



Szent István Egyetem

**ÉLŐHELYTÉRKÉP ALAPÚ ÉLŐHELYVIZSGÁLATOK
DÉL-TISZÁNTÚLI MINTATERÜLETEKEN**

Doktori (Ph.D.) értekezés tézisei

Nagy Anita

Gödöllő

2013

A doktori iskola

megnevezése: Környezettudományi Doktori Iskola

tudományága: Környezettudomány

vezetője: Csákiné Dr. Michéli Erika
egyetemi tanár, az MTA doktora, intézetvezető
SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Környezettudományi Intézet
Talajtani és Agrokémiai Tanszék

Témavezető: Dr. Penksza Károly
Ph.D., habil. egyetemi docens, tanszékvezető

Társkonzulens: Dr. S.-Falusi Eszter
Ph.D., egyetemi adjunktus

SZIE Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar,
Növénytani és Ökofiziológiai Intézet
Növénytani Tanszék

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

A MUNKA ELŐZMÉNYEI, KITŰZÖTT CÉLOK

A biológiai sokféleség a rohamos technikai fejlődés és az ember tájátalakító tevékenysége révén világszerte egyre gyorsuló ütemben csökken (Chapin et al. 2000, Kerényi 2003, MEA 2005). A biodiverzitás hanyatlása számtalan kedvezőtlen, visszafordíthatatlan és tovagyrúzó negatív környezeti folyamatot indít/indíthat el (Hooper et al. 2005, MEA 2005). A negatív folyamatok között a természetes- és természetközeli élőhelyek kiterjedésének nagyarányú csökkenése kulcsfontosságú problémaként jelentkezik (Pimm és Raven 2000, Woodruff 2001, MEA 2005), mivel az élőhelyek átalakítása és romlása következményeként fajok, élőközösségek, élő rendszerek tűnnek/tűnhetnek el (Rakonczay 1989, Ehrlich és Ehrlich 1995, Borhidi és Sánta 1999), mely hosszú távon az élővilág stabilitásának, az ökoszisztéma egyensúlyának felborulásához vezethet (Diamond 1989, Juhász-Nagy 1993, Vida 1996, 2000, Novacek és Cleland 2001, Pimm et al. 1995, Standovár és Primack 2001, Woodruff 2001).

A biológiai sokféleség védelmére létrehozott Biológiai Sokféleség Egyezmény (Convention on Biological Diversity, CBD) a negatív folyamatok megállítására, visszafordítására és megelőzésére többféle célkitűzést fogantatosított. A célkitűzések között kiemelt figyelem hárul a természetes és természetközeli élőhelyek kiterjedésének és állapotának megőrzésére, javítására, melynek egyik fontos és alapvető eleme az élőhelyek „leltárba vétele”, vagyis térképezése, kiterjedésük pontos területi ábrázolása. Az élőhelyek megfelelő rögzítésével, az élőhelyek tulajdonságainak minél pontosabb és részletesebb leírásával a változások kimutathatóvá, nyomon követhetővé válnak (Fekete et al. 1997). Az élőhelytérképek – az aktuális élőhelyek/vegetáció mintegy viszonyítási alapként történő dokumentálásával – fontos alapját képezik a természetvédelmi kezeléseknél, a környezetvédelmi hatástanulmányoknak, tájökológiai kutatásoknak, a tájhasználat tervezésének stb., mindezekon túl az ökoszisztémák alapvető tulajdonságai olvashatók le róluk (Báldi 2006, 2008, Takács és Molnár 2009).

Hazánk területe különleges életföldrajzi sajátosságaiból adódóan az Élőhelyvédelmi Irányelv alapján Európa egyik önálló biogeográfiai egysége (Pannóniai Biogeográfiai Régió), jellemző pannóniai élőhelytípusai felkerültek a Közösségi Jelentőségű élőhelyek listájára. Élőhelyeink – nemzetközi viszonylatban is elismerten – magas szintű biológiai sokféleséget őriznek, így azok minél több szempontból történő felmérése, minél szélesebb körű vizsgálata, megóvása különösen fontos (Varga 2006).

Jelen dolgozat – az élőhelyek minél részletesebb rögzítésselvénnek jegyében – négy dél-tiszántúli, Közösségi Jelentőségű élőhelyekkel is rendelkező mintaterület (Hortobágy-Berettyó környéke, Dévaványa környéke, Vésztő-Mágorpuszta, Kis-Sárrét) élőhelytérképezéshez kapcsolódó élőhelyvizsgálatait mutatja be.

A természetvédelmi szempontból értékes területek minél sokoldalúbb élőhelyvizsgálata a hosszú távú megőrzés kulcsának is tekinthető. Minél több megközelítésből történik ugyanis az élőhelyek rögzítése, annál nagyobb finomsággal ismerhetőek fel a változások, a változásokra való reagálás annál gyorsabban és hatékonyabban történhet meg.

A fentieket szem előtt tartva célkitűzéseim a következők:

- A mintaterületek Á-NÉR (Általános Nemzeti Élőhelyosztályozási Rendszer) alapú és – a magyarországi gyakorlatban ez idáig kevésbé alkalmazott – GHC (General Habitat Categories, Európai Általános Élőhelyosztályozási Rendszer) kategóriák szerinti élőhelytérképeinek megszerkesztése, a térképek leíró értékelése.
- A mintaterületek minél szélesebb körű jellemzésének elősegítésére a vizsgált területek részletes, élőhelyfolt-alapú adatbázisának létrehozása.
- A tájra jellemző nagyarányú mozaikosság és élőhelykomplexitás, az Á-NÉR élőhelytípusok magas számú kombinációinak előfordulása megnehezíti az élőhelytérképezést és az élőhelyértékelést. Ennek ellensúlyozására fontos célként szerepelt olyan, a táji sajátosságokat megfelelően reprezentáló tájspecifikus élőhelykészlet, illetve a mintaterületek vizes-szikes jellegét

jól tükröző élőhelycsoportok összeállítása, melyek egyrészt megkönnyíthetik az élőhelyterképezést, másrészt jó alapot jelentenek élőhelyvizsgálatok elvégzéséhez.

- A mintaterületek tájspecifikus élőhelycsoportok és vizes-szikes élőhelykategóriák szerinti leíró, valamint tájmetriai módszerekkel történő részletes vizsgálata; tájspecifikus- és vizes-szikes tematikájú élőhelyterképek készítése.
- Az élőhelyek természetességi-degradáltsági viszonyainak, állapotának, valamint stabilitási-sérülékenységi viszonyainak vizsgálata; az egyes mintaterületek természetességi-, élőhelyállapot- és stabilitási térképeinek megrajzolása.
- Az élőhelyek állapot- és stabilitás vizsgálatához kapcsolódóan újszerű, komplex, minél több szempontot alkalmazó módszerek kidolgozása.
- A nemzeti osztályozás (Á-NÉR) és a nemzetközi programokban gyakran alkalmazott GHC élőhelyterképezési rendszerek összekapcsolása.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A mintaterületek kiválasztása, elhelyezkedése

Vizsgálataimat a Dél-Tiszántúl Berettyó-Körös-vidékén végeztem, ahol négy mintaterület került kiválasztásra. A mintaterületek kijelölésénél fontos szempont volt, hogy azok megfelelően reprezentálják az adott tájat, kellően tájspecifikusak legyenek, területükön a térségre jellemző minél több jellegzetes élőhelytípus megtalálható legyen.

A fenti kritériumoknak megfelelően az alábbi mintaterületek kerültek kijelölésre:

1. Hortobágy-Berettyó környéke: a Hortobágy-Berettyó egy szabályozatlan szakasza és annak környéke (~2721 ha);
2. Dévaványa környéke: erősen szikes, mozaikos terület Dévaványa mellett (~2532 ha);
3. Vésztő-Mágorpuszta: a Holt-Sebes-Körös mente és Mágorpuszta környéke (~982 ha);
4. Kis-Sárrét: Biharugra és Mezőgyán közötti egykori vízjárta, mocsaras terület és környéke (~8047 ha).

A vizsgált területek közül a Hortobágy-Berettyó környéki és a Dévaványa melletti terület a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBmR) O5x5_014 és O5x5_051 jelű mintanegyzeteké, míg a Vésztő-Mágorpuszta és a Kis-Sárréti mintaterület a Körös-Maros Nemzeti Park egy-egy törzsterülete.

Élőhelytérképezés

A terepi munkát 2003 és 2010 között végeztük. Az élőhelytérképezéshez – két, egymástól lényegesen különböző, az élőhelyek lehatárolásához eltérő szempontrendszerrel alkalmazó térképezési rendszer – az Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (Á-NÉR, Fekete et al. 1997) és az Európai Általános Élőhely-osztályozási Rendszer (GHC) módszerét alkalmaztuk (Bunce et al. 2005, 2008). A mintaterületek élőhelytérképeinek digitalizálása során – ESRI ArcView GIS Version 3.1, ESRI ArcGIS Version 9.3, valamint Microsoft Office Excel 2007 szoftverek felhasználásával – élőhelyfolt-alapú részletes adatbázist hoztunk létre. Az adatbázis a terepen feljegyzett folt-jellemzőket

[Á-NÉR kód, GHC kategória, rövid élőhely-jellemzés, természetességi minősítés (Németh-Seregélyes skála, komplex állapotértékelési rendszer), jellemző-, védett- és invazív fajok], valamint az élőhelyvizsgálatok foltonkénti eredményeit (élőhely-stabilitás, élőhelycsoportok, vizes-szikes típusok főcsoport szint, vizes-szikes típusok részletes szint, tájmetriai adatok) részletesen rögzíti. Az adatbázist egy külső adattáblával is kiegészítettük. A külső adattábla az előforduló fajokhoz azok természetvédelmi érték kategóriáit (TVK, Simon 2000), szociális magatartási típusait (SZMT, Borhidi 1993), valamint ökológiai mutatószámait (Borhidi 1993) is hozzárendeli, mely által faj-szintű élőhelyvizsgálatokra nyílik lehetőség.

Élőhelyvizsgálatok

1. Élőhelytípusok alapján végzett vizsgálatok

Az Á-NÉR élőhelytérképek adatainak előkészítése

Az élőhelytípus alapú élőhelyvizsgálatok elvégzéséhez a mintaterületek élőhelytérképeit, illetve az egyes területekhez létrehozott élőhelyfolt-alapú adatbázist – a foltokban jellemző élőhelyek nagyfokú összetettsége miatt – elő kellett készíteni.

A táji sajátosságokból adódóan a vizsgált mintaterületek élőhelyfoltjaiban általában nem egy, hanem több élőhelytípus (élőhelykomplex) együttes előfordulása jellemző. Ez a négy mintaterület esetében azt jelenti, hogy az összesen 1179 db. körülhatárolt élőhelyfolt 392 féle élőhelytípust tartalmaz. Mivel azonban az élőhelyvizsgálatok ilyen magas számú élőhely-kombináció esetén nem adnak értékelhető eredményt, a vizsgálatok elvégzéséhez az előforduló élőhelytípusok egyszerűsítésére, számuk csökkentésére volt szükség.

Az élőhelytípusok számának csökkentését kétféle tematika szerint végzett élőhelyosztályozással oldottam meg. Ennek eredményeként az élőhely-kombinációkból egyrészt *tájspecifikus élőhelycsoportokat* hoztam létre, másrészt a táj fő jellegének kiemelésére *vizes-szikes élőhelykategóriák* szerint is rendszereztem az élőhelyeket.

Az élőhelytípus alapú élőhelyvizsgálatok módszerei

Ezeket a vizsgálatokat a tájspecifikus élőhelycsoportok és a vizes-szikes jellegre épülő élőhelytípusok alapján végeztem. A vizsgálatokhoz egyszerű, *leíró és összetettebb, tájmetriai módszereket* alkalmaztam.

A *leíró-jellegű elemzésekkel* általános képet kaphatunk a mintaterületek sokszínűségéről, alapvető jellemzőiről (pl. élőhelytípusok elterjedési viszonyai, élőhelytípusok száma, területi aránya, gyakori élőhelykategóriák és komplexeik), valamint az élőhelyek mintázatáról. A vizsgálatokhoz a tájspecifikus élőhelycsoportok és a vizes-szikes jelleg főcsoport szintű élőhely-kategóriái alapján minden mintaterületre tematikus térképet is készítettem.

A *tájmetriai elemzéseket* folt-, osztály- és táj szinten végeztem. Az osztály szintű tájmetriai elemzések alapját a tájspecifikus élőhelycsoportok és a vizes-szikes jelleg szerinti élőhelybesorolás főcsoport szintű élőhelytérképei adták. A tájmetriai mutatók kiszámításához az ESRI ArcGIS Version 9.3. V-LATE 1.1. kiterjesztését alkalmaztam (Lang és Tiede 2003). Az alkalmazott mutatószámok (foltszám, foltméret középérték, folt-terület, osztályterület, teljes terület, kerület, szegélysűrűség, kerület-terület arány, alak-mutató, fraktáldimenzió, forma-index középérték, fraktáldimenzió középérték) irodalmi adatok alapján (Szabó 2009, Mezösi és Fejes 2004, Mezösi et al. 2008, Csorba et al. 2006, Kollányi 2006) kerültek kiválasztásra.

2. Természetességi- és élőhelyállapot vizsgálatok

A természetességi- és élőhelyállapot vizsgálatokat egyrészt a *Németh-Seregélyes-féle skála*, másrészt *saját kidolgozású rendszerek* (1. Térképezési célú komplex élőhelyállapot-értékelési rendszer, 2. Élőhelyek stabilitási-sérülékenységi besorolásának rendszere) alkalmazásával végeztem.

A *Németh-Seregélyes-féle skála* az egyes természetességi kategóriákat a természetes állapottól való eltérés nagysága, az emberi befolyásoltság mértéke, a fajgazdagság, valamint a vegetáció szerkezete, faj-összetétele és a fajok dominancia viszonyai (színezőelemek, domináns fajok, gyomok, jellegtelen fajok aránya) alapján határozza meg (Seregélyes és Németh 1989).

A térképezési célú komplex élőhelyállapot-értékelési rendszer az élőhelyek természetességi állapotára helyezi a hangsúlyt. Az osztályozás ötvözi a hazánkban általánosan alkalmazott Németh-Seregélyes-féle besorolást, az Á-NÉR főcsoportjainak természetességi vonatkozásait és az élőhelyfoltokban nagy mennyiségben előforduló fajok SZMT értékeit. A rendszer egyik fontos vonása továbbá, hogy a mezőgazdasági- és erdőgazdálkodási élőhelyek állapot szerinti besorolását is lehetővé teszi, valamint az átmeneti, „átalakulás alatt lévő” és az összetett élőhelyeket külön kiemeli.

Az élőhelyek stabilitási-sérülékenységi osztályozási rendszere alapvetően az egyes élőhelyfoltok tájmetriai jellemzőire épül, mely azonban egyéb élőhely-tulajdonságokkal is kiegészül, úgy, mint az élőhelytípus, élőhelyállapot, valamint a szomszédossági viszonyok.

Élőhelytérképezési rendszerek (Á-NÉR és GHC) összekapcsolása

A két kategóriarendszer összekapcsolásának alapját a Raunkiaer-féle életformák jelentették. Az egyes Á-NÉR élőhelyek lehetséges/jellemző életformáinak meghatározásához az élőhelytípusok definícióit, a jellemző és gyakori fajokat, a biotikus jellemzést és az alegységeket vettem figyelembe (Fekete et al. 1997). Az életformák szerinti besoroláshoz a Flóra adatbázist használtam fel (Horváth et al. 1995); majd az így meghatározott életformákhoz hozzárendeltem a megfelelő GHC kategóriákat.

EREDMÉNYEK

Módszertani eredmények

1. Az Á-NÉR élőhelytérképek adatainak előkészítésével kapcsolatos eredmények

Tájspecifikus élőhelycsoportok létrehozása

Az élőhelytípusok összevonásánál az élőhelyek Á-NÉR kódjait csoport-szinten vettem figyelembe. Az egyszerűsítésnél szem előtt tartottam, hogy az adott élőhelytípus mennyire tekinthető jellemzőnek az adott területen, valamint, hogy a szomszédos foltokban milyen élőhelytípusok vannak jelen. Az egyes élőhely-kombinációk egyszerűsítésének eredményeként a négy mintaterület összesen 392 féle élőhelytípusából 50 élőhelycsoportot hoztam létre. Az élőhelycsoportok közül – a mintaterületek különbségeiből adódóan – nem mindegyik van jelen minden területen, mindössze a mocsarak (B), a szikesek (F), a szikesek-mocsarak alkotta komplexek (FB), a szikesek-másodlagos, jellegtelen élőhelyek kombinációja (FO), a másodlagos, jellegtelen élőhelyek (O), valamint a mezőgazdasági élőhelyek (T) esetében jellemző a közös előfordulás. Mivel az élőhelycsoportok megfelelően reprezentálják a területi jellegzetességeket, az adott táj tájspecifikus élőhelykészletének tekinthetők.

Vizes-szikes jelleg szerinti élőhelykategóriák létrehozása

A mintaterületek lehető legtöbb szempontból történő vizsgálatának elősegítésére, valamint a táj alapvető jellegének kiemelésére az eredetileg jellemző 392 féle élőhelytípust vizes-szikes jellegük alapján is besoroltam. Ez az osztályozás főcsoport szinten és részletesen is kidolgozásra került. A részletes szintű csoportosításnál a szikes (F), hínaras (A) és mocsaras (B) élőhelyeket altípusaik szerint (pl. F2, F4, A1, B1, B2 stb.), a többi élőhelyet összevontan, egyéb élőhelyként tüntettem fel, mellyel az élőhelytípusok száma 161-re csökkent. Mivel azonban az így létrehozott élőhelytípus-változatok száma az élőhelyvizsgálatok szempontjából még mindig igen magas volt, az élőhelyek vizes-szikes jellegét főcsoport szinten is kategorizáltam. Ennél a csoportosításnál a szikes (F), hínaras (A) és mocsaras (B) élőhelyeket csak főcsoport szinten vettem figyelembe, ugyanakkor az egyéb élőhelyeket száraz és üde

tulajdonságuk szerint is megkülönböztetem. A vizes-szikes főcsoport szintű kategóriákban az egyes élőhelytípusok hozzávetőleges aránya is feltüntetésre került (pl. O5R1F1 → Nagyobb részét egyéb száraz élőhelyek-szikesek). Az így létrehozott összesen 58 élőhelyváltozat már kezelhetőbbnek bizonyult az élőhelyvizsgálatok elvégzésére.

2. Az élőhelyvizsgálatokhoz kapcsolódó módszertani eredmények

Természetességi- és élőhelyállapot vizsgálati módszerek

Az élőhelyek több szempontot figyelembe vevő, komplex értékelésére kétféle rendszert (Térképezési célú komplex élőhelyállapot-értékelési rendszer, Élőhelyek stabilitási-sérülékenységi osztályozási rendszere) állítottam össze.

A *térképezési célú komplex élőhelyállapot-értékelési rendszer* a hazánkban leggyakrabban alkalmazott Németh-Seregélyes-féle skálára, az Á-NER főcsoportjaira (természetközeli-, féltermészetes-, erdő- és mezőgazdasági-, egyéb élőhelyek), valamint az élőhelyfoltok terepen felvett rövid jellemzésre épül; ugyanakkor figyelembe veszi az adott élőhelyfoltban jellemző természetes és bolygatottságra utaló fajokat (SZMT kategóriák) is. A 3 főkategóriából (A: Természetközeli és természetközeliből átalakult bolygatott élőhelyek; B: Erdő- vagy mezőgazdasági tevékenység által befolyásolt élőhelyek; C: Egyéb területek) és összesen 12 al kategóriából álló értékelési módszer az élőhelyek minősítésénél a természetes állapottól való eltérést, az emberi hatás mértékét, a gyomok, valamint a degradált állapotot jelző fajok arányát és elterjedtségét veszi figyelembe, ugyanakkor kiegészül élőhely-szerkezeti jellemzőkkel (pl. jó állapotú és közepesen gyomos élőhelyek együttes, váltakozó jelenléte; gazdálkodás hatása által befolyásolt és jó állapotú természetközeli élőhelyek együttes jelenléte; jó állapotú természetközeli és jó állapotú féltermészetes élőhelyek együttes jelenléte stb.) is. A rendszer alkalmazásával a természetességi állapoton túl információ nyerhető az élőhelyek átmeneti jellegéről, összetettségéről (pl. EMGTKJO, TKMOZ), mivel a besorolás az „átalakulás alatt lévő” és az összetett élőhelyeket külön kiemeli. Újszerűnek számít továbbá, hogy a kategóriarendszer a gazdálkodás hatása alatt álló élőhelyeket is minősíti. A kategóriákhoz egységes (szín- és betűkódból álló) térképi jelkulcs tartozik.

Az *élőhelyek stabilitási-sérülékenységi szempontrendszere* az élőhelyfoltok stabilitásának meghatározásához a folt tájmetriai adatait, az élőhely állapotát, az élőhelyfoltban feljegyzett élőhelytípusokat, valamint a szomszédos élőhelyfoltok tulajdonságait veszi figyelembe. A rendszer az élőhelyeket (= élőhelyfoltokat) stabilitásuk alapján kis-, közepes- és jó stabilitású (KIS, KOZ, JO) kategóriába sorolja.

Az élőhelytérképezés eredményei

1. Az Á-NÉR élőhelytérképek eredményei

Az Á-NÉR élőhelytérképezés eredményei alapján megállapítható, hogy a vizsgált területek mindegyike nagy összetettséggel rendelkezik, az előforduló élőhelytípusok és élőhelykomplexek száma minden mintaterületen magas. Az élőhelyek komplexitása és kiterjedése Vésztő-Mágorpuszta esetében a legnagyobb. A nagyfokú élőhelyösszettség jól tükrözi a táji adottságokat. Gyakorinak számítanak a hínaras-mocsaras, és a szikesek különböző típusaiból álló összetett élőhelyek, valamint a szikesek hínaras-mocsaras mozaikokkal tarkított komplexei.

2. A GHC élőhelytérképek eredményei

A GHC térképezés azt mutatja, hogy a természetközeli/féltermészetes típusok között a vizsgált területeken gyakori előfordulás jellemzi a gyepes évelőket, a gyepes évelők és helofitonok komplexeit, továbbá a gyepes évelők széles levelű évelőkkel alkotott összetételeit. A legtöbb féle GHC élőhelytípus – az Á-NÉR térképezés eredményeihez hasonlóan – a Kis-Sárréten fordul elő, melynek oka elsősorban a mintaterület nagy kiterjedésében keresendő. Ha a mintaterületek egységnyi területre vonatkoztatott GHC élőhelytípusainak számát vizsgáljuk, a legnagyobb változatosságot Vésztő-Mágorpuszta mutatja. Az előforduló GHC kategóriák/kombinációk közül minden mintaterületen a gyepes évelők-széles levelű évelők komplex jelenik meg a legmagasabb területarányal, mely a szikesek nagy kiterjedésével van összefüggésben és jól mutatja a terület domináns növényzetének jellegét. A mocsaras-vizes élőhelyek tekintetében – ezzel a módszerrel is – a Hortobágy-Berettyó környékén jelentkezik a legmagasabb előfordulás, míg a száraz élőhelyekre utaló életformák közül Dévaványa környéke rendelkezik kiemelkedő területi

részesedéssel. A Kis-Sárrét és a vésztő-mágorpusztai mintaterület a vizes életformák szempontjából nagy hasonlóságot mutat. A nedvesebb jellegű mintaterületeken jelentősebb előfordulás jellemzi a gyepes évelők–mocsaras élőhelyek alkotta összetételeket is, melyek a tájra tipikus, szikesek-vizes élőhelyek komplexeinak felelnek meg. A fák, cserjék uralta GHC típusok a Kis-Sárréten jellemzőek a legnagyobb területszázalékkal, mely a térségben a 19-20. században folytatott nagyarányú erdősítésnek köszönhető. Kiemelendő továbbá, hogy az egyévesek és a széles levelű évelők dominálta élőhelytípusok csak a szárazabb, dévaványai mintanegyzet esetében számítanak jelentősnek, a többi mintaterületen előfordulásuk vagy nem jellemző, vagy szinte elhanyagolható.

Az élőhelyvizsgálatok eredményei

1. Élőhelytípusok alapján végzett vizsgálatok eredményei

Leíró élőhelyvizsgálatok

A tájspecifikus élőhelycsoport-alapú térképezések eredményeiből megállapítható, hogy a legnagyobb területi részesedés minden mintaterületen a szikesek önálló élőhelycsoportjánál jelentkezik. Gyakorinak számítanak és viszonylag nagy területtel vannak jelen továbbá a szikesek-másodlagos, jellegtelen fátlan élőhelyek alkotta komplexek, továbbá a mocsarak (Kis-Sárrét), a szikesek-üde rétek (Vésztő-Mágorpuszta), a szikesek-mocsarak (Hortobágy-Berettyó), valamint a másodlagos jellegtelen fátlan élőhelyek (Hortobágy-Berettyó, Dévaványa-környéke). Három mintaterület esetében az előforduló élőhelycsoportokat területi kiegyenlítetlenség jellemzi, többségük 2-3 % alatti területarányval fordul elő, a vizsgált terület nagy része mindössze 3-4 típus között oszlik meg. Ez a tendencia egyedül Vésztő-Mágorpusztánál nem jellemző, ugyanis itt az élőhelycsoportok jó kiterjedésbeli kiegyenlítettséggel rendelkeznek. A leginkább szikesek és komplexek által uralt terület Vésztő-Mágorpuszta, ugyanakkor a szikes típusok legkisebb területtel a Kis-Sárréten fordulnak elő. A szikesek általában többféle komplexben vannak jelen. A legmagasabb számú szikes-komplex a Hortobágy-Berettyó környékére és a Kis-Sárrétre jellemző, míg Dévaványa esetében mindössze kétféle összetételt találunk. A szikes komplexek jól mutatják a mintaterületek vizes-száraz jellegét. A szárazabb területeken szárazabb, a nedvesebb területeken nedvesebb élőhelyekkel alkotott

szikes összetételek jellemzőek. A vizes-mocsaras élőhelyek legnagyobb arányban és legváltozatosabb komplexekkel a Hortobágy-Berettyó környékére jellemzőek, a legtöbb vizes folt ezen a területen fordul elő. A ligeterdők és komplexeik kiterjedése a Kis-Sárréten a legnagyobb, ugyanakkor a telepített erdészeti ültetvények csoportja szintén számottevő aránnyal található meg. Kiemelendő továbbá, hogy a mintaterületek közül csak a Kis-Sárréten jellemzőek az üde rétek-mocsarak kombinációi és a szárazgyepek csoportja, mely jól tanúsítja e mintaterület élőhelyeinek nagy változatosságát. Minden mintaterületen jellemzőek továbbá a mezőgazdasági térszínek, arányuk Dévaványa környékén a legszámottevőbb.

A vizes-szikes tulajdonságra épülő élőhelybesorolás alapján készült térképek adatai szintén hangsúlyossá teszik a mintaterületek szikes jellegét. Az egyes élőhelytípusok közül minden vizsgált területen a szikesek és komplexeik fordulnak elő a legnagyobb arányban. A szikesek csoportján belül legjellemzőbb típusnak az ürmöspuszták és a szikes rétek tekinthetők; leggyakrabban komplexek formájában vannak jelen. Az ürmöspuszták és komplexeik legnagyobb területszázalékkal Vésztő-Mágorpusztán jellemzőek, míg a szikes rétek és kombinációik legmagasabb arányban Dévaványa környékén jelennek meg. Általában az ürmöspuszták szárazabb, a szikes rétek nedvesebb élőhelyekkel képeznek összetett élőhelyet. A két élőhelytípus önállóan alacsonyabb területi részesedéssel szerepel. Kiemelendő továbbá, hogy az ürmöspuszták és a szikes rétek viszonylag gyakran jelennek meg együtt, kettős komplexet alkotva. Kiterjedésük a Hortobágy-Berettyó mintanegyzetben a legnagyobb. A hínarasok és mocsarak uralta élőhelyek a legkisebb arányban a legszárazabb dévaványai mintaterületen fordulnak elő, ugyanakkor legnagyobb kiterjedéssel nem a vizes jelleget leginkább magán viselő Hortobágy-Berettyó mintanegyzetben, hanem Vésztő-Mágorpusztán jelentkeznek. A hortobágy-berettyói eredmény oka, hogy az itt jellemző vizes élőhelyek leggyakrabban szikesek dominálta típusokban fordulnak elő, vagyis túlnyomórészt szikes típusokkal képezett élőhelymozaikokban jelennek meg. A vizes-szikes típusokat nem tartalmazó, csak egyéb élőhelyek alkotta élőhelyfoltok legmagasabb részesedéssel Dévaványa környékén, a legkisebb aránnyal pedig Vésztő-Mágorpusztán jellemzőek.

Az élőhelytérképek és a kapcsolódó élőhelyvizsgálatok alapján összességében jól kirajzolódnak a dél-tiszántúli szikesek uralta táj fő vonásai. A mintaterületek közötti különbségek a vizes és szikes élőhelyek kiterjedésében mutatkoznak meg leginkább. A víz közelsége alapvetően meghatározza a vizes és szikes élőhelyek típusait, összetételét, kiterjedését, a mintaterület egészére hatást gyakorol. A vizesebb jellegű területeken nagyobb arányban őrződtek meg a hajdani vizes élőhelyek. A Hortobágy-Berettyó mintaterületen a folyó eredeti formájában maradt fenn, a vizes élőhelyek kiterjedése itt a legnagyobb, a szikes komplexek felépítésében is gyakoriak a vizes, vagy üde élőhelyek. A vésztő-mágori területen a Holt-Sebes-Körös közelsége segítette a vizes élőhelyek fennmaradását. Bár a hajdani ártér folyótól távolabb fekvő részei kiszáradtak és elszikesedtek, a folyóhoz közelebbi élőhelyek értékes vízivilágot őriznek. A szikesek legnagyobb területszázalékkal ezen a mintaterületen jellemzőek, így azt mondhatjuk, hogy Vésztő-Mágorpusztán jelentkezik a legnagyobb fokú elszikesedés. A vízhatás szempontjából a – korábban lecsapolásokkal érintett – lefolyástalan Kis-Sárrét szintén megemlítendő. Jó kiterjedéssel vannak jelen a vizes élőhelyek, ugyanakkor a vízrendezési munkák ellenére – vélhetően a terület lefolyástalanságának és a dél-tiszántúli viszonylatban csapadékosabb jellegnek köszönhetően – nem történt olyan nagyarányú elszikesedés, mint például Vésztő-Mágorpuszta vagy Dévaványa környéke esetében. A szikesek itt jellemzőek a legkisebb kiterjedéssel, azonban rendkívüli változatosságot és komplexitást mutatnak, sok típusuk fordul elő a területen. A vízközelséggel nem rendelkező Dévaványa környéki terület – a várakozásoknak megfelelően – kevés vizes élőhellyel rendelkezik, a szárazabb élőhelytípusok erős dominanciája jellemző, melyek részben szikesekből, részben egyéb száraz típusokból tevődnek össze.

Tájmetriai vizsgálatok

Az osztály szintű tájmetriai vizsgálatok eredményei szerint a mintaterületek mindegyikén a szikések fordulnak elő a legmagasabb foltszámmal/foltarányal. Az élőhelycsoportok foltarány-alakulása mindössze Vésztő-Mágorpuszta esetében mutat egyenletességet, Dévaványa környékén és a Hortobágy-Berettyó mintanegyzetben az összes élőhelyfolt mindössze néhány élőhelytípus között oszlik meg, az élőhelycsoportok nagy százaléka kis foltszámmal rendelkezik, ugyanakkor a Kis-Sárréten az élőhelytípusok szinte mindegyike jellemzően kis foltszámmal fordul elő. Az élőhelycsoportok átlagos foltmérete Dévaványa környékén és Vésztő-Mágorpusztán mutatja a legnagyobb egyenletességet, míg a legváltozatosabb foltmérettel a Hortobágy-Berettyó környéke rendelkezik. A legnagyobb méretű foltok a Kis-Sárréten, a legkisebbek Vésztő-Mágorpusztán jellemzőek. A legnagyobb arányú fragmentáltság a vésztő-mágorpusztai élőhelycsoportokra jellemző, ugyanakkor a legegyszerűsebb felszabdaltságot a Kis-Sárrét élőhelyei mutatják, vagyis a fragmentáltság alakulása jó összefüggést mutat a jellemző foltméretekkel. Az egyes élőhelycsoportok Dévaványa környékén összefüggőbben fordulnak elő, a többi mintaterületen azonban kevésbé jellemző a blokkokba rendeződés, igen nagy szétszóródottsággal vannak jelen. A legkisebb alaki bonyolultságot a Dévaványa környéki és a kis-sárréti élőhelyek mutatják, a legösszetettebb formák pedig Vésztő-Mágorpusztán jellemzőek. A tájmetriai mutatókat mintaterület szinten (táji szint) alkalmazva az összesített osztály szintű eredmények igazolódnak, az osztály szintű és a táj szintű mutatók azonosan alakulnak.

2. Természetességi- és élőhelyállapot vizsgálatok eredményei

A természetességi- és élőhelyállapot vizsgálatok különböző mélységben és különböző szempontok alkalmazásával értékelik az élőhelyeket.

A Németh-Seregélyes természetességi osztályozás eredményei szerint a mintaterületeken legnagyobb arányban a degradált (1-es) és a közepes-jó (3-4) természetességi értékkel rendelkező élőhelyek fordulnak elő. Összességében a vizsgált területek jó természetességi állapottal jellemezhetők, a degradált térszíneket minden esetben mezőgazdasági területek jelentik. A jó és viszonylag jó (3, 3-4, 4)

természetességi minősítésű élőhelyek területi részesedése a Kis-Sárréten a legnagyobb, mely megfelelően mutatja a nemzeti parki részegység kiemelkedő természetvédelmi értékességét. A skála szerint a legkevésbé jó természetességű mintaterületnek Dévaványa környéke minősül, azonban a jó állapotú élőhelyek kiterjedése – országos viszonylatban – még mindig jelentősnek számít, megközelíti a 45%-ot.

Az általam kidolgozott komplex élőhely-értékelési rendszer árnyaltabban mutatja az élőhelyek állapotát, az átmeneti, átalakuló-félben lévő típusokra, valamint a mezőgazdaság hatása által meghatározott térszínek értékelésére is nagy hangsúlyt helyez. A mintaterületek közül Vésztő-Mágorpusztán jellemző a természetközeli és természetközeliből átalakult kategória legmagasabb arányú jelenléte, míg a mezőgazdasági térszínek kiterjedése Dévaványa környékén a legnagyobb. A vizsgált területek mindegyikére vonatkozóan megállapítható, hogy mind a természetközeli, mind a gazdálkodás hatása alatt álló élőhelyek jó állapottal jellemezhetőek. A természetközeli besorolású foltok közül minden mintaterületen a jó állapotú természetközeli élőhelyek (TKJO) a leginkább meghatározóak. A TKJO kategória élőhelyeit a Hortobágy-Berettyó térségében inkább vizesebb, a dévaványai mintanegyzetben és Vésztő-Mágorpusztán nagyobbrészt szárazabb típusok, a Kis-Sárréten változatos élőhelyek alkotják. A TKJO kategóriát és a szintén jó állapotra utaló természetközeli osztályok (TKMOZ, TKE) területi részesedését együttesen figyelembe véve a jó állapotú élőhelyek legnagyobb arányban a Hortobágy-Berettyó környékén vannak jelen. A természetközeli, de átmeneti jellegű élőhelyek (TKJOTKKOZ, TKMOZ) legmagasabb területű előfordulása a legfragmentáltabb Vésztő-Mágorpusztára jellemző. Az átmeneti élőhelytípusok és a nagymértékű fragmentáltság magában hordozza, hogy a mintaterületek közül itt a legvalószínűbb az élőhelyek állapotának átalakulása. A gazdálkodás hatása által befolyásolt típusokon belüli átmeneti kategóriák (EMGTKJO, EMGTKGY) esetében a Kis-Sárrét rendelkezik a legmagasabb előfordulással. Megjelenésüket tekintve a természetközeli és a gazdálkodás hatása alatt álló élőhelyfoltok területi megjelenése az egyes mintaterületeken különböző. A hortobágy-berettyói mintanegyzetben és Vésztő-Mágorpusztán e két fő élőhelyosztály

tömbökben, Dévaványa környékén a természetközeli élőhelyek mezőgazdasági térszínek által felszabdalva, a Kis-Sárréten tömbökben és szétszakadozva egyaránt jellemzőek.

A stabilitás vizsgálatokat az előbbi rendszerekhez képest még komplexebb szemlélet jellemzi, ugyanis az élőhelyek állapotán, összetettségén túl a közvetlen környezetben tapasztalható hatásokat (szomszédos élőhelyek), valamint az élőhelyfoltok alakját és kiterjedését is figyelembe veszi. A stabilitási-sérülékenységi minősítés szerint a mintaterületek mindegyikén a jó stabilitású élőhelyek fordulnak elő a legnagyobb arányban. A területek közül a kis sérülékenységgel, jó stabilitással rendelkező élőhelyek legnagyobb kiterjedéssel a Hortobágy-Berettyó környékén jellemzőek. A jó stabilitású foltokban legnagyobb részesedéssel minden vizsgált területen szikes élőhelyek jellemzőek, ugyanakkor gyakoriak a szikesek-mocsarak (Hortobágy-Berettyó környéke), valamint a szikesek-másodlagos fátlan élőhelyek (Dévaványa környéke, Kis-Sárrét, Vésztő-Mágorpuszta) alkotta komplexek is. Az élőhelyek állapotát tekintve a jó stabilitású foltokat legnagyobb részben természetközeli, jó állapotú típusok jellemzik.

Élőhelytérképezési rendszerek (Á-NÉR és GHC) összekapcsolásának eredményei

Az élőhelytérképezési rendszerek (Á-NÉR, GHC) összekapcsolásával az Á-NÉR alapú térképek nemzetközi rendszerben való értelmezésére, értékelésére nyílik mód. A GHC kategóriák alkalmazása lehetővé teszi egymástól nagyban eltérő élőhelyekkel rendelkező és/vagy különböző méretű területek összehasonlítását, azonos szempontok alapján történő értékelését. A GHC módszer „közös nevezőt” jelent a különböző nemzeti élőhelyosztályozások összekapcsolásában; a nemzetközi szintű biodiverzitás monitorozás hosszú távú, eredményes és hatékony működésének nélkülözhetetlen eleme.

ÚJ ÉS ÚJSZERŰ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Elvégeztem a vizsgált négy terület Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (Á-NÉR) és – a magyarországi gyakorlatban újszerűnek számító – Európai Általános Élőhely-osztályozási Rendszer (GHC) szerinti terepi élőhelyfelvételezését.

2. Az Á-NÉR élőhelytérképek vonatkozásában a Hortobágy-Berettyó környéki, a vészto-mágorpusztai, valamint a kis-sárréti mintaterület; a GHC kategóriarendszer alapú térképek esetében mind a négy mintaterület digitális, 1:15 000-es méretarányú élőhelytérképét megszerkesztettem.

3. Az Á-NÉR és a GHC élőhelytérképek alapján minden mintaterületre vonatkozóan részletes értékelést végeztem.

4. Az Á-NÉR és GHC élőhelytérképekhez kapcsolódóan részletes adatbázist hoztam létre, melyben minden egyes körülhatárolt élőhelyfolthoz rögzítettem az alábbiakat:

- Á-NÉR kód,
- GHC kategória,
- rövid élőhely-jellemzés,
- vizes-szikes típus szerinti besorolás,
- tájspecifikus élőhelycsoport,
- természetességi- és élőhelyállapot minősítés (Németh-Seregélyes-féle skála és komplex élőhelyállapot-értékelési rendszer alapján),
- élőhely stabilitási-sérülékenységi minősítés,
- tájmetriai adatok (terület, kerület, kerület/terület arány, alaki index, fraktáldimenzió),
- jellemző-, védett- és invazív fajok,
- az élőhelyfoltban előforduló fajok TVK-, SZMT-, ökológiai mutatószám értékei.

Az adatbázis fontos alapot jelenthet a későbbi kutatásokhoz, alkalmazásával széles körű elemzésekre, összehasonlító értékelésekre nyílik mód.

5. Az Á-NÉR élőhelytérképezés tapasztalataiból és a mintaterületek sajátosságaiból kiindulva az előforduló Á-NÉR típusokhoz/komplexekhez kétféle tematikát dolgoztam ki; a táj jellegét jól reprezentáló 1. tájspecifikus élőhelycsoportokat és 2. vizes-szikes jelleg szerinti élőhelyosztályokat hoztam létre. Az élőhelycsoportosítások az élőhelyek nagyarányú komplexitása miatt nélkülözhetetlenek az élőhelyelemzések, élőhelyvizsgálatok megfelelő előkészítéséhez és elvégzéséhez.

6. A kétféle (tájspecifikus élőhelycsoportok, vizes-szikes élőhelycsoportok) élőhelyosztályozás alkalmazásával megrajoltam a mintaterületek tájspecifikus élőhelycsoportjai és vizes-szikes élőhelykategóriák szerinti térképeit.

7. A létrehozott tematikák alapján elvégeztem a mintaterületek élőhely-alapú leíró- és tájmetriai vizsgálatait; és a vizsgálatok eredményeit mintaterületenként elemeztem.

8. Az élőhelyeket állapotuk-, természetességi viszonyaik-, és stabilitási-sérülékenységi tulajdonságaik alapján is minősítettem; az eredményeket mintaterületenként értékeltem. Mindezen túl elkészítettem a mintaterületek élőhelyállapot-, természetességi-, valamint élőhely-stabilitási térképét.

9. Az élőhelyek állapotának vizsgálatához saját komplex módszert dolgoztam ki, az élőhelyek állapot-értékeléséhez ezt a módszert alkalmaztam. Az értékelési rendszer a hazánkban leggyakrabban alkalmazott Németh-Seregélyes-féle skálára, az Á-NÉR főcsoportjaira (természetközeli-, féltermészetes-, erdő- és mezőgazdasági-, egyéb élőhelyek), valamint az élőhelyfoltok terepen felvett rövid jellemzésre épül; ugyanakkor figyelembe veszi az adott élőhelyfoltban jellemző természetes és bolygatottságra utaló fajokat (SZMT kategóriák) is. Újszerűnek számít, hogy a kategóriarendszer alkalmazásával az élőhelyek állapotán túl információ nyerhető az élőhelyek átmeneti jellegéről, valamint, hogy a rendszer a gazdálkodás hatása alatt álló élőhelyeket is minősíti.

10. Az élőhelyek stabilitásának meghatározásához szintén saját rendszert állítottam össze és alkalmaztam. A stabilitás-sérülékenységet vizsgáló módszert komplex szemlélet jellemzi. Az élőhelyek minősítése meghatározott szempontrendszer (folt szintű tájmetriai adatok, élőhelyek állapota, élőhelytípusok, szomszédossági viszonyok) szerint történik. A stabilitási-sérülékenységi rendszer az élőhelyértékelés gyakorlatában újszerűnek számít.

11. Az élőhelytérképezés alapú kutatás keretében az alkalmazott – nemzeti (Á-NÉR) és nemzetközi (GHC) – élőhelyosztályozási rendszerek összekapcsolását is elvégeztem, tesztelve a két módszer alkalmazhatóságát. Az Á-NÉR élőhelyek GHC kategóriákkal történő megfeleltetése nagy jelentőséggel rendelkezik, mivel az Á-NÉR élőhelytérképek nemzetközi szinten történő összehasonlításához, értékeléséhez biztosít alapot.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az élőhelyvizsgálatok eredményei jól igazolják a Dél-Tiszántúltra jellemző nagy mozaikosságot, mely által megállapítható, hogy a mintaterületek kiválasztásának követelményei megfelelően teljesültek, vagyis a négy mintaterület alkalmasnak mutatkozott a dél-tiszántúli táj fő vonásainak reprezentálására.

Az élőhelyek komplexitása, mozaikossága a Pannóniai Biogeográfiai Régió egyik kiemelkedő sajátossága, mely tulajdonság megőrzése nem csak a biodiverzitás fenntartása, hanem a globális klímaváltozás szempontjából is fontos. Az alföldi mozaikos élőhelyek különösen érzékenyek a változásokra, fenntartásuk kiemelt figyelmet érdemel; ezért az elvégzett térképezések és a kapcsolódó élőhelyvizsgálatok a Dél-Tiszántúlon folytatott későbbi kutatásokhoz fontos alapot jelenthetnek.

A létrehozott tájspecifikus élőhelycsoportok és vizes-szikes élőhelytípusok jól tükrözik a táji jellegzetességeket, a tájban leggyakrabban előforduló mozaikos élőhelyeket, mintegy a táj élőhelykészletének is tekinthetők; a térségben a jövőben zajló élőhelytérképezésekhez jól alkalmazhatók.

A több szempontból végzett élőhelyértékelések által a finomabb változások is kimutathatóvá, nyomon követhetővé válnak, felhasználásuk a monitorozási munkák hatékonyságát nagyban növelheti. Az élőhelyek részletes természetességi- és állapot vizsgálatai a természetvédelmi kezelési tervek kidolgozásánál jelenthetnek segítséget.

A bemutatott módszertani eredmények közül az élőhelycsoportosítások, élőhelyegyszerűsítések az erősen mozaikos területek élőhelytérképeinek értékeléséhez szolgálhatnak példával; a kidolgozott térképezési célú élőhelyállapot-értékelési rendszer, valamint az élőhelyek stabilitási-sérülékenységi szempontrendszere pedig az élőhelyállapot értékeléshez nyújt fontos módszertani alapot.

A hazai Á-NÉR és a nemzetközi GHC élőhelytérképezési rendszer összekapcsolásával az Á-NÉR alapú térképek nemzetközi szinten történő értelmezése, értékelése válik lehetővé, mely a nemzetközi szintű biodiverzitás monitorozás szempontjából lényeges eredmény.

A TÉZISFÜZETBEN HIVATKOZOTT IRODALMAK JEGYZÉKE

- Báldi A. (2006): Természetvédelmi biológia: a biodiverzitás megőrzésének tudománya. (Conservation biology: science of the preservation of biodiversity.) *Magyar Tudomány* 2006(6): 650-655.
- Báldi A. (2008): Habitat heterogeneity overrides the species-area relationship. *Journal of Biogeography* 35: 675-681.
- Borhidi A. (1993): A magyar flóra szociális magatartásformái. A Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium Természetvédelmi Hivatala és a Janus Pannonius Tudományegyetem Kiadványa, Pécs. 93 p.
- Borhidi A., Sánta A. (1999): Vörös Könyv Magyarország növénytársulásairól 1–2. A KöM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 6. TermészetBúvár Alapítvány Kiadó, Budapest. 362 p., 404 p.
- Bunce R. G. H., Groom G. B., Jongman R. H. G., Padoa-Schippa E. (eds.) (2005): Handbook for surveillance and monitoring of European habitats. EU FP5 Project EVK2-CT-2002-20018, Wageningen.
- Bunce R. H. G., M. J. Metzger, R. H. G. Jongman, J. Brandt, G. de Blust, R. Elena Rossello, G. B. Groom, L. Halada, G. Hofer, D. C. Howard, P. Kovář, C. A. Múcher, E. Padoa-Schioppa, D. Paelinx, A. Palo, M. Perez-Soba, I. L. Ramos, P. Roche, H. Skánes, T. Wrbka (2008): A Standardized Procedure for Surveillance and Monitoring European Habitats and provision of spatial data. *Landscape Ecology* 23 pp.11-25.
- Chapin F. S., Zavaleta E. S., Eviner V. T., Naylor R. L., Vitousek P. M., Reynolds H. L., Hooper D. U., Lavorel S., Sala O. E., Hobbie S. E., Mack M. C., Díaz S. (2000): Consequences of Changing Biodiversity. *Nature* 405: 234-242.
- Csorba P., Szabó Sz., Csorba K. (2006): Tájmetriai adatok tájökölógiai célú felhasználása. In: Demeter G. (szerk.) (2006): Földrajzi tanulmányok Dr. Lóki József tiszteletére. Debreceni Egyetem, Debrecen. 24-34.
- Diamond J. M. (1989): The Present, Past and Future of Human-caused Extinctions. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, pp. 469-477.
- Ehrlich P. R., Ehrlich A. H. (1995): A fajok kihalása: A pusztulás okai és következményei. Göncöl Kiadó, Budapest.
- Fekete G., Molnár Zs., Horváth F. (szerk.) (1997): A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. Magyar Természetudományi Múzeum, Budapest.
- Hooper D. U., Chapin III. F. S., Ewel J. J., Hector A., Inchausti P., Lavorel S., Lawton J. H., Lodge D. M., Loreau M., Naeem S., Schmid B., Seta La H., Symstad A. J., Vandermeer J., Wardle D. A. (2005): Effects of Biodiversity on Ecosystem Functioning: A Consensus of Current Knowledge. *Ecological Monography*. 75, 3–35.
- Horváth F., Dobolyi K., Morschhauser T., Lőkös L., Karas L., Szerdahelyi T. (1995): Flóra adatbázis. MTA ÖBKI, Vácrátót.
- Juhász-Nagy P. (1993): Az eltűnő sokféleség. Scientia Kiadó, Budapest.
- Kerényi A. (2003): Európa természet- és környezetvédelme. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

- Kollányi L. (2006): Tájékiindikátorok és alkalmazási lehetőségeik a tájértékelésben. *4D: Tájépítészeti és Kertművészeti Folyóirat* 1: 39.
- Lang S., Tiede D. (2003): vLATE Extension für ArcGIS - vektorbasiertes Tool zur quantitativen Landschaftsstrukturanalyse. ESRI Anwenderkonferenz, 2003 Innsbruck. CDROM
- MEA (2005): Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystems and Human Well-Being. Our human planet. Summary for Decision-Makers. Island Press, Washington D.C.
- Mezősi G., Barta K., Bódis K., Géczi R., M. Tóthné F. A. (2008): A táji mintázatok kvantitatív elemzése = quantitative analysis of land mosaics. Munkabeszámoló. OTKA.
- Mezősi G., Fejes Cs. (2004): A tájak ökológiai feltételeinek kvantitatív elemzése. In: (s.n.) (2004): A magyar földrajz kurrens eredményei. *Földrajzi Értesítő*, XL, 3-4: 251-264.
- Novacek M. J., Cleland E. E. (2001): The Current Biodiversity Extinction Event - Scenarios for Mitigation and Recovery. *PNAS* 98(10): 5466-5470.
- Pimm S. L., Russell G. J., Gittleman J. L., Brooks T. M. (1995): The Future of Biodiversity. *Science* 269: 347-350.
- Pimm S. L., Raven P. (2000): Extinction by Numbers. *Nature* 403: 843-845.
- Rakoncay Z. (szerk.) (1989): Vörös Könyv. Akadémiai Kiadó, Budapest. p. 265-321.
- Seregélyes T., Németh F. (1989): Botanikai értékelés. In: Környezetgazdálkodási Intézet, Természetvédelmi munkacsoport (szerk.) (1989): Természetvédelmi információs alrendszer. II. kötet. Adatlapkitöltési útmutató. A Környezetgazdálkodási Intézet kiadványa, Budapest. pp:12-13.
- Simon T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Standovár T., Primack R. (2001): A természetvédelmi biológia alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest
- Szabó Sz. (2009): Tájmetriai mérőszámok alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata a tájanalízisben. Habilitációs értekezés. Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Kar Tájvédelmi és Környezetföldrajzi Tanszék.
- Takács G., Molnár Zs. (szerk.) (2009): Élőhely-térképezés. Második átdolgozott kiadás. Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer Kézikönyvei IX. MTA ÖBKI, KvVM, Vácrátót-Budapest. 77 pp.
- Varga Z. (2006): A Pannon Régió életföldrajzi és természetvédelmi vonatkozásai. GM-növények hazai engedélyezéséről szóló kerekasztal-megbeszélés kivonata. Országgyűlés Környezetvédelmi Bizottsága, 2006. március 2.
- Vida G. (1996): Bioszféra és biodiverzitás. ELTE Eötvös Kiadó, Budapest.
- Vida G. (2000): A természetvédelem kettős arca. In: Gadó Gy. P. (szerk.) (2000): A természet romlása, a romlás természete. Föld Napja Alapítvány, Budapest, 7-14.
- Woodruff D. S. (2001): Declines of Biomes and Biotas and the Future of Evolution. *PNAS* 98 (10): 5471-5476.

AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK

Tudományos folyóiratban megjelent, lektorált, teljes szövegű tudományos közlemény

Idegen nyelvű, impakt faktoros folyóiratban

Kiss T. – Nagy A. – Balogh Á. – Házi J. – Szentes Sz. – Penksza K. (2011): Change and correlation of composition and diversity of species and grassland management between different tension - including appropriate nature conservation lawn maintenance by grazing- of dry and wet pannon grasslands. Applied Ecology and Environmental Research 9 (3): pp. 197–230. (IF: 0,547)

Penksza K. – Nagy A. – Laborczi A. – Pintér B. – Házi J. (2012): Wet habitats along River Ipoly (Hungary) in 2000 (extremely dry) and 2010 (extremely wet). Journal of Maps 8: pp. 157-164. (IF: 0.296)

Idegen nyelvű, nem impaÍkt faktoros folyóiratban

Á. Balogh – A. Nagy – M. Vona – Á. Pottyondy – E. Herczeg – Á. Malatinszky – K. Penksza (2006): Data to the weed composition of the Southern Trans-Tisza area. Tájökológiai Lapok 4. (1) pp. 139-148.

A. Nagy – K. Penksza – A. Laborczi – T. Kiss (2007): Possibilities for environmentals management evaluation on the basis habitat mapping. Lucrări Ştiinţifice 9. (2) pp. 117-124. ISSN 1453-1410

A. Nagy – K. Penksza – A. Laborczi – T. Kiss (2007): Habitat mapping of Vésztó-Mágorpuszta (South-East Hungary) protected natural area. Lucrări Ştiinţifice 9. (2) pp. 125-132. ISSN 1453-1410

M. Vona – A. Nagy – Cs. Centeri (2007): Nature conservation of thepeaty meadow in economical respect as an example of Galgahévíz, Hungary Lucrări Ştiinţifice Management Agricol Seria I., Vol. IX (2), Timisoara, pp. 519-526

T. Kiss – Á. Malatinszky – A. Nagy – E. Herczeg – K. Penksza – Cs. Centeri (2008): Comparative plant life examination on pastures of between Danube and Tisza (Hungary). Lucrări Ştiinţifice Management Agricol Seria I., X (2), pp. 353-356.

T. Kiss – A. Nagy – Á. Malatinszky – Á. Balogh – K. Penksza (2008): Habitat mapping and map presentation of characteristic habitats in the Körös–Maros National Park, Kis-Sárrét territory. Lucrări Ştiinţifice Management Agricol Seria I., X (2), pp. 357-364.

K. Penksza – T. Kiss – E. Herczeg – A. Nagy – Á. Malatinszky (2011): Anthropogenic impacts and management of natural grasslands on kurgans. BAR International Series 22: pp. 329-338.

K. Penksza – K. Joó – A Nagy – E. Herczeg (2011): Evaluation of vegetational changes in the natural vegetation cover of kurgans (Csípő- and Kántor-halom). BAR International Series 22: pp. 339-346.

Magyar nyelvű, nem impakt faktoros folyóiratban

Nagy A. – Penksza K. (2006): Élőhely-értékelési lehetőségek dél-tiszántúli és veregyeházi területeken természetességi mutatók alapján. Tájökológiai Lapok 4. pp. 115-125.

Balogh Á. – Nagy A. – Penksza K. (2006): Adatok dél-tiszántúli védett gyepek gyomviszonyaihoz. Különszám az Aktuális Flóra- és Vegetációkutatás a Kárpát-medencében VII. című konferenciára, Kitaibelia 11 (1) p. 39.

Nagy A. – Penksza K. (2007): Vésztő-Mágorpuszta Természetvédelmi Terület élőhelyterképezése és környezetgazdálkodási-természetvédelmi értékelése. Tájökológiai Lapok 5. pp. 103-116.

Nagy A. – Malatinszky Á. – Pándi I. – Kristóf D. – Penksza K. (2007): Élőhelycsoportok kialakítása táji szintű összehasonlításhoz I. Tájökológiai Lapok 5. pp. 363-369.

Házi J. – Nagy A. – Szentés Sz. – Tamás J. – Penksza K. (2009): Adatok a siska nádtippán (*Calamagrostis epigeios*) (L.) Roth. Cönológiai viszonyaihoz Dél-tiszántúli gyepekben. Tájökológiai Lapok 7 (2) pp. 1-13.

Penksza K. – Házi J. – Héjja P. – Nagy A. – Bajor Z. – Sutyinszki Zs. – Malatinszky Á. – Szentés Sz. (2010): Cönológia vizsgálatok Biharugra környéki mocsári területeken. Crisicum 6: pp. 95-116.

Kongresszusi kiadványban megjelent közlemény (nyomtatott formában vagy elektronikus adathordozón)

Teljes szövegű közlemény, idegen nyelven

- Balogh A. – Nagy A. – Penksza K. (2005): Data to the weed-composition of the Southern-Trans-Tisza protected area. 13th International Poster Day, Bratislava. pp. 13-19.
- Balogh Á – Nagy A. – Penksza K. – Vona M. – Pottyondy Á. – Herczeg E. (2006): Data to the weed-composition of the Southern-Trans-Tisza protected area. Implementation of landscape ecology in new and changing conditions, Proceedings of the 14th International Symposium on Problems of Landscape Ecology Research, 4-7 October 2006, Stará Lesná, Slovakia ISBN 978-80-89325-03-0, pp. 29-34.
- Herczeg E. – Balogh Á. – Kiss T. – Nagy A. – Malatinszky Á. – Penksza K. (2006): Effects of grazing as anthropogenic environmental factor and possibilities for the maintenance of natural grasslands in the Hungarian Great Plain Napjaink környezeti problémái – globálístól lokálisig. Sérülékenység és alkalmazkodás. Keszthely, Nemzetközi Konferencia, 2006. november 30. - december 1. (CD)
- Nagy A. – Herczeg E. – Balogh Á. – Vona M. – Penksza K. (2007): The use experiences of habitat mapping into the naturalness valuation. 15th International Poster Day, Transport of Water, Chemicals and Energy in the System Soil-Crop Canopy-Atmosphere, Bratislava, 15.11.2007. pp. 425-432. ISBN 978-80-89139-13-2
- Penksza K. – Nagy A. – Pándi I. – Süle Sz. (2007): Habitat-studies based on habitat mapping, in IN SE Hungary. 15th International Poster Day, Transport of Water, Chemicals and Energy in the System Soil-Crop Canopy-Atmosphere, Bratislava, 15.11.2007. pp. 505-509. ISBN 978-80-89139-13-2
- Vona M. – Nagy A. – Vona V. – Loksa G. – Penksza K. (2007): Change of the vegetation onto the Kántor kurgan, and its relation with the soil water regime. 15th International Poster Day, Transport of Water, Chemicals and Energy in the System Soil-Crop Canopy-Atmosphere Bratislava, 15.11.2007. pp. 711-717. ISBN 978-80-89139-13-2
- T. Kiss – A. Balogh – E. Herczeg – I. Pándi – A. Nagy (2008): Examination of soil-plant interrelations on pastures of the great Hungarian plain. Cereal Research Communications 36 (Suppl.) pp. 1671-1675.

Herczeg E. – Balogh Á. – Nagy A. – Vona M. – Malatinszky Á. – Centeri Cs. – Penksza K. (2008): Studies on connections between soils, vegetation, management and erosion in human influenced grasslands of the northern Hungarian mountain range. Proceedings of the 15th International Congress of ISCO, Soil and Water Conservation, "Climate Change and Environmental Sensitivity" on CD, pp. 1-4.

Teljes szövegű közlemény, magyar nyelven

Nagy A. – Balogh Á. – Penksza K. (2005): Összehasonlító élőhelyvizsgálatok dél-tiszántúli és veresegyházi területeken a természetességi állapotok alapján. – IV. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium kiadványkötete. pp. 307-311. ISBN 963 219 3334

Balogh Á. – Nagy A. – Penksza K. (2005): Dél-tiszántúli védett területek gyomviszonyai I. – IV. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium kiadványkötete. pp. 237-243. ISBN 963 219 3334

Nagy A. – Penszka K. (2006): A Vésztő-Mágor Természetvédelmi Terület élőhelytérképe. MBT XXVI. Vándorgyűlés, Budapest, 2006. 11. 9-10. pp. 97-104. ISBN-13: 978-963-87343-0-3

Nagy A. – Penksza K. (2006): Környezetgazdálkodási- természetvédelmi értékelési lehetőségek élőhely-térképezés alapján. MBT XXVI. Vándorgyűlés, Budapest, 2006. 11. 9-10. pp. 253-264. ISBN-13: 978-963-87343-0-3

Nagy A. – Herczeg E. – Penksza K. (2006): Környezeti hatások megjelenése a vegetációban, különösen az élőhelyek természetességi mutatói alapján. Napjaink környezeti problémái – globálistól lokálisig. Sérülékenység és alkalmazkodás. Keszthely, Nemzetközi Konferencia, 2006. november 30. - december 1. pp. 1-6. (CD)

Nagy A. – Laborczy A. – Balogh Á. – Penksza K. (2007): Élőhely csoportok létrehozása különböző területek táji szintű összehasonlításához. - V. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium kiadványkötete. ISBN:-13: 978-963-87343-1-0 pp. 247-252.

Kiss T. – Herczeg E. – Szerdahelyi T. – Balogh Á. – Nagy A. – Malatinszky Á. – Penksza K. (2008): Botanikai vizsgálatok dél-tiszántúli löszgyepekben. MBT XXVII. Vándorgyűlés, Budapest, 2008. 09. 25-26. pp. 179–184. ISBN: 978-963-87343-2-7

Bardóczyné Sz. E. – Nagy A. – Házi J. – Urbányi B. – Penksza K. (2011): Élőhely-változások árvíz után kialakult belvizes árterületeken az Ipoly példáján keresztül. – VI. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium kiadványkötete. pp. 153-159.