

A tájdegradáció napjainkban

BÁDONYI KRISZTINA¹

„Számára a föld egyik része olyan, mint a másik, mert ő hasonlít az idegenhez, aki éjjel érkezik, és a neki legalkalmasabb helyen száll meg. A föld nem barátja, ellenségének tekinti, és amikor meghódította, továbbmegy, ott hagyja ősei sírját, és ez nem zavarja. Ősei sírja, fiai birtoka feledésbe merülnek. Anyjával, a földdel és testvérével, az éggel úgy bánik, mintha egyszerűen megvásárolni, birtokolni és eladni való dolgok lennének, ahogy a birkákkal és a drágakövekkel történik. Mohósága felfalja majd az egész földet, és számára csak a sivatag marad.”

(Seattle indián törzsfőnök, 1854)

A századok során az ember a természetet hol szent erőnek, hol fenyegető hatalomnak tekintette, később mint anyát és istennőt tisztelte, végül pedig hétköznapi tárgyként kezelte, amit használni – és aminek használatával visszaélni – lehet. Egykor úgy tűnt, hogy a természet fenyegeti az embert, ma sokkal inkább az ember jelent veszélyt a természetre. A mai ember mind mesterségesebb világot épít maga köré és nem képes többé figyelni a világ természetes nyelvére. Jól érzékeltte ezt Seattle indián törzsfőnök, aki 1854-ben Washington kormányzójához, Stevenshez intézett beszédében így fogalmazott: „Nem az ember szötte az élet hálóját – az ember csak egy szál benne, és bármit tesz, magának teszi.” Seattle látta, hogy a fehér ember nem tiszteli a Földet, és gondatlan, kíméletlen használatával előbb-utóbb sivataggá változtatja.

Történelmi visszatekintés

A Föld kizsákmányolásából származó problémák az emberiség történetében mostanra, a 20–21. század fordulójára öltöttek globális méreteket. Ilyen problémát jelent a tájdegradáció, amely szinte egyidős az emberiséggel. A folyamat valószínűleg akkor kezdődött, amikor pár százezer éve az ember elkezdett különféle eszközöket használni. A mából visszatekintve bármennyire is primitívnek tűnnek ezek a kezdetleges eszközök (mint pl. az ásóbot és a balta), jelentőségük óriási volt. A könnyebb és biztosabb táplálékszerzés jobb túlélési esélyeket biztosított az ősember számára, így fokozatosan benépesíthette az egész Földet. Az eszközhasználat növelte az ember ökológiai versenyképességét, ahhoz azonban nem volt elegendő, hogy környezetét számottevően átalakítsa. Az áttörést a tűz használata jelentette, amelynek révén mind nagyobb területek nyíltak meg az ember előtt, aki ezáltal egyre jelentősebb mértékben tudta környezetét módosítani.

¹ MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, 1112 Budapest, Budaörsi út 45.

A környezetre fokozódó mértékben kiterjesztett uralom, az egyre biztosabbá váló élelmezés lehetővé tette, hogy a vadászó-gyűjtögető életmódot folytató csoportok letelepedjenek. A környezetre gyakorolt nagyobb befolyást tovább növelte a mezőgazdaság elterjedése. A sikeres gazdálkodás során az eredeti növénytakaró sokszor teljesen megváltozott. Az élőlélekváltás lecsereklése egyéves mezőgazdasági növényekre katalizátorként indított el számos környezeti változást, amelyek gyakran a terület degradációjához vezettek. A gazdálkodás céljából történő felégetésnek köszönhetően a száraz trópusi és szubtrópusi területeken az egyéves fűvek és azok a fás fajok kerültek előnybe, amelyek tüzzel szemben ellenállókká váltak. A biomaszra produktum csökkenése az ökoszisztéma leromlását eredményezte.

A nagyobb népességkoncentráció a környezetre is fokozott terhelést jelentett. Amint egyre több energia áramlott az ökoszisztémából az ember által kezelésbe vett területekre, egyre intenzívebbé és kiterjedtebbé vált a földhasználat, és ezzel párhuzamosan a degradáció mértéke is növekedett. Az ipari forradalmat megelőzően alkalmazott valamennyi technikai újítás csak viszonylag lassú változásokat idézett elő. A kezdetleges technikák ugyanis csupán lassú romboló hatást gyakorolnak a környezetre. Az ipari forradalom óta eltelt időszak újabb és újabb, hatékony technológiai sok esetben csak felerősítették azokat a tendenciákat, amelyek már régóta jelen voltak az emberi földhasználatban, gazdasági tevékenységben és életmódban. Az erdőirtás nem a 20. sz.-ban kezdődött: már a Kr. e. 5. sz.-ban kiirtották Attika, Kr. u. 1050 és 1250 között pedig Nyugat-Európa nagy részének erdősegeit. Egyes mostani füves térségek korábbi korok hosszú természetátalakító tevékenységének következményeként alakultak ki.

A levegő széndioxid-szintje az ipari kor kezdete óta folyamatosan emelkedik. A füstköd sem új jelenség, a londoniak már a 18. sz. közepétől tapasztalták negatív hatásait. Más esetekben az új technikai megoldások új környezeti problémákat okoztak, amelyek olykor térben egészen máshol jelentkeztek (pl. a savas eső esetében az ülepedés a savas kémhatású szennyező anyagot kibocsátó forrástól távolabb történik).

A környezet leromlásának folyamata tehát a 20. sz. második felében fölgyorsult, a 70-es évektől kezdődően pedig már mind gyakrabban hallani környezeti világválságról. Az 1981-ben Jimmy Carter amerikai elnök részére készített, „A Föld 2000-ben” c. jelentés előszavában a szerkesztők így nyilatkoztak: „Ha folytatódnak napjaink irányzatai, világunk 2000-ben zsúfoltabb, szennyezettebb, ökológiailag kevésbé stabil, valamint sokkal sebezhetőbb lesz. Világosan látjuk magunk előtt a népességgel, az erőforrásokkal és a környezettel kapcsolatos súlyos nehézségeket. A nagyobb anyagi termelés ellenére a világ népessége szegényebb lesz, mint ma. A kétségbeesett szegénységben élő százmilliók számára az élelem és más szükségletek kilátásai nem javulnak, sőt, egyre romlanak. Nem számolva egy forradalmi technológiai előrehaladással, 2000-ben a legtöbb ember élete bizonytalanabb lesz – hacsak a világ népei valami döntőt nem tesznek a jelen irányzatok megváltoztatására.” (LÁNG, I. 1993)

A tájdegradáció fogalma

A tájdegradáció viszonylag új kifejezés a tudomány szótárában. Éppen ezért egyelőre általánosan elfogadott definíciója sem létezik. Első megközelítésben talán úgy határozható meg, mint a táj használhatóságának csökkenése, ill. a táj egy vagy több összetevőjének, ökológiai szempontból kedvező tulajdonságának elvesztése vagy megváltozása. A degradáció általános értelemben valamilyen alacsonyabb rendű állapotba való jutást jelent, ilyen pl. az egyszerűbb összetételű, kevésbé fajgazdag flóra/fauna kialakulásának irányába történő változás.

BLAIKIE, P.–BROOKFIELD, H. (1987) megfogalmazása szerint a táj akkor degradálódik, amikor elveszíti belső minőségét, adottságai romlanak. Ehhez mind az ember által indukált, mind pedig a természeti folyamatok hozzájárulnak, amelyek hatása a következő, rövidített formájú egyenlettel írható le összefoglalóan:

$$ND = (TD+EB)-(TR+RT),$$

azaz: Nettó Degradáció = (Természetes Degradációs folyamatok + Emberi Beavatkozás) – (Természetes Regenerálódási folyamatok + Rehabilitációs Tevékenység).

CHISHOLM, A.–DUMSDAY, R. (1987) szerint a degradáció olyan faktorok kombinációjának hatására következik be, amely a táj fizikai, kémiai, biológiai állapotának romlását eredményezi, és a táj termőképességét korlátozza.

Egy másik megközelítés szerint a degradációnak két fő ismérve létezik. Az egyik, hogy lényeges csökkenés tapasztalható a táj biológiai produktívitasában, a másik, hogy ez a csökkenés olyan folyamatok eredménye, amelyek sokkal inkább emberi tevékenységekre, semmint természetes folyamatokra vezethetők vissza (JOHNSON, D. L.–LEWIS, L. A. 1995).

A tájak folyamatosan alakulnak, formálódnak; ez az átalakulás bizonyos fokú természetes degradációt is magába foglal, amit azonban a természet regenerálódó képessége általában képes kompenzálni.

Tájdegradációról akkor lehet beszélni, ha az ember indukálta degradációs folyamatok túlsúlyba kerülnek a regenerálódási képességgel szemben. Ez a megközelítés tehát kizárja az olyan erők befolyását, mint a természetes éghajlatváltozás, a geológiai eredetű erózió vagy a természeti katasztrófák (pl. földrengések, vulkánkitörések, árvizek), feltéve, hogy ezek hatását emberi tevékenység nem súlyosbítja. Így pl. a sivatagosodás (dezertifikáció) esetében, ha az a klímaváltozás eredményeképpen növekvő ariditás miatt következik be, nem beszélhetünk degradációról. Ha azonban a sivatagszerű állapotot a túllegettetés, a megnőtt vízkivétel, vagy más emberi tevékenység idézi elő, akkor a dezertifikáció a tájdegradáció egyik megjelenési formája, szélsőséges, igen súlyos esete.

IMESON, A. C.–EMMER, I. (1992) tájdegradáción csak a talaj fizikai és kémiai tulajdonságainak környezeti változások eredményeképpen bekövetkező romlását értik, így tulajdonképpen a táj- és talajdegradációt szinonim értelemben használják. VAN DER LEEUW, S. E. (1995) szerint ez túlságosan leegyszerűsíti és leszűkíti a problémát: a degradáció bárhol és bármikor előforduló olyan jelenség, amely magába foglal egy sor fizikai, kémiai, biológiai negatív változást, tehát egy adott táj minőségében romlik, így korábbi funkcióját nem képes ugyanúgy ellátni. Más szerzők a nem megfelelő földhasznosítást hangsúlyozzák, és nem veszik számításba a globális klímaváltozás hatásait.

Az UNCED (United Nations Conference on Environment and Development) által 1992-ben elfogadott megfogalmazás szerint a tájdegradáció egy adott táj termőképességének, ill. biomassza-termékumának klimatikus változás és antropogén beavatkozás hatására bekövetkező csökkenése (RUBIO, J. L. 1995).

Ezzel lényegében megegyezik JOHNSON, D. L.–LEWIS, L. A. (1995) definíciója: egy terület biológiai produktívitasában és/vagy használhatóságában emberi beavatkozás hatására előálló lényeges csökkenés; valamint BOER, M. M. (1999) definíciója, aki szintén az ember indukálta káros hatásoknak tulajdonítja a degradációt, ezzel is hangsúlyozva, hogy a természetes fluktuációknak a degradációs tényezők közötti számbavétele tagadná a tájak dinamikus természetét.

A dezertifikáció fogalma

A tájdegradációval gyakran párhuzamosan, esetleg azzal szinonim értelemben használt kifejezés a dezertifikáció. Míg a tájdegradáció világméretű problémát jelent, tehát egyaránt érint száraz és humid (nedves) területeket, addig a dezertifikáció „csak” a száraz területekre (arid, szemi-arid és száraz szubhumid) korlátozódik (ZHA, Y.–GAO, J. 1997). Az UNEP (United Nations Environmental Programme) 1992-es javaslata szerint e területeket az évi átlagos csapadékmennyiség (P) és az evapotranspiráció mértékének (PET) hányadosával lehet jellemezni, ill. elkülöníteni (LE HOUÉROU, H. N. 1996), amely alapján a következő intervallumok jelölik ki az egyes övezeteket:

Arid bioklimatikus zóna: $0,05 < P/PET < 0,20$,

Szemi-arid bioklimatikus zóna: $0,20 < P/PET < 0,45$,

Száraz szubhumid bioklimatikus zóna: $0,45 < P/PET < 0,65$.

AUBREVILLE, A. 1949-ben figyelt fel arra, hogy a degradáció a Szahara száraz területeiről kezd É-i irányba, Észak-Afrika félszáraz, nedves régiói felé terjedni. Dezertifikációnak nevezte el a folyamatot, amelyre majdnem 2000 évvel korábban Cicero római szenátor is felfigyelt, amikor az észak-afrikai erdők kivágásáról és az így kialakult kopár, terméketlen, sivatagszerű tájakról beszélt. Az 1968–1973 közötti szaheli aszály és a Szahara D-i irányú gyors ütemű terjeszkedése vezetett a problé-

ma nemzetközi szintű megvitatásáig (HUTCHINSON, C. F. 1996), és az UNCOD (United Nations Conference on Desertification) megrendezéséig. Az 1977-es kenyai ülésen így fogalmazták meg a dezertifikáció lényegét: „A Föld biológiai potenciáljának csökkenése vagy romlása, amely végül sivatagszerű állapot kialakulásához vezet. Az ökoszisztémák általános pusztulásának egy megjelenési formája, amely a biológiai potenciált csökkenti, az egyidőben jelentkező többcélú felhasználás, valamint a növekvő népesség eltartásához elengedhetetlenül szükséges növekvő produktivitás biztosítása következtében” (RAY, T. W. 1995) (1. kép).

Számos kutató és tudományos intézet azonban nem találta megfelelőnek ezt a definíciót. Válaszképpen több csoport is saját meghatározást dolgozott ki, ami jelentős zűrzavarhoz vezetett.

GRAETZ, R. D. (1996) szerint maga a kifejezés is rossz, félrevezető, mert drámai hangzásával igyekszik fölkelteni az érdeklődést, miközben csak akadályozza a legjelentősebb probléma, a helytelen földhasználat kezelését célzó megoldások keresését, ill. alkalmazását. Műholdfelvételeken ugyanakkor azt is megfigyelték, hogy a növényzet biomassza-termékumában az éghajlat ingadozásával összefüggő ciklikus változás jelentkezik. Szükségessé vált tehát, hogy megkülönböztetést tegyenek a dezertifikáció és a ciklikus éghajlatváltozás között, valamint, hogy földrajzilag is behatárolják az érintett területeket. Az UNEP (1991) a következőképpen határozta meg a dezertifikációt: „arid, szemi-arid és száraz szubhumid területek (dryland ecosystems) degradációja, amely kedvezőtlen emberi hatásra vezethető vissza.” A hiperarid területek azért nem tartoznak a „száraz területek” kategóriájába, mivel az emberi tevékenység nem tudja terméketlenné tenni, hiszen természetes állapotukban is azok.

A rákövetkező évben (1992) az UNCED a fenti meghatározást azzal egészítette ki, hogy a dezertifikáció nemcsak antropogén beavatkozás, hanem (antropogén eredetű) klimatikus változás hatására is bekövetkezhet (AGNEW, C.–WARREN, A. 1996; LE HOUÉROU, H. N. 1996). Talán a legjelentősebb eleme ennek a meghatározásnak az emberi hatásra történő utalás. Ez az, ami megkülönbözteti a dezertifikációt az olyan természetes éghajlati szélsőségektől, mint amilyen az aszály. Az aszály növeli a degradációs folyamatok fölgyorsulásának valószínűségét az adott táj terhelhetőségét túllépő földhasznosítás esetében (DREGNE, H. E. 1986). A MAINGUET, M. (1991) által ajánlott megfogalmazás szerint a dezertifikációt mintegy „felfedi” az aszály: a kedvezőtlen irányú változások következményei egy aszályos időszakban feltűnőbbek.

A dezertifikáció tehát a tájdegradáció szélsőséges, igen súlyos esete, amikor is egy táj biológiai/gazdasági potenciáljában visszafordíthatatlanul kedvezőtlen változás következik be, és amely végső soron sivatagi, ill. sivatagszerű állapothoz vezet. PUIGDEFABREGAS, J. (1995) mindezt azzal egészítette ki, hogy a káros hatás meghaladja az adott táj reziliencia-/rugalmasságszintjét, így a táj teherbíró képességének (legalább is emberi időskálán mérve) visszafordíthatatlan csökkenését idézi elő.

A tájdegradáció okait kereső elméletek

Áttekintve az 1960-as évektől napjainkig megjelent, a táj/környezet degradálódásának okait kutató irodalmat (BARROW, C. J. 1991), megállapítható, hogy a magyarázatok elsősorban szemléletmódjokban térnek el egymástól.

A *neomalthusianus elmélet* és a hozzá nagyon hasonló *Gandhi-féle (Növekedés határai) megközelítés* szerint a *demográfiai nyomás* az, ami a föld rossz, ill. túlzott mértékű használatához vezet. Ennek a nézetnek számos kritikusa akadt, mivel a népesség növekedését nem szociális, történelmi összefüggéseiben vizsgálta. Nem vette továbbá figyelembe azt a tényt, hogy a források nagy részét a világ lakosságának alig egyharmada használja, hozzávetőleg hatszor annyi energiát fogyasztva el, mint a fejlődő országokban élő másik kétharmad.

Egy másik gazdasági elmélet szerint a leromlást az *irracionális föld-, ill. forráshasználat* (a tulajdonviszonyok tisztázatlansága, a köztulajdonban lévő földek kezelésében rejlő nehézségek) idézi elő.



1. kép. Sivatagszerű táj (badland) Délkelet-Spanyolországban (Tabernas-medence). (Fotó: MTA FKI)

Badland in Southeast Spain (Tabernas-Basin). (Photo: GRI HAS)

Egy harmadik gazdasági elmélet szerint a *népesség növekedése* vezet a köztulajdonban lévő források degradációjához, mivel az egyes emberek egyéni hasznuk maximalizálása érdekében az egész társadalomnak okoznak kárt. Ez a megközelítés a neomalthusianus elmélet kiszélesítése, amely a népesség növekedésén kívül más külső tényezőket is figyelembe vesz, különösen a tőke átcsoportosításának hiányát, ami siettetni a föld kizsákmányolását annak teljes leromlásáig, míg az így képződött profitot végül máshol, más befektetésekre fordítják.

A *függőségi elmélet* szerint a népességnövekedést és a földhasználatot a fejlődő országokban számos külső tényező befolyásolja, amelyek együttesen vezetnek a környezet degradálásához. Ezek közé tartozik a *nem megfelelő technológia kihelyezés/export*, a *korszerűtlen agrárstratégia támogatása*, valamint a kereskedelem és a segélyek viszonyában meghúzódo *aránytalanság*.

Egy újabb megközelítés szerint a *hibás, gazdaság-központú gondolkodás* határozza meg a döntéshozatalt. Egyes közgazdászok ugyanis úgy tekintik, hogy a világegyetem az ember céljainak megfelelő „áruraktár”, a Föld forrásai korlátlanul rendelkezésre állnak, és ezért a rövidtávú haszonszerzést részesítik előnyben.

A *neomarxista elmélet* szerint a fejlett országok jóléte a fejletlen országok forrásainak megszerzésén, a szegény országok kizsákmányolásán alapszik, ami végső soron utóbbiak további elszegényedéséhez vezet.

Az *etikai megközelítés* magyarázata a következő: az ember (különösen a nyugati társadalmakban) saját magát a természet fölé helyezi, attól elkülöníti, annak hatálya alól kivonja magát, és a természeti károsodásból származó problémák kezelését nem érzi kötelességének. Valójában minden embert, erkölcsi meggyőződésre való tekintet nélkül, a rövid távú haszonszerzés motivál.

Egy másfajta csoportosításban *8 olyan elméletet* különíthetünk el, amelyek mindegyike a degradáció okaira keres választ (BARROW, C. J. 1991). Az utóbbiakat az előző osztályozással összehasonlítva bizonyos pontokon átfedés tapasztalható:

– A *természeti katasztrófa elmélete* bio-geofizikai okokra vezeti vissza a degradációt, ill. Isten művének tekinti.

- A *népességváltozás elmélete* szerint degradáció akkor következik be, ha a népesség növekedése túllépi a kritikus környezeti paraméterek határértékeit (vagy bizonyos esetekben, ha a népesség csökken).
- Az *alulfejlettség elmélete* szerint a Föld forrásainak kiaknázása elsősorban a világgazdaságot, ill. a fejlett országok hasznát hivatott szolgálni, kevés profitot hagyva a degradált környezet helyreállítására.
- Az *internacionalista elmélet* megfogalmazása szerint az adórendszer és más kényszerítő erők gátolják a szabad kereskedelmet, így a források kiaknázása ellen hatnak.
- A *gyarmati rendszer örökségének elmélete* a következőképpen érvel: a kereskedelmi kapcsolatok, a kommunikáció, a vidék-város kapcsolatok, a múlt „örökségei” egyaránt hozzájárulnak a források kizsákmányolásához.
- A *nem megfelelő technológia és tanácsadás elmélete* a rossz stratégiákat és technológiákat teszi felelőssé a környezet degradációjáért.
- A *tudatlanság elmélete* szerint a degradációt eredményező tevékenységek nem kellő ismerete jelenti a problémát.
- A *beállítottság elmélete* az emberek, ill. a különböző intézetek degradációval kapcsolatos beállítottságát, álláspontját teszi felelőssé.

A tájdegradáció konkrét okai és következményei

A degradáció okait a táj erőforrásainak kapacitását túllépő antropogén hasznosításban és a tájban magában rejlő ökológiai érzékenységekben kell keresni (ALLISON, R. J.–THOMAS, D. S. G. 1993; KASSAS, M. 1995). Az ökológiai vagy környezeti érzékenység a környezeti tudományoknak egy komplex, kevésbé tanulmányozott és megértett területe. A fogalomban kifejezésre jut egyrészt az, hogy külső, klimatikus, ill. antropogén hatásokra a tájak – adottságaiktól függően – különböző mértékben, részben vagy egészben megváltoznak; másrészt az, hogy a káros hatásoknak kisebb-nagyobb mértékben ellenállnak.

A hatások minőségének, mennyiségének különbözősége, valamint az érzékenység térben és időben változó természete rendkívül megnehezíti a környezeti érzékenység megállapítását. Így pl. a tájdegradáció és dezertifikáció jelenségei sokkal intenzívebb formában figyelhetők meg a mediterrán régió szemiárid zónájába tartozó területeken, amelyek különösen érzékenyek ezekre a folyamatokra. A hirtelen, nagy esőzések, az igen tagolt felszín, a kedvezőtlen közzettani felépítés és a hosszú földhasználati múlt egyaránt hozzájárulhatnak ehhez (2. kép).

A tájdegradáció gondolata/fogalma nem különíthető el a fenntarthatóságétól. A földhasználat akkor tartható fenn, ha korlátlan ideig folytatható, tehát a fenntarthatóság függ egyrészt az adottságoktól, másrészt magától a használat módjától. Az erőforrás minősége, amely fenntarthatóvá teszi használatát, maga az erőforrás rezilianciája (rugalmassága), amelyet egy adott földhasználatra lehet meghatározni.

A reziliancia nagy területi és időbeli változatosságot mutat; foka lemérhető abból, hogy mennyire és mennyi idő alatt képes regenerálódni egy erőforrás valamilyen káros behatást követően. Minél nagyobb mértékű káros hatást tud elnyelni, annál nagyobb a rezilianciája. Ilyen sokkhatás pl. a száraz területeket sújtó aszály. A tájdegradáció nagyon leegyszerűsítve nem más, mint a reziliancia elvesztése. A degradáltság mértékét pedig a rehabilitáció költségével lehet kifejezni (WARREN, A.–AGNEW, C. 1988).

BARBIER, E. B. (1997) szerint a fenntarthatóság elválaszthatatlan a gazdasági helyzettől, amely meghatározza, hogy hosszú távon fenntartható földhasználati stratégiát támogató, avagy rövid távon kifizetődő döntéseket hoznak-e. A fejlődő országokban a nagyfokú szegénység és a kedvezőtlen tőkepiaci helyzet ez utóbbi döntéseket kényszeríti ki, amelyek végső soron a táj degradálódását eredményezik. BEAUMONT, P. M.–WALKER, R. T. (1996) szerint az erőforrásokat nem kizsákmányoló, fenntartható földhasználat a magántulajdoni rendszerben inkább megvalósítható, mint a köztulajdoni rendszerben.



2. kép. Gully képződés Délkelet Spanyolországban (Guadalentín-medence) (Fotó: BÁDONYI K.)

Gully erosion in Southeast Spain (Guadalentín-Basin). (Photo: BÁDONYI, K.)

A tájdegradáció globálizálódásának számos oka van. A következő felsorolás – amely nem nagyságrendi vagy fontossági sorrendet jelöl – csak a legfontosabbakat nevezi meg: népességnövekedés, urbanizáció, turizmus, hulladékok felhalmozódása, globális környezetszennyezés (üvegházhatás, ózonpajzs vékonyodása, savas ülepedés), erdőirtás, a mezőgazdaság területi növekedése, bányászat, háborúk, invázióra hajlamos fajok terjedése. E problémák a Föld egészét érintik, de minden egyes jelenség nagy területi különbségeket mutat.

A degradációs jelenségek következményeit csoportosíthatjuk a káros folyamat által érintett közegek alapján:

1. a talaj termékenységének csökkenése, a talaj szerkezetének kedvezőtlen megváltozása, víz- és szélerezózió általi talajpusztulás, szikesedés, talajsavanyodás;
2. a növénytakarék szerkezetének kedvezőtlen megváltozása, a növényzet kipusztulása;
3. felszíni és felszínalatti vizek szennyeződése, degradálódása.

A Föld *népességnövekedése* a 20. sz.-ban robbanásszerűvé vált. Az előrejelzések 2025-re 8,5 milliárd lakossal számolnak, amelynek közel kilenc tizede a fejlődő országokra esik (LÁNG, I. 1993; KERÉNYI, A. 1995). Ezzel egy időben a városi lakosság is gyors ütemben növekszik (*urbanizáció*), ami különböző degradációs problémákat okoz: a beépített területek növekedésével párhuzamosan az élőhelyek területének csökkenése; a vízháztartás (pl. talajvízszint csökkenése) és a klíma kedvezőtlen megváltozása („városklíma” kialakulása); a hulladékok növekvő mértékű felhalmozódása.

A népességnövekedésnek, valamint a növekvő átlagkeresetnek, a hosszabb fizetett szabadságnak, a nagyobb mobilitásnak köszönhetően a *turizmus* hatalmas tömegáradatot elindító jelenséggé vált, ezért pusztító hatásai is egyre nagyobbak. A turisták taposása miatt bekövetkezett növényzetpusztulás és a felgyorsuló erózió mellett az el nem oltott tábortüzek, égő cigaretták által okozott erdőtüzek jelentik a fő gondot.

Az iparosodás és a városiasodás folyamatainak fölgyorsulásával, valamint a fogyasztói szemlélet, a „Használd és dobd el!” jelszó és gondolkodás eluralkodásával a melléktermékek száma és a *hulladékok* mennyisége óriási mértékben megnövekedett.

A nem megfelelő területen (pl. magas talajvízszintű, jó vízvezető képességű talajokon) kialakított és rosszul (tömörítés és takarás nélkül) üzemeltetett hulladéklerakók többféle módon okoznak degradációt. A szivárgó vízzel és a csapadékkal toxikus anyagok juthatnak a talajvízbe, ezáltal a talaj, és a felszíni vizek szennyeződnek, a növényzet kipusztul. További gondot jelent a veszélyes vagy nukleáris hulladék fejlődő országokba szállítása, ahol kezelésükhöz esetleg nincsenek meg a szükséges műszaki feltételek.

A széndioxid, a nitrogén-oxidok, a metán és egyéb gázok légköri koncentráció-növekedése következtében fokozatosan emelkedik a földi hőmérséklet (*üvegházhatás*), ami maga után vonja az uralkodó szelek, tengeráramlatok irányának és a csapadék eloszlásának megváltozását is. Mindezek káros hatása elsősorban az erdőket és a mezőgazdasági területeket fogja sújtani.

A hosszú idő óta változatlan hőmérséklethez és csapadékmennyiséghez adaptálódott trópusi esőerdőkre az erdőirtás mellett további nyomást gyakorol a klímaváltozás és az ezzel összefüggő hidrológiai változások. Bizonyos fajok nem lesznek képesek alkalmazkodni a hirtelen bekövetkező trendekhez, amelyek ugyanakkor egyes invázív fajok számára kedvező feltételeket kínálhatnak, így mind a flóra, mind pedig a fauna összetétele módosulni fog.

A csapadék eloszlásának és mennyiségének módosulása, a viharok, aszályok vagy éppen az árvizek gyakoribbá válása, az erdőtüzek mind nagyobb mértékű talajerózióhoz vezethetnek. Ha csak 65 cm-es – a sarkvidéki jégtakaró olvadása miatt bekövetkező – tengerszint-emelkedéssel számolunk, a világ mezőgazdasági területeinek közel egyötöde kerülhet víz alá, és számolni kell a magasabb tengerszintek erodálódásával is.

Az *ózonréteg vékonyodása* a szárazföldi és vízi ökoszisztémák károsodásával, a növényi és állati mutációk (pl. újabb növényi és állati betegségek) egyelőre nem látható ökológiai következményével járhat.

A *savas eső* közvetlenül a növény levelére jutva roncsolja a felületi szöveteket, ezáltal elősegíti különböző fertőző betegségek kórokozójának megtelepedését, ill. számos stresszhatással szemben érzékenyebbé teheti a növényeket. A talajba kerülve csökkenti a hasznos mikroorganizmusok tevékenységét, ezáltal közvetve megváltoztatja a növényállomány jellemző kialakulását. A talaj savanyodásának eredményeként lassulnak a talajlakó szervezetek általi lebontó folyamatok, a talajban lévő nehézfémek oldhatóvá válnak, amelyeket így a növények képesek felvenni és beépíteni szervezetükbe, ill. oldott állapotban bekerülhetnek a talajvízbe.

Az erdőterületek művelésbe vonása, legelővé változtatása, a növekvő energiaigény céljából végzett fakivágás, az út- és városépítés következtében pusztulnak. Az *erdőirtás* degradáló hatásai: az élőhelyek eltűnése, a mikro- és a helyi klíma kedvezőtlenebbé válása, a fokozódó talajerodálódás és a kedvezőtlen hidrológiai változások (3. kép).

A talaj vízháztartásában szabályozó szerepet betöltő, a csapadékot visszatartó erdők kiirtása, a lefolyási tényező növekedése szükségszerűen vezet a magasabban fekvő, mezősséggé alakuló területek kiszáradásához és az alatta fekvő korábbi árterületek elmozdításához, az árhullámok magasságának emelkedéséhez.

A talajeróziót nemcsak a *mezőgazdasági művelés* által okozott károk között kell megemlíteni, hanem magát a *szántóterületeket sújtó károk* között is. A nem megfelelő talajművelés és -hasznosítás következtében jelentkező erózió csökkenti az agrártermelés hatékonyságát. A rosszul tervezett és épített öntözőrendszerek a szántók elmozdításához, szikesedéséhez, a talaj sótartalmának felhalmozódásához vezetnek. A FAO és az UNESCO becslései szerint a világ öntözött területeinek megközelítően felét érintik ezek a problémák (BURGERNÉ G. A. 1992). A műtrágyák és növényvédők szerek szennyeznek a talajt és a vizeket (4. kép).

A külszíni *bányászat* során keletkező bányagödrök, továbbá mind a külszíni, mind a mélyművelésű bányászat során létrehozott meddőhányók az élőhelyek pusztulásához vezetnek, a talajjal és a növényzettel együtt. Károsodhatnak a felszíni és felszínalatti vízrendszerek. Az ülepitő tavakból toxikus nehézfémek juthatnak a vizekbe. A talajvízszint süllyedése mezőgazdasági károkat okozhat. A külszíni bányászkodás földcsuszamlások és rogyások előidézője is lehet (5. kép).



3. kép. Erdőirtás a Keleti-Kárpátokban (Hargita). (Fotó: BÁDONYI K.)
Forest clearance in the Eastern Carpathians (Hargita). (Photo: BÁDONYI, K.)



4. kép. Barázdás erózió Délkelet-Spanyolországban (Guadalentín-medence). (Fotó: BÁDONYI K.)
Rill erosion in Southeast Spain (Guadalentín-Basin). (Photo: BÁDONYI, K.)



5. kép. Külszíni bányászat a Keleti-Kárpátokban (Kelemen-havasok). (Fotó: BÁDONYI K.)

Quarrying in the Eastern Carpathians (Caliman Mountains). (Photo: BÁDONYI, K.)

A *háborúk* igen komoly, nagy területre kiterjedő tájdegradációt okozhatnak, közvetlenül és közvetve is. A hátrahagyott törmelékek, roncok, aknák sokáig akadályozzák, vagy veszélyessé teszik a földhasználatot, ezzel elősegítve pl. a ruderalis gyomok terjedését. A bombák által okozott „tájsebek” lassan gyógyulnak. A vegyi fegyverek súlyosan szennyezik a talajt, valamint károsítják az élővilágot. A lombhullást okozó vegyi fegyverek bevetését követően óriási területeken degradálódik a növénytakaró. A vietnami háború alatt a távol-keleti ország közel 40%-át permetezték végig ilyen hatású vegyszerekkel, az erdők 44%-ának lombhullását okozva ezzel, ami maradandó változást jelentett a vegetáció szerkezetében (BARROW, C. J. 1991). Az erdőket füves társulások váltották fel, a fás társulások visszatelepülése/regenerálódása valószínűleg nem lehetséges. A tekintélyes mértékű hegyvidéki erózió további gondokat okoz.

A legtöbb országban, a flóra és fauna idegen, *invázió* fajainak száma és aránya ijesztően magas, olyannyira, hogy a közel természetes ökoszisztémákban is a nem honos fajok válnak uralkodóvá. A biológusok többsége ezt az élőhelyek pusztítása utáni, második legnagyobb fenyegetésnek véli. A nemzetközi kereskedelem fejlődésével tekintve, a különböző fajok szállításának mértéke, ezáltal új területeken történő elterjedésük kockázata is elkerülhetetlenül növekszik.

A probléma jelentősége

A tájdegradáció valamilyen formája a Föld minden ökoszisztémájában megfigyelhető. Globális fölmérés a szárazföldek degradációjának mértékéről eddig még nem készült. A hangsúly egyértelműen a száraz területek degradációjára, tehát a dezertifikációra helyeződött, egyrészt azért, mert ezeken a területeken – érzékenyebb, sérülékenyebb természetük következtében – a probléma súlyosabban jelentkezik; másrészt azért, mert az itt található fejlődő országok társadalmaira különösen nagy terhet ró.

Az UNEP 1977-ben, 1984-ben, legutóbb pedig 1991-ben végzett globális fölmérést a világ száraz területeinek degradációjáról (*Status of Desertification and Implementation of the United Nations Plan of Action to Combat Desertification*). Az 1. táblázatban ariditási zónák és kontinensek szerinti bontásban látható a száraz területek megoszlása. Mivel a dezertifikáció a száraz, tehát az arid, a szemi-arid és a száraz szubhumid területek degradációja, a potenciálisan veszélyeztetett terület nagysága 5172 millió ha, az összes száraz terület 84%-a (UNEP, 1991) (6. kép).

1. táblázat. A világ száraz területei ariditási zónák és kontinensek szerinti felosztásban, millió ha

Ariditási zónák	Afrika	Ázsia	Ausztrália	Európa	Észak-Amerika	Dél-Amerika	Világ összesen	%
Hiperarid	672	277	0	0	3	26	978	16
Arid	504	626	303	11	82	45	1571	26
Szemi-arid	514	693	309	105	419	265	2305	37
Száraz szubhumid	269	353	51	184	232	207	1296	21
Összesen	1959	1949	663	300	736	543	6150	100
%	32	32	11	5	12	8	100	–

Forrás: UNEP, 1991

A 2. táblázat a világ degradált száraz területeinek földhasználat szerinti megoszlását mutatja. A kimutatás két adatsor összevonásával készült: egyrészt az ICASALS (International Center for Arid and Semi-Arid Land Studies) által a rendelkezésre álló országos statisztikai adatok alapján, földhasználati típusok és kontinensek szerinti bontásban; másrészt az ISRIC (International Soil Reference and Information Center) és az UNEP által közösen, a GLASOD (Global Assessment of Soil Degradation) száraz területekre vonatkozó talajdegradációs adatbázisát alapul véve szerkesztett adatsorok egyesítésével.

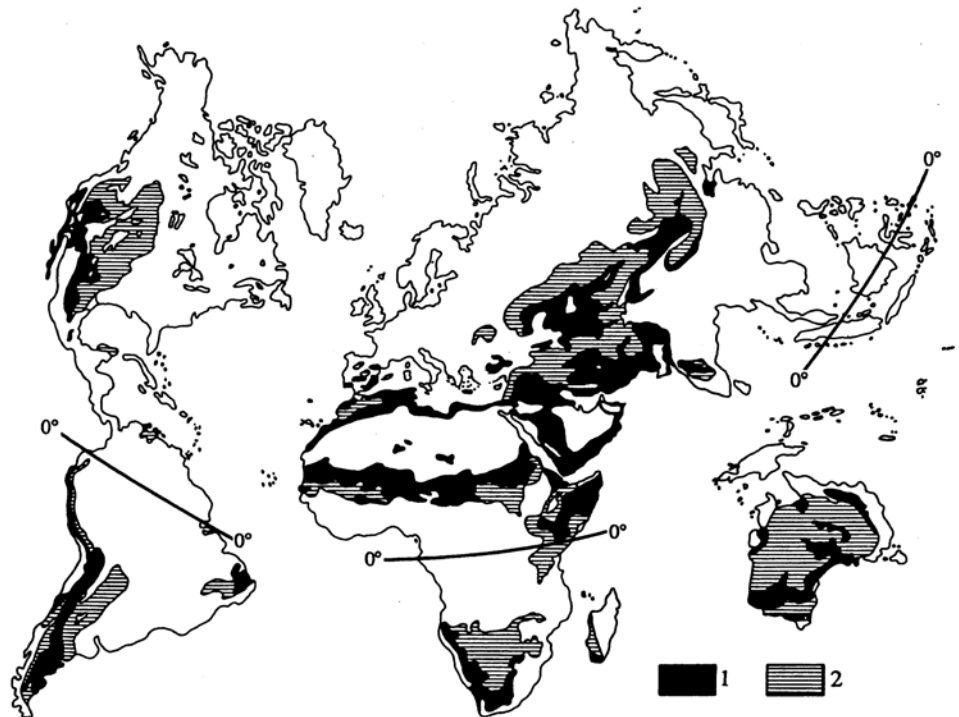
2. táblázat. A világ degradált száraz területeinek nagysága és megoszlása

Területek	Millió ha	%
1. Degradált, öntözött mezőgazdasági terület	43	0,8
2. Degradált, nem öntözött mezőgazdasági terület	216	4,1
3. Degradált legelők	757	14,6
4. Degradált száraz területek (talajdegradáció) (GLASOD) (1+2+3)	1016	19,5
5. Degradált legelők (degradált növényzet, talajdegradáció nélkül)	2576	50,0
6. Összes degradált száraz terület (4+5)	3592	69,5
7. Nem degradált száraz terület	1580	30,5
8. Összes száraz terület (kivéve a hiperarid sivatagokat) (6+7)	5172	100,0

Forrás: UNEP, 1991

A kétféle földhasználat értékelés közötti különbség abban nyilvánul meg, hogy azok az extenzív legelők, ahol a növényzet degradálódott, a talaj azonban nem (pl. Ausztrália legelői), a GLASOD értelmezése szerint nem degradált, stabil területeknek számítanak. Az összevont adatbázis lebontása szerint tehát közel 2,6 milliárd ha legelő degradálódott, és további 1 milliárd ha területen okoz problémát a talajdegradáció. Együttesen 3,6 milliárd ha terület degradálódott bizonyos fokig, a száraz területek majd 70%-a, (megközelítően a szárazföldek egynegyede), a Föld lakosságának egyhatodát sújtva ezzel (UNEP, 1991).

A legtöbb degradált, öntözött mezőgazdasági terület Ázsiában található, ezt követi Észak-Amerika, Európa, Afrika, Dél-Amerika, majd Ausztrália. Az elmocsarasodás és a szikesedés 43 millió ha öntözött területet érint (a száraz területeken fekvő öntözött földek 30%-át). Évente 1,0–1,3 millió ha válik alkalmatlanná további művelésre, ezt a nem öntözött területek és a legelők öntözéses művelésbe vonásával kompenzálják. A nem öntözött területek 47%-át (közel 216 millió ha) károsítja a szél- és vízerózió.



6. kép. A dezertifikáció által veszélyeztetett területek elterjedése a Földön. – 1 = erősen veszélyeztetett; 2 = gyengén veszélyeztetett (Forrás: MENSCHING, H. G. 1993)

Distribution of areas endangered by desertification around the world. – 1 = strong hazard; 2 = slight hazard (Source: MENSCHING, H. G. 1993)

Évente 3,5–4,0 millió ha megy veszendőbe, a legtöbb Ázsiában, majd csökkenő sorrendben: Afrikában, Ausztráliában, Európában, Észak-Amerikában és Dél-Amerikában. A száraz területekre eső legelők 73%-a (3333 millió ha) degradálódott, elsősorban a növényzet, de 757 millió ha-on a talaj is. Legnagyobb a degradált legelők kiterjedése Ázsiában, ezt követi Afrika, Ausztrália, Észak-Amerika, Dél-Amerika és Európa. Évente 4,5–5,8 millió ha degradálódik a túllegeltetés, valamint a mezőgazdasági területek terjeszkedése miatt (UNEP, 1991; MENSCHING, H. G. 1991; KERTÉSZ, Á. 1999, 2000).

A probléma jelentőségét illető fontos kérdés a degradáció visszafordíthatósága. Az ilyen táj használhatóságának visszaállítása, újra termővé tétele, egyszerűen: rehabilitációja a legtöbb esetben lehetséges. Amennyiben az eredeti állapot teljes visszaállítására nincs lehetőség, csak termővé tételről, javításról (angolul: *reclamation*) beszélhetünk. Ha a rehabilitáció a táj eredeti funkciójának visszanyeréséhez vezet, helyreállításról (angolul: *restoration*) beszélünk.

Napjaink gyakorlatában, amikor az anyagi források szűkösek és a profitorientáltság áll a középpontban, a degradált területek kis hányadán kerül csak sor megfelelő szintű rehabilitációra. Nagyobb részüket elhagyják, hosszú ideig elhanyagolják, míg rehabilitációjuk végül már nem is célozhatja az eredeti állapot visszaállítását.

Az eredeti állapot említésénél fölmerül a kérdés: melyik az az állapot, amelynek helyreállítása megcélozható, amelyre vissza lehet térni? Ahhoz, hogy a tervezők, menedzserek megbízható alapot támaszkodhassanak, tekintetbe kell venniük a paleoökológusok, régészek, történészek valamint a helyi lakosok

véleményét. Az eredeti állapot visszaállításának, az egy adott helyen potenciálisan kialakuló, az ember zavaró hatása nélkül létrejövő tájnak többféle értelmezése lehet.

Egy növényártás esetében pl. elméletileg vissza lehetne térni az ember megjelenése előtti, a jelenlegi klímának legjobban megfelelő, az ember eltűnése esetén kialakuló állapothoz, ill. ahhoz az állapothoz, amelynek helyreállítását a fennálló természeti és társadalmi-gazdasági adottságok figyelembe vételével célul kitűzni érdemes.

Záró gondolatok

A tanulmányból kitűnik, hogy a tájdegradáció a különböző globális problémák hatására világméretűvé vált. A tájdegradáció problémáját tehát globális összefogással kell kezelni, a különböző területeken jelentkező regionális különbségeket azonban figyelembe kell venni. Így végső soron a probléma lokális szintű kezelése válik megkerülhetlenné. Ebben az esetben a degradálódott területeken a földhasznosítás és a tájökölógiai adottságok közötti kapcsolatrendszer elsődleges fontosságát kell kiemelni.

Az egyik fő feladat a javaslatként lenne arra nézve, milyen módon tehető ez a kapcsolat ki-egyensúlyozottabbá, harmonikusabbá; hogyan lehet feloldani a különböző földhasznosítások közötti konfliktusokat, figyelembe véve a táj erőforrásainak optimális hasznosíthatóságát; hogyan lehet biztosítani a táji értékek megőrzését; végül arra, hogyan kezelhetők a klímaváltozásból és antropogén beavatkozásokból eredeztethető tájdegradációs problémák.

IRODALOM

- AGNEW, C.–WARREN, A. 1996. A Framework for Tackling Drought and Land Degradation. – *Journal of Arid Environments*, Vol. 33, Iss. 3, pp. 309–320.
- ALLISON, R. J.–THOMAS, D. S. G. 1993. The Sensitivity of Landscapes. – In: THOMAS, D. S. G.–ALLISON, R. J. (eds.): *Landscape Sensitivity*. John Wiley and Sons Ltd, 347 p.
- AUBRÉVILLE, A. 1949. *Climates, Forêts et Désertification de l’Afrique Tropicale*. Paris: Société d’Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales. Cit. – In: RAY, T. W. (1995): *Remote Monitoring of Land Degradation in Arid/Semiarid Regions*. Ph.D. thesis, California Institute of Technology, 415 p.
- BARBIER, E. B. 1997. The Economic Determinants of Land Degradation in Developing Countries. – *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B-Biological Sciences*, Vol. 352, Iss. 1356, pp. 891–899.
- BARROW, C. J. 1991. *Land Degradation: Development and Breakdown of Terrestrial Environments*. – Cambridge University Press, 295 p.
- BEAUMONT, P. M.–WALKER, R. T. 1996. Land Degradation and Property Regimes. – *Ecological Economics*, Vol. 18, Iss. 1, pp. 55–66.
- BLAIKIE, P.–BROOKFIELD, H. 1987. *Land degradation and Society*. London: Methuen. Cit. – In: BARROW, C. J. 1991. *Land Degradation: Development and Breakdown of Terrestrial Environments*. Cambridge University Press, 295 p.
- BOER, M. M. 1999. *Assessment of Dryland Degradation. Linking Theory and Practice through Site Water Balance Modelling*. – Knag/Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen Universiteit Utrecht, 292 p.
- BURGERNÉ G. A. 1992. *A világ mezőgazdasága. Gazdaságföldrajzi áttekintés*. – Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 244 p.
- CHISHOLM, A.–DUMSDAY, R. eds. 1987. *Land Degradation: Problems and Policies*. London: Cambridge University Press. Cit. – In: BARROW, C. J. *Land Degradation: Development and Breakdown of Terrestrial Environments*. Cambridge University Press, 295 p.

- DREGNE, H. E. 1986. Desertification of Arid Lands. – In: EL-BAZ, F.–HASSAN, M. H. A. (eds.): *Physics of Desertification*. Dordrecht, The Netherlands: Martinus, Nijhoff
- GRAETZ, R. D. 1996. Empirical and Practical Approaches to Land Surface Characterisation and Change Detection. – In: HILL, J.–PETER, D. (eds.): *The Use of Remote Sensing for Land Degradation and Desertification Monitoring in the Mediterranean Basin – State of the Art and Future Research*. European Commission, Luxembourg, 235 p.
- HUTCHINSON, C. F. 1996. The Sahelian Desertification Debate: A View from the American South-West. – *Journal of Arid Environments*, Vol. 33, Iss. 4, pp. 519–524.
- IMESON, A. C.–EMMER, I. 1992. Implications of Climatic Change for Land Degradation in the Mediterranean. Cit. – In: BOER, M. M. 1999. *Assessment of Dryland Degradation – Linking Theory and Practice through Site Water Balance Modelling*. Knag/Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen Universiteit Utrecht, 292 p.
- JOHNSON, D. L.–LEWIS, L. A. 1995. *Land Degradation: Creation and Destruction*. – Blackwell Publishers, Oxford UK & Cambridge USA, 335 p.
- KASSAS, M. 1995. Desertification: A General Review. – *Journal of Arid Environments*, Vol 30, Iss 2, pp. 115–128.
- KERÉNYI A. 1995. *Általános környezetvédelem. Globális gondok, lehetséges megoldások*. – Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 383 p.
- KERTÉSZ, Á. 1999. Land Degradation, Soil Conservation and Large-Scale Farming. – In: JÁMBOR, P.–RUBIO, J. L. 1999. *Soil Conservation in Large-Scale Land Use – Proceedings*. ESSC International Conference, Bratislava, 384 p.
- KERTÉSZ, Á. 2000. Soil Conservation in the Past and in the Future – New Perspectives in a Global Context. – In: RUBIO, J. L.–ASINS, S.–ANDREU, V.–DE PAZ, J. M.–GIMENO, E. (eds.): *Man and Soil at the Third Millennium – Key Notes*. ESSC Third International Congress, Valencia, 173 p.
- LÁNG I. (főszerk.) 1993. *Környezetvédelmi lexikon I–II*. – Akadémiai Kiadó, Budapest
- LE HOUÉROU, H. N. 1996. Climate Change, Droughts and Desertification. – *Journal of Arid Environments*, Vol. 34, Iss. 2, pp. 133–185.
- MAINGUET, M. 1991. Desertification – Natural Background and Human Mismanagement. Springer Series Envir. 9. Cit. – In: RAY, T. W. 1995. *Remote Monitoring of Land Degradation in Arid/Semiarid Regions*. Ph.D. thesis, California Institute of Technology, 415 p.
- MENSCHING, H. G. 1993. Die globale Desertifikation als Umweltproblem. – *Geographische Rundschau*, 45, 6, pp. 360–365.
- PUIGDEFABREGAS, J. 1995. Desertification: Stress Beyond Resilience, Exploring a Unifying Concept. *Ambio* 24, pp. 311–313. Cit. – In: BOER, M. M.: *Assessment of Dryland Degradation – Linking Theory and Practice through Site Water Balance Modelling*. Knag/Faculteit Ruimtelijke Wetenschappen Universiteit Utrecht, 292 p.
- RAY, T. W. 1995. *Remote Monitoring of Land Degradation in Arid/Semiarid Regions*. – Ph.D. thesis, California Institute of Technology, 415 p.
- RUBIO, J. L. 1995. Desertification: Evolution of a Concept. – In: FANTECHI, R.–PETER, D.–BALABANIS, P.–RUBIO, J. L. (eds.): *Desertification in a European Context: Physical and Socio-Economic Aspects*. European Commission, Luxembourg, 635 p.
- UNEP 1991. *Status of Desertification and Implementation of the United Nations Plan of Action to Combat Desertification – Report of the Executive Director*. Nairobi, UNEP, 94 p.
- VAN DER LEEUW, S. E. 1995. Social and Natural Aspects of Degradation. – In: FANTECHI, R.–PETER, D.–BALABANIS, P.–RUBIO, J. L. (eds.): *Desertification in a European Context: Physical and Socio-Economic Aspects*. European Commission, Luxembourg, 635 p.
- WARREN, A.–AGNEW, C. 1988. *An Assessment of Desertification and Land Degradation in Arid and Semi-Arid Areas*. – International Institute for Environment and Development, Paper No. 2. London: Ecology and Conservation Unit, University College, 30 p.
- ZHA, Y.–GAO, J. 1997. Characteristics of Desertification and its Rehabilitation in China. – *Journal of Arid Environments*, Vol. 37, Iss. 3, pp. 419–432.