, B. – Turner, R. K. – Morling, P. (2009): *Defining and classifying ecosystem services for decision making*; *Ecological Economics* 68, 643–653.

Folke, C. – Hahn, T. – Olsson, P. – Norberg, J. (2005): *Adaptive governance of socio-ecological systems*; *Annual Review of Environment and Resources* 30, 441–473.

Georgescu-Roegen, N. (1971): *The Entropy Law and the Economic Process*; Harvard University Press, Cambridge, U.S.; magyarul: *Az entrópia törvénye és a gazdasági probléma*; in: Pataki Gy. – Takács-Sánta A. (szerk.): *Természet és gazdaság – Ökológiai közgazdaságtan szöveggyűjtemény*; Typotex, Budapest, 2004, 41–54.

Grieg-Gran, M. – Porras, I. – Wunder, S. (2005): *How can market mechanisms for forest environmental services help the poor? Preliminary lessons from Latin America*; *World Development* 33 (9), 1511–1527.

Haddad, B. M. (2000): *Rivers of Gold: Designing Markets to Allocate Water in California*; Island Press, Washington, D.C.

Hanemann, W. M. – Dyckman, C. (2009): *The San Francisco Bay-Delta: a failure of decision-making capacity*; *Environmental Science and Policy* 12 (6), 710–725.

Hansen, J., et al. (2008): *Target Atmospheric CO₂: Where Should Society Aim?*; <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0804/0804.1126.pdf> (2011.06.27-i állapot szerint.)

Harberger, A. (1971): *Three postulates for applied welfare economics*; *Journal of Economic Literature* IX (3), 785–797.

Healey, M. – Dettinger, M. – Norgaard, R. B. (szerk.) (2008): *The State of Bay-Delta Science, 2008*; CALFED science program, Sacramento, California

- Hirt, P. W. (1994): *A Conspiracy of Optimism: Management of the National Forests Since World War Two*; University of Nebraska Press, Lincoln
- Howarth, R. B. – Norgaard, R. B. (1992): *Environmental valuation under sustainable development*; *American Economic Review* 82 (2), 473–477.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2007): *Climate Change 2007*; három kötet, Cambridge University Press, Cambridge, UK (a döntéshozói összefoglalók magyarul is olvashatók: http://www.met.hu/eghajlat/klimavaltozas/ipcc/ipcc_eghajlatvaltozas_2007.pdf – 2011.06.29-i állapot szerint.)
- Jansson, A. M. – Hammer, M. – Folke, C. – Costanza, R. (szerk.) (1994): *Investing in Natural Capital: The Ecological Economics Approach to Sustainability*; Island Press, Washington, D.C.
- Kosoy, N. – Corbera, E. (2010): *Payments for ecosystem services as Commodity fetishism*; *Ecological Economics* 69 (6), 1228–1236.
- Jäger, J. (2009): *The governance of science for sustainability*; in: Adger, W. N. – Jordan, A. (szerk.): *Governing Sustainability*; Cambridge University Press, Cambridge, UK
- Jasanoff, S. (1990): *The Fifth Branch: Science Advisors as Policy-Makers*; Harvard University Press, Cambridge, MA
- Lant, C. L. – Ruhl, J. B. – Kraft, S. E. (2008): *The tragedy of ecosystem services*; *BioScience* 58 (10), 969–974.
- Martinez-Alier, J. – Schlupman, K. (1987): *Ecological Economics: Energy, Environment and Society*; Blackwell, Oxford
- Mastrandrea, M. D. – Schneider, S. H. (2004): *Probabilistic assessment of “dangerous” climate change*; *Science* 304 (5670), 571–575.
- McAfee, K. (1999): *Selling nature to save it? Biodiversity and green developmentalism*; *Environment and Planning D – Society and Space* 17 (2), 133–154.
- Meyer, L. H. – Roser, D. (2006): *Distributive justice and climate change: the allocation of emission rights*; *Analyse and Kritik* 28, 223–249.
- Millennium Ecosystem Assessment (2003): *Ecosystems and Human Well-Being: A Framework for Assessment*; Island Press, Washington, D.C.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005): *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*; Island Press, Washington, D.C.

Muradian, R. – Corbera, E. – Pascual, U. – Kosoy, N. – May, P. H. (2010): *Reconciling theory and practice: an alternative conceptual framework for understanding payments for ecosystem services*; Ecological Economics 69 (6), 1202–1208.

National Research Council (2007): *Understanding multiple environmental stresses*; Report of a Workshop held by the Committee on Earth–Atmosphere Interactions, Board on Atmospheric Sciences and Climate; National Academies Press, Washington, D.C.

Nordhaus, W. D. (2008): *A Question of Balance: Weighing the Options on Global Warming Policies*; Yale University Press, New Haven, Connecticut

Norgaard, R. B. (1989): *The case for methodological pluralism*; Ecological Economics 1, 37–57.

Norgaard, R. B. (1994): *Development Betrayed: The End of Progress and a Coevolutionary Revisioning of the Future*; Routledge, London

Norgaard, R. B. (2008a): *Finding hope in the Millennium Ecosystem Assessment*; Conservation Biology 22, 862–869.

Norgaard, R. B. (2008b): *The implications of interdisciplinary scientific assessments for environmental governance*; in: Ranganathan, J. – Munasinghe, M. – Irwin, F. (szerk.): *Policies for Sustainable Governance of Global Ecosystem Services*; 8. fejezet, Edward Elgar, Cheltenham, U.K.

Norgaard, R. B. – Baer, P. (2005a): *Collectively seeing complex systems: the nature of the problem*; BioScience 55, 953–960.

Norgaard, R. B. – Baer, P. (2005b): *Collectively seeing complex systems: the limits of formal models*; BioScience 55, 961–966.

Norgaard, R. B. – Kallis, G. – Iparsky, M. (2009): *Collectively engaging complex socioecological systems: reinvisioning science, governance, and the California delta*; Environmental Science and Policy 12 (6), 644–652.

Nowotny, H. – Scott, P. – Gibbons, M. (2001): *Re-thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*; Polity, Cambridge, UK.

Ostrom, E. (1990): *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*; Cambridge University Press, Cambridge, UK

- Pagiola, S. et al. (2004): *Paying for biodiversity conservation services in agricultural landscapes*; Environment Department Paper, vol. 96. The World Bank, Washington, D.C.
- Pagiola, S. – Arcenas, A. – Platias, G. (2005): *Can environmental services help reduce poverty? An exploration of the issues and the evidence to date from Latin America*; World Development 33 (2), 237–253.
- Palmer, M. A. – Filoso, S. (2009): *Restoration of ecosystem services for environmental markets*; Science 325, július 31., 575–576.
- Pascual, U. et al. (2010): *Exploring the links between equity and efficiency in payments for environmental services: A conceptual approach*; Ecological Economics 69 (6), 1237–1244.
- Polanyi, K. (1944): *The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time*; Rhinehart, New York; magyarul: *A nagy átalakulás – Korunk gazdasági és politikai gyökerei*; Napvilág Kiadó, Budapest, 2005
- Prugh, T. – Costanza, R. et al. (1999): *Natural Capital and Human Economic Survival*; Lewis Publishers, Boca Raton, Florida
- Ranganathan, J. et al. (2008): *Ecosystem Services: A Guide for Decision Makers*; World Resources Institute, Washington, D.C.
- Sachs, W. – Santarius, T. (szerk.) (2005): *Fair Future: Resource Conflicts, Security, and Global Justice*; Zed Books, London
- Shapiro, E. N. – McAfee, K. (2008): *To empty the countryside of farmers? Contesting the neoliberal nature of payment for ecosystem services in Mexico*; Paper Presented at the Association of American Geographers Annual Meetings, 2008. április 18., Boston, MA
- Söderbaum, P. (2000): *Ecological Economics: A Political Economics Approach to Environment and Development*; Earthscan, London
- Srinivasan, U. T. et al. (2008): *The debt of nations and the distribution of ecological impacts from human activities*; Proceedings of the National Academy of Sciences 105 (5), 1768–1773.
- Stern, N. (2007): *The Economics of Climate Change: The Stern Review*; Cambridge University Press, Cambridge, UK
- UNEP (2008): *Payments for Ecosystem Services: Getting Started. A Primer*; UNEP, Nairobi
- UNFAO, UNDP and UNEP (2008): *Framework document*; UN Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries (UN-REDD), Rome

United Nations (2008): *UN Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries UN-REDD*; FAO, UNDP, UNEP Framework Document 20, 2008. június

Walker, B. H. – Meyers, J. A. (2003): *Thresholds in ecological and social-ecological systems: a developing database*; Ecology and Society 9; <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art3/> (2011. 06.27-i állapot szerint.)

Vanderheiden, S. (2008): *Atmospheric Justice: A Political Theory of Climate Change*; Oxford University Press, Oxford

Vatn, A. (2005): *Institutions and the Environment*; Edward Elgar, Cheltenham, UK

Vatn, A. (2009): *An institutional analysis of methods for environmental appraisal*; Ecological Economics 68 (8–9), 2207–2215.

Vatn, A. (2010): *An institutional analysis of payments for environmental services*; Ecological Economics 69 (6), 1245–1252.

Williamson, O. (1996): *The Mechanisms of Governance*; Oxford University Press, Oxford

Wilson, J. – Low, B. – Costanza, R. – Ostrom, E. (1999): *Scale misperceptions and the spatial dynamics of socio-ecological systems*; Ecological Economics 31 (2), 243–257.

Wilson, M. A. – Howarth, R. B. (2002): *Discourse-based valuation of ecosystem services: establishing fair outcomes through group deliberation*; Ecological Economics 41 (3), 431–443.

World Bank (2009): *Environment Matters at the World Bank: Valuing Coastal and Marine Ecosystem Services*; World Bank, Washington, D.C.

Zellmer, A. J. – Allen, T. F. H. – Kesseboehmer, K. (2006): *The nature of ecological complexity: a protocol for building the narrative*; Ecological Complexity 3, 171–182.