

## HAZAI TÁJVÁLTOZÁSOK ÉS TÉRBELI KÜLÖNBSÉGEIK ÉRTÉKELÉSE FELSZÍNBORÍTÁSI ÉS TALAJADATOK ALAPJÁN

Novák Tibor József<sup>1</sup> – Balogh Szabolcs<sup>2</sup> – Incze József<sup>3</sup>

<sup>1</sup>DE TTK, Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, novak.tibor@science.unideb.hu

<sup>2</sup>DE TTK, Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, Földtudományi Doktori Iskola,  
balogh.szabolcs@science.unideb.hu

<sup>3</sup>DE TTK, Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék, incze.jozsef@science.unideb.hu

### Bevezetés

A tájak folytonos átalakulása, megváltozása lépten-nyomon tetten érhető, mégis legtöbbször komoly problémát okoz tárgyyszerű, más esetekkel összevethető módon képet adni arról, hogy ez a változás milyen jellegű, és milyen mértékű. A számos, természetes folyamatok révén is zajló változás mellett az utóbbi időszakban egyre nagyobb figyelem irányul a tájak azon változásaira, amelyeket az emberi használat, illetve annak megváltozásai okoznak. A tájakotók közül az emberi hatásokra legérzékenyebb, legközvetlenebb módon az élővilág, illetve az életközösségek reagálnak. Ezért is kézenfekvő, hogy a társadalom földrajzi tájra gyakorolt hatását az élővilág mint indikátor megváltozásával jellemezzük. A széles körben használt hemeróbia fokozatok elsősorban a növényzet emberi átalakítottóságán alapulnak (Jalas 1953; Sukopp, 1972). A növényzet mint érzékeny indikátor a kevésbé erőteljes emberi hatásokra, azok megváltozására is érzékenyen reagál. Ugyanakkor élő jellegénél fogva relatív gyors és jelentős regenerálódó képességgel bír, amely azzal jár, hogy a múltban lezajlott, akár igen erőteljes társadalmi hatásokat követően gyorsan regenerálódhat, így a jelenlegi növényzet egyáltalán nem árulkodik a néhány évszázaddal korábbi, akár nagyon jelentős emberi hatások nyomairól sem (Walz–Stein, 2014). Példaként említhetnénk fejlett ókori városok elhagyott romjain, vagy elpusztult középkori települések helyén kialakult természetközeli vegetációval borított tájrészleteket. A növényzetnél lényegesen nehezebben tanulmányozható, viszont jóval konzervatívabb, azaz hosszabb időn keresztül árulkodó indikátor a talajok megváltozása (Pető et al., 2012; Dazzi–Lo Papa, 2015). A talajban évezredekre visszamenőleg tanulmányozhatók az egykori kultúrák, civilizációk nyomai, a talajszintek sorrendjének megváltozásában, a hátrahagyott mesterséges szubsztrátok, műtermékek formájában (Dudal et al. 2002; Dudal, 2005), még akkor is, ha annak felszínét évszázadok óta háborítatlan, közel természetes állapotú növényzet borítja. Olyannyira, hogy egyes szerzők az Anthropocene szintjelző képződményének az antropogén talajokat tekintik (Cerzini–Scalenghe, 2011). Ugyanakkor a talajban is megvan annak lehetősége, hogy az emberi hatás mértéknek csökkenését, megszűntét követően meginduló regenerációs folyamatok újra a természetes talajfejlődés irányába tereljék a talajtakaró változását. Az utóbbi évtizedek kutatásai alapján ez a folyamat a feltalaj bizonyos bélyegeiben lényegesen gyorsabb, mint korábban gondolták. Tanulmányunkban a hazai tájak antropogén átalakítottóságának mértékét a korábbi ilyen irányú tanulmányok növényzeti-ökológiai (Csorba–Szabó, 2009; Móga et al. 2014), vagy

kizárólag felszínborítási alapon álló (Mari, 2010; Szilassi et al. 2015) megközelítésével szemben a talajokra gyakorolt hatás, azokban megjelenő antropogén bélyegek alapján próbáljuk meg jellemezni.

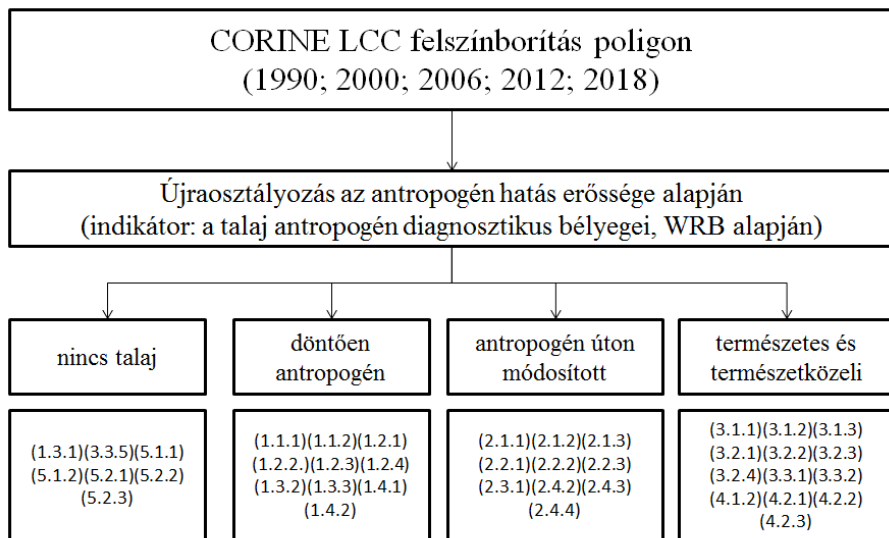
## Anyag és módszer

A fenti célkitűzés érdekében a felszínborítás CORINE adatbázisban (CLC100) rögzített kategóriáinak mindegyikét a talajukban jellemző bolygatások, antropogén hatások mértéke szerint négy csoportba osztottuk. Erre a WRB talajosztályozási rendszerben alkalmazott antropogén diagnosztikus bélyegek (FAO, 2006) nyújtottak lehetőséget, amelyek az egyes antropogén bélyegek, anyagok mennyiségét, az antropogén bélyegekkel érintett szintek vastagságát határértékekkel kombinálva diagnosztikus elemekké alakulnak (IUSS WG WRB, 2015). Így az ember által áthalmazott rétegekkel feltöltött területeken, az építési vagy ipari törmelékekkel borított felszíneken létrejövő talajok ezen határértékek felett a WRB szerint antropogén talajoknak minősülnek (*Anthrosol*, *Technosol*). Ugyanakkor a határértékek a WRB-ben két szinten kerülnek megfontolásra. Ha a talaj nem is teljesíti az antropogén talajként történő osztályozás határértékeit, viszont teljesíti az úgy nevezett fő, vagy kiegészítő minősítőket (előbbit a talaj neve *előtt*, utóbbit *mögötte*, *zárójelben* tüntetjük fel) hozzáadásához elegendő feltételeket, akkor a talaj referenciacsoport nem lesz antropogén, de a talaj részletes elnevezésében megjelenik az antropogén átalakítottság ténye (pl. *Technic Leptosol* vagy *Chernozem (Anthric)*). A fentiek alapján a természetes talajú területeken sem a minősítőkből, sem a talaj referencia csoport elnevezésében nem szerepelnek antropogén bélyegre utaló elemek. A régóta, intenzív művelés alatt álló területek talajában a referencia csoport természetes marad (pl. *Chernozem*), de antropogén minősítőket szerepelnek (pl. *Technic Chernozem*). A települési, ipari területeken a talajképző kőzet is antropogén úton áthalmazott, vagy teljesen mesterséges, amely alapján a talaj referencia csoportja is antropogén lesz (*Anthrosol*, vagy *Technosol*).

Az ily módon képezhető felszínborítási csoportok:

- nincs talaj (a WRB talaj definíciója alapján)
- antropogén szubsztráton kialakult antropogén talaj
- természetes talajok erőteljes, egyértelműen azonosítható antropogén hatásokkal
- természetes, vagy természetközeli talajok, elhanyagolható antropogén hatásokkal

Az egyes csoportokba tartozó felszínborítási kategóriák kódját a 105. ábra tartalmazza.

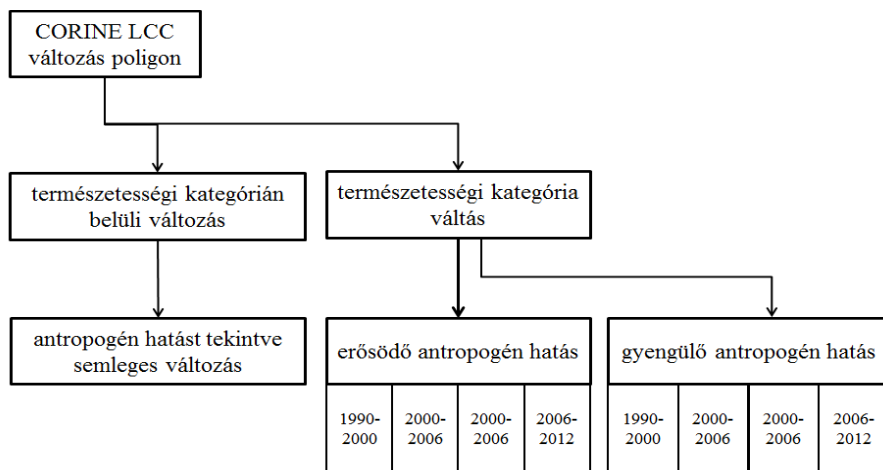


105. ábra – A felszínborítási kategóriák osztályozása a WRB diagnosztikai elemei alapján meghatározott talajtermészetesség szerint

A CORINE adatbázis az 1990-2018 időszakban az 1990-es bázisra következően négy alkalommal került ismételt felvételre azonos módszertannal és térbeli felbontással: 2000-ban, 2006-ban, 2012-ben és 2018-ban. Az adatbázisban nem csak az egyes időszakok felszínborítási térképei, hanem az ún. változáspolygonok is hozzáférhetőek. Azaz: külön tartalmazza az adatbázis azokat a polygonokat, amelyekben az előző felvételhez képest a következő felvétel időpontjáig a felszínborítás megváltozott. A felszínborítás megváltozását az antropogén hatás mértékének megváltozása szempontjából három típusba soroltuk:

- ha a változás előtti és azt követő polygon is ugyanabba a talajtermészetességi kategóriába tartozott, akkor a változást az antropogén hatás szempontjából *semlegesnek* értékeltük
- ha a változás során a talajtermészetesség csökkent, akkor az antropogén hatást *erősödőnek* értékeltük
- ha a talajtermészetesség nőtt, akkor az antropogén hatás változását *gyengülőnek* értékeltük.

Az 1990-2018 közötti négy időszak változáspolygonjait a fentiek szerint osztályozva külön térképen ábrázoltuk a csökkenő antropogén hatással jellemezhető polygonokat, és az erősödő emberi hatásokkal jellemezhető polygonokat. Az időben ismétlődő felvételek 4 különböző időszak értékelését tették lehetővé országszerte. Az értékelés folyamatát a 106. ábra szemlélteti.



106. ábra – A felszínborítás megváltozását jellemző poligonokból álló adatok újraosztályozási folyamata az antropogén hatások megváltozása alapján

## Hazai tájváltozások a felszínborítás alapján 1990-2018 között

Országos szinten a négy vizsgált időszak összesített felszínborítás változásai közül mind a négy időszakban azok domináltak, amelyek nem okoztak változást az antropogén hatás erősségében, azaz azonos talajtermészetesség kategórián belül maradtak. 1990-től 2012-ig második helyen a csökkenő antropogén hatással járó felszínborítás változások álltak, majd 2012 és 2018 között ezek kiterjedését megelőzték az erősödő antropogén hatást okozó felszínborítás változások (107. ábra). Ugyanakkor a változások térbeli kiterjedése 1990 és 2000 között volt a legnagyobb, majd ehhez képest lényegesen csökkent a 2000-2006 és a 2006-2012 időszakokban, de mindkét időszakban közel azonos mértékű, majd 2012 és 2018 között lényegesen csökkent (107. ábra). Figyelemre méltó, és Európában kevésbé jellemző, hogy a csökkenő antropogén hatással érintett terület kiterjedése az első három vizsgált időszakban messze meghaladja az erősödő antropogén hatást okozó felszínborítás változások területét. Az az arány csak az utolsó, 2012-2018 közötti időszakban változik meg.

Felszínborítás változás jellege	Felszínborítás változások területe (km <sup>2</sup> )			
	1990-2000 között	2000-2006 között	2006-2012 között	2012-2018 között
Antropogén hatás szempontjából semleges	3520,4	1969,5	2072,2	1470,1
Csökkenő antropogén hatás	394,7	481,4	549,3	106,7
Erősödő antropogén hatás	176,2	184,1	129,9	125,9
Összes felszínborítás változás	4091,3	2635,0	2751,3	1702,7

107. ábra – A felszínborítás változások által érintett területek megoszlása az antropogén hatás szerinti típusonként a négy vizsgált időszakban Magyarországon

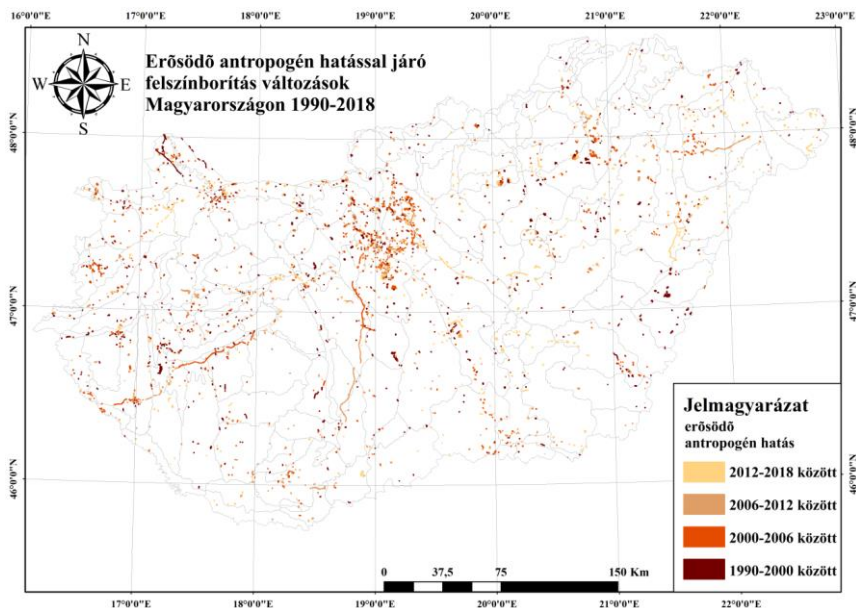
A megváltozott antropogén hatást okozó felszínborítás változásokat külön térképen ábrázoltuk (108. ábra, 109. ábra), aszerint, hogy erősödött, vagy gyengült az antropogén hatás mértéke.

Az erősödő antropogén hatással járó változások (108. ábra) jellemzően a fővárosi agglomeráció és a nagyobb városok (Győr, Miskolc, Debrecen) körül, valamint a főbb közlekedési vonalak, autópályák mentén csoportosulnak. Emellett a Balaton térsége is kiemelkedő. Ezekben a térségekben a természetes talajok egyre nagyobb arányban kerülnek lefedésre, leburkolásra, feltöltésre, antropogén átalakítottaságuk mértéke, és az antropogén átalakítottasággal érintett terület kiterjedése is növekszik. Szinte egyáltalán nem, vagy alig találunk ilyen jellegű változást jelző poligonokat az infrastruktúra-hiányos, aprófalvas, elöregedő térségekben (Cserehát, Dráva mente, Dél-Békés).

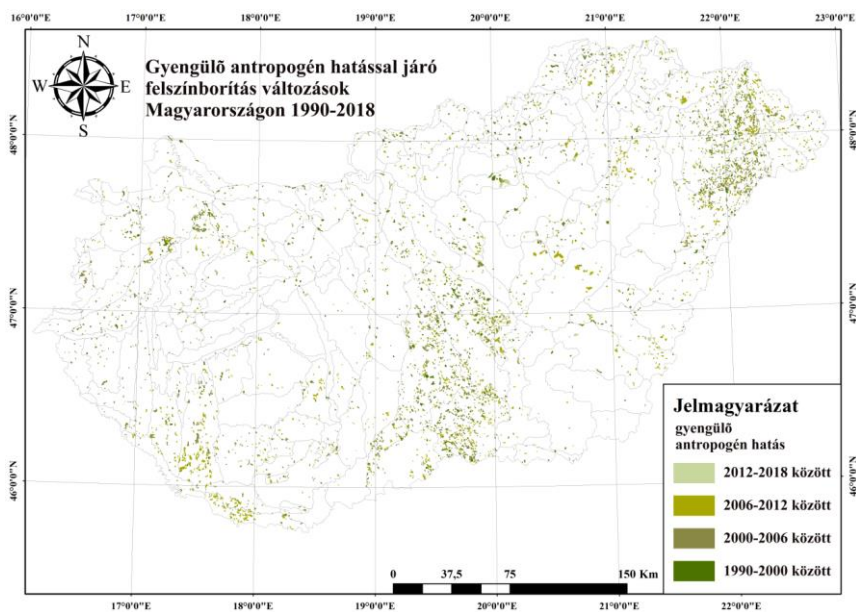
A csökkenő antropogén hatással járó változások (109. ábra) számos esetben szinte az első térkép komplementer területein jelentkeznek. A Nyírség, a Duna-Tisza köze számos területén, az Északi-középhegység tájain, valamint Somogyban és a Dráva mentén találjuk legnagyobb számban ezeket a területeket. A térképen jelölt területeken a korábban erősebb antropogén használatot (szántás, művelés stb.) extenzívebb használat vagy felhagyás váltja fel, amelynek következtében a korábban kialakult antropogén bélyegek (szántott réteg, áthalmozott törmelék stb.) humuszanyagokban gazdagodhatnak, szerkezetük, vízgazdálkodásuk javul, és egyfajta természetesebb talajfejlődési folyamat irányába mozdulnak el.

## Összefoglalás

Az antropogén hatások és azok megváltozásának jellemzésére tanulmányunkban egy olyan új módszert mutatunk be, amely a korábbi, elsősorban a növényzet állapotának értékelésén alapuló módszerekkel szemben a talajok állapotán, és a felszínborítási kategóriák megváltozásán alapul. Az egyszerű módszer a CORINE adatbázis felszínborítási osztályainak újraosztályozásán alapul, amelyet a WRB talajosztályozás antropogén diagnosztikai egységeinek a felhasználásával végeztünk el. A módszer segítségével az 1990 és 2018 között lezajlott hazai felszínborítás-változásokat az antropogén hatások megváltozása szempontjából semleges, azaz az antropogén hatás mértékét lényegesen nem befolyásoló, valamint erősödő és gyengülő antropogén hatást kiváltó csoportokra osztottuk. Elemzésünkéből kiderül, hogy a felszínborítás-változások nagyobb része nem jár az antropogén hatás mértékének változásával. Ugyanakkor a változó emberi hatást okozó felszínborítás-változások között Magyarországon 1990 és 2012 között növekvő területi kiterjedés mellett a csökkenő antropogén hatást okozó változások domináltak. Az utolsó vizsgált időszakra, 2012 és 2018 között az összes felszínborítás változás az első időszakban kimutatott területnek kevesebb, mint felére esett vissza, de sorrendben az erősödő antropogén hatást kiváltó változások megelőzték a csökkenő antropogén hatást okozó változásokat.



108. ábra – Az erősödő antropogén hatással járó felszínborítás változások térbeli eloszlása Magyarországon 1990-2018 között 4 vizsgált időszakban



109. ábra – A gyengülő antropogén hatással járó felszínborítás változások térbeli eloszlása Magyarországon 1990-2018 között 4 vizsgált időszakban

## Köszönetnyilvánítás

A tanulmány a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj (Novák Tibor József, BO/00448/17/10) és az Innovációs és Technológiai Minisztérium ÚNKP-19-4-DE-129 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának (Bolyai+), és ÚNKP 19-3-I-DE-221 (Balogh Szabolcs) szakmai támogatásával készült. A tanulmány alapjául szolgáló kutatást az Innovációs és Technológiai Minisztérium által meghirdetett Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program NKFIH-1150-6/2019 számon támogatta, a Debreceni Egyetem 4. tématerületi programja keretében.

## Irodalomjegyzék

- Cerzini, G., Scalenghe, R. 2011. Anthropogenic soils are the golden spikes for the Anthropocene. The Holocene. **21**. (8) 1269-1274.
- CLC100 Copernicus Land Monitoring Services, Pan-European CORINE Land Cover Database (<http://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>)
- Csorba, P.–Szabó, Sz. 2009. Degree of human transformation of landscapes: a case study from Hungary. – Hungarian Geographical Bulletin 58/2. pp. 91–99.
- Dazzi, C., Lo Papa, G. 2015. Anthropogenic soils: general aspects and features. *Ecocycles*. **1**. (1) 3-8.
- Dudal, R. 2005. The sixth factor of soil formation. *Eurasian Soil Science*. **38**. 60.
- Dudal, R., Nachtergaele, F., Purnell, M.F. 2002. The human factor of soil formation. In: 17th World Congress of Soil Science Paper No. 93. Bangkok, Thailand (CD-ROM) (IUSS).
- FAO 2006. Guidelines for soil description. Fourth edition, Rome, FAO, pp. 97.
- IUSS Working Group WRB. 2015. World Reference Base for Soil Resources 2015, World Soil Resources Reports, No. 106. FAO, Rome, pp. 192.
- Jalas, J. 1953: Hemerokrit ja hemerobit. – Luonnon Tutkija 57. pp. 12-16.
- Mari L. 2010. Tájváltozás elemzés a CORINE adatbázisok alapján. In: Szilassi P. & Henits L. (szerk.) 2010. Tájváltozás értékelési módszerei a 21. században. Tudományos konferencia és műhelymunka tanulmányai, 2010, Szeged, pp. 226-234.
- Móga J.–Szabó M.–Mari L.–Borsodi A.–Kéri A.–Knáb M.–Kiss K.–IvánV. 2014. Természetes és antropogén hatásokra végbemenő tájváltozások vizsgálata a Bakonyban. *Földrajzi Közlemények* 138. 2. pp. 89–106.
- Pető Á. – Kenéz Á. – Baklanov Sz. – Ilon, G – Füleky, Gy. 2012. Talajtani paraméterek alkalmazása régészeti térszervezés elemzésében. Módszertani esettanulmány Győr–Ménfőcsanak-Szélesföldek lelőhelyről. *Agrokémia és Talajtan* 61. (1) pp. 57-76.
- Sukopp, H. 1972. Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. *Berichte über Landwirtschaft* 50. pp. 112-139.
- Szilassi P.–Bata T.–Molnár Zs. 2015. A táj antropogén átalakítottságának térképezése országos léptékben Magyarország példáján. – VI. Magyar Tájökológiai Konferencia. Absztraktkötet.
- Walz, U.–Stein, C. 2014. Indicators of hemeroby for the monitoring of landscapes in Germany. – *Journal of Nature Conservation* 22. pp. 279–289.