

TERMÉSZETES FOLYÓGAZDÁLKODÁS, ÁRTÉRI ERŐFORRÁSOK ÉS HASZON- VÉTELEK

Oláh János

egyetemi tanár, TSF, Környezetgazdálkodási Tanszék

A környezetre káros termelési externáliákat valamint a jóléti közjavakat másodlagosnak tekintő szabadpiacon a természeti tőke folytonos vagy megújítható erőforrásainak nem volt értékük. Ár nélkül, isten ingyenes adományai voltak csupán. Napjainkra azonban a természet e bőségesnek hitt ajándékai a főszereplő olajhoz, mint nem újítható erőforráshoz kezdenek hasonlítani: gondatlan fogyasztással és hasznosítással a talaj, a víz, a levegő, a biodiverzitás, az élőhely és az ökoszisztéma is megújíthatatlanná válik. Sőt, a joggal folytonosnak vélt napfény is egyre több káros UV sugárzással érkezik a Földre. Ez az oka annak, hogy a fejlett országokban az ökoszisztémák szolgáltatásai és termékei kimerülően vannak. A természet hiánycikké vált. Ára kezd lenni, és egyre drágább. Nem véletlen, hogy a folyók árterei és az ún. *nedvesföldek* természeti és társadalmi értéke is rendkívüli mértékben nőtt az elmúlt évtizedben (Hammer, 1989, 1992, Moshiri 1993, Mitsch 1994). Pedig a 19. században az árternek nem volt értéke, sőt gátolta Európa fejlődését. A népesség növekedéséhez gabonaföld és biztonságos település kellett. Ezért szavazott a korabeli magyar társadalom is az árteret drasztikusan szűkítő, 101 kanyart átvágó és gátat magasító Vásárhelyi-tervre, szemben a tágabb árteret és csak 15 átvágást tervező Paleocapa elképzeléssel. Akkor ez volt a korszellem Eu-

rópában. Ma a természet fogyasztát pótlandó ugyanott bővítik az árteret, kanyarokat építenek vissza. Az erdőktől megfosztott lejtőkről a Tisza ma sokkal több hordalékot szállít, és az üledéket sokkal kisebb ártéri területen rakja le. Nem csoda, ha feltöltődik az összeszűkített ártér, és csak egyre magasabb gátakkal védekezhetünk. Az árvíznek újra kitett Tisza-völgyben tehát mi is csak ártérbővítéssel és kanyarépítéssel védekezhetünk, nem pedig gátmagasítással és főleg nem vésztározással. Ráadásul a fejlett világ gazdaságában felértékelődtek az ártéri erőforrások és ökoszisztémák szolgáltatásai. Eladhatóbbak, mint az iparszerű mezőgazdasági tömegtermékek. Jövőt ígérő ártereiink gazdasági értékeinek számbavételéhez röviden ismertetünk kell olyan fogalmakat, amelyek a hazai ökológiában még alig ismertek. Nem beszélve a közös ügyünkben ugyancsak érdekelt vízmérnökök és a haszonvételezők tájékoztatásáról.

Miért legyen ára a természetnek?

A folyók vízgyűjtőin ezerszázmra pusztulnak a növények és az állatok, silányulnak élőhelyeik: erdők, gyepek, talajok, talajvizetek, nedvesföldek, folyók, tavak, hegyek, völgyek, árterek, térbe rendezett tájak és más természeti formációk. Sajnos, a természet és maga a természetvédelem is jobbára a nemzeti parkok és más védett moza-

ikok területére zsugorodott. Eltűnőben az élőlények sokfélesége (diverzitása) és élőhelyeik egyenlőtlensége (diszparitása). A természeti erőforrások fogyasztása hihetetlenül felgyorsult, hasonlóan az interneten rohanó információkéhoz. Természeti tájaink fél emberöltő alatt eltűntek vagy átalakultak. A vízgűjtőkön árut termelő társadalom erőforrás-hasznosító tevékenységét tükrözi, egyben minősíti folyóink állapota. Saveső marta, erdőirtott hegyoldalokról erednek, mérgezett mezőgazdasági és fémekkel telített ipari tájakon folynak át, csatornába szorítva, duzzasztógátakon átvergődve valójában szennyvízelvezető csatornákká lettek, nem természeti képződmények. A száguldó életritmust diktáló és hatékonyságot követelő szabadpiacokon már mindennek ára van: erőforrásnak, terméknek, szolgáltatásnak, embernek és eszmének. De nincs ára a természetnek. Pedig termékei és szolgáltatásai egyre inkább a fogyasztásra hajsztolt ember vágyainak elérhetetlen tárgyai.

A természeti erőforrásokból készített termékek, valamint a közvetlen ökoszisztéma-szolgáltatások és az ember jóléte között szoros az összefüggés. Megbonthatatlan környezeti és működési egységet képeznek. Egyre sürgetőbb: (1) a termékek és szolgáltatások mindezideig elhallgatott környezeti árának tudatosítása, (2) a különböző termelő ágazatok termékegységére eső elfogyasztott terület, energia, víz, levegő és a közben termelődő hulladék és szenny mennyiségének bemutatása, (3) a termelők megnyerése vagy kényszerítése, hogy a termék előállításánál és a szóba jöhető technológiai megoldások elbírálásánál szempont legyen a minimális környezetfogyasztás. Mindezen elvek alapján és módszerek felhasználásával piacósítani kell a környezetet, mindenekelőtt azzal a céllal, hogy ára legyen az elfogyasztott természeti szolgáltatásnak. Tudatosuljon a ter-

mék előállításánál felhasznált környezet értéke, jelenjen meg az áru árában, és a piac törvényei szerint éreztesse hatását a természet megóvásában és a környezetvédelemben. Árazzuk és piacósítsuk a környezetet Magyarországon is, mutassuk be a termelés környezetfogyasztását, a termékek környezeti árát, a termékegységre vonatkoztatott elfogyasztott természeti szolgáltatást: területet, vizet, levegőt, oxigént, energiát! Ma még olcsó lehet egy termék, de hamarosan megfizethetlenné válik, ha továbbra sincs benne a környezet ára. Csak az ökoszisztéma szolgáltatásainak árazása mutatja meg a természeti értékek valódi gazdasági értékét. Ne feledjük, hogy a gazdasági érdek vette el, és most is a csak az adhatja vissza a Tiszának is az elrabolt ártereket. Európában az öko-öko (ökológia-ökonómia) kutató iskolák az elmúlt évtizedben kezdték kidolgozni a természeti környezetből származó életfenntartó funkciók és az ezekből levezethető természeti vagy ökoszisztéma szolgáltatások rendszerét. Majd azokat a módszereket, amelyekkel az egyes gazdasági ágazatok termékeinek előállítása során igénybe vett természeti szolgáltatások pénzben kifejezett értékét mérni lehet.

Az ökoszisztéma szolgáltatásai

Többnyire csak a kimerülő természeti erőforrásoknak van árunk, holott a természetnek sok más területi, termelő, szabályozó és információs életfenntartó funkciója is van. Az ember számára a természeti funkciók erőforrások, használatukkal ökoszisztéma szolgáltatássá válnak. Az ökoszisztéma szolgáltatásai azok a természeti funkciók, amelyek hasznosak az emberi közösségnek. Az emberi társadalom túlélése szempontjából a természeti szolgáltatások ugyanolyan fontosak, mint a technológiai szolgáltatások. A természeti rendszerek által nyújtott szolgáltatásokat mesterségesen előállított szolgáltatásokkal

legalább egy nagyságrenddel költségesebben lehet helyettesíteni. E funkciók sohasem izoláltan működnek, hanem a bonyolult ökoszisztémák állandóan fejlődő és változó szerkezeti mechanizmusainak eredményeként. Ezért a természeti funkciók csoportosítása szükségszerűen mesterkéltnak (De Grot, 1992). Megkülönböztetünk területi, termelő, szabályozó és információ funkciókat. A területi szolgáltatások teret és közeget nyújtanak a különböző földhasználatok és haszonvételek számára. A termelő szolgáltatások az emberi beavatkozás nélküli természeti termelés szolgáltatásai és termékei. A szabályozó funkciók termékei és szolgáltatásai a területi-szerkezeti adottságok termelő működését szabályozzák, az anyagok, nevezetesen a víz, az oxigén, a tápanyagok forgalmát és a megújuló energia termelését. Ezek a szolgáltatások kerültek a legnagyobb veszélybe.

Az információszolgáltatások az anyagi világ különböző szerveződési szintjein még működő szervezetekben tárolt információk és modellek kutatási-oktatási feltárását, gazdasági-turisztikai-kulturális hasznosítását jelentik. Az ökoszisztéma szolgáltatásainak jelentőségét egyszerűen szemlélteti a Húsvét-szigetek története. A kultikus szoborállításhoz kiirtották a fákat, erdők hiányában az eső gyorsan lefolyt a hegyoldalakról, és magával vitte a termőtalajt is. A 15. században még virágzó kultúra a 18. századra magsemmisült.

A természeti szolgáltatások árazása

Keynes fájjalta először (1936), hogy „ami jó, az gonosz, és ami gonosz, az jó, mert a gonosz hasznos, és a jó nem az”, és megjósolta e környezetfaló szabadpiac végét. Schumacher ökológiai ökonómiája (1973), erkölcsi motívummal követi mesterét, Keyneset, és a természet értékeinek közelébe sem engedné a piacot, mondván, ha árat

adunk a természeti javaknak, eláruljuk a természetet. Ha mindennek ára van, elismerjük, hogy a pénz minden érték között a legnagyobb. Az újabb öko-öko iskolák mégis erkölcsi és haszon motívumokkal árazzák az ökoszisztéma szolgáltatásait és termékeit (Costanza 1991, Folke és Kaberger, 1991). Mivel a jólétet egyre inkább a természeti funkciók károsodása korlátozza, árazásukkal megoldásokat és alternatívákat kínálnak a természet és a társadalom háztartásainak (ökológia, ökonómia) integrálására, anélkül, hogy áraik a piacra kerülnének. Az 1998. évi közgazdasági Nobel-díjas Amartya Sen cseppnyi etikát csempészett Friedman ökonómiájába. Az erőforrásokat mindenfajta kötöttség nélkül kiaknázó neoliberális gazdaságpolitika negatív szabadságesszménye helyett hirdeti a közhasznú gazdasági tevékenység önkorlátozó pozitív szabadságesszményét. A megújuló természeti erőforrások károsítását tehát különböző környezetfétlő és természetvédelmi motívumokkal próbálták csökkenteni: szentimentális, erkölcsi, rekreáció, nevelés, kutatás, haszon, túlélés. Napjainkra a túlélés, és az ökoszisztéma kimerülő szolgáltatásainak és termékeinek elmaradt haszna vagy mérhető kára riadóztatja a társadalmat. Nálunk például a Tisza-völgy áradásai, amelyek több százmilliárd forintot fogyasztanak a térség közösségi adóiból.

A gyakorlatiasabb környezetgazdaságtan nemcsak árazza, de piacósítani is próbálja az ökoszisztéma szolgáltatásait, lehetőleg a tőkepiacon is. Olyan környezetpolitikai, parlamenti és kormányzati szabályozókat sürget, amelyekkel beépíthető a termékekbe, és piacra vihető az elfogyasztott környezet ára. Kritizálja a könyvelést (SNA), ahogyan az a gazdaság anyag, energia, termék és szolgáltatás pénzáramaiban amortizál, miközben a termék előállításához felhasznált természeti tőkét nem pótolja vissza. Sőt, a termelés környezetfogyasztó

cselekményei a növekedés bűvös mutatóit (GDP, GNP) kétszer is növelik. Először, amikor szennyezve előállít egy piaci terméket, másodszer, amikor ugyanezen szennyezést beavatkozással csökkentti vagy megszünteti. A megoldást az jelenti, ha a növekedés mutatóihoz nem hozzáadjuk, hanem levonjuk, amortizáljuk az elfogyasztott természeti tőkét vagy ökoszisztéma-szolgáltatás árát. Az így számolt nettó hazai és nemzeti termék (NDP, NNP) lenne a gazdaság valódi közhasznossági mutatója a most használt bruttó hazai és nemzeti termék helyett. Ilyen technikák alkalmazása minden ágazat számára kidolgozható. A termékellátás környezetre káros externáliái, azaz az elfogyasztott ökoszisztéma-szolgáltatások árait Pigou adóval Coase piaccal internalizálná. A természet árazására eddig kialakított módszerek különböző közelítéssel próbálják kiszámítani az öko-

szisztéma-szolgáltatások vagy termékek árait: eszmei, alternatív, kár, prevenció, restoráció, kompenzáció, fizetési hajlandóság, kompenzációs hajlandóság, a tulajdon és az utazási költségek árai. Az eredményeket de Grot (1992) gyűjtötte össze először. A részletes számítások eltérő eljárásokkal, feltételezésekkel, átszámításokkal változó pontosságúak. Inkább nagyságrendek mint piaci árak. Jól szemléltetik az öko-öko törekvések lényegét, egyben felhívják a figyelmet a további elméleti és módszertani kutatások szükséges voltára. Az eddig publikált munkák között legmegbízhatóbbak a nedvesföldek gazdasági értékére megadott számok. A trópusi, USA és EU nedvesföldeken végzett kutatások összegzett eredményei meggyőzően bizonyítják az árterek és árasztások Magyarországon még kiaknázatlan gazdasági potenciálját (1. táblázat).

szerző	USA	ökoszisztéma-szolgáltatás	1993 USD/ha/év
Gupta és Foster 1975	Massachusetts	vízellátás, turizmus, hal-vad, árvízvédelem	1512-18271
Thibodeau és Ostro 1981	Massachusetts	vízellátás, árvízvédelem, tápanyagcsapda, turizmus	32177-39777
Farber és Costanza 1987	Louisiana	biomassza, hal, turizmus	2197-3217
Lant és Roberts 1990	Iowa–Illinois	turizmus, tápanyagszűrő	393-891
Whitehead 1991	Kentucky	árvízvédelem, vízellátás, tápanyagszűrő, talajvízpótlás, vad-hal, turizmus	4190-12550
	EU		1994 ECU/ha/év
Folke 1991	svéd láp	tápanyagcsapda, hal, vízellátás	233
Tomasin 1991	Pó-delta	hal, vadászat, turizmus	1300
Gren 1993	svéd nedvesföld	Nitrogén-csapda	390
Kosz et al. 1992	bécsi árter	erdő, legelő, hal, turizmus	470
Bateman et al. 1993	angol árter	turizmus és közvetett	31-48
Ungerma 1994	cseh árter	erdészet, vadászat	290
Gren 1994	Duna árter	nitrogén-csapda, turizmus, hal-vad	458
Andréasson–Gren 1995	Duna árter	turizmus, tápanyagcsapda	383

1. táblázat • Ártéri ökoszisztéma-szolgáltatások gazdasági értéke USA és EU országokban

Természetes folyókezelés

Smits és munkatársai (2000) a folyóvízi gazdálkodás legújabb, EU és USA eredményeit és törekvéseit összegzik munkájukban. Legfontosabb mondanivalójuk, hogy a hidrológia szűkebb területén hatékony „vízkormányzó-folyószabályozó” mérnöki folyókezelés, az árterek területének drasztikus csökkentésével feláldozta a folyó természetes egyensúlyát, ezzel több problémát okozott, mint amennyit megoldott. Az elmúlt évtizedekben kialakult új, *természetes*, vagy ahogyan ők mondják: *természettel együtt élő* (living with nature) folyókezelés paradigmája a környezeti, technikai, gazdasági és társadalmi perspektívák együttes kezelését felvállalva újrajazolja a vízgazdálkodást a folyóvölgyekben. Az erdőiktől megfosztott vízgyűjtők egyre gyakoribb áradásai kényszerítették ki az új gondolkodást, amely a folyót egységes szervezetnek tekintí, beleértve a legmeghatározóbb élő tényezőt, a gazdálkodó embert is. A biztonság, a munkahely és a jólét igényével és technológiájával az ember uralkodó tagja a folyóvölgyi ökoszisztémáknak. Mind ez ideig inkább harcolt a folyóval, egyre magasabb és erősebb gátakkal fegyverkezve. Az új felismerés együtt akar élni, békében a természettel, törvényeit kikutatva és alkalmazva. A folyóvölgy kanyarulatait és természetes ártereit visszaállító együttélésből az ember is hasznot húz, mivel az élő természetes ártéri erőforrások mára felértékelődtek, szemben a mentett területek földművelésével. A premodern kor organikus egésznek tekintette a természet és az ember együttélését, betetőzve a reneszánsz önmozgó, eleven, még együtt élő világával. A 17. századtól kezdve a ráció megbontotta e természeti harmóniát. Descartes eszes embere már uralkodni hivatott a természetben, majd a liberális európai antropocentrizmus és racionalitás leértékelte a természete-

tet. Csakhogy mára a természet elfogyott, hiánycikk lett. Az új folyókezelő paradigma most kezdi alkalmazni Vanotte és munkatársai (1980) folyóvízi kontinuitás koncepciójának eredményeit. A megcsonkított folyó még megmaradt vagy visszaállításra váró szerkezeti elemeinek újraegyesítését tűzi ki célul, a legújabb konnektivitás koncepciót (Ward, 1997) alkalmazva. A folyóvölgy négydimenziós működésében, a felvíz, alvíz, vertikális irányokat meghaladóan fontos szerepe van a laterális iránynak, tehát az ártérnek (Ward and Stanford, 1989).

A természetes folyókezelés premisszája az ártér. A Tiszához hasonló folyóknál az ártér fogadja, közvetíti és feldolgozza a teljes, különösen a felvízi folyóvölgy gazdaságának és anyagforgalmának hatásait. Ennek megfelelően a folyóvölgy legfontosabb természeti erőforrása. Ezt az alapvető törvényt sértette a Vásárhelyi féle folyószabályozás. Halaszthatatlanul korszerűsíteni kell tehát Vásárhelyi művét, egységesítve Paleocapa tágasabb árterivel. Bizonyos területek visszaadását már az ágazatpolitika is elfogadja. Nagy kérdés, hogy a tervezés és megvalósítás során a mérnöki folyószabályozás alkalmazza-e a *természetes folyókezelés* ökológiai törvényeit. Élő árteret létesít-e a folyó kontinuitási, konnektivitási négydimenziós törvényeit követve, vagy csupán üzemszerű árapasztót és vésztározót alakít ki a visszaadott földeken. Ha az utóbbit választja, újra több problémát okoz, mint amennyit megold. Kétségtelenül nehezíti a vízmérnökök munkáját az a tény, hogy hazai szakembereink többsége az ökológiát túlságosan szűken értelmezi. Többnyire a természetvédelemre, azon belül is a botanika és a zoológia kétségtelenül fontos objektumaira koncentrálnak, és alig foglalkozik az egész folyóvölgyi ökoszisztéma anyagcseréjével, beleértve az ember gazdaságát, mint a

rendszer leghatékonyabb szereplőjét. Pedig az ökológia nem kevesebb, mint az emberrel együtt élni kényszerülő természet háztartásának tudománya. Természethiányos korunk követelménye, hogy az embernek csak az ökológia által feltárt természeti törvények szerint legyen munkája, megélhetése és biztonsága a folyóvölgyekben. Csupán tiltásokkal, a helyi közösségek ellenére sehol sem sikerült az ember tevékenységét, érdekeit és hatásait nem tartalmazó természeti szerkezeteket megvédeni. Az ökoszisztémák többi veszélyeztetett élőlénye számára is csak úgy lesz biztonság a Tisza völgyben, ha az ökológia felvállalja az egész holon kutatását. Csak az ilyen ökológia lehet partnere a mérnöknek, segítheti az ökológiai művelés, az ökológus és a mérnök közötti szövetség megvalósulását az élő tiszai táj visszaállítására (Mitsch and Jorgensen, 1989, Etnier and Guterstam, 1997).

Az élő árterek erőforrásai és hasznóvételei

A természetszerű folyókezelés mindkét fél számára létfontosságú. Az ember természeti lény, ha a természet visszaszorul, az ember is kevesbedik. Ha a természet bővül, az ember erőforrásai gyarapodnak. Az ember nem csak az erőforrások fogyasztására képes, hanem pótlására is. Az ártér bővítése nem csak árvízi biztonságot hoz, hanem gazdasági lehetőségeink gyarapodását is.

Az ártér legfontosabb természeti és egyben folytonos erőforrása a *gradiens energia*. A Tisza völgyében hagyományos ártéri gazdálkodás és foggazdálkodás szinte minden vizes munkafolyamata, a halászat, a gyepgazdálkodás, a legeltetés, az öntözés vízkormányzása az áradó és visszahúzódó víz energiájával történt. Ma egyetlen hektáryi halastó egyszeri feltöltéséhez 87 liter olaj energiája szükséges, nem is beszélve a többszöri öntözés olajigényéről. Az iparsz-

erű mezőgazdaság szinte kizárólag a fosszilis olaj energiáját használja vízkormányzásra és öntözésre. Árterek és ártéri gazdálkodás hiányában a Tisza folyómedrében évente, és különösen az áradások idején átáramló óriási mennyiségű gradiens energia kihasználatlanul hagyja el az országot. Legújabbban rendszeres árvízzel veszélyezteteti a térséget. Pedig jelenlegi technológiai és hidrológiai ismereteinkkel könnyedén megszervezhető, korszerű ártéri gazdálkodásban, átlagos mőmőki teljesítménynek számítana a gradiens energiát újra munkába állítani, és a hozzá igazított technológiákat áradó és apadó vízzel ellátni. A fejlődő világ szerves földművelése a nagy folyók deltáin ma is a gradiens energiát használja.

A bioszféra legtermékenyebb térségei a folyók nagy deltái, ahol a víz és a lejtőkről lehordott tápanyag találkozik, bőséges növényi termelést tartva fenn. Az árterekben gazdag Kárpát-medence anyagforgalmilag belső delták sokasága, ahol a lejtőkről lehordott szerves szén, nitrogén, foszfor és egyéb tápanyagok eltették a híres haltermelést, a nyolcmillió lábasjóságot eltartó, gazdag legelőket, a gyorsan növekvő ártéri erdőket és a bőven termő szilva, alma és diókat. Műtrágya nélkül. Ezzel szemben az iparszerű gabonatermesztés vagy legelőgazdálkodás évente 200 kg nitrogén és 20 kg foszfor hatóanyagú műtrágyát használ egy hektáron. Ártér bővítésével és korszerűsített ártérgazdálkodással megtakarítható a műtrágya ára. A felvízi vízgyűjtő népességének és gazdaságának a medence felé spirálózó tápanyagai most a befogadó Fekete-tengert szennyezve átáramlanak a medencén. Évente mintegy 495 ezer tonna nitrogén (Oláh és mtsai. 1991). Ebből nemhogy felhasználnánk valamennyit, hanem ellenkezőleg, további 105 ezer tonna nitrogént adunk hozzá (Oláh és Oláh 1996), tehát mindösszesen mintegy 600 ezer tonna nitrogénnel

terhelve a befogadó beltengert. Műtrágya nélkül mintegy $35\text{--}40 \text{ MJ m}^{-2} \text{ év}^{-1}$ növényi biomassa termelhető gabona, gyümölcs vagy legelő végermékkel. Mindez a gradiens energiával, a Tisza vizében oldva vagy lebegtetett részecskéhez tapadva az ártérre szállított tápanyagokkal. Ebből legeltetéssel mintegy $1 \text{ MJ m}^{-2} \text{ év}^{-1}$ juh vagy marhahús állítható elő. Ez hektáronként és évenként 1 tonna állati élősúlyt előállítani képes természeti erőforrásnak felel meg.

Mivel a Tisza felvízi vízgyűjtőjén jelentős fémbányászat folyik, rendszeresen számolhatunk fémszennyezéssel. Az ártéri nedvesföldek nagyon hatékonyan felhasználhatók a folyót ért fémszennyezések kezelésére. Vészhelyzetben egy hektár óránként akár $300\text{--}400 \text{ kg}$ oldott fémeket is képes méregteleníteni (Bender és Phillips, 1994). Ártereink részleges visszaállításával megtagarítható a háztartási szennyvizek igen költséges, háromfázisú szennyvíztisztító telepeken való tisztítása is. Egy tízezer lakosú település háztartási szennyvizének ilyen módon való tisztítása évente több mint félmillió USD kiadással jár, beleszámítva az amortizáció költségét is (Petersen et al. 1987). Falvaink csatornázása tehát csak akkor lesz igazán korszerű és természetszerű a Tisza völgyben, ha az egyes házak elfolyó szennyvizét az összegyűjtés után nem energia és költségigényes iparszerű szennyvíztisztító telepekre, hanem nedvesföldekre vezetjük, és ott tisztítjuk. Egy tízezres lélekszámú település szennyvizét $200\text{--}300$ hektárnyi ártéri nedvesföldön biztonságosan meg lehet tisztítani úgy, hogy füzes és nyaras berki tájjá alakítják a tápanyagot. A vizes természeti tájak jelentős természeti vonzerőnek számítanak. A Tisza-tónál végzett felmérésünk szerint a természeti turizmus számára hasznosítható ártéri erőforrás különösebb felkészültség nélkül is hektáronként 200 ezer forint éves bevételt hozott. Felkészültséggel és tervszerű

fejlesztéssel ez a bevétel sokszorozható, megközelítheti az USA nedvesföldeken kapott $1,8$ millió forintos értéket. Mindezzel szemben marad a jó esetben $50\text{--}60$ ezer forintos évenkénti bevétel a mentett ártér természeti erőforrásokban hiányos búza- és kukoricaföldjein.

Az ismertetett ártéri erőforrások változatos hasznosítást vagy fogyasztást tesznek lehetővé: a hagyományos ártéri gazdálkodás hal, gyp, legeltetés, gyümölcs, zöldség, erdő, fűz, gyékény, nád haszonvételeit és az ezekhez kapcsolódó kézműves mellékhaszonvételeket. Mindezeknél sokkal jelentősebbek az EU és USA piacain felértékelődött természeti szolgáltatások gazdasági hasznosítási lehetőségei. Mindenekelőtt az ártér bővítésével megelőzhető az árvízi védekezés és a károk sokmilliárdos évenkénti költsége. Néhány fok megnyitásával egyedül a Hortobágyi Nemzeti Park régiójában csaknem 35 ezer hektárnyi ártér létesíthető, amely az áradó Tisza vizének egy egész napi teljes mennyiségét képes befogadni, közben visszaállítja és fenntartja a táj valódi világörökség értékét. Nem is beszélve az ősrét $1,5$ millió hektáros területéről, amelyből gondos felmérés és tervező munkával kiválaszthatók azok a területek, amelyeken költségtakarékosan víz-szaállíthatók az árterek és a folyókanyarok. Az árvízkontroll mellett az ártér bővítésével életre kelthetők és haszonba vehetők az ökoszisztéma további fontos szolgáltatásai is: a talajvízpótlás, a tápanyagfeldolgozás, a méregtelenítés, a vízellátás. Ezek hiányát ma vagy holnap az adófizető közösségek fizetik, mint a természet iránt felelőtlen vízgazdálkodásunk káros externáliái. Leggyorsabban és legdinamikusabban a természeti vonzerő hasznosítására számíthatunk. Az ártér bővítésével többszörösére növelhető a Tisza-völgy természeti turizmusa, amint ezt a Tisza-tó példája is mutatja.

Kulcsszavak: *ártéri gazdálkodás, árvízvédelem, ártérbővítés, biodiverzitás, folyóvízi gazdálkodás, gradiens energia, környezetpiacosítás, megújítható erőforrások, ökoló-*

giai mérnökség, ökoszisztéma-szolgáltatások, szennyvíztisztítás, természeti tőke, természeti turizmus, természetszerű folyókezelés, Tisza-völgy

IRODALOM

- Bateman, D. W., Langford, I. H., Willis, K. G., Turner, R. K. and G. D. Garrod (1993). The impact of changing WTP question format in contingent valuation studies. CSERGE Working Paper GEC 93-05, University of East Anglia and University College, London.
- Bender, J., P. Phillips (1994). Implementation of microbial mats for bioremediation. 85–98. In: Means, J., L. and R. E. Hinchee (Eds.) *Emerging technology for bioremediation of metals*. 148 pp. Lewis Publisher
- Costanza, R. (Ed.) (1991). *Ecological Economics*. Columbia University Press, New York
- DeGroot, R. S. (1992). *Functions of nature*. Wolters-Noordhoff, The Netherlands
- Etnier, C. and B. Guterstam (Eds.) (1997). *Ecological engineering for wastewater treatment*. Lewis Publisher, CRC Press New York
- Farber, S. and R. Costanza (1987). The economic value of wetlands systems. *J. Env. Manag.* **24**, 41–51
- Folke, C. and T. Kaberger (Eds.) (1991). *Linking the natural environment and the economy*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Folke, C. (1991). The societal value of wetland life-support. In: C. Folke and T. Kaberger (eds.) *Linking the natural environment and the economy: Essays from the Eco-Eco group*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht
- Gren, I.M. (1993). Alternative nitrogen policies in the Malar region. *Ecological Economics* **7**, 159–172
- Gren, I.M. (1994). *Valuation of the Danube floodplains*. Report to WWF-Auen Institute, Rastatt, Germany
- Gupta, T. R. and J. H. Foster. (1975). Economic criteria for freshwater wetland policy in Massachusetts. *Am. J. Agric. Economics* **57**, 40–45
- Hammer, D.A. (1989). *Constructed wetlands for wastewater treatment*. Lewis Publishers. Chelsea, Michigan
- Hammer, D.A. (1992). *Creating freshwater wetlands*. Lewis Publishers, Chelsea, Michigan
- Keynes, J. M. (1936). *General theory of employment, interest and money*. KJK (1965). Budapest.
- Kosz, M., Brezina, B. and T. Madreiter (1992). *Kosten-Nutzen Analyse ausgewählter Varianten eines Nationalparks Donau-Auen*. Institute für Finanzwissenschaft und Infrastrukturpolitik der Technischen Universität Wien, Austria.
- Lant, C. L. and R. S. Roberts (1990). Greenbelts in the Combelt: riparian wetlands, intrinsic values, and market failure. *Environment and Planning A* **22**, 1375–1388
- Mitsch, W. J. (Ed.) (1994). *Global wetlands*. Elsevier, Amsterdam
- Mitsch, W. J. and S. E. Jorgensen (Eds.) (1989). *Ecological engineering. An introduction to ecotechnology*. John Wiley and Sons, New York
- Moshiri, G. A. (1993). *Constructed wetlands for water quality improvement*. Lewis Publishers. Chelsea, Michigan
- Oláh, J., Oláh, M., Vigh, Gy. és Lakatos Gy. (1991). Folyóink nitrátosodása. *Magyar Tudomány* **11**, 1351–1363
- Oláh, J. and M. Oláh (1996). Improving landscape nitrogen metabolism in the Hungarian lowlands. *AMBIO* **25(5)**, 331–335
- Petersen, R. C. Jr., B. L. Madsen, M. A. Wilzbach, C. H. D. Magadza, A. Paarlberg, A. Kullberg and K. W. Cummins (1987). Stream management: emerging global similarities. *AMBIO* **16(4)**, 166–179
- Schumacher, E. (1973). *Small is beautiful*. KJK (1991). Budapest
- Smits, A. J. M., P. H. Nienhuis and R. S. E. W. *Leuven 2000. New approaches to river management*. Backhuys Publishers, The Netherlands
- Thibodeau, F. R. and B. D. Ostro. (1981). An economic analysis of wetland protection. *J. Environ. Managem.* **12**, 19–30
- Tomasin, A. (1991). *Economic valuation of the Po Delta Wetlands*. Note di Lavoro della Fondazione 8.91. Fondazione Eni Enrico Mattei. Milano, Italy.
- Ungeman, J. (1994). *Costs and benefits from the Nové Mlýny dams*. Mimeo, Brno, Low a Spol, Czech Republic.
- Vanotte, R. L., G. W. Minshall, K. W. Cummins, J. R. Sedell and C. E. Cushing (1980). The river continuum concept. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* **37**, 130–137
- Ward, J. V. and Stanford, J. A. (1989). The four-dimensional nature of lotic ecosystems. *J. N. Am. Benthol. Soc.* **8**, 2–8
- Ward, J. (1997). An expansive perspective of riverine landscape: pattern and process across scale. *River Ecosyst.* **6**, 52–60
- Whitehead, J. C. and G. C. Blomquist. (1991). Measuring contingent values for wetlands: effects of information about related environmental goods. *Water Resources Research* **27**, 2523–2531