

Három síkvidéki kistáj ökológiai értékelése növénytani és madártani mutatók alapján

Nagy Gergő Gábor¹ és Czucz Bálint²

¹Budapesti Corvinus Egyetem, Tájépítészeti Kar, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék
1118 Budapest, Villányi út 35-43., e-mail: gergogabor.nagy@uni-corvinus.hu

²Magyar Tudományos Akadémia, Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet
2163 Vácrátót, Alkotmány út 2-4.

Összefoglaló: Az egyes tájak, tájegységek összehasonlító vizsgálata és értékelése hatékony eszköze a döntéshozók számára a helyes tájhasználati döntések megalkotásához. Jelen vizsgálatunkban ökológiai tájértékelésekre használható mérőszámok különböző csoportjait hasonlítottuk össze három hazai síkvidéki kistáj példáján. A vizsgált mérőszámok a növényzet (természeti töke index) és a madarak (a mezőgazdasági területeken élő madárfajok diverzitása) szempontjából jellemzik a tájat. A növényzet alapú természeti töke index értékét a 2003-2008 között készült MÉTA adatbázisból képeztük. A madártani mintavételezések módosított dán rendszerű pontszámlálással történtek 2011 tavaszán. A mintaterületek a Csepeli-sík, a Hortobágy és a Nagyberek voltak, melyek túlnyomórészt gyepek és mezőgazdasági földek dominálta tájegységek. Alapkérdésünk, hogy mennyire értékelik hasonlóan ezek a részben eltérő adatokon nyugvó természetességi indikátorok ezeket az alapján hasonló jellegű, de különböző tájhasználat alatt álló tájakat. Eredményeink alapján amíg a madarak összegyedszáma nőtt a növekvő NCI értékű tájakban, addig a madárfajok diverzitása két diverzitási mérőszám alapján is szignifikás csökkenést mutatott. Ez a kontraintuitív viselkedés feltehetőleg részben a vizsgált tájak nagyléptékű tájszerkezetének eltéréseivel magyarázható, ám a jelenség pontos megértéséhez további vizsgálatokra van szükség.

Kulcsszavak: biodiverzitás index, élőhely minőség, Farmland Bird Index, növényzet alapú természeti töke index, természetesség.

Bevezetés

Napjaink egyik legjelentősebb földhasznosító ágazata a mezőgazdaság, ez a tevékenység felelős a természeti területek eltűnésének és átalakításának jelentős részéért. Kezdetben a hagyományos, extenzív mezőgazdaság nem vezetett a biológiai sokféleség csökkenéséhez, azonban a XX. század második felére jelentősen megnövekedett népesség a gépek és a különféle kemikáliák (növényvédőszer, műtrágyák) használatával egyre erősödő negatív hatást gyakorolt az ökoszisztémákra (Reidsma *et al.* 2006). A folyamat eredményeként a

biológiai sokféleség drámai módon lecsökkent, különösen az agrártájak esetében (Donald *et al.* 2001). E káros hatások csökkentése érdekében az Európai Unió tagországaiban agrár-környezetvédelmi programok indultak, melynek keretében a környezetkímélő extenzív művelési módokat támogatják (Ángyán 2008).

A fentebbi folyamatok ismeretében nem meglepő, hogy a legtöbb ökológiai indikátort az agrártérsegekre fejlesztették ki, elsősorban országos-globális léptékben (EEA 2005, OECD 1999). A tájhasználati döntések nagy többsége azonban helyi szinten születik, és „döntéstámogatásra” is helyi-regionális léptékben mutatkozik a legnagyobb igény. Ennek az igénynek a kielégítésére több nemzetközi és hazai indikátor is született a közelmúltban (Csorba 2006, Dumortier *et al.* 2006), melyek mindegyike egy „sajátos látásmóddal” rendelkezik a tájat illetően.

A növényzet alapú természeti tőke index (Natural Capital Index, NCI) egy-egy terület vegetációjának tipizálásával rugalmas értékelő és összehasonlító mérőszámot nyújt a természeti állapot általános jellemzésére (ten Brink 2000, Czúcz *et al.* 2008, Czúcz *et al.* 2012). Az Egyesült Királyságban 19, elsősorban mezőgazdasági területekhez kötődő madárfaj állományainak együttes monitorozására dolgozták ki a Farmland Bird Index-et (FBI), melyet Nagy-Britannia központi statisztikai hivatala, illetve módosított formában az EU statisztikai hivatala, az EUROSTAT is hivatalos biodiverzitás-indikátornak ismert el (Gregory *et al.* 2005). Az ebbe az indexbe tartozó madárfajok abundanciájának vizsgálata a könnyen megfigyelhető és azonosítható fajok (madarak) diverzitásának vizsgálatával méri fel egy tájrészlet ökológiai állapotát.

Jelen vizsgálatunkban növénytani és madártani mérőszámok alapján hasonlítottunk össze három hazai síkvidéki kistájat. Alaphipotézisünk az volt, hogy a magas növényzet alapú NCI értékkel rendelkező Hortobágy esetében fogjuk a legmagasabb madártani mutatószám értékeket kapni, a legalacsonyabb NCI értékkel bíró Nagyberek esetében alacsony, míg a Csepeli-síknál köztes értékeket vártunk.

Módszerek

A 2011-es esztendőben három, természetföldrajzi jellemzőiben többé-kevésbé hasonló síkvidéki kistájat választottunk ki a „Magyarország kistájainak katasztere” című könyv alapján (Dövényi 2010): a Duna-Tisza közén fekvő Csepeli-síkot, a Tiszántúlon elterülő Hortobágyot, valamint a Dunántúlon lévő

Nagybereket. Ezen kistájak közös jellemzője az agrárterületek magas aránya, mely egyrészt a száraz és nedves gyepeket, másrészt a különféle növényi kultúrák borította mezőgazdasági parcellákat jelenti. A Csepeli-síkot és a Hortobágyot alapvetően a nagy kiterjedésű pannon lösz- és szikespuszta gyepek jellemzik a közjük ékelődő mocsarakkal és mocsárrétekkel, a mezőgazdasági területek jellemzően kisparcellás, extenzív művelésűek. Kivételt képez ez alól a Csepeli-sík északi és nyugati része, mely hatalmas kiterjedésű monokultúrákat, kisparcellák sokaságát, valamint a közjük beékelődő kisebb-nagyobb kiterjedésű bányatavakat foglal magába. A Hortobágy északi része alapvetően tér el a fentebb ismertetett és a kistájra alapvetően jellemző tájszerkezettől, melynek oka a Tisza ártere és a hozzá kapcsolódó ártéri növénytakarások. Ezen drasztikus vegetációs eltérések miatt a Csepeli-sík és a Hortobágy esetében a kistájra alapvetően jellemző élőhelymozaikra szűkítettük le a kijelölést és innentől kezdve ezt tekintettük „kistájnak”. Azaz a Csepeli-sík esetében kizártuk az 51-es főúttól nyugatra, valamint a Kiskunlacháza-Bugyi közötti útszakasztól északra lévő területeket, a Hortobágnál pedig a 37-es főúttól északra lévő területeket „fejztük le”. A két kistájhoz hasonlóan a Nagybereken is extenzív mezőgazdálkodás dominál, ugyanakkor már jóval nagyobb kiterjedésű, monokultúrás jelleget öltő földekkel is találkozni. A korábbi vízborította élőhelyek jelentős részét jellegtelen gyepek váltották fel, az alacsonyabb és ezáltal nedvesebb helyeket mocsárrétek és magassárrétek borítják. A három kistáj növényzetének megvannak a saját regionális jellegzetességei, összességében azonban az idők során ezen tájegységekben megtelepedett madárfajok összetétele hasonló, éppen ezért azok összevethetőek, összehasonlíthatóak egymással.

Kistájanként 6 darab „rozetta” került kijelölésre, melyek mindegyike 1 központi és az azt körülvevő 6 további MÉTA hatszög egysége (egy „rozetta” területe 245 ha, alakja egy ~880 méter sugarú körrel közelíthető). A kijelölés menetének kezdeténél minden egyes kistajat hat egyenlő részre osztottunk, minden egyes rész középpontja képezte a keresés kiindulópontját. Háromféle kijelölési szempontot határoztunk meg: egyrészt a rozetta középpontjának megközelíthető helyre kellett esnie; másrészt a rozettát képező 7 MÉTA hatszög összterületének 80%-nak megközelíthető helyre kerüljön; harmadrészt pedig a rozettában kell legyen legalább 60% nyílt terület, szántó és/vagy gyepek (www.pannonyep.hu oldal és a Google Earth légifelvételei alapján). Amennyiben nem teljesültek ezen kijelölési szempontok, akkor keleti irányba elindulva az óramutató járásával egy irányba, csigavonalban kifelé haladva vettük a következő lehetséges középpon-

tot egészen addig, amíg a megfelelőt meg nem találtuk. A Nagyberkek esetében a kijelölést elsősorban az elzárt magánterületek, míg a Csepeli-síknál a természetvédelmi korlátozások befolyásolták, ugyanis csak olyan területrészekre léphetünk be madártani felvételezés céljából, melyekre nem vonatkoztak ezen korlátozások. Adataink a hat rozettában egyenként 7-7 hatszög, azaz kistájanként 42, összesen pedig 126 hatszögből (felmérési pontból) származnak.

A növényzet alapú természeti tőke meghatározása a 2003-2008 között végzett MÉTA térképezés alapján történt, ennek módszertanát az 1. függelék mutatja be. Madártani mintavételezésre 2011. április 20.-a és június 15. között egyszeri alkalommal került sor 5:00-10:00 között általunk módosított dán rendszerű pontszámlálással. Az előre elkészített térképlapokon minden egyes MÉTA hatszögben megkerestük a középpontot, ez jelentette a számlálási pontot, ahol 100 méter sugarú körben 10 perc időtartam alatt feljegyeztük a látott és hallott fajokat. Az egyes számlálási pontokon a 10 perces számlálás alatt nemcsak az ott fészkelő, hanem a területet valamilyen tevékenységre (legtöbbször táplálkozásra, pihenésre, stb.) használó egyéb madárfajokat is feljegyeztük. A mintavételezésbe az 5 perccel a számlálási idő előtt és után észlelt fajokat is beszámítottuk, mert bizonyos fajok (pl. nagy kócsag, *Egretta alba*) egyedei felriadtak és közeledtünkre elhagyták vagy nem érték el a mintaterületet.

Az adatok értékelésekor elsősorban az agrártájakhoz kötődő madárfajok átlományának vizsgálatán volt a fő hangsúly, az egyes kistájak területén fészkelő Farmland Bird Indexbe tartozó madárfajok (2. függelék az Online Függelékben) abundancia értékeit vizsgáltuk. A madáregyüttesek diverzitásának jellemzésére a fajszámot, az inverz Simpson-indexet és a Shannon-indexet alkalmaztuk, míg a fajkészlet hasonlóságának vizsgálatára a Jaccard-indexet használtuk. Annak vizsgálatára, hogy a különböző indexek mennyire látják és értékelik hasonlóképpen a különböző tájakat olyan lineáris modelleket alkalmaztunk, melyek függő változói a különböző madár-indexek voltak (fajszám, inverz Simpson, Shannon és a teljes abundancia), a független változók pedig az egyes rozetták NCI értékei

1. táblázat. A Farmland Bird Indexbe tartozó madárfajok néhány jellemző paramétere a három síkvidéki kistáj esetében (*vetési vajú *Corvus frugilegus* kivételével).

	Nagyberkek	Csepeli-sík	Hortobágy
Természeti Tőke Index	11%	30%	45%
Fajszám	14	16	12
Egyedszám*	172	256	269

és a három kistáj, mint kategorikus változó. Mivel a diverzitási mérőszámok nem feltétlenül normális eloszlásúak, a fajszám és az inverz Simpson-index esetén négyzetgyök variancia-stabilizáló transzformációkat végeztünk. Az elemzéseket az R statisztikai programcsomaggal végeztük (R Development Core Team 2011).

Eredmények

A növényzet alapú természeti tőke indexnek a tájankénti értékeire a hat-hat mintaterület átlaga alapján a következő eredményeket kaptuk: Nagyberekek 11%, Csepeli-sík 30%, Hortobágy 45%. A Farmland Bird Index fajainak abundanciájánál a Csepeli-sík esetében kaptuk a legmagasabb fajszámot, második helyen a Nagyberekek, harmadik helyen pedig a Hortobágy végzett. Figyelmet kívül hagyva a telepesen költő vetési varjút, egyedszámot tekintve a Hortobágy és a Csepeli-sík közel azonos értéket ért el, a Nagyberekek viszonyt nagyságrendekkel elmaradt tőlük. A Hortobágy és a Csepeli-sík közel azonos értéke esetében fontos megjegyezni, hogy előbbi tájegységénél a 269-es példányszám 11 faj,

2. táblázat. Az öt leggyakoribb Farmland Bird Indexbe tartozó madárfaj a három síkvidéki kistáj esetében és azok példányszámai (a példányszámok megegyeznek a revírek számával, kivéve a vetési varjú *Corvus frugilegus* esetében).

Nagyberekek	Csepeli-sík	Hortobágy
<i>Sturnus vulgaris</i> (47)	<i>Alauda arvensis</i> (90)	<i>Corvus frugilegus</i> (280)
<i>Sylvia communis</i> (31)	<i>Corvus frugilegus</i> (89)	<i>Alauda arvensis</i> (130)
<i>Motacilla flava</i> (26)	<i>Vanellus vanellus</i> (46)	<i>Motacilla flava</i> (64)
<i>Corvus frugilegus</i> (15)	<i>Emberiza calandra</i> (32)	<i>Emberiza calandra</i> (32)
<i>Alauda arvensis</i> (12)	<i>Motacilla flava</i> (29)	<i>Sturnus vulgaris</i> (15)

3. táblázat. A növényzet alapú természeti tőke index (NCI), a kistáj, a fajszám, az inverz Simpson-index, a Shannon-index, a teljes abundancia, valamint a közöttük lévő interakciók alakulása (p. = szignifikancia, $p < 0,05$).

	NCI előjel	p. NCI	p. Kistáj	p. Interakció
Fajszám	-1	0,13489515	0,3960755	0,9219733
Inverz Simpson-index	-1	0,02068213*	0,3418034	0,778328
Shannon-index	-1	0,02842609*	0,296472	0,861669
Teljes abundancia	1	0,07805489	0,1605993	0,146789

míg utóbbi tájegységnél a 256-os példányszám 15 faj között oszlott el (1. táblázat). A fajazonosság vizsgálatára szolgáló Jaccard-index a Csepeli-sík és a Nagyberetek esetében 76%, a Csepeli-sík és a Hortobágnál 75%, míg a Nagyberetek és a Hortobágy között 53%. Az öt leggyakoribb madárfaj vizsgálata egyértelműen a Csepeli-sík és a Hortobágy közötti nagyfokú hasonlóságra utal (2. táblázat).

A statisztikai elemzések azt mutatták, hogy a madárfajok diverzitása szignifikáns kapcsolatban áll a területek növényzet alapú természeti tőke index (NCI) értékével. Meglepő módon azt az összefüggést tapasztaltuk, hogy a madárfajok Simpson- és Shannon-diverzitása egyaránt csökkenést mutat az NCI növekedésével. A növényzet alapú természeti tőke index és a fajszám közötti kapcsolat nem volt szignifikáns. A teljes abundancia viszont a diverzitás-indexekkel ellentétesen, marginálisan szignifikáns pozitív irányú összefüggést mutatott az NCI-vel: azaz minél nagyobb volt egy-egy rozetta NCI értéke, annál nagyobb lett a madarak teljes észlelt egyedszáma. A kistájak hatása, valamint a kistájak és a növényzet alapú természeti tőke index közötti interakció egyik esetben sem volt szignifikáns (3. táblázat).

Értékelés

Némileg meglepő módon az egyes tájrészletek természetességi sorrendjét különbözőképpen értékelik a növényzet alapú természeti tőke index és a madárfajok diverzitási mérőszámai, hiszen az NCI növekedésével az inverz-Simpson- és a Shannon-index csökkenését mutattuk ki. A jelenség hátterében feltehetőleg az egyes kistájak mozaikosságának erőssége és az ember tájatalakító tevékenysége áll. A homogénabb, egyneműbb gyepterületek dominálta Hortobágy kevesebb mezőgazdasági területekhez kötődő madárfajt képes eltartani magasabb példányszámban, mint a jóval mozaikosabb szerkezetű és ember által lényegesen befolyásoltabb Nagyberetek. A sövények és a mezővédő erdősávok meghagyása a Nagyberetekben olyan fajok megtelepedését teszi lehetővé, mint a mezei poszáta és a seregély, melyek nagymértékben hozzájárulnak a biodiverzitási értékek növekedéséhez. A Csepeli-sík ember általi befolyásoltságának mértéke a két kistáj között helyezkedik el (ezt mutatja az NCI értéke is). Fajkészlete nagyfokú egyezőséget mutat a Nagyberetekkel, ugyanakkor az öt leggyakoribb madárfaj vizsgálata már egyértelműen a Hortobágyval való hasonlóságára utal.

Az eredmények összességéből látható, hogy a vizsgált ökológiai állapot-indikátorok eltérően látják és értékelik a tájakat, ám a részletekben számos eltérés

lehet. Nagy előnye a növényzet alapú természeti tőke indexnek, hogy egységes szempontrendszer alapján képes egyetlen számba sűrített értékelést adni az adott tájrészlet ökológiai állapotáról, ugyanakkor a gyors és felületes összehasonlítások mellett mélyreható elemzésekre is alkalmas (Czúcz *et al.* 2012). Mint minden indikátornak, ennek is megvannak a maga korlátai, így nem alkalmas a kiemelkedő lokális értékek kezelésére, nem, vagy csak korlátozottan fejezi ki a táj nagy léptékű természetességének mértékét. Részben ezeket a korlátokat kűszöbölhetik ki a táplálékhálózat legfelső szintjén elhelyezkedő madarak, melyek bizonyos korlátok mellett alkalmasak az egyes tájak ökológiai állapotának jellemzésére. Az egyik legérzékenyebb élőlénycsoport a környezeti változásokra, de megnehezíti az állományváltozás értelmezését rengeteg egyéb hatás is, például a vonuló madarakra ható tényezők költsésidején kívül, vagy a táplálékállatok mennyiségét befolyásoló tényezők (Gregory *et al.* 2005). Mindezek a megállapítások a növények és a madarak segítségével végzett tájértékelés eltéréseire hívja fel a figyelmet. Az indikátorok konstraintívív viselkedésének részletes feltárásához és megértéséhez további vizsgálatokra van szükség.

*

Köszönetnyilvánítás – Nagy Gergő Gábor kutatása a „TAMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0005”, a „TAMOP-4.2.2/B-10/1-2010-0023” és a „VITAL LANDSCAPES 2CE 164P3” projekt támogatásával valósult meg. A madártani felmérésekben nyújtott segítségért külön köszönet illeti Kiss Áront és Lóránt Miklóst, a Csepeli-sík és a Hortobágy védett területeire való belépésért pedig az illetékes Kiskunsági és Hortobágyi Nemzeti Park munkatársai fogadják hálás köszönetünket.

Irodalomjegyzék

- Ángyán, J. (2008): Az agrárkörnyezet- és tájgazdálkodás hazai helyzete, kilátásai és a Nemzeti Vidékfejlesztési Terv. – In: Csorba, P. & Fazekas, I. (szerk.): *Tájkutatás - Tájökológia*. Meridián Alapítvány, Debrecen, pp. 19–30.
- Benton, T. G., Bryant, D. M., Cole, L. & Crick, H. Q. P. (2002): Linking Agricultural Practice to Insect and Bird Populations: A Historical Study over Three Decades. – *Journal of Applied Ecology* **34**: 673–687.
- ten Brink, B. (2000): *Biodiversity indicators for the OECD Environmental Outlook and strategy - A feasibility study*. – RIVM Report 402001014. Globio Report Series No 25., Bilthoven, 52 pp.
- Csorba, P. (2006): Indikátorok az ökológiai szerkezet és tájműködés jellemzésére. – In: Kiss A.,

- Mezősi, G. & Sümeghy, Z. (szerk.): *Táj, környezet és társadalom. Ünnepi tanulmányok Keveiné Bárány Ilona professzor asszony tiszteletére*. SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék, Természeti, Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged, pp. 117–122.
- Czúcz, B., Molnár, Zs., Horváth, F. & Botta-Dukát, Z. (2008): The Natural Capital Index of Hungary. – *Acta Botanica Hungarica* **50**(Suppl.): 161–177.
- Czúcz, B., Molnár, Zs., Horváth, F., Nagy, G. G., Botta-Dukát, Z. & Török, K. (2012): Using the natural capital index framework as a scalable aggregation methodology for local and regional biodiversity indicators. – *Journal for Nature Conservation* **20**: 144–152.
- Donald, P. F., Green, R. E. & Heath, M. F. (2001): Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. – *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* **268**: 25–29.
- Dövényi Z. (2010): *Magyarország kistájainak katasztere. Második, átdolgozott és bővített kiadás.* – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 876 pp.
- Dumortier, M., de Bruyn, L., Hens, M., Peymen, J., Schneiders, A., van Daele, T., van Reeth, W., Weyenbergh, G. & Kuijken, E. (2006): *Biodiversity Indicators 2006. State of Nature in Flanders (Belgium)*. – Research Institute for Nature and Forest, Brussels, 44 pp.
- EEA 2005: *Agriculture and environment in EU-15 – the IRENA indicator report*. – EEA, Copenhagen, 128 pp.
- Gregory, R. D., Strien, A., Vorisek, P., Meyling, A. W. G., Noble, D. G., Foppen, R. P. B. & Gibbons, D. W. (2005): Developing indicators for European birds. – *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* **360**: 269–288.
- OECD (1999): *Environmental Indicators for Agriculture. Volume 3 Methods and Results*. – OECD, Paris, 409 pp.
- Reidsma, P., Tekelenburg, T., van den Berg, M. & Alkemade, R. (2006): Impacts of land-use change on biodiversity: An assessment of agricultural biodiversity in the European Union. – *Agriculture, Ecosystems & Environment* **114**: 86–102.
- R Development Core Team (2011): *R: A language and environment for statistical computing*. – R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>

Függelék:

A cikkhez tartozó Online Függelékek a folyóirat honlapján találhatóak.

Függelék 1: A növényzet alapú természeti tőke index (NCI) számításának szemléltetése.

Függelék 2: A Farmland Bird Index-be tartozó madárfajok.

Ecological assessment of three lowland landscape areas based on botanical and ornithological indicators

Gergő Gábor Nagy¹, Bálint Czúcz²

¹*Corvinus University of Budapest, Faculty of Landscape Architecture,
Department of Landscape Planning and Regional Development
1118-Hungary Budapest, Villányi út 35-43.
e-mail: gergogabor.nagy@uni-corvinus.hu*

²*Centre for Ecological Research, Hungarian Academy of Sciences,
Institute of Ecology and Botany
2163-Hungary Vácrátót, Alkotmány út 2-4.*

An efficient tool for the decision-makers is the comparative analysis and valuation of the different landscapes and landscape units, which contributes to the creation of the good land-use decisions. In this study we compared some ecological state indicators (vegetation-based natural capital index, different biodiversity index of farmland bird species) in the case of three similar lowland regions in Hungary. The main question of our investigation was to see if these indicators observe the landscape in a similar way. Based on our results we found that these indicators provided different evaluations about landscapes. Although the vegetation-based natural capital index increased, the two biodiversity index of bird species showed significant decrease. The differences are probably in the way how birds and plants evaluate the landscape, particularly at large scale. A detailed understanding of the contra-intuitive characteristics of these indicators would demand further studies.

Keywords: biodiversity index, habitat quality, Farmland Bird Index, vegetation-based natural capital index, naturalness.