

## KISEBB TANULMÁNYOK

### A KORSZERŰ TÁJKUTATÁS KIHÍVÁSAI

KERTÉSZ ÁDÁM

CHALLENGES OF STATE OF THE ART LANDSCAPE RESEARCH

#### Abstract

Global and regional environmental changes are the main triggering factors of the new challenges, including among others population growth, increasing food production, land use change, climate change, biodiversity loss, especially deforestation, landscape degradation and desertification. The development of landscape science, landscape ecology dates back to the middle of the twentieth century. This time Europe lead research activities. At the end of the century the focus of landscape research shifted to North America where the Allerton Park Workshop in 1983 is considered to be the founder of modern landscape ecology, focusing on spatial pattern and on the development and dynamics of spatial heterogeneity as well as on the interactions of heterogeneous landscapes in space and time. Recent advances since Allerton are revised and the top ten list is given in the paper based on Wu, J. (2013), followed by a list of landscape processes triggering the challenges of state of the art landscape research.

**Keywords:** landscape ecology, global change, land use change

#### Bevezetés

Közismert, hogy az új kihívások fő mozgatórugója a globális és regionális környezeti változások gyorsuló, szinte követhetetlen üteme. A változások komplex jellegéből fakadóan egyértelműen adódik, hogy azokra komplex tudományok adhatnak minden szempontot figyelembe vevő választ. Ilyen tudomány a földrajz és a tájökológia.

A táj kutatás új kihívásai elsősorban az emberi társadalom rohamosan növekvő környezet alakító szerepe következtében keletkeztek. A világ népessége rohamosan nő, ennek következménye az élelmiszertermelés iránti igény fokozódása. Az élelmiszertermeléshez újabb területek bevonása, illetve a termelés intenzitásának fokozása szükséges. Mindkét megoldás károsítja a környezetet. Új területeket elsősorban erőtirtás révén lehet bevonni. Az erőtirtás következményei jól ismertek, ezek közül itt most a táj- és talajdegradációt, valamint az elsivatagosodás folyamatát emelem ki.

A globalizáció hívta életre a környezettudatosság és a természetesség iránti igény fokozódását. A földrajztudomány és a tájtan a környezetet integrált módon szemlélik. Az élő és élettelen természet integrált vizsgálatának

fontos része az emberi társadalom környezet alakító szerepének fokozott figyelembevétele. A tájban végbemenő folyamatok vizsgálata lokális, regionális és globális léptékben történik. Közismert a méretarány szerepe, tehát más-más méretarányban különböző folyamatok vizsgálhatók eredményesen. A tájökológia tudománya nagyon fontosnak tartja, hogy a méretarány miként befolyásolja a heterogenitás mérését. Fontos továbbá, hogy melyik az a méretarány, amely az ökológiai jelenségek szempontjából meghatározó. Kis méretarányban és rövid időszak alatt mért térszerkezetek és folyamatok valószínűleg másképp mutatkoznak nagyobb méretarány és hosszabb időszak alkalmazása esetén. Szükséges tehát megértenünk, hogy hogyan változik a térszerkezet térben és időben a méretarány függvényében (KIMBERLY, A. W. 2019). A méretarány megváltoztatásának szerepe az alábbiakban többször is visszatérünk.

#### Megváltozott a tájfogalom értelmezése?

A tájökológia tárgya és kutatási területe alapvetően nem változott, ma is ugyanaz, mint a tudományág kialakulásának kezdetén (a táj-

ökológia kifejezést először Carl Troll használta, TROLL, C. (1939), tehát legtágabb értelmében szerint továbbra is az abiotikus, a biotikus szféra és az emberi társadalom közötti kölcsönhatásokkal foglalkozik. Vizsgálja a tájak közötti különbségeket, a heterogenitás okait és következményeit különböző léptékekben, ezáltal megteremtve a tájtervezés és tájmenedzsment tudományos megalapozását (KERTÉSZ Á. 2008, LÓCZY D. 2008).

Másfelől viszont az is igaz, hogy a kutatási terület és a kutatás tárgya jelentősen változott az elmúlt bő félszázad során. A múlt század derekán még elsősorban Közép- és Kelet-Európában virágzó és főként a táj működését és térszerkezetét elemző vizsgálatok álltak a középpontban (HAASE, G. 1964.) Századunkban az amerikai tájökológiai iskola viszi a vezető szerepet. Ennek kialakulását NAVEH, Z.–LIEBERMAN, A.S. (1984); WIENS, J.A. et al. (1985); valamint FORMAN, R.T.T.–GODRON, M. (1986) munkáihoz köthetjük.

A fejlődést az Allerton Park Workshopotól érdemes vizsgálni, amely 1983. április 25–27. között került megrendezésre mindössze 25 résztvevővel, akik között csak egy európai (francia) volt. Ez a találkozó fektette le a korszerű tájökológia alapjait, ugyanakkor rámutatott a diszciplína európai gyökereire. Az azóta eltelt idő változásait WU, J. (2013) tekintette át. Az Allerton Park találkozó eredményeit RISSER, P.G. et al. (1984) foglalták össze. Az összefoglaló a térbeliséget emeli ki és hangsúlyozza: a tájökológia a térszerkezetre fókuszál, a térbeli heterogenitás fejlődését és dinamikáját, a heterogén tájak térbeli és időbeli interakcióit és változásait vizsgálja. Az ökológiai folyamatok hatásai és fontosságuk különböző méretarányok alkalmazása esetén eltérők. E megállapítások valójában nem különböznek attól, amit a tudományág kezdetén a különböző szerzők megfogalmaztak és alkalmaztak.

WU, J.–HOBBS, R. (2002) tíz fő tájökológiai kutatási témát határozott meg: (1) ökológiai áramlások heterogén tájakban, (2) a földhasználat és a felszínborítás változásának okai, folyamatai és következményei, (3) a nem lineáris dinamikák és a táj komplexitása, (4) a skálázás (méretarány változtatás), (5) módszertani fejlődés, (6) a tájmetria és az ökológiai folyamatok, (7) az emberek (a társadalom) és tevékenységük integrálása a tájba, (8) a tájszerkezet optimalizálása, (9) tájfenntarthatóság, (10) az adatgyűjtés és a hitelesség, pontosság becslése. Itt valójában

az Allerton Park Report-ban megfogalmazott témák pontosításáról és kiterjesztéséről van szó. WU, J. (2013) ezt a listát a következőképpen aktualizálta:

- 1) A mintázat – folyamat – méretarány-kapcsolatok elemzése. Az élő szervezetek, anyagok és energiák áramlása a különböző, dinamikus tájmozaikokban, az erre vonatkozó hipotézisek kialakítása és tesztelése, a tájmozaik-elmélet felállítása a populációk, társulások és az ökoszisztémák vonatkozásában.
- 2) Tájkonnektivitás és -fragmentáció. Különböző konnektivitás-típusok tipológiája, mérése és ökológiai relevanciája, a konnektivitás és a fragmentáció ökológiai hatásai és mechanizmusai, az élőhelyvesztés vonatkozó kérdései.
- 3) Méretarány és skálázás. A skálázás hatásának mögöttes mechanizmusai, skálázási módszerek, a mintázatok és a folyamatok kapcsolatai térben és időben.
- 4) Téranalízis és tájmodellezés. A tájmetria és térstatisztika kapcsolata az ökológiai funkciókkal, tájfunkciós indikátorok kidolgozása, modellfejlesztés.
- 5) A földhasználat és a felszínborítás változása. A változás tér- és időbeli kapcsolatainak, kiváltóinak, indikátorainak magyarázata, a földhasználat és felszín borítás kapcsolata a biodiverzitással, az ökoszisztéma funkciókkal és a környezeti feltételekkel, az urbanizáció ökológiai és környezeti hatásai különböző méretarányban.
- 6) Táj történeti és örökséggel kapcsolatos (hagyomány) hatások. A múltbeli földhasználati és történeti eseményeknek a biodiverzitásra és az ökológiai folyamatokra való hatásai a különböző táj típusokon, a tájörökség hatásai a jelen és a jövő tájainak összetételére és funkcióira.
- 7) A táj és a klíma kölcsönhatásai. A változó tájmintázat hatásai a lokális és a regionális klímafolyamatokra, a klímaváltozás mitigációja és adaptációja tájszemléletű megközelítéssel, városi hőszigetek.
- 8) Ökoszisztéma-szolgáltatások a változó tájkon. Tér- és időbeli mintázatok, kibocsátás, elnyelés, dinamikák, trade-off, a különböző ökoszisztéma-szolgáltatások szinergikus kölcsönhatásai, a szolgáltatások és a környezeti, valamint tájváltozások összefüggései.
- 9) Tájfenntarthatóság (a biodiverzitás, az ökoszisztéma-szolgáltatások és az emberi jólét

fenntartása és növelése a tájban). A szolgáltatások és az emberi jóllét összefüggései, hatásai, az ökoszisztéma-szolgáltatások és az emberi jóllét fenntartásának alternatív módszerei a tájtervezés segítségével, tájreziliencia.

10) Pontosságbecslés és bizonytalanságanalízis. Különböző forrásból származó és különböző méretarányú adatforrások, skálázási hibák, megoldások fejlesztése a bizonytalansági problémák megoldására, menedzsment és döntéshozatal segítése.

A fentiekből jól látható, hogy a tematikai csoportok jobban támaszkodnak a biológiai ökológiára, mint a természetföldrajzi alapvetésűre. Az Allerton Parkban tartott munkamegbeszélés a paradigma váltás kezdetét jelentette (WU, J. 2013).

### Táji folyamatok mint a kihívások kiváltói

A tájökológia tudománya elméleti diszciplínaként indult a múlt század derekán (l. pl. HAASE, G. 1964, ma is jelentős az elméleti kutatás, azonban a tájtan egyre inkább gyakorlati diszciplínává válik (TURNER, M.G.–GARDNER, R.H. 2015). Ennek okai – és egyben a kihívások okai is –, az emberi társadalom tevékenysége következtében nagymértékben módosuló táji folyamatok.

A fenti probléma hívta életre a környezettel foglalkozó nemzetközi konferenciákat. Az első riói konferenciát (UN Conference on the Environment and Development, 1992), amely megfogalmazta a fenntartható fejlődés koncepcióját (Agenda 21). E koncepcióhoz kapcsolódik a fokozódó természetesség iránti igény és a biológiai sokféleség megőrzése. Ez utóbbit is a riói konferencián fogalmazták meg először (Biológiai Sokféleségről Szóló Egyezmény). Az alábbiakban vegyük sorra azon folyamatokat, amelyek szükségessé tették a fenti koncepció, illetve egyezmény megfogalmazását.

1) *A tájváltozás* általában is említendő. A változásokat különböző szempontokból értékelhetjük (LÓCZY D. 2002). ANTRÓP, M. (1998) szerint a változással kapcsolatos legfontosabb kérdések a következők: (a) Minek a változásáról van szó? (b) Milyen gyakoriságú a változás? (c) Milyen nagyságú, nagyságrendű változásról van szó? (d) Milyen időskálát használunk és milyen alapegységgel? A táj-

változás sokrétű hatásai közül fontos megemlíteni, hogy megváltozhat a víz, az energia, a tápanyagok hozzáférhetősége, átalakul a fajösszetétel és a fajok elterjedése, megváltozik az ökoszisztéma szerkezete és funkciói (PRATO, T. 2005).

2) *A földhasználat és felszínborítás változása* az antropogén eredetű tájváltozások kiemelt fontosságú típusa, egyéb (globális) változások kiváltója, az ökoszisztémák és az ökoszisztéma szolgáltatások (l. alább) jelentős megzavarója és átalakítója. Legkárosabbnak tekinthető folyamata az erdőirtás, különös tekintettel a trópusi erdők kiirtására. Fokozza a talajerózió kockázatát, csökkenti a biológiai sokféleséget és a szénháztartásra is kedvezőtlenül hat. Hasonlóképpen igen káros folyamat a talajfelszín betapasztása is (urbanizáció, ipari területek expanziója, útépités stb.), amely csökkenti a természetes növénytakaró által elfoglalt területet is, valamint a növénytermesztéssel hasznosított zöld agrárterületeket is. A földhasználat változása WINCKLER, K. et al. (2021) szerint a szárazföld területének csaknem egy harmadát (32%-át) érintette. A változások közel 20%-a a mezőgazdasági terület növekedése és a vele járó erdőirtás következménye. Az *1. táblázat* a mezőgazdasági területnek a szárazföld területéből való részesedését mutatja.

3) *A tájdegradáció és elsivatagosodás* folyamatai a táj fenntartható működését, továbbá a biológiai sokféleséget nagymértékben befolyásolják, károsítják. A degradáció fogalma korábban a talaj degradációjára utalt, a talaj leromlása azonban egyben tájdegradációt is jelent, hiszen a talaj állapotának megváltozása a többi tájalkotó tényezőre is hat és így a táj egészének megváltozásához vezet. A tájdegradáció fogalma a német irodalomban is szerepel (Landschaftsdegradation, pl. MENSCHING, H.G.–SEUFFERT, O. 2001). Az UNEP (United Nations Environment Programme, 1992) meghatározása szerint: „*a tájdegradáció az erőforrás potenciál csökkenése a tájban ható egy, vagy több folyamat kombinációja által*”. A folyamatok természetes eredetűek is lehetnek, napjainkban azonban az antropogén folyamatok jelentősége sokkal nagyobb.

Külön említendő a szárazabb területek folyamatai Az „United Nations Intergovernmental Convention to Combat Desertification” (Az Egyesült Nemzetek Elsivatagoso-

A mezőgazdasági terület részesedése a szárazföldek területéből (Antarktisz nélkül) (2019)  
Share of agricultural area in total dry land area (excluding Antarctica) (2019)

Földhasználat	A terület részesedése a szárazföld területéből (2019)	Változás 1990-2019
Mezőgazdasági terület (MGT) összesen	37%	-1%
MGT-n belül rét, legelő	25%	-4%
MGT-n belül szántó	12%	5%
Erdő	31%	-4%
Egyéb	32%	
Egy főre jutó mezőgazdasági terület		-30%

Forrás: Land use statistics and indicators, fao.org

- dás Léküzdésével Foglalkozó Kormányközi Bizottsága) definíciója szerint (UNCOD, 1977): „az elsvatagosodás az arid, szemiárid és szubhumid területek különböző tényezők hatására bekövetkező tájdegradációs folyamatait foglalja össze, beleértve a klímaváltozás és az emberi tevékenység hatásait is”. Az elsvatagosodás folyamatai hazánkat is érintik, ezért az egyezményt Magyarország is aláírta.
- 4) *A globális klímaváltozás* a táj működését értelemszerűen az évszakosan is változó hőmérséklet- és csapadékértékek, elsősorban azonban a szélsőséges események gyakoriságának és amplitúdójának növekedése által befolyásolja.
- 5) *Az ökoszisztéma szolgáltatások vizsgálata.* Az ökoszisztéma szolgáltatások a természet azon javait és szolgáltatásait jelentik, melyeket az emberek saját céljaikra felhasználnak. Az ökoszisztémák által biztosított javak és szolgáltatások az emberi társadalom jelen és jövőbeli működésének fontos feltételei. Az emberi társadalom és az ökoszisztémák között kölcsönhatás van. A természeti táj a történelem során mindig is szolgáltatott, biztosított valamit az embernek, így kezdetben lakóhelyet, barlangot, fát, elejthető vadakat stb.
- 6) *A tájértékelés* iránti fokozódó igény. Ide tartoznak mindenekelőtt az alkalmasság-vizsgálatok, amelyek arra a kérdésre adnak választ, hogy egy adott terület mely részei milyen mértékben alkalmasak valamilyen felhasználási célra.
- 7) *Identitástudat.* A tájak fontos szerepet játszanak a személyes, csoport, nemzeti, vagy

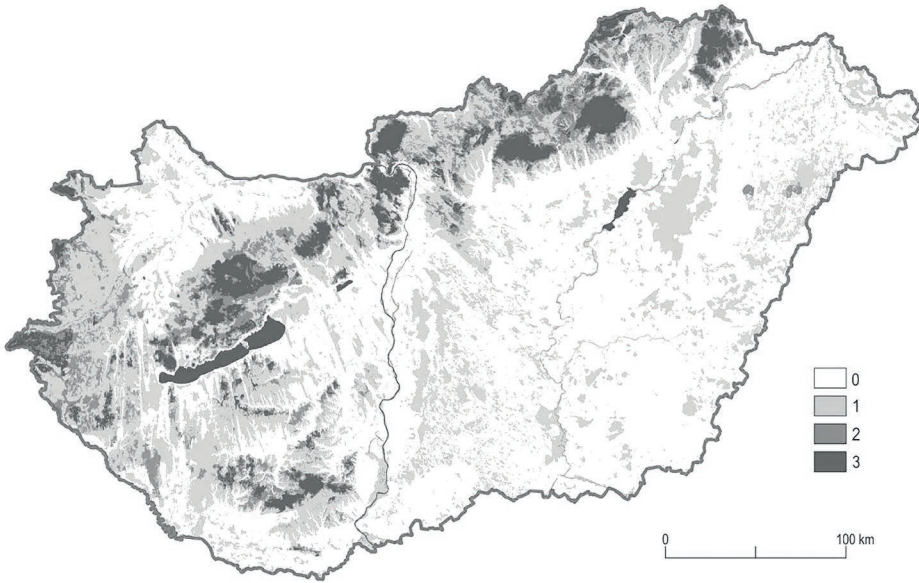
- nemzetiségi, sőt kontinentális önazonosságának kialakulásában is (CSORBA P. 2010).
- 8) *Tájesztétika.* Az előzőhöz hasonlóan nehezen konkretizálható, szubjektív tulajdonság (ECKBO, G. 1975., KARANCSI, Z. 2004). Az *I. ábra* Magyarországról mutat be ilyen szempontú értékelést.
- 9) *Fenntartható tájhasználat.* A fenntartható, környezetkímélő tájhasználat megvalósítása talán a legfontosabb cél, amely nem csupán nagyon értékes tájakra vonatkozik, hanem minden tájra, még a jórészt mesterségesen kreált tájakra is.

### Következtetések

Az emberi tevékenység napjaink legfontosabb hatótényezőjeként folyamatosan változtatja a táj szerkezetét és a tájban ható folyamatokat. E változások tájszintű értelmezése döntő fontosságú az ésszerű földhasználat tervezés és menedzsment számára, mind a termelés, mind pedig a biológiai sokféleség megőrzése szempontjából (HOBBS, R. 1997). A változások értelmezése a jövőbeni tájökológia tudományának legfontosabb feladata.

Elemezni kell a földhasználat változásokat az ökoszisztéma szolgáltatások és a fenntarthatóság szempontjából, valamint javaslatot szükséges tenni arra vonatkozóan, hogy a jövőben milyen változásokra kellene törekedni és ezek hogyan illeszthetők a jelenlegi és jövőbeni döntéshozatal keretébe.

A tájökológia tudományának további jelentős feladata a földhasználat tervezés és a tájvédelem szolgálata, továbbá az ökoszisztéma szolgáltatá-



1. ábra A természeti képződmények tájéesztétikai értéke. 1 = legkevésbé értékes; 3 = a legértékesebb  
(PÁLINKÁS M. et al. 2019)

Figure 1 Landscape aesthetical value of natural features. 1 = least valuable; 3 = most valuable  
(PÁLINKÁS M. et al. 2019)

sok biztosításának feltételeivel kapcsolatos kutatás (KERTÉSZ, Á. et al. 2016). A tájökölógusoknak aktívan részt kell venniük a tájak jövőbeli fejlődésének, alakulásának meghatározásában. A tájökölógusok fokozott szerep vállalására van szükség a tekintetben, hogy egy valóban integrált tudományt művelve egészséges, megbízható tájtervezési elveket határozzanak meg és

fejlesszenek, a döntéshozatallal, a tervezéssel és a menedzsmenttel való fokozott együttműködés keretében (HOBBS, R. 1997).

KERTÉSZ ÁDÁM  
HUN-REN Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Budapest  
kertesza@helka.iif.hu

#### IRODALOM

- ANTROP, M. 1998: Landscape change: Plan or chaos? – Landscape and Urban Planing 41. pp. 155–161.  
[https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(98\)00068-1](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(98)00068-1)
- CSORBA P. 2010: A földrajzi tájakhoz fűződő identitástudat rétegei. – Tájökölógiai Lapok 8. 1. pp. 3–21.  
<https://doi.org/10.56617/tl.3952>
- ECKBO, G. (1975): Qualitative Values in Landscape. – In: ZUBE E. H. et al. (eds.): Landscape assessment. Dowden, Hutchinson and Ross, Pennsylvania. pp. 31–38.
- HAASE, G. 1964: Landschaftsökologische Detailuntersuchungen und naturräumliche Gliederung. – Petermanns Geogr. Mitteilungen 108. pp. 8–30.
- FORMAN, R.T.T. – GODRON, M. 1986: Landscape ecology. John Wiley and Sons. New York. 619 p.
- HOBBS, R. 1997: Future landscapes and the future of landscape ecology. – Landscape and urban planning 37. 1–2. pp. 1–9. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(96\)00364-7](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(96)00364-7)
- JIANGUO, W. – YE, Q. 2000: Dealing with Scale in Landscape Analysis: an Overview. – Geographic Information Sciences 6.1. pp. 1–5. <https://doi.org/10.1080/10824000009480528>
- KARANCSI Z. (2004): A tájéesztétika jelentősége. – Tájökölógiai Lapok 2.2. pp. 187–197.  
<https://doi.org/10.56617/tl.4591>
- KERTÉSZ Á. 2008: Korszerű tájöldrajz és tájökölógia. – In: SZABÓ V. – OROSZ Z. – NAGY R. – FAZEKAS I. (szerk): IV. Magyar Földrajzi Konferencia előadaskötete, Debreceni Egyetem, Debrecen. pp. 213–218.

- KERTÉSZ Á.–PÁLINKÁS M.–TÓTH A. 2016: Földhasználat változás és tájdegradáció. – In: PAJTÓKNÉ, TARI I. –TÓTH A. (szerk.) Magyar Földrajzi Napok 2016. Konferenciakötet, Magyar Földrajzi Konferencia, Eger. Agria Geográfia Alapítvány, Eszterházy Károly Egyetem. pp. 470–475.
- KIMBERLY, A. W. 2019: Scale issues in Landscape Ecology. – In: Essentials of Landscape Ecology. Oxford University Press, O pp. 14–41. <https://doi.org/10.1093/oso/9780198838388.003.0002>
- Land use statistics and indicators (fao.org) [www.worldometers.info/world-population](http://www.worldometers.info/world-population) (letöltés: 2024. 05. 09.)
- LÓCZY D. 2002: Tájértékelés, földértékelés. – Dialóg Campus Kiadó. Budapest – Pécs. 307 p.
- LÓCZY D. 2008: A geomorfológiai és tájföldrajzi kutatások várható jövőbeli irányai. – Földrajzi Közlemények 132. 1. pp. 101–106.
- MENSHING, H.G.–SEUFFERT, O. 2001: (Landschafts-)Degradation – Desertifikation: Erscheinungsformen, Entwicklung und Bekämpfung eines globalen Umweltsyndroms. – Zeitschrift für Geo- und Umweltwissenschaften. Petermanns Geographische Mitteilungen. 5. pp. 6–15.
- NAVEH Z. –LIEBERMANN, A.S. 1984: Landscape Ecology. – Springer-Verlag, New York. 356 p.
- PÁLINKÁS M.–TÓTH A. –KERTÉSZ Á. 2019: Landscape aesthetics. – In: KERTÉSZ Á. (szerk.) Landscape degradation in Hungary. Geographical Institute, Research Centre for Astronomy and Earth Sciences, Budapest. pp. 85–93.
- PRATO, T. 2005: Modeling ecological impacts of landscape change. – Environmental Modelling & Software 20. pp. 1359–1363. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2005.01.003>
- Report of the United Nations Conference on Environment and Development (1992). Rio de Janeiro, 3–14 June 1992 Volume I Resolutions Adopted by the Conference: 1993. – United Nations, New York.
- RISSE, P.G.–KARR, J. R.–FORMAN, R.T.T. 1984: Landscape ecology: directions and approaches. – Illinois Natural History Survey Special Publ. 2. Champaign. 18 p.
- TROLL, C. (1939): Luftbildplan und ökologische Bodenforschung. – Zeitschrift der Gesellschaft für Erkunde zu Berlin. 718. pp. 297.
- TURNER, M.G.–GARDNER, R.H.: 2015. Landscape Ecology in Theory and Praxis. Pattern and Process. – Springer, Berlin. 482 p. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2794-4>
- UNEP 1992: World Atlas of Desertification. – UNEP. Nairobi and Edward Arnold London. 69 plates.
- UNCOD 1977: Proceedings of the Desertification Conference. – UNEP – Nairobi and Pergamon Press – New York.
- WINCKLER, K. –FUCHS, R. –ROUNSWELL, M. –HEROLD, M. 2021: Global land use changes are four times greater than previously estimated. – Nature Communications 12. (2501) <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22702-2>
- WIENS, J.A –CRAWFORD, C.S. –GOSZ J.R. 1985: Boundary dynamics – a conceptual framework for studying landscape ecosystems. – Oikos 45. pp. 421–427. <https://doi.org/10.2307/3565577>
- WU, J. 2013: Key concepts and research topics in landscape ecology revisited: 30 years after the Allerton Park workshop. – Landscape Ecology 28. pp. 1–11. <https://doi.org/10.1007/s10980-012-9836-y>
- WU, J. –HOBBS, R. 2002: Key issues and research priorities in landscape ecology: an idiosyncratic synthesis. – Landscape Ecology. 17. pp. 355–365. <https://doi.org/10.1023/A:1020561630963>