

TERMÉSZETVÉDELMI KÖZLEMÉNYEK

30. ÉVFOLYAM
VOLUME 30.

A Magyar Biológiai Társaság
Természetvédelmi és Ökológiai
Szakosztályának közleményei

—

Bulletins of the Nature Conservation and Ecology Section
of the Hungarian Biological Society



Budapest, 2024

A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült. –
The publication was supported by the Hungarian Academy of Sciences.

Szakmai támogató: HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont –
Professional support: HUN-REN Centre for Ecological Research

A kötetet szerkesztette – Editors:
TINYA FLÓRA & KOVÁCS ESZTER

Szerkesztőbizottság — Editorial board:
TINYA FLÓRA (elnök – Editor-in-Chief, Vácrátót), TORMÁNÉ KOVÁCS ESZTER
(Gödöllő), BÁLDI ANDRÁS (Vácrátót), FABÓK VERONIKA (Budapest),
FENESI ANNAMÁRIA (Cluj Napoca, Romania) HORVÁTH FERENC (Vácrátót),
HORVÁTH GYÖZŐ (Pécs), LIKER ANDRÁS (Veszprém)
& MARGÓCZI KATALIN (Szeged)

Technikai szerkesztés, tördelés – Technical editor:
SOLTÉSZ ZOLTÁN

Korrektor – Proofreading:
KÓTAI KATA

Angol nyelvi lektor – English language editor:
SZÖVÉNYINÉ MÁRIALIGETI SÁRA

Szerkesztőség címe:
TINYA FLÓRA
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont –
HUN-REN Centre for Ecological Research,
2163 Vácrátót, Alkotmány út 2–4.
E-mail: termeszetvedelmi.kozlemenyek@gmail.com

e-ISSN 2786-3506

Magyar Biológiai Társaság – Hungarian Biological Society
H-1113 Budapest, Karolina út 29/A 1. em. 102.

A folyóirat cikkei szabad hozzáférésűek és a Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) licenc alatt jelennek meg. – The articles of the journal are open-access, and are distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (CC BY 4.0).

Idegenhonos fafajok állományainak szerepe a hosszútávú vonuló énekesmadarak pihenőhely-használatában

Bozó László^{1*} és Csörgő Tibor²

¹ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem, Állatrendszertani és Ökológiai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C

²ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem, Genetikai Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C

*E-mail: bozolaszlo91@gmail.com

Összefoglaló: Kutatásunk során három hosszútávú vonuló, de eltérő élőhelyeken előforduló poszátaféle pihenőhely-használatát vizsgáltuk egy délkelet-magyarországi ezüsthfa-domináns fás területen és a hozzá csatlakozó kiszáradt csatorna mentén. A 2016 és 2023 közötti őszi időszakból származó 1854 gyűrűzési és 261 visszafogási adatot dolgoztunk fel. Azokra a kérdésekre kerestük a választ, hogy a madarak mennyi időt töltenek el a vizsgálati területen, ez idő alatt hogyan változik a raktározott testzsírjuk mennyisége, és ezzel a raktározott zsírral mekkora távolság megtételére képesek. Eredményeink szerint a terület hasonló szerepet tölt be az átvonuló madaraknál, mint a természetes élőhelyek, ezért is volna fontos az idegenhonos fás területek jogilag történő védeltsége.

Kulcsszavak: *Acrocephalus schoenobaenus*, *Elaeagnus angustifolia*, élőhelyhasználat, *Phylloscopus trochilus*, poszátafélék, *Sylvia communis*

Bevezetés

Évente több milliárd madár vonul a fészkelő- és telelőterületek között (Newton 2007), miközben kontinenseket és biotopokat kötnék össze (Hahn *et al.* 2009). Ez az úgynevezett vonulási kapcsoltság (migratory connectivity), ami az egyedek és populációk földrajzi és időbeli kapcsolatát jelenti a fészkelő- és telelőhelyek között (Webster és Marra 2005, Marra *et al.* 2006). Ez a mozgás nemcsak a költő- és telelőhelyeket köti össze, hanem a vonulási útvonalon található megállóhelyeket is. Ezek lehetnek pihenők (stopover site), ahol a madarak valamilyen időjárási tényező miatt állnak meg, és feltöltődnek (refuelling site), ahol a madarak feltöltik az energiaraktáraikat (Hutto 1988, Gyurácz *et al.* 1997, 2003, Erni *et al.* 2002, Webster *et al.* 2002, Chernetsov 2012, Linscott és Senner 2021). A tartós,

folyamatos vonulási repülés megszakítására azért van szükség, mert a madárnak minimalizálnia kell annak a lehetőségét, hogy közvetve vagy késleltetve negatívan változzon a fitnesze (Schmaljohann *et al.* 2022). A madarak a vonulás teljes időtartamának nagyobb részét ezeken a területeken töltik (Schmaljohann *et al.* 2012, Lupi *et al.* 2016, Roques *et al.* 2020). A megállóhely jelentősége és ezzel együtt a megállóhelyhűség jelentősen eltérhet a különböző fajok között (Catry *et al.* 2004, Somveille *et al.* 2021). Egy olyan élőhely, ami bizonyos fajok számára kulcsfontosságú megállóhely, más fajok számára még akkor sem feltétlenül játszik fontos szerepet, ha ott számukra is megfelelő mennyiségű és minőségű táplálék áll rendelkezésre (Csörgő *et al.* 2000, Csörgő és Halmos 2002, Mehlman *et al.* 2005, Domer *et al.* 2021). A különbségek hátterében az eltérő vonulási stratégia áll. Azoknak a fajoknak, amelyek elkerülve a nagyobb földrajzi akadályokat, kis lépésekben vonulva rövid távolságokat repülnek, kevésbé van szükségük az állandó, megbízható táplálékmennyiséggel rendelkező megállóhelyekre, mint a nagy ugrásokkal, földrajzi akadályokon átrepülő fajoknak. Erős vonulási kapcsoltág jellemző például a nagy fülemülére (*Luscinia luscinia* Linnaeus, 1758) (Csörgő és Lövei 1995, Csörgő *et al.* 2018) és a réti tücsökmadárra (*Locustella naevia* Boddaert, 1783) (Bayly és Rumsey 2007), míg a fitiszfűzike (*Phylloscopus trochilus* Linnaeus, 1758) esetében ez rendkívül alacsony (Lerche-Jørgensen *et al.* 2017). Emiatt egy adott megállóhely jelentőségének megállapításakor nagyon fontos több, eltérő vonulási stratégiájú faj vizsgálata.

A vonulás során a madarak változatosabb élőhelyeket használnak, mint költési időszakban (Petit 2000, Preiszner és Csörgő 2008). A feltöltődőhelyek kiválasztása nem véletlen (Moore és Aborne 2000), függhet a madár korától, ivarától és testméretétől is: a legjobb minőségű élőhelyeket jellemzően az öreg, ill. domináns madarak használják, míg a fiatalok és a kevésbé dominánsak a táplálékban szegényebb területekre szorulnak (Woodrey 2000, Jones *et al.* 2002, Halmos *et al.* 2010, Chernetsov 2012).

A testtömeg-gyapapodás mértéke gyakran pozitív összefüggésben van a területen eltöltött idő hosszával (Schmaljohann és Eikenaar 2017, Collet és Heim 2022). Fontos kérdés, hogy a madarak milyen messzire tudnak repülni a megállóhelyen felhalmozott tartalékokkal. Különböző új generációs technológiák (rádiós nyomkövetők, műholdas jeladók, geolokátorok) pontos és megbízható adatokat szolgáltatnak a madarak megállóhelyeiről és vonulási útvonalairól (Fudickar *et al.* 2012). Ezek azonban még nagyon drágák, az alkalmazható módszerek száma a testmérettel együtt csökken, ráadásul egy részük (pl. geolokátor) csak azoknál a fajoknál használható, amelyeknek nagy a visszafogási valószínűségük (Gregory *et al.* 2023). A Kárpát-medencében a kisebb testű énekesmadarak közül eddig csak a molnárfecske (*Delichon urbicum* Linnaeus, 1758) és a partifecske (*Riparia*

riparia Linnaeus, 1758) vonulását vizsgálták ilyen módszerekkel (Szép *et al.* 2017). A vonulási távolságok biometria adatokon alapuló becslésére már sokkal költséghatékonyabb módszerek állnak rendelkezésre (Delingat *et al.* 2008, Arizaga *et al.* 2013, Sander *et al.* 2017, Bozó *et al.* 2019, Fourcade *et al.* 2022, Gyurácz *et al.* 2023). Mivel a madarak a vonulás során felhasznált energia mintegy 95%-át zsírból nyerik (Jenni és Jenni-Eiermann 1998), a szárnyhossz-, a testtömeg- és a testzsíradatok felhasználásával meghatározható az a távolság, amelyet egy adott példány a megállóhelyről indulva egy repüléssel képes megtenni.

Tekintettel a megállóhelyek kiemelt jelentőségére a madárvonulásban, az azokon bekövetkező élőhely-degradáció (vizes élőhelyek lecsapolása, kiszáradása, erdők kivágása, gyepek feltörése stb.) jelentős hatással lehet a madarak túlélési esélyeire (Weber *et al.* 1999). A madarak a vonulási útjuk során nagyrészt nem védett területeken tartózkodnak, hanem az ember által jelentősen megváltoztatott tájban. Ezek a jogi védettség hiánya miatt rendkívül sérülékeny élőhelyek sokkal nagyobb kiterjedésűek, mint az eredeti, természetes élőhelyek maradványai. Nagyon sok fás terület jogilag nem számít erdőnek, gyakorlatilag bármikor felszámolható. Az élőhelyek megszüntetésének hátterében leggyakrabban az intenzív mezőgazdaság térnyerése áll, ami természetesen hatással van az ott fészkelő (Benton *et al.* 2003, Wilson *et al.* 2009, Marini *et al.* 2011, Sekercioglu 2012, Reif 2013) és átvonuló (Dänhardt *et al.* 2010, Blount *et al.* 2021) madárfajokra is.

Az már régóta ismert tény, hogy a mezőgazdasági területek között húzódó kis élőhelyfragmentumok nemcsak fészkelőhelyként (Gál 1968, Legány 1991, Szarvas 2010), hanem zöld folyosóként is funkcionálnak (Forman és Godron 1986). Az utóbbi években délkelet-magyarországi vizsgálatok kimutatták, hogy összességében számos énekesmadárfaj fordult elő egy antropogén fás területen (Bozó *et al.* 2017, Bozó és Bozóné Borbáth 2018, 2020, Bozó 2020, Schupkégel *et al.* 2020). Annak eldöntésére, hogy pontosan mennyire jók a madarak számára ezek az élőhelyek, a legjobb módszer az, ha a fajok megállóhely-használatát vizsgáljuk.

Jelen tanulmányban azt vizsgáltuk, hogy három különböző élőhelytípushoz (nádas, erdő, mezőgazdasági terület) kötődő, közeli rokon hosszútávú vonuló madárfaj

1) mikor vonul át egy keskenylevelű ezüstfa (*Elaeagnus angustifolia* Linnaeus, 1758) dominálta, más idegenhonos fajokkal elegyes fás élőhelyen,

2) ott mennyi időt tölt el,

3) ez idő alatt hogyan változik a raktározott testzsír mennyisége, valamint hogy

4) a raktározott zsírral mekkora távolság megtételére képes.

Eredményeinket összehasonlítottuk más, természetes élőhelyeken működő madárgyűrűző állomásokról közölt adatokkal is.

Tekintettel arra, hogy Magyarországon a nádasokban és mezőgazdasági területeken fészkelő madárfajok állománya csökken a leginkább (Szép *et al.* 2021), a későbbi természetvédelmi intézkedések meghatározásához kulcsfontosságú, hogy megfelelő ismeretekkel rendelkezünk a vonulásukról az antropogén élőhelyekről is.

A vizsgálat hosszú távú célja az, hogy rávilágítson ezeknek az idegenhonos fajokból álló, jogilag nem védett állományoknak a jelentőségére, és hozzájárulhasson ezek valamilyen szintű jövőbeli védelméhez.

Anyag és módszer

A vizsgálatokat Magyarország délkeleti részén, Kevermes település közigazgatási határán belül, az egykori fácántelep területén végeztük (46°26'N 21°12'E) 2016 és 2023 között. Ez egy kb. 40 éves, ültetett, héthektáros keskenylevelű ezüsthfa dominálta fás terület. Az állomány magassága 3,5–4 m. A domináns ezüsthfa mellett néhány magasabb szil (*Ulmus* spp.), akác (*Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1758) és európai vadkörte (*Pyrus pyraeaster* Linnaeus, 1758) is megtalálható. A cserjeszintet főként fekete bodza (*Sambucus nigra* Linnaeus, 1758) és kökény (*Prunus spinosa* Linnaeus, 1758) alkotja, míg a gypeszintben a hamvas szeder (*Rubus caesius* Linnaeus, 1758) és az inváziós amerikai alkörmös (*Phytolacca americana* Linnaeus, 1758) a leggyakoribb növényfaj. A szélső részeken sűrűbb a növényzet, a domináns kökény és fekete bodza mellett nádassal és zavarástűrő fajokban gazdag gyepfoltokkal. A terület mögött egy délkelet–északnyugati irányú hajdani vízelvezető csatorna, a Tulkánéri-csatorna húzódik. A parton fűzfák (*Salix* spp.), fiatal diófák (*Juglans regia* Linnaeus, 1758) és fehér nyárfák (*Populus* spp.) nőnek, a csatorna medrét sűrű nádas borítja. A csatorna sekély, víz a vizsgálat nyolc évében nem volt benne, ezért vegetációs szempontból a fás területtől nem különíthető el. A vizsgálati területet szántóföldek határolják, ahol évente más haszonnövényeket (gabonafélék, napraforgó, kukorica, takarmányborsó, repce) termeltek. A kutatás helyszínéül a keskenylevelű ezüsthfás északi részén található körülbelül 0,5 hektáros területet jelöltük ki.

A vizsgálat nyolc éve alatt a madárgyűrűzés módszerét alkalmaztuk az adatgyűjtéshez; minden madarat japán típusú függőnyhálóval fogtunk be. A nyolc év mindegyikében 13 darab, egyenként 12 méter hosszú függőnyhálót helyeztünk ki ugyanazokra a helyekre. Ebből kilencet az ezüsthfásban, négyet pedig a csatorna mentén állítottunk fel. A munka során kerültük a szeles és esős napokat. A madarakat a Magyar Madárgyűrűzési Központ által biztosított alumíniumgyűrűkkel jelöltük. Minden példányról biometria adatokat vettünk fel

(szárnyhossz, testzsír-kategória, testtömeg), valamint meghatároztuk a madarak korát Svensson (1992) és Demongin (2016) alapján. A munka minden évben augusztus 1. és október 31. között zajlott. Heti 2 napon, napi 8 órában dolgoztunk (négy délelőtti és négy délutáni) ellenőrzéssel.

A nyolc év alatt 73 madárfaj 12 352 példányát gyűrűztük meg, és 1915 visszafogásunk volt. Ezek közül az adatelemzés során három faj (foltos nádiposzáta – *Acrocephalus schoenobaenus* Linnaeus, 1758, fitiszfűzike, mezei poszáta – *Sylvia communis* Linnaeus, 1758) 1854 gyűrűzési és 261 visszafogási adatát használtuk fel. A fajok kiválasztásakor figyelembe vettük, hogy

- 1) megfelelő mennyiségű (fajonként legalább 500) adat álljon rendelkezésre,
- 2) azonos méretűek legyenek (azonos fogási esély) (Lövei *et al.* 2001),
- 3) rendszertanilag közeli rokonok legyenek (Sylviidae) (Gill *et al.* 2024),
- 4) mindegyik hosszútávú vonuló legyen (Csörgő *et al.* 2009),
- 5) egyik se fészkeljen a vizsgálati területen (Bozó 2017),
- 6) jellemző fészkelőhelyük eltérő legyen (foltos nádiposzáta: nádas, fitiszfűzike: erdő, mezei poszáta: mezőgazdasági területek) (Szép *et al.* 2021).

A három faj vonulásának időzítését Kruskal–Wallis teszt segítségével hasonlítottuk össze egymással, míg fajokon belül a korcsoportok vonulása időzítésének összehasonlításához Mann–Whitney U-tesztet használtunk.

A visszafogott madarak minimális tartózkodási idejét az adott szezonban történt első befogás és az utolsó visszafogás között eltelt napok számával jellemeztük (Ellegren 1991). Fontos megjegyezni, hogy ez valószínűleg nem a tényleges itt-tartózkodási idő, mivel a madár jó eséllyel nem a befogáskor érkezett meg, és nem közvetlenül az utolsó visszafogás után hagyta el a területet (Schaub *et al.* 2001). Mivel a legtöbb korábbi magyarországi vizsgálat a minimális tartózkodási idővel számolt, így az eredmények összehasonlíthatósága miatt mi is ezt a módszert alkalmaztuk.

Mivel az adatok nem normális eloszlásúak ($p > 0,05$), a Mann–Whitney U-tesztet használtuk annak megállapítására, hogy a gyűrűzéskor és a visszafogáskor mért testtömegadatok különböznek-e egymástól.

A repülési távolság becslését Delingat *et al.* (2008) alapján végeztük el. A felvett biometria adatok közül a szárnyhossz (mm), a testtömeg (g) és a testzsír (0–8 közötti skála) értékét használtuk fel az elemzéshez. Egyszempontú varianciaelemzéssel megnéztük, hogy a különböző testzsírkategóriákba eső madarak testtömege és szárnyhossza közt van-e különbség.

Minden egyedre kiszámítottuk a sovány testtömeget (m_0) a szárnyhosszméréseken alapuló lineáris regresszió segítségével (függő változó = testtömeg, magyarázó változó = szárnyhossz). Ezt követően kiszámítottuk a zsírtömeget

(testtömeg a befogáskor (m) - számított sovány testtömeg, $m-m_0$) és a „relatív üzemanyag-töltöttséget” (relative fuel load) (f) minden egyedre: $f=((m-m_0))/m_0$

Az énekesmadarak repülési távolságát (Y) a „relatív üzemanyag-töltöttség” és a repülési sebesség (U) (60 km/h a szél támogató hatása nélkül) (Salewski *et al.* 2010) alapján a következőképpen számoltuk ki: $Y=100\times U\times \ln(1+f)$

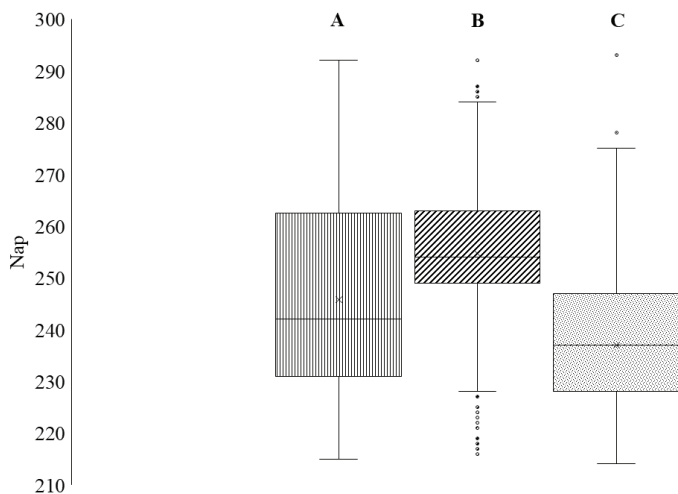
A repülési tartományokat minden egyes zsírértékre külön-külön számítottuk ki, és a negatív értékeket tartalmazó repülési tartományokat nullára állítottuk.

Minden statisztikai elemzést a Past 4.14 és a Microsoft Office Excel 2017 programmal végeztünk.

Eredmények

1. A vonulás időzítése

A vonulás időzítése szignifikánsan különbözött a három faj között ($H = 514,2$, $p < 0,001$). A legkorábban a mezei poszáta (medián: augusztus 24.) vonulása zajlott, ezt követte a foltos nádiposzáta (medián: szeptember 2.) és a fitiszfűzike (medián: szeptember 11.) (1. ábra). A foltos nádiposzáta esetén az öregek ($z = -5,944$, $p < 0,001$, medián öreg: augusztus 23., fiatal: szeptember 1.), a mezei poszáta esetén a fiatalok ($z = -3,98$, $p < 0,001$, öreg: augusztus 30., fiatal: augusztus 22.) szignifikánsan hamarabb vonultak át a területen, viszont a fitiszfűzike esetén nem volt szignifikáns különbség a korcsoportok vonulása között ($z = -0,509$, $p = 0,61$, medián öreg: szeptember 11. medián fiatal: szeptember 13.).



1. ábra. A foltos nádiposzáta (függőleges sávozás), a fitiszfűzike (harántsávazás) és a mezei poszáta (pontozott) vonulásának időzítése. Az y-tengelyen a január 1-től eltelt napok száma látható.

2. Minimális tartózkodási idő

Az átlagos minimum tartózkodási idő a mezei posztánál volt a leghosszabb, ezt követte a fitiszfűzike, majd a foltos nádiposzáta (1. táblázat).

1. táblázat. A vizsgált fajok átlagos testtömegkülönbsége a gyűrűzés és a visszafogás között, a változás statisztikai elemzésének eredménye, valamint az átlagos tartózkodási idő hossza (nap).

Faj	Átlagos tartózkodási idő (nap)	különbség		n	z	p
		gramm	%			
foltos nádiposzáta	3	0,8	5,4	13	-0,538	0,590
fitiszfűzike	4	0,7	6,7	91	-2,630	0,008
mezei poszáta	7	0,5	2,9	56	-0,753	0,450

3. Testtömegváltozás

A fitiszfűzike testtömege szignifikánsan nőtt az itt töltött idő alatt, míg a másik két fajé ugyancsak nőtt, de az egyik esetben sem volt szignifikáns (1. táblázat).

4. A repülési távolság becslése

A foltos nádiposzáta (ANOVA: $F_{7,300} = 116,4$, $p < 0,001$), a mezei poszáta (ANOVA: $F_{6,379} = 111,8$, $p < 0,001$) és a fitiszfűzike (ANOVA: $F_{6,786} = 194,4$, $p < 0,001$) testtömege szignifikánsan különbözött az eltérő testzsír-kategóriájú egyedek között. A 0 zsírkategóriába tartozó madarak szárnyhossza a fitiszfűzikénél ($t = 0,374$, $p = 0,708$) és a mezei posztánál ($t = -1,195$, $p = 0,218$) nem különbözött szignifikánsan a magasabb zsírkategóriájú egyedekétől. A foltos nádiposzáta esetében ugyanakkor a magasabb zsírkategóriájú egyedek szárnya szignifikánsan hosszabb volt ($t = -2,284$, $p = 0,023$).

A fajonkénti átlagos repülési távolság szignifikánsan különbözött (ANOVA: $F = 109$, $df = 2$, $p < 0,001$). A foltos nádiposzáta átlagos repülési távolsága (minden zsírkategóriát figyelembe véve) 807, a fitiszfűzikéé 698, míg a mezei posztáéé 542 km volt (2. táblázat).

Diszkusszió

Mindhárom faj Afrika trópusi területein telel, azonban vonulásuk több tekintetben is különbözik egymástól (Csörgő *et al.* 2009). A foltos nádiposzáta a nádiposzták közül a legszélesebb ökológiai feltételekhez alkalmazkodott faj, amely vonuláskor is szinte minden élőhelyen előfordulhat (Csörgő és Gyurácz 2009a). Jellemző a vonulására, hogy a nagyobb földrajzi akadályokat is átrepüli, ezért

2. táblázat. A vizsgált fajok zsírkategóriánkénti példányszáma, az átlagos üzemanyag-töltöttség, illetve az átlagos repülési távolság (km).

Faj	Zsír	Mintaelemszám	Átlagos üzemanyag-töltöttség	Átlagos repülési távolság (km)
foltos nádiposzáta	0	63	-0,002	143,2
	1	40	0,03	258,3
	2	51	0,078	479,4
	3	44	0,115	664
	4	28	0,177	979,1
	5	16	0,196	1060,1
	6	31	0,28	1469,8
fitiszfűzike	7	35	0,484	2338,3
	0	185	-0,106	141,5
	1	142	-0,049	313,6
	2	163	-0,047	510
	3	137	0,041	892,8
	4	66	0,181	1392
	5	58	0,249	1793,8
mezei poszáta	6	36	0,313	2062,4
	0	79	-0,007	11,7
	1	42	0,041	86,2
	2	88	0,094	286,2
	3	68	0,143	596,1
	4	64	0,198	974,7
	5	20	0,251	1226,2
	6	25	0,357	1788,7

nagy zsírtartalékokkal vonul (Csörgő és Ujhelyi 1991, Gyurácz és Csörgő 1994, Trocińska *et al.* 2001). Ennek köszönhetően a Nyugat-Európában fészkelő madarak folyamatos repüléssel képesek elérni a telelőterületek északi határát (Baggott 1986, Ormerod 1990). Ezzel szemben az észak- és kelet-európai madaraknak fontos megállóhelye a Kárpát-medence (Koskimies és Saurola 1985, Gyurácz és Bank 1995, Chernetsov 1996). Az általunk jelölt és később visszafogott madarak testtömege nem változott szignifikánsan, és mindhárom faj közül a legkevesebb időt töltötték a területen. Utóbbi minden bizonnyal annak köszönhető, hogy a három faj közül számára volt a legkevésbé alkalmas az élőhely, mivel ez a faj elsősorban a nádasokhoz kötődik (Szép *et al.* 2021). A vonulás gyors, egy Skandináviában

gyűrűzött és Magyarországon visszafogott példány átlagsebessége 247,9 km/nap volt (Csörgő és Gyurác 2009a). Az öregek vonulása megelőzi a fiatalokét (Insley és Bosswell 1978, Rostad 1986, Gyurác és Csörgő 1991, 1994, Csörgő és Gyurác 2009a), mint ahogy a közép-európai populációk egyedei is korábban vonulnak át a Kárpát-medencén, mint a skandináv madarak (Csörgő és Gyurác 2009a). Az öregek és a fiatalok vonulásának időzítése a kevermesi mintaterületen is szignifikánsan különbözött. Mivel a hazai madarak már júliusban elkezdik a vonulást, így valószínű, hogy a vizsgálati területen – az országos mintázathoz hasonlóan – északi populációk egyedei is átvonultak. Számításaink szerint a legkövőbb példányok közel 2400 km megtételére is képesek lehetnek, amivel elérhetik a telelőterületek északi határait. Ez azonban arányaiban csak a madarak töredékére igaz, és Afrikából származó visszafogási adatok is hiányoznak ennek bizonyítására (Csörgő és Gyurác 2009a, Spina *et al.* 2022).

A fitiszfűzike Skandináviában, Baltikumban és Nyugat-Oroszországban fészkelő, hosszabb szárnyú populációiból csak kisszámú madár vonul át a Kárpát-medencében, jellemzően kikerülnek azt. Ezt a viszonylag alacsony számú megkerülés és a madarak rövidebb szárnya is igazolja (Miklay és Csörgő 1991, Gyurác és Csörgő 2009). A Magyarországon vonulási időszakban fogott fitiszfűzikek jelentős része Kárpát-medencén belüli vagy ahhoz közeli területekről származhat (Gyurác és Csörgő 2009, Spina *et al.* 2022). Eredményeink szerint a vizsgálati területen csak rövid időt töltöttek el, ugyanakkor a visszafogott madarak testtömege szignifikánsan, a három faj tekintetében a legnagyobb mértékben nőtt. Mindez azt jelenti, hogy a rövid tartózkodási idő alatt hatékonyan tudják növelni az energiatartalékaikat. Ez azért is lehet, mert a vizsgált fajok közül – erdőhöz kötődő faj lévén – valószínűleg ez alkalmazkodott leginkább az ilyen élőhelyen történő táplálkozáshoz. Az öregek költés utáni teljes (poszt-nuptiális) vedlése miatt (Svensson 1992) a fiatalok vonulása hamarabb indul, mint az öregeké, de azok később utolérlik őket, valószínűleg a Kárpát-medencében (Gyurác és Csörgő 2009). Mindez eredményezheti, hogy az öregek és fiatalok vonulásának időzítése között nincs szignifikáns különbség. Erre a fajra is gyors vonulás jellemző, egy nap alatt akár 300 km-t is megtehetnek (Hedenström és Pettersson 1987). Fontos pihenőhelyük a Mediterráneum (Hedenström és Pettersson 1987, Ścisłowska és Busse 2005), és a repüléstitávltság-becslési adataink is arra utalnak, hogy a madarak nem képesek folytonos repüléssel elérni Afrikát.

A mezei poszáta esetében a Kárpát-medencében átvonuló egyedek jellemzően Dél-Skandináviából, Lengyelországból és Csehországból érkeznek (Csörgő és Gyurác 2009b). A rokon fajokhoz képest a mezei poszáta alacsonyabb zsírtartalékokkal rendelkezik a vonulás kezdetén (Baggott 1986, Ellegren és Fransson 1992) és ez jellemző rá a Kárpát-medencében is, ahol a testtömegüket

sem növelik szignifikánsan a madarak (Csörgő és Gyurácz 2009b). Az itt töltött idő a leghosszabbnak bizonyult a vizsgált fajok közül. A fiatalok vonulása korábban kezdődik, mint az öregeké, és ez a vizsgálati területen is így volt (Csörgő és Gyurácz 2009b). A többi vizsgált fajhoz hasonlóan ez is éjszaka vonul, a nappalokat a megállóhelyeken tölti. Egy éjszaka alatt nagyjából 300 km-t tesznek meg, de a legnagyobb zsírtartalékokkal rendelkező példányok is csak két éjszakát képesek folyamatosan repülni (Fransson 1998). A vizsgált fajok közül a mezei poszáta egyedeinél becsültuk a legrövidebb repülési távolságot.

Az eredményeink szerint a vizsgált ezüstfa-dominálta fásítás – a hozzá csatlakozó, szintén fás vegetáció által dominált csatornával – ugyanolyan szerepet tölt be az átvonuló madarak számára, mint a természetes élőhelyek. A kis kiterjedésű, ökológiai szempontból nagyon gyenge minőségű nádasban és az adventív növényfajok dominálta fásításban a madarak megfelelő feltételeket találnak az energiaraktárak szükséges mértékű feltöltéséhez. A tartózkodási idő alapvetően mindegyik fajnál rövid volt, ami nem az élőhely minőségétől függ, hanem azt jelzi, hogy az időminimalizációs stratégiát követve a lehető leggyorsabban töltik fel energiaraktáraikat a minél gyorsabb vonulás érdekében (Lindström és Alerstam 1992). Egy korábbi vizsgálatban kiderült, hogy a területen található ültetett bogyós növények, köztük olyan invazív, nem őshonos fajok, mint az amerikai alkörmös, alkalmasak számukra az energiaraktárak feltöltésére (Schupkégel *et al.* 2020). A domináns ezüstfa szintén nem őshonos faj a Kárpát-medencében, ennek ellenére bizonyos madárfajok számára táplálékkul szolgál (Botta-Dukát 2006). Más fajok, mint például a vörösbegy (*Erithacus rubecula* Linnaeus, 1758) esetén egyértelműen kimutatható volt, hogy a gyengébb minőségű élőhelyen a madarak zsírfelhalmozása jelentősen elmaradt a faj számára optimális élőhelyeken tapasztalttól (Gyimóthy *et al.* 2011a, 2011b). Ez is azt mutatja, hogy a jelen vizsgálati terület viszont alkalmas a vizsgált fajok számára.

A vizsgálat természetvédelmi biológiai szempontból rávilágít egy jelenleg megoldatlan problémára, a nem-természetes, ültetett fásítások védelmének hiányára. Az agrárterületek vonulásban betöltött szerepére többen is felhívták a figyelmet, ám a legtöbb vizsgálat nagyobb termetű fajokra vonatkozik, így ludakra, darvakra vagy egyéb vízimadarakra (Galle *et al.* 2009, Pearse *et al.* 2011, Krapu *et al.* 2014). Az énekesmadarakkal kapcsolatos ismereteink hiányosak e tekintetben, de ahogy az eredményekből látszik, az agrárterületeken található ültetett erdők kulcsfontosságúak lehetnek bizonyos fajok számára. A vizsgált fajok közül általánosságban az erdei fajok európai állománya növekszik, míg a nádi és mezőgazdasági területeken fészkelőké csökken (Keller *et al.* 2020, Szép *et al.* 2021). A csökkenés okaként gyakran a telelőterületeken vagy a vonulási útvonalakon bekövetkező negatív változásokat nevezik meg, amelynek az egyik

eleme éppen az lehet, hogy az ültetett erdők és egyéb nem természetes élőhelyek nincsenek törvényi védelem alatt, azokat bármikor ki lehet vágni, és a helyüket művelés alá lehet vonni. Mindezen negatív változásokat a klímaváltozás hatásai is erősítik, ami a vizsgált fajok vonulásának időzítésének változásában már korábban megmutatkozott (Nagy *et al.* 2009, Kovács *et al.* 2011).

Meg kell ugyanakkor jegyezni azt is, hogy természetvédelmi szempontból kedvezőtlen az idegenhonos fák jelenléte, telepítése, mivel azok képesek továbbterjedésre. Ez azonban azokban a régiókban, ahol természetes élőhelyek már nincsenek, vagy arányuk elhanyagolható, nem okozhat akkora problémát, mint a nagyobb kiterjedésű természetes élőhelyek környezetében. Éppen ezért a jelenlegi fásítások megtartása mellett célszerű lenne újakat is létesíteni, hogy a vonuló madaraknak legyenek megfelelő pihenő- és feltöltődőhelyeik. Az új telepítéseknél azonban már előnyben kellene részesíteni az őshonos fafajokat, mivel azok a vonuló madarak számára éppúgy kedvezők lennének, mint az ezüsthfa. Természetvédelmi jelentősége mellett ez vadgazdálkodási és mezőgazdasági szempontból is javasolt lenne.

Köszönetnyilvánítás – A szerzők köszönettel tartoznak a madárgyűrűzési állomás önkénteseinek az adatgyűjtésben való részvételért. A kézirat a Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-4 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

Irodalomjegyzék

- Arizaga, J., Maggini, I., Hama, F., Crespo, A., Gargallo, G. (2013): Site- and species-specific fuel load of European-Afrotropical passerines on arrival at three oases of southeast Morocco during spring migration. *Bird Study* 60(1): 11–21. <https://doi.org/10.1080/00063657.2012.735222>
- Baggott, G. K. (1986): The fat contents and flight ranges of four warbler species on migration in North Wales. *Ringing & Migration* 7(1): 25–36. <https://doi.org/10.1080/03078698.1986.9673876>
- Bayly, N. J., Rumsey, S. J. (2007): Grasshopper Warbler *Locustella naevia* autumn migration-findings from a study in southeast Britain. *Ringing & Migration* 23(3): 147–155. <https://doi.org/10.1080/03078698.2007.9674361>
- Benton, T. G., Vickery, J. A., Wilson, J. D. (2003): Farmland biodiversity: is habitat heterogeneity the key? *Trends in Ecology and Evolution* 18: 182–188. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(03\)00011-9](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(03)00011-9)
- Blount, J. D., Horns, J. J., Kittelberger, K. D., Neate-Clegg, M. H., Şekercioğlu, Ç. H. (2021): Avian use of agricultural areas as migration stopover sites: A review of crop management practices and ecological correlates. *Frontiers in Ecology and Evolution* 9: 650641. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.650641>

- Botta-Dukát, Z. (2006): Két adventív *Solidago* faj növekedése különböző időjárású években. In: Molnár, E. (szerk.): *Kutatás, oktatás, értéktartás. A 80 éves Précsényi István köszöntése*. Magyar Tudományos Akadémia Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet, Vácrátót, pp. 45–51.
- Bozó, L. (2017): *Kevermes madárvilága*. Magánkiadás, Kevermes, 121 p.
- Bozó, L. (2020): The role of reedbeds in secondary habitats during the migration and breeding of reed warblers. *Ornis Hungarica* 28(2): 76–91. <https://doi.org/10.2478/orhu-2020-0006>
- Bozó, L., Bozóné Borbáth, E. (2018): A csilpcsalpfűzike (*Phylloscopus collybita*), a fitiszfűzike (*Ph. trochilus*) és a sisegő fűzike (*Ph. sibilatrix*) vonulása a Dél-Tiszántúlon. *Állattani Közlemények* 103(1–2): 47–72. <https://doi.org/10.20331/AllKoz.2018.103.1-2.47>
- Bozó, L., Csörgő, T., Anisimov, Y. (2019): Estimation of flight range of migrant leaf-warblers at Lake Baikal. *Ardeola* 67(1): 57–67.
- Bozó, L., Bozóné Borbáth, E. (2020): Migration and stopover ecology of European Robins *Erithacus rubecula* in an oleaster forest in southeastern Hungary. *Ringling & Migration* 35(1): 24–31. <https://doi.org/10.1080/03078698.2021.2001676>
- Bozó, L., Bozóné Borbáth, E., Tar, L. (2017): Énekesmadarak őszi vonulása csatornaparti fasoron. *Természetvédelmi Közlemények* 23: 1–13. <https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2017.23.1>
- Catry, P., Encarnação, V., Araújo, A., Fearon, P., Fearon, A., Armelin, M., Delaloye, P. (2004): Are long-distance migrant passerines faithful to their stopover sites? *Journal of Avian Biology* 35(2): 170–181. <https://doi.org/10.1111/j.0908-8857.2004.03112.x>
- Chernetsov, N. (1996): Preliminary hypotheses on migration of the Sedge Warbler (*Acrocephalus schoenobaenus*) in the Eastern Baltic. *Vogelwarte* 38(4): 201–210.
- Chernetsov, N. (2012): *Passerine migration: stopovers and flight*. Springer Science & Business Media, 184 p.
- Collet, L., Heim, W. (2022): Differences in stopover duration and body mass change among *Emberiza* buntings during autumn migration in the Russian Far East. *Journal of Ornithology* 163(3): 779–789. <https://doi.org/10.1007/s10336-022-01976-3>
- Csörgő, T., Fehérvári, P., Karcza, Zs., Ócsai, P., Harnos, A. (2018): Exploratory analyses of migration timing and morphometrics of Passerines: The Thrush Nightingale (*Luscinia luscinia*). – Exploratory analyses of bird ringing data. *Ornis Hungarica* 26(1): 149–170. <https://doi.org/10.1515/orhu-2018-0010>
- Csörgő, T., Gyurácz, J. (2009a): Foltos nádiposzáta. In: Csörgő, T., Karcza, Zs., Halmos, G., Magyar, G., Gyurácz, J., Szép, T., Bankovics, A., Schmidt, A., Schmidt, E. (szerk.): *Magyar Madárvonulási Atlasz*. Kossuth Kiadó Zrt., Budapest, pp. 483–488.
- Csörgő, T., Gyurácz, J. (2009b): Mezei poszáta. In: Csörgő, T., Karcza, Zs., Halmos, G., Magyar, G., Gyurácz, J., Szép, T., Bankovics, A., Schmidt, A., Schmidt, E. (szerk.): *Magyar Madárvonulási Atlasz*. Kossuth Kiadó Zrt., Budapest, pp. 513–514.
- Csörgő, T., Halmos, G. (2002): Átkelés a Mediterráneumon – Pihenőhelyek szerepe a madárvonulásban. *Állattani Közlemények* 87: 165–177.
- Csörgő, T., Karcza, Zs., Halmos, G., Magyar, G., Gyurácz, J., Szép, T., Bankovics, A., Schmidt, A., Schmidt, E. (szerk.) (2009): *Magyar Madárvonulási Atlasz*. Kossuth Kiadó Zrt., Budapest, 672 p.
- Csörgő, T., Lövei, G. L. (1995): Migration and recurrence of the Thrush Nightingale *Luscinia luscinia* at a stopover site in Central Hungary. *Ardeola* 42: 57–68.
- Csörgő, T., Miklay, Gy., Halmos, G. (2000): A Fekete-tenger partvidékének szerepe a nádiposzáta (*Acrocephalus* spp.) őszi vonulásában. *Ornis Hungarica* 10: 141–147.
- Csörgő, T., Ujhelyi, P. (1991): A nádiposzáta fajok (*Acrocephalus* spp.) eltérő vonulási stratégiája a külföldi visszafogások tükrében. In: Gyurácz, J. (szerk.): *A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület III. Tudományos Ülése*. MME, Szombathely, pp. 111–122.

- Dänhardt, J., Green, M., Lindström, Å., Rundlöf, M., Smith, H. G. (2010): Farmland as stopover habitat for migrating birds – effects of organic farming and landscape structure. *Oikos* 119(7): 1114–1125. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2009.18106.x>
- Delingat, J., Bairlein, F., Hedenström, A. (2008): Obligatory barrier crossing and adaptive fuel management in migratory birds: the case of the Atlantic crossing in Northern Wheatears (*Oenanthe oenanthe*). *Behaviour Ecology and Sociobiology* 62: 1069–1078. <https://doi.org/10.1007/s00265-007-0534-8>
- Demongin, L. (2016): *Identification guide to birds in the hand*. Beauregard-Vendon, France, 392 p.
- Domer, A., Vinepinsky, E., Bouskila, A., Shochat, E., Ovadia, O. (2021): Optimal stopover model: A state-dependent habitat selection model for staging passerines. *Journal of Animal Ecology* 90(12): 2793–2805. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.13581>
- Ellegren, H. (1991): Stopover ecology of autumn migrating Bluethroats *Luscinia svecica* in relation to age and sex. *Ornis Scandinavica* 22: 340–348.
- Ellegren, H., Fransson, T. (1992): Fat loads and estimated flight-ranges in four *Sylvia* species analysed during autumn migration at Gotland, South-East Sweden. *Ringing & Migration* 13(1): 1–12. <https://doi.org/10.1080/03078698.1992.9674009>
- Erni, B., Liechti, F., Bruderer, B. (2002): Stopover strategies in passerine bird migration: a simulation study. *Journal of Theoretical Biology* 219(4): 479–493. <https://doi.org/10.1006/jtbi.2002.3138>
- Forman, R. T. T., Godron, M. (1986): *Landscape Ecology*. John Wiley & Sons, New York, 620 p.
- Fourcade, J. M., Fontanilles, P., Demongin, L. (2022): Fuel management, stopover duration and potential flight range of Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca* staying in South-West France during autumn migration. *Journal of Ornithology* 163(1): 61–70. <https://doi.org/10.1007/s10336-021-01941-6>
- Fransson, T. (1998): Patterns of migratory fuelling in Whitethroats *Sylvia communis* in relation to departure. *Journal of Avian Biology* 29(4): 569–573. <https://doi.org/10.2307/3677177>
- Fudickar, A. M., Wikelski, M., Partecke, J. (2012): Tracking migratory songbirds: Accuracy of light-level loggers (geolocators) in forest habitats. *Methods in Ecology and Evolution* 3(1): 47–52. <https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2011.00136.x>
- Gál, J. (1968): A mezővédő erdősávok növényvédelmi vonatkozásai. *Erdészeti Lapok* 103: 450–476.
- Galle, A. M., Linz, G. M., Homan, J. H., Bleier, W. J. (2009): Avian use of harvested crop fields in North Dakota during spring migration. *Western North American Naturalist* 69(4): 491–500. <https://doi.org/10.3398/064.069.0409>
- Gill, F., Donsker, D., Rasmussen, P. (2024): IOC World Bird List (v 14.1). <http://www.worldbirdnames.org/>
- Gregory, K. A., Francesiaz, C., Jiguet, F., Besnard, A. (2023): A synthesis of recent tools and perspectives in migratory connectivity studies. *Movement Ecology* 11(1): 69. <https://doi.org/10.1186/s40462-023-00388-z>
- Gyimóthy, Zs., Gyurác, J., Bank, L., Bánhidi, P., Farkas, R., Németh, Á., Csörgő, T. (2011a): Wing-length, body mass and fat reserves of Robins (*Erithacus rubecula*) during autumn migration. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 57(2): 203–218.
- Gyimóthy, Zs., Gyurác, J., Bank, L., Bánhidi, P., Farkas, R., Németh, Á., Csörgő, T. (2011b): Autumn migration of Robins (*Erithacus rubecula*). *Biologia* 66(3): 548–555.
- Gyurác, J., Bánhidi, P., Góczán, J., Illés, P., Kalmár, S., Koszorus, P., Varga, L. (2023): Fuel load and flight range estimation of migrating passerines in the western part of the Carpathian Basin during the autumn migration. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 69(1): 47–61. <https://doi.org/10.17109/AZH.69.1.47.2023>
- Gyurác, J., Bank, L. (1995): Study of autumn migration and wing shape of Sedge Warblers (*Acrocephalus schoenobaenus*) in Southern Hungary. *Ornis Hungarica* 5: 23–32.

- Gyurácz, J., Csörgő, T. (1991): Az öreg és fiatal madarak őszi vonulása közti különbségek három nádiposzáta (*Acrocephalus* spp.) fajnál. In: Gyurácz, J. (szerk.): *A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület III. Tudományos Ülése, Szombathely*, pp. 164–171.
- Gyurácz, J., Csörgő, T. (1994): Autumn migration dynamics of Sedge Warbler (*Acrocephalus schoenobaenus*) in Hungary. *Ornis Hungarica* 4: 31–37.
- Gyurácz, J., Csörgő, T. (2009): Fitiszfűzike. In: Csörgő, T., Karcza, Zs., Halmos, G., Magyar, G., Gyurácz, J., Szép, T., Bankovics, A., Schmidt, A., Schmidt, E. (szerk.): *Magyar Madárvonulási Atlasz*. Kossuth Kiadó Zrt., Budapest, pp. 526–527.
- Gyurácz, J., Horváth, G., Csörgő, T., Bank, L., Palkó, S. (2003): Influence of macrosyoptic weather situation on the autumn migration of birds in Hungary. *Ring* 25(1–2): 18–20.
- Gyurácz, J., Károssy, Cs., Csörgő, T. (1997): The autumn migration of Sedge Warblers (*Acrocephalus schoenobaenus*) in relation to weather conditions. *Weather* 52: 149–154.
- Hahn, S., Bauer, S., Liechti, F. (2009): The natural link between Europe and Africa – 2.1 billion birds on migration. *Oikos* 118(4): 624–626. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0706.2008.17309.x>
- Halmos, G., Karcza, Zs., Németh, Á., Csörgő, T. (2010): The migratory fattening of the Barn Swallow *Hirundo rustica* in Hungary. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 56(1): 73–87.
- Hedenström, A., Pettersson, J. (1987): Migration routes and wintering areas of Willow Warblers *Phylloscopus trochilus* (L.) ringed in Fennoscandia. *Ornis Fennica* 64(4): 137–143.
- Hutto, R. L. (1998): On the importance of stopover sites to migrating birds. *Auk* 115: 823–825. <https://doi.org/10.2307/4089500>
- Insley, H., Boswell, R. C. (1978): The timing of arrivals of Reed and Sedge Warblers at south coast ringing sites during autumn passage. *Ring & Migration* 2(1): 1–9. <https://doi.org/10.1080/03078698.1978.9673727>
- Jenni, L., Jenni-Eiermann, S. (1998): Fuel supply and metabolic constraints in migrating birds. *Journal of Avian Biology* 29: 521–528. [https://doi.org/10.1016/S0305-0491\(00\)80104-2](https://doi.org/10.1016/S0305-0491(00)80104-2)
- Jones, J., Francis, C. M., Drew, M., Fuller, S., Ng, M. W. (2002): Age-related differences in body mass and rates of mass gain of passerines during autumn migratory stopover. *The Condor* 104(1): 49–58. [https://doi.org/10.1650/0010-5422\(2002\)104\[0049:ARDIBM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1650/0010-5422(2002)104[0049:ARDIBM]2.0.CO;2)
- Keller, V., Herrando, S., Vorišek, P., Franch, M., Kipson, M., Milanese, P., Martí, D., Anton, M., Klvanová, A., Kalyakin, M. V., Bauer, H.-G., Foppen, R. P. B. (eds.) (2020): *European Breeding Bird Atlas 2. Distribution, Abundance and Change*. European Bird Census Council & Lynx Edicions, Barcelona, 967 p.
- Koskimies, P., Saurola, P. (1985): Autumn migration strategies of the Sedge Warbler *Acrocephalus schoenobaenus* in Finland: a preliminary report. *Ornis Fennica* 62(4): 145–152.
- Kovács, Sz., Harnos, A., Fehérvári, P., Csörgő, T. (2011): Changes in migration phenology and biometrical traits of Reed, Marsh and Sedge Warblers. *Central European Journal of Biology* 7(1): 115–125. <https://doi.org/10.2478/s11535-011-0101-1>
- Krapu, G. L., Brandt, D. A., Kinzel, P. J., Pearse, A. T. (2014): Spring migration ecology of the mid-continent sandhill crane population with an emphasis on use of the Central Platte River Valley, Nebraska. *Wildlife Monographies* 189(1): 1–41. <https://doi.org/10.1002/wmon.1013>
- Legány, A. (1991): A mezővédő erdősávok és fasorok madártani szerepe és természetvédelmi jelentősége. *Aquila* 98: 169–180.
- Lerche-Jørgensen, M., Willemoes, M., Tøttrup, A. P., Scotchburn Snell, K. R., Thorup, K. (2017): No apparent gain from continuing migration for more than 3000 kilometres: Willow Warblers breeding in Denmark winter across the entire northern Savannah as revealed by geolocators. *Movement Ecology* 5: 17. <https://doi.org/10.1186/s40462-017-0109-x>
- Lindström, A., Alerstam, T. (1992): Optimal fat loads in migrating birds: a test of the time-minimization hypothesis. *The American Naturalist* 140(3): 477–491. <https://doi.org/10.1086/285422>

- Linscott, J. A., Senner, N. R. (2021): Beyond refueling: Investigating the diversity of functions of migratory stopover events. *Condor* 123: 1–14. <https://doi.org/10.1093/ornithapp/duaa074>
- Lövei, G. L., Csörgő, T., Miklay, G. (2001): Capture efficiency of small birds by mist nets. *Ornis Hungarica* 11: 19–25.
- Lupi, S., Goymann, W., Cardinale, M., Fusani, L. (2016): Physiological conditions influence stopover behaviour of short-distance migratory passerines. *Journal of Ornithology* 157: 583–589. <https://doi.org/10.1007/s10336-015-1303-5>
- Marini, L., Klimek, S., Battisti, A. (2011): Mitigating the impacts of the decline of traditional farming on mountain landscapes and biodiversity: a case study in the European Alps. *Environmental Science & Policy* 14: 258–267. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2010.12.003>
- Marra, P. P., Norris, D. R., Haig, S. M., Webster, M., Royle, J. A., Crooks, K., Sanjayan, M. (2006): Migratory connectivity. *Conservation Biology Series Cambridge* 14: 157. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.20761-9>
- Mehlman, D., Mabey, S., Ewert, D., Duncan, C., Abel, B., Cimprich, D., Sutter, R., Woodrey, M. (2005): Conserving stopover sites for forest-dwelling migratory landbirds. *Auk* 122: 1281–1290. <https://doi.org/10.1093/auk/122.4.1281>
- Miklay, Gy., Csörgő, T. (1991): A fitiszfűzikék (*Phylloscopus trochilus*) és a sisegő fűzikék (*Ph. sibilatrix*) vonulásdinamikája és szárnymorfológiai jellemzői. In: Gyurácz, J. (szerk.): *A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület III. Tudományos Ülése*. MME, Szombathely, pp. 140–148.
- Moore, F. R., Aborn, D. A. (2000): Mechanisms of en route habitat selection: How do migrants make habitat decisions during stopover? *Studies in Avian Biology* 20: 34–42.
- Nagy, K., Csörgő, T., Harnos, A., Kovács, Sz. (2009): A cserregő és az énekes nádiposzáta (*Acrocephalus scirpaceus*, *A. palustris*) vonulásának fenológiai változásai. *Természetvédelmi Közlemények* 15: 434–445.
- Newton, I. (2007): Weather-related mass-mortality events in migrants. *Ibis* 149(3): 453–467. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2007.00704.x>
- Ormerod, S. J. (1990): Time of passage, habitat use and mass change of *Acrocephalus* warblers in a South Wales reedswamp. *Ringling & Migration* 11(1): 1–11. <https://doi.org/10.1080/03078698.1990.9673955>
- Pearse, A. T., Krapu, G. L., Cox, R. R., Bruce, E. (2011): Spring-migration ecology of Northern Pintails in south-central Nebraska. *Waterbirds* 34(1): 10–18. <https://doi.org/10.1675/063.034.0102>
- Petit, D. R. (2000): Habitat use by landbirds along Neartic-Neotropical migration routes: Implications for conservation of stopover habitats. *Studies in Avian Biology* 20: 15–33.
- Preisznér, B., Csörgő, T. (2008): Habitat preference of Sylviidae warblers in a fragmented wetland. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 54(Suppl.): 111–122.
- Reif, J. (2013): Long-term trends in bird populations: a review of patterns and potential drivers in North America and Europe. *Acta Ornithologica* 48(1): 1–16. <https://doi.org/10.3161/000164513X669955>
- Roques, S., Henry, P. Y., Guyot, G., Bargain, B., Cam, E., Pradel, R. (2020): When to depart from a stopover site? Time-since-arrival matters more than weather conditions. *Auk* 139: 1–13. <https://doi.org/10.1093/ornithology/ukab057>
- Rostad, O. W. (1986): The autumn migration of the Sedge Warbler *Acrocephalus schoenobaenus* in East Finnmark. *Fauna Norvegica Series C* 9(2): 57–61.
- Salewski, V., Schmaljohann, H., Liechti, F. (2010): Spring passerine migrants stopping over in the Sahara are not fall-outs. *Journal of Ornithology* 151(2): 371–378. <https://doi.org/10.1007/s10336-009-0464-5>

- Sander, M. M., Eccard, J. A., Heim, W. (2017): Flight range estimation of migrant Yellow-browed Warblers *Phylloscopus inornatus* on the East Asian flyway. *Bird Study* 64(4): 569–572. <https://doi.org/10.1080/00063657.2017.1409696>
- Schaub, M., Pradel, R., Jenni, L., Lebreton J. D. (2001): Migrating birds stop over longer than usually thought: an improved capture–recapture analysis. *Ecology* 82(3): 852–859. <https://doi.org/10.2307/2680203>
- Schmaljohann, H., Eikenaar, C. (2017): How do energy stores and changes in these affect departure decisions by migratory birds? A critical view on stopover ecology studies and some future perspectives. *Journal of Comparative Physiology A*. 203: 411–429. <https://doi.org/10.1007/s00359-017-1166-8>
- Schmaljohann, H., Eikenaar, C., Sapir, N. (2022): Understanding the ecological and evolutionary function of stopover in migrating birds. *Biological Reviews* 97(4): 1231–1252. <https://doi.org/10.1111/brv.12839>
- Schmaljohann, H., Fox, J. W., Bairlein, F. (2012): Phenotypic response to environmental cues, orientation and migration costs in songbirds flying halfway around the world. *Animal Behaviour* 84(3): 623–640. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2012.06.018>
- Schupkégel, B., Bozó, L., Tölgyesi, Cs. (2020): The role of a water canal and secondary forest for migrants. *The Ring* 42(1): 3–13. <https://doi.org/10.2478/ring-2020-0001>
- Ścisłowska, M., Busse, P. (2005): Fat reserves and body mass in some passerines migrating in autumn through the southern Baltic coast. *The Ring* 27(1): 3–59. <https://doi.org/10.2478/v10050-008-0014-1>
- Sekercioglu, C. H. (2012): Bird functional diversity and ecosystem services in tropical forests, agroforests and agricultural areas. *Journal of Ornithology* 153(1): 153–161. <https://doi.org/10.1007/s10336-012-0869-4>
- Somveille, M., Bay, R. A., Smith, T. B., Marra, P. P., Ruegg, K. C. (2021): A general theory of avian migratory connectivity. *Ecology Letters* 24(9): 1848–1858. <https://doi.org/10.1111/ele.13817>
- Spina, F., Baillie, S. R., Bairlein, F., Fiedler, W., Thorup, K. (eds.) (2022): *The Eurasian African Bird Migration Atlas*. <https://migrationatlas.org>
- Svensson, L. (1992): *Identification Guide to European Passerines*. Svensson, Stockholm, 375 p.
- Szarvas, P. (2010): *Mezővédő erdősávok, fásorok jellemzése, ökológiai feltárása, kihatásai*. PhD értekezés, Debreceni Egyetem, Hankóczy Jenő Növénytermesztési, Kertészeti és Élelmiszertudományok Doktori Iskola, Debrecen, 198 p.
- Szép, T., Csörgő, T., Halmos, G., Lovászi, P., Nagy, K., Schmidt, A. (szerk.) (2021): *Magyarország madáratlasza*. Agrárminisztérium, Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület, Budapest, 799 p.
- Szép, T., Liechti, F., Nagy, K., Nagy, Zs., Hahn, S. (2017): Discovering the migration and non-breeding areas of sand martins and house martins breeding in the Pannonian basin (central-eastern Europe). *Journal of Avian Biology* 48(1): 114–122. <https://doi.org/10.1111/jav.01339>
- Trocińska, A., Leivits, A., Nitecki, C., Shydlovsky, I. (2001): Field studies of directional preferences of the Reed Warbler (*Acrocephalus scirpaceus*) and the Sedge Warbler (*A. schoenobaenus*) on autumn migration along the eastern and southern coast of the Baltic Sea and in western part of Ukraine. *The Ring* 23(1–2): 109–117.
- Weber, T. P., Houston, A. I., Ens, B. J. (1999): Consequences of habitat loss at migratory stopover sites: a theoretical investigation. *Journal of Avian Biology* 30(4): 416–426. <https://doi.org/10.2307/3677014>
- Webster, M. S., Marra, P. P. (2005): The importance of understanding migratory connectivity and seasonal interactions. In: Sillett, T. S., Holmes, R. T., Greenberg, R., Marra, P. P. (eds.): *Birds of Two Worlds: The Ecology and Evolution of Temperate-Tropical Migration*. Johns Hopkins University, Baltimore.

- Webster, M. S., Marra, P. P., Haig, S. M., Bensch, S., Holmes, R. T. (2002): Links between worlds: unraveling migratory connectivity. *Trends in Ecology and Evolution* 17(2): 76–83. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(01\)02380-1](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(01)02380-1)
- Wilson, J. D., Evans, A. D., Grice, P. V. (2009): *Bird conservation and agriculture*. Cambridge University Press, Cambridge, 394 p.
- Woodrey, M. S. (2000): Age-dependent aspects of stopover biology of passerine migrants. *Studies in Avian Biology* 20: 43–52.

The role of non-natural forests in the stopover ecology of long-distance migratory Passerines

László Bozó^{1*} & Tibor Csörgő²

¹Department of Systematic Zoology and Ecology, ELTE Eötvös Loránd University, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C, Hungary

²Department of Genetics, ELTE Eötvös Loránd University, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C, Hungary

*E-mail: bozolaszlo91@gmail.com

In our study, we investigated the stopover ecology of three long-distance migratory Sylviidae species with different habitat use in an oleaster-dominated forest and along an adjacent dried up channel in South-East Hungary. A total of 1,854 ringing and 261 recapturing data were analysed, from the autumn periods between 2016–2023. We intended to answer the following questions: how much time birds spend in the study area, how the amount of stored fat changes during this time, and how far the birds are able to migrate with this stored fat. Our results show that the importance of the area for migratory birds is similar to that of natural habitats, and therefore we consider the legal protection of these habitats to be a very important task in the future.

Keywords: *Acrocephalus schoenobaenus*, *Elaeagnus angustifolia*, habitat use, *Phylloscopus trochilus*, Sylviidae, *Sylvia communis*

Beérkezett/Received: 2024. 03. 11. Elfogadva/Accepted: 2024. 05. 15.

© A Szerzők/The Authors, 2024

Ez egy szabad hozzáférésű cikk, amely a Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) licenc alatt jelenik meg./This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).



Mire elég 200 év? Van-e spontán löszpusztagyep-regeneráció a Tiszántúlon?

Molnár Csaba^{1*} és Máté András²

¹Független kutató, 3728 Gömörszőlős, Kassai u. 34.

²Dorcadion Kft., 6000 Kecskemét-Méntelek, Hársfa u. 7.

*E-mail: birkaporkolt@yahoo.co.uk

Összefoglaló: 203 évvel ezelőtt, 1820-ban gróf Semsey Lajos átadta Balmazújvárosnak Magdolna területén lévő gyepeit, szántóit, melyet a város közlegelőként hasznosított, és amelyet azóta is legelőként használnak. Korábban a területet viszonylag rövid ideig, hozzávetőlegesen 50-80 évig szántották. Magdolnát két szikes tó/lapos, ill. körülöttük szikes gyepek és nagy kiterjedésű löszpusztagyep (Salvio-Festucetum) alkotják. A parlagok mellett kis méretű, felszántatlan löszgyepfoltok is vannak. Feltűnő a különbség a magas természetességű felszántatlan ösgyep és a legfeljebb közepes természetességű óparlagok között, pedig mind a propagulum, mind az azokat szállító legelő állapot rendelkezésre állt az elmúlt 203 évben. A parlagok és az ösgyep közötti különbséget 17 térsorozati mintavétellel vizsgáltuk, mérve az alfa- és béta-diverzitást. Eredményeink szerint a parlagoknak nincs önálló fajkészletük, az ösgyep szegényebb változatainak tekinthetők. A faj-area görbék alapján minden térléptékben élesen elkülönülnek az ösgyep és a parlagok. Ösgyeprel érintkező parlag esetében a határvonaltól távolodva szerkezeti grádiens nem figyelhető meg. Azok a fajok, amik átléptek a parlag területére, azon bárhol megjelenhetnek, de az ösgyep felé kissé nő a gyakoriságuk. Kolonizáló front nincs. Az óparlagok nem egységesek, van közöttük jobb (kis térléptékben az ösgyepet megközelítő, de azt el nem érő) szerkezetű is, de ez is fajszegény. A vizsgált területen 203 év kevés volt a regenerációra. Úgy tűnik, a Tiszántúlon a máig megmaradt ősi Salvio-Festucetum foltokra emberi léptékben nem tekinthetünk propagulumforrásként a löszgyep-specialista fajok tekintélyes része esetében, ha természetvédelmi célú spontán regeneráció a célunk. A továbblépést – és talán a megoldást – a spontán nem terjedő fajok dokumentált és nyomon követett betelepítésének kísérletei jelenthetik.

Kulcsszavak: faj-area görbék, Hortobágy, ösgyep, parlag, *Salvio-Festucetum rupicolae*

Bevezetés és célkitűzés

A túlfogyasztott Föld véges erőforrásai és a klímaváltozás miatt az Európai Unió belül jelentős szántófelhagyási programokat terveznek (http1). Ezen felhagyások területének legalább egy részén természetvédelmi célú gyeptelepítés várható. Bővülő tudásanyagunk már lehetővé teszi bizonyos élőhelyek regenerálását (Török és Tóthmérész 2015), de közel sem tudunk mindent helyreállítani (Valkó és

Deák 2015; Buisson *et al.* 2022). A természetvédelmi célú gyeptelepítések hosszú távú sikeressége esetén *a priori* feltételezzük, hogy ha jelen van a propagulum és a propagulumot a célterületre juttató vektor, akkor a gyepregeneráció sikeres lesz (Vida *et al.* 2008). Tapasztalataink szerint bizonyos esetekben azonban a terepi megfigyelések ennek ellentmondanak. A Hortobágy térségében egymás mellett láthatunk *Salvio-Festucetum* ösgyepeket és réginek tűnő, de legfeljebb közepes természetességű löszparlagokat. Balmazújváros határában sikerült pontosan datálható korú, korábban szántott, 203 éve legeltetett parlagokat találni, melyek kis méretű ösgyepfoltokkal is érintkeztek. Már Molnár Zsolt dél-tiszántúli kutatásai (Molnár 1997, 1998, Molnár és Botta-Dukát 1998) felhívták a figyelmet arra, hogy a löszgyepek regenerációja problémás. Ő elsősorban a fajkészlettel foglalkozott, és 50 évesek voltak a legöregebb általa vizsgált parlagok. Számunkra lehetőség nyílt a fajkészlet mellett a vegetáció finom léptékű szerkezetének a vizsgálatára is, ráadásul négyszer idősebb parlagon.

Az általunk vizsgált terület vegetációjának és tájhasználatának történetét, különös tekintettel a szántóföldek használatára, röviden az alábbiak szerint foglalhatjuk össze:

A Hortobágy a Holocén során zömmel fátlan lehetett (Molnár 2008–2009, Sümegi *et al.* 2013), ami azt jelenti, hogy a löszgyepek (ha nem is pontosan a mai szerkezetükkel és fajkészletükkel) legalább jégkori eredetűek.

Magdolna területén egy ismert régészeti lelőhely van, a Gutsit-laponyag, melyet – feltárás nélkül – rézkori, késő rézkori halomnak tartanak (lelőhely-azonosító: 58663) (Varga 1942a, 1942b, M. Nepper *et al.* 1981). Kis eséllyel felmerül annak a lehetősége, hogy valójában rézkori település nyomait rejtje a laponyag (Balogh Szabolcs írásbeli közlése), ha ez igaz, olyan kicsi volt, hogy legfeljebb a Gutsit-hát területén lehettek szántói (az egyik vizsgált óparlagon, lásd 3. ábra, északkeleti parlag), de nem valószínű, hogy a Gutsit-háttól nyugatra, Nagy-Magdolnán túl lévő háton is (a másik vizsgált óparlag, lásd 3. ábra, délkeleti parlag).

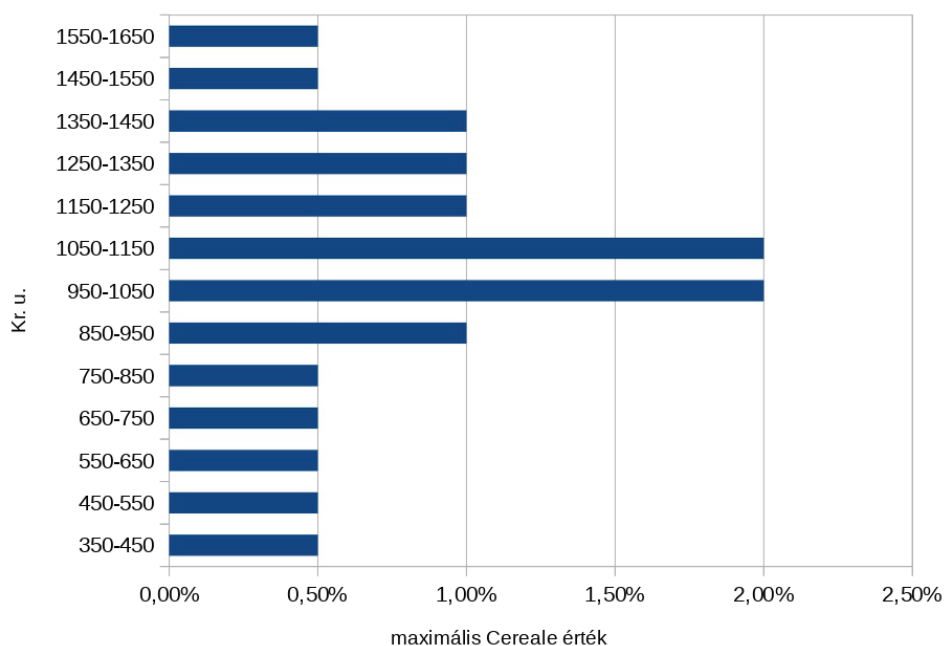
A közeli Zám-Halasfenék területén végzett környezetrégészeti kutatás alapján a térségben a gabonatermelés a középkor elején rendkívül alacsony mértékű, majd a 10. és a 12. század között jelentőssé válik, ami csökkenés után a 15. századra újra jelentéktelen lesz (Törőcsik és Sümegi 2019; 1. ábra). Ennek magyarázata, hogy a Hortobágy korábban sűrűbben lakott volt (legalább 12 pusztafalu), majd a középkor második felében és az újkorban elnéptelenedett, miközben Debrecen legelőjévé alakult.

Nincs okleveles nyoma annak, hogy Magdolna közvetlen környékén falu lett volna a középkorban (Csánki 1890, Kandra 1898, Molnár A. írásbeli közlése), ami egyúttal azt is jelenti, hogy nagy valószínűséggel Magdolna egyetlen részét sem szántották, mert a neolitikumtól a középkorig jellemző volt, hogy a szántók

a település mellett voltak, illetve a települések voltak a szántók mellett, így volt lehetőségük azokat megvédeni (Renfrew és Bahn 1999, Sümegi P. szóbeli közlése).

A mai Balmazújváros az 1400-as években települt, nem azonos a középkori Balmaz faluval, ahogy neve is jelzi: Újváros (Zoltai 1922, Ecsedi 1924). Szilágyi Erzsébet – fia, Mátyás király jóváhagyásával – erőszakkal birtokaihoz csatolta Hímest (talán akkor pusztát), oda balmazi jobbágysait telepítette, és a települést Újvárosnak nevezte. Noha a Hunyadiak alatt virágzó mezőváros lett, a török megszállás miatt hamar visszafejlődött, egy ideig lakatlan is volt (Varga és Varga 1958). Szántói a történeti adatokból kikövetkeztethetően Debrecen felé, a Nagyhalmos környékén, illetve a falu körül voltak, nem Magdolna irányában.

A legelső ismert térképek 1750-ből származnak. Az egyik egyértelműen legelőként ábrázolja Magdolna teljes területét (http2), míg a másik szerint a Kadarcs mentén lévő hát már fel van szántva (lásd 3. ábra, délkeleti parlag), de a Gutsit-hát még nem (lásd 3. ábra, északkeleti parlag) (http3).



1. ábra. A vizsgált térség egykori szántottságának aránya. Törőcsik és Sümegi (2019) alapján a gabona (cerealía) pollenek őrszdominanciájának változása a közeli Zám-Halasfenék területén végzett fúrás adataiból.

Fig. 1. The proportion of former arable lands in the examined area. Changes in the total dominance of cereal pollens from drilling data of the nearby Zám-Halasfenék, based on Törőcsik and Sümegi (2019).

Balmazújváros először elkészült urbáriuma (1767) még nem érinti a területet, az a földbirtokos közvetlen használatában maradt (http4), és pont emiatt nincs is használatáról információnk.

Az 1784-ben készült térkép (http5) már nagyrészt szántott, 3 nyomásra osztott képet mutat, de a szántott parcellák között jelentős méretű legelők és kaszálók (lásd még Varga 1985) is vannak, jellemzően a szikes részekben, bár kis méretű löszgyepek egyértelműen kimaradnak a szántásból. Gabona mellett tököt és kender is termeltek.

1794-ben a települést birtokló gróf siklóai Andrássy István, majd 1797-ben testvére, Zsigmond fiúörökös nélkül hunynak el, ezért kamarai összeírás után (Varga 1984, 1985) 1798-ban gróf semsei Semsey András kapja meg a birtokot, ahova családjával be is költözik (Semsey András anyja Andrássy Zsigmond lánya volt). 1814-ben meghal Semsey András is, a birtok új tulajdonosa Semsey Lajos lesz (Pozsonyi 2002, Káli 2014).

1817 és 1820 között kerül sor az első jelentős perre az úrbérrendezés kapcsán, ahol a jobbágyság megtámadja a korábbi határozatot, és további földeket követelnek. A per eredményeképp 1820-ban Semsey Lajos átadja (többek között) Magdolna-pusztai területén lévő szántóit és gyepeit, melyet a város közlegelőként hasznosított, és azóta is, megszakítás nélkül legelőként használnak (Káli 2014).

Az ezt követő időszakokból rendelkezésre álló valamennyi térkép és légifelvétel szerint a terület legelő, aminek kora így 2023-ban 203 év volt.

Kérdésünk, hogy löszpusztagyepekben meddig jut el hozzávetőlegesen 200 év alatt a spontán parlagregeneráció, ha van jelen propagulum és vektor.

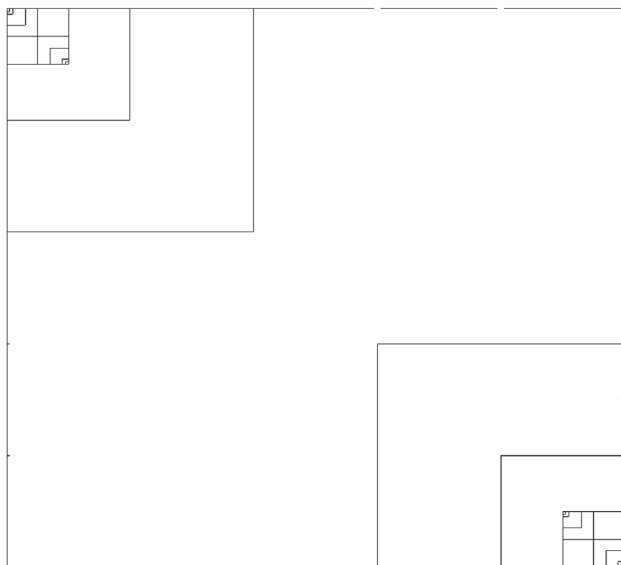
Anyag és módszer

Vizsgálatunkat a Tiszántúlon, a Hortobágyon (Marosi és Somogyi 1990), azon belül a ma Balmazújváros határában fekvő Magdolna területén végeztük. A vizsgált terület a Crisicum flórajárás része. 2021-től 2023-ig több terepbejárás, majd ezeket követő térinformatikai feldolgozás során folyamatosan pontosítva határoltuk le Magdolna-pusztai területén a csernozjom típusú talajon lévő ősi és regenerálódó gyepeket (3. ábra), melyek a *Salvia nemorosae-Festucetum rupicolae* Zólyomi ex Soó 1964 társulás *tibiscense* típusába tartoznak (Borhidi 2003), és 5-ös, illetve 3-as természetességűek (Horváth *et al.* 2011).

A parlagok és az ösgyepek közötti feltűnő különbséget 17 térsorozati mintavétellel vizsgáltuk, mérve az alfa- és béta-diverzitást. A mintavétel Dengler és munkatársai (2016) módszerét követi, de felhasználtuk Bartha S. és Csathó A. I. módosításait is, melyet a Battonya-Tompapuszta határában végzett ösgyep- és parlagregeneráció-vizsgálathoz, állandó kvadrátokhoz fejlesztettek ki (Csathó A. I.

szóbeli közlése). Felmérésünkben az eredeti módszernél több mintavételi egységet használtunk, és átvettük a térsorozati mintavételi egységek módosított méreteit is, mert jobban illeszkednek mind a növények méreteihez, mind a más módszerrel gyűjtött hazai adatokhoz, valamint a kvadrátokban csak a gyökerező jelenlétet dokumentáltuk, a belógó egyedeket nem. Így módszerünk a fenti két módszer hibridjének tekinthető (az eredetinel részletesebb, a módosítottnál egyszerűbb), ugyanakkor a gyűjtött adatok mindkét módszer adataival összevethetőek.

10 m × 10 m-es mintavételi egységekkel dolgoztunk, amiben előre meghatározott helyzetben 4 db 5 cm × 5 cm-es, 10 cm × 10 cm-es, 30 cm × 30 cm-es, 50 cm × 50 cm-es és 2 db 1 m × 1 m-es, 2 m × 2 m-es, 4 m × 4 m-es, valamint egy 10 m × 10 m-es területről írtunk fajlistát, vagyis összesen 391 felvétel eredményeit értékeltük (2. ábra). A módszer háttérét alkotó elmélet szerint minél kisebb térléptékben minél több faj képes együtt élni, az adott közösség annál jobban szervezett (Juhász-Nagy és Podani 1983; Bartha *et al.* 2004, Bartha 2008, 2010). A mintaterületek értékelésénél minden esetben az adott mérettartományban feljegyzett értékek átlagaival számoltunk. A térsorozati eredményekből készített ábrákon területarányos és nem területarányos görbéket egyaránt használtunk. A területarányos görbék lefutása a mért tapasztalatainknak pontosabban megfeleltethetően mutatja a fajkészlet telítődését, de a kis térléptékek értékei – méretük miatt – alig értelmezhetőek (pl. 5. ábra). A nem területarányos görbék minden vizsgált területtartományban jól elkülönült értékeket mutatnak, ezzel a kis térléptékek értékei közötti különbség szemléletesebben mutatható be (pl. 6. ábra).

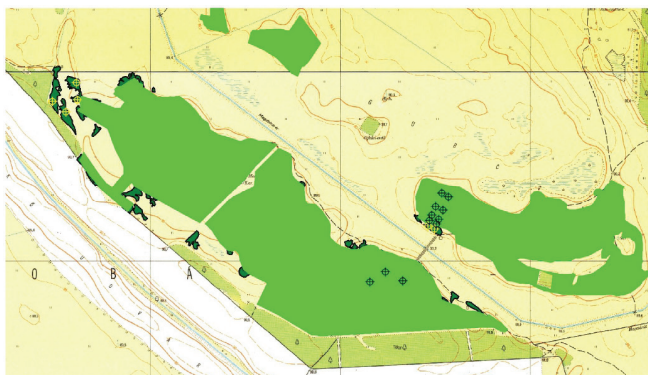


2. ábra. A mintavételi egységek elhelyezkedése a 10 m × 10 m-es kvadráton belül.

Fig. 2. Arrangement of the sampling units within the 10 m × 10 m quadrat.

Minden vizsgált térléptékben teljességre törekvő fajlistát készítettünk, melyet nagyban pontosított a kisebb részkvadrátok felmérése (vö. Zimmermann *et al.* 2021). Előzetes bejárások után a mintavételezést 2023. június 24. és 26. között végeztük. Összesen 6 ősgyepi és 11 parlagi térsorozatot vettünk fel (3. ábra). Ezek közül 2 ősgyepi és 8 parlagi mintát úgy helyeztünk el, hogy az ősgyep felől távolodva a parlag belseje felé tartó esetleges grádiens létét vizsgálhassuk, így 2 térsorozat készült ősgyepben, majd a parlagon az ősgyep-óparlag határtól 15 m-re, 40 m-re, 90 m-re és 165 m-re 2-2 további minta (4. ábra).

A fajok nevezéktana Király (2009) munkáját követi.



3. ábra. Magdolna (Balmazújváros, Hortobágy) csernozjom talajú területei és a mintavételi pontok. Világoszöld: óparlagok; sötétzöld: ősgyeppek; fekete célkereszt: óparlag mintavételi területek; sárga célkereszt: ősgyep mintavételi területek.

Fig. 3. Parts of Magdolna (Balmazújváros, Hortobágy) with chernozem soil and sampling sites.

Light green: old-field; dark green: ancient steppe; black crosshairs: old-fields sampling sites; yellow crosshairs: ancient steppe sampling sites.



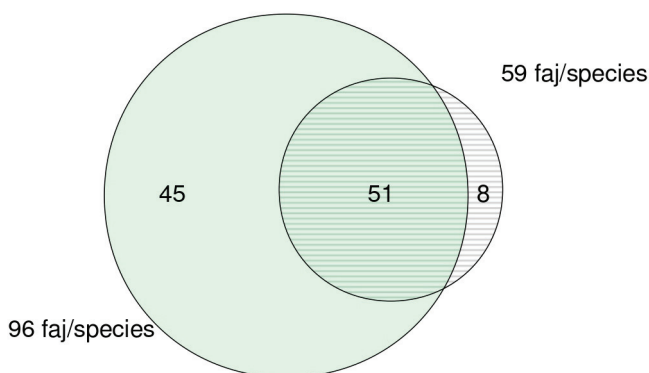
4. ábra. A grádiensszerű kolonizáció vizsgálati helyszínei ősgyeptől a parlag belseje felé haladva. Zöld célkereszt: ősgyepi felvétel helye; fekete célkereszt: parlagi felvétel helye; nyilak: a határtól mért távolság.

Fig. 4. Sites for studying gradient-like colonisation from ancient grassland to the interior of the old-field. Green crosshairs: location of ancient grassland sampling; black crosshairs: location of old-field sampling; arrows: distance to the border.

Eredmények és megvitatásuk

A gyepek fajkészlete (alfa-diverzitás)

A 17 mintaterületen összesen 104 fajt jegyeztünk fel. Ebből az ősgyepekben 96-ot, míg a parlagokon 59 fajt találtunk. 51 faj fordult elő mindkét élőhelyen, vagyis a parlagoknak csak 8 önálló faja volt (pl. *Celtis occidentalis*, *Crepis setosa*, *Vulpia myurus*), ugyanakkor az ősgyepekben megtalálható volt a fajok 92,31%-a (4. ábra).



5. ábra. A vizsgált ősgyepek (zöld) és parlagok (vízszintes vonalazás) területén talált fajok száma.

Fig. 5. Number of species found in ancient grasslands (green) and old-fields (horizontal lines).

A 10 m × 10 m-es területek fajlistái alapján a parlagoknak gyakorlatilag nincs önálló fajkészletük, az ősgyepek szegényebb változatainak tekinthetők. A korai szukcessziós fajok már nincsenek jelen, a természetes gyepek fajkészlete részben még nincs itt. Az ősgyep fajainak közel fele (43%-a) 200 év alatt sem lépett át parlagokra (amit a mintaterületen kívül is tapasztaltunk). Olyan, más tájakban és más élőhelyeken könnyebben terjedő fajok sem jelentek meg az óparlagokon, mint pl. az *Ajuga genevensis*, *Astragalus austriacus*, *Centaurea scabiosa*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Pimpinella saxifraga*, *Salvia pratensis*, *Veronica austriaca* (1. függelék).

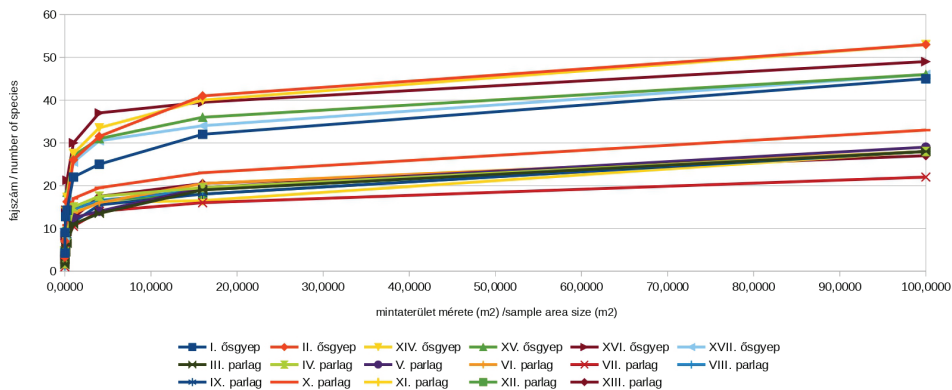
A terület özönnövényekkel gyakorlatilag nem fertőzött, így a vizsgálat eredményét neofitonok nem befolyásolták.

A gyepek szerkezete (béta-diverzitás)

A különböző térléptékekben együtt élő fajok száma alapján rajzolt faj-area görbék szerint egyértelműen elkülönülnek az ősgyepek és az óparlagok. A térsorozat minden léptékében átlagosan kétszer annyi (×1,98) fajt találunk az ősgyepekben.

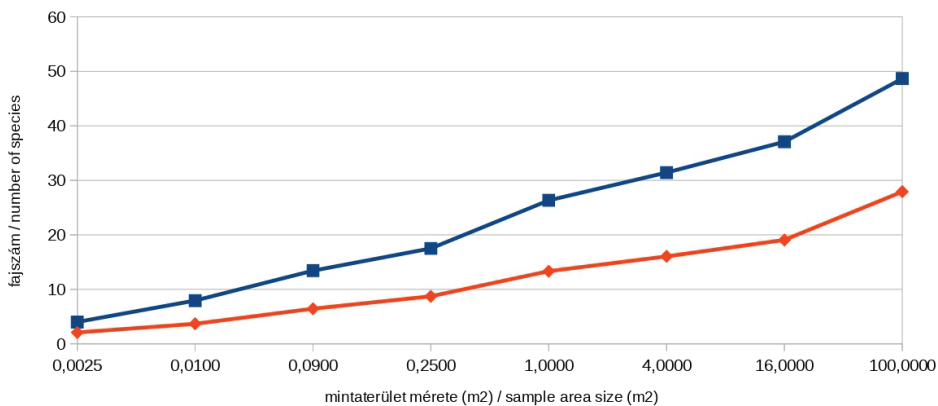
Csak a $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ -es léptékben mérséklődik a különbség 1,74-szeresre, ahol ősgyepekben átlagosan 48,67, míg óparlagokon 27,91 fajt találtunk (5. és 6. ábra).

Az eltelt 203 év alatt egyetlen vizsgált térléptékben sem érte el vagy közelítette meg az óparlagok szerkezeti összetettsége az ősi löszpusztagyepeket.



6. ábra. A 17 térsorozat összes faj-terület görbéje.

Fig. 6. Species-area relationships of the 17 spatial series.



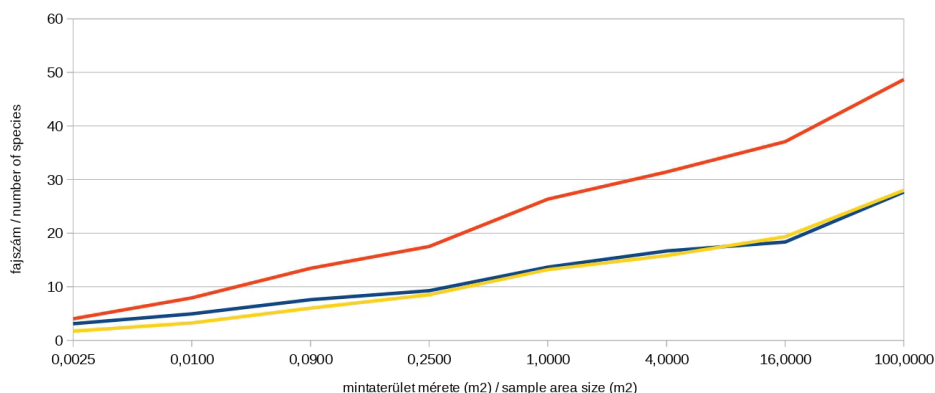
7. ábra. Átlagos fajszám alapján rajzolt, nem területarányos faj-terület görbék. Kék görbe: ős-gyep átlagos fajszámai; piros görbe: óparlagok átlagos fajszámai.

Fig. 7. Species-area relationships based on the average number of species, not proportional to the area. Blue: average number of species of ancient grasslands; red: average number of species of old-fields.

Az egyes parlagok között eltéréseket találtunk. A terület délkeleti részén (3. ábra) jobb szerkezetű óparlagot találunk, aminek alacsony össz-fajszáma ellenére a kis térléptékű szerkezete megközelíti az ős-gyepét (7. ábra). Itt $5\text{ cm} \times 5\text{ cm}$ -en

átlagosan 3,08 faj tud együtt élni, míg ezt kivéve a többi parlagon csak átlagosan 1,69, az ösgyepen viszont 4. A két óparlag közötti különbség hozzávetőlegesen 1 m²-es térléptékben egyenlítődik ki, ami azt jelenti, hogy ugyanazzal a szűkös fajkészlettel jobb szerkezetet tudott felépíteni. A jobb szerkezet azonban nem jelent nagyobb fajgazdagságot, és az ösgyep fajainak tekintélyes része ugyanúgy itt is hiányzik.

Véleményünk szerint a fajkészlet hiányossága az oka a szerkezeti összetettség elakadt növekedésének. Nem tudjuk, hogy mi állhat a különbség hátterében, talán valamiben eltérő típusú múltbeli legeltetési mód, vagy használat. Igen kis eséllyel felmerül az a lehetőség, hogy a rézkor idején a Gutsit-laponyagon kis kiterjedésű



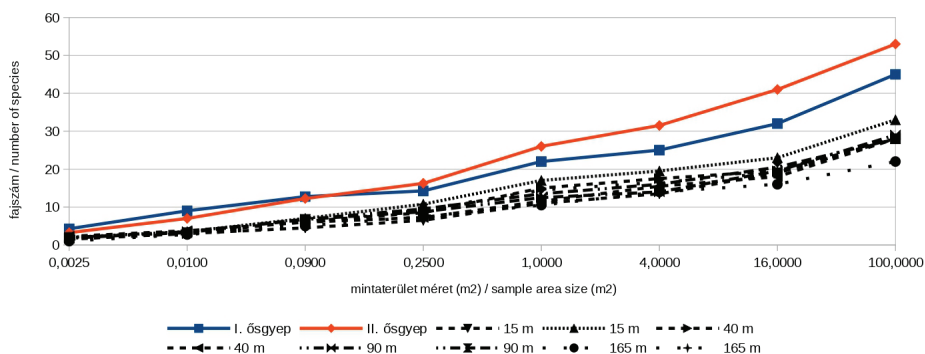
8. ábra. Átlagos nem területarányos faj-area görbék a vizsgált területeken. Kék görbe: DK-i rész parlagja; sárga görbe: a többi parlag; piros görbe: ösgyeppek.

Fig. 8. Average species-area relationships at the study sites, not proportional to the area. Blue: old-field in SE; yellow: the other old-fields; red: ancient grasslands.

szántók voltak (Balogh Szabolcs írásbeli közlése), és itt találjuk ma a gyengébb szerkezetű óparlagot. Ugyanakkor az egyik 1750-ből származó térképen (http3) a Gutsit-hát még szántatlan, de a jobb szerkezetű óparlag területe már szántott.

A grádiensszerű kolonizáció vizsgálata óparlagon

Vizsgáltunk egy sorozatot, ahol egy ösgyeptől távolodva vettünk fel parlagi mintákat, hogy lássuk az esetleges grádienseket. 2 mintát vettünk fel ösgyepen, majd vele közvetlenül érintkező parlagon, az ösgyep-óparlag határtól számított 15, 40, 90, 165 m-es távolságban további 2-2 darabot (4. ábra). Az eredmények szerint az ösgyep-óparlag határtól a parlag belseje felé haladva mind fajkészletében, mind szerkezetében grádiens alig figyelhető meg (9. ábra). A parlagok kis térléptékű szerkezete még az ösgyeppel szomszédos mintákban sem jobb, viszont nagyobb



9. ábra. Ősgyep és érintkező parlag nem területarányos faj-terület görbéje. Folytonos vonal: ősgyepi minták; szaggatott vonal: óparlagi minták.

Fig. 9. Species-area relationship of the ancient grassland and bordering old-field. not proportional to the area. Solid line: ancient grassland samples; dashed line: old-field samples.

térleptétkben itt kissé több fajt találtunk. Megfigyeltük, hogy azok a fajok, amik átléptek a parlag területére, azon bárhol megjelenhetnek, de az ősgyep felé kissé gyakoribbak. Kolonizáló frontot nem észleltünk.

A regeneráció körülményei

A Hortobágyon belül, a balmazújvárosi Magdolna-pusztán vizsgáltunk kimondottan fajgazdag, kis méretű löszpusztagyepfoltokat, és esetenként velük közvetlenül érintkező, nagy méretű, ugyanolyan termőhelyű parlagokat. A gyepek közötti kis távolság miatt a növényfajok mozgása, áttelepedése elvileg nem korlátozott. A tájhasználat – vizsgálatunk alapján – 200 éve legeltetés, melynek intenzitása, illetve térbeli mintázata ugyan változhatott, de a mai napig jellemző. A juhok és marhák, illetve a hozzájuk képest kisebb hatású vadon élő nyulak, őzek, nyári ludak stb. szintén lehetővé teszik a propagulumok mozgását az ősgyep és az óparlagok között (Kiss *et al.* 2021). Ráadásul a vizsgált tájban a természetvédelmi tevékenységnek köszönhetően a pollinátorok is megfelelő mennyiségben vannak jelen (Molnár A. szóbeli közlése és saját tapasztalataink alapján), így nem korlátozott a magképzés lehetősége. Ennek ellenére eredményeink szerint a regeneráció sem a fajkészlet, sem a társulás szerkezetének esetében nem valósult meg teljesen, a parlagok 203 év után is élesen elkülönülnek az ősgyepektől. Eredményeink összecsengenek Molnár (1997, 1998) és Molnár és Botta-Dukát (1998) dél-tiszántúli eredményeivel, ahol hasonló környezetben, 1-50 éves parlagokat vizsgálva azt tapasztalták, hogy a korai szukcessziós stádium fajai a 30-50 éves parlagokon már nem, vagy csak alig jelennek meg, ugyanekkorra betelepültek bizonyos generalista löszgyep-specialista

fajok, és a szukcesszió ebben az állapotában befagy, és „újabb specialista fajok kolonizációja nem észlelhető sebességgű” (Molnár 2008). Csathó (2010) szerint is megkülönböztethetők olyan fajok, melyek elsődlegességre utalnak, vagyis nem képesek a tájban mozogni. A fenti tapasztalatokkal összhangban áll az az eredményünk is, miszerint nem tapasztaltuk, hogy az ösgyep széléről észlelhető kolonizáló front indult volna a parlag belseje felé. Molnár (1997, 1998) szerint 39 év alatt legfeljebb 0,5-1 m-t mozdult el a határ, a mi tapasztalatunk szerint legfeljebb néhány métert, de ez a lépték még a mintavételi hibahatáron belül van, a területek méretéhez képest pedig elhanyagolható. Az általunk vizsgált 203 éves parlagok közelebb állnak a fenti 30-50 évesekhez, mint az ösgyeppekhez.

A jelenség évszázados léptékű problémának tűnik, hiszen évezredes léptékben tapasztalhatjuk fajgazdag és jó szerkezetű löszpusztagyeppek létét másodlagos termőhelyeken, pl. halmokon, sáncokon, földvárakon (Zólyomi 1969), bár nem tudjuk, hogy ezek milyen körülmények között és mennyi idő alatt jöttek létre, illetve egyes esetekben miért nem jöttek létre. Egyúttal a jelenség helyi (Tiszántúl) és tájhasználati (szántás) problémának is tűnik, mert hasonló élőhelyek sokkal jobban regenerálódnak a csatlakozó középhegység lábánál (Bartha *et al.* 2014), valamint a Tiszántúlon belül is gátak oldalában és kiszáradt tavak, mocsarak helyén (Molnár 1998).

A regeneráció csökkent mértékének okát nem tudjuk, talán több gyökerű problémával állunk szemben, melynek általunk lehetségesnek tartott elemeit az alábbiakban soroljuk fel.

- Túl kevés és túl kicsi ősi löszgyepfolt maradt, ami így nem tud elegendő mennyiségű és minőségű propagulumot vagy propagulum-nyomást létrehozni (pl. Bullock és Webb 1995, Öster *et al.* 2009).

- Ma nagyon rossz diszperziós képességű populációi élnek a löszgyepfajoknak az Alföldön (Fekete *et al.* 1988; Sramkó G. szóbeli közlése). Ugyanezen fajok a középhegységeken, vagy a Dunántúlon sokkal könnyebben kolonizálnak új élőhelyeken (Bartha *et al.* 2014). Mivel általában nem a fajok termőhelyi igényei, hanem inkább a térfoglalási stratégiái a meghatározóak a terjeszkedés során (Oborny 2002), a túlélő populációk lehet, hogy nem versenyképesek. Más kísérletekben is, a vázfajok szántóra vetésével létrehozott gyeprekonstrukciók (gyepkreációk) esetében, problémát jelentett a kísérőfajok és színezőelemek betelepülése (Deák *et al.* 2008; Valkó *et al.* 2016).

- A jelenkori klimatikus viszonyok nem megfelelőek a löszpusztagyeppek képződésének, és/vagy hiányzik az aktív löszképződés (vö. Prach *et al.* 2016).

- A *Salvia-Festucetum* spontán regenerációjának időléptékét nem ismerjük, minden bizonnyal nagyon lassú.

- A szántóföldi művelés hatására a talajélet tönkrement, vagy legalább jelentősen károsodott. A talaj talán csak több évszázad alatt regenerálódik, addig is a növényzet spontán helyreállítását gátolja, lassítja a szikespusztai környezetben egyébként is jellemzően kötöttebb, agyagosabb fizikai szerkezet (Stefanovits *et al.* 1999).

- 1815-ben tört ki a Tambora-vulkán, aminek következtében rövid távon globálisan csökkent az átlaghőmérséklet, módosult a csapadékeloszlás (Raible *et al.* 2016), és ezen megváltozott körülmények között indult Magdolna-pusztán a regeneráció. Mivel a vizsgálataink eredménye jelentős egyezőséget mutat a Tiszántúlon fiatalabb parlagokon folytatott korábbi kutatásokéval, ezért ezt a lehetséges faktort hosszú távon kismértékű hatásnak tekintjük.

Következtetések

A legösszetettebb, legszervezettebb hazai vegetációtípus (Horváth 2002; Bartha *et al.* 2022) regenerációjának problémája rávilágít a tudáshiányra, mert egyszerű szerkezetű és/vagy vegetációtörténeti léptékben pionír közösségek helyreállításához értünk, de az összetettebbek túl nagy kihívást jelentenek.

Mindezek következtében a Tiszántúlon a máig megmaradt ősi *Salvio-Festucetum* foltokra emberi léptékben nem tekinthetünk propagulum-forrásként a löszgyep-specialista fajok tekintélyes része esetében, ha természetvédelmi célú spontán regeneráció a célunk.

A továbblépést – és talán a megoldást – a spontán nem terjedő fajok dokumentált és nyomon követett betelepítésének kísérletei jelenthetik (vö. pl. Németh *et al.* 2014).

A vizsgált parlagok spontán regenerációjának itt bemutatott nehézségei ismételten arra hívják fel a figyelmet, hogy a még meglévő elsődleges löszpusztagyeppek emberi léptékben pótolhatatlanok, megőrzésük kiemelkedően fontos.

Kitekintés

Munkánkat szeretnénk folytatni. A Hortobágy térségében régészeti, környezettörténeti adatok és terepi tapasztalatok alapján még idősebb, 500-800 éves parlagokat is feltételezünk, ezek pontos korolása és az azóta eltelt idő tájhasználatának pontos felderítése azonban sokkal nagyobb kihívás.

Köszönetnyilvánítás – Ezúton köszönjük meg Ecsedi Zoltánnak és Zalasi Tamásnak (Hortobágyi Természetvédelmi Egyesület), hogy felhívták figyelmünket a vizsgálati területre, valamint Pozsonyi József (Semsey Andor Múzeum nyugalmazott vezetője) segítségét, a vizsgálati terület újkori tulajdonosairól és használatáról átadott információit és irodalmait, továbbá a régészeti adatokat összegyűjtő Balogh Szabolcs (Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság) segítségét. Köszönjük továbbá a két ismeretlen lektor és a szerkesztő építő megjegyzéseit.

Irodalomjegyzék

- Bartha S. (2008): Mikrocönológiai módszerek a táji vegetáció állapotának vizsgálatára. *Tájökológiai Lapok* 6(3): 229–245.
- Bartha S. (2010): A természetvédelmi kezeléseket megalapozó vegetációkutatásokról. In: Molnár Cs., Molnár Zs., Varga A. (szerk.): „Hol az a táj szab az életnek teret, / Mit az Isten csak jókedvében teremti”. *Válogatás az első tizenhárom MÉTA-túrafüzetből 2003 – 2009*. MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 42–70.
- Bartha, S., Campatella, G., Canullo, R., Bódis, J., Mucina, L. (2004): On the importance of fine-scale spatial complexity in vegetation restoration. *International Journal of Ecology and Environmental Science* 30: 101–116.
- Bartha S., Szabó G., Zimmermann Z. (2022): Együttélési mintázatok gyeptársulásokban. *Botanikai Közlemények* 109(2): 262–263.
- Bartha S., Szentes Sz., Horváth A., Házi J., Zimmermann Z., Molnár Cs., Dancza I., Margóczy K., Pál R., Purger D., Schmidt D., Óvári M., Komoly C., Sutyinszki Zs., Szabó G., Csathó A. I., Juhász M., Pensza K., Molnár Zs. (2014): Impact of mid-successional dominant species on the diversity and progress of succession in regenerating temperate grasslands. *Applied Vegetation Science* 16(4): 201–213. <https://doi.org/10.1111/avsc.12066>
- Borhidi A. (2003): *Magyarország növénytársulásai*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 612 p.
- Buisson, E., Archibald, S., Fidelis, A., Suding, K. N. (2022): Ancient grasslands guide ambitious goals in grassland restoration. *Science* 377: 594–598. <https://doi.org/10.1126/science.abo4605>
- Bullock, J. M., Webb, N. R. (1995): A landscape approach to heathland restoration. In: Urbanska, K. M., Grodzinska, K. (eds.): *Restoration Ecology in Europe*. Geobotanical Institute SFIT, Zürich, pp. 71–111.
- Csathó A. I. (2010): Elsődlegességre utaló fajok az Alföld löszhátain. In: Molnár Cs., Molnár Zs., Varga A. (szerk.): „Hol az a táj szab az életnek teret, / Mit az Isten csak jókedvében teremti”. *Válogatás az első tizenhárom MÉTA-túrafüzetből 2003 – 2009*. MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 240–242.
- Csánki D. (1890): *Magyarország történelmi földrajza a Hunyadiak korában I*. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 788 p.
- Deák, B., Török, P., Kapocsi, I., Lontay, L., Vida, E., Valkó, O., Lengyel, Sz., Tóthmérész, B. (2008): Szik- és löszgyep-rekonstrukció vázfajokból álló magkeverék vetésével a Hortobágyi Nemzeti Park területén (Egyek-Pusztaköcs). *Tájökológiai Lapok* 6(3): 323–332.
- Dengler, J., Boch, S., Filibeck, G., Chiarucci, A., Dembicz, I., Guarino, R., Henneberg, B., Janišová, M., Marcenò, C., Naqinezhad, A., Polchaninova, N.Y., Vassilev, K., Biurrun, I. (2016): Assessing plant diversity and composition in grasslands across spatial scales: the standardised EDGG sampling methodology. *Bulletin of the Eurasian Grassland Group* 32: 13–30.
- Ecsedi I. (1924): Eltűnt pusztafaluk Debrecen határában. *Föld és ember* 4(2): 65–74.

- Fekete G., Tuba Z., Melko E. (1988): Background processes at the population level during succession in grasslands on sand. *Vegetatio* 77: 33–42.
- Horváth A. (2002): *A mezőföldi löszvegetáció términtázati szerveződése*. Scientia Kiadó, Budapest, 174 p.
- Horváth A., Illyés E., Molnár Zs., Molnár Cs., Csathó A.I., Bartha S., Kun A., Türke I.J., Bagi I., Bölöni J. (2011): H5a – Löszgyepek, kötött talajú sztyeprétek. In: Bölöni J., Molnár Zs., Kun A. (szerk.): *Magyarország élőhelyei ÁNÉR 2011*. MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 175–181.
- Juhász-Nagy P., Podani J. (1983): Information theory methods for the study of spatial processes and succession. *Vegetatio* 51: 129–140.
- Kandra K. (szerk., 1898): *A Váradi Regestum*. Szent István Társulat, Budapest, 552 p.
- Káli R. (2014): Egy birtokjogi per és Balmazújváros társadalma a 18–19. században. *Új nézőpont* 1(3-4): 23–50.
- Király G. (2009): Új magyar fűvészkönyv. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvalfő, 618 p.
- Kiss, R., Deák, B., Tóthmérész, B., Migléc, T., Tóth, K., Török, P., Lukács, K., Godó, L., Körmöczi, Z., Radócz, S., Borza, S., Kelemen, A., Sonkoly, J., Kirmer, A., Tischew, S., Valkó, O. (2021): Zoochory on and off: A field experiment for trait-based analysis of establishment success of grassland species. *Journal of Vegetation Science* 32: e13051. <https://doi.org/10.1111/JVS.13051>
- M. Nepper I., Sőregi J., Zoltai L. (1981): *Hajdúsági halmok*. Hajdúsági Közlemények 8. Hajdúböszörmény, 48 p.
- Marosi S., Somogyi S. (szerk.) (1990): *Magyarország kistájainak katasztere I-II*. MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, 1023 p.
- Molnár Zs. (1997): Másodlagos löszpusztagyepek fejlődése dél-tiszántúli felhagyott szántókon II. Trendek és variációk. *Pusztá* 1: 80–95.
- Molnár Zs. (1998): Másodlagos löszpusztagyepek fejlődése dél-tiszántúli felhagyott szántókon I. A fajkészlet. *Crisicum* 1: 84–99.
- Molnár Zs. (2008): Parlagok regenerációja tiszántúli szikespuszták zárványszántóin. In: Bartha S., Molnár Zs. (szerk.): *XI. META-túra, a parlag-túra*. Kézirat, MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 72–78. https://novenyzetiterkep.hu/sites/novenyzetiterkep.hu/files/MT11_Bartha_Molnar_2008_A_XI_META_TURA_Fuzet.pdf
- Molnár Zs. (2008–2009): A Duna–Tisza köze és a Tiszántúl fontosabb vegetációtípusainak holocén kori története: irodalmi értékelés egy vegetációkutató szemszögéből. *Kanitzia* 16: 93–118.
- Molnár Zs., Botta-Dukát Z. (1998): Improved space-for-time substitution for hypothesis generation: secondary grasslands with documented site history in SE-Hungary. *Phytocoenologia* 28: 1–29.
- Németh A., Makra O., Balogh L., Szatmári M., Kotymán L., Sallainé Kapocsi J. (2014): Löszpusztagyepi növényfajok propagulumainak terepi gyűjtése, ex situ szaporítása és kitelepítése a Körös–Maros Nemzeti Park felhagyott szántóterületeire. *Crisicum* 8: 45–76.
- Oborny B. (2002): A növények térfoglaló és táplálékkereső viselkedése. In: Bartha Z., Liker A., Székely T. (szerk.): *Viselkedésokológia*. Osiris Kiadó, Budapest, pp. 51–70.
- Öster, M., Ask, K., Cousins, S. A. O., Eriksson, O. (2009): Dispersal and establishment limitation reduces the potential for successful restoration of semi-natural grassland communities on former arable fields. *Journal of Applied Ecology* 46: 1266–1274. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01721.x>
- Pozsonyi J. (2002): *A semsei Semsey család története*. Régi magyar családok I. Hajdú-Bihar Megyei Múzeumok Igazgatósága, Debrecen, 128 p.
- Prach, K., Tichý, L., Lencová, K., Adámek, M., Koutecký, T., Sádlo, J., Bartošová, A., Novák, J., Kovář, P., Jírová, A., Šmilauer, P., Řehounková, K. (2016): Does succession run towards potential natural vegetation? An analysis across seres. *Journal of Vegetation Science* 27(3): 515–523. <https://doi.org/10.1111/jvs.12383>
- Raible, C.C., Brönnimann, S., Auchmann, R., Brohan, Ph., Fröchlicher, T.L., Graf, H.-F., Jones, Ph., Luterbacher, J., Muthers, S., Neukom, R., Robock, A., Self, S., Sudjarat, A., Timmreck, C.,

- Wegmann, M. (2016): Tambora 1815 as a test case for high impact volcanic eruptions: Earth system effects. *WIREs Climate Change* 7(4): 569–589. <https://doi.org/10.1002/wcc.407>
- Renfrew, C., Bahn, P. (1999): *Régészet. Elmélet, módszer, gyakorlat*. Osiris Kiadó, Budapest, 643 p.
- Stefanovits P., Filep Gy., Füleky Gy. (1999): *Talajtan*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 470 p.
- Sümei P., Szilágyi G., Gulyás S., Jakab G., Molnár A. (2013): The Late Quaternary paleoecology and environmental history of Hortobágy, a unique mosaic alkaline steppe from the hearth of the Carpathian Basin. In: Morales Prieto, M.B., Traba Diaz, J. (eds.): *Steppe Ecosystems*. NOVA, pp. 165–193.
- Török P., Tóthmérész B. (szerk.) (2015): *Ökológiai szemléletű gyeptelepítés elmélete és gyakorlata*. ÖMKI, Budapest, 124 p.
- Töröcsik T., Sümei P. (2019): Pollen-based reconstruction of the plant cultivation in the Carpathian Basin from the Migration Age to the end of the Medieval Age. *Archeometriai Műhely* 16(3): 245–270.
- Valkó O., Deák B. (2015): A természetvédelmi célú gyepesítés leggyakoribb buktatói. In: Török P., Tóthmérész B. (szerk.): *Ökológiai szemléletű gyeptelepítés elmélete és gyakorlata*. ÖMKI, Budapest, pp. 83–88.
- Valkó, O., Deák, B., Török, P., Kelemen, A., Miglécz, T., Tóth, K., Tóthmérész, B. (2016): Abandonment of croplands: problem or chance for grassland restoration? Case studies from Hungary. *Ecosystem Health and Sustainability* 2(2): e01208. <https://doi.org/10.1002/ehs2.1208>
- Varga A., id. (1942a): *Adatok a Balmazújváros határában állott falvak történetéhez*. Balmazújváros.
- Varga A., id. (1942b): *Földrajzi helynevek Balmazújvároson*. Debrecen.
- Varga A., id., Varga A., ifj. (1958): *Balmazújváros története 1945-ig*. Debrecen Város Tanácsa, Debrecen.
- Varga A. (1984): Balmazújváros kamarai összeírása 1794-ből és 1797-ből. I. *A Hajdú-Bihar Megyei Levéltár Évkönyve* 11: 161–175.
- Varga A. (1985): Balmazújváros kamarai összeírása 1794-ből és 1797-ből. II. *A Hajdú-Bihar Megyei Levéltár Évkönyve* 12: 157–174.
- Vida E., Török P., Deák B., Tóthmérész B. (2008): Gyepek létesítése mezőgazdasági művelés alól kivont területeken: a gyepesítés módszereinek áttekintése. *Botanikai Közlemények* 95: 115–125.
- Zimmermann Z., Szabó G., Bartha S. (2021): Gyepek monitorozásához használt mintavételi módszerek összehasonlítása. In: Hajdu T., Korsós Z., Málnási Csizmadia G., Mecsnober M. (szerk.) *A Magyar Biológiai Társaság XXXII. Vándorgyűlése*. Tápiószéle, Magyar Biológiai Társaság, p. 35.
- Zoltai L. (1922): Eltűnt és feledésbe menő helynevek Debreczen határában. In: *Debreczeni Képes Kalendárium 1923-i évre*. Debrecen, pp. 73–81.
- Zólyomi B. (1969): Földvárak, sáncok, határmezsgyék és a természetvédelem. *Természet Világa (Természettudományi Közlöny)*: 100: 550–553.

Internetes források:

- http1: <https://chapter.ser.org/europe/>
- http2: <https://maps.hungaricana.hu/hu/MOLTerkeptar/11095/>
- http3: <https://maps.hungaricana.hu/hu/MOLTerkeptar/11100/>
- http4: <https://archives.hungaricana.hu/en/urberi/view/szabolcs-balmazujvaros/?document=1&pg=0&bbox=-1844%2C-3568%2C4244%2C-140>
- http5: <https://maps.hungaricana.hu/hu/MegyeiTerkepek/3936/list=eyJxdWVyeSI6ICJCYWxtYXpcdTAWZmFqdXlMDBlMXJvcyJ9>
- Hozzáférés: 2024. február 4.

Függelék:

A cikkhez tartozó Függelék a folyóirat honlapján található.

1. függelék. A vizsgált terület fajkészlete, a két mintacsoport alapján.

Appendix 1. Species set of the investigated area, based on the two sample groups.

What is 200 years enough for? Is there spontaneous loess grassland regeneration in Tiszántúl (Hungary)?

Csaba Molnár^{1*} & András Máté²

¹*Independent researcher, Kassai u. 34, H-3728 Gömörszőlős, Hungary*

²*Dorcadion Ltd., Hársfa u. 7, H-6000 Kecskemét-Méntelek, Hungary*

*E-mail: birkaporkolt@yahoo.co.uk

203 years ago, in 1820, Count Lajos Semsey handed over his arable land and grasslands to Balmazújváros in the area of Magdolna. The town turned them into a common pasture, and they have been grazed ever since. Previously, the area had been ploughed for a relatively short period, approximately 50–80 years. Magdolna consists of two saline flats, surrounded by saline grasslands and large areas of loess grassland (*Salvio-Festucetum*). In addition to old-fields, there are also small patches of unploughed loess grasslands. There is a striking difference between unploughed ancient grasslands of high naturalness, and old-fields of medium naturalness at the best, despite the fact that both the propagules and the grazing animals transporting them have been available for the past 203 years. We investigated the difference between abandoned croplands and ancient grasslands by 17 spatial series samples (modified Dengler-method), measuring both alpha and beta diversity. Our results show that old-fields do not have an independent species pool and can be considered as poorer versions of ancient grasslands. The species-area relationships show a sharp distinction between the two types at all spatial scales. No structural gradient from the edge towards the interior was observed in old-fields bordering on the original vegetation. The species established in the old-field area can appear anywhere, but their frequency slightly increases towards the primeval grasslands. There is no colonizing front. The old-fields are not uniform, some have a better structure (on fine spatial scale, approaching the structural characteristics of the ancient grassland, but not reaching them), but even these are species poor. In the study area, 203 years were not enough for regeneration. It seems that the ancient *Salvio-Festucetum* patches that have survived to the present day in the Tiszántúl cannot be considered as a source of propagules for a considerable proportion of loess-specialist species on a human scale, if the aim is spontaneous regeneration for conservation purposes. The way forward, and perhaps the solution could be attempting the documented and monitored introduction of spontaneously non-spreading species.

Keywords: unploughed ancient grassland, Hortobágy, old-field, *Salvio-Festucetum rupicolae*, species-area relationship, spontaneous grassland regeneration

Beérkezett/Received: 2024. 02. 04. Elfogadva/Accepted: 2024. 06. 07.

Beérkezett/Received: 2024. 03. 11. Elfogadva/Accepted: 2024. 05. 15.

© A Szerzők/The Authors, 2024

Ez egy szabad hozzáférésű cikk, amely a Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) licenc alatt jelenik meg./This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).



Az elsőbbségi hatás, a propagulumnyomás és a jelleghasonlóság alkalmazása inváziós fajok honos fajok vetésével történő visszaszorítására

Sáradi Nóra^{1,2,3}, Csákvári Edina^{1,2}, Berki Boglárka⁴,
Csecserits Anikó^{1,2}, Csonka Anna Cseperke^{1,2,4},
Bruna Paolinelli Reis⁵, Vörös Márton^{1,4}, Török Katalin¹ és
Halassy Melinda^{1,2}

¹HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet,
2163 Vácraátót, Alkotmány út 2–4.

²Egészségbiztonság Nemzeti Laboratórium (EBNL), HUN-REN Ökológiai
Kutatóközpont, 1113 Budapest, Karolina út 29.

³Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növénytermesztési-tudományok Intézet,
2100, Gödöllő, Páter Károly u. 1.

⁴Eötvös Loránd Tudományegyetem, Növényrendszertani, Ökológiai és Elméleti Biológiai
Tanszék, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C

⁵Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes, Faculdade de Ciências,
Universidade de Lisboa, Campo Grande, C2, Piso 5, 1749-016 Lisboa, Portugal

*E-mail: saradi.nora@ecolres.hu

Összefoglaló: Az ökológiai restauráció létfontosságú a növényi invázió korlátozásában, az inváziókontroll és a biotikus rezisztencia növelése révén. Hipotézisünk szerint az elsőbbségi hatással, a honos fajok megnövelt propagulumnyomásával, valamint a jelleghasonlósággal erősíthető az invázió elleni biotikus rezisztencia. Kutatásunkban homokpusztagyepi modell fajokkal, kontrollált kísérletben teszteltük három különböző életformát és funkcionális csoportot képviselő inváziós faj és négy, jellegükben eltérő mértékben hasonló honos növényfaj kompetícióját. Az *Asclepias syriaca* esetében a magmennyiség és a jellegükben hasonlóbb vetett fajok voltak meghatározóak. A *Conyza canadensis* esetében mindhárom tényező szignifikáns hatással bírt. A *Tragus racemosus* esetében a honos fajok elsőbbségi vetése hátráltatta a csiranövények megtelepedését. Eredményeink alapján az inváziós fajok korlátozhatóak honos fajok vetésével, különösen nagyobb magzsűrűség, valamint magkeverék használata esetén, továbbá ha biztosítani tudjuk a honos fajok korábbi megtelepedését.

Kulcsszavak: biotikus rezisztencia, elsőbbségi hatás, honos fajok vetése, inváziós növények, növényi jellegek, ökológiai restauráció, propagulumnyomás

Bevezetés

Az inváziós vagy más néven özönfajok jelenléte és terjedése jelentős problémát okoz a világ szinte minden élőhelyén. Amellett, hogy veszélyeztetik a biodiverzitást, számottevő gazdasági kárt okozhatnak a növénytermesztésben, erdőszetben és más, a biológiai sokféleségtől és az ökoszisztéma-szolgáltatásoktól függő iparágakban. Az Európai Unió becslése szerint évi 12 milliárd euró gazdasági kárt okoznak az inváziós növényfajok (Khomenko *et al.* 2023, Haubrock *et al.* 2021).

Ha az inváziós fajok már tartósan megtelepedtek, akkor az irtási és kezelési költségeik drasztikusan megnőnek. Amikor egy özönnövény pl. sűrű rizómahálózatot hoz létre, és készen áll a további terjedésre, a teljes kiirtás gyakorlatilag lehetetlenné válik. Ráadásul egy inváziós növény kiirtása nem garantálja az őshonos életközösség állapotjavulását (Reid *et al.* 2009, Case *et al.* 2016). Az irtási procedura zavarással járhat, ami így képes elősegíteni az ismételt inváziót (Buckley *et al.* 2007). Az özönfajok megtelepedési esélye csökkenthető, ha a zavarást követően gyorsan viszonylag zárt, a rendelkezésre álló forrásokat minél jobban kihasználó őshonos vegetációt állítanak helyre (Schuster *et al.* 2018).

A biotikus rezisztencia a közösségben élő fajok azon képessége, amellyel korlátozzák más fajok megtelepedését (Levine *et al.* 2004). Az őshonos fajok betelepítése, például magvetéssel, képes növelni egy életközösség invázióval szembeni biotikus ellenállását (Halassy *et al.* 2023). Az inváziós fajokkal szembeni versengésen alapuló biotikus rezisztenciát számos tényező határozza meg, melyek közül a legfontosabbak a magasabb őshonos fajgazdagság vagy funkcionális diverzitás, a jelleghasonlóság (funkcionális tulajdonságok vagy funkcionális csoportok hasonlósága az inváziós és honos fajok között), a vetett magsűrűség (propagulumnyomás) és az elsőbbségi hatások (Hess *et al.* 2020, Drenovsky *et al.* 2012, Byun *et al.* 2020a, Weidlich *et al.* 2021).

A jelleghasonlóság alkalmazásánál azt az elvet használjuk ki, hogy az azonos funkcionális tulajdonságokkal rendelkező fajok hasonlóképpen használják ki a rendelkezésre álló forrásokat (niche-hasonlóság), így intenzívebben kell versenyezniük egymással, mint az eltérő funkcionális tulajdonságokkal rendelkező fajoknak, amik megosztják a különböző forrásokat (Young *et al.* 2009). Az özönfajok sikere részben a nagy propagulumnyomásnak köszönhető, mivel a nagyobb magmennyiséggel és magasabb bevándorlási aránnyal növekszik a megtelepedés esélye, csökkentve ezáltal a források elérhetőségét más fajok számára (Stringham & Lockwood 2021). Ezen elmélet alapján lehetséges az inváziós fajok visszaszorítása az őshonos fajok propagulumnyomásának növelésével. Elsőbbségi hatás alatt azt értjük, hogy a területre korábban érkező fajok befolyásolják a későbbi időpontokban érkező fajok megtelepedését, növekedését vagy szaporodását

(Fukami 2015). Ha az inváziós fajok megjelenése előtt őshonos fajok kerülnek elvetésre, az erőforrások korai felhasználása révén erős konkurenciát jelentenek a később érkező fajoknak, így a honos életközösség ellenállóbbá válik az invázióval szemben (Weidlich *et al.* 2021). Egy metaanalízisben Halassy és munkatársai (2023) a három faktor közül az elsőbbségi hatást találták a legerősebbnek az invázió elleni rezisztencia növelésére.

Korábbi kutatásunkban kimutattuk a propagulumnyomás és egy kompetitor honos faj (*Festuca vaginata* W. ET K., 1809) vetésének szerepét három, a pannon homokpusztagyepeken gyakori, gyorsan terjedő és esetenként körülményesen irtható özönnövény, a közönséges selyemkóró (*Asclepias syriaca* L., 1762), a kanadai betyárkóró (*Conyza canadensis* (L. Cronquist, 1943)) és a bugás tövisperje (*Tragus racemosus* (L.) All., 1785) megtelepedésének korlátozásában (Csákvári *et al.* 2023). Jelen kutatásunk célja, hogy megvizsgáljuk, hogy a honos fajok propagulummennyiségének és a vetett fajok jelleg hasonlóságának hatása mellett az elsőbbség és a három hatás együttesen hogyan befolyásolja a három inváziós faj megtelepedését.

Anyag és módszer

A feltett kérdések megválaszolásához egy fóliasátorban, kontrollált körülmények között állítottuk fel cserepes kísérletet (1. ábra). Az alkalmazott őshonos fajokat de Bello és munkatársai (2021) módszertana alapján választottunk ki az inváziós fajok mellé, a tulajdonság-hasonlóságokra alapozva. Ehhez elvégeztünk egy jelleg hasonlóság-elemzést, amelyben összesen 12 jelleg alapján rangsoroltuk a fajokat a tulajdonságtérben számolt távolság alapján (Gower-távolság súlyozott változata). Az elemzésbe 214 homokpusztagyepi fajt vontunk be a Kiskunságban gyűjtött fajkészletadatokat alapján (Csecserits *et al.* 2011). A rangsor első 30 fajából



1. ábra. A fóliasátorban elhelyezett kísérleti cserepek. A fotó 2022 márciusában készült.

az élőhelyi igények és a magok elérhetősége alapján választottunk három fajt. Ezek a tejoltó galaj (*Galium verum* L., 1753), a buglyos fátyolvirág (*Gypsophila paniculata* L., 1753) és az orvosi szappanfű (*Saponaria officinalis* L., 1753) voltak (1. táblázat). A tulajdonsághasonlóság alapján kiválasztott fajok mellett egy őshonos, kompetitív, élő fűvet, a magyar csenkeszt (*Festuca vaginata* Waldst. et Kit. ex Willd.) is bevontuk a kísérletbe. Továbbá teszteltük a négy őshonos fajt 1:1:1:1 magszámarányban tartalmazó magkeveréket (Mix) is.

1. táblázat. Az őshonos és az inváziós fajok 12 tulajdonságra kiterjedő hasonlóságelemzése (de Bello et al. 2021) alapján számolt hasonlóságok. A hasonlóságskálázás 0 (a leghasonlóbb) és 1 (a legkevésbé hasonló) között változik. Az egyes oszlopokban található leghasonlóbb értékeket vastagon szedtük.

	<i>Conyza canadensis</i>	<i>Tragus racemosus</i>	<i>Asclepias syriaca</i>
<i>Saponaria officinalis</i>	0,1565	0,1674	0,2071
<i>Gypsophila paniculata</i>	0,1648	0,3004	0,1670
<i>Galium verum</i>	0,2059	0,2206	0,1986
<i>Festuca vaginata</i>	0.2892	0.2803	0.2869

Az inváziós növények magjait kiskunsági felhagyott szántók és utak mentén gyűjtöttük (Peszéradaci-rétek, fülöpházi homokbuckák) 2021 szeptemberében. A magokat megtisztítottuk, de a kanadai betyárkóró repítőfüggelégeit nem távolítottuk el. A honos magokat egy kiskunsági magtermesztőtől vásároltuk. Minden magot szárítva tároltunk a felhasználásig. Megmértük a gyűjtött magok ezermagtömegét, és teszteltük a csírázási képességüket is.

A laboratóriumban tesztelt csírázókéesség átlagosan 60% volt mind a honos, mind az inváziós fajokra. Az őshonos *S. officinalis* esetében mértük a legnagyobb értéket (89,6%), ezt pedig az inváziós *A. syriaca* követte (81,8%). A legalacsonyabb értéket az őshonos *G. verum* (34,4%) esetében mértük (Csákvári et al. 2023) (2. táblázat).

2. táblázat. A honos és az inváziós fajok csírázási képessége százalékosan (átlaggal és szórással) a laboratóriumi kísérletben (Csákvári et al. 2023).

		Laboratóriumban mért csírázási kapacitás (%)
		Átlag és szórás
Honos fajok	<i>Festuca vaginata</i>	42,8±3,9
	<i>Galium verum</i>	34,4±1,3
	<i>Gypsophila paniculata</i>	75,6±2,3
	<i>Saponaria officinalis</i>	89,6±1,5
	<i>Asclepias syriaca</i>	81,8±1,0
Inváziós fajok	<i>Conyza canadensis</i>	44,0±7,6
	<i>Tragus racemosus</i>	55,8±7,4

Az inváziós fajokat külön-külön vetettük el önmagukban, párban valamennyi honos fajjal, illetve a négy honos fajból álló magkeverékkel (Mix) 5,7 literes virágcserepekben, amelyeket 2:1 arányban megtöltöttünk virágföld és homok keverékével. Az inváziós növények esetében cserepenként 12 magot vetettünk el, míg a honos fajok esetében cserepenként 12 magot (a Mix esetében honos fajonként három magot), illetve a magmennyiség hatásának tesztelésére ötszörös mennyiséget (60 magot) vetettünk el szabályos elrendezésben. Az elsőbbségi hatás vizsgálatára az inváziós fajokat a honos fajokkal egyszerre (2021. szeptember), illetve a honos fajok vetése után egy hónappal (2021. október) vetettük. Valamennyi kezelést összesen hét ismétlésben végeztük el. Minden szaporítóanyagot a talajfelszínen helyeztünk el, kivéve a közönséges selyemkóró esetében, melynél a csírázás érdekében szükséges volt földdel enyhén betakarnunk a magokat (Yenish *et al.* 1996). A cserepeket természetes fényen és kültéri hőmérsékleten tartottuk, emellett az első fagyokig hetente locsoltunk. A fóliasátor hőmérsékletét és páratartalmát EasyLog EL-USB adatrögzítő eszközzel monitoroztuk. A csíranövények növekedését kilenc héten keresztül monitoroztuk (2021. október 20. – 2021. december 15.), majd további kétszer, 2022 márciusában és áprilisában is. Az elemzéshez meghatároztuk az egyes cserepekben található fajok monitoring-periódusban mért legmagasabb (max) csíranövényszámát.

Ajelleghasonlóság, a propagulumnyomás és az elsőbbség hatását a csíranövények számára általánosított lineáris vegyes modellek (glmmTMB) (Brooks *et al.* 2017), valamint negatív binomiális általánosított lineáris modell (glm.nb; MASS csomag) (Venables & Ripley 2002, Zuur *et al.* 2009) segítségével elemeztük a három inváziós faj esetében külön-külön. A magyarázó változók a propagulumnyomás (0, 12 vagy 60 mag), az elsőbbségi hatás (együttvetés vs. késleltetett vetés) és a vetett fajok (négy faj és magkeverék [Mix]) voltak. Amennyiben szükséges volt, úgy a függő változókat négyzetgyök-transzformáltuk, hogy teljesítsék az adatok homogenitására és normalitására vonatkozó feltételeket. Az illesztett modellek normalitását a *DHARma* funkcióval ellenőriztük (Hartig 2020). A modellek véglegesítése után Anova-tesztet végeztünk. Az egyes magyarázó változók szignifikanciáját a II Wald khi-négyzet (χ^2) próba határozta meg. Amennyiben találtunk szignifikáns értéket a vizsgált magyarázó változók interakciójában, úgy post hoc tesztet végeztünk. Post hoc analízisként az *emmeans* csomag *contrast* és *tukey* funkcióját használtuk (Lenth 2023). Minden statisztikai elemzést az R (2023.12.1) programban végeztünk (R Core Team 2022).

Eredmények

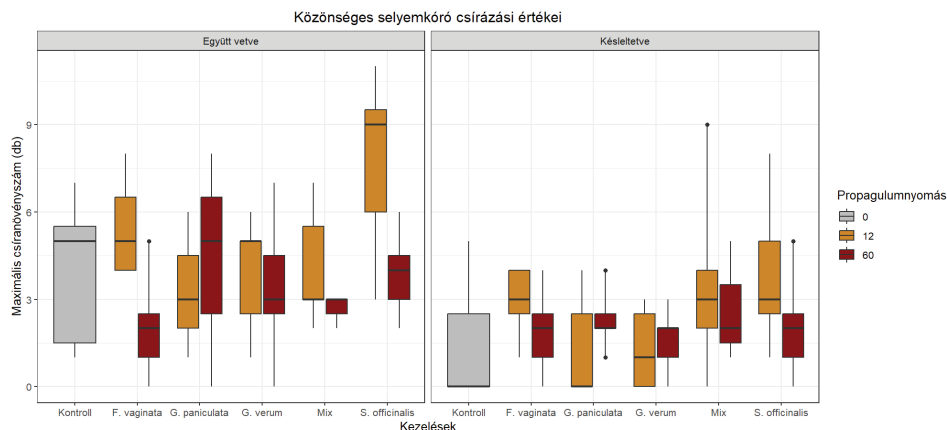
Közönséges selyemkóró (*Asclepias syriaca*)

Vizsgálatunk alapján mindhárom magyarzó változó szignifikánsan befolyásolta a közönséges selyemkóró csírázási értékeit, a propagulumnyomás és a vetett fajok pedig egymással interakcióban is szignifikáns hatással bírtak (3. táblázat). A közönséges selyemkóró csíranövényyszáma a *Saponaria officinalis* 12 magos

3. táblázat. A közönséges selyemkóró (*Asclepias syriaca*) csíranövényyszámára vonatkozó elemzések statisztikai (Anova) eredményei a három magyarzó változó hatásának függvényében. A szignifikáns értékek ($p < 0,05$) vastagon vannak szedve.

<i>Asclepias syriaca</i>			
Kezelések	χ^2	Df	P érték
Elsőbbségi hatás	40,9315	1	<0,001
Propagulumnyomás	21,0981	2	<0,001
Vetett honos fajok	17,2254	4	0,0017
Elsőbbségi hatás * Propagulumnyomás	3,4061	2	0,1821
Elsőbbségi hatás * Vetett honos fajok	7,7770	4	0,1000
Propagulumnyomás * Vetett honos fajok	22,7694	4	0,0001
A három változó együtt	2,3236	4	0,6764

kezelésében volt a legmagasabb, maximálisan 11 csíranövényvel. A legalacsonyabb csíranövényyszámot a *Galium verum* és a Mix kezelésekben találtuk 60 honos mag mellett, maximálisan 3 csíranövényvel (2. ábra). A honos fajok elsőbbsége vagy nagyobb mennyiségben történő vetése esetén is szignifikánsan alacsonyabb



2. ábra. A közönséges selyemkóró (*Asclepias syriaca*) maximális csíranövényyszáma az elsőbbségi hatással, a vetett honos fajok mellett, illetve a különböző propagulumnyomású kezelésekben.

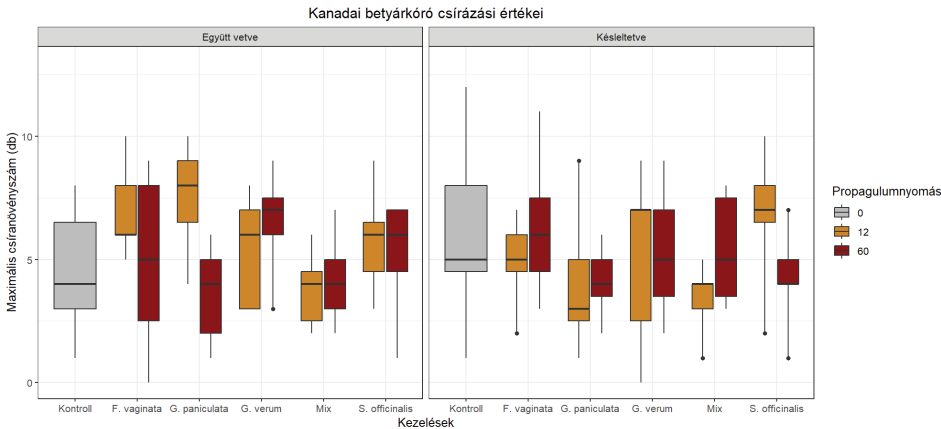
volt a közönséges selyemkóró csíranövényeinek száma. A vetett fajok közül a selyemkóróhoz leghasonlóbb két faj, a *G. verum* ($p=0,0094$), illetve a *Gypsophila paniculata* ($p=0,0473$) vetése szignifikánsan alacsonyabb csíranövényszámhoz vezetett a *S. officinalissal* összevetve. Az interakciós post hoc teszt alapján a négy honos faj magkeveréke szignifikánsan ($p=0,0001$) alacsonyabb selyemkóró csíraszámot eredményezett, mint a *S. officinalis*.

Kanadai betyárkóró (*Conyza canadensis*)

A kanadai betyárkóró csíranövényszámára a statisztikai vizsgálatok alapján a vetett fajok voltak szignifikáns hatással önmagukban, emellett a propagulumnyomással páros, illetve a propagulumnyomással és az elsőbbségi hatással hármas interakcióban (4. táblázat). A legmagasabb csíranövényszámot a *Festuca vaginata* késleltetett, 60 magos kezelésében találtuk 11 csíranövénnyel, míg a legalacsonyabb értékeket a Mix és a *G. paniculata* kezeléseknél találtuk. A Mix esetében a késleltetett vetés 12 magos kezelésében, míg a *G. paniculata* esetében az együtt vetett és a késleltetett, 60 magos kezelésében volt az alacsonyabb csíranövényszám (Mix: 5 db, *G. paniculata* 6 db) (3. ábra). A post hoc tesztek csak a háromváltozós interakció esetében erősítették meg a szignifikáns hatást, kizárólag a kis mennyiségben vetett *G. paniculata* mellett történő késleltetett vetésnek volt szignifikáns negatív hatása ($p=0,0467$). Ez a faj a betyárkóróhoz hasonló volt, de nem ez a faj állt legközelebb hozzá a tulajdonságtérben.

4. táblázat. A kanadai betyárkóró (*Conyza canadensis*) csíranövényszámára vonatkozó elemzések statisztikai (Anova) eredményei a három magyarázó változó hatásának függvényében. A szignifikáns értékek ($p<0,05$) vastagon vannak szedve.

<i>Conyza canadensis</i>			
Kezelések	χ^2	Df	P érték
Elsőbbségi hatás	0,4502	1	0,5022
Propagulumnyomás	1,0189	2	0,6008
Vetett honos fajok	10,7598	4	0,0294
Elsőbbségi hatás * Propagulumnyomás	3,6926	2	0,1578
Elsőbbségi hatás * Vetett honos fajok	3,5825	4	0,4654
Propagulumnyomás * Vetett honos fajok	11,3100	4	0,0232
A három változó együtt	10,9188	4	0,0274



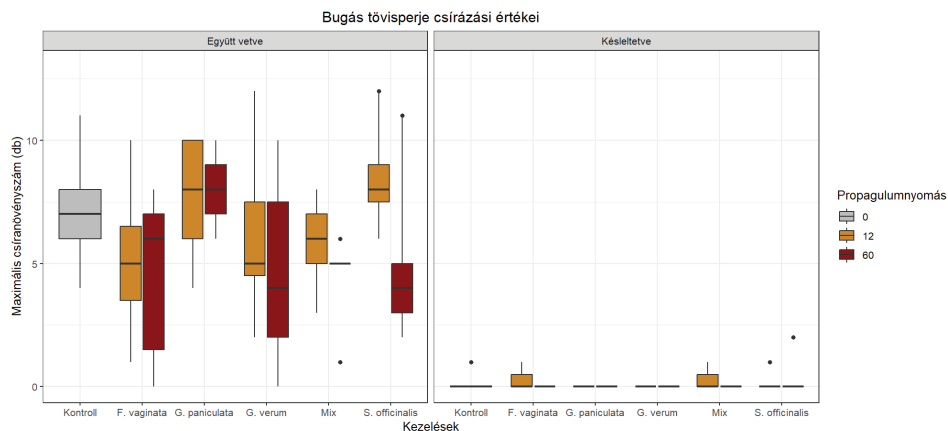
3. ábra. A kanadai betyárkóró (*Conyza canadensis*) maximális csíranövényszáma az elsőbbségi hatással, a vetett honos fajok mellett, illetve a különböző propagulumnyomású kezelésekben.

Bugás tövisperje (Tragus racemosus)
A bugás tövisperje csírázását mindhárom magyarázó változó befolyásolta, de a statisztikai teszt alapján az elsőbbségi hatás volt a legjelentősebb (5. táblázat). A

5. táblázat. A bugás tövisperje (*Tragus racemosus*) csíranövényszámára vonatkozó elemzések statisztikai (Anova) eredményei a három magyarázó változó hatásának függvényében. A szignifikáns értékek ($p<0,05$) vastagon vannak szedve.

<i>Tragus racemosus</i>			
Kezelések	χ^2	Df	P érték
Elsőbbségi hatás	578,41	1	<0,001
Propagulumnyomás	6,13	1	0,0132
Vetett honos fajok	13,28	4	0,0099
Elsőbbségi hatás * Propagulumnyomás	0,47	1	0,4933
Elsőbbségi hatás * Vetett honos fajok	7,94	4	0,0939
Propagulumnyomás * Vetett honos fajok	3,96	4	0,4120
A három változó együtt	5,36	4	0,2520

legmagasabb csíranövényértékeket a *G. verum*mal és a *S. officinalis*szal történő, kis mennyiség melletti (12 honos mag) együttvetéses kezelésekben találtuk, ahol minden elültetett *T. racemosus* mag kikelt (12 db) (4. ábra). A honos fajok elsőbbségének szignifikáns negatív hatása volt a tövisperje csíranövényeinek számára. A propagulumnyomás és a vetett fajok esetén nem találtunk a post hoc tesztek alapján szignifikáns hatást.



4. ábra. A bugás tövisperje (*Tragus racemosus*) maximális csíranövényszáma az elsőbbségi hatással, a vetett honos fajok mellett, illetve a különböző propagulumnyomású kezelésekben.

Diszkusszió

Egy kontrollált kísérletben, fóliasátorban, cserepekben elvetve vizsgáltuk három özönnövény (közönséges selyemkóró, kanadai betyárkóró, bugás tövisperje) megtelepedési sikerét őshonos fajok vetése mellett. Hipotézisünk az volt, hogy a honos fajok elsőbbsége, nagyobb propagulumnyomása és a nagyobb jelleg hasonlóság segítségével lehetséges hátráltatni az inváziós idegenhonos fajok csíranövényeinek megtelepedését. Eredményeink azt mutatják, hogy mindhárom tényező (elsőbbségi hatás, propagulumnyomás, jelleg hasonlóság) befolyásolhatja az inváziós fajok csíranövényeinek megtelepedését. Eredményeink fajspecifikusak; míg a közönséges selyemkóró esetében a propagulumnyomás és a hasonló honos fajok jelenléte voltak meghatározók, addig a kanadai betyárkóró esetében mindhárom tényező jelentős hatással bírt. A bugás tövisperje esetében viszont az elsőbbség volt a legnagyobb befolyásoló tényező.

A honos fajok elsőbbségének negatív hatását az özönfajok megtelepedésére két faj, a közönséges selyemkóró és a bugás tövisperje esetében mutattuk ki. Eredményeink a selyemkóró esetén reményt adnak arra, hogy a felhagyott szántók korai bevetése csökkentheti a faj állomány nagyságát és további terjedését, ami összhangban áll terepi restaurációs kísérletek eredményeivel is (Reis *et al.* 2022). A bugás tövisperje esetében feltételezzük, hogy a fóliasátoron belüli hőmérséklet-ingadozás (2021. október és február között: min.: -8 °C, max.: 36,5 °C) nagy szerepet játszhatott az alacsony csíranövényszámban. Emiatt a *Tragus racemosus* a tavaszi időszak helyett már télen kicsírázott, és a később elvetett magokból kikelt

fiatal csíranövények fagyérzékenyséjük miatt (Jabbour *et al.* 1996) elpusztultak. Ez rámutat arra, hogy a klímaváltozás befolyásolhatja az inváziót és az invázióval szembeni ellenálló képesség mechanizmusait (Hulme 2017).

A közönséges selyemkóró csíranövényeinek megtelepedését emellett negatívan befolyásolta a honos fajok megemelt magmennyisége, míg a másik két özőnfaj esetében ez nem volt szignifikáns kezelés. A nagyobb mennyiségben történő vetés hatékony lehet az inváziós fajok visszaszorításában, de ezt üvegházi körülmények között nem mindig tudták igazolni (Halassy *et al.* 2023). Ezenkívül létezhetnek küszöbértékek, mind az inváziós fajok, mind a honos fajok magmennyiségére, amelyek felett a honos fajok mennyiségi növelése már nincs hatással (Schantz *et al.* 2015).

A vetett fajok hasonlóságának hatása jelen eredményeink alapján nem teljesen egyértelmű. A közönséges selyemkóró esetében ugyan a leghasonlóbb fajoknak volt szignifikáns hatása, de ez nem tért el szignifikánsan a legkevesbé hasonló fajtól, a *F. vaginátától*. A kanadai betyárkóró esetében a második leghasonlóbb fajnak volt szignifikáns hatása, de csak az elsőbbséggel és nagyobb magmennyiséggel kombinálva. Korábbi kutatásunkban (Csákvári *et al.* 2023) a magmennyiség mellett a kompetitív fű (*Festuca vaginata*) vetése szignifikánsan negatív hatással bírt az inváziós fajok csírázási százalékára, ez a faj többnyire alacsony jelleg hasonlóságot mutatott az inváziós fajokkal. Ugyanakkor a jelen vizsgálat a csíranövények száma alapján az erős kompetitor hatását nem tudta alátámasztani. Bár bizonyos vetett fajok a közönséges selyemkóró és a betyárkóró esetén is jelentős hatással bírtak, mindkét faj vizsgálatában a magkeverék mellett találtuk a legkevesebb csíranövényt. Korábbi vizsgálatok alapján is bebizonyosodott, hogy honos magkeverékek alkalmazása invázióval szemben rezisztensebb életközösségeket képes létrehozni (Davies *et al.* 2014), ami a diverzitás rezisztencianövelő szerepére utal. A kanadai betyárkóró esetén a honos faj negatív hatása előrelépést jelent, mert Shah és munkatársai (2014) szerint a faj megtelepedését csak a helyi, azonos régióból (Észak-Amerika) származó fajok voltak képesek korlátozni, míg az általuk vizsgált, Európában őshonos és filogenetikailag hasonló fajok (*Daucus carota* L., 1753; *Brachypodium pinnatum* (L.) P. Beauv., 1812; *Dactylis glomerata* L., 1753; *Molinia caerulea* (L.) Moench, 1794; *Epilobium hirsutum* L., 1753) sikertelennek bizonyultak.

Korábbi vizsgálatunkkal összhangban többféle kezelés együttes hatása jelen kutatásunkban is jelentősen csökkentette az özőnfajok csíranövényeinek a megtelepedését (Csákvári *et al.* 2023). Számos kutatás igazolja, hogy több kezelési módszer egyidejű használata növelheti az invázióval szembeni ellenállást, pl. a propagulumnyomás és magas fajgazdagság együttes alkalmazása (Carter és Blair 2012), honos fajok nagyobb biomasszája és az elsőbbségi hatás (Yannelli *et al.*

2020), elsőbbségi hatás és tulajdonság-hasonlóság együttes alkalmazása (Byun *et al.* 2020b). Ez összhangban áll az inváziós idegenhonos fajok kezelésére irányuló globális stratégiákkal, ami hangsúlyozza a korai beavatkozás és az integrált megközelítések szerepét (Meyerson *et al.* 2022).

A növényi invázió világszerte veszélyezteti a biológiai sokféleséget, így ezen probléma megoldásához szoros együttműködésre van szükség az ökológusok, a természetvédelmi szakértők és a döntéshozók között. Eredményeink alapján a honos fajok vetése csökkentheti az inváziós növények megtelepedését, elsősorban az elsőbbség és a honos fajok nagyobb mennyiségben és keverékben történő vetése, illetve többféle módszer kombinálása révén. Kutatásaink alátámasztják, hogy magvetéses restaurációs módszerekkel lehetséges növelni egy élőhely biotikus ellenállását, így hozzájárulhatnak integráltabb élőhely helyreállítási tervek kidolgozásához a Pannon homoki gyepekben előforduló inváziók megelőzéséhez és visszaszorításához.

Köszönetnyilvánítás – A kutatást a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH K138060) és az Egészségbiztonság Nemzeti Laboratórium (RRF-2.3.1-21-2022-00006) támogatta. Halassy Melinda munkásságát ezenkívül a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj (Magyar Tudományos Akadémia Bo/00145/23/8) is támogatta. Köszönjük a Nemzeti Botanikus Kertnek a kísérleti helyszín biztosítását.

Irodalomjegyzék

- Brooks, M. E., Kristensen, K., van Benthem, K. J., Magnusson, A., Berg, C. W., Nielsen, A., Skaug, H. J., Maechler, M., Bolker, B. M. (2017): glmmTMB Balances Speed and Flexibility Among Packages for Zero-inflated Generalized Linear Mixed Modeling. *The R Journal* 9(2): 378–400. <https://doi.org/10.32614/RJ-2017-066>
- Buckley, Y. M., Bolker, B. M., Rees, M. (2007): Disturbance, invasion and re-invasion: Managing the weed-shaped hole in disturbed ecosystems. *Ecology Letters* 10: 809–817. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2007.01067.x>
- Byun, C., Choi, H., Kang, H. (2020a): Effects of cutting and sowing seeds of native species on giant ragweed invasion and plant diversity in a field experiment. *Journal of Ecology and Environment* 44(1): 1–8. <https://doi.org/10.1186/s41610-020-00173-8>
- Byun, C., de Blois, S., Brisson, J. (2020b): Restoring functionally diverse communities enhances invasion resistance in a freshwater wetland. *Journal of Ecology* 108: 2485–2498. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13419>
- Carter, D. L., Blair, J. M. (2012): High richness and dense seeding enhance grassland restoration establishment but have little effect on drought response. *Ecological Applications* 22: 1308–1319. <https://doi.org/10.1890/11-1970.1>
- Case, E. J., Harrison, S., Cornell, H. V. (2016): After an invasion: Understanding variation in grassland community recovery following removal of a high-impact invader. *Biological Invasions* 18: 371–380. <https://doi.org/10.1007/s10530-015-1009-x>

- Csákvári, E., Sáradi, N., Berki, B., Csecserits, A., Csonka, A. C., Reis, B. P., Török, K., Valkó, O., Vörös, M., Halassy, M. (2023): Native species can reduce the establishment of invasive alien species if sown in high density and using competitive species. *Restoration Ecology* 31: e13901. <https://doi.org/10.1111/rec.13901>
- Csecserits, A., Czúcz, B., Halassy, M., Kröel-Dulay, G., Rédei, T., Szabó, R., Sztár, K., Török, K. (2011): Regeneration of sandy old-fields in the forest steppe region of Hungary. *Plant Biosystems* 145: 715–729. <https://doi.org/10.1080/11263504.2011.601340>
- Davies, K. W., Johnson, D. D., Nafus, A. M. (2014): Restoration of exotic annual grass-invaded rangelands: Importance of seed mix composition. *Invasive Plant Science and Management* 7: 247–256. <https://doi.org/10.1614/IPSM-D-12-00093.1>
- de Bello, F., Botta-Dukát, Z., Lepš, J., Fibich, P. (2021): Towards a more balanced combination of multiple traits when computing functional differences between species. *Methods in Ecology and Evolution* 12: 443–448. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13537>
- Drenovsky, R. E., Grewell, B. J., D'antonio, C. M., Funk, J. L., James, J. J., Molinari, N., Parker, I. M., Richards, C. L. (2012): A functional trait perspective on plant invasion. *Annals of Botany* 110(1): 141–153. <https://doi.org/10.1093/aob/mcs100>
- Fukami, T. (2015): Historical contingency in community assembly: Integrating niches, species pools, and priority effects. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics* 46: 1–23. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110411-160340>
- Halassy, M., Batáry, P., Csecserits, A., Török, K., Valkó, O. (2023): Meta-analysis identifies native priority as a mechanism that supports the restoration of invasion-resistant plant communities. *Communications Biology* 6: 1100. <https://doi.org/10.1038/s42003-023-05485-8>
- Haubrock, P. J., Turbelin, A. J., Cuthbert, R. N., Novoa, A., Taylor, N. G., Angulo, E., Ballesteros-Mejia, L., Bodey, T. W., Capinha, C., Diagne, C., Essl, F., Golivets, M., Kirichenko, N., Kourantidou, M., Leroy, B., Renault, D., Verbrugge, L., Courchamp, F. (2021): Economic costs of invasive alien species across Europe. In: Zenni, R. D., McDermott, S., Garcia-Berthou, E., Essl, F. (eds.): *Economic costs of biological invasions around the world*. *NeoBiota* 67: 153–190. <https://doi.org/10.3897/neobiota.67.58196>
- Hartig, F. (2020): DHARMA: *Residual diagnostics for hierarchical (multi-level/mixed) regression models*. R package version 0.3.3.0
- Hess, M. C., Buisson, E., Jaunatre, R., Mesléard, F. (2020): Using limiting similarity to enhance invasion resistance: Theoretical and practical concerns. *Journal of Applied Ecology* 57(3): 559–565. <https://www.doi.org/10.1111/1365-2664.13552>
- Hulme, P. E. (2017): Climate change and biological invasions: evidence, expectations, and response options. *Biological Reviews* 92(3): 1297–1313. <https://doi.org/10.1111/brv.12282>
- Jabbour, A. A., Kalapos, T., Hahn, I., Kovács-Láng, E., (1996): Field water relations of three sand steppe grass species. *Abstracta Botanica* 20(1): 37–46.
- Khomenko, T., Tonkha, O., Pikovska, O. (2023): Invasive plant species and their threat to biodiversity. *Plant and Soil Science* 14(1): 51–65. <https://doi.org/10.31548/plant1.2023.51>
- Lenth, R. (2023): *emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means*. R package version 1.8.4-1, <https://CRAN.R-project.org/package=emmeans>
- Levine, J. M., Adler, P. B., Yelenik, S. G. (2004): A meta-analysis of biotic resistance to exotic plant invasions. *Ecology Letters* 7: 975–989. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2004.00657.x>
- Meyerson, L. A., Pauchard, A., Brundu, G., Carlton, J. T., Hierro, J. L., Kueffer, C., Pandit, M. K., Pyšek, P., Richardson, D. M., Packer, J. G. (2022): Moving toward global strategies for managing invasive alien species. In: Clements D. R., Upadhyaya M. K., Joshi S., Shrestha A. (eds.): *Global Plant Invasions* Springer, pp. 331–360. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89684-3_16

- R Core Team (2022): *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Reid, A. M., Morin, L., Downey, P. O., French, K., Virtue, J. G. (2009): Does invasive plant management aid the restoration of natural ecosystems? *Biological Conservation* 142: 2342–2349. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.05.011>
- Reis, B. P., Sztár, K., Kövendi-Jakó, A., Török, K., Sáradi, N., Csákvári, E., Halassy, M. (2022): The long-term effect of initial restoration intervention, landscape composition, and time on the progress of Pannonic sand grassland restoration, *Landscape and Ecological Engineering* 18: 429–440. <https://doi.org/10.1007/s11355-022-00512-y>
- Schantz M. C., Sheley R. L., James J. J. (2015): Role of propagule pressure and priority effects on seedlings during invasion and restoration of shrub-steppe. *Biological Invasions* 17: 73–85. <https://doi.org/10.1007/s10530-014-0705-2>
- Schuster, M. J., Wragg, P. D., Reich, P. B. (2018): Using revegetation to suppress invasive plants in grasslands and forests. *Journal of Applied Ecology* 55: 2362–2373. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13195>
- Shah, M. A., Callaway, R. M., Shah, T., Houseman, G. R., Pal, R. W., Xiao, S., Luo, W., Rosche, C., Reshi, Z. A., Khasa, D. P., Chen, S. (2014): *Conyza canadensis* suppresses plant diversity in its nonnative ranges but not at home: a transcontinental comparison. *New Phytologist* 202(4): 1286–1296. <https://doi.org/10.1111/nph.12733>
- Stringham, O. C., Lockwood, J. L. (2021): Managing propagule pressure to prevent invasive species establishments: propagule size, number, and risk–release curve. *Ecological Applications* 31: e02314. <https://doi.org/10.1002/eap.2314>
- Venables, W. N., Ripley, B. D. (2002): *Modern Applied Statistics with S*. Fourth edition. Springer, New York. ISBN 0-387-95457-0. <https://www.stats.ox.ac.uk/pub/MASS4/>
- Weidlich, E. W., de Dechoum, M. D. S. (2021): Exploring the potential of using priority effects during ecological restoration to resist biological invasions in the neotropics. *Restoration Ecology* 29(1): e13295. <https://doi.org/10.1111/rec.13295>
- Yannelli, F. A., MacLaren, C., Kollmann, J. (2020): Moving away from limiting similarity during restoration: timing of arrival and native biomass are better proxies of invasion suppression in grassland communities. *Frontiers in Ecology and Evolution* 8: 238. <https://doi.org/10.3389/fevo.2020.00238>
- Yenish, J. P., Fry, T. A., Durgan, B. R., Wyse, D. L. (1996): Tillage effects on seed distribution and common milkweed (*Asclepias syriaca*) establishment. *Weed Science* 44: 815–820.
- Young, S. L., Barney, J. N., Kyser, G. B., Jones, T. S., DiTomaso, J. M. (2009): Functionally similar species confer greater resistance to invasion: Implications for grassland restoration. *Restoration Ecology* 17: 884–892. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2008.00448.x>
- Zuur, A. F., Ieno, E. N., Walker, N., Saveliev, A. A., Smith, G. M. (2009): *Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R*. Springer, New York, p. 574.

Using priority effect, propagule pressure and trait similarity to control invasive species by sowing native species

Nóra Sáradi^{1,2,3}, Edina Csákvári^{1,2}, Boglárka Berki⁴, Anikó Csecserits^{1,2}, Anna Cseperke Csonka^{1,2,4}, Bruna Paolinelli Reis⁵, Márton Vörös^{1,4}, Katalin Török¹ & Melinda Halassy^{1,2}

¹*Institute of Ecology and Botany, HUN-REN Centre for Ecological Research, Alkotmány u. 2-4, H-2163 Vácrátót, Hungary*

²*National Laboratory for Health Security, HUN-REN Centre for Ecological Research, Karolina út 29., H-1113 Budapest, Hungary*

³*Institute of Agronomy, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Páter Károly u. 1, H-2100 Gödöllő, Hungary*

⁴*Doctoral School of Biology, Institute of Biology, Eötvös Loránd University, Pázmány Péter sétány 1/C, H-1117 Budapest, Hungary*

⁵*Centre for Ecology, Evolution and Environmental Changes, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Campo Grande, C2, Piso 5, 1749-016 Lisboa, Portugal*

*E-mail: saradi.nora@ecolres.hu

Ecological restoration is an important tool in controlling plant invasions by management and increasing biotic resistance. We hypothesize that priority effect, increased propagule pressure of native species, and trait similarity enhance invasion resistance. In a controlled experiment, we tested the competition between three invasive species, representing different life forms and functional groups, and four native sandy grassland plant species with varying degrees of similarity. In the case of *Asclepias syriaca*, seed density and the sowing of similar native species were determinant. For *Conyza canadensis*, all three factors had a significant effect. Priority hindered seedling establishment in *Tragus racemosus*. Our results suggest that establishment of invasive plants can be limited by sowing native species, especially with higher seed densities and in seed mixes and by ensuring their earlier presence. Enhanced resistance can be achieved through a combination of different treatments.

Keywords: biotic resistance, ecological restoration, invasive plants, priority effect, propagule pressure, trait similarity

Beérkezett/Received: 2024. 04. 15. Elfogadva/Accepted: 2024. 06. 11.

© A Szerzők/The Authors, 2024

Ez egy szabad hozzáférésű cikk, amely a Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) licenc alatt jelenik meg./This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).



Gallé Róbert^{1,2,*}, Sarok Bálint³, Gallé-Szpisjak Nikolett¹, Dudás György⁴, Korsoveczky Lili⁵, Torma Attila^{1,6}, Szabó Márton⁶, Madarász Enikő^{7,8} és Révész Kitti^{1,9}

²*Szegedi Tudományegyetem, MTA-SZTE „Lendület” Alkalmazott Ökológiai Kutatócsoport, 6723 Szeged, Közép fasor 52.*

³Széchenyi István Egyetem, 9026 Győr, Egyetem tér 1.

⁴Bükk Nemzeti Park Igazgatóság, 3304 Eger, Sándor u. 6.

⁵ELTE Eötvös Loránd Tudományegyetem, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C

⁶Szegedi Tudományegyetem, Ökológiai Tanszék, 6723 Szeged, Közép fasor 52.

⁷*Soproni Egyetem, Erdő- és Természeti Erőforrás-Gazdálkodási Intézet,
9400 Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4.*

⁸Fertő-Hanság Nemzeti Park Igazgatóság, 9435 Sarród, Rév-Kócsagvár, Pf.: 4.

⁹*Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Biológiai Tudományi Doktori Iskola,
2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.*

*E-mail: galle.robert@ecolres.hu

Kulcsszavak: egyenesszárnýú, kaszálás, futóbogár, pók, poloska, szikes gye

Bevezetés

Az európai gyepek hatalmas területei tűntek el az elmúlt évszázadban a művelés felhagyása vagy a mezőgazdasági területekké alakítás következtében (Sutcliffe *et al.* 2014). A fajgazdag gyepek elvesztése a biológiai sokféleség nagymértékű csökkenését eredményezi (Littlewood *et al.* 2012, Deák *et al.* 2021). Gyepeink ennek ellenére jelenleg is változatos és fontos élőhelyei a természetvédelmi szempontból értékes gyepi növény- és állatvilágnak.

Az európai gyepterületek többsége emberi hasznosítás alatt áll, a hasznosítás formájától és intenzitásától függően szolgál gazdasági és/vagy természetvédelmi célokat. A magas intenzitású legeltetés és gyakori kaszálás negatívan befolyásolja a teljes élővilág, különösen az ízeltlábúak sokféleségét (Chisté *et al.* 2016); kiemelten igaz ez a növényzetben élő ízeltlábúakra, melyek súlyosabban érintettek a fenti hatás által, mint a talajlakók és a talaj felszínén élők (Hamřík és Kosulic, 2021). Az alacsony művelési intenzitás tehát segíthet a gerinctelen fajgazdagság megőrzésében és az általuk biztosított ökoszisztéma-funkciók (például beporzás, lebontás) egyensúlyának fenntartásában (Hudewenz *et al.* 2012).

A kaszálás a gyepek legfontosabb és legelterjedtebb kezelési módjai közé tartozik. Alkalmas az egy év alatt termelődött biomassa eltávolítására, és megakadályozza a terület becserjésedését, erdősödését (Máté *et al.* 2023). Ugyanakkor csökkenti a gyepek mikrohabitat-diverzitását, homogenizálja a mikroklimatikus viszonyokat, és ennek következtében megváltoztatja az ízeltlábú közösségek abundanciaviszonyait (Kormann *et al.* 2015), és általában csökkenti az ízeltlábúak abundanciáját és fajgazdagságát (Lafage és Petillon, 2014; Wagner *et al.* 2021). A közvetlen mortalitási hatások mellett (Humbert *et al.* 2010, Kenyeres és Varga 2023) a kaszálás hatására megváltozik az ökoszisztéma működése és dinamikája. Az ízeltlábúak kaszálás után kitettebbek a gerinces ragadozóknak, és a gerinctelenek „spillover”-ét okozhatja (Rand *et al.* 2006), ami az állatok rendszeres vándorlását jelenti két szomszédos élőhely között. A jelenség jól ismert a mezőgazdasági területek és a természetes élőhelyek között (Madeira *et al.* 2016), és különböző természetes élőhelyek, például erdők és gyepek között is dokumentált (Tölgyesi *et al.* 2018). Az ízeltlábúak a kaszálásra elsősorban a kaszált élőhelyről való elvándorlással reagálnak, ami az aggregációjukat, így denzitásuk növekedését eredményezheti a kevésbé zavart élőhelyeken (Thorbek és Bilde 2004).

A különböző kaszálási technikák különbözőképpen hatnak az állatvilágra (Humbert *et al.* 2010). A térben és időben mozaikosan végzett kaszálás heterogén élőhelyet alakít ki, mely az ízeltlábú fauna számára előnyös (Bonari *et al.* 2017). A kaszálás alól kizárt területek meghagyása megőrzi az élőhelyszerkezetet, elősegítheti a gyepi ízeltlábúak fajgazdagságának megőrzését, és fenntarthatja a közösségek funkcionális diverzitását (Kühne *et al.* 2015, Kaláb *et al.* 2020).

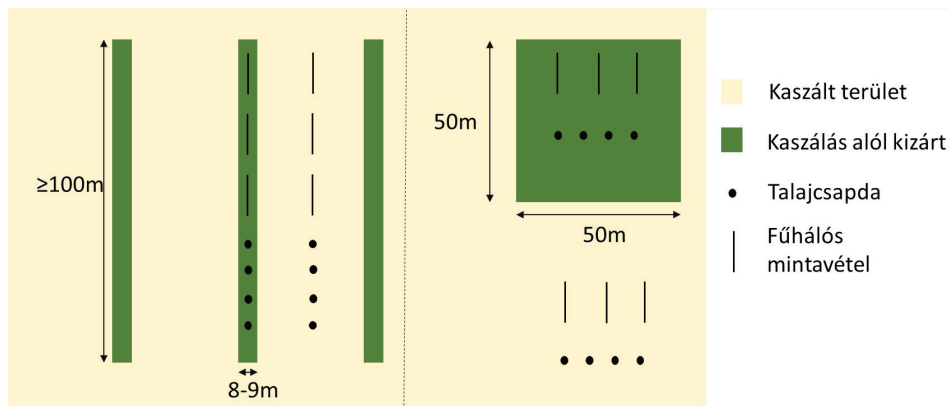
A gyepek mozaikos kaszálását sikeresen alkalmazzák a természetvédelmi célok elérése érdekében különböző gyepek (Gardiner 2012; Mazalová *et al.* 2015) és ízeltlábúak számos csoportja esetében (pl. beporzók: Münsch *et al.* 2019; ragadozók: Snyder *et al.* 2019). A fentiek alapján a kaszálás technikai paramétereinek megfelelő megválasztása rendkívül fontos a specializált gyepi diverzitás megőrzése érdekében, melyet a Natura 2000-es védelem alatt álló területek esetén kormányrendelet szabályoz. Ezeken az élőhelyeken a terület legalább 5, legfeljebb 10%-át – beleértve a természetvédelmi érdekből hatósági határozattal elrendelt eseti korlátozással érintett földterületeket is – kaszálásnaként változó helyen kaszálatlanul kell hagyni, jellemzően bűvósávok formájában (269/2007 (X.18.) korm.rendelet 4. § (1) bekezdése alapján). A kaszálást a terület középpontjából indulva, vagy a táblaszél mellől, az ott élő állatok beszorítása nélkül kell elvégezni. A kaszálás során vadriasztó lánc használata kötelező (269/2007 (X.18.) korm.rendelet 5. § (1) bekezdése alapján), ezzel csökkentve a terület faunáját érintő mechanikai kártételt. A rendelet egyértelmű célja a gerincesek védelme mellett az ízeltlábúak megóvása. A hazai és nemzetközi szakirodalomban meglepően kevés vizsgálat foglalkozik a bűvósávok ízeltlábú-megőrző képességével (Cizek *et al.* 2012, Buri *et al.* 2013, Humbert 2009, 2010, 2012).

Célunk, hogy feltárjuk a kezelés (kaszált és nem kaszált), a művelés (homogén és heterogén) és interakciójuk hatását több ízeltlábú taxon, így pókok, futóbogarak, egyenesszárnyúak és poloskák, továbbá az összes gyűjtött és meghatározott ízeltlábú fajszámára, valamint abundanciájára vonatkozóan. További célunk, hogy a terepi vizsgálat eredményeit felhasználva adatokat szolgáltatassunk, és felhívjuk a figyelmet a bűvósávok kaszálás fontosságára az ízeltlábú fauna megőrzése érdekében.

Anyag és módszer

A Körös–Maros Nemzeti Park működési területén található 4057 hektár területű Csanádi-puszták gyepkomplexumban, a Nemzeti Park segítségével végeztük kutatásunkat. Vizsgálatainkat két kiterjedt gyepen, a Kopáncs-pusztán (858 hektár) és a Montág-pusztán (2176 hektár) végeztük. A terület 80–108 m tengerszint feletti magasságban található. Az évi középhőmérséklet 12,3 °C, az átlagos csapadékmennyiség 653 mm (http1). Ezeken a kevésbé produktív gyepeken extenzív legeltetést vagy évente egyszeri kaszálást alkalmaznak. A mintavételt ürmöspusztákon (Á-NÉR: F1a) és szikes réteken (F2) végeztük. Kétféle művelési móddal kezelt kísérleti területeket hoztunk létre: (1) heterogén művelés: 8-9 méter széles, legalább 100 méter hosszúságú bűvósávok, melyek a terület 10%-át fedték,

és (2) homogénen kaszált gyeptet, melyen 50×50 méteres, kaszálás alól kizárt területeket alakítottunk ki (1. ábra). Mindkét típusból hat ismétléssel dolgoztunk.



1. ábra: A vizsgálati elrendezés vázlata. (a) heterogén művelés bűvösávokkal; (b) homogén művelésű terület.

Az ízeltlábúak gyűjtését két héttel a kaszálás, ill. a rendszárási és bálázási műveletek befejezése után végeztük, hogy a közösségek a zavarás után homogenizálódjanak. A növényzetben élő pókokat, poloskákat és egyenesszárnnyúakat 40 cm átmérőjű, szabványos méretű hálókkaal gyűjtöttük, 25 csapást végeztünk egy 25 m hosszú transzezt mentén 2021. július 26-án és 27-én. Minden mintavételi ponton (lásd 1. ábra) 3 mintát gyűjtöttünk, így összesen 2 művelés (homogén és heterogén művelés) × 2 kezelés (kaszált és nem kaszált) × 6 ismétlés × 3 minta = 72 minta keletkezett. A futóbogarakat és a talajlakó pókokat 9,5 cm átmérőjű műanyag poharakból készült talajcsapdákkal gyűjtöttük. A csapdák 2021. július 26–27-től augusztus 6–7-ig működtek. A gerincesek járulékos fogásának elkerülése és a csapdázás hatékonyságának növelése érdekében tölcserrel láttuk el a csapdákat. Műanyag tetővel fedtük le őket, hogy megakadályozzuk a tartósítófolyadék eső miatti felhígulását. A csapdákat 50:50 arányú víz/etilén-glikol oldattal töltöttük meg, és néhány csepp detergenst adtunk hozzá, ezzel csökkentve a folyadék felületi feszültségét (Császár *et al.* 2018).

A fűháló- és a talajcsapdamintákat rendszertani csoportok szerint válogattuk, és minden kifejlett egyedet fajszintig azonosítottunk. A pókok és egyenesszárnnyúak gyűjteményi példányai a HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézetének gyűjteményébe, míg a poloskák és a futóbogarak gyűjteményi példányai a Szegedi Tudományegyetem ízeltlábú-gyűjteményébe kerültek.

A kezelés (kaszált és nem kaszált), a művelés (homogén és heterogén) és interakciójuk hatását az egyenesszárnnyúak, a poloskák, a talajszinten és a vegetáción mozgó pókok és futóbogarak, továbbá az összes gyűjtött és meghatározott ízeltlábú fajszámára, valamint abundanciájára kevert lineáris

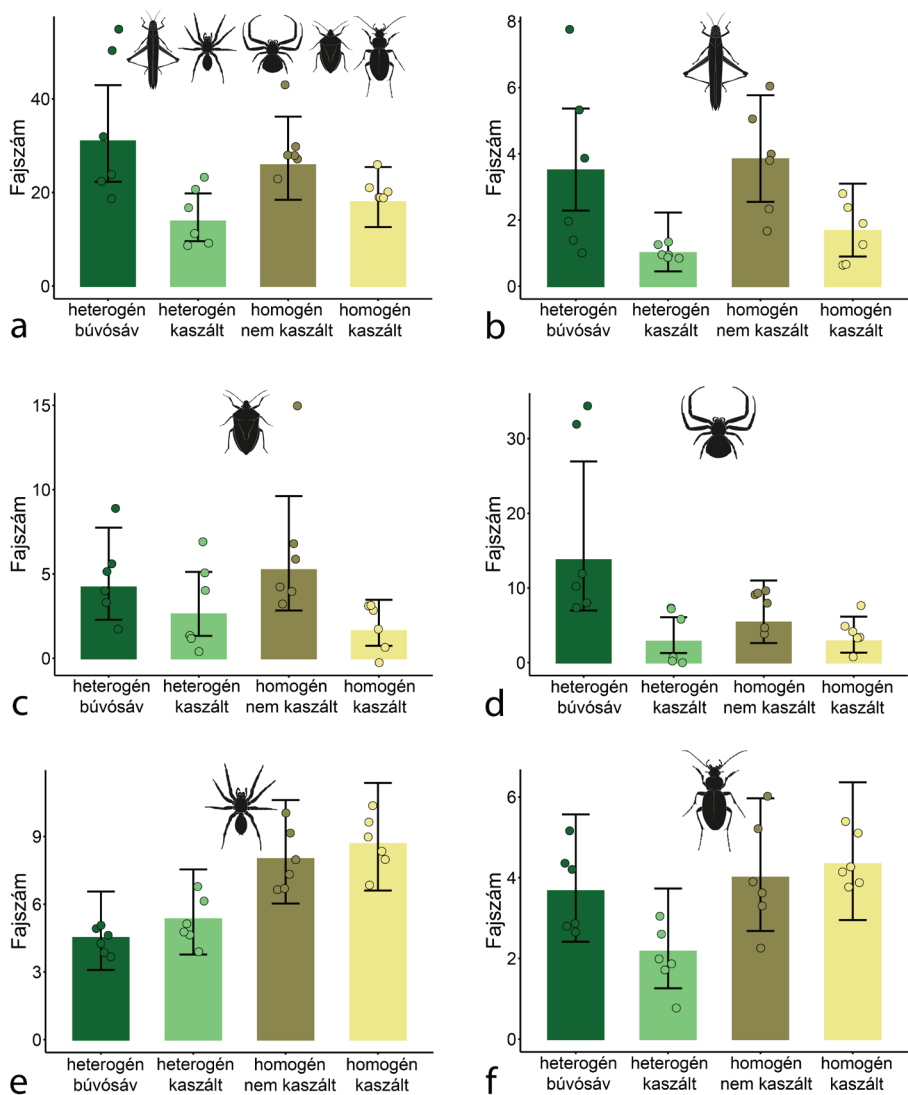
modellek segítségével elemeztük. Az ízeltlábúak fajszámára vonatkozó modellekben Poisson-hibatagot használtunk. Az abundanciaadatok esetében túlszóródást (overdispersion) észleltünk, ezért negatív binomiális hibataggal futtattunk modelleket. Mivel a mintavételt két gyepen végeztük, ezért a gype azonosítója (Kopáncsi vagy Montág) véletlen hatásként szerepelt a modellekben. A statisztai értékelésekhez az R szoftvert használtuk (R Core Team, 2024) az lme4 csomaggal kiegészítve (Bates *et al.* 2014).

Eredmények

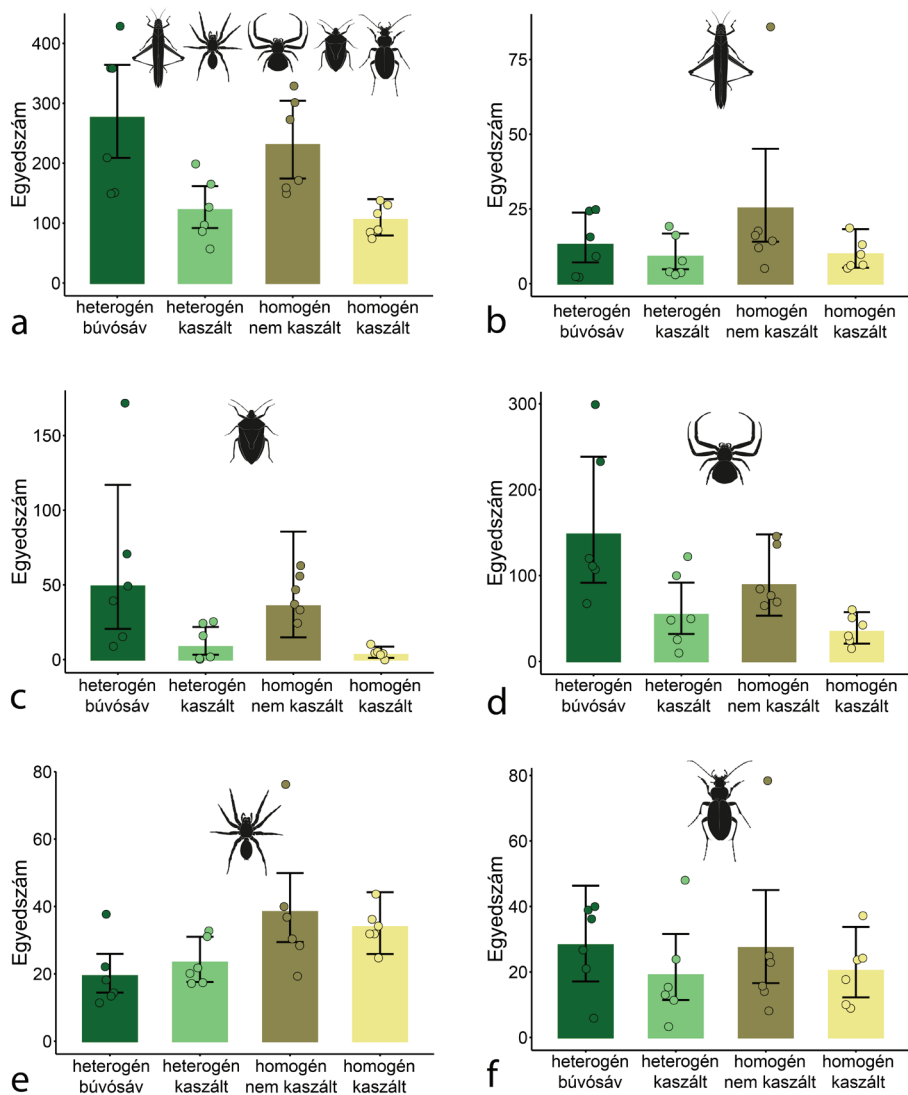
A vizsgálat során 22 egyenesszárnyú-faj 342 egyedét, 31 poloskafaj 709 egyedét, 57 pókfaj 2780 egyedét és 19 futóbogárfaj 569 egyedét gyűjtöttük. A területről kimutatott fajok teljes listáját Révész *et al.* (2024) cikkében közzétük. Az összesített ízeltlábúadatok esetén a fajszámot és abundanciát jelentősen csökkentette a kaszálás. A szignifikáns interakció alapján nagyobb különbséget találtunk a kaszált és nem kaszált területek fajszáma között heterogén, mint homogén művelés esetén. Az elsősorban növényevő ízeltlábúak tekintetében az egyenesszárnyúak fajszáma és a poloskák egyedszáma alacsonyabb volt a kaszált gyepen, mint a kaszálás alól kizárt területeken. A vegetáción élő pókok fajszáma esetén a szignifikáns interakciós tag alapján a kaszálás alól kizárt területek heterogén művelés esetén erősebben növelték fajszámot, mint homogén művelés esetén. Az abundanciára a kaszálás negatív hatását mutattuk ki. A talajszinten mozgó pókok fajszámát és egyedszámát a homogén művelés növelte. A futóbogarak esetén nem mutattuk ki jelentős hatását a vizsgált paramétereknek (1. táblázat, 2. és 3. ábra).

1. táblázat. A művelési mód és a kaszálás vizsgált taxonokra gyakorolt hatása. A paraméterek becsült értékét és a szignifikanciaszintet adtuk meg. Het: heterogén művelés, hom: homogén művelés. Szignifikanciaszintek: *: <0,05, **: <0,01, ***: <0,001.

	Összes ízeltlábú	Egyenes-szárnyú	Poloska	Pók (vegetáció)	Pók (talaj)	Futóbogár
Fajszám						
Művelés (het/hom)	-0,180	0,090	0,216	-0,940 ***	0,575 *	0,087
Kaszálás (nem kaszált/kaszált)	-0,808 ***	-1,252 ***	-0,476	-1,590 ***	0,169	-0,526
Interakció	0,441 *	0,419	-0,701	0,961 **	-0,089	0,606
Egyedszám						
Művelés (het/hom)	-0,180	0,660	-0,316	-0,509	0,684 ***	-0,030
Kaszálás (nem kaszált/kaszált)	-0,817 ***	-0,367	-1,768 ***	-1,004 ***	0,188	-0,393
Interakció	0,034	-0,572	-0,672	0,058	-0,312	0,097



2. ábra. A kaszálás hatása az ízeltlábúak fajszámára homogén, valamint heterogén (búvósávos) művelés esetén. (a) Az összes vizsgált csoport kumulatív fajszáma, (b) egyenesszányúak, (c) poloskák, (d) növényzeten élő pókok, (e) talajszinten élő pókok, (f) futóbogarak. Az ábrákon az adatpontok és a modellek becsült paraméterei szerepelnek.



3. ábra. A kaszálás hatása az ízeltlábúak egyedszámára homogén, valamint heterogén (bűvósávos) művelés esetén. (a) Az összes vizsgált csoport kumulatív fajszáma, (b) egyenesszányúak, (c) poloskák, (d) növényzeten élő pókok, (e) talajszinten élő pókok, (f) futóbogarak. Az ábrákon az adatpontok és a modellek becsült paraméterei szerepelnek.

Diszkusszió

A kaszálás jelentős hatással volt egyes ízeltlábú csoportok fajszámára és abundanciájára, a művelés (heterogén és homogén) módjától is függően. A kaszálás alól kizárt területeken jelentősen magasabb ízeltlábú-fajszámot és -abundanciát mértünk, mint a közelükben található kaszált területeken. A heterogén művelés esetében a fajszám és az egyedszám is több mint duplaannyi volt a bűvósávokban, mint a kaszált területen. Homogén művelés esetében a fajszám harmadával magasabb volt, és a begyűjtött egyedek száma több mint duplája volt a kaszálás alól kizárt gyepon, mint a kaszált területen. Ez alapján a zavartalanul hagyott foltok és sávok is jelentősen hozzájárulnak az ízeltlábúak megőrzéséhez. A heterogén, bűvósávos művelés esetén nagyobb különbséget tapasztaltunk a kaszálás hatására, mint a homogén művelésnél. Ennek oka, hogy a zavarás után a művelést túlélő ízeltlábúak számukra megfelelő élőhelyet találnak a bűvósávokban, és megnövekedett denzitással fordulnak ott elő.

A kaszáláson kívül a széna feldolgozásával és eltávolításával kapcsolatos későbbi beavatkozások is negatív hatással lehetnek a kaszálást túlélő ízeltlábúakra (Humbert *et al.* 2009). A kaszálást túlélő ízeltlábúak erősen kitettek a gerinces és más gerinctelen ragadozóknak (Humbert *et al.* 2009). A levágott széna alatt számos egyed talál bűvőhelyet és megfelelően nedves mikroklimát, így az valószínűleg megfelelő menedéket biztosít a száradása során. Ugyanakkor feltehető, hogy a védelmet kereső állatok ezután kitettek a rendsodrás és bálázás negatív fizikai hatásainak (Humbert *et al.* 2009). Például a kaszálás közvetlen mortalitási hatását túlélő egyenesszárnnyúak legtöbbször (az egyedek akár 80%-át) az élőhelyi strukturális és mikroklimatikus változások a rendekbe koncentrálnak. Később a rendsodrás és bálázás során sérülnek az egyedek, és eltávolítják őket (Schwarz *et al.* 2023). Így ezek a hatások nemcsak közvetlenül a kaszálás során pusztítják el a gerincteleneket, hanem hetekkel később is.

A kaszált területek és a kaszálás alól kizárt területek közti különbség a növényzeten mozgó ízeltlábúak esetén nagyobb volt, mint a talajszinten mozgók esetén. A növényzeten mozgó és elsősorban herbivór poloskák érzékenyek a gyepgazdálkodás változásaira (Torma *et al.* 2019, 2023), és pozitívan hat rájuk az extenzíven kezelt gyepek növényzetének magassága (Kőrösi *et al.* 2012), így a növényi biomassa csökkenése közvetlenül csökkenthette a populációjuk méretét.

A növényzeten élő pókokra szintén pozitívan hatottak a kaszálás alól kizárt területek, bűvósávok. Átlagosan háromszor több fajt és egyedet találtunk a bolygatásmentes területeken, mint a kaszáltakon. Rezac és Heneberg (2018) szintén kimutatta, hogy a bűvósávos művelésű gyepek háromszor több vegetációlakó póknak adnak otthont, mint a homogénen kaszált gyepek. Bár a pókok nem függenek a növényzettől mint táplálékforrástól, de a vegetáción

élő pókok az élőhely teljes háromdimenziós szerkezetét kihasználják a háló rögzítéséhez, zsákmányszerzéshez és menedékhelyként (Cizek *et al.* 2012). Ezért a növényzetben élő pókokat különösen negatívan érinti a lágyszárú vegetáció eltávolítása. A kaszálás után a túlélő pókok egy jelentős része a háborítatlan területekre vándorol, és az év további részében ezeket használja élőhelyül. A bűvósávok – elnyújtott alakjuk miatt – valószínűleg könnyebben elérhetőek a menedéket kereső egyedek számára. Ennek megfelelően a pókok magasabb fajszámát detektáltuk a bűvósávokban, mint a nagyobb kiterjedésű, kaszálás alól kizárt foltokban. A bűvósávok „ökológiai csapdaként” is működhetnek bizonyos ízeltlábúak számára (Severns 2011, Schmied *et al.* 2022), mivel a ragadozók abundanciája jelentősen növekedik a kaszálás alól kizárt területeken. A jelenség részletes feltárására célzott, a predációs nyomást közvetlenül mérő kutatásra van szükség.

Az egyenesszárnnyúak egyedszáma esetén nem mutattuk ki a kezelés jelentős hatását. Ez valószínűleg a vizsgált gyepterületek alacsony intenzitású használatával magyarázható (Senn *et al.* 2011, Bonari *et al.* 2017). Továbbá bizonyos fajok számára a kaszált gyepek jó minőségű élőhelyet jelentenek (Oertli *et al.* 2005, Bonari *et al.* 2017), melyek a zavarás okozta denzitáskülönbséget kiegyenlítik. Ilyen fajok a hazai fauna jelentős részét kitevő növényzetben és a talajon szívesen tartózkodó chortobiontok vagy (chorto-)geobiontok egyenesszárnnyúak (Rácz 2001).

A heterogén kezelés esetén jelentős különbséget találtunk a kaszált és nem kaszált területek között az összes fajszám és a vegetáción élő fajok száma esetében, azonban a fenti hatások kevésbé voltak erősek a talajszinten élő pókok és futóbogarak esetén. Az epigéikus ragadozókat erősebben befolyásolja a táplálék mennyisége és a nedvességi viszonyok különbsége, mint a növényzet magassága és borítása. Számukra a növényi biomassza eltávolítása feltehetően kisebb zavarást jelent, ezen túl számos éjszaka aktív faj van köztük, melyek számára a vegetáció eltávolításával járó mikroklimatikus változások sem jelentősek a viszonylag kiegyenlített éjszakai mikroklíma miatt (Révész *et al.* 2024). A száraz mintavételi év valószínűleg gyengítette a talajlakó ízeltlábúakra gyakorolt hatásokat, mivel az erős abiotikus stresszorok részben felülírhatják a gyepekkezelések talajlakó ízeltlábúakra gyakorolt hatásait (Torma *et al.* 2019).

Eredményeink alapján a bűvósávok nagymértékben befolyásolhatják az ízeltlábúak egyedszámát, akár többszörösen nagyobb denzitást tartva meg a bűvósávokban, mint a szomszédos kaszált területeken. A kaszálás és a későbbi beavatkozások után az év további részében az itt megtartott növényzet jelenti a megfelelő menedéket, peterakási és hálóépítési helyeket, és valószínűleg meghatározó szerepet játszik az áttelelés szempontjából is. Ezek alapján alapvető

fontosságú, hogy a kaszálás során az ízeltlábúak számára bűvósávokat alakítsunk ki, mivel a megfelelő elrendezésben kialakított kaszátlan területek egyszerű, de kulcsfontosságú szerepet játszanak a gyepi ízeltlábúak megőrzésében és a természetvédelmi gyakorlatok optimalizálásában.

Köszönetnyilvánítás – Köszönjük a Körös–Maros Nemzeti Park munkatársainak, Drahanovszki Gábornak, Molnár Gézának és Balogh Gábornak a terepi felmérések során nyújtott sokrétű segítségüket. A vizsgálatot a NKFIH KKP 133839, NKFIH-FK-142926 pályázatok támogatták.

Irodalomjegyzék

- Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., Walker, S. (2014): lme4: *Linear mixed-effects models using Eigen and S4*. R package version, 1(7). <https://doi.org/10.32614/cran.package.lme4>
- Bonari, G., Fajmon, K., Malenovský, I., Zelený, D., Holuša, J., Jongepierová, I., Chytrý, M. (2017): Management of semi-natural grasslands benefiting both plant and insect diversity: The importance of heterogeneity and tradition. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 246: 243–252. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.06.010>
- Buri, P., Arlettaz, R., Humbert, J. Y. (2013): Delaying mowing and leaving uncut refuges boosts orthopterans in extensively managed meadows: evidence drawn from field-scale experimentation. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 181: 22–30. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.09.003>
- Császár, P., Torma, A., Gallé-Szpisjak, N., Tölgyesi, C., Gallé, R. (2018): Efficiency of pitfall traps with funnels and/or roofs in capturing ground-dwelling arthropods. *European Journal of Entomology* 115: 15–24. <https://doi.org/10.14411/eje.2018.003>
- Chisté, M. N., Mody, K., Gossner, M. M., Simons, N. K., Köhler, G., Weisser, W. W., Blüthgen, N. (2016): Losers, winners, and opportunists: How grassland land-use intensity affects orthopteran communities. *Ecosphere* 7: e01545. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1545>
- Cizek, O., Zamecnik, J., Tropek, R., Kocarek, P., Konvicka, M. (2012): Diversification of mowing regime increases arthropods diversity in species-poor cultural hay meadows. *Journal of Insect Conservation* 16: 215–226. <https://doi.org/10.1007/s10841-011-9407-6>
- Deák, B., Bede, Á., Rádai, Z., Tóthmérész, B., Török, P., Torma, A., ... Valkó, O. (2021): Different extinction debts among plants and arthropods after loss of grassland amount and connectivity. *Biological Conservation* 264: 109372. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109372>
- Gardiner, T. (2012): *How does mowing of grassland on sea wall flood defences affect insect assemblages in eastern England. Grasslands: types, biodiversity and impacts*. Nova Science Publishers, 11–29. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22780-7_10
- Hamfík, T., Košulič, O. (2021): Impact of small-scale conservation management methods on spider assemblages in xeric grassland. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 307: 107225. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107225>
- Hudewenz, A., Klein, A. M., Scherber, C., Stanke, L., Tschardtke, T., Vogel, A., ... Ebeling, A. (2012): Herbivore and pollinator responses to grassland management intensity along experimental changes in plant species richness. *Biological Conservation* 150: 42–52. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.02.024>

- Humbert, J. Y., Ghazoul, J., Walter, T. (2009): Meadow harvesting techniques and their impacts on field fauna. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 130: 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2008.11.014>
- Humbert, J. Y., Ghazoul, J., Sauter, G. J., Walter, T. (2010): Impact of different meadow mowing techniques on field invertebrates. *Journal of Applied Entomology* 134: 592–599. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.2009.01503.x>
- Humbert, J. Y., Ghazoul, J., Richner, N., Walter, T. (2012): Uncut grass refuges mitigate the impact of mechanical meadow harvesting on orthopterans. *Biological Conservation* 152: 96–101. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.03.015>
- Kenyeres, Z., Varga, Sz. (2023): Effects of mowing on *Isophya costata*, Natura 2000 species (Orthoptera), by direct mortality and management history. *Journal of Insect Conservation* 27: 305–313. <https://doi.org/10.1007/s10841-023-00456-0>
- Kormann, U., Rösch, V., Batáry, P., Tscharnkte, T., Orci, K. M., Samu, F., Scherber, C. (2015): Local and landscape management drive trait-mediated biodiversity of nine taxa on small grassland fragments. *Diversity and Distributions* 21: 1204–1217. <https://doi.org/10.1111/ddi.12324>
- Kőrösi, Á., Batáry, P., Orosz, A., Rédei, D., Báldi, A. (2012): Effects of grazing, vegetation structure and landscape complexity on grassland leafhoppers (Hemiptera: Auchenorrhyncha) and true bugs (Hemiptera: Heteroptera) in Hungary. *Insect Conservation and Diversity* 5: 57–66. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2011.00153.x>
- Kühne, I., Arlettaz, R., Pellet, J., Bruppacher, L., Humbert, J. Y. (2015): Leaving an uncut grass refuge promotes butterfly abundance in extensively managed lowland hay meadows in Switzerland. *Conservation Evidence* 12: 25–27. <https://doi.org/10.1016/j.baee.2023.07.003>
- Lafage, D., Pétilion, J. (2014): Impact of cutting date on carabids and spiders in a wet meadow. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 185: 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.11.027>
- Littlewood, N. A., Stewart, A. J., Woodcock, B. A. (2012): Science into practice—how can fundamental science contribute to better management of grasslands for invertebrates? *Insect Conservation and Diversity* 5: 1–8. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2011.00174.x>
- Kaláb, O., Šipoš, J., Kočárek, P. (2020): Leaving uncut refuges during meadow harvesting increases the functional diversity of Orthoptera. *Entomological Science* 23: 95–104. <https://doi.org/10.1111/ens.12404>
- Madeira, F., Tscharnkte, T., Elek, Z., Kormann, U. G., Pons, X., Rösch, V., ... Batáry, P. (2016): Spillover of arthropods from cropland to protected calcareous grassland—the neighbouring habitat matters. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 235: 127–133. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.10.012>
- Mazalová, M., Šipos, J., Rada, S., Kasak, J., Šarapatka, B., Kuras, T. (2015): Responses of grassland arthropods to various biodiversity-friendly management practices: Is there a compromise? *European Journal of Entomology* 112: 734–746. <https://doi.org/10.14411/eje.2015.076>
- Máté, A., Kelemen, A., Molnár, A., Molnár, Cs. (2023): Sokfajú gyeprekonstrukció a tiszacsegei Széles-halmon – Dokumentáció és első eredmények. *Természetvédelmi Közlemények* 29: 31–48. <https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2023.29.31>
- Münsch, T., Helbing, F., Fartmann, T. (2019): Habitat quality determines patch occupancy of two specialist Lepidoptera species in well-connected grasslands. *Journal of Insect Conservation* 23: 247–258. <https://doi.org/10.1007/s10841-018-0109-1>
- Oertli, S., Müller, A., Steiner, D., Breitenstein, A., Dorn, S. (2005): Cross-taxon congruence of species diversity and community similarity among three insect taxa in a mosaic landscape. *Biological Conservation* 126: 195–205. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.05.014>
- R Core Team (2024). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing.

- Rand, T. A., Tylianakis, J. M., Tscharntke, T. (2006): Spillover edge effects: the dispersal of agriculturally subsidised insect natural enemies into adjacent natural habitats. *Ecology Letters* 9: 603–614. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00911.x>
- Rácz, I. (2001): Egyenesszárnú együttesek életforma-spektrumának változása a száraz és félszáraz gyepek struktúrájának függvényében. *Állattani Közlemények* 86: 29–56. <https://doi.org/10.55725/gygk/2011/9/1-2/10044>
- Rezác, M., Heneberg, P. (2018). Effects of uncut hay meadow strips on spiders. *Biologia* 73: 43–51. <https://doi.org/10.2478/s11756-018-0015-8>
- Révész, K., Torma, A., Szabó, M., Korsoveczky, L., Gallé-Szpisjak, N., Batáry, P., Gallé, R. (2024): Supportive effect of uncut refuge strips on grassland arthropods may depends on the amount and with of strips. *Journal of Applied Ecology*. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14699>
- Schmied, H., Getrost, L., Diestelhorst, O., Maaßen, G., Gerhard, L. (2022): Between perfect habitat and ecological trap: even wildflower strips mulched annually increase pollinating insect numbers in intensively used agricultural landscapes. *Journal of Insect Conservation* 26: 425–434. <https://doi.org/10.1007/s10841-022-00383-6>
- Schwarz, C., Fumy, F., Drung, M., Fartmann, T. (2023): Insect-friendly harvest in hay meadows–Uncut refuges are of vital importance for conservation management. *Global Ecology and Conservation* 48: e02731. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02731>
- Senn, M., Walter, T.A., Sabeva, M., Stoyanova, S. (2011): Orthoptera species (Ensifera, Caelifera) in differently managed grassland of the Smoljan region of the Rhodope Mountains, Bulgaria. *Journal of the Swiss Entomological Society* 84: 193–212.
- Severns, P. M. (2011): Habitat restoration facilitates an ecological trap for a locally rare, wetland-restricted butterfly. *Insect Conservation and Diversity* 4: 184–191. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2010.00120.x>
- Snyder, W. E. (2019): Give predators a complement: Conserving natural enemy biodiversity to improve biocontrol. *Biological Control* 135: 73–82. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2019.04.017>
- Sutcliffe, L. M., Batáry, P., Kormann, U., Báldi, A., Dicks, L. V., Herzon, I., ... Tscharntke, T. (2015): Harnessing the biodiversity value of Central and Eastern European farmland. *Diversity and Distributions* 21: 722–730. <https://doi.org/10.1111/ddi.12288>
- Thorbek, P., Bilde, T. (2004): Reduced numbers of generalist arthropod predators after crop management. *Journal of Applied Ecology* 41: 526–538. <https://doi.org/10.1111/j.0021-8901.2004.00913.x>
- Tölgyesi, C., Császár, P., Torma, A., Török, P., Batori, Z., Gallé, R. (2018): Think twice before using narrow buffers: Attenuating mowing-induced arthropod spillover at forest–grassland edges. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 255: 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2017.12.011>
- Torma, A., Császár, P., Bozsó, M., Deák, B., Valkó, O., Kiss, O., Gallé, R. (2019): Species and functional diversity of arthropod assemblages (Araneae, Carabidae, Heteroptera and Orthoptera) in grazed and mown salt grasslands. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 273: 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2018.12.004>
- Torma, A., Révész, K., Gallé-Szpisjak, N., Šeat, J., Szél, G., Kutasi, C., ... Gallé, R. (2023): Differences in arthropod communities between grazed areas and grazing enclosures depend on arthropod groups and vegetation types. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 341: 108222. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2022.108222>
- Wagner, D. L., Grames, E. M., Forister, M. L., Berenbaum, M. R., Stopak, D. (2021): Insect decline in the Anthropocene: Death by a thousand cuts. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 118: e2023989118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2023989118>

Internetes források:

[http1: http://en.climate-data.org/](http://en.climate-data.org/)

Refuge strips are crucial for the conservation of the diverse arthropod fauna of meadows

Róbert Gallé^{1,2}, Bálint Sarok³, Nikolett Gallé-Szpisjak¹, György Dudás⁴, Lili Korsoveczky⁵, Attila Torma^{1,6}, Márton Szabó⁶, Enikő Madarász^{7,8}, Kitti Révész^{1,9}

¹*“Lendület” Landscape and Conservation Ecology, Institute of Ecology and Botany, HUN-REN Centre for Ecological Research, Alkotmány út 2-4, H-2163 Vácraót, Hungary*

²*MTA-SZTE “Lendület” Applied Ecology Research Group, University of Szeged, Közép fasor 52, H-6723 Szeged, Hungary*

³*Széchenyi István University, Egyetem tér 1, H-9026 Győr, Hungary*

⁴*Bükk National Park Directorate, Sánc u. 6, H-3304 Eger, Hungary*

⁵*ELTE Eötvös Loránd University, Pázmány Péter sétány 1/C, H-1117 Budapest, Hungary*

⁶*Department of Ecology, University of Szeged, Közép fasor 52. H-6723 Szeged, Hungary*

⁷*Faculty of Forestry, University of Sopron, Bajcsy-Zsilinszky u. 4, H-9400 Sopron, Hungary*

⁸*Fertő-Hanság National Park Directorate, Rév-Kócsagvár Pf.: 4, H-9435 Sarród, Hungary*

⁹*Doctoral School of Biological Sciences, Hungarian University of Agricultural and Life Sciences, Páter Károly u. 1, H-2100 Gödöllő, Hungary*

Mowing is one of the most widespread grassland management practices in Europe and, when applied correctly, can be a sufficient tool for conserving high grassland diversity. Uniform mowing of large grassland areas in a short period of time causes the direct mortality of arthropods, reduces microhabitat diversity and homogenises microclimatic conditions, which also has negative effects on arthropods. The aim of our study was to demonstrate the effectiveness of uncut refuge strips for arthropod conservation. We used sweep nets and pitfall traps for sampling grasshoppers, true bugs, carabids and spiders. We analysed the species richness and abundance of the studied taxa using linear mixed effects models. We found significantly higher species richness and abundance of arthropods on uncut plots than on mowed plots. This effect was stronger for vegetation-dwelling taxa, especially herbivores, than for ground-dwelling predators. Our results confirm that uncut refuge strips support diverse arthropod assemblages with high densities, and play a key role in the conservation of grassland arthropods.

Keywords: carabid beetle, grasshopper, hay-meadow, mowing, spider, true bug

Beérkezett/Received: 2024. 04. 16. Elfogadva/Accepted: 2024. 08. 08.

© A Szerzők/The Authors, 2024

Ez egy szabad hozzáférésű cikk, amely a Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) licenc alatt jelenik meg./This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).



Az eszköz nélküli halászat és rákászat emlékei és utolsó gyakorlói a Kárpát-medence néhány vidékén

Löki Viktor

*HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Vízi Ökológiai Intézet, Vizes Élőhelyek
Funkcionális Ökológiai Kutatócsoport, 4026 Debrecen, Bem tér 18/C*

E-mail: loki.viktor@ecolres.hu

Összefoglaló: Az eszköz nélküli halászatához és rákászatához köthető hagyományos ökológiai tudás egyes szegmensei élelemszerző, de rekreációs céllal is a világ számos táján napjainkig fennmaradtak. A jelenséget a néprajzi irodalomnak köszönhetően a Kárpát-medencében is közel két évszázadon keresztül viszonylagos alapossággal dokumentálták. Mivel a tevékenységet közvetetten lehetővé tevő, a természettel szoros közelségben élő gazdálkodó életmód egészen az 1970-es vagy a 1980-as évek végéig, vagy helyenként akár tovább is gyakorolva volt, így az eszköz nélküli halászat egy spontán megfigyelése után feltételeztem, hogy a témakörhöz kapcsolódó ismeretek legalább egy része túlélte a modernizációt, és máig fennmaradt a régióban. Munkám során ennek megfelelően szerettem volna találni még legalább néhány olyan személyt, aki gyakorolta vagy napjainkban is gyakorolja az eszköz nélküli halászatot és rákászatot a régiókban, valamint képes a tevékenység módszertani részleteiről, természetvédelmi vonatkozásairól és kulturális háttéréről is beszámolni. 2022 augusztusában ennek érdekében a romániai Sóvidék környékén kerestem fel és szólítottam meg interjúkészítés szándékával a téma ismerőit, 2022 augusztusa és decembere között Magyarországon ezt kiegészítettem az Északi-középhegységre és a Felső-Tisza vidékére koncentrált online megkeresésekkel, végül 2023 augusztusában a szerbiai Vajdaság nyugat-bácskai körzetében, illetve a horvátországi Drávaszög keleti részén kutattam az eszköz nélküli halászat és rákászat gyakorlói után. A meglátogatott négy országban összesen tizenhat személyt találtam, aki beszélgetést tudott fenntartani a témában, közülük tizenegy személlyel tudtam rögzített interjút készíteni. Az interjúalanyok a hagyományosan ismert öt eszköz nélküli halászati módszer közül négyről számoltak be. A beszélgetések során összesen nyolc halfaj vagy taxon eszköz nélküli halászata merült fel, a résztvevők ezenkívül az eszköz nélküli rákászat módszertanához is tudtak szórványos adalékokkal szolgálni. Mindezek alapján úgy tűnik, az eszköz nélküli halászat és rákászat egyes ismeretei minden régi és új tiltás, valamint életmódbeli változás ellenére is máig élnek a tájban. A tevékenység az interjúk alapján kulturálisan szabályozott és fenntartható gyakorlattal rendelkezik, mely nem járt és ma sem jár jelentős hal- vagy rákállomány-csökkenéssel, vagy populációk kipusztulásával, illetve legtöbbször mentes a megszaladási jelenségektől, mely alól csak a kevés invazív módszer alkalmazása, vagy néhány eszköz nélküli halász alkalmi mohó attitűdje jelenthet kivételt.

Kulcsszavak: Erdély, etnobiológia, halászat, hagyományos ökológiai tudás, Drávaszög, Vajdaság

Bevezetés

Eszköz nélküli halászat és rákászat a világon

Az emberiség történetében az eszköz nélkül történő élelmiszergyűjtés a legősibb gyakorlatok, és mára egyben rekreációs elfoglaltságok közé is tartozik a világon. Az eszköz nélkül végzett tevékenységek közé tartozik világszerte a pusztá kézzel végzett halászat és rákászat is, amelyhez köthető hagyományos ismeretek egy része úgy tűnik, a világ néhány részén túlélte a modernizációt is. Az eszköz nélküli halászatot és rákászatot így élelmiszerszerzés céljából, de szórakozásból is világszerte máig üzik, ennek megfelelően rengeteg tengerparton, illetve helyenként édesvízi élőhelyeken is jellemző a tevékenység a természetben élő emberek, de a turisták részéről is.

Az eszköz nélküli halászathoz és rákászathoz köthető hagyományos ökológiai tudás („*traditional ecological knowledge*”, TEK, vö: Berkes 2017) egyes szegmensei annak ellenére maradtak fent helyenként napjainkig, hogy a tevékenység sokszor rendkívüli türelmet igényel, és nem a legegyszerűbb élelemszerző tevékenységek közé tartozik a világon. Gabriel és munkatársai (2008) szerint amellet, hogy az eszköz nélküli rákászat ugyan könnyebb, mint a halászat, a rákászathoz is sokszor rendkívüli türelem, helyismeret és fajismeret szükséges: ennek megfelelően az eszköz nélküli halászat jóval ritkább világszerte, mint a kagylók, csigák, tüskésbőrűek, stb. eszköz nélküli gyűjtése, azon egyszerű okból kifolyólag, hogy a legtöbb hal gyorsabb, mint a sok másik, élelemként is gyűjthető állatcsoport. Az említett szerzők hagyományosan eszköz nélkül halászó népek között említik a tasmánokat, melyek legalább néhány halfajt pusztá kézzel fogtak meg, illetve az új-zélandi maorikat, akik a forrásaik szerint szintén eszköz nélkül halásztak angolnát (Best 1977). Gabriel és munkatársai (2008) ezenkívül azt is említik, hogy Afrikában egy nigériai ünnep során az Argungu folyóban halfogó verseny folyik halászok között, mely eszköz nélküli halászattal kezdődik, és melynek győztese az első ember, aki pusztá kézzel elkap egy halat a folyóban. A vélhetően legősibb halfogási módszer nemcsak trópusi területeken, hanem jóval északabbra is jellemző: a források szerint például Grönlandon az inuitok, vagy a Kuril-szigeteken az ajnok is hagyományosan eszköz nélkül fogtak lazacot. Conrad (1905) több mint egy évszázaddal ezelőtt angolszász területeken ezt a módszert „csiklandozásnak” (vö: *tickling*) hívta, mely során a halász vízben állva, kezait a víz alatt tartva nagyon lassan próbálja megközelíteni a lazacot vagy a pisztrángot. Amikor eléri a halat, kezét a hasa alatt végigvezetve, hüvelyk- és középső ujját használva megmarkolja a kopolyút, és kihajítja a halat a partra. A szerző szerint minél nagyobb a hal, annál nagyobb az esély a kudarcra. Az északi régiók mellett a mérsékelt égövre is számos helyen jellemző volt a technika: Gunda (1979)

szerint mindezekon kívül a módszer „*elterjedt a horvátoknál, fehéroroszoknál, ukránoknál, lappoknál, észteknél is. Ősiségére utal, hogy már a babilóniaiak is felzavarták a vizet, és a halakat kézzel fogták*”.

Gabriel és munkatársai (2008) szerint a halászathoz hasonlóan az eszköz nélküli rákászat is az emberiség legősibb élelemszerző tevékenységei közé tartozik. Főleg árapály esetén világszerte szinte minden homokos tengerparton kézzel ki lehet ásni kisebb-nagyobb tengeri rákokat a homokból, esetleg el lehet őket kapni a sziklákon, melyet a hagyományos és helyi közösségek mellett egyes turisták szórakozásból is maig előszeretettel művelnek. Mindemellert nemcsak tengeri, hanem édesvízi rákokat is gyűjtöttek, gyűjtenek világszerte: a vietnámi rizsföldeken például míg „... *a férfiak hatalmas rugalmas rudakra feszített hálókkaal halásznak, az asszonyok feladata a rákászás. Kézzel kutatják végig a mélyedéseket, a rögök alját: itt lapul a sok apró kerek rák*” (Rádai 1961). Bell és munkatársai (1994) szerint az óceániai Polinéziában, a Tonga-szigeteken a homárféléket elsődlegesen egy kaptár alakú cserépedényben fogták, csalinak használt tüskésbőrűek és cserepeshéjúak segítségével, de ezenkívül sötét, csillag nélküli éjszakákon, dagály idején szigonnnyal és pusztá kézzel is zsákmányoltak homárt. A jelenség az eszköz nélküli halászathoz hasonlóan a glóbusz északi területein is előfordul: Gunda (1979) említi Lehtonen és Juhani 1975-ös munkájának ismertetése során, hogy Dél-Finnországban elsősorban eszközökkel, de alkalmanként eszköz nélkül is rákásztak. Az eszköz nélküli rákászatot később szintén említi a régióból Jussila és Mannonen (2004), akik szerint Finnországban a folyami rákot elsősorban csapdákkal fogták, ám az országban további hagyományos technikák közé tartozik a kézi emelőhálóval, etetőkosárral, de a pusztá kézzel történő rákfogás is.

Eszköz nélküli halászat a Kárpát-medencében

Az eszköz nélküli halászatot a világ más tájaihoz hasonlóan már akár évezredek óta gyakorolhatták a Kárpát-medence területén is, ennek megfelelően néhány jellemzően eszköz nélkül is fogható hal halászata a gazdag magyar néprajzi irodalomnak köszönhetően egész Kárpát-medence-szerte jól dokumentált. A történelmi Magyarországon való eszköz nélküli halászati módszerek egyik legteljesebb és legátfogóbb dokumentálását Gunda (1966) tanulmányában, míg (véltetően legutóbb) aktualizált változatát Szilágyi (1981) dolgozatában olvashatjuk. Szilágyi a feldolgozott néprajzi közlések és saját megfigyelései alapján az eszköz nélküli halászatnak öt alapvető módszerét különíti el:

1) a patakokban, folyók partközeiben (a parti lyukakban) mozdulatlanul pihenő halak simogatását-kitapogatását (melyre a tanulmány további részében a bevezetőben taglalt angolszász elnevezés hasonlósága okán, illetve hogy

egyértelműen elkülönítsem a tapogató nevű eszköztől, „simogatás” néven hivatkozom);

2) sekély és nádas tavakban a nyári melegben bágyadtan elfekvő hal hasonló módszerű fogását;

3) a pocsolyává lepadt kis vizekben, kiöntésekben az iszap szándékos felkavarása miatt bénultan a felszínre vetődő halak megragadását (haltaposás);

4) a patakokban a halak üzésével összekapcsolt fogást, melyet az egymás mellett vízben ülő, így a medret elzáró több halfogó közösen végez (eleven cége);

5) a patakok elgátolása, vizének ázott mellékmederbe terelése után az eredeti mederben „szárazon” maradó halak összeszedését (dugás).

Gunda (1979) szerint „*a Duna, Tisza mentén mozdulatlanul a vízben sütkérező csukát, a Székelyföldön a kövek alatt meghúzódó pisztrángot, a Körösök vidékén a 'halfészek-ben' tömörülő nagyobb halakat az ügyes halász kézzel, legtöbbször a kopoltyújánál megragadva fogja meg*”. Habár itt a szerző három példát is hoz, a további források alapján úgy tűnik, az elmúlt két évszázadban az egyik leggyakrabban és legrészletesebben dokumentált eszköz nélkül fogott hal a sebes pisztráng (*Salmo trutta fario* L. 1758) volt. Schmidl (1863) a témában az elsők között publikált arról, hogy „*a Bihar-hegység patakjaiban kézzel emelik ki a pisztrángot a kövek alatti rejtékhelyéről. Egy legény kora reggeltől délutánig nem kevesebb mint hetven pisztrángot fogott*”. A Mócvidékről a rekesztő halászat egy kezdetleges módját még szintén a 19. század végén Moldován (1895) mutatta be. Ő elsősorban a mócokat és az Erdélyi-érchegység mokányait tanulmányozta, de szintén többször említette azt is tanulmányában, hogy a helyi románok kézzel fogták a pisztrángot. A leírás szerint a mócok „*néhol a vizet az egész patakon vagy folyón át itt-ott egymás mellé rakott kavicsokkal megduzzasztják, úgy, hogy a hal felfelé úszni nem képes, az ilyen kőgátak alá sok pisztráng húzza meg magát, mikor aztán egyenként kezével kiszedegeti őket*”. Deseő (1901) szerint Ó-Ruzsinban, a mai Szlovákiában egy halász „*ahol szép példányokat látott, egyszerűen bement a patakba, s pusztá kézzel, a kövek között és alatt úgy sarokba szorította a halat, hogy egész zsákot töltött meg velők*”. Antipa (1916) szerint a moldvai szerzetesek is kézzel fogják a pisztrángot és a márnát. Természetesen a jelenség nem csak a Délkeleti-Kárpátokra korlátozódott: Moszyński K. (1929) szerint „*a kézzel való halfogás napjainkban itt-ott minden szláv népnél előfordul. Egészen általános pisztrángot fogni kézzel a hegyi patakokban. Különösen ívás idején a vegetációban gazdag vizekben, a kövek alatt, a parti mélyedésekben fogják kézzel a halakat*”. Inczefi (1944) egy primitív eszközhasználat utáni kézzel történő halgyűjtésről számol be: „*Havasgáld környékén a pisztrángozás sajátos módja ismeretes: a patakból kiálló terjedelmes lapos kövekre nagy erővel rádobnak egy-egy nehezebb követ. A kő alatt lapuló halak a dobás erejétől*

megsérülnek, az iszapba nyomódnak, elkábulnak, és kézzel összeszedhetők. Alkalmas helyen a dobás után 3-4 pisztrángot is kihúz a halász. Ezt a halfogási eljárást ismerjük Naszód környékéről is”. Gunda (1966) kutatásai alapján Erdély nyugati hegyvidékének román lakosságánál „a folyók és a patakok gyorsjárású és sekélyebb felső folyásánál a szigonyos és kézzel való halászat terjedt el. A kövek alatt meglapuló pisztrángot kézzel könnyen megfoghatják”. A Dragan-patak völgyében hasonló a halászati módok elterjedése. „Az eredettől lefelé Lunkáig a szigonyozás szokásos, de a kövek alatt meglapuló pisztrángot kézzel is megfogják.” A szerző szerint viszont lényeges, hogy „a véletlen alkalmaknak azonban nem volna néprajzi jelentősége, ha maguk a halfogók nem tartanák számon rendszeresen visszatérő lehetőségként, viszonylag eredményes fogási módként az eszköz nélküli halászatot. Az olyan halászok, természetesen, akiknek nincsenek halászeszközeik, ki tudják egészíteni az „elemi ismereteket” egyéb speciális megfigyelésekkel, s folytonos gyakorlással tökéletessé tudják fejleszteni az egyszerű módszert”. Udvari és Viga (1999) Sztripszky Hiador ruszin származású magyar néprajzkutató, irodalomtörténész örökségének feldolgozásában említik, miszerint a szerző gyűjtése alapján Máramarosban „éjjel fokla fényénél fogják meg kézzel a halat”. Már a 21. században említi Ujváry (2002), hogy Gömörben a Turóc-patak mentén néhány évtizeddel azelőtt „a vízapadás jelentette a nagy halfogási alkalmat. Pusztá kézzel meg lehetett fogni a leapadt ártereken a kövek, gyökerek között megbúvó halakat.” Külön kiemeli a pisztráng jelentőségét, de már a pisztrángfogáshoz tartozó újkori tilalmat is: „a kisparasztnak bérleti jogot kaphattak bizonyos, meghatározott folyószakaszra. Nem mindenki jutott ilyen joghoz, amely kiszabott beszolgáltatásra kötelezte a halászt. Ezért sokan halásztak titokban, annak ellenére, hogy börtönbüntetés járt érte: mert a szegény embert rávitte a kényszer. Többen is elmondták, hogy egy gyerek sétált, őrködött a patak mentén, míg az apa kezdetleges módon, pusztá kézzel vagy halászbottal halászott. Különösen jó fogás ígérkezett mindig a hegyi, köves bányapataokban.”

Az eddig említett, többnyire inkább kíméletesnek és fenntarthatónak ítéltető gyakorlatok mellett akadtak drasztikusabb előkészületek, melyek ugyan megkönnyítették az eszköz nélküli halászatot, de az élőhelyet radikálisan megváltoztatták, vagy csak egyszerűen annyira eredményesek voltak, hogy esetenként az élőhely túlhalászatához vezettek. Az egyik módszer szerint akár kisebb csoportok összehangoltan is tudtak eszköz nélkül halászni: az „eleven cége” (régiesen czége) során a patak egy szakaszán, vagy egy-egy lerekesztett medencében közösen üzték a résztvevők a halat. Sztripszky (1902) beszámolója szerint ilyenkor „megindulnak a vízben a dorongokkal fölszerelt férfiak alá-felé, végig dőfölve-paskolva ... a leriasztott haltömeg pedig lassan húzódik vissza fölfelé, bele egyenest az őket előbb lezavart férfiak ölébe, hol pusztá kézzel fogják ki

őket”. Gunda szerint a módszer nem csak Székelyföldön volt ismert: „*Göcsejben a vizet felzavarják, s a halászok egymással szemközt – a patakot keresztben elzárva – megfelelő távolságban leülnek a sekély vízbe, s csúsztatva közelednek egymás felé. Közben a kezük ügyébe eső halakat kikapkodják a vízből*” (Ortutay 1979). Ecsedi (1933) szerint egy másik módszer volt a haltaposás, ami kisebb, elsősorban a nyári melegben leapadt vizekben történt. Ilyenkor „*a szegény ember ... szerszámát félreteszi, és embereivel vagy családjával elkezd járni, tapodni a kotút. Taposás által a víz a sárba vesz, a hal pedig nem tudván oxigénhez jutni, kínosan vergődik a sár tetején. Elúszni nem tud, mert még a gödrökben is alig van annyi víz, hogy a hal testét elfedje. A lyukakban vergődő halakat zsákra hánnyák, és így viszik a kunyhóhoz, ahol megmossák, és így kerül a piacra.*” A harmadik invazív módszer az élőhely drasztikus átalakításához vezetett egy rekesztőhalászati mód alkalmazásával, a patak elterelésével, melyet Herman (1887) „dugának vagy dugásnak” hívott, később Sztripszky (1902) azonban korrigált kizárólag „dugásra”, a duga Sztripszky szerint ugyanis „*havasokban a víznek a tőkék leereszthetése végett való felduzzasztását jelenti*”. Deseő a 20. század elején (1901) így számolt be elsőként erről a módszerről Ó-Ruzsinból, mely az egykori Sáros vármegye, így a mai Szlovákia része: „*a patakot egyik alkalmas helyen kövekkel, gazzal úgy eltorlaszoltuk, hogy ott nagyobb pisztráng át nem bújhatott. Azután e hely felett vagy 20 méternyire a pataknak új medret kezdtünk ásni, melyet jóval az eltorlaszolás alatt vezettünk ismét vissza a patakba. 5 órai munkánkba került az új meder elkészítése s a víznek ebbe való kiterelése. Göbbenőnkéből a víz csakhamar leszaladt, s a szárazra került pisztrángok hamarosan zsákba kerültek.*”

Fontos megemlíteni, hogy az eszköz nélküli halászat nemcsak a néprajzi szakirodalomban bukkan fel, hanem (többek között) szépprózában is megírták már a jelenséget egyes szerzők, köztük Wass Albert is. A Funtineli boszorkány c. regényében feltűnő Birtalan bácsi karakterét minden bizonnyal a székely havasok szívós hegyi embereiről mintázta: a könyvben a karakter télen halászott, mely kísértetiesen hasonlít a néprajzi források módszertani elbeszéléseire. A történet szerint Birtalan bácsi először tüzet tett a jégre, majd „*levetette a ködmönét, s karján föltúrta az inget hónaljig. ... Aztán lassan, óvatosan alányúlt a lyukon át a vízbe. ... Kihúzta a karját a vízből, s kezében ott ficáncolt egy jókora hal. ... Aztán újra alányúlt a vízbe, s újra kihúzott egy halat. A hatodiknál végül is abbahagyta, fölemelkedett, s hidegtől vörösre csipett karjáról lerázta a vizet.*” A módszer részleteiről így nyilatkozott a történetben: „*vigyázva érintsd meg ... simogasd végig a hátát a feje irányába, s amikor elérsz a kopoltyújához, markolj belé gyorsan. A víz is sűrölja ilyenkor a hátát falevével, kicsi ágakkal, jégdarabokkal, ami benne úszik. Tégy úgy, mintha egy darab fa lenne a te kezed is, élettelen, mintha csak a víz sodorná azt is, akár egy ágot vagy falevelet.*” Kászoni (2008)

szerint Wass Albert meséje mellett a Sóvidék környékén személyesen is érdekelt Áprily Lajosról kevesen tudják, hogy „*nagyszerű horgász volt, erre ma is így emlékeznek az öreg parajdiak*”. A költőt „*Fábián Pongrácz avatta be az erdő és a pisztrángfogás minden titkába: kézzel, horoggal, vízeltereléssel, a padmaly (part) alatti markászás minden fortélyába. ... Csak a nagyobbakat fogta meg (főleg kézzel, vagy nagy horoggal, gilisztával, vagy más hasonlóval), mindig néhány darabot (ha a költő vendége volt, reggelire), mert akkor csak ennyi illett.*”

A pisztrángot az említett módszerek mellett a Kárpátokban sokszor ugyan eszköz nélkül, de bizonyos mérgező növények közbenjárásával fogták meg, mely természetesen igényelte az ott élő népek széles körű botanikai ismereteit is. Herman (1887) tanulmánya szerint Erdélyben még a 19. század közepén is általános volt a pisztrángok mérgekkel való bódítás utáni kézzel történő halászata. A székelyek főleg *méregfűvel* (*Euphorbia* spp.) fogtak pisztrángot: „*a patakok vizében álló köveken a növényt egy kisebb kővel addig zúzzák, míg a víz annyira telítődik a méreggel, hogy a pisztráng apraja-nagyja elkábul*”. Györffy (1934) szerint „*A mérgező és robbantó halászatot itt-ott, kisebb hegyi patakokon űzik ... Gyakori halméreg a kutyatejfű (Euphorbia). Ezt kövek között összezúzzák s a vízbe dobálják. A hal elkábul tőle.*” Gunda (1966) egy nemzedékkel később számos irodalmi adatot és saját megfigyelést is közölt az erdélyi halak, köztük a pisztrángok mérgező növényekkel történő elbódításáról, és utána eszköz nélküli begyűjtéséről. A szerző Herman adataihoz hasonlóan beszámol a kutyatejfélék általános használatáról, valamint gyűjtései alapján egyéb növényeket, elsősorban az ökörfarkkóró-fajokat (*Verbascum* spp.), illetve a foltos bürköt használták célzottan a pisztrángok mérgezéséhez. „*A Verbascum-félék mérgére a magyar paraszthalászok szerint legérzékenyebb a pisztráng.*” Foltos bürök (*Conium maculatum* L.) esetén Alsójáráról gyűjtötte a szerző, miszerint „*az alsójáraiak szerint a pisztráng rendkívül érzékeny erre a mérgező növényre*”. Gyűjtései alapján ezenkívül a mérgező halászat „*... kapcsolatban van az évszakokkal is. Leginkább tavasszal, nyár elején gyakorolják, amikor a használt növények még nedvdúsak. A borévi románok szerint ősz felé már nem lehet Euphorbia-félékkel halászni, mert elszáradt a nedvük.*” Sztripszky (1902) megfigyelései szerint a mérgező halászat mellett „*a pisztrángot tüzesített kövek vízbe dobálásával is szokták fogni; mihelyt vízbe esik a tüzesített kő, kipattognak a fülbe a pisztrángok (E.-Oláhfalu.)*”, melyeket ezután szintén kézzel fogtak meg a helyiek.

Eszköz nélküli rákászat a Kárpát-medencében

A rákászat annak idején sok halásznak és pákásznak biztosított Kárpát-medence szerinte megélhetést vagy keresetkiegészítést. A rákfogást „*rókászás*”-nak nevezte a nép, a szegény ember pedig eszköz nélkül rákászott három őshonos

fajunkra, elsősorban a folyami (*Astacus astacus* L. 1758) és kecskerákra (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823), de a kövi rákra (*Austropotamobius torrentium* Schrank, 1803) is. A hagyományos, eszköz nélküli rákászat egyik első dokumentálója a régióban Herman (1887) volt. Beszámolója szerint Magyarországon „a forrásterületek kisebb patakjaiban a legősibb mód szerint rákásznak, ti. meglábolva a vizet, kézzel tapogatják ki a rákot a kövek alatt, gyökerek között és a part lyukaiban”. Jankó (1902) szerint a Balaton mentén a rákot „fogták este, nád lángjánál, szabad kézzel, fogták ráccsal, meg nádra húzott kecskebőrrel”. Gönczi (1911) megítélése szerint „a halászathoz számítjuk a rákászást is, mely vagy pusztá kézzel, vagy csalétekkel történik. A rákászó egyik kezével a lyukba nyúl, úgy, hogy keze a lyuk felső felületét éri, tenyerét a rák hátára nyomja, s kihúzza. Alulról azért nem foghatja meg, mert megcsípné.” Ecsedi Herman után majd fél évszázaddal (1933) később így ír a rákászatról: „a Berettyó, Kraszna, Túr folyókba begázol a magyar. Kezével mélyen benyúl a padmalyok alá vagy odukba, jól magkaparássza, ha akad kezébe rák, kiveszi. Oda sem néz neki, ha egy rák ollójával a kezét megcsípi”. A megélhetési rákászok mellett már ekkor is volt, aki kedvtelésből űzte elsősorban a tevékenységet, erről így ír vitéz gróf Haller Alfred a Pesti Hírlap Vasárnapja c. napilapban (1934): „csak kevesen merik megkockáztatni, hogy pusztá kézzel utánanyúljanak a lyukban fejező ráknak, mert erős ollóival harciasan védekeznek ám ökelme a betolakodó idegennel szemben. Ha elkapta valakinek az ujját, azt alaposan megnyomorgatja s jó időre elveszi a kedvét az ilyenfajta rákászattól. ... Szép sportot ad a rák, midőn a szűk s a mintegy fél méter hosszú lyukban nekitámad az ember kezének. Néha csak hosszú küszködés után lehet előkotorni, kihozni onnan, néha azonban ő marad felül a küzdelemben s összecsípi acélos ollójával a betolakodókat. Én, ha csak tehettem, pusztá kézzel, cigánymódra rákásztam. S mert mindig szerfőlött hiányos toalettben evickéltem fel-alá a vízben, a társaságunkban levő fiatalabb hölgyek megbotránkozásait így jó egynéhányszor magamra vontam. A rák cigányos fogása igazi élvezet. Én világletemben untam az órákig tartó leselkedést, vízpartján való szótlan üldögélést s úgy ahogy jött, pusztá kézzel összefogdostam a patakok rákjait.” Már az ezredfordulóhoz közelítve Lábadi (1987) is beszámolt róla, miszerint a 19. század közepén a Drávaszögben (az egykori Baranya vármegye délkeleti része) „ősi módon kézzel is fogták a rákot felnőttek és gyerekek is. Az áttetsző, sekély vízben könnyen észre lehetett venni a nem túl ügyes rákokat”.

Anyag és módszer

2011. 08. 26-án Romániában, Székelyvarság szórványtelepülés Kopjáskert részén rákászni mentünk a Kopjás-patakra évtizedes szállásadónk fiával, az akkor 12 éves ifj. Pál Mártonnal. Rákászat közben a patak egyik medencéjében Márton talált egy

pisztrángot, melyet eszköz nélkül, mégis rutinszerűen, a medence lerekesztésével, és utána a hal úzásával fogott meg, mindössze 15-20 perc alatt (1. ábra).

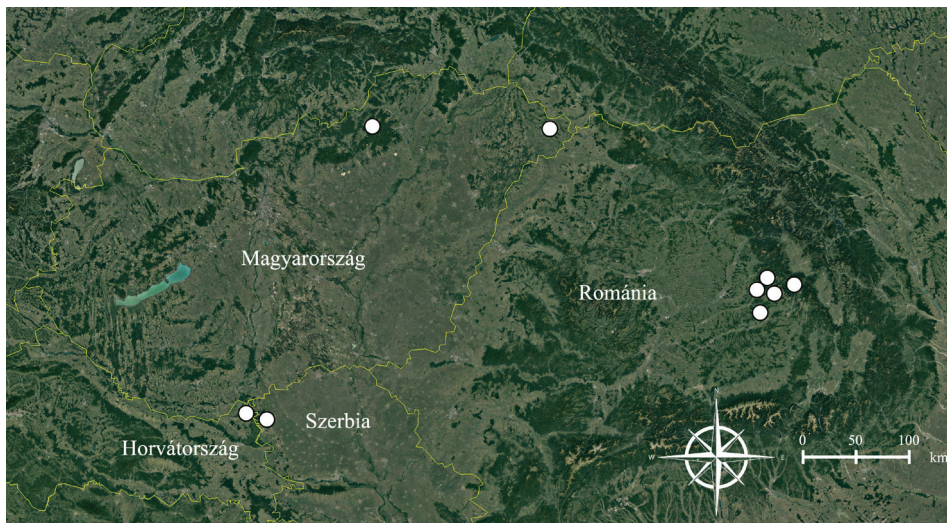


1. ábra: A: Ifj. Pál Márton eszköz nélküli halászat közben, a székelyvarsági Kopjás-patakban. B: A pisztráng a gyorsan lerekesztett medencében nagyobb kövek alatt keresett magának ideiglenes menedéket mindaddig, amíg Márton némi keresgélés után fel nem fordította a hal menedékéül szolgáló követ. C: Miután némi türelেমjáték után két kézzel megfogta a pisztrángot, azonnal kidobta egy fenyőfa alá, és ott ölte csak meg, majd hazavipte vacsorára. D: A rákokat, és a halat is, elemlámpa segítségével kerestük. E: A folyami rákok a pisztránggal ellentétben nem bújtak el az elemlámpa fényére, sokkal könnyebben és gyorsabban lehetett őket elkapni. F: A rákokat vödörbe gyűjtöttük, majd az este végén visszaengedtük őket a patakba.

Az este eseményeinek megörökítése után több mint egy évtizeddel jutottam a felismerésre, miszerint az eszköz nélküli halászat és rákászat vélhetően egyik utolsó gyakorlójával találkoztam Erdélyben. Tizenegy évvel később ezért felkerestem Székelyvarságban Mártont, és elsőként az ő édesapjával, idősebb Pál Mártonnal készítettem egy interjút a témában, 2022 augusztusában. Mivel feltételeztem, hogy a környéken más is gyakorolhatta, esetleg napjainkban is gyakorolhatja a módszert, 2022 augusztusában a romániai Sóvidék környékén 32 további személyt kerestem fel az illető ajánlása (hólabdamódszer, összesen kilenc személy) után, vagy szólítottam meg spontán (23 személy) a témában való interjúkészítés szándékával. 2022 augusztusa és decembere között Magyarországon az Északi-középhegységre és a Felső-Tisza vidékére koncentrált online megkereséseket végeztem, ahol elsősorban halászegyesületek, illetve nemzeti parkban dolgozó személyek ajánlása nyomán igyekeztem a természetet és a helyi vizeket jól ismerő új interjúalanyokat találni. Végül kutatásaimat 2023 augusztusában kiegészítettem a szerbiai Vajdaság nyugat-bácskai körzetében, illetve a horvátországi Drávaszög keleti részén is, ahol szintén a téma ismerői után kutattam, itt egyetlen személy kezdeti ajánlása után kizárólag hólabdamódszerrel (2. ábra). Munkám során célom volt, hogy

1) találjak még legalább néhány olyan embert, aki gyakorolta vagy gyakorolja az eszköz nélküli halászatot és rákászatot a Kárpát-medencében;

2) az interjúk segítségével alaposabban megismerjem a nevezett tevékenységek módszertanát, azon belül is lehetőség szerint annak egzaktabb, ismételhető részleteit;



2. ábra: Az interjúkészítés helyszínei a négy meglátogatott országban (lásd részletesen az 1. táblázatban).

3) jobban megértsem a tevékenység természetvédelmi vonatkozásait; és hogy
4) lehetőség szerint néhány adalékot gyűjtsék az eszköz nélküli halászat és rákászat kulturális háttéréről is.

Az online megkeresésekből (n=10+) kettő volt eredményes. Az online vagy személyesen felkeresett összesen több mint negyven személyből tizenhat személy tudott részletes beszélgetést fenntartani a témában, közülük tizenegy interjúalannyal tudtam rögzített interjút készíteni. A félig strukturált interjúk (Newing 2010) magyarul készültek, a legrövidebb interjú 12 perc, míg a leghosszabb 51 perc volt, összesen 5 óra 13 perc terjedelmében. A hangfelvételekből részben az Alrite beszédfelismerő alkalmazás segítségével, részben pedig nélküle nyers leiratokat készítettem, a leiratok pedig technikai szerkesztésen estek át, terjedelmük így végül 19 oldal lett. Az átiratokat és információtartalmukat ezután manuálisan elemeztem, és csoportosítottam résztémájuk szerint.

Eredmények és megvitatásuk

Az interjúk során említett módszerek típusai, és az eszköz nélkül fogott halfajok
A Szilágyi (1981) által említett öt módszerből az interjúalanyok összesen négyről számoltak be halak eszköz nélküli halászata kapcsán, egyedül a taposást nem említették. Két interjúalany csak a rákászást, öt interjúalany csak az eszköz nélküli halászatot, míg négy interjúalany mindkettőt említette az interjú során. A beszélgetések során az alábbi eszköz nélkül halászható halfajok kerültek elő: sebes pisztráng (5 említés), ezüstkárász vagy egyéb kárászok (*Carassius gibelio* Bloch, 1782, *Carassius* spp., 4), ponty (*Cyprinus carpio* L. 1758, 3), süllő (*Sander lucioperca* L. 1758, 3) csuka (*Esox lucius* L. 1758, 2), kopsa/kopsik (botos kölönte, *Cottus gobio* L. 1758, 2), zsemlehal (Petényi márna, *Barbus peloponnesius* Valenciennes a Cuvier & Valenciennes, 1842, 1), illetve a paduc (*Chondrostoma nasus* L. 1758, 1). A résztvevők a rákok közül csak a folyami rákot (*A. astacus*) nevezték meg (Túristvándi, Székelyvarság, Parajd), vagy egyszerűen csak „rák”-ként hivatkoztak rá (Szentábrahám, Siklód, Bácskertes). Az eszköz nélküli halászat mellett szórványosan egyéb hagyományos eszközökkel való halászatról is beszámoltak az interjúalanyok, egész pontosan a húzóháló (2 említés) a tapogató (3 említés), és az emelőháló (5 említés) használatáról (lásd részletesen az 1. táblázatban), de az ezekkel kapcsolatos tematikus információgyűjtés már nem szerepelt jelen tanulmány célkitűzései között.

1. táblázat: Az interjúk helyszínei, az azok során említett módszerek, az eszköz nélkül fogott halak, és az említett egyéb hagyományos halászati eszközök.

Ország	Helyszín	Vízfolyás	Egyéb eszköz nélkül fogott hal	Említett módszerek Szilágyi (1981) munkája alapján	Említett egyéb hagyományos halászati eszköz	Eszköz nélküli rákászat
Horvátország	Kiskőszeg	Duna ártér	süllő, ponty	simogatás	húzóháló	-
Magyarország	Túristvándi	Öreg-túr	csuka, kárászok	elfekvő halfogás	tapogató, emelőháló	Igen
Magyarország	Szilvásvárad	Szalajka-patak, Szilvás-patak	pisztráng	simogatás	tapogató	-
Románia	Székelvárság	Kopjás-patak, Nagykút-patak	pisztráng, kopsa (botos kölönte)	simogatás, halak üzése	emelőháló	Igen
Románia	Korond	Alsópálpataka és Miklóspatak (Észak vize)	pisztráng, kopsik (botos kölönte), kárászok	simogatás, halak üzése, dugás	emelőháló	-
Románia	Parajd	Tekeres-patak, Sárverés-patak	pisztráng, zsemlehal (Petényi márna), paduc	simogatás, halak üzése	-	Igen
Románia	Szentábrahám	Gagy-patak	pisztráng	simogatás	-	Igen
Románia	Siklód	Siklód-patak	-	-	-	Igen
Szerbia	Bácskertes	Duna ártér	ezüstkárász, süllő	simogatás	húzóháló, emelőháló, tapogató	-
Szerbia	Bácskertes	Sárkányos-Duna	ezüstkárász, süllő, ponty, csuka	simogatás, halak üzése	emelőháló	Igen
Szerbia	Bácskertes	Duna ártér	ponty	simogatás	-	-

Az eszköz nélküli halászatra alkalmas évszakok, napszakok, és az interjúalanyok életkorának jelentősége

Úgy tűnik, habár egész évben volt rá lehetőség („akármikor lehet fogni, ejsze benne vannak” – Székelyvarság), az interjúalanyok eszköz nélkül is elsősorban tavasszal és nyáron halásztak, amikortól kellemesebbé vált a víz hőmérséklete: „májustól nyár végéig csináltuk” (Parajd); „májusban is el lehet kezdeni, ha úgy van, ez a halászás nagyon függ attól, hogy hogy megy ki a tél.” (Székelyvarság); „mikor a vízben nem fázol. Június, július, augusztus” (Korond); „inkább tavasztól, nyáron át. Mikor ilyen strandidő volt, és be lehetett menni a patakba” (Szilvásvárad); nyáron csináltuk inkább (Bácskertes). Kellemes idő esetén ősszel is lehetett halászatra példa: „esetleg ősszel még csináltuk, amikor a zsemlehal is ment” (Parajd); „ősszel a leglassúbbak, ahogy hűl le a levegő” (Székelyvarság). Télen ugyan szintén megvolt halászatra a lehetőség, de vélhetően a hideg idő miatt nem volt túl gyakori tevékenység: „a téli patakba is be lehet állni kitapogatni, csak az nem kellemes” (Székelyvarság); „tavasztól tavaszig, egész évben lehet, ha bírod” (Bácskertes); „volt egy év, hogy télen fogtuk az ezüstkárászokat” (Bácskertes). A halakat volt, hogy nappal fogták: „délután mentünk legtöbbször” (Székelyvarság); „dél előtt is mentünk, délután is, volt, hogy egész nap a patakban álltunk” (Korond), „főleg a legnagyobb melegben. Amikor fürödtünk” (Bácskertes); „mikor vége volt a munkaidőnek, nyáron”. (Bácskertes); „akkor mentünk, amikor volt napközben szabadidőnk. A hal az ott van reggel, délben, este” (Bácskertes). Halásztak ezenkívül este, és éjjel is: „esténként is volt, hogy elmentünk. Ekkor könnyebb volt a lámpafénnyel. Este lelassultak, lámpafénynél megmaradnak a halak.” (Székelyvarság); „A komám öregapja éjszaka is volt, tudta, hogy hol telelnek a pontyok a sekély vízben. Éjszaka lámpával ment, és kivágott egy nagyobb léket. Aztán hol szákkal, hol szák nélkül, kézzel fogta a halat a jég alól” (Bácskertes). A legmelegebb nyári napok közepén az egyik interjúalany szerint kisebb volt a siker: „napközben nem megy a hal, mert meleg van, vagy délelőtt halásztunk, vagy estefelé” (Parajd).

Közös vonása volt az interjúalanyok elbeszéléseinek, hogy elsősorban gyermekkoruk emlékeit citálták az interjúk során: „nyolcan voltunk testvérek, és velük, vagy nagyapámmal, apámmal, bátyámmal mentünk a patakra.” (Korond); „12-14 éves lehettem, mikor elkezdtem” (Székelyvarság); „gyerekként egy fél napot is a patakban álltunk” (Parajd); „iskolából jöttünk haza, aztán ott passzióztunk [a patakban]” (Túristvándi); „kézzel már felnőtt embereket az én időmben nem láttam fogni. Gyerekek, kamaszok csinálták, nagykorú emberek már nem nagyon, vagy már ritkaság volt. Egy-két kalandosabb természetű harmincas még csinálta, de negyvenes-ötvenes már egyáltalán nem” (Szilvásvárad); „olyan 12 évesek voltunk először, az ezüstkárászokat fogtuk ekkor, a komával mentem ki

először” (Bácskertes). Négy interjúalany (Székelyvarság, Korond, Szentábrahám, Bácskertes) viszont beszámolt ezen túl fiatal felnőttkorukban is üzött eszköz nélküli pisztrángahalászatról: „24 éves korom körül is még halásztam kézzel, amikor az asszonyt hordoztam erre, s arra” (Szentábrahám); „évtizedek múlva a fiammal este mi is elmentünk lámpákkal, néha kicsi hálóval” (Székelyvarság); „a Fenyőközi patakban egyszer tizenkét darab nagy pisztrángot fogtam kézzel. Másfél-két óra alatt megvolt. Olyan 30 éves lehettem” (Korond); „katonaság környékén, 18-20 évesen még rendszeresen. Aztán a húszas éveim közepén voltam utoljára” (Bácskertes).

Az eszköz nélküli pisztrángahalászat módszertani részletei

A pisztrángahalászathoz köthetően három eszköz nélküli módszer került elő az interjúk során: a halak simogatása-tapogatása (5 alkalommal), a halak üzése (3), és a patak dugása (1). A simogatással kapcsolatban két altípust különítettek el a résztvevők: a halászat elején lévő szakaszt, mikor még nem kavarodott fel a víz, utána pedig a kövek felforgatásával járó szakaszt, mikor már a halásztevékenység következtében valamennyire felkavarodott a patak, és csökkent a halak láthatósága. „Egyszer a tiszta vízben megpróbálok forgatás nélkül” (Székelyvarság); „beteszed a patakba a kezedet, és mikor mindkét kezeden érzed a halat, húzod össze, mert gyorsan két kézre kell fogni” (Szentábrahám). A halászoknak elmondásuk alapján akkor volt a legnagyobb sikerük, ha hátulról és lassan simogatták végig a halat, utána a kopoltyújuknál fogva gyorsan megragadták, és kidobták őket a patakból. „Hátulról kell megfogni, mert ha szemből jön a halász, akkor elszalad a hal” (Korond); „ha túl gyorsan csinálod, akkor indul el a hal, és nem látod, merre megy, mert zavaros lesz a víz” (Székelyvarság). A hal ilyenkor Ecsedi (1933) szerint gyanútlan, és valójában ez vezet el a sikerhez, a hal ugyanis „azt hiszi, hogy a víz simogatja és állja”. Számított ezenkívül természetesen a megfelelő patakszakasz, vagy esetenként egyéb, a terepadottságokat számba vevő halásztrükk is: „a tapasztaltabbak két helyen fogták: a fák tövében, gyökér alatt, meg a hidaknál, az átereszeknél. Kifigyelték, aztán megvárták, hogy a vízzel együtt az áteresznél a másik oldalon kijön a hal” (Szilvásvárad).

Mikor a halak az első próbálkozások után gyanút fogtak, és a kövek alatt kerestek menedéket, jött a kövek tematikus felfordításának szakasza. „Amikor ezután fogni akartál, akkor óvatosan a kő alá kellett nyúljál” (Székelyvarság); „fel kellett fordítani a köveket, és akkor ott voltak alatta a halak” (Korond). Az interjúalanyok simogatás esetén az első és második szakaszban is többnyire folyásiránynak ellentétesen halásztak: „amikor megijeszted a pisztrángot, ő nem használja ki a folyás erejét, hanem a folyásnak felfelé úszik, ezért folyásiránnyal ellentétesen kellett haladni” (Szilvásvárad); „ahulról felfele kell halászni, mert

a pisztráng mindig folyással felfelé van” (Korond), de egyikőjük elmondása szerint alkalmilag folyásirányban is tudott halat fogni: „a kő alá be kell nyúlni folyásirányban vagy folyásiránytól ellen, hát, ahogy sikerül” (Parajd).

A halak üzését (eleven cége) a források szerint többek összehangolt munkájával végezték. A módszerhez ekkor már nemcsak a kövek felforgatása, hanem akár a medence lerekesztése is hozzátartozott. A simogatás és az üzés között valahol félúton helyezkedik el, mikor egyetlen eszköz nélküli halász rekeszti le a patak egyik medencéjét, és üzi a halat: *„ki kell zavarni a kövek alól a halat, ha zárt medencében van”* (Székelyvárság, lásd az 1. ábrán). Az interjúk során három interjúalany számolt be arról, hogy a simogatáshoz hasonlóan utolsó emlékeik a halak összehangolt üzéséről gyermekkorukból származnak. *„Régen gyerekként többen mentünk, és bottal kergettük a halakat”* (Parajd); *„iskolások voltunk, és osztálytársakkal jöttünk, bele a patakba, és köveket fordítottunk fel. Aztán hol rák volt alatta, hol pisztráng. A pisztrángot, ha elúszott, üldöztük”* (Székelyvárság); *„csináltunk patakokban ilyen dugaljokat, gyeppel, és akkor feltöltöttük egy méter magosba. A széljeikben voltak a kövek, gyökerek, és akkor ott alatta voltak a halak”* (Korond); *„gyerekkoromban a barátaimmal fogtuk kézzel halat. Ez az 1960-as évek végén, 70-es évek elején volt”* (Szilvásvárad). A simogatáshoz hasonlóan az üzést is alkalmanként este csinálták: *„amikor nappal voltunk, akkor mindig többen voltunk, egyik is próbálta forgatni, másik is próbálta, zavaros volt a víz, akkor sokszor nem jött össze, úgyhogy volt, hogy visszamentünk az este”* (Székelyvárság).

A patak vizének új mederbe irányításáról, a dugásról egyedül a korondi adatközlő számolt be: *„pisztrángot akkor fogtunk csak sokat, ha eldugtuk a patakot. Elirányítottuk a patakot egy másik helyre, és az eredeti oldalán a víz leapadt. Ott kellett tenni fenyőfákat felül is, alul is, hogy a pisztráng ne menjen el. A többi hal mind összegyűlt egy kis tóba, ahol a legalacsonyabb volt. Ott megmozgattuk a köveket, és olyan is volt, 200-300 hal összegyűlt így.”* Elmondása szerint kizárólag gyermekkorában ('70-es évek) dugták el a patakot, főleg a családtagjaival, de az iskolatársaival is: *„a nagybátyámék, mikor tízéves lehettem, csináltak egy ilyent. 2-300 méterben volt a víz átszatolva, eldugták a patakot. És rengeteg sok ilyen kilós, félkilós pisztráng volt ott utána. Vederszámra szedték a halat. ... volt olyan is, amikor vakációztunk, hogy a többi gyerekkel dugtuk el a patakot.”*

Az interjúalanyok elmondása szerint a különböző módszerekkel zsákmánytól függően legtöbbször néhány órát, de volt, hogy fél vagy egész napokat is kísérleteztek, elsősorban értelemszerűen a drasztikus élőhely-átalakítást igénylő patakdugásnál, mely egyben az összes módszer közül a legnagyobb zsákmánnyal kecsegtetett. A simogatás és a halak üzése esetében az interjúk alapján mindössze néhány hal lehetett egy-egy halászat eredménye; *„egy óra alatt két-három halnál*

többet nem nagyon fogtam, csak ha eldugtuk a patakot” (Korond); *„egy nap három-négy hal volt az átlagos*” (Szilvásvár); *„három-négy halat fogtam, azzal jöttem haza*” (Szentábrahám); *„egy nap alatt ötöt-hatot tudtam fogni*” (Parajd). Az átlagos fogás fényében a rendkívüli (tíz-tizenkét hal körüli) fogást vélhetően egy életre megjegyezték az interjúalanyok (lásd a Korondi interjúalany esetében).

Néhány egyéb hal eszköz nélküli halászata, és az elfekvő halfogás

Az interjúk során a pisztrágon kívül érintettük egyéb halak eszköz nélküli fogásának lehetőségeit is (lásd 1. táblázat). A botos kölöntére *kopsa*, *kopsik* néven hivatkoztak a résztvevők: Neve Herman (1887) szerint *„a német Kopp, Koppen, Groppen származéka. Kopsa alakja ma is hallható Udvarhely megyében, noha igazi székely neve botos-kölönte*”. Az interjúalanyok Székelyvarságban és Korondon így nyilatkoztak róla: *„a pisztrágon kívül van még ez a kopsik. Úgy hívjuk még, hogy a békaféjű hal. Tízdekás, de nagyon édes a húsa. Olyan is volt, betettük a kezünket egy ilyen kivájt részbe, fél óra alatt 55 kopsikot fogtunk*” (Korond); *„[a kopsa] van átlagban a kövek alatt úgy, hogy felfordítod, és megáll. A pisztráng az nem áll meg. Ez a kopsa a sáros vízben még áll egy darabig. Lassú. Ha megijed, belebújik az iszapba. Meg tudtuk fogni ezt is kézzel, csak itthon nem örvendtek neki.*” (Székelyvarság). Korondon ezenkívül úgy tűnik, a patak eldugása nemcsak a pisztráng, hanem a *kopsik* zsákmányolása esetén is hasznos volt: *„ha eldugtuk a patakot, 150-200 kopsik is kijött egy óra alatt. Annyi volt a hal a nagy melegben, meg kevés kő, hogy a patakban voltak ilyen kis tavak, és annak partjára ki voltak jöve a halak. És mentünk és fogtuk őket.*”

Három nyugat-bácskai és egy drávaszögi résztvevő a Duna árterén végzett eszköz nélküli halászat részleteiről számolt be az interjúk során. Elmondásuk alapján elsősorban a folyó menti holtágakban, illetve az időszakos vízbőség esetén a stagnáló vizekben fogták a halakat. *„Inkább állóvizekben, holtágakban [halásztunk]. Aztán árterületeken mindenhol, mikor a Duna visszahúzódott a medrije. Mentünk lehalászni ezeket a megmaradt gödröket*” (Bácskertes). A tapasztalt halászok ezenkívül az élő folyón, illetve a környékbeli öntözőcsatornákon is tudtak eszköz nélkül halászni: *„egy barátom bement a négy méter mély vízbe is. Hogy hogy csinálta, nem tudjuk máig. De mindent felhozott. A pontyot, a süllőt a harcsát, mindent*” (Bácskertes); *„volt egy ember a faluban, az az élő Dunán is lebukott, és onnan hozta fel a halakat. Harcsát, mindent. Neki az édesapja is olyan volt. Mint a kormorán*” (Kisköszeg). A merülés mellett ilyenkor a parton is halászhattak: *„a folyó partján is lehet fogni kézzel. A hal kimegy a nádasba, és ott el lehet vele bírni*” (Bácskertes); *„áprilisban, nagypéntek előtt jött rendre öregapám, hogy gyere, ilyenkor mentünk a holtágba. Én eveztem, ő a csónak elején ült, és ütögette a csónak oldalát. Amikor becsörgött a nád, akkor mentek*

ki a pontyok oda a mélyebb vízből. Ha megijed, ugyanis nem befelé szökik, hanem kifelé, a sekélybe. Addig húztam, amíg oda nem ért apám a csónak elején, hogy meg tudja fogni kézzel, akkor simogatta őket jobbra-balra, és megfogta a farkát, szemit, ahol érte, és tette be őket a ladikba” (Kisköszeg). A résztvevők összesen öt halfajt említettek az interjúk során (lásd 1. táblázat), de az egyik interjúalany szerint a felmenőik a maguk idejében nem válogattak, így az itt eszköz nélkül fogott halfajok száma valószínűleg jóval több lehet: „a nagyszülők mindent fogtak még. Ponty, harcsa, süllő, ami jött” (Bácskertes). A hegyvidéki pisztránghalászattal ellentétben itt ráadásul a halász csak az ügyességére, a szemére szinte egyáltalán nem hagyatkozhatott: „ha merültél, csak lábbal tudtad a halakat kitapogatni” (Bácskertes); „zavaros, homályos a víz. Csak tapogatni tudtad. Lassan úsztál, fák mellett, gödrökben, bokrok mellett, akadókban” (Bácskertes). A pisztránghalászathoz hasonló volt viszont a Duna árterén lévő halbőség ellenére is a kíméletes hozzáállás: az interjúalanyok általában megálltak néhány halnál. „Három-négy darabot fogtunk, ami nekünk a táborba köllött, elég volt” (Bácskertes); „őregapám mindig csak hármat fogott” (Kisköszeg). Az egyik interjúalany ezenkívül beszámolt egy műtárgy segítségével történő halászat részleteiről: „a falu alatt megy egy kanális [Nagy-Bácska csatorna], és abban volt egy pumpa. És a pumpás, a gépész aki ott dolgozott, mindennap jött be a boltba hozzánk, és alkalmanként bejelentette, hogy gyerekek, lehúztam a vizet, mehettek, foghassátok a pontyokat. Ilyenkor maradt egy olyan jó 70-80 centi víz benne, a pontyok pedig általában a cölöpöknél voltak, ahol volt egy kis hely mellette, és oda behúzódtak. Amikor nem szívta le, akkor a víz olyan sebesen folyt, hogy majd elvitt bennünket, akkor nem tudtunk volna halászni” (Bácskertes).

Egy emelőhálós halász interjúalany Túrístvándiban számolt be a nyári melegben történő elfekvő halfogás egyes részleteiről: „Kubikgödrökben fogtam kézzel a halat. Lassan kellett menni, ne zavarodjon fel a víz, lássad a halat. Én főleg kárászt és csukát fogtam, de amúgy bármilyen halat foghattál, ami volt. Egyszer találtam egy nagyon jó helyet, tele volt kárással meg csukával, de nem volt nálam halászháló. Melegítőben voltam, hát annak a végét összekötöttem, és telepakoltam a mackóalsót hallal.” Az utóbbi, spontánnak tűnő, de vélhetően egyébként néha alkalmazott megoldás „legendaszinten” egy Bácskertesén készült interjú során is szóba került: „régén a magyar vitézek ketten meghúzták a gatyát, és gatyaszárba fogták a halat, ha akarták”.

Két esetben a sóvidéki résztvevők arról is beszámoltak, hogy az eszköz nélkül fogott halakat később használaton kívüli kutakban nevelték. „Kézzel fogtuk a patakból a halakat, utána betettük a testvérem kútjába, és ott nőttek fel” (Siklód); „olyat is csináltunk, hogy betettük a kis halat a kútba, és megvártuk, míg megnő.

Ehhez olyan kút kellett, hogy legyen benne iható víz. Etetni nem etettük őket. Van, aki két-három évet is a kútban tartotta a halakat” (Parajd).

Az eszköz nélküli rákászat módszertani részletei

Eszköz nélkül rákászni az interjúalanyok elmondása és saját székelvvarsági megfigyeléseim szerint is sokkal könnyebb, mint halászni: „*a rák az lassú állat, az hamarabb gyűlik*” (Székelyvarság). A halászathoz hasonlóan a rákászatot is tavasszal kezdhették: „*főleg tavasszal csináltuk, május környékén*” (Siklód), de másképp egész szezonban volt erre is lehetőség, „*minden hónapban ott van, ha szereti a helyet*” (Parajd). Keresték kövek alatt (Székelyvarságban, Szentábrahám), de a patak lentebbi szakaszán, iszapos helyeken is: „*a part szélén van örökké, be kell nyúlni a mocsár alá érte*” (Parajd); „*kijött folyton a növényzet alól egy ilyen lapos homokos részre, a padmalyra*” (Túristvándi).

Az interjúalanyok elmondása szerint a halászathoz hasonlóan nappal és éjjel is lehetett rákászni. „*A feleségem az édesapjával járt rákászni. Volt a kijárós lámpa, aztán szedtek egy jó tizliteres vederrel. Ez harmincöt esztendeje volt, és elmondása szerint legalább hetente egyszer mentek szezonban*” (Székelyvarság). Ennek kapcsán szóba került a zseblámpa elődje, a Herman (1887) által is említett világító: „*nagyapámék sokszor éjjel jártak rákászni. Volt olyan régen, hogy egy fáklyaszerűség végén volt egy kicsi rongy. Azt feltekerték, és akkor azzal mentek.*”

Hagyományos elkészítési módok

Az interjúalanyok elmondása szerint a pisztrángot többféleképpen el lehet készíteni. Sütötték különösebb előkészületek nélkül is „*csak só és bors, utána szénen vagy a tűzhelyen megsültük*” (Székelyvarság); „*ha felnyitottad, olyan piros-vörös húsa volt, nagyon könnyen megsült*” (Korond); „*volt, hogy a patak mellett, nyárson süttünk meg a halat. Ugyanúgy befűszereztük, szereztünk szalonnát hozzá, és a szalonna zsíráját nem a kenyérre csepegtettük, hanem a halra*” (Szilvásvárád). A szentábrahádi interjúalany puliszkalisztes elkészítéséről számolt be: „*nálunk úgy mondják, hogy [a halat] puliszkalisztbe kell belémártani, és megsütni*”. A hal legváltozatosabb elkészítési módjáról a szilvásváradai résztvevő számolt be: „*sóval, borssal, paprikával, krumplival készítettük, ebből a paprika csak ilyen dizájn volt egyébként. Először befűszereztük, és hagytuk másfél-két órát állni. Odatettük a krumplit, és annyi időt hagytunk neki, hogy még egy fél óra legyen, mire átsül. Odatettük a pisztrángot, az negyven perc alatt simán megsült. Közben vagy vajjal locsolgattuk, kengettük, vagy tettünk rá szalonnát*”. A korondi interjúalany a botos különféle elkészítéséről így nyilatkozott: „*úgy szoktuk, hogy előtte levágjuk a nagy fejét, utána egy kicsikét megfőzzük, akkor a hátgerinc kijött, és egy kis olajos tojásrántottát rá. Annál finomabb nincs a világon. Ha nagyon ropogósra süttünk, akkor úgy egyben ettük meg a hátgerincével.*”

A rákot, úgy tűnik, kevésbé változatosan, és kevesebb fűszer vagy előkészület után készítették el: „*apámék idejében egyszerűen csak megsütötték*” (Túristvándi); „*az ollóját lecsaptuk, megsóztuk, és megfőztük*” (Siklód); „*meg kell sütni ropogósra az ollóját. Olyan, mint a tökmag*” (Parajd); „*meg kell sütni az egész rákot, és ki kell pattintani a húst az ollójából, de én a farkát is szeretem*” (Szentábrahám); „*meg kell [a rákot] herélni, van hátul a farkincájánál erről is kettő, arról is, és középen ki kell húzni. És akkor tettük csak úgy fűszerezés nélkül, natúran a szénre. Szép pirosra megsült, az ollóját és a farkát pedig megettük*” (Székelyvarság). Az interjúk alapján továbbá úgy tűnik, általánosságban kevesebben szerették a rákot, mint a pisztrángot: „*inkább a feleségem enné a rákot, van egy érdekes íze, de én azért nem ragaszkodom hozzá*” (Székelyvarság); „*ha több volt a rák, mint kell, ott maradtak végül az asztal végén, a halat meg mindet megcsinálták az asszonyok*” (Szentábrahám); „*ettünk rákot régen, de másoktól nem nagyon hallottam itt. Tárcsán megsütöttük. Iszapos volt az íze, nem egy nagy valami volt*” (Bácskertes).

A tevékenység megítélése régen és napjainkban

Az eszköz nélküli halászat különböző társadalmi csoportok életében betöltött szerepe világszerte egyes – évszázadok vagy akár évezredek óta. Míg a szegény ember számára sokszor a napi élelem egyetlen beszerzési módját jelenthette, és idősebb korában is rákényszerülhetett a tevékenységre, a tehetősebb réteg egy idő után, úgy tűnik, pusztán kalandvágyból, elsősorban gyermekként űzte. Gabriel és munkatársai (2008) ezt megerősítik összefoglaló tanulmányukban, miszerint a korai halászattal foglalkozó könyvek többnyire meglehetősen megvetően kommentálják az eszköz nélküli halászatot: „*ez a szegény köznép halászata, akik néha szeretnének hazavinni egy kis ételt*”, mely ráadásul egyszerű, de komoly lehetőséget ad a hallopásra is, melyet már évszázadokkal ezelőtt is szankcionáltak. Amennyiben a tevékenység az adott helyen nem volt tiltva, többnyire ennek ellenére is meglehetősen negatívan nyilatkoztak róla, melynek egyes részletei fennmaradtak a 20. század történeti publikációiban is. Ecsedi (1933) is említi, miszerint a haltaposás tiltott tevékenység: „*kegyetlen halászó mód: kitapossák a szegény halakat a vízből. ... ez a tiltott halászat sok helyen nagyban megy*”. Deseő (1901) szerint az összes módszer közül különösen a patak dugás etikátlan: „*Csak néhány ilyen tót paraszt s bármely patakból rövid időn kipusztul a pisztráng.*”

Az eszköz nélküli halászat természetvédelmi és kulturális vonatkozásai

Az interjúk alapján közvetetten úgy tűnik, a tevékenység hagyományos módon alkalmazva évszázadokon keresztül fenntartható volt, alkalmazása nem járt jelentős halállomány-csökkenéssel, vagy populációk kipusztulásával, illetve legtöbbször mentes volt a megszaladási jelenségektől, mely alól csak egyes módszerek alkalmazása (vö. patak dugása), vagy néhány eszköz nélküli halász

alkalmi mohó attitűdjé jelentett kivételt. A résztvevők ennek megfelelően többnyire a saját konyhájukra szereztek élelmet, és mindezt leggyakrabban a patakkal való kíméletes bánásmód jegyében. Elmondásuk szerint a lakosság legnagyobb része esetében szintén nem volt cél a halakkal vagy a rákokkal történő kereskedés, egyszerűen csak ezzel a tevékenységgel szerettek volna egy-két különleges főételt biztosítani maguk, vagy a családjuk, barátaik számára. „*A pisztrángot nem adtuk senkinek. Néhányat kifogtunk és megsütöttük, ami elég volt vacsorára*” (Parajd); „*nem volt olyan, hogy ez volt valami eledel helyett. Egy héten egyszer, hobbiból, mert finom volt*” (Székelyvarság); „*nem adta el senki a halat, hanem hazavitték étkezési célokra. Ennek a pisztrángfogásnak gazdasági jelentősége nem volt. A gyerekek élvezték, és volt egy kis étel az asztalon, ha szerette a halat a család*” (Szilvásvár); „*én még halat soha nem adtam el. Esetleg kaptam egy sört érte*” (Bácskertes); „*Nagypéntek előtt egy nappal, csütörtökön mindig megfogtunk párat, és volt hal. [Öregapám] soha nem adta el*” (Kiskőszeg). A közösség ereje is visszatartó erő lehetett a kilengések, megszaladások ellenében, mert általános rossz vélemény sújthatta a mohó vagy lusta halászokat: „*olyan nem volt, hogy zsákszámba vagy tonnaszámba fogjunk. Mert volt ott krumpli is meg bab is, nem csak hal. Nem akartuk mi elosztogatni se. Hát menjen oszt’ fogjon magának*” (Bácskertes); „*egy tucat halat kivenni, az már egy gyalázása a pataknak. Néhány hal nekem elég volt, mert nem azért mentem, hogy kifosszam a patakot. Én azért mentem, hogy egy jó vacsorát egyek*” (Szentábrahám). Ezt megerősíti Ujváry (2002) is, aki szerint „*a zsákmányt senki sem vitte a piacra eladni, hanem az csak a saját vagy a közeli hozzátartozóinak konyhájára került*”. Voltak persze mindenhol a saját igényeken túlmutató kivételek, és nem csak a korondi interjúalany által alkalmazott invazív módszer, a patakbugás esetében: a kiskőszegi résztvevő elmondása alapján egyetlen alkalommal 17 süllőt fogott, az egyik bácskertes interjúalany egy-egy alkalommal 20-30 pontyot is fogott kézzel egy mesterségesen lepassztott műtárgynál, egy másik bácskertes interjúalany elmondása szerint pedig egy télen három napon keresztül összesen 150 kiló csukát fogott eszköz nélkül a Duna árterének egy lepadt öblében. A jelenséget persze nemcsak a mohóság uralhatta, hanem egyfajta versengés is lehetett a legjobb halászhelyekhez köthetően, erre utal a korondi interjúalany egy emléke: „*ezelőtt hús esztendővel még volt, hogy sietni kellett, mert észrevettük, hogy lejöttek a hegyről az emberek, és azok is kézzel, a kövek alatt fogták a halakat. A tanyai lakosok. Ők is jöttek a halakkal együtt a nagyobb patakokra lejjebb*” (Korond). Ehhez részben kapcsolódhat, hogy a tevékenység legjobbait, a legügyesebb halászokat és rákászokat megbecsülhette a közösség: egyrészt, mert többletfogás esetén nemcsak a családnak, hanem a falu egyéb lakóinak, idősebb tagjainak is juthatott ízlés szerint a fogásból, erre világít rá a korondi interjúalany egyik emléke: „*ezért a kis kopsikért járt aztán*

a faluban pénz. Az öreg néniknek-bácsiknakadtuk el, a kis hal volt ötven bani, a nagy hal volt egy lej. Eljött a szombat-vasárnap, addigra általában volt legalább 30-40 lejünk.” Másrészt úgy tűnik, egy kövér pisztráanggal a halász akár mint udvarlási ajándékkal is előállhatott, halásztehetségével kérkedhetett, erre utal legalábbis a korondi, de a szentábrahádi résztvevő egy-egy emléke is: *„volt, hogy a lányokkal együtt mentünk patakot dugni. Puszilóztunk, csókolóztunk, fogdostuk őket-e, mindent elköveltünk, de még nem volt szex. Közben persze fogtuk a halakat is”* (Korond); *„én is azért tudtam megnőszülni, mert jól tudtam halászni: a végén szinte összeverekedtek az asszonyok, hogy melyiket vegyem el, olyan jól halásztam”* (Szentábrahám). A tevékenység egyes elemei tehát nem választhatók el az ember párkereső viselkedésétől, versengő magatartásától, de akár a haszonszerző tevékenységeitől sem, ezek pedig alkalmanként bizonyos kilengésekhez is vezethettek, melyek természetvédelmi szempontból bizonyos esetekben kedvezőtlennek tűnnek.

Mindezek alapján viszont úgy tűnik, az eszköz nélküli pisztrángfogáshoz kapcsolódó hagyományos ismeretek (a mérgező halászattal együtt) Magyarországról szinte nyom nélkül kikoptak, Szerbiában, Horvátországban és Romániában pedig ugyan még jelen vannak a tájban, de már régóta törvényileg szabályozottak. Romániában a vonatkozó törvényt többek között Deák (1987) is említi, miszerint *„A horgászengedélyünkben is feltüntetett 12/1974. számú törvény és a 341/1975. számú minisztertanácsi határozat többek között tiltja az engedély nélküli, a védett vizekben történő horgászatot (100-500 lej között váltakozhat a pénzbírság összege), a kézzel történő pisztrángfogást, az éjjeli horgászatot, a méreten aluli halak kifogását (200-800 lej bírság), a villamos áramnak a vízbe vezetésével, robbantással, mérgező anyagoknak a vízbe szórásával, a víz elvezetésével halastavakból, a hálóval, varsával és más tiltott eszközzel történő halfogást (3 hónaptól 2 évig terjedhető szabadságvesztés a büntetés).”* A tilalommal természetesen tisztában voltak a résztvevők is, néha kérdés nélkül, maguktól utaltak rá interjú közben: *„kézzel ma már nem is szabad halászni”* (Parajd); *„már régen is tudtuk, hogy menekülni kell, ha jönnek az erdészek”* (Székelyvarság); *„tudtuk, hogy nem szabad, vagy engedélyköteles mint a horgászat”* (Siklód); *„ma már annyira védett a pisztráng, hogy börtönnel fenyeget, ha halásznak”* (Korond); *„három-négy éve már másik rendszer van, már nem engedik a halászatot. Állatorvosi engedélyek kellenének a telepítéshez, mindenhez”* (Bácskertes); *„nem is volt ez egyébként annyira elfogadott, mert aki halászattal foglalkozott, már akkor is, ha bement a faluba, és látta, hogy ott valaki kézzel sumákol a halakkal, az nem volt pirospon”* (Szilvásvárad).

Az interjúk további tanulsága, hogy a résztvevők morális aggályaik mellett többször utaltak arra, miszerint a halászatra és rákászatra alkalmas patakok

helyenként jelentős minőségromlás mentek keresztül az elmúlt évtizedekben: „most pár éve is gondoltam, felmegyek, és halászok egyet. ... volt fentebb egy építkezés, és olyan sáros volt tőle a patak vize, nem tudtam halászni. Nem tudtam úgy menni, mint 10-12 éves koromban” (Korond); „ma már nem ugyanaz, mert kibetonozták a medret” (Szilvásvár); „megszűnt folyni a Túr, teljesen fel van iszapolódva az egész. Gyerekkoromban itt még homokos volt minden part” (Túristvándi). Ennek megfelelően hasonló az interjúalanyok benyomása a patakban lévő rákok és halak számáról is: „itt évtizedekkel, vagy akár száz évvel ezelőtt rengeteg hal volt. Ha beleálltál a vízbe, felúszott a nadrágszáradban” (Bácskertes); „régén sokkal több volt a hal. Akkor még az Isten is a földön járt” (Bácskertes); „le van engedve minden, érezhetően kevesebb a hal meg a rák a vízben” (Parajd); „már szinte gyerekkoromban sem volt annyi rák a Túrban, hogy számottevő legyen élelmezési szempontból” (Túristvándi); „régén sokkal több volt a hal: volt, hogy olyan gyorsan jött a következő, a számba fogtam az éppen elfogott pisztrángot, és nyúltam a következőért” (Korond).

Az utolsó eszköz nélküli halászok és rákászok a Kárpát-medencében

A tendenciát, miszerint már egy-két évszázaddal ezelőtt is inkább a gyermekek, magasabb térszíneken élő, „hegyi” emberek, illetve általánosságban a szegényebb réteg elfoglaltsága lehetett az eszköz nélküli halászat és rákászat, megerősítették a résztvevők is, akik szinte kizárólag gyermekkorukban vagy fiatalfelnőtt-korukban gyakorolták az eszköz nélküli halászatot. Gunda (1966) szerint már több mint ötven évvel ezelőtt is hanyatlóban volt a tevékenység: „a mérgező és szigonyos halászatnak, illetve a kézzel való halfogásnak a gazdasági életben, a háztartási szükségletek kielégítése terén már a múlt század közepétől nem volt jelentősége, és az azt megelőző 30-40 esztendőben sem játszottak lényeges szerepet ezek a halfogási módok. Schmidl A. A. napi hetven pisztrángot fogó gyerekének nincs utódja. A mérgező halászatról néhány öreg tud, akik fiatalkorukban még más eszközökkel is halásztak.”

Az interjúalanyok egy része a családtagjaitól, illetve iskola- és kortársaitól leste el a tevékenység fortélyait (családtagok és iskolatársak: Székelyvarság, Korond; csak iskolatársak: Parajd, Szilvásvár), de volt, aki saját maga kísérletezte ki, hogyan lehet hatékony az eszköz nélküli halászat, ilyen volt a szentábrahími interjúalany: „nem foglalkoztak ezzel a nagyszülők, én saját magam szerettem”. Ugyan a Vajdaság és a Drávaszög meglátogatott részein (Bácskertes és Kisköszeg) a résztvevők több ízben is említették az eszköz nélküli halászatot mint családjukkal közösen végzett tevékenységet („a komámnak a szüleivel, meg a komámékkal gyakoroltam régén”; „öregapám, ő tudta kézzel megfogni a halakat”), habár az interjúk tanúsága szerint többnyire a család életében ez már

nem volt egy kiemelkedően gyakori tevékenység, a szokás funkciójának pedig nem volt nagy jelentősége a család életében. Ezek az interjúrészletek összhangban vannak a feldolgozott néprajzi irodalom tanulmányaiban leírtakkal, miszerint a tevékenység szociális szerepe folyamatosan változhatott az elmúlt 100-200 (-300) évben, és az elmúlt évszázadokban (néhány eszközt igénylő halászati módszerrel párhuzamosan) fokozatosan veszítette el eredeti, sokszor családdal közösen végzett élelemszerző jelentőségét, és alakult át egyfajta rekreációs tevékenységgé, akár több ember részvételével, akár egyedül végezte az adott halász.

Mindezek mellett természetesen az életmódváltás (a természeti erőforrásoktól való közvetlen függés csökkenése), illetve az élővilághoz kapcsolódó kulturális attitűdök megváltozása sem múlt el a tájban nyomtalanul, és az interjúalanyok megítélése a témát illetően minden rákász- és halászsikerük ellenére már gyermekkoruk, fiatalfelnőtt-koruk óta is változott, sőt, már többnyire nem tartják jelentősnek sem a rákászatot, sem a halászatot a tájban. „*Mára sajnálom azt a kicsi élőlényt. Megölni [a rákot] azért, hogy két falat húshoz jusson az ember*” (Székelyvarság); „*már nem annyira megy ez, mint ezelőtt negyven évvel*” (Korond); „*most már lejárt ennek az ideje. Nem vagyok már mellette ennek a halászásnak*” (Székelyvarság). Hozzá kell ugyanakkor azt is tenni, a székelyvarsági interjúalany emlékei szerint édesapja már gyermekkorában is időrablásnak tartotta a halászatot: „*volt úgy is, hogy édesapám lejött, és mi iskola után ott halásztunk a pataokban. Akkor édesapám fogott egy vesszőt, és ki merre tudott futni. Hamarabb hazasegített minket*” (Székelyvarság). Mindezek ellenére úgy tűnik, a természetet és vizeket jól ismerő személy számára a módszer némi kitartással Kárpát-medence-szerte máig begyakorolható, amely minden régi tiltás és életmódbeli változás ellenére is él a tájban.

Összegzés

Az eszköz nélkül végzett élelemgyűjtő és rekreációs tevékenységek közé tartozik világszerte a pusztá kézzel végzett halászat és rákászat is, amelyhez köthető hagyományos ismeretek egy része a világ néhány pontján túlélte a modernizációt is. Hagyományosan ide tartozott a Kárpát-medence is, ahol néhány egyszerű módszerrel számos halfajt gyűjtöttek évszázadokon keresztül, elsősorban kiegészítő élelemszerző tevékenységként. Miután egy alkalommal véletlenül szemtanúja voltam Erdélyben az eszköz nélküli pisztránghalászatnak, feltételeztem, hogy a Kárpát-medencében még vannak olyan tájak, ahol a tevékenység gyakorlói be tudnának számolni motiváló tényezőikről, a különböző módszerek részleteiről, valamint a tevékenységek természetvédelmi és kulturális vonatkozásairól.

2022 és 2023 között végzett munkám során Románia mellett Magyarországon, Szerbiában és Horvátországban találtam olyan személyeket, akik beszélgetést tudtak fenntartani a témában, és az interjúk során több különböző almodszerről is be tudtak számolni. A beszámolók szerint a tevékenységeket legtöbbször kalandvágyból, és többnyire gyermekként gyakorolták, elsősorban az eszköz nélküli halászatot, és csak másodsorban, vagy egyáltalán nem a rákászatot. Az interjúalanyok elmondása szerint ilyenkor legtöbbször néhány órát, de volt, hogy fél vagy egész napokat is kísérleteztek valamelyik módszerrel, általában tavasztól őszig. Az interjúk tanúsága alapján a tevékenység jobbára fenntartható gyakorlattal rendelkezik, és nem veszélyezteti nagymértékben az érintett élőlényeket: a résztvevők ennek megfelelően többnyire a saját konyhájukra szereztek élelmet, és mindezt leggyakrabban a patakkal való kíméletes bánásmód jegyében. Mindezek alapján a természetet és vizeket jól ismerő személy számára a módszer némi kitartással Kárpát-medence-szerte máig elsajátítható; utolsó tudásmorzsái minden régi tiltás és életmódbeli változás ellenére is élnek a tájban.

Köszönetnyilvánítás – Köszönöm ifj. Pál Mártonnak, hogy 2011. 08. 26-án elvitt minket Székelyvarságban rákászni és halászni, és ezzel jelen tanulmány elkészülését lehetővé tette. Köszönöm Szűcs Mónikának az aznapi terepi segítségét. Köszönöm a 2022-ben és 2023-ban készült interjúk kapcsán összes interjúalanyunk, hogy segítségükkel többet tudhattam meg erről a különleges témáról. Köszönöm Löki Sándornak a sóvidéki interjúk, Posgay Titanillának pedig a sóvidéki, vajdasági és drávaszögi interjúk elkészítésében nyújtott segítségét. Köszönöm Fekete Juditnak a Székelyvarságban készült fényképeken szereplő rák azonosítását. Készült az NKFIH OTKA PD 138715 számú pályázat támogatásával.

Deklaráció – A terepmunka során az adatgyűjtés módszerei követték a Nemzetközi Etnobiológiai Társaság etikai kódexének (ISE Code of Ethics) irányelveit, az Európai Unió általános adatvédelmi rendeletét (GDPR), valamint igyekeztem tiszteletben tartani a helyi hagyományokat. Az interjúk előtt a résztvevők szóbeli beleegyezését kértem az interjú elkészítéséhez és rögzítéséhez egyaránt, valamint tájékoztattam őket arról, hogy az elhangzottakból tudományos publikáció készül. Etikai bizottság engedélyére jelen kutatás kivitelezéséhez nem volt szükség.

Irodalomjegyzék

- Antipa, G. (1916): *Pescăria și pescuitul în România. (A halászság és a halászat Romániában.)* Librăria Socec & Comp., C. Sfetea, Pavel Suru, București, 794 p.
- Bell, L. A., Fa'anunu, U., Koloa, T. (1994): *Fisheries resources profiles: Kingdom of Tonga.* Honiara, Solomon Islands. Pacific Islands Forum Fisheries Agency (FFA) Report 94/05, 197 p.
- Berkes, F. (2017): *Sacred Ecology.* Routledge, London, 368 p.
- Best, E. (1977): *Fishing Methods and Devices of the Maori.* Government Printer, Wellington, 230 p.

- Deák L. (1987): A jog eszközével. *A Hét*. 23(18): 9.
- Deseő B. (1901): Változások a halfaunában Kassa vidékén. *Halászat* 3: 18–20.
- Ecsedi I. (1933): Rákászat. In: *Népies halászat a Közép-Tiszán és a tiszántúli kisvizeken. A Debreceni Déri Múzeum Évkönyve* 29., pp. 125–293.
- Gabriel, O., Lange, K., Dahm, E., Wendt, T. (eds.) (2008): *Von Brandt's fish catching methods of the world*. John Wiley & Sons, 536 p.
- Gunda B. (1966): A mérgező és szigonyos halászat Erdély nyugati hegyvidékén. In: Gunda B.: *Etnographia Carpathica*. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 345–352.
- Gunda B. (1979): Ismertetések: Lehtonen, Juhani U. E.: Kansanomainen ravustus ja rapujen hyväksikäyttö Suomessa (Népi rákfogás és rákászat Finnországban). Kansatieteellinen Arkisto, Bd. 27. Helsinki, 1975. *Etnographia* 90(3): 439.
- Gönczi F. (1911): Halászás, rákászás és csikászás Göcsej s Hetésben. *Néprajzi Értesítő* 12: 54–59.
- Györffy I. (1934): Mérgező halászat. In: Györffy I., Viski K.: *A magyarság tárgyi néprajza* 2. köt.: *Gazdálkodás*. Királyi Magyar Egyetemi Nyomda, Budapest.
- Haller A. (1934): Rákászat. *Pesti Hírlap Vasárnapja* 56: 1–25.
- Havas S. (1861): Vadászrajzok III. *Vadász és Versenylap* 5: 69–75.
- Herman O. (1887): *A magyar halászat könyve*. Természettudományi Társulat, Budapest, 860 p.
- Jankó J. (1902): *A Balaton-melléki lakosság néprajza*. Magyar Földrajzi Társaság Balaton-Bizottsága, Budapest, 428 p.
- Kászoni Z. (2008): Áprily Lajos pisztrángos vizein. *Magyar Horgász* 62(5): 78–80.
- Lábadi K. (1987): Rák az asztalon. In: Lábadi K.: *Kopácsi vízi élet*. Forum Könyvkiadó, Újvidék, pp. 82–83.
- Moldován G. (1895): A mőczokról. In: Moldován G.: *A románság. Politikai, történelmi, néprajzi és nyelvészeti közlemények* 2. – Történeti, nép- és földrajzi könyvtár. Pleitz F. P., Nagybecskerek, pp. 3–73.
- Moszyński, K. (1929): *Kultura ludowa Slowian. (A szlávok népi kultúrája.)* I. Polska Adaemja Umiejetnosci, Kraków, 140 p.
- Newing, H. (2010). *Conducting research in conservation: social science methods and practice*. Routledge, 400 p.
- Ortutay Gy. (szerk.) (1979): *Magyar néprajzi lexikon I–V*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 691 p.
- Rádai Ö. (1961): Emberek és tájak Vietnámban. *Élet és Tudomány* 16: 27–53.
- Schmidl, A. A. (1863): *Das Bihar-Gebirge an der Grenze von Ungarn und Siebenbürgen. (A Bihar-hegység Magyarország és Erdély határán.)* Hansebooks, Wien, 450 p.
- Szilágyi M. (1981): Egy „elemi ismeret” aktualizálásai: halfogás kézzel. *Etnographia* 92: 334–349.
- Sztripszky H. (1902): Adatok Erdély őshalászatához. *Néprajzi Értesítő* 3(9): 157–178.
- Udvari I., Viga Gy. (1999): A néprajzos Sztripszky Hádor. *Néprajzi Értesítő* 81: 147–174.
- Ujváry Z. (2002): Hal és vadhús a táplálkozásban. In: Ujváry Z.: *Gömöri magyar néphagyományok*. Herman Ottó Múzeum, Miskolc, pp. 911–912.

Memories and remaining practitioners of gearless fishing and crab collecting in some regions of the Carpathian Basin

Viktor Löki

Wetland Ecology Research Group, Institute of Aquatic Ecology, HUN-REN Centre for Ecological Research, Bem tér 18/C, H-4026 Debrecen, Hungary

E-mail: loki.viktor@ecolres.hu

Some segments of the traditional ecological knowledge associated with gearless fishing and crabbing for both subsistence and recreational purposes have survived in some parts of the world to the present day. Since in ethnographic literature, the phenomenon has been documented for centuries in the Carpathian Basin, and since the traditional lifestyle comprising this activity persisted in the region until the late 1970s or 1980s, I assumed that even today there are people who were actively involved in these activities, or who are even still able to fish without any gear. In my work, I have thus assumed that some of the traditional knowledge associated with these activities has survived modernisation, and I wanted to find at least a few more people who used to practise or still practises fishing and crabbing without gear in our region, while I was also curious to find out more about the some methodology and cultural background of this activity. In August 2022, I contacted 32 people in the Sóvidék region of Transylvania with the intention of interviewing them on the subject. Between August and December 2022, I continued this with online enquiries in Hungary, focusing on the North Hungarian Mountains and the Upper Tisza region, where I also sought people familiar with the subject, while in August 2023, I supplemented my research in the Western Bačka region of Vojvodina, Serbia, and in the eastern part of Baranja region, Croatia. I found a total of sixteen people who could maintain a conversation on the topic, of whom I was able to conduct recorded interviews with eleven. My interviewees reported on four of the five traditional gearless fishing methods. A total of eight species or taxa suitable for gearless fishing were mentioned during the interviews, and my interviewees were also able to provide information on the methodology of the activity. According to the interviews, the activity is a culturally regulated and sustainable practice that has not and does not result in significant fish or crab declines or population extinctions, with the exception of the use of few invasive methods or the occasional greedy attitude of a few gearless fishers. In summary, it seems that some elements of the traditional ecological knowledge associated with gearless fishing still lives on in the landscape today, despite all the old and new prohibitions and lifestyle changes.

Keywords: Baranja, ethnobiology, fishing, traditional ecological knowledge, Transylvania, Vojvodina

Az optimizmus és a pesszimizmus szerepe és alkalmazási lehetőségei a természetvédelmi kommunikációban

Móré Zsófia⁺, Zsófi Nikolett⁺, Kohajda Blanka⁺, Nádházi Imre⁺ és
Németh Attila^{*}

*Debreceni Egyetem, Természetvédelmi Állattani és Vadgazdálkodási Tanszék
4032 Debrecen, Böszörményi út 138.*

⁺Egyenlő mértékű közreműködés

^{}E-mail: dr.attila.nemeth@gmail.com*

Összefoglaló: A természetvédelmi üzenetek megfogalmazásának régi dilemmája, hogy az optimista vagy pesszimista üzenetek képesek-e erősebb hatást elérni az olvasók között. Ugyanakkor a problémát illetően hazai adatok alig állnak rendelkezésre. Vizsgálatunk során kétféle megközelítésből vizsgáltuk a kérdést. Elkészítettük egy természetvédelmi hír pozitív és negatív hangvételű változatát, melyeket a közösségi médiában osztottunk meg, követve mindkettő hatásait. Másrészt két hírportál optimista és pesszimista témájú híreiből készített adatbázist elemeztünk. Míg az átdolgozott hír, valamint a Greenfo oldalairól származó adatok alapján a pesszimista üzenetek látszanak sikeresebbnek, addig a National Geographic Magyarország oldalairól származó információk alapján a pozitív üzenetek szerepeltek jobban. Eredmények rámutatnak, hogy a pozitív vagy negatív hangvétel önmagában nem garantálja a hatékony kommunikációt. A célcsoport igényeinek megfelelően szükséges az optimista és pesszimista üzenetek egyensúlyának megteremtése.

Kulcsszavak: optimizmus, pesszimizmus, természetvédelem, közösségi média, Facebook, pozitív üzenetek, negatív üzenetek, félelem

Bevezetés

A természetvédelem több mint egy évtizedes dilemmája, hogy a pesszimista vagy az optimista üzenetek képesek-e hatékonyabban ráirányítani az emberek figyelmét korunk környezeti problémáira (Beever 2000, Swaisgood és Sheppard 2010). A pozitív üzenetek nagyobb mértékben képesek erősíteni az emberek jövőbe vetett hitét, mint a pesszimisták. Ez az „optimista elfogultság” (optimism bias) néven ismert neurológiai jelenség (Sharot 2011). Ezzel szemben a pesszimizmus döbbenetet és félelmet keltő képessége versenyelőnyt biztosít az emberek figyelmének felkeltésében az optimizmussal szemben. A pesszimizmusnak

ezzel a vonásával gyakran találkozhatunk a médiában, amely a sokkoló hírek és szalagcímek segítségével igyekszik magához vonzani az olvasókat és a nézőket (Serani 2008). Mindkét megközelítési módnak vannak azonban hátrányai is. Ha mindig csak pozitív üzeneteket küldünk, azzal azt az illúziót kelthetjük, hogy egyáltalán nincsenek problémák. Ráadásul hatékony cselekvés és meggyőző eredmények nélkül az optimista üzenetek nem többek pusztán vágyálomnál (Bandura 1997). Ugyanakkor a negatív üzenetek túlhangsúlyozása és az általuk kiváltott érzelmi válasz, a félelem, a témától való elforduláshoz és az üzenet kifulladásához vezethet (Ruiter *et al.* 2001).

Mind az optimista, mind a pesszimista tartalmú kommunikáció vitathatatlanul része a modern természetvédelem eszköztárának (Balmford és Knowlton 2017, Johns és Jacquet 2018, McAfee *et al.* 2019), azonban szerepük, és az, hogy melyik a hatékonyabb módszer, korántsem egyértelmű (Sunstein *et al.* 2016, Gifford 2011).

A probléma több különböző tudományterület kutatóit foglalkoztatja. Például ez a dilemma feltűnik a természetes, valamint az épített környezet emberi viselkedést, érzelmeket, attitűdöket és preferenciákat befolyásoló hatásait vizsgáló környezetpszichológiai kutatásokban (Düll 2001, Düll és Dósa 2005). A természetvédelmi problémák kommunikációjára fókuszáló környezetpszichológiai vizsgálatok arra kíváncsiak, hogyan alakulnak ki és változnak az emberek attitűdjei, értékei, ismeretei és viselkedése a természetvédelemmel kapcsolatban, valamint hogy milyen módszerekkel lehet hatékonyan befolyásolni és motiválni az embereket a természetbarát döntések és cselekvések irányába (Düll 2001, 2022). A pro-environmentális viselkedés (Pro-environmental Behavior = PEB) elősegítésének vizsgálata során azt vizsgálják, hogy milyen pszichológiai tényezők befolyásolják az emberek hajlandóságát és képességét arra, hogy fenntartható módon éljenek és cselekedjenek (Düll és Dósa 2005). MacKinnon és munkatársai (2022) azt vizsgálták, hogy az optimizmus és pesszimizmus hogyan függ össze a pro-environmentális viselkedéssel. Az eredményeik azt mutatták, hogy az optimista üzenetek kommunikálása – szemben a pesszimista üzenetekkel – megerősíti a felmérésbe bevont alanyokban az optimista hozzáállást, és egyben növeli a PEB cselekvési hajlandóságot is. Ily módon az optimista üzenetek megfogalmazását találták az ökológiailag tudatos viselkedést elősegítő stratégiának. Egy másik vizsgálatban a klímaváltozással kapcsolatos üzenetek végén található optimista vagy pesszimista lezárásnak az egyéni kockázatérzékelésre és az eredményhatékonyagra (azaz arra az érzésre, hogy a viselkedésünk számít) gyakorolt befolyásoló hatását mérték (Morris *et al.* 2020). Ezek a szerzők viszont azt találták, hogy a klímaváltozással kapcsolatos pesszimista végű üzenetek növelik a kockázatérzékelést és az eredményhatékonyágot, ami az

érzelmi feszültség növekedésének következménye. Az eredmények arra utalnak, hogy a klímaváltozást illető pesszimista végű üzenetek nagyobb elkötelezettséget válthatnak ki a kérdés iránt, mint az optimista végűek (Morris *et al.* 2020). Egy 2021-es tanulmány ugyanakkor bemutatja, hogy mennyiféle különböző pesszimista és optimista nézet jelenik meg a klímaváltozással kapcsolatos dialógusokban (Nordgren 2021). A szerző hat meghatározó nézőpontot azonosít, ami alapvetően befolyásolja az optimista vagy pesszimista üzenetek fogadtatását. Ezzel felhívja a figyelmet arra, hogy mennyire sokféle nézőpontra próbálnak hatást gyakorolni a pesszimista vagy optimista üzenetek, és miért válthatnak ki különféle hatásokat a különböző csoportokból. Ezeknek a nézőpontoknak a kritikus elemzése segíthet felismerni és leküzdeni bizonyos téveszméket és torzításokat (Nordgren 2021).

A pesszimista és optimista megközelítés kérdése megfigyelhető a kommunikációelmélet területén is, például a környezetpolitikai érvek hatékonyságával kapcsolatos témákban. Witte és Allen (2000) szerint az optimista és a pesszimista üzenetek hatékonysága függhet attól, hogy a hallgatók mennyire érzik magukat veszélyeztetve a környezetvédelmi problémák által. Azokra, akik nagymértékben veszélyeztetve érzik magukat a környezeti kihívások által, a pesszimista üzenetek sokkal motiválóbban hatnak, míg azokra, akik kevésbé érzik veszélyeztetve magukat, az optimista üzenetek hatnak erősebben (Witte és Allen 2000). Ugyanakkor O'Neill és Nicholson-Cole (2009) szerint az optimista és a pesszimista üzenetek hatékonysága attól függhet, hogy a hallgatók mennyire érzik magukat képesnek a környezetvédelmi kihívások leküzdésére. A kutatás azt találta, hogy azok a megközelítések, amelyek a klímaváltozás megoldásait hangsúlyozták, jobban növelték a hallgatók önbizalmát, és ezzel a cselekvési szándékát is, mint azok, amelyek a klímaváltozás hatásait hangsúlyozták (O'Neill és Nicholson-Cole 2009). Egy további vizsgálat szerint az optimista és a pesszimista üzenetek hatékonysága függhet attól is, hogy az érintettek milyen típusú célkitűzéseket fogalmaznak meg maguknak. Akik teljesítményorientáltak (amely arra irányul, hogy jobban teljesítsenek másoknál vagy elkerüljék a kudarcot), azokat a pesszimista üzenetek jobban sarkallták a kollektív cselekvésre, ugyanakkor a tanulóorientált célkitűzéseket (amely arra irányul, hogy új dolgokat tanuljanak vagy fejlődjenek) megfogalmazókat az optimista üzenetek serkentik jobban (Van Zomeren és Spears 2009). Más kutatások szerint az előbb felsoroltak mellett fontos befolyásoló tényezőnek bizonyult még a célcsoport és a kontextus is, például azoknak az embereknek, akik magasabb klímatudatossággal rendelkeztek, jobban tetszettek azok az üzenetek, amelyek cselekvésre ösztönözték őket, mint azoknak, akik alacsonyabb klímatudatossággal rendelkeztek (O'Neill *et al.* 2013). Egy további kutatás arra jutott, hogy például az extrém időjárási események

megtapasztalása is befolyásolhatja az emberek attitűdjét és viselkedését a klímaváltozással kapcsolatban (Spence *et al.* 2011).

A pesszimista vagy optimista üzenetekkel elérni kívánt cél, a „kommunikáció hatékonysága” és a „hallgatóság befolyásolása” olyan fogalmak, melyeknek nem létezik univerzális definíciója, így az egyes vizsgálatokban mást és mást értenek rajta a szerzők. A cél lehet az, hogy a kívánt információt, vagyis az üzenetünket minél több emberhez eljuttassuk, hogy teret nyerjünk a nyilvánosságban a természetvédelem üzeneteinek. Ugyanakkor lehet az is a cél, hogy cselekvésre bírjuk a döntéshozókat vagy az állampolgárokat. Markowitz és Shariff (2012) azt találták egy klímaváltozással kapcsolatos vizsgálat során, hogy azok az üzenetek növelték a résztvevők klímatudatosságát és cselekvési hajlandóságát, amelyek erkölcsi érveket használtak, és pozitív érzelmeket váltottak ki (optimizmus). Azonban egy másik, szintén klímaváltozással kapcsolatos kutatás azt találta, hogy azoknak az embereknek volt magasabb a klímaváltozás iránti aggodalmuk és cselekvési hajlandóságuk, akik erős negatív érzelmeket és erős társadalmi nyomást éreztek a témával kapcsolatban (pesszimizmus) (Van der Linden *et al.* 2015).

Kidd és munkatársai (2019) tanulmányukban arra hívták fel a figyelmet, hogy jelenleg nem áll rendelkezésre elegendő adat annak reális megítélésre, mi lehet a legjobb stratégia a közvélemény elérésére. Empirikus kutatásokra van szükség annak kiderítésére, hogy a pozitív vagy a negatív üzenetek biztosítanak-e hatékonyabb módszert a természetvédelem problémáinak és megoldásainak kommunikációjára (Kidd *et al.* 2019).

Bár a világon mindenhol hiány mutatkozik a megbízható adatok iránt a probléma megértéséhez, Magyarországon a legalapvetőbb adatok sem állnak rendelkezésre. Hazai viszonyok között ugyanis a kérdést mind ez idáig nem vizsgálták mélyrehatóan. Ugyanakkor a 21. század környezeti kihívásaira, mint például a biodiverzitás csökkenésének krízise, a hazai természetvédelem is csak széles társadalmi támogatottsággal tudhat megfelelő válaszokat adni.

Cikkünkben bemutatjuk egy olyan egyszerű vizsgálatnak az eredményeit, amely a hazai lakosság természetvédelmi témájú hírekre adott optimista vagy pesszimista hangvételű reakcióit vizsgálta. Az eredmények alapján megvitatjuk a pozitív és negatív üzenetek szerepét és lehetőségeit a hazai természetvédelmi kommunikáció során.

Anyag és módszer

Vizsgálatunk során, amely oxfordi hallgatók 2019 vizsgálatának ([http 1](#)) átültetése hazai körülmények közé, két különböző oldalról közelítettük meg a problémát. Egyrészt különböző hírportálok felületéről választottunk ki optimista és pesszimista híreket, majd megvizsgáltuk, hogy azok milyen olvasottságot értek el, illetve mennyire erős érzelmeket váltottak ki az olvasókból különböző online felületeken. Másrészt elkészítettük egy már létező hír optimista és pesszimista változatát, melyek népszerűségét a közösségi médiában közzé téve követtük nyomon. Ezáltal igyekeztünk megvizsgálni, hogy az optimista vagy a pesszimista üzenet segíti-e inkább abban, hogy teret nyerjünk a nyilvánosságban a természetvédelem üzeneteinek, vagyis hogy minél több emberhez eljuttassuk a kívánt információt. Vizsgáltuk továbbá azt is, hogy melyik vált ki erősebb reakciókat az olvasókból, és ezáltal melyik segíti elő jobban, hogy cselekvésre bírjuk a hallgatóságot.

Fontos megjegyezni, hogy a vizsgálatok kizárólag a közösségi médiára és az internetes sajtóra korlátozódtak. Ezek révén a hazai társadalom jól meghatározható csoportjait lehet elérni, ugyanakkor emiatt a megállapítások nem általánosíthatók az egész hazai társadalomra.

Optimista és pesszimista hírek hatásának vizsgálata

A fentieknek megfelelően, összesen 124, a Greenfo ([http 2](#)) és a National Geographic magyar nyelvű weboldalán ([http 3](#)) megjelent nyilvános hírből építettünk adatbázist. A Greenfo oldaláról 44 optimista és 40 pesszimista tartalmú hírt választottunk ki (1. függelék), míg a National Geographic magyar nyelvű oldaláról 20 optimista és 20 pesszimista hírt használtunk fel (2. függelék). Optimistának azokat a híreket definiáltuk, amelyek pozitív kezdeményezésekről, sikeres akciókról számoltak be, illetve reményteljes történeteket tartalmaztak. Pesszimistaként definiáltuk az olyan híreket, amelyek kudarcra záródó természetvédelmi történetekről, sőtét jövőt előrevetítő eseményekről, a természetvédelmi javaslatok figyelmen kívül hagyásáról, a természeti értékek pusztulásáról, pusztításáról szóltak. Valamennyi felhasznált hír 2020 novembere és 2021 márciusa között került közlésre. A Greenfótól megkaptuk a hírek olvasottsági adatait is. Adatbázisunk mindkét forrás esetében tartalmazta a honlapokon kapott like-ok számát, emellett a hírportálok közösségi oldalairól ([http 4](#), [5](#)) összegyűjtöttük az egyes hírekre vonatkozóan a megosztások számát és a like-ok, valamint a különféle reakciók számait is.

Egyazon hír két változatának megosztása a közösségi médiában

Érdekes hír jelent meg a Bükki Nemzeti Park Igazgatóság weboldalán 2021. 03. 23-án, amely a beporzó rovarok jelentőségére hívja fel a figyelmet. A Hazafi D. és Magos G. által jegyzett „Miért nincs annyi rovarmaradvány a szélvédőkön, mint azelőtt?” című írás nemcsak az eltűnésük okait és várható következményeit tárgyalja, de hasznos, a mindennapi életben alkalmazható tippekkel segít, hogy mi magunk is tenni tudjunk a beporzó rovarok védelméért ([http 6](#)). A cikk felhasználásával két blogbejegyzést készítettünk a természetvedelemnrok.blogspot.com oldalon, egy pozitív („Mi is sokat tehetünk beporzóink megmentéséért!”) ([http 7](#)) és egy negatív („A beporzó rovarok drámai megfogyatkozása mindannyiunk jövőjét fenyegeti!”) ([http 8](#)) üzenetűt. A jelen cikk szerzőinek fele a blogbejegyzés egyik, másik fele a másik verzióját tette közzé saját Facebook-oldalán. A közzététel után egy hétig követtük nyomon, hogy milyen hatást váltanak ki az írások. Az olvasások, megosztások, like-ok és különféle típusú reakciók számát jegyeztük fel a két ellentétes hangvételű íráshoz kapcsolódóan.

Adatok elemzése

Az összegyűjtött adatok elemzése során Student-féle *t*-próbával vizsgáltuk meg, hogy az optimista és pesszimista hírekhez kapcsolódó reakciók között megfigyelhető különbségek statisztikailag is jelentősnek tekinthetők-e. A statisztikai próbákhoz a GraphPad InStat 3.05 program (Graphpad software Inc., San Diego, CA, USA) ingyenes verzióját használtuk ([http 9](#)).

Eredmények

Optimista és pesszimista hírek hatásának vizsgálata

A Greenfo oldaláról származó hírekhez megkaptuk az olvasottsági adatokat, azonban a hiányos adatok miatt csupán 25 optimista és 22 pesszimista cikk volt értékelhető (1. melléklet). A pozitív üzenetű híreket összesen 5679 alkalommal olvasták, míg a negatív üzenetűeket 11462 alkalommal (1. táblázat). Bár a különbség jelentősnek tűnik, statisztikailag mégsem bizonyult szignifikánsnak ($t=1,3983$, $df=45$, $p=0,1689$). A Greenfo honlapján az optimista hírek esetében összesen 1877, míg a pesszimista hírekre összesen 2464 like érkezett. A különbség ebben az esetben sem bizonyult statisztikailag jelentősnek ($t=0,7506$, $df=82$, $p=0,4550$). (Ezt az értékelést mind a 44 optimista és 40 pesszimista hírre el tudtuk végezni.) A Greenfo Facebook-oldalán a vizsgált hírek közül 20 pozitív és 22 negatív üzenetű volt megtalálható. Az optimista híreket összesen 25 alkalommal osztották meg a közösségi oldalon. A Facebook-reakciók szerint összesítve 174 like, 10 „imádom”,

1. táblázat: Két hírportál optimista és pesszimista témájú híreinek saját honlapjukról és közösségimédia-felületükről származó adatai.

		Greenfo		National Geographic Magyarország	
		optimista	pesszimista	optimista	pesszimista
saját honlap	olvasottság	5679	11462	-	-
	like-ok száma	1877	2464	3958	2031
	megosztások száma	25	129	369	179
	like-ok száma	174	48	4622	1166
Facebook	„Imádom” száma	10	0	430	5
	„Ölelés” száma	2	1	177	30
	„Vicces” száma	8	1	2	12
	reakciók				
	„Húha” száma	3	11	112	115
	„Szomorú” száma	3	164	126	1048
	„Dühítő” száma	16	171	5	374

2 „ölelés”, 8 „vicces”, 3 „húha”, 3 „szomorú”, és 16 „dühítő” emoji érkezett rájuk. Ezzel szemben a pesszimista híreket összesen 129 alkalommal osztották meg. A Facebook-reakciók közül 48 like, 0 „imádom”, 1 „ölelés”, 1 „vicces”, 11 „húha”, 164 „szomorú” és 171 „dühítő” volt megszámlálható. A megosztások számát illetően az optimista és pesszimista hírek közötti különbség statisztikailag nem bizonyult szignifikánsnak ($t=1,5667$, $df=40$, $p=0,1251$), ugyanakkor a like-ok és különböző Facebook-reakciók számát tekintve szignifikáns különbséget sikerült kimutatni a pozitív és a negatív üzenetű hírek között ($t=2,5377$, $df=40$, $p=0,0152$).

A National Geographic magyar nyelvű oldaláról származó hírekhez (2. függelék) sajnos nem kaphattuk meg az olvasottsági adatokat, így csupán a honlapon látható olvasói reakciók (like-ok), illetve a portál Facebook-oldalán összegyűjthető adatokat (megosztások száma, like-ok valamint a különféle reakciók számai) tudtuk felhasználni az adatelemzés során. A National Geographic magyar nyelvű honlapján az optimista hírek összesen 3958, míg a pesszimista hírek összesen 2031 like-ot kaptak. A különbség nem bizonyult statisztikailag jelentősnek ($t=0,6880$, $df=38$, $p=0,4956$). A National Geographic Magyarország Facebook-oldalán a

pozitív üzenetű híreket összesen 369 alkalommal osztották meg. Továbbá 4622 like, 430 „imádom”, 177 „ölelés”, 2 „vicces”, 112 „hüha”, 126 „szomorú”, és 5 „dühítő” Facebook-reakció érkezett rájuk. A pesszimista híreket összesen 179 alkalommal osztották meg. A közösségi oldalon 1166 like, 5 „imádom”, 30 „ölelés”, 12 „vicces”, 115 „hüha”, 1048 „szomorú”, és 374 „dühítő” reakció érkezett hozzájuk. A megosztások számát illetően az optimista és pesszimista hírek közötti különbség statisztikailag nem bizonyult szignifikánsnak ($t=1,6207$, $df=38$, $p=0,1133$). A like-ok és különböző Facebook-reakciók számát tekintve viszont szignifikáns különbséget sikerült kimutatni az optimista és a pesszimista hírek között ($t=2,5509$, $df=38$, $p=0,0149$).

Egyazon hír két változatának megosztása a közösségi médiában

Az optimista cikket 28 alkalommal tekintették meg, 4 like, és 1 „imádom” reakció érkezett rá a Facebookon (2. táblázat). Ezzel szemben a pesszimista írást 50 alkalommal tekintették meg, és 12 alkalommal megosztották. Ezenfelül érkezett rá 10 like, 1 „hüha”, és 3 „szomorú” reakció. A két cikkre érkezett reakciók száma közötti különbség ugyanakkor statisztikailag nem bizonyult szignifikánsnak ($t=0,8530$, $df=12$, $p=0,4104$).

Az előző kutatással szemben jól látható, hogy a jelen vizsgálat rendkívül kis elemszámokkal dolgozott, amely így a kapott eredmény felhasználhatóságát, előző vizsgálattal való összevethetőségét mindenképp befolyásolja.

2. táblázat: Ugyanazon természetvédelmi hír pozitív és negatív változata által kiváltott hatások, a közösségi médiában történő megosztásukat követően.

	optimista	pesszimista
megtekintések száma	28	50
megosztások száma	0	12
like-ok száma	4	10
reakciók		
„Imádom” száma	1	0
„Ölelés” száma	0	0
„Vicces” száma	0	0
„Hüha” száma	0	1
„Szomorú” száma	0	3
„Dühítő” száma	0	0

Diszkusszió

Mind a Greenfo oldaláról származó hírek, mind a beporzókrol szóló hír két változata esetében a pesszimista tartalmúak bizonyultak sikeresebbnek. Bár a különbség statisztikailag nem bizonyult szignifikánsnak, mégis a számokat

tekintve a negatív tartalmú hírek közel kétszer akkora olvasóközönséget szólítottak meg. Ez az arány a Greenfo honlapján is megmutatkozott a pesszimista hírekre adott like-ok számában. Érdekes, hogy bár a közösségi médiában közölt alternatív keretezésű hírekkel dolgozó kis volumenű kutatás sokkal kisebb elemszámokkal operált, eredményei mégis rendkívüli módon hasonlítottak a második projekt több ezres elemszámmal dolgozó eredményeihez. Ezzel szemben viszont a National Geographic magyar nyelvű felületeinek olvasói esetében az optimista tartalmak szerepeltek jobban.

Igen érdekes, még ha ez csupán a közösségi médiában megfigyelhető reakciók esetében bizonyult statisztikailag is jelentősnek, hogy mind a honlap-, és közösségi médiás hírek esetében, mind pedig a like-ok és különféle reakciók tekintetében a Greenfo olvasóközönsége esetében rendre a negatív, pesszimista, míg a National Geographic magyar nyelvű felületeinek olvasói esetében pedig a pozitív, optimista tartalmak váltottak ki erősebb hatást. Ez a jelenség mindenképp további vizsgálatot igényelne, azonban sem a Greenfo, sem pedig a National Geographic magyar nyelvű felületeit olvasók koráról, végzettségéről vagy háttéréről nincs elérhető nyilvános adat. Így elérhető felmérések, megalapozott, empirikus vizsgálatok hiányában csupán azt tudjuk megállapítani, hogy a két legnagyobb hazai, zöld- illetve természetvédelmi témákkal foglalkozó portál/magazin olvasói a vizsgált esetekben másképpen reagáltak az optimista és pesszimista hírekre.

Meg kell jegyezni, hogy a közösségi médiában közölt alternatív keretezésű hírekkel dolgozó kis volumenű kutatás érintett olvasóközönsége a Greenfo olvasótáborához nagyon hasonló viselkedést mutatott, ebben az esetben viszont tudjuk, hogy ez a csoport egyetemi hallgatók ismeretségi köréből került ki, és főleg fiatal egyetemisták adták.

Az egyetlen tulajdonság ugyanakkor, aminek tekintetében statisztikai értelemben is jelentős különbséget sikerült kimutatni a pozitív és a negatív üzenetű hírek között, az a Facebookon adott like-ok és egyéb reakciók száma volt. Figyelemre méltó viszont, hogy míg a Greenfo közösségi oldalán a pesszimista tartalmú hírek váltottak ki erősebb hatást az olvasókból, addig a National Geographic Facebook-felületén ezt az optimista témájú hírek érték el. A különböző hírekre adott Facebook-reakciók érzelmi irányultsága jellemzően jól tükrözte a hír mondanivalóját. Kralj Novak és munkatársai (2015) szerint az emojiik többsége a hírhez hozzászóló olvasó valós érzelmeit fejezi ki vagy erősíti meg. Ugyanez a kutatás azt is találta, hogy az emojiik használata nagymértékben függött a nyelvtől és a kulturális háttértől. Például a spanyol nyelvű felhasználók átlagosan több emojiit használtak, mint az angol nyelvűek. A japán nyelvű felhasználók pedig gyakrabban használtak olyan emojiikat, amelyek nem arcokat ábrázoltak (Kralj Novak *et al.* 2015).

A Facebookon megjelenő természetvédelmi tartalmak hatása a felhasználók valós életbeli cselekvési hajlandóságára azonban nem egyértelmű. Egyes tanulmányok azt sugallják, hogy az online aktivizmus negatívan befolyásolja az offline cselekvést, mert csökkenti a kötelezettségvállalást vagy az elégedettséget (Kristofferson *et al.* 2014, Lee és Hsieh 2013). Ezt a jelenséget nevezik slaktivizmusnak (Greijdanus *et al.* 2020). Más tanulmányok azt mutatják, hogy nincs összefüggés az online és offline cselekvés között, mert más tényezők is befolyásolják a döntést (Greijdanus *et al.* 2020, Vissers *et al.* 2012). Ezt nevezik digitális dualizmusnak (Greijdanus *et al.* 2020). Egy harmadik csoport szerint az online és offline cselekvés pozitívan korrelál, mert az online aktivizmus növeli a tudatosságot, az információt vagy az önbizalmat (Lu *et al.* 2019). Greijdanus és munkatársai (2020) áttekintő közleménye szerint a legtöbb kutatás azt mutatja, hogy az online és offline cselekvés pozitívan korrelál, mert az internet nemcsak támogatja az aktivizmust, hanem lehetővé teszi a represszió (vagyis az elnyomás, az elfojtás) elleni védekezést is.

A vizsgálat során kapott saját eredményeink alapján első ránézésre azonban nehéz kellően általános, és bármikor jól használható következtetéseket levonni. Statisztikai értelemben sem az optimista, sem pedig a pesszimista üzenetek nem bizonyultak elsőprően hatékonyabbnak a másikinál. Ráadásul, ahol sikerült statisztikai értelemben is szignifikáns eltéréseket kimutatni, ott a vizsgált két hírportál felülete teljesen ellentétesen működött. Az egyikben az optimista, a másikon a pesszimista hírek tudtak erősebb hatást kiváltani saját olvasótáborukból.

Mit állapíthatunk meg akkor mindezekből? A kapott eredmények alapján még akkor is nehéz egyértelmű állásfoglalást megfogalmazni, ha tudjuk, hogy a rendelkezésre álló nemzetközi vizsgálatok is igen sokféle, gyakran ellentmondásos képet vázolnak az optimista és pesszimista üzenetek hatékonyságára vonatkozóan. A bemutatott vizsgálat során valószínűleg olyan társadalmi csoportokat érintett a felmérés, akik a természeti és környezeti problémák iránt érdeklődőbbek és nyitottabbak voltak az átlagnál. Azonban így is jelentős különbség mutatkozott abban, hogy milyen üzenet váltott ki erősebb reakciót az olvasókból. A feltételezéseink szerint a környezeti és természetvédelmi téma iránt leginkább fogékony, fiatalabb generáció számára a negatív üzenetek jelentettek erősebb motiváló erőt, míg a másik csoport olvasóinál az optimista megközelítés ért el erőteljesebb hatást.

Fontos kihangsúlyozni, hogy a jelen publikáció egy kérdésfelvető vizsgálatot és annak eredményeit tartalmazza. Ugyanakkor a szerzők úgy látják, hogy a probléma mélyebb megértéshez további vizsgálatokra lenne szükség. Kíváncsok lennének megvizsgálni: mitől függhet, hogy az olvasó a negatív vagy a pozitív üzenetekre reagál-e inkább? Befolyásolhatja-e az olvasó életkora, végzettsége,

esetleg politikai beállítottsága? Mindezek mellett érdemes lehet más szempontokat – mint például a szocioökonómiai státusz vagy a lakóhely – is megvizsgálni.

Az optimista és a pesszimista üzenetek egyaránt hatékonyak lehetnek, attól függően, hogy milyen célcsoportnak és milyen kontextusban szólnak. A korábbi kutatások azt mutatják, hogy az optimista és a pesszimista üzenetek hatékonyságát több tényező befolyásolhatja, mint például a hallgatók veszélyérzete (Witte és Allen 2000), önbizalma (O'Neill és Nicholson-Cole 2009) és célkitűzései (Van Zomeren és Spears 2009). A kommunikáció hatékonyságát befolyásolhatja továbbá az emberek ideológiai és világnézeti háttere (Hornsey *et al.* 2016), korábbi személyes tapasztalataik (Spence *et al.* 2011), valamint a kommunikáció módjának és a kommunikáció során felhasznált elemeknek a megválasztása is (O'Neill *et al.* 2013). Ezért fontos, hogy a kommunikátorok minél pontosabban ismerjék a célcsoportjaikat, valamint azokat a tényezőket, amelyek befolyásolják őket, és alkalmazzák az ezekhez leginkább illeszkedő kommunikációs stratégiákat és technikákat.

Az optimista és a pesszimista üzenetek ki is egészíthetik egymást, ha a célcsoport alanyai számára megfelelő egyensúlyban vannak, illetve ha a megfelelő arányban használják őket.

Ugyanakkor a kettő közötti egyensúly megteremtése természetvédelmi témák kommunikálása során olykor bonyolult lehet. Fontos felismernünk, hogyan használhatóak együtt, és hogyan változik viszonylagos egyensúlyuk a körülményektől függően (McAfee és Connell 2019). Mind az optimista, mind a pesszimista üzeneteknek megvannak az erősségei, melyek különbözőképpen tudják megszólítani a hallgatóságot (Serani 2008, Sharot 2011). A kihívás a kettő közötti egyensúly megtalálása a konkrét célközönség igényeinek megfelelően. Ez természetesen komplexebb annál, mint hogy a pesszimista üzenetek könnyebben megragadják, az optimisták pedig jobban fenntartják a közönség figyelmét. Így a hatékony természetvédelmi kommunikáció a médiaszöveg komplexitását is jelenti. Mindez párhuzamba állítható a médiaelmélet tudományterületének konstruktívújságírás-elméletével (Dagoula 2018). Az igény az optimizmus megjelenítésére a természetvédelmi kommunikáció során figyelemre méltó módon hasonlít arra a kíváncságra, hogy médiaszövegek szerkesztése közben a problémák feltárása és elemzése (általában pesszimista attitűd) mellett a megoldások is megjelenjenek (lehetségesen optimista attitűd) (McIntyre és Gyldensted 2018, Hermans és Gyldensted 2019). Sőt, kifejezetten az optimista-pesszimista, pozitív-negatív érzelmek kérdései is megjelennek empirikus közönségkutatások alapján (Hermans és Prins 2020). A konstruktív újságírás eszközei és megoldásai (McIntyre és Gyldensted 2018) ezáltal hatékony segítséget jelenthetnek a természetvédelmi kommunikáció során. Ugyanakkor

össességében a konkrét célcsoportunk előzetes ismeretei, a problémához való hozzáállása, vagy azzal kapcsolatos aggodalmai; a recepció komplexitása kell hogy meghatározzák azt, hogy üzenetünk célba juttatásához a pozitív vagy a negatív felhangokat választjuk-e (McAfee és Connell 2019), illetve hogy miként kombináljuk a használatukat a kommunikáció során.

A természetvédelmi témák hatásos kommunikációja érdekében ezért a legfontosabb, hogy jól kell ismernünk a célközönségünket. Jól mutatják ezt a jelen publikációban bemutatott eredmények is, amik világosan szemléltetik, hogy a természetvédelmi üzenetek hatékony kommunikációja mennyire célcsoport- és platformérzékeny. Ezért az optimizmus és pesszimizmus közötti választás problémája helyett (McAfee és Connell 2019) a célközönség és a kommunikációra használt felület (kommunikációs csatorna) tulajdonságainak megfelelően a pozitív és negatív kommunikáció érzékeny, és a hallgatóságra szabott egyensúlyának kialakítása a cél.

Köszönetnyilvánítás – A jelen publikáció a Debreceni Egyetem (Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar) természetvédelmi mérnök MSC képzésben részt vevő hallgatóinak tanulmányi feladataihoz kapcsolódó kutatási miniprojekt eredményeit mutatja be. A szerzők hálásak a Greenfónak, különösen is Sarkadi Péternek, valamint a National Geographic Magyarországnak a vizsgálat során nyújtott segítségért. További köszönettel tartozunk Sükösd Miklósnak (Koppenhágai Egyetem), valamint egy további anonim bírálónak a kézirat fejlesztése érdekében tett hasznos javaslataiért.

Irodalomjegyzék

- Balmford, A., Knowlton, N. (2017): Why earth optimism? *Science* 6335(356): 225. <https://doi.org/10.1126/science.aan4082>
- Bandura, A. (1997): *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. W H Freeman/Times Books/ Henry Holt & Co.
- Beever, E. (2000): Diversity: the roles of optimism in conservation biology. *Conservation Biology* 14(3): 907–909.
- Dagoula, C. (2018): Constructive journalism. *Journal of Applied Journalism és Media Studies* 7(3): 569–574. https://doi.org/10.1386/ajms.7.3.569_1
- Düll, A. (2001): A környezetpszichológia története. *Magyar Pszichológiai Szemle* 56(2): 287–328.
- Düll, A. (2022): A környezetpszichológiától az ember-környezet tranzakció tudományig – áttekintés az elmúlt (majdnem) 30 évről. *Magyar Pszichológiai Szemle* 76(3-4): 727–745. <https://doi.org/10.1556/0016.2021.00050>
- Düll, A., Dósa, Z. (2005): A természeti környezet – környezetpszichológiai megközelítésben. *Tájökológiai Lapok* 3(1): 19–25.
- Gifford, R. (2011): The dragons of inaction: psychological barriers that limit climate change mitigation and adaptation. *American Psychologist* 66(4): 290. <https://doi.org/10.1037/a0023566>

- Greijdanus, H., de Matos Fernandes, C. A., Turner-Zwinkels, F., Honari, A., Roos, C. A., Rosenbusch, H., Postmes, T. (2020): The psychology of online activism and social movements: Relations between online and offline collective action. *Current Opinion in Psychology* 35: 49–54. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2020.03.003>
- Hermans, L., Gyldensted, C. (2019): Elements of constructive journalism: Characteristics, practical application and audience valuation. *Journalism* 20(4): 535–551. <https://doi.org/10.1177/1464884918770537>
- Hermans, L., Prins, T. (2020): Interest matters: The effects of constructive news reporting on Millennials' emotions and engagement. *Journalism* 23(5): 1064–1081. <https://doi.org/10.1177/1464884920944741>
- Hornsey, M. J., Harris, E. A., Bain, P. G., Fielding, K. S. (2016): Meta-analyses of the determinants and outcomes of belief in climate change. *Nature Climate Change* 6(6): 622–626. <https://doi.org/10.1038/nclimate2943>
- Johns, L. N., Jacquet, J. (2018): Doom and gloom versus optimism: an assessment of ocean-related US science journalism (2001–2015). *Global Environmental Change* 50: 142–148. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.04.002>
- Kidd, L. R., Bekessy, S. A., Garrard, G. E. (2019): Neither hope nor fear: Empirical evidence should drive biodiversity conservation strategies. *Trends in Ecology és Evolution* 34(4): 278–282. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2019.01.018>
- Kralj Novak, P., Smailović, J., Sluban, B., Mozetič, I. (2015): Sentiment of emojis. *PloS one* 10(12): e0144296. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0144296>
- Kristofferson, K., White, K., Peloza, J. (2014): The nature of slacktivism: How the social observability of an initial act of token support affects subsequent prosocial action. *Journal of Consumer Research* 40(6): 1149–1166. <https://doi.org/10.1086/674137>
- Lee, Y. H., Hsieh, G. (2013): Does slacktivism hurt activism? The effects of moral balancing and consistency in online activism. *Cyberpsychology Behavior, and Social Networking* 16(9): 645–649. <https://doi.org/10.1145/2470654.2470770>
- Lu, P., Zhang, Y., Xiang, Y. (2019): Collective actions from online to offline: External public pressure or internal structural factors. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications* 533: 120889.
- MacKinnon, M., Davis, A. C., Arnocky, S. (2022): Optimistic environmental messaging increases state optimism and in vivo pro-environmental behavior. *Frontiers in Psychology* 13: 856063. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.856063>
- McAfee, D., Connell, S. D. (2019): Balancing the benefits of optimism and pessimism in conservation: A response to Kidd, Bekessy, and Garrard. *Trends in Ecology és Evolution* 34(8): 692–693. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2019.05.004>
- McAfee, D., Doubleday, Z. A., Geiger, N., Connell, S. D. (2019): Everyone loves a success story: optimism inspires conservation engagement. *BioScience* 69(4): 274–281. <https://doi.org/10.1093/biosci/biz019>
- McIntyre, K., Gyldensted, C. (2018): Constructive journalism: An introduction and practical guide for applying positive psychology techniques to news production. *The Journal of Media Innovations* 4(2): 20–34. <https://doi.org/10.5617/jomi.v4i2.2403>
- Morris, B. S., Chrysochou, P., Karg, S. T., Mitkidis, P. (2020): Optimistic vs. pessimistic endings in climate change appeals. *Humanities and Social Sciences Communications* 7: 82. <https://doi.org/10.1057/s41599-020-00574-z>
- Markowitz, E. M., Shariff, A. F. (2012): Climate change and moral judgement. *Nature Climate Change* 2(4): 243–247. <https://doi.org/10.1038/nclimate1378>

- Nordgren, A. (2021): Pessimism and optimism in the debate on climate change: a critical analysis. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 34(4): 22. <https://doi.org/10.1007/s10806-021-09865-0>
- O'Neill, S., Nicholson-Cole, S. (2009). „Fear won't do it” promoting positive engagement with climate change through visual and iconic representations. *Science Communication* 30(3): 355–379. <https://doi.org/10.1177/1075547008329201>
- O'Neill, S. J., Boykoff, M., Niemeyer, S., Day, S. A. (2013): On the use of imagery for climate change engagement. *Global Environmental Change* 23(2): 413–421. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2012.11.006>
- Ruiter, R. A., Abraham, C., Kok, G. (2001): Scary warnings and rational precautions: A review of the psychology of fear appeals. *Psychology and Health* 16(6): 613–630. <https://doi.org/10.1080/08870440108405863>
- Serani, D. (2008): If it bleeds, it leads. The clinical implications of fear-based programming in news media. *Psychotherapy and Psychoanalysis* 24(4): 240–250. <https://doi.org/10.3200/PSYC.24.4.240-250>
- Sharot, T. (2011): The optimism bias. *Current Biology* 21(23): R941–R945. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2011.10.030>
- Spence, A., Poortinga, W., Butler, C., Pidgeon, N. F. (2011): Perceptions of climate change and willingness to save energy related to flood experience. *Nature Climate Change* 1(1): 46–49. <https://doi.org/10.1038/nclimate1059>
- Sunstein, C. R., Bobadilla-Suarez, S., Lazzaro, S. C., Sharot, T. (2016): How people update beliefs about climate change: Good news and bad news. *Cornell Law Review* 102(6): 1431.
- Swaigood, R. R., Sheppard, J. K. (2010): The culture of conservation biologists: show me the hope! *BioScience* 60(8): 626–630. <https://doi.org/10.1525/bio.2010.60.8.8>
- Van der Linden, S. (2015): The social-psychological determinants of climate change risk perceptions: Towards a comprehensive model. *Journal of Environmental Psychology* 41: 112–124. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2014.11.012>
- Van Zomeren, M., Spears, R. (2009): Metaphors of protest: A classification of motivations for collective action. *Journal of Social Issues*, 65(4): 661–679. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.2009.01619.x>
- Visser, S., Hooghe, M., Stolle, D., Maheo, V. A. (2012): The impact of mobilization media on off-line and online participation: Are mobilization effects medium-specific? *Social Science Computer Review* 30(2): 152–169. <https://doi.org/10.1177/0894439310396485>
- Witte, K., Allen, M. (2000): A meta-analysis of fear appeals: Implications for effective public health campaigns. *Health Education és Behavior* 27(5): 591–615. <https://doi.org/10.1177/109019810002700506>

Internetes források

- http 1: University of Oxford, Department of Zoology: Optimism and pessimism in conservation stories and their salience on social media <https://www.zoo.ox.ac.uk/article/optimism-and-pessimism-conservation-stories-and-their-salience-social-media>
- http 2: Greenfo – Zöld iránytű a neten: <https://greenfo.hu/>
- http 3: National Geographic Magyarország: <https://ng.24.hu/>
- http 4: Greenfo.hu – Zöld iránytű a neten Facebook-oldala: <https://www.facebook.com/greenfo.hu>
- http 5: National Geographic Magazin Magyarország Facebook-oldala: <https://www.facebook.com/NatGeoMagazineHU>

http 6: Bükk Nemzeti Park Igazgatóság, Hírek: Miért nincs annyi rovarmaradvány a szélvédőkön, mint azelőtt? <https://www.bnpi.hu/hu/hir/miert-nincs-annyi-rovarmaradvany-a-szelvedokon-mint-azelott>

http 7: Természetvédelmi Mérnök blog, Debreceni Egyetem: Mi is sokat tehetünk beporzóink megmentéséért!

<https://termeszvetvedelemmernok.blogspot.com/2021/03/mi-is-sokat-tehetunk-beporzoink.html>

http 8: Természetvédelmi Mérnök blog, Debreceni Egyetem: A beporzó rovarok drámai megfogyatkozása mindannyiunk jövőjét fenyegeti!

https://termeszvetvedelemmernok.blogspot.com/2021/03/a-beporzo-rovarok-dramai_24.html

http 9: Graphpad program: <https://www.graphpad.com/>

Függelék

A cikkhez tartozó Függelékek a folyóirat honlapján található.

1. Függelék: A vizsgálatokhoz a Greenfo.hu weboldalaról felhasznált optimista és pesszimista témájú hírek listája.

2. Függelék: A vizsgálatokhoz a National Geographic magyar nyelvű weboldalaról felhasznált optimista és pesszimista témájú hírek listája.

Optimism and pessimism in conservation communication: Role and application in Hungary

Zsófia Mór⁺, Nikolett Zsófi⁺, Blanka Kohajda⁺, Imre Nádházi⁺,
Attila Németh^{*}

*Department of Nature Conservation, Zoology and Game Management, University of
Debrecen*

Böszörményi út. 138, H-4032 Debrecen, Hungary

⁺Equal contribution

^{}E-mail: dr.attila.nemeth@gmail.com*

It is a basic dilemma in conservation communication whether optimistic or pessimistic messages have a stronger impact on people. However, data from Hungary related to this problem are scarce. In our study, we applied two approaches to examine the issue. We formulated the same conservation article with both a positive and a negative tone, then we shared both on social media and followed their impacts. On the other hand, we analyzed a database of optimistic and pessimistic news from two news portals. While based on the variously formulated new pieces and the data from Greenfo's pages, pessimistic messages seem to be more successful, positive messages were more efficient according to the data of the Hungarian pages of National Geographic. Our results show that positivity or negativity of tone alone does not guarantee effective communication. It seems necessary to create a balance between optimistic and pessimistic messages, according to the demands of the target groups.

Keywords: optimism, pessimism, nature conservation, social media, Facebook, positive messages, negative messages, fear

Beérkezett/Received: 2023. 06. 05. Elfogadva/Accepted: 2024. 05. 15.

© A Szerzők/The Authors, 2024

Ez egy szabad hozzáférésű cikk, amely a Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) licenc alatt jelenik meg./This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).



Vetőmageredet jelentősége a természet-helyreállítási gyakorlatban: érvek és ellenérvek a hazai szabályozás tükrében⁺

Török Katalin^{1*}, Valkó Orsolya² és Deák Balázs²

¹ HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet, Restaurációs Ökológiai Kutatócsoport, 2163 Alkotmány út 2–4, Vácrátót

² HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai Intézet, 'Lendület' Vegetáció és Magbank Dinamikai Kutatócsoport, 2163 Alkotmány út 2–4,

*E-mail: torok.katalin@ecolres.hu

Összefoglaló: Az ENSZ „ökoszisztémák helyreállításának évtizede” világszerte új lendületet adott az élőhely-restaurációs projekteknek. Bár általános egyetértés van azzal kapcsolatban, hogy szabályozni kell a restaurációs célokra használt honos fajok magjainak transzferjét, sok esetben a magok származásával kapcsolatos vita nehézségeket okoz a gyakorlati megvalósításban. Vizsgálatunkban elemeztük a helyi és távoli forrásból származó magok használatának előnyeit, hátrányait, valamint felmértük a hazai restaurációval foglalkozó kutatók, gyakorlati szakemberek és más természetvédelmi területen dolgozó kutatók véleményét a kérdésről. A további kutatások és az azonnali beavatkozások prioritásával kapcsolatos attitűdök jelentősen eltértek a kutatók és a gyakorlati szakemberek körében. Eredményeink alapján javaslatot tettünk egy döntéstámogató keretrendszerre, amely segíthet a konszenzus kialakításában.

Kulcsszavak: magvetés, ökológiai helyreállítás, reaktív-proaktív antagonizmus, szaporítóanyag-forrás, származási hely, vetőmagbeszerzés

Bevezetés

A restaurációs ökológiai kutatásoknak jelentős szerepe van a globális és európai léptékű természet-helyreállítási célok megvalósításában, hiszen csak a létező legjobb tudás alapján tervezett beavatkozások vezethetnek a hosszú távú célok fenntartható megvalósulásához (Gann *et al.* 2019). A biodiverzitás csökkenésének visszafordítása érdekében a Biodiverzitás Egyezmény 2020. évet követő tervei szerint a degradált területek 30%-át kellene helyreállítani 2030-ig. Az EU-s célok ehhez illeszkedve még erőteljesebb vállalásokat fogalmaznak meg, ami

⁺A cikk az alábbi angol nyelvű cikk magyar nyelvű utánközlése / This article is a republication of the following English article in Hungarian: Török, K., Valkó, O., Deák, B. (2024): Ecosystem restoration with local or broad seed provenancing: Debates and perceptions in science and practice. Biological Conservation 293: 110535.

összhangban van az IPBES (2018) által megfogalmazott Fenntartható Fejlődési Célokkal, amelynek számos eleme csak az élővilág állapotának javításával érhető el. A restaurációs beavatkozások nagy léptékben való alkalmazása elengedhetetlen a tervek megvalósítása érdekében, ehhez pedig legtöbb esetben a honos növények telepítésén keresztül vezet az út. Az élőhely-helyreállítás tervezéséhez számos útmutató és tudományos alapokon nyugvó protokoll létezik (pl. Gann *et al.* 2019), ezek alkalmazása azonban a gyakorlatban sokszor nehezen kivitelezhető. Számos régióban különösen a honos fajok helyi forrásból (a restaurálni kívánt szűkebb régióból) származó propagulumainak beszerzése ütközik nehézségekbe (Ladouceur *et al.* 2018). A szakmai vita a tudományos elvárás és a gyakorlati kivitelezhetőség között talán a magok származásának kérdésével kapcsolatban a leginkább kiélezett, ami hatással lehet a beavatkozások tervezésére is (Cevallos *et al.* 2020).

A propagulumeredet restaurációra kifejtett hatásának kutatása többnyire az ökológiai kérdésekre fókuszál, ugyanakkor szükség lenne például a társadalmi, gazdasági és gazdálkodási szempontok figyelembevételére is (Pandit *et al.* 2020). A helyreállítási projektek hatékonyságának és az elért célok fenntarthatóságának javítása érdekében intenzívebb együttműködésre lenne szükség a kutatók és a gyakorlati szakemberek között (Gann *et al.* 2019).

Tanulmányunkban először ismertetjük a magforrások származására vonatkozó szakmai vita jelenlegi állását, valamint az egyes megközelítésekkel kapcsolatos előnyöket és hátrányokat. Ezt követően egy az érintettekre fókuszáló felmérés eredményeit mutatjuk be, amelyet a hazai, ökológiai restaurációval foglalkozó kutatók, gyakorlati természetvédők és más természetvédelmi szakértők bevonásával végeztünk el. A felmérés eredményeinek tükrében bemutatjuk a magtranszfer aktuális hazai szabályozását, és egy egyszerű döntéstámogató rendszer felállítását javasoljuk a propagulumeredetre vonatkozóan. Jelen tanulmányunkkal a gyakorlat és a kutatás közötti szinergiákra és lehetséges konfliktusokra kívánunk rávilágítani a jövőbeni együttműködések előmozdítása, valamint a propagulumszármazási útmutatók, szabályozások finomhangolása érdekében.

Viták a propagulumeredet körül

A fajok restaurációs célú transzlokációja esetén az áttelepítés sikere nagymértékben függ a propagulumok forrásától (Hancock és Hughes 2012). Ellentmondásos eredmények születtek a helyi és a távoli eredetű források előnyei és hátrányai tekintetében. Ebben a tanulmányban a magforrások esetében a „helyi” szót a propagulum eredetére vonatkoztatjuk, és azokban az esetekben alkalmazzuk, amikor a célélőhely közvetlen környezetéből (néhány kilométeren belülről) származnak a magok. A „távoli eredet” cikkünkben minden olyan esetre

vonatkozik, amikor a magok „nem helyi” származásúak (Nolan *et al.* 2020). Nem teszünk különbséget a vetőmag származási régió belüli vagy kívüli eredete között (Cevallos *et al.* 2020). A hagyományos megközelítés – az elővigyázatosság elvét alkalmazva – a helyi propagulumforrásokat (a továbbiakban: magokat) részesíti előnyben, abban az esetben, ha azok rendelkezésre állnak (Gann *et al.* 2019). Ennek fő indoka az, hogy a populációk alkalmazkodnak a lokális környezethez, és emiatt feltételezhető, hogy a helyi (regionális) genotípusok rendelkeznek a legmagasabb túlélési eséllyel a helyreállított helyen (Bucharova *et al.* 2017). Azonban figyelembe kell venni azt is, hogy a kis egyedszámú helyi populációkra jellemző alacsony genetikai variabilitás és a beltenyésztéses leromlás csökkentheti ennek a megközelítésnek a megvalósíthatóságát (Bucharova *et al.* 2019). A helyi származású magok alkalmazásánál felmerül az a probléma is, hogy nem veszi figyelembe a klímaváltozás hatásait. Egyre több szakirodalom szorgalmazza, hogy nagyobb genetikai változatosságot kell bevonni az éghajlatváltozással szemben ellenálló közösségek helyreállítására (Broadhurst *et al.* 2017, Hancock *et al.* 2020). Ugyanakkor a távoli eredetű magok a helyi viszonyokhoz kevésbé adaptálódott populációt eredményezhetnek, és emellett a természetes genetikai struktúra fennmaradását is veszélyeztethetik (Bischoff *et al.* 2010). Alkalmazásuk a helyi állományok leromlásához vezethet azokban az esetekben, amikor a keresztezett populációkból származó utódok fitnesze – és így túlélési esélye – csökken (Gann *et al.* 2019).

Megoldásként számos országban származási régiókat, ún. magtranszferzónákat alakítottak ki (Durka *et al.* 2017). A zónarendszer egy általános szabályozást jelent, ami fajspecifikus genetikai információ hiányában is alkalmazható (Hancock *et al.* 2020). A magtranszferzónákat többnyire a biogeográfiai és a vegetációs régiók határvonalai alapján határozták meg (Bower *et al.* 2014, Cevallos *et al.* 2020). Annak ellenére, hogy a legtöbb szereplő egyetért a vetőmagtranszfer szabályozásának szükségességét illetően (Prober *et al.* 2015, Höfner *et al.* 2022), a „helyi versus távoli eredetű magtranszfer” vita továbbra is fennáll (Bucharova *et al.* 2017, 2019, Hancock *et al.* 2020). Ezek a viták bizonyos esetekben megkérdőjelezhetik vagy késleltethetik a helyreállítási beavatkozások végrehajtását.

A honos fajok vetőmagjainak beszerzése a legtöbb országban sok esetben nehézségekbe ütközik (De Vitis *et al.* 2017), ami az „eredetvitát” is befolyásolhatja. Általánosan jellemző mind az élőhelyek vázfajai, mind a kísérőfajok esetében a helyi forrásból származó vetőmag hiánya (Jalonen *et al.* 2018, Schmidt *et al.* 2019, Goldsmith *et al.* 2022). A táj nagy fokú átalakulásának és fragmentáltságának köszönhetően jellemző a természetes/féltermészetes élőhelyek mint potenciális magforrások csökkenése, így a helyi/regionális származás alkalmazása gyakran kihívást jelent (Jalonen *et al.* 2018). Ezenfelül a természetes állományokban

történő maggyűjtés veszélyeztetheti a természetes és féltermészetes élőhelyeket, egyrészt amiatt, hogy nagy mennyiségű propagulumot távolítanak el az élőhelyről, és így a természetes felújulás akadályoztatva van, másrészt mert így idővel a természetes állományok genetikai sokfélesége is kimerülhet (Hancock *et al.* 2020, Pedrini *et al.* 2020). A honos vetőmagpiacok igen szűkösek, és olyan nehézségekkel terheltek, mint például a szigorú vetőmagminőségi előírások az EU-ban (Abbandonato *et al.* 2017); a vetőmagok iránti változó kereslet, ami kiszámíthatatlan piacot eredményez; valamint az ökológiai szempontból nem megfelelő fajok olcsó, kereskedelmi magkeverékeinek széles körű elérhetősége. A számos őshonos növényfaj szaporítási technológiájával kapcsolatos tudáshiány további terhet jelent a termesztőknek (De Vitis *et al.* 2017, Kettenring és Tarsa 2020).

Érintett-elemzés és módszerei

A magszármazási kérdésekkel kapcsolatos útmutatók gyakorlatban való alkalmazásának nehézségeire számos kutatás világított rá, amelyek a restaurációban érdekelt ágazatok képviselőinek attitűdjeit elemezték (Hancock és Hughes 2012, Nunes *et al.* 2016, De Vitis *et al.* 2017, Jalonen *et al.* 2018, Hancock *et al.* 2020). Ezek a kihívások veszélyeztethetik a helyreállítás eredményességét, és akadályozhatják a vállalt restaurációs célok elérését (Gibson-Roy *et al.* 2021a, 2021b). Az őshonos vetőmagpiac helyzetének javítására alakult meg az Európai Honos Vetőmagtermelők Szövetsége (ENSPA; <http1>), amely az ökológiai helyreállítás szabványait alkalmazza (<http2>). Ezek a szttenderdek hazánkban még nem váltak gyakorlattá, annak ellenére, hogy például a gyepi élőhelyek regionális szinten is kiemelkedő természetvédelmi jelentőséggel bírnak, és a klímaváltozással egyre nőni fog az igény a megőrzésükre és restaurációjukra (Török *et al.* 2018). Kezdeti erőfeszítések ugyan történtek tudományos alapú magtranszferzónák kialakítására (Cevallos *et al.* 2020) és a zónák alkalmazhatóságának kísérletekkel való tesztelésére (Cevallos *et al.* 2021), de a honos vetőmagellátás gyakorlati kérdéseit eddig nem vették figyelembe sem a gyakorlatban, sem a jogalkotásban. A magyarországi helyzet jól példázza az elégtelen magtermesztési kapacitásokat és a származással kapcsolatos egyéb nehézségeket, amelyek Európa legtöbb országában és Európán kívül is jellemzőek (Ladouceur *et al.* 2018, Pedrini *et al.* 2023). A jelenlegi hazai szabályozás azzal is terhelt, hogy magtranszferrégióként az adminisztratív régiókat (NUTS2) írja elő (VM 2012).

A honos vetőmagpiac fejlődésének előmozdítása érdekében ezt a kérdést egy érintett-elemzés keretében vizsgáltuk, amelyben magyar restaurációs ökológus kutatók, ökológiai helyreállítással foglalkozó szakemberek és más, a természetvédelem iránt érdeklődő biológus szakértők véleményét kérdeztük

meg a 13. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencián a témának dedikált szekcióban (2022. augusztus 29-én). Felmérésünkben hangsúlyt fektettünk a válaszadói csoportok (kutatók, gyakorlati szakemberek és egyéb szakértők) véleménykülönbségeinek feltárására. A szekció 40 résztvevője közül 30 fő (75%) a munkája során már szembesült a magszármazás kérdésével. Egy rövid bevezető, valamint a helyi és a távoli származás előnyeinek és hátrányainak ismertetése után arra kértük a résztvevőket, hogy címszavakban írják le véleményüket a helyi és a távoli eredetű magok alkalmazásával kapcsolatban, valamint a kutatás és a gyakorlat legfontosabb jövőbeli irányairól. A válaszadók három csoportjának válaszait elkülönítettük, a vélemények névtelenek voltak. A workshop résztvevői közül 14 vallotta magát restaurációs ökológus kutatónak („kutató”), 11 restaurációval foglalkozó gyakorlati szakembernek („gyakorlati szakember”), és 15 egyéb természetvédelmi szakértőnek („egyéb szakértő”).

Az összegyűjtött válaszokhoz kulcsszavakat rendeltünk (a jelen cikk három szerzője egymástól függetlenül). Ezt követően több közös megbeszélés során elkészítettük a kulcsszavak konszenzusos listáját, amely összesen 20 kulcsszót tartalmazott (1. ábra). Az egyes véleményeket -2-től +2-ig terjedő spektrumon osztályoztuk, amely leírja i) a származást: -2-t a kizárólag helyi származásról szóló véleményekhez, +2-t pedig a távoli eredetet támogató véleményekhez rendeltünk; és ii) a kutatás prioritását a cselekvéssel szemben: -2-t azokhoz a véleményekhez rendeltünk, amelyek további kutatásokat sürgetnek a restaurációs beavatkozások előtt, és +2-t a helyreállítási tevékenységeket sürgető véleményekhez. A kulcsszavak teljes listáját, az eredeti véleményeket és az ezekhez rendelt pontszámokat az 1., 2., 3. Függelékben adjuk közre.

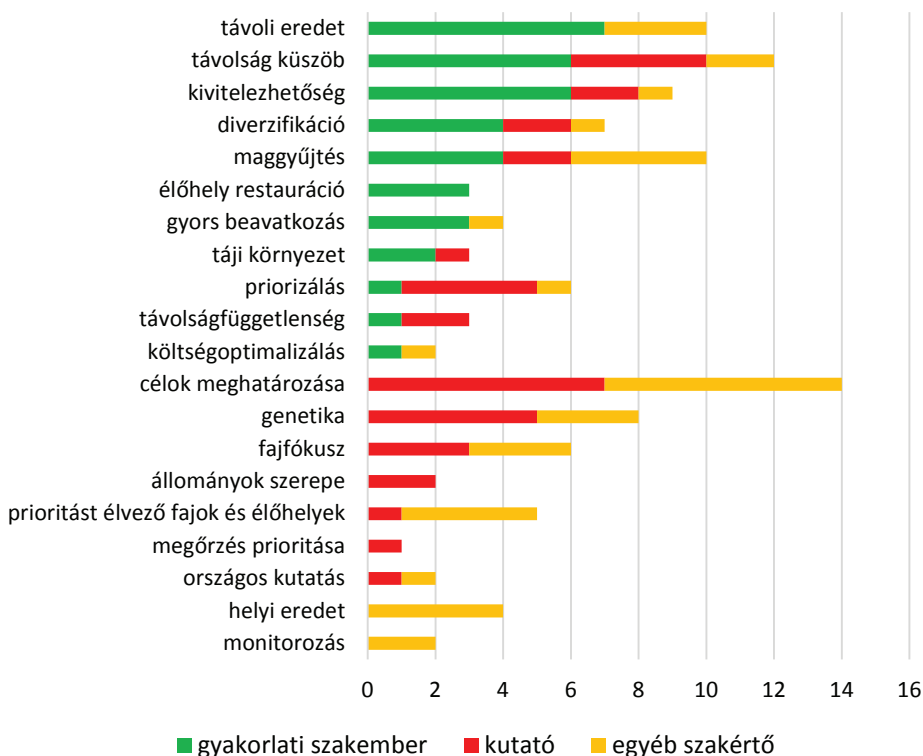
A válaszadói vélemények fő tendenciáinak megjelenítéséhez nemmetrikus multidimenziós skálázást (NMDS) alkalmaztunk SQRT Jaccard bináris távolsággal, ahol egy adott személyhez rendelt kulcsszavak összességét értelmeztük egy adatként. Annak érdekében, hogy az egy-egy csoportra jellemző kulcsszavakat is meg tudjuk jeleníteni, a kulcsszavakat ráskáláztuk az ordinációs ábrára. Két véleményt (Egyéb szakértő_6, Egyéb szakértő_15; C Függelék) el kellett távolítanunk az ordinációból, mivel ezen vélemények csak a monitorozás fontosságát említették, és nem volt egyéb közös kulcsszavuk más válaszadókkal. Ily módon ez a két adatpont egy különálló klasztert alkotott, és emiatt az összes többi adatpont egyetlen kompakt csoportba került, elfedve a válaszokban fellelhető különbségeket. Az ordinációhoz a CANOCO 5.0 programot használtuk (ter Braak és Šmilauer 2012).

Eredmények

Felmérésünk a „kutatók” és a „gyakorlati szakemberek” jelentősen eltérő véleményét tárta fel a vetőmag eredetével, illetve a jövőbeli irányok fontosságával kapcsolatban, míg az „egyéb szakértők” véleménye átfedett a két előző csoporttal (1. ábra). A kutatók elsősorban a kutatáson alapuló ökológiai ismeretek fontosságát hangsúlyozták a tervezés során: a *célok meghatározását*, a *genetikai* ismeretek felhasználását és a *fajfókusz*t (pl. ritka fajok). Azonban ritkán vették figyelembe a gyakorlati szempontokat és a módszertani korlátokat, mint például a *költségoptimalizációt*, a *kivitelezhetőséget* és a *távoli eredet* megfelelőségét; így véleményük eltolódott a kutatásorientált szemlélet felé, és kevésbé tartották fontosnak a gyors beavatkozást. Azon válaszadók száma, akik elfogadhatónak tartották a *távoli eredetet* (+2 érték), a kutatók esetében nulla, a gyakorlati szakemberek esetében pedig magas (7 fő; 64%). Azok a gyakorlati szakemberek, akik sokszor szembesülnek a terepi nehézségekkel, inkább a hatékony gyakorlati megvalósításhoz kapcsolódó kulcsszavakat említették, mint például a *távoli eredet*, *kivitelezhetőség*, *táji környezet* és *gyors beavatkozás*, így nyitottabbak voltak arra, hogy kompromisszumot kössenek a reális lehetőségek és a vetőmagbeszerzési irányelvek között. A *prioritást élvező fajok és élőhelyek*, valamint a *fajfókusz* kevésbé volt fontos a gyakorlati szakemberek számára. A *maggyűjtés* fontosságát mindhárom csoport említette. Meglepő módon a *helyi eredet* preferálását csak az egyéb szakértők említették (2 fő; 13%).

Az ordináció feltárta a kulcsszavak és azok erőssége közötti kapcsolatot a származási (helyi–távoli) és a kutatás–beavatkozás prioritások mentén (2. ábra). A kutatók és a gyakorlati szakemberek esetében egyértelmű volt a vélemények eltérő mintázata. Azt is megállapítottuk, hogy az egyéb szakértők válaszai a két csoport között helyezkedtek el. A *gyors beavatkozás*, a *távoli eredet*, a *kivitelezhetőség* és a *költségoptimalizáció* az első ordinációs tengely pozitív oldalára kerültek, főként a gyakorlati szakemberek véleményét lefedve, míg a *célok meghatározása*, a *priorizálás*, a *fajfókusz*, a *prioritás fajok és élőhelyek* kulcsszavak a másik végleten pedig a kutatók és egyéb szakemberek elképzeléseit képviselték. A második ordinációs tengely a szélső pozíciókban reprezentálta a *távolságfüggetlenséget* és a *helyi eredetet*. Ugyanakkor fontos kihangsúlyozni, hogy a restauráció sikeréhez tudományos és gyakorlati ismeretekre egyaránt szükség van. Elemzésünkben feltártunk bizonyos közös pontokat, amelyekre a jövőbeni együttműködés építhető, mint például a *maggyűjtés* fontossága, és a *diverzifikáció*.

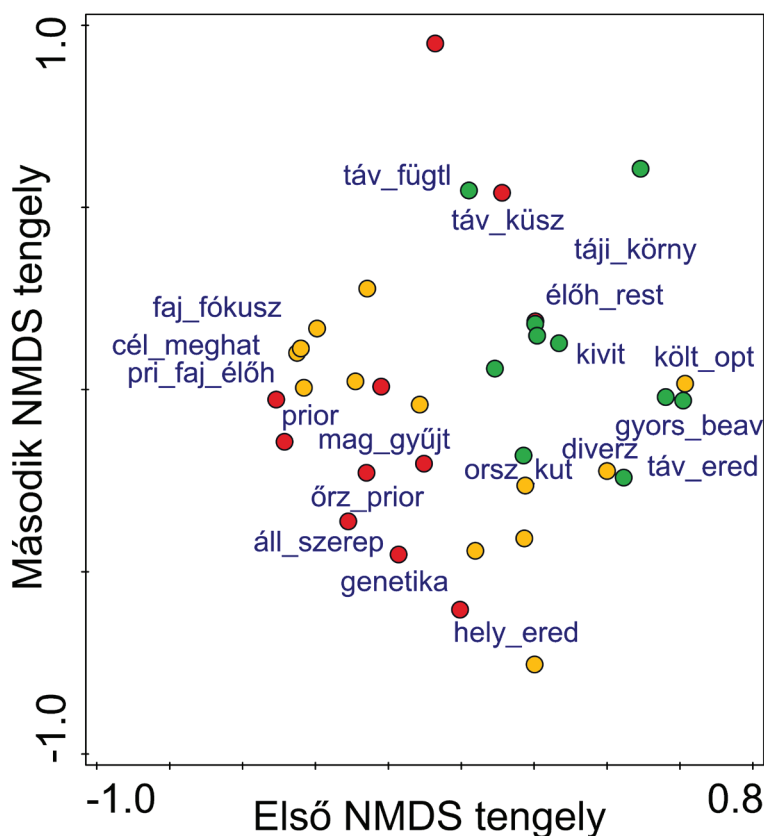
Kulcsszavak szavazatszama a csoportokban



1. ábra. A kulcsszavak említési gyakorisága (szavazatszama) a válaszadók három csoportjára vonatkozóan: kutatók, gyakorlati szakemberek, és a téma iránt érdeklődő egyéb szakértők.

Diszkusszió és javaslatok

Honos gyepekre jellemző fajok telepítése egyre nagyobb léptékben történik hazánkban is, de a magok beszerzési nehézségeivel és azok megoldásával kapcsolatban kevés az ismeretünk, csak szűk szakmai körökön belül próbálkoznak a megoldással. Ez a tanulmány egyedülálló abban a tekintetben, hogy mérhető módon összehasonlítja a különböző természetvédelmi elköteleződésű érintett szakemberek véleményét egy a restaurációs gyakorlatot alapjaiban érintő kérdésről. A megkérdezettek kis száma ellenére jól látszik, hogy a helyi vagy távolabbi eredetű magtranszfer tekintetében a kutatók és a gyakorlati, illetve egyéb természetvédelmi szakemberek hogyan vélekednek. A jelenlegi hazai magtranszfer-szabályozás számos nehézséggel küzd (amelyeket itt nem részletezünk), azonban az adminisztratív régiók alkalmazása a magok



2. ábra. A kulcsszavakkal készült ordináció eredménye a -2-től +2-ig terjedő spektrumon skálázva, amely leírja a származás és a kutatás-cselekvés prioritását. A piros körök az ökológiai helyreállítással foglalkozó kutatókat, a zöld körök a gyakorlati szakembereket, a narancsszínű körök pedig az egyéb szakértők véleményét mutatják. A sajátérték az első tengely esetében 0,542, a második tengely esetében pedig 0,307 volt. A modell által magyarázott kumulatív százalékos variancia az első tengely esetében 54,24%, a második tengely esetében 84,98% volt. A kulcsszavak rövidítése: áll_szerep – állományok szerepe; cél_meghat – célok meghatározása; diverz – diverzifikáció; élőh_rest – élőhely-restauráció; pri_faj_élőh – prioritást élvező fajok és élőhelyek; faj_fókusz – fajfókusz; genetika – genetika; gyors_beav – gyors beavatkozás; hely_ere – helyi eredet; kivit – kivitelezhetőség; költ_opt – költségoptimalizálás; mag_gyűjt – maggyűjtés; őrz_prior – megőrzés prioritása; orsz_kut – országos kutatás; prior – priorizálás; táji_körny – táji környezet; táv_ered – távoli eredet; táv_fügl – távolságfüggetlenség; táv_küsz – távolságküszöb.

eredetének szabályozására mindenképpen felülvizsgálandó (VM 2012). Egymás véleményének és motivációjának megismerése hozzájárulhat a szükséges cselekvéstámogató tudás közös létrehozásához („actionable knowledge”; Lhoest *et al.* 2024), és a későbbiekben a szabályozás finomhangolásához.

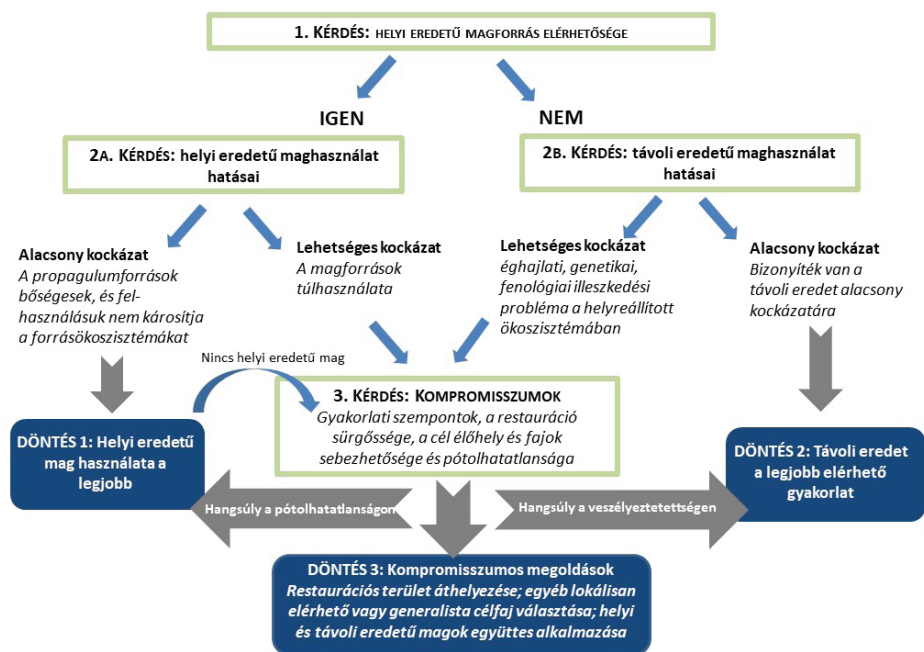
Tanulmányunk további újdonsága, hogy – más szerzőkkel ellentétben – nemcsak egy csoport véleményét gyűjtöttük össze, és nem feleletválasztós kérdéseket használtunk (Hancock és Hughes 2012, Nunes *et al.* 2016, De Vitis *et al.* 2017), hanem szabad szöveget, amivel a válaszadók legfontosabbnak tartott önálló gondolatait tudtuk megjeleníteni. Az ismertetett irodalmi hivatkozásokban az elemzések olyan országokban történtek, ahol a magyarországihoz képest fejlettebb a honos vetőmagpiac. Ezeket a tanulmányokat kiegészítve vizsgáltunk egy eddig kevésbé kutatott helyzetet, tekintettel arra, hogy esetünkben az értékelt vélemények egy olyan országban dolgozó szakemberektől származnak, ahol korlátozott a vetőmagellátás. Ez a helyzet Magyarországon kívül számos más országra is jellemző (Ladouceur *et al.* 2018, León-Lobos *et al.* 2020).

A tudomány és a gyakorlat közötti együttműködés előmozdítása rendkívül fontos, különösen amikor globális, európai és nemzeti szinten is nagyszabású helyreállítási célokat mérlegelünk. Az ENSZ által kihirdetett ökoszisztéma-helyreállítás évtizedének (2021–2030) második alapelve a széles körű elkötelezettség, beleértve a helyi szakemberek bevonását is (FAO *et al.* 2021). Az EU 2030-ig szóló biodiverzitás-stratégiája még ambiciózusabb, és egy jogilag kötelező erejű természet-helyreállítási törvényre (EC 2022) törekszik, amelyet az Európai Parlament 2023. július 11-én elfogadott (2024. augusztus 18-án életbe lépett). Fontos látni, hogy a restaurációs tervek és egyéb társadalmi, gazdasági szempontok a területhasználat terén ellentétben állhatnak egymással. Annak érdekében, hogy a természet-helyreállítás az eddiginél szélesebb körben megvalósulhasson, a kutatók és gyakorlati szakemberek között konszenzust kellene kialakítani. Eredményeinkből látható, hogy az egyetértés még nem valósult meg a magtranszfer optimális szabályozásának tekintetében, pedig ez a restauráció kivitelezését – és végső soron eredményességét – nagymértékben befolyásolja (Jalonen *et al.* 2018, Barak *et al.* 2022).

Felmérésünk eredményei rámutattak arra, hogy mennyire másképp vélekednek az ökológus kutatók és a természetvédelmi gyakorlatban dolgozó restaurációs szakemberek: az előbbiek szigorúbbak a propagulumeredet tekintetében, és még további kutatásokat szorgalmaznak, míg a gyakorlati szakértők a távolabbi eredetet is elfogadják, és mielőbbi beavatkozást sürgetnek a biodiverzitás további csökkenésének kompenzálására. Az egyéb természetvédelmi szakértők a két vélemény között fogalmazzák meg prioritásaikat. A vélemények ismeretében és

a szakirodalom alapján egy háromlépcsős döntéstámogató rendszert javasunk a mageredettel kapcsolatos tervezéshez (3. ábra).

A keretrendszer legfontosabb eleme, hogy a legjobb döntés meghozatalához a természetvédelmi szakemberek és kutatók eltérő szakértelmére egyaránt szükség van. Gyakori helyzet, amikor a magok helyi vagy távoli eredete eltérő szinteken eredményezhet kockázatot a restauráció eredményére vagy egy adott populáció túlélésére vonatkozóan a döntéstámogatás harmadik szintjén. A kockázatelemzés a különböző érintettek együttműködésével valósítható meg a leghatékonyabban, hiszen így tárhatók fel hatékonyan az eltérő szempontok. Ez vezethet el a konszenzuson alapuló döntésekhez, amelyek figyelembe veszik a gyakorlati megfontolásokat, és az érintett populáció vagy élőhely veszélyeztetettségét és pótolhatatlanságát is (Brooks *et al.* 2010). A veszélyeztetettséget itt úgy értjük, mint az adott élőhelytípus pusztulásának valószínűségét, pl. egy adott időszakban elpusztult ökoszisztéma kiterjedését; míg a pótolhatatlanság az unikalitásnak felel meg, amelyre az endemizmus szintje egy jó közelítés lehet. Javaslatunkban így megjelenik az adott restaurálandó élőhelyre (vagy fajra) vonatkozó speciális ismeret, és amennyiben a célélőhely (vagy -faj) veszélyeztetettsége jelentős



3. ábra. Háromlépcsős döntéstámogató keretrendszer, amely segíti a propagulumeredet kompromisszumos megoldásait a helyreállítási projekteknél.

(felmerül a kockázat, hogy az élőhelyből nem marad fenntartható terület, ill. bizonyos fajok populációi eltűnnek), a magtranszfer megengedőbb lehet. Az endemikus élőhelyeknél a helyi magforrások alkalmazása a kedvezőbb megoldás. Ugyanakkor a propagulumelérhetőség itt is beleszólhat a döntésbe, és megegyezés születethet az elméleti és gyakorlati szempontok között.

A javasolt keretrendszerünk, amely az érintettek véleményének felmérésén alapul, segítséget jelenthet a szabályozás finomhangolásához, ugyanakkor jogszabály csak ennél egyértelműbb és kevesebb mérlegelést tartalmazó utasításokra készülhet. Ezért fontos lesz a jogalkotók és joggyakorlók bevonása a továbblépéshez, ami már részben meg is történt. Az Agrárminisztérium több részlege érintett a témában, valamint a NÉBIH is meg van nevezve, amelynek feladata a szabályok betartatása. További tisztázás szükséges a honos fajok vetőmagként való alkalmazásának pontos szabályairól (VM rendelet 86/2012.), mivel az egyes részlegek ezt másképpen értelmezik, de a nyitottság mindkét intézmény részéről fennáll. Reméljük, hogy jelen elemzéssel hozzá tudunk járulni a természetvédelmi célú gyeptelepítés szabályozás tudományos és gyakorlati alapjainak tisztázásához.

Köszönetnyilvánítás – A szerzők köszönetet mondanak a 13. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia szervezőinek, hogy befogadták a restaurációs célú vetőmag beszerzéséről szóló Workshopot. A résztvevők hozzájárulását szintén nagyra értékeljük. A szerzőket a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (TK – NKFI K138060, DB – NKFI FK 135329, VO – NKFI KKP 144096) támogatta. Köszönjük a cikk bírálójának, Vadász Csabának a hasznos tanácsait.

Irodalomjegyzék

- Abbandonato, H., Pedrini, S., Pritchard, H. W., De Vitis, M., Bonomi, C. (2018): Native seed trade of herbaceous species for restoration: a European policy perspective with global implications. *Restoration Ecology* 26(5): 820–826. <https://doi.org/10.1111/rec.12641>
- Barak, R. S., Ma, Z., Brudvig, L. A., Havens, K. (2022): Factors influencing seed mix design for prairie restoration. *Restoration Ecology* 30(5): e13581. <https://doi.org/10.1111/rec.13581>
- Bischoff, A., Steinger, T., Müller-Schärer, H. (2010): The importance of plant provenance and genotypic diversity of seed material used for ecological restoration. *Restoration Ecology* 18(3): 338–348. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2008.00454.x>
- Bower, A. D., Clair, J. B. S., Erickson, V. (2014): Generalized provisional seed zones for native plants. *Ecological Applications* 24(5): 913–919. <https://doi.org/10.1890/13-0285.1>
- Broadhurst, L., Prober, S., Dickson, F., Bush, D. (2017): Using restoration as an experimental framework to test provenancing strategies and climate adaptability. *Ecological Management & Restoration* 18(3): 205–208. <https://doi.org/10.1111/emr.12275>

- Brooks, T. M., Mittermeier, R. A., da Fonseca, G. A., Lamoreux, J. F., Mittermeier, C. G., Gerlach, J. (2010): Global biodiversity conservation priorities: an expanded review. In: Lovett, J. C., Ockwell, D. G. (eds.): *A handbook of Environmental Management*. Edward Elgar Publishing.
- Bucharova, A., Michalski, S., Hermann, J. M., Heveling, K., Durka, W., Hölzel, N., Kollmann, J., Bossdorf, O. (2017): Genetic differentiation and regional adaptation among seed origins used for grassland restoration: lessons from a multispecies transplant experiment. *Journal of Applied Ecology* 54(1): 127–136. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12645>
- Bucharova, A., Bossdorf, O., Hölzel, N., Kollmann, J., Prasse, R., Durka, W. (2019): Mix and match: regional admixture provenancing strikes a balance among different seed-sourcing strategies for ecological restoration. *Conservation Genetics* 20(1): 7–17. <https://doi.org/10.1007/s10592-018-1067-6>
- Cevallos, D., Bede-Fazekas, Á., Tanács, E., Sztár, K., Halassy, M., Kövendi-Jakó, A., Török, K. (2020): Seed transfer zones based on environmental variables better reflect variability in vegetation than administrative units: evidence from Hungary. *Restoration Ecology* 28(4): 911–918. <https://doi.org/10.1111/rec.13150>
- Cevallos, D., Sztár, K., Halassy, M., Kövendi-Jakó, A., Török, K. (2021): Does seed trait variability support preliminary seed transfer zones for Hungary? *Applied Ecology and Environmental Research* 19(5): 4129–4149. http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1905_41294149
- De Vitis, M., Abbandonato, H., Dixon, K. W., Laverack, G., Bonomi, C., Pedrini, S. (2017): The European native seed industry: characterization and perspectives in grassland restoration. *Sustainability* 9(10): 1682. <https://doi.org/10.3390/su9101682>
- Durka, W., Michalski, S. G., Berendzen, K. W., Bossdorf, O., Bucharova, A., Hermann, J. M., Hölzel, N., Kollmann, J. (2017): Genetic differentiation within multiple common grassland plants supports seed transfer zones for ecological restoration. *Journal of Applied Ecology* 54(1): 116–126. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12636>
- EC (2022): Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on nature restoration. COM(2022) 304 final. https://environment.ec.europa.eu/publications/nature-restoration-law_en
- FAO, IUCN CEM and SER. (2021): Principles for ecosystem restoration to guide the United Nations Decade 2021–2030. Rome, FAO. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/CB6591EN>
- Gann, G. D., McDonald, T., Walder, B., Aronson, J., Nelson, C. R., Jonson, J., Hallett, J. G., Eisenberg, C., Guariguata, M. R., Liu, J., Hua, F., Echeverría, C., Gonzales, E., Shaw, N., Decler, K., Dixon, K. W. (2019): International principles and standards for the practice of ecological restoration. *Restoration Ecology* 27 (S1): S1–S46. <https://doi.org/10.1111/rec.13035>
- Gibson-Roy, P., Hancock, N., Broadhurst, L., Driver, M. (2021a): Australian native seed sector practice and behavior could limit ecological restoration success: further insights from the Australian Native Seed Report. *Restoration Ecology* 29(7): e13429. <https://doi.org/10.1111/rec.13429>
- Gibson-Roy, P., Hancock, N., Broadhurst, L., Driver, M. (2021b): Australian native seed sector characteristics and perceptions indicate low capacity for upscaled ecological restoration: insights from the Australian Native Seed Report. *Restoration Ecology* 29(7): e13428. <https://doi.org/10.1111/rec.13428>
- Goldsmith, N. E., Flint, S. A., Shaw, R. G. (2022): Factors limiting the availability of native seed for reconstructing Minnesota's prairies: stakeholder perspectives. *Restoration Ecology* 30(3): e13554. <https://doi.org/10.1111/rec.13554>
- Hancock, N., Hughes, L. (2012): How far is it to your local? A survey on local provenance use in New South Wales. *Ecological Management & Restoration* 13(3): 259–266. <https://doi.org/10.1111/j.1442-8903.2012.00660.x>

- Hancock, N., Gibson-Roy, P., Driver, M., Broadhurst, L. (2020): The Australian Native Seed Sector Survey Report. Australian Network for Plant Conservation, Canberra. https://www.anpc.asn.au/wp-content/uploads/2020/03/ANPC_NativeSeedSurveyReport_WEB.pdf. Letöltve: 2023. 01. 05.
- Höfner, J., Klein-Raufhake, T., Lampei, C., Mudrak, O., Bucharova, A., Durka, W. (2022): Populations restored using regional seed are genetically diverse and similar to natural populations in the region. *Journal of Applied Ecology* 59(9): 2234–2244. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14067>
- IPBES (2018): Summary for policymakers of the assessment report on land degradation and restoration of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. R. Scholes, L. Montanarella, A. Brainich, N. Barger, B. ten Brink, M. Cantele, B. Erasmus, J. Fisher, T. Gardner, T. G. Holland, F. Kohler, J. S. Kotiaho, G. Von Maltitz, G. Nangendo, R. Pandit, J. Parrotta, M. D. Potts, S. Prince, M. Sankaran, L. Willemsen (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany, 44 p.
- Jalonen, R., Valette, M., Boshier, D., Duminil, J., Thomas, E. (2018): Forest and landscape restoration severely constrained by a lack of attention to the quantity and quality of tree seed: Insights from a global survey. *Conservation Letters* 11(4): e12424. <https://doi.org/10.1111/conl.12424>
- Kettenring, K. M., Tarsa, E. E. (2020): Need to seed? Ecological, genetic, and evolutionary keys to seed-based wetland restoration. *Frontiers in Environmental Science* 8: 109. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.00109>
- Ladouceur, E., Jiménez-Alfaro, B., Marin, M., De Vitis, M., Abbandonato, H., Iannetta, P. P., Bonomi, C., Pritchard, H. W. (2018): Native seed supply and the restoration species pool. *Conservation Letters* 11(2): e12381. <https://doi.org/10.1111/conl.12381>
- León-Lobos, P., Bustamante-Sánchez, M. A., Nelson, C. R., Alarcón, D., Hasbún, R., Way, M., Pritchard, H. W., Armesto, J. J. (2020): Lack of adequate seed supply is a major bottleneck for effective ecosystem restoration in Chile: friendly amendment to Bannister *et al.* (2018). *Restoration Ecology* 28(2): 277–281. <https://doi.org/10.1111/rec.13113>
- Lhoest, S., Kelman, C. C., Barton, C. J., Beaudette, J. A., Gerber, L. R. (2024): The impact factor of engaged research: Metrics for conservation outcomes. *Biological Conservation* 292: 110534. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2024.110534>
- Nolan, M. P., Luong, J. C., Valliere, J. M., Mazer, S. J., D’Antonio, C. M. (2023): Rethinking local seed sourcing for the restoration of a foundational grass species in California. *Restoration Ecology* 31(8): e13992. <https://doi.org/10.1111/rec.13992>
- Nunes, A., Oliveira, G., Mexia, T., Valdecantos, A., Zucca, C., Costantini, E. A., Abraham, E. M., Kyriazopoulos, A. P., Salah, A., Prasse, R., Correia O., Milliken, S., Kotzen, B., Branquinho, C. (2016): Ecological restoration across the Mediterranean Basin as viewed by practitioners. *Science of the Total Environment* 566: 722–732. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.05.136>
- Pandit, R., Parrotta, J. A., Chaudhary, A. K., Karlen, D. L., Vieira, D. L. M., Anker, Y., Chen, R., Morris, J., Harris, J., Ntshotsho, P. (2020): A framework to evaluate land degradation and restoration responses for improved planning and decision-making. *Ecosystems and People* 16(1): 1–18. <https://doi.org/10.1080/26395916.2019.1697756>
- Pedriani, S., Gibson-Roy, P., Trivedi, C., Gálvez-Ramírez, C., Hardwick, K., Shaw, N., Frischie, S., Laverack, G., Dixon, K. (2020): Collection and production of native seeds for ecological restoration. *Restoration Ecology* 28: S228–S238. <https://doi.org/10.1111/rec.13190>
- Pedriani, S., Urzedo, D., Shaw, N., Zinnen, J., Laverack, G., Gibson-Roy, P. (2023): Strengthening the Global Native Seed Supply Chain for Ecological Restoration. In: Florentine, S., Broadhurst, L., Gibson-Roy, P., Dixon, K. (eds.): *Ecological Restoration: Moving Forward Using Lessons Learned*. Springer International Publishing, pp. 437–472.

- Prober, S. M., Byrne, M., McLean, E. H., Steane, D. A., Potts, B. M., Vaillancourt, R. E., Stock, W. D. (2015): Climate-adjusted provenancing: a strategy for climate-resilient ecological restoration. *Frontiers in Ecology and Evolution* 3: 65. <https://doi.org/10.3389/fevo.2015.00065>
- Schmidt, I. B., De Urzedo, D. I., Piña-Rodrigues, F. C. M., Vieira, D. L. M., De Rezende, G. M., Sampaio, A. B., Junqueira, R. G. P. (2019): Community-based native seed production for restoration in Brazil – the role of science and policy. *Plant Biology* 21(3): 389–397. <https://doi.org/10.1111/plb.12842>
- ter Braak, C. J., Šmilauer, P. (2012): Canoco reference manual and user's guide: software for ordination, version 5.0. Biometrics: Wageningen, The Netherlands; České Budějovice, Czech Republic.
- Török, P., Janišová, M., Kuzemko, A., Rüşia, S., Stevanović, Z. D. (2018): Grasslands, their threats and management in Eastern Europe. In: Squires, V. R., Dengler, J., Hua, L., Feng, H. (eds.): *Grasslands of the World: Diversity, Management and Conservation*. CRC Press, pp. 78–102.

Hivatkozott jogszabályok:

VM (2012) 86/2012. (VIII. 15.) VM rendelet a természetes környezet megőrzésére szánt takarmánynövény-vetőmagkeverékek kereskedelmi célú begyűjtéséről és forgalmazásáról. *Magyar Közlöny* 108: 18490–19498.

Internetes források:

http1: <https://native-seed.eu>

http2: <https://ser-insr.org/native-seed-standards>

Függelék:

A cikkhez tartozó Függelékek a folyóirat honlapján találhatóak.

1. Függelék: A kérdőívre adott válaszok és pontozásuk: kutatók
2. Függelék: A kérdőívre adott válaszok és pontozásuk: gyakorlati szakemberek
3. Függelék: A kérdőívre adott válaszok és pontozásuk: egyéb kutatók

Importance of seed provenancing in ecosystem restoration: advantages and disadvantages in practical implementation

Katalin Török^{1*}, Orsolya Valkó² & Balázs Deák²

¹*Restoration Ecology Research Group, Institute of Ecology and Botany, HUN-REN Centre for Ecological Research, Alkotmány út 2-4, H-2163 Vácrátót, Hungary*

²*'Lendület' Seed Ecology Research Group, Institute of Ecology and Botany, HUN-REN Centre for Ecological Research, Alkotmány út 2-4, H-2163 Vácrátót, Hungary*

*E-mail: torok.katalin@ecolres.hu

The UN's „Decade on Ecosystem Restoration” has given a new momentum to habitat restoration projects worldwide. Although there is general agreement on the need to regulate the transfer of seeds of native species for restoration purposes, in many cases the debate over the origin of seeds creates challenges in practical implementation. In our study, we analysed the advantages and disadvantages of using seeds from local and distant sources, and assessed the views of domestic restoration researchers, practitioners and other conservationists on the issue. Attitudes towards the priority of further research and immediate intervention differed significantly between researchers and practitioners. Based on our results, we proposed a framework to support decision and attain a consensus.

Keywords: ecological restoration, propagule source, reactive–proactive antagonism, seed sourcing, provenance, seed sowing

Beérkezett/Received: 2024. 04. 17. Elfogadva/Accepted: 2024. 08. 08.

© A Szerzők/The Authors, 2024

Ez egy szabad hozzáférésű cikk, amely a Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) licenc alatt jelenik meg./This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).



Zagyva menti folyóparti tájak természetességének és esztétikai értékének lakossági megítélése kérdőíves felmérés alapján

Erdei Tímea* és Boromisza Zsombor

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék,
1118 Budapest, Villányi út 29-43.

*E-mail: erdeitimi@gmail.com

Összefoglaló: A városi folyószakaszok rehabilitációja gyakran kedvezőtlen állapotuk és a zöldinfrastruktúra-rendszerben elfoglalt szerepük miatt napjainkban egyre fontosabbá válik. A helyi lakosság bevonása hasznos lépése lehet ezeknek a projekteknek. Jelen kutatásban célunk a lakosság által érzékelt természetesség és esztétikai érték, illetve ezek összefüggéseinek feltárása folyóparti tájak esetében. Fényképeket tartalmazó online kérdőíves felméréssel végeztük vizsgálatainkat három Zagyva menti település bevonásával. Eredményeink alapján a lakosság számára fontos a táj esztétikai értékének megítélésében az észlelt természetesség, főként a meder és a vegetáció esetében; azonban az épített elemek esztétikai értéke pozitívabb, mint a természetességük megítélése. Az észlelt természetesség a legtöbb vizsgált szempont esetében megfelel az ökológiai természetességnek (pl. part menti fás vegetáció aránya és természetessége, mederbeli növényzet aránya, épített elemek jelenléte). A holtfák mederben való jelenlétét azonban kimondottan kedvezőtlennek ítélik esztétikai szempontból, ezért ennek természetvédelmi előnyeit környezeti nevelési, szemléletformálási projektek keretében is fontos lehet bemutatni.

Kulcsszavak: helyi lakosság bevonása, online felmérés, percepció, városi folyószakaszok, vízfolyás menti táj

Bevezetés

Városokban a lakosság egyre inkább igényli a rekreációs zöldfelületeket, melyek növeléséhez a folyóparti területek rehabilitációja is hozzá tud járulni (Adorjan *et al.* 2019). A városi folyószakaszok azonban gyakran rosszabb ökológiai állapotban vannak, mint a településen kívüli szakaszok. A kedvezőtlen emberi hatások megjelennek többek között a hullámtér beszűkítségében, a morfológiai szerkezet változásaiban, hidrológiai és vízminőségi változásokban, az élőhelyek szerkezetének és ökológiai folyamatok módosulásában és a biológiai sokféleség csökkenésében (Hughes *et al.* 2014). Az őshonos parti növényzethez képest

azonban az ültetett növényzet gyakran korlátozott ökológiai értékkel bír, miközben fenntartása emberi és környezeti erőforrásokat is igényel (Hu *et al.* 2019). Ezeket a hatásokat „városi folyó szindrómának” is nevezik (Walsh *et al.* 2005).

A folyógazdálkodási gyakorlatban paradigmaváltás van folyamatban, a mérnöki megoldások hangsúlya mellett előtérbe kerül a folyók ökológiájának, tájképének és ökoszisztéma-szolgáltatásainak helyreállítása is. A nemzetközi gyakorlatban a többfunkciós folyóhelyreállításokat egyre inkább támogatják, hangsúlyt fektetve az ökoszisztéma-szolgáltatások növelésére (Chou 2016). A vizeink, így a városi folyószakaszok esetében az ellátó, szabályozó és fenntartó ökoszisztéma-szolgáltatások mellett kiemelkednek a kulturális ökoszisztéma-szolgáltatások is, például az esztétikai érték, rekreációs lehetőségek, turisztikai jelentőség, művészi inspiráció, vagy a hozzájárulás a lelki harmóniához, egészséghez (Yeakley *et al.* 2016, Báldi *et al.* 2017).

A 2022-es ENSZ biodiverzitási konferencia kiemelt céljai között szerepel a városi zöld- és kékterületek minőségének, hozzáférhetőségének fenntartható növelése, az emberek természettel való kapcsolatának javításával (UN 2022). A folyók helyreállításának sikerét objektív és szubjektív paraméterek alapján lehet megítélni (pl. abiotikus szempontok, biotikus szempontok, társadalmi-gazdasági szempontok), amelyek preferenciákat, érzéseket vagy esztétikai értékeket foglalnak magukban. Mind az objektív, mind a szubjektív paraméterek változhatnak, például, ha a referenciaállapotok meghatározásai módosulnak, vagy ha a társadalmi hozzáállás megváltozik (Jähnig *et al.* 2011). Ezért fontos vizsgálni a városi folyószakaszok esetében is a lakosság megítélését a természetközelség és az esztétikai érték tekintetében. Ennek eredményei hozzásegíthetnek a szemléletformálás szükségességének vizsgálatához, vagy akár a folyó helyreállítása során a tervezési elvek megállapításához. A társadalom tájakkal kapcsolatos ismereteinek bővítése a természetvédelem és a tájépítészet számára is fontos eszköz, illetve feladat (Boromisza *et al.* 2020).

Tveit *et al.* (2006) kutatása a tájlesztétikai szakirodalom áttekintése alapján kilenc kulcsfogalmat azonosított a tájak vizuális karakterének leírására, amelynek egyike a természetesség. Emellett fontos szempontként határozzák meg többek között a zavarást, a koherenciát, a történetiséget, a léptéket, a komplexitást is. Jelen kutatásban a természetességet nem az esztétikai érték egy összevetőjeként értelmezzük, mivel a lakosság által észlelt/érezelt természetesség eltérhet az ökológiai természetességtől. Utóbbi számszerűsítésére többféle mutatók alkalmaznak, ilyenek például a természetes formák és a szerkezeti integritás mutatói (Palmer 2004). Az észlelt természetesség ezzel szemben nagyban függ a befogadótól. Korábbi kutatások például a növényzetet az esztétikai preferenciák meghatározásának fontos elemeként azonosították, ahol az észlelt, nem pedig a tényleges természetesség mértéke jelentős tényező (Purcell és Lamb 1998). Tribot

et al. (2018) kutatása alapján hiányoznak az esztétikai érzékelést a természeti tájak biológiai jellemzőivel összekapcsoló elemzések. Jellemzőbb az esztétikai értékelés során a pszichológiai dimenzió (pl. nyugalom) összefüggéseinek vizsgálata, illetve táji szempontból az egyszerűbb, tájelemek (pl. vízfelületek) jelenlétére vonatkozó szempontok vizsgálata. A tájképek által bemutatott „érzékelhető terület” viszonylag nagy, a finomabb léptékű elemek (pl. tájrészlet, tájelem, faj) esztétikai érzékelése kevésbé kutatott terület.

A városi folyók rehabilitációja során is fontos cél az ökológiai és hidromorfológiai állapot javítása a rekreációs adottságok figyelembevételével. Jelen kutatás során ezért az ökológiai és hidromorfológiai állapotot befolyásoló, és emellett fényképeken jól bemutatható tényezőkön keresztül vizsgáljuk a természetességet (továbbiakban ökológiai természetesség), illetve az észlelt természetességet, az esztétikai értékkel összefüggésben.

A tájképi hatások értékelését, az emberek tájjal kapcsolatos attitűdjeinek bemutatását alapozta meg Smardon *et al.* (1986), kiemelve, hogy a vizuális hatások értékelése az emberi érzékelés folyamatainak megértésétől függ. A környezetpszichológiai kutatások gyakran használt módszere a fényképek értékelése lakosság, szakértők vagy más érdekelt csoportok által. Kaplan és Kaplan (1989) számos ilyen preferencia-vizsgálatot mutat be, amelyek közül több vízfolyás menti területekkel foglalkozott. Kiemelhető Ellsworth (1982) kutatása, amelynek célja folyók és mocsaras területek vizuális értékelése és preferenciáinak felmérése. A felmérések fényképek segítségével történtek, amelyet több szempont szerint kellett értékelni (pl. koherencia, komplexitás és titokzatosság, tetszés). Hammit (1978) vizes élőhelyek preferencia-vizsgálatát végezte el fényképes felmérés segítségével, a résztvevők a terület látogatása előtt és után is kitöltötték a kérdőívet. A felmérés eredményeként megállapították, hogy a holtfákat ábrázoló képek a terület látogatása előtt viszonylag alacsony értékelést kaptak, míg a látogatás után jobban preferálták ezeket. Megállapították, hogy a helyszínen elhelyezett tájékoztató táblák hozzájárulhattak a szembetűnő különbséghez. Hudspeth (1982) pedig a részvételi tervezés egyik eszközeként vizsgálta a fényképes preferencia-vizsgálatok alkalmazását. A lakosság által preferált tájképek a tervezés során, mint jövőkép vehetők figyelembe.

Hu és munkatársai (2019) szintén fényképes felmérések segítségével vizsgálta az emberek preferenciáit a városi vízfolyásokkal kapcsolatban a kínai Harbinban, feltárva az esztétikai és az észlelt ökológiai értékek közötti összefüggéseket. McCormick és munkatársai (2015) a szakértők ökológiai és morfológiai céljai és a lakosság esztétikai preferenciái közötti kapcsolat feltárását célozta meg, az új-zélandi Aucklandben. Junker és Buchecker (2008) helyreállítási forgatókönyvek esztétikai értékéről alkotott lakossági vélemények felmérése érdekében Svájcban végzett felmérést fotószimulációk segítségével, és a lakossági preferenciákat

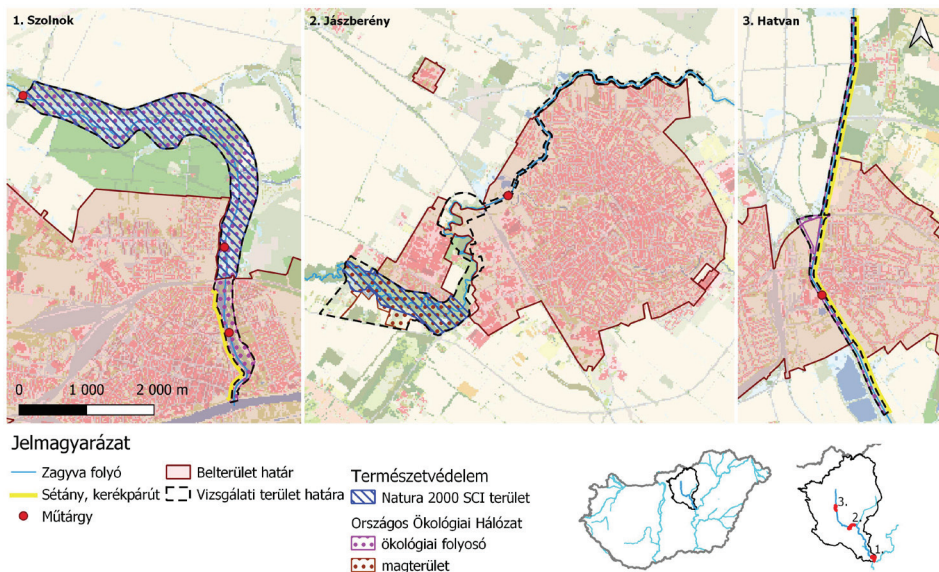
összefüggésbe hozták a szakértők ökológiai integritásra vonatkozó értékelésével. Folyómenti területek értékelése mellett tóparti tájak értékelésével is foglalkoznak kutatások, például Cai és Boromisza (2020) a lakossági esztétikai preferenciáinak és ezek mozgatórugóinak feltárásával foglalkozott, tóparti tájképek segítségével.

Jelen kutatással célunk a városi folyó menti tájak esztétikai értékének és természetességének lakossági megítélését felmérni, valamint ezek összefüggéseit vizsgálni három Zagyva menti mintaterületen. A kutatás a folyókkal kapcsolatos lakossági preferenciák megismerése mellett a mintaterületek folyóhelyreállításának tervezési folyamatában is hasznos lehet.

Anyag és módszer

Vizsgálati terület

A vizsgálati terület három városi folyószakaszra terjed ki az Alföldön, a Zagyva folyó mentén, Szolnok, Jászberény és Hatvan településeken (1. ábra). Mindhárom településen a belterületi és a belterülethez közvetlenül kapcsolódó folyószakaszokon készült a felmérés, amelyet a lakosság gyakrabban használ rekreációs célra. A vizsgált települések Jász-Nagykun-Szolnok és Heves megyét érintik, az Alföld nagytáján belül a Közép-Tiszavidék és Észak-alföldi-hordalékkúpsíkság középtájak területén fekszenek. Mindhárom vizsgált település esetében a Zagyva



1. ábra. A vizsgálati terület – Szolnok, Jászberény, Hatvan.

belterületi folyószakaszként érinti a települést, fontos részét képezve a település zöldfelületi rendszerének, valamint a települések természetvédelmi értékeinek.

Szolnok település a Zagyva torkolati szakaszán fekszik, a Tisza és a Zagyva találkozásánál. A belterület északi szomszédságában közjóléti erdőterületek fekszenek a folyó mentén, amelyek fontos rekreációs funkciót látnak el, valamint üdülőterületek is találhatók a Malomzugi Holt-Zagyva mentén, amelyek hozzájárulnak a folyószakasz látogatottságához. Jászberény esetében az állatkert közelében fekvő erdőterületek népszerűek a lakosság körében, rekreációs funkciót is betöltenek. A hatvani Zagyva-szakaszon Nagygyompos városrészig számottevő a gyalogos és kerékpáros forgalom a folyó mentén. Az egykori hatvani Cukorgyári-tavak szintén a folyó szomszédságában fekszenek, napjainkban rekreációs funkciókat is ellátnak.

Természetvédelmi jelentőségű területek érintettsége a belterületi folyószakaszok ellenére jellemző mindhárom településen. Szolnok és Jászberény a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság működési területébe tartozik, Hatvan pedig a Bükki Nemzeti Park Igazgatóság működési területéhez. Mindhárom folyószakasz Országos Ökológiai Hálózat által érintett, a szolnoki Zagyva szakaszt emellett az Alsó-Zagyva hullámtere Natura 2000 SCI terület érinti, a jászberényi pedig részben a Jászsági-Zagyva ártér Natura 2000 SCI területhez tartozik.

Az adatgyűjtés és adatfeldolgozás módszertana

A három vizsgált településen online kérdőíves felmérést végeztünk (Google Forms alapon) annak feltárására, hogy a helyiek milyenek ítélik a különböző folyószakaszokon készült tájképek természetességét és esztétikai értékét. A kérdőívek elsősorban közösségi média felületeken kerültek megosztásra (helyi Facebook csoportok), valamint helyi civil szervezetek is segítették a kérdőív terjesztését. A kérdőívek kitöltésére 2023. december és 2024 január között volt lehetőség. A kérdőív két fő egységből állt:

- Kitöltő demográfiai adatai
- Folyómenti tájképek természetességének és esztétikai értékének megítélése

A kérdőív második részében összesen 13 db fénykép értékelésére kértük a kitöltőket. Egy lineáris skálán, 1-5 közötti pontszámot adva tudták értékelni a fényképeket, az alábbi két kérdés megválaszolásával:

- Mennyire tetszik Önnek a folyó menti táj az alábbi fényképen?
1 – nem tetszik, 5 – nagyon tetszik
- Mennyire tűnik természetesnek az Ön számára a folyó menti táj a fenti fényképen?
1 – egyáltalán nem természetes, 5 – természetes

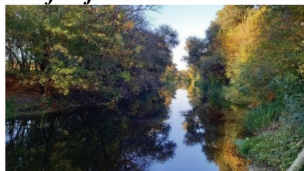
A kérdőív végén feltett nyílt kérdéssel a kitöltők megválaszolhatták azt is, hogy „Milyen jellemzők befolyásolták azt, hogy mennyire tetszett a fényképeken

látható folyó?”, valamint, hogy „Milyen jellemzők növelték vagy csökkentették a folyó természetességét véleménye szerint?” A kitöltőknek így lehetőségük nyílt véleményük szöveges kifejtésére is az esztétikai értéket és a természetességet befolyásoló tényezőkről. Végül a kitöltőket kértük, hogy nevezzék meg kedvenc helyüket az adott folyószakaszon, amennyiben van ilyen.

A kutatás során célunk volt a szakirodalom alapján a folyók ökológiai és hidromorfológiai állapotát, ezáltal természetességét befolyásoló tényezők esztétikai értékelésre gyakorolt hatásának vizsgálata (1. táblázat). A felméréshez olyan szempontok kerültek kiválasztásra, amelyek jól bemutathatók fényképek segítségével. Az egyes szempontokhoz 2-3 fotó került kiválasztásra függően attól, hogy bemutatható-e az adott elem tájképi megjelenésének különbsége több lépcsős skálán. A képek egyes esetekben ismétlődtek, így egy fotó több témát is érinthetett (2. ábra fotói). A vizsgálat főbb elemei az alábbiak voltak: holtfák jelenléte a mederben; mederbeli vegetáció aránya; part menti fás vegetáció aránya; part menti fás vegetáció természetközelsége; műtárgyak jelenléte; sétányok, utak jelenléte. A figyelembe vett szempontok jelentőségét a természetesség szempontjából az 1. táblázatban foglaljuk össze.

1. táblázat. Vizsgált szempontok jelentősége a folyók természetessége szempontjából.

Szempont	Jelentőség ökológiai természetesség szempontjából
holtfák jelenléte a mederben	Az élőhelyek diverzitása és fajgazdagsága növekszik a nagy fás törmelék jelenlétének köszönhetően, mivel megtartja a finom üledéket és a szerves anyagokat (Doll et al. 2003, Pedersen et al. 2014, Stout et al. 2014), ezáltal növelik a biodiverzitást.
mederbeli vegetáció aránya	A vízfelszín növényzettel való borítottsága függ többek közt a hidrológiai viszonyoktól, árnyékoltságtól, a víz szennyezettségétől is, így jelzi a vízfolyás energiáját és a hidraulikai viszonyait (González Del Tánago et al. 2015).
part menti fás vegetáció aránya	A meder árnyékoltságának mértéke közvetlenül befolyásolja a meder vízinövényzettel való borítottságát, amely közvetetten az élőhelyi adottságokra és a vízminőségre is hatással van. Ezt nagyban befolyásolja a meder fölé nyúló növényzet aránya (Doll et al. 2003, Laslier et al. 2019). Árnyékolás mellett ez biomasszát is biztosít, amely élőhelyként és tápanyagként használható szolgál az élővilág számára.
part menti fás vegetáció természetközelsége	Az ökológiai állapotot befolyásolja, hogy a területén lévő fás állományok mennyire tekinthetők természetközelinek. A természetközeli állományok többek között jobban hozzájárulnak a biológiai sokféleség növeléséhez, élőhelyek teremtéséhez.
műtárgyak jelenléte	A műtárgyak akadályozhatják az élőlények vándorlását, azaz a folyó hosszirányú ökológiai átjárhatóságát (Erős és Czeglédi 2019). A hosszirányú összeköttetést az üledékszállítás által is befolyásolják az az ilyen létesítmények (May 2006).
sétányok, utak jelenléte	A sétányok és utak jelenléte a folyóparton, hullámtéren az emberi befolyásoltság és használat mértékét mutatja.

Holtfák jelenléte a mederben:

1. fotó



2. fotó

Mederbeli vegetáció aránya:

3. fotó



4. fotó



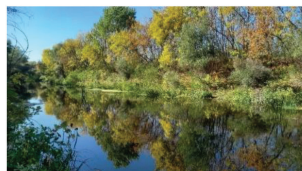
5. fotó

Part menti fűs vegetáció aránya:

6. fotó



7. fotó



8. fotó

Part menti fűs vegetáció természetközelsége:

8. fotó



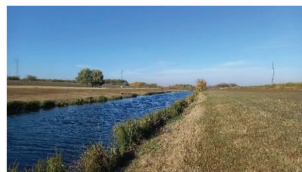
9. fotó

Műtárgyak jelenléte:

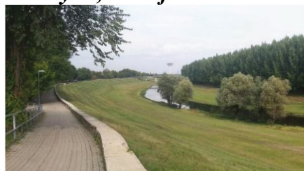
10. fotó



11. fotó



6. fotó

Sétányok, utak jelenléte:

12. fotó



13. fotó

2. ábra. Kérdőíves felmérésben érintett témák és hozzájuk tartozó fotók.

A fényképek preferenciafelmérésekben való felhasználásának korlátját jelenti, hogy nem lehet ellenőrizni, pontosan mi volt hatással a kitöltő észlelésére és értékelésére. Fényképek esetében az esztétikai érték megítélését ugyanis befolyásolhatja a képen látható tájelemek mellett például a látószög, látótér, színek, fények, időjárási viszonyok vagy akár a fényképek minősége is. A fényképek emellett nem teszik lehetővé a táj teljes érzékelését, hiszen a személyes tapasztalatokhoz például a hangok, illatok és a táj térbeli érzékelése is hozzátartozik. Emiatt célunk volt a bizonytalanságok csökkentése azáltal, hogy törekedtünk a terepi felmérések során készült fényképek közül a jól összehasonlítható képek kiválasztására (pl. hasonló perspektíva, hasonló méretű és mederjellelmzőkkel rendelkező folyószakasz tájképe, hasonló időjárási körülmények és fényviszonyok), amelyek döntően a kiválasztott szempontokból térnek el egymástól. A kutatás során célunk volt az elemzési szempontok esetében a szakirodalom által meghatározott, ökológiai természetességi állapot mellett a lakosság által érzékelt természetességi állapot és az esztétikai érték összehasonlítása, emiatt nem került előzetesen definiálásra a kitöltők számára a természetesség fogalma.

A válaszok feldolgozása Excel program segítségével történt. A módszertan statisztikai elemzésének gyengeségei között említhető, hogy a kérdőív nyitott kérdéseire kapott válaszok esetében nehezebb a számszerű összehasonlíthatóság. A nyitott kérdések ugyanakkor hasznos információkkal szolgálhatnak az összefüggések feltárására. Vizsgáltuk a folyószakaszok adottságainak befolyásoló hatását az esztétikai érték és a természetesség érzékelésére. Ehhez érintett témaként összesítettük a kitöltések eredményeit esztétikai érték és természetesség szerint, és vizsgáltuk, hogy feltárhatók-e különbségek az egyes témákhoz tartozó különböző adottságú folyószakaszok természetessége és esztétikai értéke között a válaszadók szerint. Vizsgáltuk, hogy az összes fénykép közül melyek voltak a legnagyobb és legkisebb esztétikai értékkel, valamint természetességgel rendelkezők a kitöltők véleménye alapján; illetve vizsgáltuk, hogy egyes települések jellegzetes fotói esetében a kitöltő lakóhelye befolyásoló hatással van-e az adott válaszokra.

Eredmények

Az eredmények bemutatása során összefoglaltuk a kitöltők demográfiai adatait, majd értékeltük a folyóparti fényképek megítélésére adott válaszokat a módszertanban bemutatott szempontok alapján.

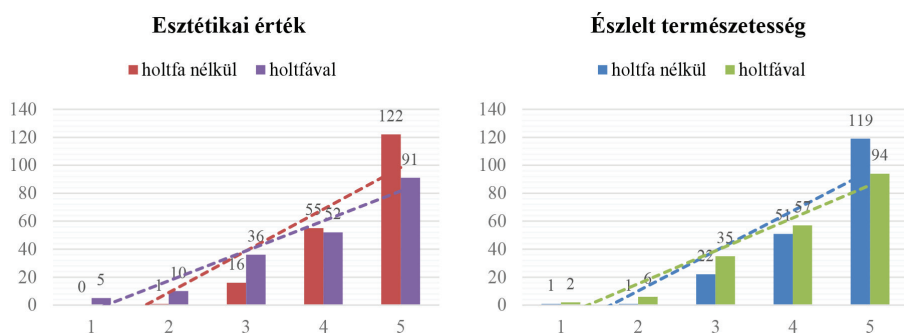
A kitöltők demográfiai jellemzői

A kérdőívre összesen 194 kitöltés érkezett a 2023. december és 2024 január közötti időszakban. A kérdőívet a mintaterületi települések közül 56-an töltötték ki Szolnokról, 59-en Jászberényből és 79-en Hatvanból. A válaszadók 59%-a nő, 41%-a férfi. Életkor szerinti megoszlás szempontjából a kitöltők nagyrésze 30 év feletti. Legnagyobb arányban a 46-65 közötti (40%), illetve a 31-45 év közötti (34%) korosztályból töltötték ki a kérdőívet. 14% volt a 65 év feletti, 11% a 19-30 év közöttiek aránya, és csupán 1% volt a 18 év alatti kitöltő. A válaszadók közel fele rendelkezik felsőfokú végzettséggel, 38% végzett középiskolát, 9% szakiskolát vagy szakmunkásképzőt, és 2% legmagasabb iskolai végzettsége általános iskola.

Fényképek esztétikai értékének és természetességének megítélése

A kérdőívben szereplő fényképek esztétikai értékének és természetességének megítélése során vizsgáltuk a fotókon szereplő folyószakaszok legfőbb jellemzőinek befolyásoló hatását, amelyek a 2. ábrán kerültek összefoglalásra.

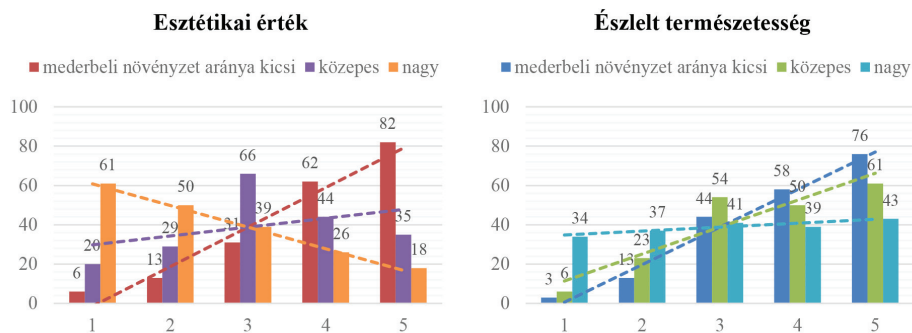
Az 1. és 2. fotó közötti fő különbség a holtfák jelenléte a mederben. Az esztétikai értéket és a természetességet a két fotón hasonlóan értékelték a válaszadók (3. ábra). A holtfa nélküli folyót ábrázoló kép kismértékben jobban



3. ábra. Holtfa jelenlétében különböző fotók értékelése.

tetszett a válaszadóknak (átlag pont: 4,54) és természetesebbnek is ítélték (4,47), mint a mederben holtfával rendelkező folyót (esztétikai érték 4,10 és természetesség 4,21). Az észlelt természetesség tehát eltér az ökológiai szempontú természetességtől, a szakirodalom alapján a holtfák jelenléte a mederben hozzájárul a folyó biodiverzitásának és természetességének növeléséhez. Az esztétikai érték megítélése ez esetben a lakosság által észlelt természetességgel van összhangban.

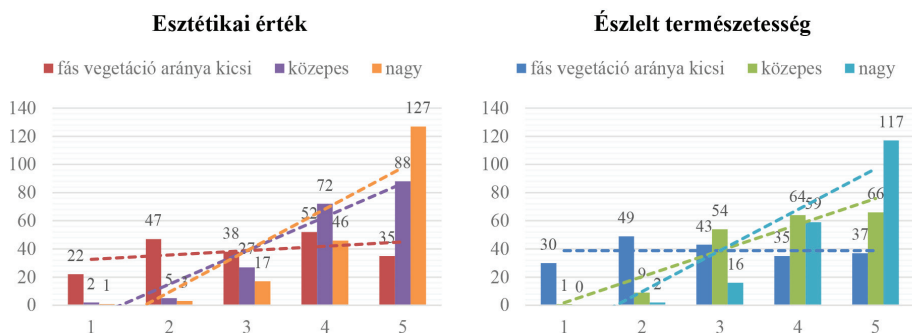
A mederbeli növényzet arányának befolyásoló hatását a 3., 4. és 5. fotókkal vizsgáltuk, hogy elkülönítsük a kis, közepes és nagy arányú borítottság befolyásoló hatását. Az eredmények alapján a növényzet mederbeli kis aránya tetszik leginkább és tűnik a legtermészetesebbnek a kitöltőknek (4. ábra). Ez esetben az észlelt



4. ábra. Mederbeli növényzet arányában különböző fotók értékelése.

természetesség összhangban van az ökológiai természetességgel. A közepes és nagy arányú mederbeli növényzet esetében az esztétikai érték és a természetesség megítélésében láthatók különbségek. A növényzet közepes arányát összességében nagyobb természetességűnek ítélték (3,71), mint amennyire esztétikusnak (3,23). A mederbeli növényzet nagy aránya kapta esztétikum tekintetében a legkisebb pontszámot, természetesség esetében vegyes értékelést kapott (de a három kép közül a legkisebb pontszámot).

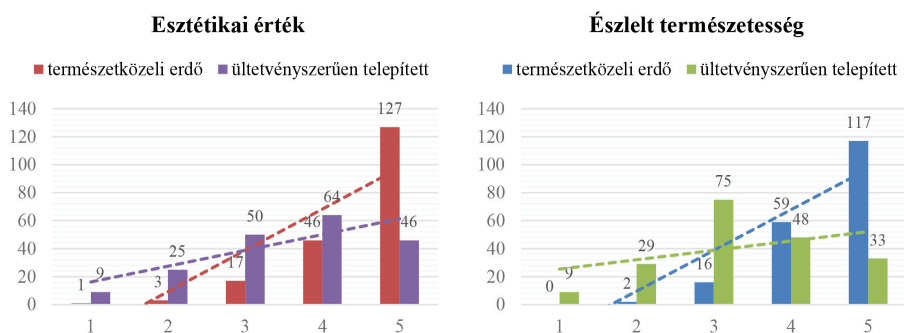
A part menti fás vegetáció aránya a 6., 7. és 8. fotókkal került vizsgálatra. A válaszadók véleménye alapján a fás vegetáció part menti nagy aránya nagyobb természetességet és esztétikai értéket mutat (5. ábra), amely az ökológiai természetességgel is összhangban van. A közepes arányú fás vegetáció esztétikai



5. ábra. A part menti fás vegetáció arányában különböző fotók értékelése.

értékét valamelyest kisebbnek ítélték, de összességében így is magas pontszámokat kapott (átlag 4,21), míg az észlelt természetesség alacsonyabb értéket kapott (átlag 3,89). A kis arányú fás vegetáció megítélése egyik szempontból sem mutat egyértelmű tendenciát, de az esztétikai értékét kismértékben jobbnak ítélték (átlag 3,16), mint a természetességét (átlag 3,00). Az eredmények alapján látható, hogy az esztétikai érték nem csökken párhuzamosan a természetesség érzékelésével, tehát míg ökológiai szempontból a nagy arányú fás vegetáció egyértelműen kedvezőbb, esztétikai érzékelés szempontjából akár egy keskenyebb fás állomány, facsoport jelenlétének is nagy jelentősége van.

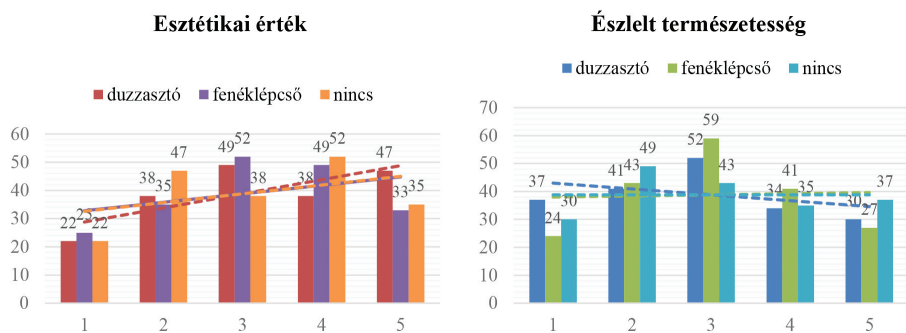
A fás vegetáció természetközeliiségének befolyásoló hatását a 8. és 9. fotókkal vizsgáltuk. Az eredmények alapján a természetközeli fás vegetáció esztétikai értéke és észlelt természetessége is nagyobb a kitöltők szerint (6. ábra), amely egyezik az ökológiai természetességgel. Azonban ez esetben sem csökken párhuzamosan az esztétikai érték a természetességgel, a telepített erdők a természetességre a legtöbben 3-as pontszámot adtak (átlag 3,35), az esztétikai értékre ezzel szemben 4-est (átlag 3,58). Esztétikai szempontból a fák jelenléte fontosabb a lakosság számára, mint az állomány ökológiai minősége.



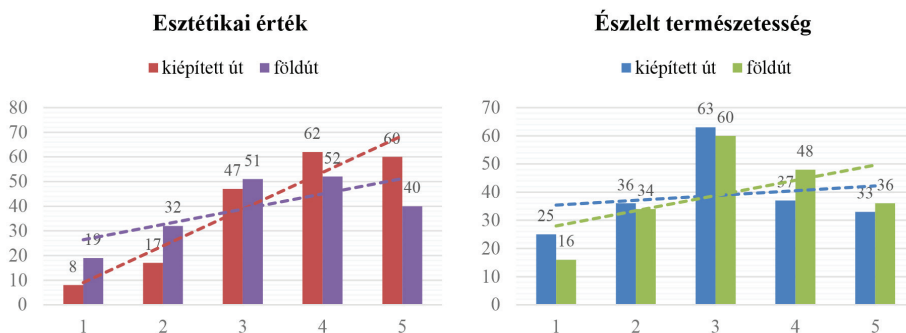
6. ábra. A fás vegetáció természetközeliiségében különböző fotók értékelése.

A műtárgyak jelenlétét a 10., 11. és 6. fotók összehasonlításával vizsgáltuk. A 10. fotón duzzasztómű, a 11. fotón fenéklépcső látható, míg a 6. fotón nincs műtárgy a mederben. A műtárgyak esetében látszódik, hogy bár a legtöbben közepes természetességűnek ítélték a képeket, amelyeken jelen vannak, az esztétikai értékük megítélése pozitívabb – nagyobb arányban kaptak 4-es vagy 5-ös pontszámot (7. ábra).

A sétány, út jelenlétének hatását a 12. és 13. fotókkal vizsgáltuk. Azokat a képeket, amelyeken utak voltak jelen, a legtöbben közepes természetességűnek ítélték (8. ábra). Különbség látszódik a kiépített és a földút között, utóbbi általában



7. ábra. A műtárgyak jelenlétében különböző fotók értékelése.



8. ábra. A sétány/út jelenlétében különböző fotók értékelése.

nagyobb természetességi pontszámot kapott. Az esztétikai érték itt sem csökken párhuzamosan a természetesség érzékelésével, a kiépített út nagyobb pontszámot kapott esztétikai szempontból (átlag 3,77), mint a földút (3,32).

Az esztétikai értéket és természetesség érzékelését befolyásoló adottságokat követően vizsgáltuk, hogy melyek voltak a legnagyobb és legkisebb pontszámot kapott fotók esztétikai érték és természetesség szempontjából, illetve, hogy ezek milyen jellemzőkkel rendelkeznek. A 9. ábrán láthatók a legnagyobb pontszámot kapott fotók. Ez alapján látható, hogy hasonló megjelenésű folyószakaszok kapták a legnagyobb pontszámot mindkét szempontból, amelyek természetközeli fás vegetációval rendelkeznek a part mentén, mederbeli növényzet a part menti sávban jellemző, és nem található sem holtfa, sem műtárgyak a mederben. A legkisebb pontszámokat kapott fotók (10. ábra) esetében a legkisebb esztétikai értékűnek a benőtt medrű folyót ítélték a kitöltők, míg legkisebb természetességűnek azt a folyószakaszt, amelyen duzzasztómű található.



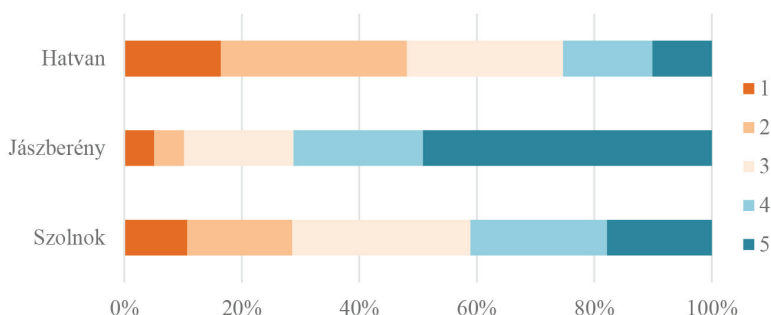
9. ábra. Legnagyobb esztétikai értékűnek (bal) és természetességűnek (jobb) ítélt fotók.



10. ábra. Legkisebb esztétikai értékűnek (bal) és természetességűnek (jobb) ítélt fotók.

Az esztétikai értéket befolyásoló tényezők között legtöbbször a természetességet, vadregényes, dús növényzet jelenlétét, illetve a fák mennyiségét emelték ki. Emellett gyakran visszatérő válasz volt a karbantartottság, gondozottság, rendezettség is; de volt, aki a meder megközelíthetőségét, a sétányok jelenlétét vagy a „csobogós” látványát emelte ki. A természetesség érzékelését befolyásoló tényezők esetében sokan emelték ki a beépítettséget, műtárgyakat, szabályozottságot vagy a túlzott kaszálást, karbantartást. Pozitívan befolyásolta a válaszok alapján a természetes növényzet, az érintetlenség benyomása, a folyó kanyargóssága. Ez sok esetben összhangban van az értékelés eredményeivel, azonban például a holtfák jelenlétét nem érzékeli természetesnek a lakosság, amelynek oka lehet az ökológiai jelentőségükkel kapcsolatos ismeretek hiánya, illetve, hogy ezek gondozatlanság benyomását kelthetik.

Végül a három vizsgált település tipikus folyómenti tájképei esetében vizsgáltuk a lakóhely befolyásoló hatását az esztétikai érték megítélésére. A legtöbb kép esetében nincs érdemi különbség az esztétikai érték mértékében. A jászberényi duzzasztó esetében látható jelentős különbség az esztétikai érték megítélésében (11. ábra), ez a jászberényiek jelentősen nagyobb arányban kapott nagyobb pontszámot, mint a többi településen lakó kitöltőktől. A kérdőívben rákérdeztünk a kitöltők kedvenc helyére is a település folyószakasza mentén, a jászberényiek közül sokan jelölték meg kedvenc helyként a duzzasztóművet, amelyet ők zúgóként emlegetnek.



11. ábra. Jászberényi duzzasztómű esztétikai értékének megítélése lakóhely szerint.

Diszkusszió

Az eredmények alapján megállapítható, hogy az esztétikai érték megítélésében a lakosság részéről fontos szerepe van a folyószakasz észlelt természetességének elsősorban a folyómeder állapota és a vegetáció jellemzői alapján. Az észlelt természetesség pedig jellemzően megfelel az ökológiai természetességnek, kivéve a holtfák jelenléte esetében.

A nagy arányú és természetközelibbnek tűnő fás vegetáció pozitívan befolyásolja az esztétikai érték megítélését is. Ebből a szempontból egyértelműen kirajzolódik a fás vegetáció hiányának kedvezőtlen megítélése mind esztétikum, mind természetesség szempontjából. A fás vegetáció közepes vagy nagy aránya pozitívabban került megítélésre, amelyek között bár van különbség a nagy arányú fás vegetáció javára, de pozitív megítélésük közel áll egymáshoz. Ezek alapján javasolt megfontolni a gyepes folyószakaszon fák telepítését, mivel ez ökológiai szempontból is kedvező (1. táblázat – árnyékolás, kedvező hatás a vízminőségre és mederbeli növényzet arányára, élőhely és tápanyag-szolgáltatás). Emellett pedig a kutatás eredményei alapján a lakosság is pozitívabbnak ítéli a fákkal szegélyezett partszakaszokat. Többen említették a kérdőívben az árnyékos partszakaszok kedvezőbb rekreációs használhatóságát.

A fás vegetáció természetközelsége esetében – bár az esztétikai érték szempontjából kisebb különbség látható, mint a természetességnél, de – az eredmények alapján a lakoságnak is jobban tetszik egy természetközelibb kialakítású erdő az ültetvényszerű telepítésekkel szemben. Emiatt nem csak ökológiai szempontból, de a lakossági megítélés szempontjából is javasolt az ültetvényszerű telepítések fokozatos lecserélése természetszerű erdőkre a folyók hullámtérén. Az ültetvényerdők esztétikai megítélése azonban kedvezőbb, mint

az észlelt természetesség megítélése, így fontosabbnak tekinthető esztétikai érték szempontjából a fás vegetáció jelenlétére, mint annak minősége.

A part menti fás vegetáció a korábban bemutatottaknak megfelelően befolyásolja a mederbeli növényzet arányát. A lakossági kérdőívezés eredményeiből egyértelműen látszódik a különbség az esztétikai érték és a természetesség megítélésében ebből a szempontból. Amíg a nagyobb növényborítottság megítélése észlelt természetesség szempontjából vegyes, esztétikai érték esetében határozottan kedvezőtlennek tartják. A borítottság aránya különböző vízfolyástípusokon eltérő mértékben tekinthető természetesnek, amelyet a Vízyűjtő-gazdálkodási Terv referencia jellemzőinek leírása is bemutat. A Zagyva esetében ez alapján 20-30 %-os is lehet a vízfelület növényfedettsége (KÖTIVIZIG 2016). Következtetésként megállapítható, hogy a túlzott növényborítottság a lakossági megítélés és az észlelt természetesség szempontjából is kedvezőtlen (amely az ökológiai szempontokkal is összhangban van), ez pedig szintén alátámasztja a part menti fás vegetáció telepítésének fontosságát a folyópartokon.

A mederben jelenlévő holtfák szempontjából a lakosság véleménye alapján esztétikai érték és észlelt természetesség szempontjából is kismértékben pozitívabb ezek hiánya. A holtfák jelenléte elhanyagoltság, gondozatlanság érzetét keltheti a lakosságban, azonban ezek jelenléte ökológiai szempontból kedvező. A nagy fás törmelék jelenlétének köszönhetően növekszik az élőhelyek diverzitása és fajgazdagsága. Az észlelt természetesség ez esetben nincs összhangban az ökológiai természetességgel, ezért javasolt ezért a folyókkal kapcsolatos szemléletformálás tekintetében ezt a témát is kiemelni, és akár tanösvényeken bemutatni ezen fás törmelékek, holtfák bizonyos mértékű jelenlétének fontosságát ökológiai szempontból. A kutatás eredményei megerősítik Hammit (1978) megállapításait a téma szemléletformálásba való bevonásának fontosságát illetően.

Végül az épített elemek (műtárgyak, sétányok) esetében határozott különbség látható az esztétikai érték és a természetesség megítélése esetében. Sokan a szabadszöveges válaszokban is kifejtették, hogy ezek jelenléte negatívan hat a folyó természetességére, ugyanakkor esztétikai megítélésük főként települési környezetben jellemzően pozitív. Egy-egy jellegzetes és adott településen meghatározó épített elem esetében akár identitástudat is befolyásolhatja az esztétikai értékét, ahogyan a jászberényi duzzasztógát esetében is látható. Amennyiben ezen épített elemek átépítése, kiváltása természetközeli megoldásokkal nem indokolt vagy nem lehetséges, akkor megfontolható környezetük rekreációs szempontból történő fejlesztése. Jászberényben többen kiemelték, hogy örülnének a duzzasztógát környezetében a közvilágítás fejlesztésének, de akár padokkal, pihenőkkel is növelhetők ezen folyószakaszok rekreációs lehetőségei. A sétányokat városi környezetben kimondottan pozitívan ítélik meg az emberek,

ezek kialakítása így jó eszköz lehet a folyó települési szakaszain a zöldfelületi rendszerben elfoglalt szerepének erősítésére.

Az eredmények összhangban vannak Hu és munkatársai (2019) kutatási eredményeivel az esztétikai érték és az észlelt természetesség összefüggései szempontjából. Eredményeik alapján a kutatásban résztvevők a folyók mentén a természetesség, vadregényesség és az emberi kontroll, fenntartás közötti egyensúlyt részesítik előnyben. Jelen kutatásban is sokan emelték ki a gondozottságot, mint az esztétikai értéket befolyásoló tényezőt a vegetáció és a meder természetessége mellett. Junker és Buchecker (2008) felmérése alapján az esztétikai preferenciák a vártnál pozitívabban kapcsolódnak az ökomorfológiai minőséghez, és a lakosság esztétikai preferenciáit elsősorban az érzékelt természetesség befolyásolja. Ez jelen kutatásban is több szempont esetében látható (pl. mederbeli növényzet aránya, part menti fás vegetáció aránya és természetközelsége). Azonban holtfák jelenléte szempontjából ez nem igaz az eredmények alapján. Swaffield és McWilliam (2013) kiemeli, hogy az ökoszisztémák esztétikai megítélése feltételes és változékony, például változhat az ökológiai jelentőséggel és szereppel kapcsolatos tudás megszerzése által. Az esztétikai érték megítélésében így a környezeti nevelésnek is fontos szerepe van. Jelen kutatás eredményei ezért alkalmazhatók lehetnek a környezeti nevelés során, például a mederben lévő fás törmelék kedvező hatásainak bemutatásával.

A fenti következtetések mellett kiemelhető a közösségi részvétel fontossága a folyómenti területek rehabilitációs tervezése során is. Ez hozzásegít a helyi lakosság véleményének és emellett igényeinek feltárásához is a folyómenti területek kialakítása, és települési zöldfelületi rendszerbe történő aktívabb bekapcsolása szempontjából.

Köszönetnyilvánítás – A kutatás a Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-4 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

Irodalomjegyzék

- Adorjan, A., Pecze A., Szilágyi, K. (2019): 'Brown' is the New 'Green': Post-industrial sites as potential in the development of the green infrastructure on the riverfront of Budapest, Hungary. *Proceedings of the Fábos Conference on Landscape and Greenway Planning* 6: 9.
- Báldi, A., Engloner, A., Vörös, L. (2017): A vízi ökoszisztémák jelentősége a társadalom számára. *Magyar Tudomány* 178(10): 1206–1215. <https://doi.org/10.1556/2065.178.2017.10.4>
- Boromisza, Zs., Kollányi, L., Jákli, E., Földi, Zs. (2020): Education through landscape – challenges in science communication and ecotourism / Oktatás tájjal - Kihívások a tudománykommunikáció

- és az ökoturizmus területén. *4D Tájépítészeti és Kertművészeti Folyóirat* 55-56: 66–75. <http://doi.org/10.36249/55.56.5>
- Burdon, F. J., Ramberg, E., Sargac, J., Forio M. A. E., de Saeyer, N., Mutinova, P. T., Moe, T. F., Pavelescu, M. O., Dinu, V., Cazacu, C., Witing, F., Kupilas, B., Grandin, U., Volk, M., Rîsnoveanu, G., Goethals, P., Friberg, N., Richard, K. J., McKie, G. B. (2020): Assessing the benefits of forested riparian zones: A qualitative index of riparian integrity is positively associated with ecological status in European streams. *Water* 12: 1178. <http://doi.org/10.3390/w12041178>
- Cai, X., Boromisza, Zs. (2020): Public perceptions and aesthetic preferences of lakeshore landscape: the example of Lake Velence (Hungary). *Landscape & Environment* 14(2): 31–42. <http://doi.org/10.21120/LE/14/2/3>
- Chou, R. (2016): Achieving successful river restoration in dense urban areas: Lessons from Taiwan. *Sustainability*, 8: 1159. <https://doi.org/10.3390/su8111159>
- Darby, S., Sear, D. (eds.) (2008): *River Restoration: Managing the Uncertainty in Restoring Physical Habitat*. John Wiley & Sons. Chichester. 328 p. <http://doi.org/10.1002/9780470867082>
- Doll, B., Grabow, G., Hall, K., Halley, J., Harman, W., Jennings, G., Wise, D. (2003): *Stream restoration: a natural channel design handbook*. North Carolina State University. 128 p.
- Ellsworth, J. C. (1982): Visual assessment of rivers and marshes: An examination of the relationship of visual units, perceptual variables, and preference. In: Kaplan, R., Kaplan, S.: *The experience of nature: A psychological perspective*. Cambridge University Press. Cambridge. pp. 220–222.
- Erős T., Czeglédi I. (2019): *Barrierék elbontásának priorizálása és halátjárók építésének szükségessége Magyarországon*. Szakmai jelentés. MTA Ökológiai Kutatóközpont Tihany, 50 p.
- González del Tánago, M., Gurnell, A.M., Belletti, B., García de Jalón, D. (2015): Indicators of river system hydromorphological character and dynamics: understanding current conditions and guiding sustainable river management. *Aquatic Sciences* 78(1): 35–55. <http://doi.org/10.1007/s00027-015-0429-0>
- Hammitt, W. E. (1978): Visual and user preference for a bog environment. In: Kaplan, R., Kaplan, S.: *The experience of nature: A psychological perspective*. Cambridge University Press. Cambridge. pp. 227–230.
- Hu, S., Yue, H., Zhou, Z. (2019): Preferences for urban stream landscapes: Opportunities to promote unmanaged riparian vegetation. *Urban Forestry & Urban Greening* 38: 114–123. <http://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.12.001>
- Hudspeth, T. R. (1982): Visual preference as a tool for citizen participation: A case study of urban waterfront revitalization in Burlington, Vermont. In: Kaplan, R., Kaplan, S.: *The experience of nature: A psychological perspective*. Cambridge University Press. Cambridge. pp. 246–248.
- Hughes, R., Dunham, S., Maas-Hebner, K., Yeakley, A., Schreck, C., Harte, M., Molina, N., Shock, C., Kaczynski, V., Schaeffer, J. (2014): A review of urban water body challenges and approaches: (1) Rehabilitation and remediation. *Fisheries* 39: 18–29. <http://doi.org/10.1080/03632415.2013.836500>
- Jähnig, S. C., Lorenz, A. W., Hering, D., Antons, C., Sundermann, A., Jedicke, E., Haase P. (2011): River restoration success: a question of perception. *Ecological Applications* 21(6): 2007–2015. <https://doi.org/10.1890/10-0618.1>
- Junker, B., Buchecker, M. (2008): Aesthetic preferences versus ecological objectives in river restorations. *Landscape and Urban Planning* 85: 141–154. <http://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.11.002>
- Kaplan, R., Kaplan, S. (1989): *The experience of nature: A psychological perspective*. Cambridge University Press. Cambridge 360 p.
- Közép-Tisza-Vidéki Vízügyi Igazgatóság - KÖTIVIZIG (2016): *2-10 Vízyűjtő-gazdálkodási Terv – 2015. Zaggyva alegység*. Szolnok. 135 p.

- Laslier, M., Hubert-Moy, L., Dufour, S. (2019): Mapping riparian vegetation functions using 3D bispectral LiDAR data. *Water* 11: 483. <http://doi.org/10.3390/w11030483>
- Mander, Ü., Hayakawa, Y., Kuusemets, V. (2005): Purification processes, ecological functions, planning and design of riparian buffer zones in agricultural watersheds. *Ecological Engineering* 24: 421–432. <http://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2005.01.015>
- May, R. (2006): “Connectivity” in urban rivers: Conflict and convergence between ecology and design. *Technology in Society* 28: 477–488. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2006.09.004>
- McCormick, A., Fisher, K., Brierley, G. (2015): Quantitative assessment of the relationships among ecological, morphological and aesthetic values in a river rehabilitation initiative. *Journal of Environmental Management* 153: 60–67. <http://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.11.025>
- Országos Vízügyi Főigazgatóság (2022): Magyarország Vízyűjtő-gazdálkodási Tervének második felülvizsgálata. Magyarország Vízyűjtő-gazdálkodási Terve – 2021. (VGT3) 686 p.
- Palmer, J. F. (2004): Using spatial metrics to predict scenic perception in a changing landscape: Dennis, Massachusetts. *Landscape and Urban Planning* 69: 201–218. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.08.010>
- Pedersen M. L., Kristensen K. K., Friberg N. (2014): Re-meandering of lowland streams: Will disobeying the laws of geomorphology have ecological consequences? *PLoS ONE* 9(9): e108558. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0108558>
- Purcell, A. T., Lamb, R. J. (1998): Preference and naturalness: an ecological approach. *Landscape and Urban Planning* 42: 57–66. [https://doi.org/10.1016/S0169-2046\(98\)00073-5](https://doi.org/10.1016/S0169-2046(98)00073-5)
- Smardon, R., Palmer, J. F., Felleman, J. P. (1986): *Foundations for visual project analysis*. Wiley, New York, 374 p.
- Stout, J., Rutherford, I., Grove, J., Webb, A. (2014): How long will it take desnagged rivers to recover a natural load of wood? In: Vietz, G., Rutherford, I., Hughes, R. (eds.): *Proceedings of the 7th Australian Stream Management Conference*. pp. 240–246. <http://doi.org/10.13140/2.1.4499.6483>
- Swaffield, S. R., McWilliam, W. J. (2013): Landscape aesthetic experience and ecosystem services. In: Dymond J. R (eds.): *Ecosystem services in New Zealand – conditions and trends*. Manaaki Whenua Press, Lincoln, New Zealand. pp. 349–362.
- Tribot A. S., Deter J., Mouquet N. (2018): Integrating the aesthetic value of landscapes and biological diversity. *Proceedings of the Royal Society B* 285: 20180971. <http://doi.org/10.1098/rspb.2018.0971>
- Tveit, M., Ode, A., Fry, G. (2006): Key concepts in a framework for analyzing visual landscape character. *Landscape Research* 31: 229–255. <https://doi.org/10.1080/01426390600783269>
- UN Environment Programme (2022): Decision adopted by the conference of the parties to the convention on biological diversity. 15/4. Kunming-Montreal Global Biodiversity Framework. Agenda item 9A. CBD/COP/DEC/15/4.
- Walsh, C., Roy, A., Feminella, J., Cottingham, P., Groffman, P., Morgan, P. (2005): The urban stream syndrome: current knowledge and the search for a cure. *Journal of the North American Benthological Society*, 24(3): 706–723 <https://doi.org/10.1899/04-028.1>
- Yeakley, J. A., Ervin, D., Chang, H., Granek, E. F., Dujon, V., Shandas, V., Brown, D. (2016): Ecosystem services of streams and rivers. In: Gilvear, D. J., Greenwood, M. T., Thoms, M. C., Wood, P. J. (eds.): *River Science: Research and management for the 21st century*. First Edition. John Wiley & Sons, Chichester. pp. 335–352. <http://doi.org/10.1002/9781118643525.ch17>

Public perception of the naturalness and aesthetic value of riverside landscapes along the Zagyva river based on a questionnaire survey

Tímea Erdei* & Zsombor Boromisza

¹*Department of Landscape Protection and Reclamation,
Hungarian University of Agriculture and Life Sciences,
Villányi út 29-43, H-1118 Budapest, Hungary*

**E-mail: erdeitimi@gmail.com*

The restoration of urban river reaches is becoming increasingly important today, often because of their poor condition and their role in the green infrastructure system. Involving local people can be a useful step in these projects. In the present research, we aim to explore the perceived naturalness and aesthetic value of riverside landscapes and their interrelationships. We conducted our research by an online questionnaire survey with photographs involving three cities along river Zagyva in Hungary. Our results show that perceived naturalness is important for the perception of the aesthetic value of landscapes, especially for the riverbed and vegetation; however, the aesthetic value of built elements is more positive than the perception of their naturalness. Perceived naturalness corresponded well to ecological naturalness for most of the explored aspects (e.g. proportion and naturalness of riverside woody vegetation, the presence of built elements). As the presence of deadwood in the riverbed was perceived aesthetically decidedly negative, its beneficial effects for nature conservation needs to be presented through environmental education and awareness raising projects.

Keywords: local people, online survey, perception, urban river reaches, riverine landscape

Beérkezett/Received: 2024. 04. 15. Elfogadva/Accepted: 2024. 09. 23.

© A Szerzők/The Authors, 2024

Ez egy szabad hozzáférésű cikk, amely a Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) licenc alatt jelenik meg./This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).



Talajmagbank-vizsgálatok eltérő ideje felhagyott vadászati célú etetőhelyeken

Rusvai Katalin^{1*}, Kispál Luca¹, Házi Judit² és Czóbel Szilárd³

¹Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet, Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Tanszék, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

²Állatorvostudományi Egyetem, Növényteni Tanszék,
1077 Budapest, Rottenbiller utca 50. I. em. 7.

³Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Kar, Növénytudományi és Környezetvédelmi Intézet, 6722 Szeged, Egyetem u. 2.

*E-mail: r.kati24@gmail.com

Összefoglaló: A vadászati célú etetőhelyek felhagyását követő változások eddig kevésbé ismertek, különösen a talajmagbankot érintően. A Mátra hegységben ezért 3 db, eltérő ideje (1, 8 és 10 éve) felhagyott etetőhelyen egy korábbi tavaszi mellett egy őszi magbankmintavételt is végeztünk. Eredményeink alapján jól kimutatható volt, hogy az őszi mintákban több faj több magja volt jelen, s minden esetben nagyobb volt a gyomfajok és magvaik aránya is. A legjelentősebb eltéréseket a felszíni vegetációt és a magbankot illetően is a leginkább zavart, egy éve felhagyott szórón tapasztaltuk. A növényzetben jellemző évközi változások jól kimutathatóak voltak a magbankból is, azaz feltehetőleg az egykori használatból eredő perzisztens gyommagbank mellett a helyi magszórásnak is szerepe lehet e helyszíneken. Mindezek jelentősen hátráltathatják az érintett gyepterületek regenerációját, illetve – egy esetleges újabb zavarás esetén – a klímaváltozás hatásai mellett akár egy újabb invázióhoz is vezethetnek.

Kulcsszavak: degradáció, gyomfajok, perzisztens magbank, regeneráció

Bevezetés

A vadtakarmányozás hatásait széles körben kutatták már, de ezek főleg az északi országokban zajlottak, és elsősorban a téli kiegészítő etetés állatpopulációkra gyakorolt hatásait vizsgálták, a vegetációra gyakorolt hatás kevés esetben került a középpontba (Milner *et al.* 2014). Hazánkban a vadászati célú etetőhelyek, az ún. *szórók* a leginkább elterjedtek, melyek napjainkban egyre több természetvédelmi problémát okoznak védett természeti területeken is. A szóró általában a magaslestől kb. 30-50 m távolságban kialakított kis méretű tisztás (Heltay 2000), ahol a kihelyezett különféle táplálékok (leggyakrabban csöves vagy szemes kukorica,

illetve időnként különféle ipari melléktermékek és élelmiszer-maradványok) egyfajta csaliként az adott helyre vonzzák az állatokat, kedvező vadászati lehetőségeket biztosítva ezáltal (Nagy 2004, Heltai és Sonkoly 2009, Barta 2018). Ezeken a helyszíneken a takarmány egyszerűen csak a földre kerül (Bíró 1998, Barta 2018). A szórókat jellemzően igen intenzíven használják, egyes becslések szerint országszerte több mint 30 000 ilyen objektum működik (Nagy 2004).

A szórókról országos nyilvántartás azonban nincsen, illetve a hazai szabályozás is meglehetősen hiányos. A szóró fogalma a vadászati törvényben egyáltalán nem szerepel, míg a végrehajtási rendeletben (79/2004. (V.4.) FVM rendelet) megjelenik ugyan, de nem kerül felsorolásra a vadászati létesítmények között. Csak az AM rendeletek és a vadgazdálkodási tervek tartalmazznak néhány előírást. Ilyenek például a következők: „szórón kombájntiszta szemes takarmány, csöves kukorica, valamint répapfélék és almatörköly használhatók”, illetve a megjelenő gyomok kaszálása, melyeket azonban gyakran nem tartanak be. Ráadásul nincs korlátozás a kihelyezhető takarmányok mennyiségére, a területegységenként létesíthető szórók számára és a megmaradó takarmányok eltávolítására sem. Ezeken a helyszíneken így – köszönhetően a takarmányokkal bekerülő idegen fajok magvainak, a fokozott túsás, taposás, emberi és állati magterjesztés hatásainak, valamint a jelentős tápanyag-hozzáadásnak – gyakran jelentős mértékű degradáció tapasztalható, melyet hazai viszonyok között a Mátra hegységben (Rusvai *et al.* 2021, 2022a,b, Rusvai 2023), míg külföldi vonatkozásban Szlovákiában is számos esetben igazoltak (Kochjarová *et al.* 2023).

A szórókon a gyomborítás mértékét és kiterjedését elsősorban az élőhely típusa határozza meg. A fényben gazdag tisztásokon kialakított etetőhelyek általában jóval degradáltabbak, mint az erdei helyszínek. Ahogyan a hosszú távú eredmények (Rusvai 2023) és az előzőekben említett szlovákiai tanulmány (Kochjarová *et al.* 2023) is mutatják, ezek a gyomfoltok – bár jellemzően lokálisak, de – állandóak maradnak, hiszen a folyamatos magutánpótlás és az állandó zavarás következtében az esetlegesen beinduló szukcessziós folyamatok újra és újra megszakadnak. A regeneráció további korlátozó tényezője lehet, hogy ezeken a helyszíneken nemcsak a felszíni vegetáció, hanem a talaj számos fizikai és kémiai paramétere is megváltozik a szórók működése során (Rusvai *et al.* 2022b). Emellett pedig elmondható, hogy az alkalmazott etetőanyagok gyommagvakkal való szennyezettsége következtében a talajmagbank gyommagtartalma is jelentős lehet, élőhelytől, sőt a felszíni degradáció mértékétől függetlenül is (Rusvai *et al.* 2022b). Ez azért különösen fontos, mert a gyommagvak akár több évtizedes túlélőképességgel is rendelkezhetnek (Baskin és Baskin 1985), mely szintén jelentősen hátráltathatja a természetes regeneráció folyamatát (Bossuyt és Honnay 2008).

Mindezek okán a szórók felhagyást követő változásainak a nyomon követése különösen fontos lehet. Az eddigi, szintén mátrai helyszíneken kijelölt, eltérő ideje felhagyott szórók esetében végzett vegetációvizsgálatok eredményei alapján elmondható, hogy – a hazai parlagszukcessziós folyamatokhoz hasonlóan – a felszíni vegetáció viszonylag jól képes regenerálódni e helyszíneken (Rusvai *et al.* 2021). A gyomfajok borítása ugyanis jellemzően pár év után jelentősen csökken, bár a ruderalis és szántóföldi fajok jelenléte még évtizedes időtávlatban is kimutatható. Egy tavasszal végzett magbankmintavétel alapján pedig az is bizonyítást nyert, hogy az egykori szóróhasználatból származó szántóföldi gyommagvak száma kifejezetten magas lehet még több év felhagyást követően is (Rusvai *et al.* 2021).

Jelen kutatás célja mindezek alapján a Mátra hegységben korábban kijelölt három, eltérő ideje (1, 8 és 10 éve) felhagyott etetőhelyen egy *őrszi* magbankmintavétel elvégzése, és a korábbi tavaszi adatokkal való összevetése volt. Munkánk során az alábbi kérdések megválaszolása volt a cél:

1. Milyen mértékben tér el a két mintavétel eredménye, és ez alapján melyik időpont alkalmazása ajánlott a szórók magbankjának vizsgálatára?
2. A felszíni vegetációban gyakran tapasztalható jelentős, éven belüli vegetációváltozás (a gyomfajok számának és arányának nyár végi időszakra történő növekedése) mennyire mutatható ki a magbankból?
3. Mekkora szerepe lehet a helyi megszórásnak ezeken a helyszíneken?

Mindezek megválaszolásával célunk a felhagyott vadászati célú etetőhelyek talajmagbank-dinamikájának minél alaposabb megismerése, és a vegetáció regenerációs lehetőségeinek kutatása e helyszíneken.

Anyag és módszer

Vizsgálati helyszínek

Három, eltérő ideje (1, 8 és 10 éve) felhagyott szórót vizsgáltunk a Mátra hegység területén (1. táblázat). Mivel a szórók felhagyása általában nem jellemző a térségben, sőt gyakori, hogy egy-egy etetőhelyet pár év szünetelést követően újra használatba vesznek, a kijelölés során olyan helyszíneket választottunk, melyek a Bükki Nemzeti Park Igazgatóság intézkedése eredményeképpen kerültek felhagyásra. Így biztosan ismert, hogy a vizsgálatba bekerülő egykori szórókon az eltelt évek során nem történt takarmánykiszórás. A szórók létesítésének dátuma és az üzemelési idejük nem ismert, de mivel a hegységben általánosan jellemző, hogy egy-egy szórót akár évtizedeken át is használnak, feltételezhetően e helyszíneken is több éven át folytatott etetési tevékenység.

1. táblázat: A kiválasztott felhagyott szórók és a kontrollterület GPS-koordinátái.

Jelölés	Név	Típus	GPS koordináta
F1	Nyesettvár	1 éve felhagyott szóró	47°54'09.3"N 19°55'12.8"E
F2	Nagy-Halmaj-rét	8 éve felhagyott szóró	47°52'29.8"N 19°57'20.6"E
F3	Süket-völgy-oldal	10 éve felhagyott szóró	47°51'07.9"N 20°04'42.8"E
KT	Cseres-tető	kontrollterület	47°51'16.3"N 20°04'50.3"E

A korábbi tapasztalatok (Rusvai 2023), valamint a szórók különböző hazai tájegységekben kimutatható hatásainak vizsgálatára irányuló kutatás (Miskolczi 2023) előzetes eredményei szerint a szórókon jellemző degradáció elsődleges meghatározó tényezője a záródás hiánya („tisztás” élőhelytípus). Ez alapján, illetve több lehetőség hiányában került kiválasztásra az említett három terület, melyek ennek megfelelően nyílt gyepterületen, de kissé eltérő környezetben és élőhelytípusban helyezkednek el. Az 1 és 8 éve felhagyott szórók (F1, F2) a táj nyugati részén, a cseres-tölgyes és gyertyános-tölgyes határzónán találhatók, míg a 10 éve felhagyott helyszín (F3) a kelet-mátrai tömb cseres-tölgyessel borított részén fekszik. Az 1 éve felhagyott szóró (F1) kivételével valamennyi vizsgált létesítmény a Mátrai Tájvédelmi Körzet határain belül helyezkedik el. Az Általános Nemzeti Élőhelyosztályozási Rendszer (továbbiakban: ÁNÉR; Bölöni *et al.* 2011) szerint a 10 éve felhagyott szóró feltehetőleg egy egykori kaszálórét (ÁNÉR: E2 – Veres csenkeszes rétek), a 8 éve felhagyott szóró egy hegyvidéki kékperjés rét (ÁNÉR: D2 – Kékperjés rétek), míg az 1 éve felhagyott szóró valószínűsíthetően egy nem zombékoló magassásos társulás (ÁNÉR: B5 – Nem zombékoló magassásrétek) lehetett, mely társulások maradványai a szórók távolabbi környezetében még minden esetben jól azonosíthatóak voltak. A legfiatalabb helyszínen az élőhely jellegéből fakadóan még a vizsgálat idején is tapasztalható volt kismértékű vízborítás. Kijelöltünk mindemellett egy kontrollterületet (KT) is, mely a cseres-tölgyes zóna egy emberi jelenlétel kevésbé érintett, de jelenleg is kaszálással kezelt gyepterülete (ÁNÉR: E2 – Veres csenkeszes rétek).

A vizsgálatok módszertana

A helyszíneken a hazai szakirodalomban javasolt évi kétszeri (tavaszi, őszi) mintavételt (Csontos 2006) figyelembe véve 2019 májusában és októberében végeztünk vizsgálatot. Mivel a cél kifejezetten a szórás magbankra gyakorolt hatásainak a felmérése volt, így az állati és egyéb magterjesztési módok véletlenszerűségét kizárva csak a szórók középpontjában, a takarmánykiszórás által közvetlenül érintett területen történt a mintavétel. Az egykori szórók

középpontjában kijelölt 2 m sugarú körön belül random elhelyezve, egy 10 cm × 10 cm-es alapterületű, 5 cm mélységű fém mintavevő négyzet segítségével 12 db 500 cm³-es talajmintát (összesen 6000 cm³/szóró) vettünk ki, melyeket azután szórónként egyesítettünk. Hasonlóképpen történt a mintavételezés a kijelölt kontrollterületen is, ott az élőhelyfolton belül random kijelölt mintavételi körön belül lett elhelyezve a 12 db mintavételi kvadrát. A vizsgálathoz 5 cm-es mintavételi mélységet alkalmaztunk, tekintve, hogy a magvak mintegy 90%-a jellemzően a talaj felső 5 cm-es rétegében helyezkedik el (Koncz *et al.* 2010; Jacquemyn *et al.* 2011), illetve az egyébként gyakran alkalmazott 10 cm-es mélység kivételezése a terepen nehézségekbe ütközött a területen jellemző sekély, köves talaj miatt (Standovár 1986). Emellett a kijelölt mintavételi egységekben ($r = 2$ m) a felszíni vegetációt is felvételeztük mindkét időpontban, a klasszikus Braun-Blanquet-módszer (Braun-Blanquet 1964) módosításával, százalékos borításbecslés formájában. Ennek adatait csupán a magbank és a felszíni vegetáció összevetéséhez használtuk fel.

A minták feldolgozása üvegházi csíráztatásos módszerrel (Csontos 2001) történt. A talajmintákat a gyűjtést követően átszitáltuk, a nagyobb növénymaradványokat, gyökér- és kődarabokat eltávolítottuk belőle. A minták ezután helyszínenként egyesítve műanyag ültetőtálcaikba kerültek, körülbelül 3 cm vastagságban elterítve. A csíráztatás mindkét esetben a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Gödöllői Botanikus Kertjében történt, vegetációs időszakban az erre a célra kialakított fóliasátrakban, télen pedig fűtött üvegházban, rendszeres öntözés mellett. A kicsírázó taxonok darabszámait 15 hónapon át rögzítettük. A két talajmagbank-mintavétel alapadatai az 1. Függelékben találhatóak.

Statisztikai kiértékelés

A csíráztatás eredményei alapján helyszínenként és mintavételi alkalmanként is készítettünk fajlistákat. Így valamennyi mintavételi ponthoz összeállítottunk egy májusi és egy októberi fajlistát, a szórók esetében pedig egy nagy közös fajkészletet is alkottunk a kontrollterülettel való összevetésekhez. A fajok csoportosításához a Borhidi-féle szociális magatartástípusokat vettük alapul (Borhidi 1993, 1995). Az általa kialakított kategóriákat két nagy csoportra osztottuk: (1) Természetességet jelző fajok: specialisták – S, kompetitorok – C, generalisták – G, természetes pionír növények – NP és természetes zavarástűrő fajok – DT. (2) Degradációt jelző fajok: természetes gyomok – W, meghonosodott idegen fajok – I, behurcolt, adventív fajok – A, ruderalis kompetitorok – RC, tájidegen, agresszív kompetitorok – AC. A zavarástűrő (DT) fajokat jelen esetben még a természetes fajok csoportjába soroltuk. Ennek oka, hogy itt javarészt olyan fajok szerepelnek, melyek egyébként is gyakoriak lehetnek természetes élőhelyeken, a kutatás célja pedig elsősorban

azoknak a fajoknak a vizsgálata volt, melyek szinte biztosan csak a szórással kerülhettek be, illetve válhattak tömegessé. A továbbiakban a természetességet jelző fajok esetében a '*természetes fajok*' megnevezést, míg a degradációt jelző fajokat illetően a '*gyomfajok*' kifejezést szinonimaként használtuk. Ez alapján számoltuk ki valamennyi esetben a degradációt és természetességet jelző fajok és magvaik számát, illetve azok arányát. Az összehasonlítások során ezt követően minden esetben az adott helyszíneken megtalálható gyomfajok számát és azok teljes fajkészletből való részesedését vizsgáltuk kétmintás t-próba segítségével. A szórók és a kontrollterület összevetéséhez az összes szórót egyben viszonyítottuk a kontrollhoz, míg a tavaszi és az őszi mintavétel közti különbség vizsgálatához a három szórót egyben kezelve vetettük össze a két mintázás adatait.

A magbank-vegetáció hasonlóság-értékeléséhez a Jaccard hasonlósági indexet (J; Jaccard 1908) használtuk a leggyakrabban alkalmazott „ $J = C/(A+B-C)$ ” képlet segítségével, ahol a „C” a két populáció közös fajainak száma, az „A” az egyik populáció fajainak száma, és a „B” a másik populáció fajainak száma (Real & Vargas 1996). A magbankok további jellemzőinek értékeléséhez a magvak túlélőképességét (perzisztenciáját) is vizsgáltuk az alábbi kategóriák alkalmazásával: T – tranziens, RP – rövid távú perzisztens, HP – hosszú távú perzisztens fajok (Thompson *et al.* 1997). Az előforduló fajok magélettartamára vonatkozó adatokat elsősorban két hazai adatbázis (Csontos 2001; Csiszár 2004) alapján határoztuk meg. Azon fajok esetében, melyekről ezekben nem állt rendelkezésre információ, két európai adatgyűjtemény, a LEDA (Kleyer *et al.* 2008) és az ECOFLORA (Fitter és Peat 1994), illetve online forrásokat használtuk. A fajok tudományos nevei Király (2009) nevezéktana szerint szerepelnek. Az egyes taxonok honosságának és inváziós voltának eldöntése az ország idegenhonos fajait összefoglaló nemzeti lista hiányában (Korda *et al.* 2017) a hazai inváziós növényfajokkal foglalkozó szakirodalmak (Mihály & Botta-Dukát 2004, Botta-Dukát & Mihály 2006, Csiszár 2012), valamint Király (2009) alapján történt. A felsorolt elemzéseket valamennyi esetben a Microsoft Office 365 Excel program segítségével végeztük el.

Eredmények

A magbankfajkészletek értékelése

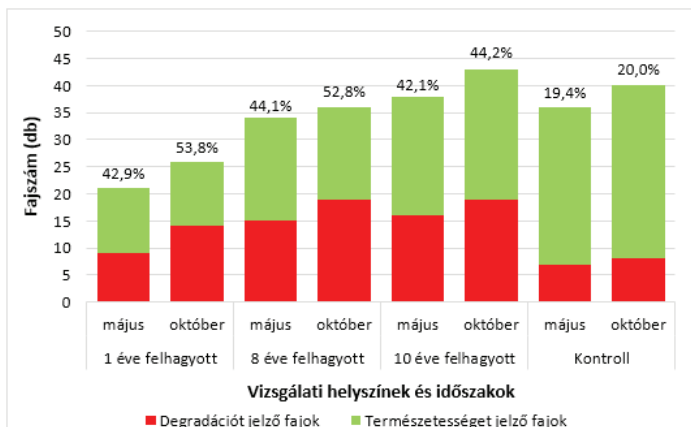
A felhagyott szórók magbankjában a két mintavétel alapján összesen 70 fajt sikerült azonosítani, melyből 40 volt természetes (57,1%), 30 pedig gyomfaj (42,9%). Összesen 6 idegenhonos taxon is előfordult, melyek a gyomfajok egyötödét (20,0%) tették ki. A hazánkban inváziós idegenhonos fajok közül az

egynyári seprence (*Erigeron annuus* (L.) Pers.), az ürömlevelű parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) és a kanadai betyárkóró (*Conyza canadensis* L.) jelentek meg, a másik három idegenhonos faj a világszerte veszélyes gyomként ismert (Follak *et al.* 2014) sárga selyemmályva (*Abutilon theophrasti* Medik.), a szegétális fajként elterjedt közönséges kakaslábfű (*Echinochloa crus-galli* (L.) PB.) és a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.) voltak.

Az egyes helyszínek fajkészleteit vizsgálva elmondható, hogy a leggyakoribb – tehát mind a három helyszínen kimutatható – fajok között általában gyomnövények szerepeltek. Májusban ilyen volt a csattanó maszlag (*Datura stramonium* L.), az egynyári seprence és a közönséges kakaslábfű, míg októberben már a sárga selyemmályva is mindenütt előfordult. Több olyan szántóföldi gyomnövény is volt, melyek bár jellemzően kis denzitásban, de csak a két idősebb szórón tudtak megjelenni, mint például a közönséges pásztortáska (*Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik), a szőrös disznóparéj (*Amaranthus retroflexus* L.) és a kövér porcsin (*Portulaca oleraceae* L.), illetve májusban ilyen faj volt még az előbb említett sárga selyemmályva is. A természetes fajok közül a keskenylevelű réti perje (*Poa angustifolia* L.), a borzas nefelejcs (*Myosotis ramosissima* Roch. ex Schult.) és az ösztörös veronika (*Veronica chamaedrys* L.) voltak kimutathatóak mindhárom helyszín esetében, ezek általában a két idősebb helyszínen fordultak elő a legnagyobb csíraszámmal. Ezenkívül csak 3 olyan természetes faj volt, ami legalább két helyszínen – elsősorban a két hosszabb ideje felhagyott szórón – is előfordult. Közülük a lómenta (*Mentha longifolia* L.) és a nagy csalán (*Urtica dioica* L.) voltak tömegesebbek, míg a békaszittyó (*Juncus effusus* L.) csak egy-két csíranövény formájában jelent meg.

A tavaszi és az őszi mintavétel fajkészleteit összevetve elmondható, hogy ősszel a tavaszihoz képest inkább új fajok megjelenése volt jellemző az egyes helyszíneken, és ezek többségükben gyomfajok voltak. Az 1 éve felhagyott szórón októberben új fajként volt kimutatható az ürömlevelű parlagfű és a csillagpázsit (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.). A 8 éve felhagyott etetőhelyen szintén az előbb említett parlagfű, a mezei rozsnok (*Bromus arvensis* L.) illetve a mezei aszat (*Cirsium arvense* (L.) Scop.), míg a legrégebben felhagyott egykori szórón a tarackbúza (*Elymus repens* (L.) Gould), az apró szulák (*Convolvulus arvensis* L.), a hegyeslevelű libatop (*Chenopodium polyspermum* L.) és az inváziós kanadai betyárkóró jelentek meg új fajokként az őszi talajminták csíráztatása során.

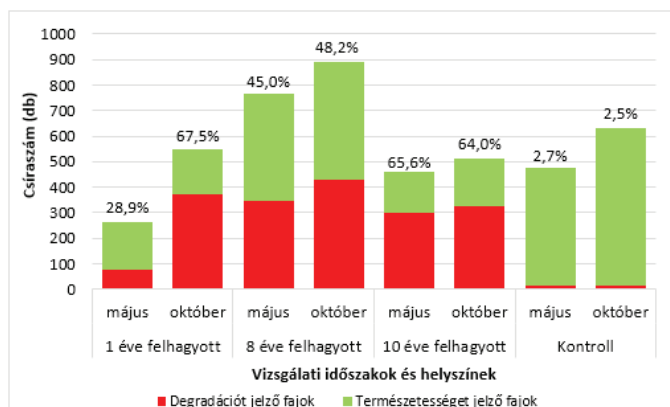
Amennyiben helyszínenként és vizsgálati alkalmanként külön-külön megvizsgáljuk a degradációt jelző és a természetességet jelző fajok részesedését a magbankban (1. ábra), akkor egyrészt elmondható, hogy a teljes fajszám (májusi átlag: 31 faj; októberi átlag: 35 faj) és a gyomfajok száma (májusi átlag: 13 faj; októberi átlag: 19 faj) is minden esetben nagyobb volt az októberi mintavétel során,



1. ábra: Az egyes helyszíneken a talajmagbankban megtalálható fajok száma, valamint a degradációt jelző fajok aránya az egyes vizsgálati helyszíneken és időszakokban.

bár szignifikáns különbség egyik esetben sem volt. Emellett az is jól látható, hogy a gyomfajok aránya a felhagyás óta eltelt időtől függetlenül kifejezetten magasnak bizonyult valamennyi egykori etetőhelyen (átlag: 46,7%), s csak a kontrollterület (átlag: 19,7%) volt egyértelműen elkülöníthető ($p < 0,001$).

S habár a teljes fajszám jól láthatóan nagyobb volt a hosszabb ideje felhagyott helyszíneken, a gyomfajok száma a legfiatalabb helyszínen volt a legalacsonyabb (a két mintavétel alapján a gyomok száma összesen: F1 – 15 faj; F2 – 20 faj; F3 – 20 faj). Csupán az októberi magbank alapján mondható el, hogy itt volt a legmagasabb a gyomfajok aránya (53,8%), de a gyomok abszolút fajszáma még ekkor is a két idősebb egykori etetőhelyen bizonyult nagyobbak.



2. ábra: Az egyes helyszíneken a talajmagbankban megtalálható magvak száma és a degradációt jelző fajok aránya.

A magdenzitás tér- és időbeli változásai

A magbankban megtalálható magvak mennyisége a fajsámokhoz képest jóval nagyobb változatosságot mutatott az egyes vizsgálati helyszínek között (2. ábra). A teljes magdenzitás és azon belül a gyommagvak száma, illetőleg azok aránya is nagyon változó volt az egykori szórókon. A gyommagvak aránya azonban ez esetben is egyértelműen a felhagyott szórókon volt szignifikánsan ($p < 0,01$) magasabb a kontrollterülethez viszonyítva (szórók átlaga: 53,2%; kontroll: 2,6%).

E paramétert illetően volt a legnagyobb eltérés a két vizsgálati alkalom eredménye között. A gyommagvak száma és természetes fajokhoz viszonyított aránya is nagyobb volt októberben, bár szignifikáns különbség az egyes helyszínek közti nagy szórás miatt ez esetben sem volt kimutatható (májusi átlag: 240 db, 43,0%; októberi átlag: 318 db, 50,3%). A legnagyobb eltérést ez esetben is az 1 éve felhagyott etetőhely esetében tapasztaltuk. A májusi mintavételkor még éppen ezen a legfiatalabb felhagyott etetőhelyen volt a legalacsonyabb a gyommagvak aránya (28,9%), a legidősebb egykori szórón pedig a legmagasabb (65,6%). Az októberi mintavétel alapján azonban az előbb említett helyszínen – bár az abszolút csíraszám még mindig viszonylag alacsony maradt, de – a degradációt jelző fajok magvainak száma közel ötszörösére nőtt a májusihoz képest (május: 76 db; október: 370 db), s ekkor már itt volt a legmagasabb a gyommagvak aránya (67,5%).

Mindezek mellett az egyes helyszínek teljes magdenzitása is nagyon eltérő volt, ráadásul a két mintavételi időpont között még a tömegességi viszonyok is jelentősen megváltoztak bizonyos esetekben (1. függelék). A legnagyobb változás, ahogyan már eddig is látható volt, az 1 éve felhagyott helyszínhez köthető. Ez esetben májusban a magbankban még elsősorban természetes fajok uralkodtak, s a keskenylevelű réti perje (*Poa angustifolia* L.) bizonyult a legtömegesebbnek. Októberben azonban már a korábban alig 1,5%-ot kitevő kakaslábfü rendelkezik a legnagyobb csíraszámmal (263 db; 48,0%), sőt ekkor a legnagyobb egyedi magdenzitású faj is volt a teljes vizsgálat során. Mindeközben a 8 éve felhagyott helyszínen is volt tapasztalható kiugró magdenzitásérték, ami szintén egy gyomfajnak volt köszönhető. Ez esetben a csattanó maszlag (*Datura stramonium* L.) bizonyult a legtömegesebbnek, mely faj májusban (211 mag; 27,6%) és októberben (198 mag; 22,2%) is viszonylag tömegesnek bizonyult a magbankban. Ami viszont változás volt ezen a helyszínen, az a mezei rozsnok (*Bromus arvensis* L.) új fajként való megjelenése és viszonylag nagy tömegessége ősszel (68 mag; 7,6%) a magbankban, illetve az inváziós egynyári seprence csíraszámainak a növekedése (május: 30 db; október: 43 db). A legkisebb változás a két évszak között a legrégebben felhagyott helyszínen volt kimutatható. Habár ez esetben is mindkét mintavétel alapján egy gyomfaj, a pemete gyöngyajak (*Leonurus marrubiastrum* L.) uralta a magbankot (május: 252 db, 54,9%; október: 232 db,

45,4%), a faj azonban nem kifejezetten szántóföldi gyom, illetve a legtömegesebb fajok között is többségében inkább természetes fajok szerepeltek, mint például a kerek repkény (*Glechoma hederacea* L.) és az indás infű (*Ajuga reptans* L.).

A magbank és a vegetáció hasonlóságának változásai

A felszíni vegetáció és a magbank hasonlóságának értékelése során először a felszíni vegetációban bekövetkező változásokat vizsgáltuk. Az októberi középponti kvadrátok adatainak eredményei alapján elmondható, hogy az 1 éve felhagyott helyszín esetében jelentős változások következtek be tavasztól őszig a felszínen. A májusban tapasztalható vízállás következtében ugyanis a teljes növényborítás ekkor csupán 45%-os volt, mely értéknek csupán egynegyedét (26,7%) tették ki gyomfajok, a többséget a vizes környezetnek megfelelően a vízi-mocsári növényfajok alkották. Októberben azonban az élőhely nyári száradása következtében a teljes borítás 100% fölé emelkedett, aminek több mint

2. táblázat: A magbank és a vegetáció közötti hasonlóság alakulása a Jaccard-index alapján. (Félkövérrel jelezve a legnagyobb érték.)

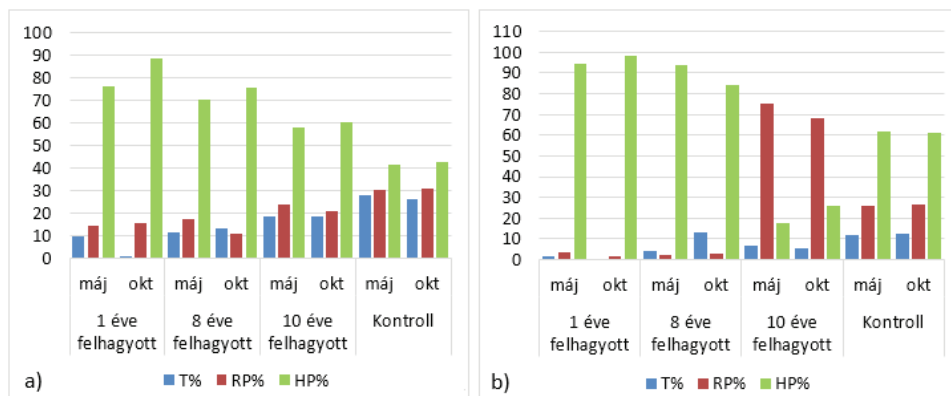
	1 éve felhagyott	8 éve felhagyott	10 éve felhagyott	Kontroll
Májusi mintavétel	0,25	0,12	0,21	0,23
Októberi mintavétel	0,42	0,19	0,24	0,25

háromnegyedét gyomfajok (75,7%), elsősorban a tömegessé váló kakaslábű tette ki. S mivel a faj októberben szintén tömegesen jelent meg a magbankban – feltehetőleg a helyi magszórás következtében –, így a hasonlóság is jelentősen megnőtt ebben az időszakban (2. táblázat).

A többi helyszín esetében azonban a felszíni vegetációban és a magbankban sem történtek jelentős változások tavasztól őszig, ellenben a több éves felhagyás következtében viszonylag jól regenerálódott felszíni növényzet mellett nagy gyommagdenzítás volt jellemző a felszín alatt. A Jaccard-hasonlóság így ezeken a helyeken meglehetősen alacsonynak bizonyult mindkét mintavétel idején. Némi hasonlóság-növekedés az őszi időszakra azonban valamennyi helyszín esetében kimutatható volt.

A magvak perzisztenciájának változásai

A magbankban megjelenő fajok túlélőképességét tekintve jelentős eltéréseket nem sikerült kimutatni a két évszak között sem fajszám, sem csíraszám szerinti megoszlás alapján (3. ábra). Az viszont jól látható volt, hogy a hosszú távú perzisztens (HP) fajok aránya a legfiatalabb szóró esetében, mint leginkább zavart



3. ábra: A különböző magtúlélési kategóriák a) fajsám és b) csírszám (magszám) szerinti megoszlása az egyes vizsgálati helyszíneken. [T – tranziens; RP – rövid távú perzisztens; HP – hosszú távú perzisztens]

helyszínen volt a legnagyobb, míg a régebben felhagyott etetőhelyeken ezen fajok aránya kissé alacsonyabb volt (3.a ábra).

A csírszám tekintetében is hasonló tendencia volt jellemző, egy kivétellel (3.b ábra). A 10 éve felhagyott helyszín esetében a magbankban kiugró denzitást képviselő pemete gyöngyajak rövid távú perzisztens magvainak köszönhetően ott azon fajok dominanciája volt jellemző. Ez a jelenség is mindkét időszakban kimutatható volt. A tranziens fajok részesedése sem volt magasabb októberben, csupán a 8 éve felhagyott helyszínen volt kimutatható némi növekedés e fajcsoportot illetően, mely elsősorban a mezei rozsnok tömeges megjelenésének volt köszönhető.

Diszkusszió

A Mátra hegység három különböző korú vadászati célú etetőhelyén elvégzett két magbankmintavétel eredményei alapján megállapítható volt többek között, hogy az októberi magbankmintázás – bár a különbség az egyes helyszínek eltérő élőhelyi sajátosságai miatt nem volt szignifikáns – valamennyi esetben nagyobb fajgazdagságot, illetve a gyomfajok kissé nagyobb számát és arányát mutatta ki a tavaszi mintavételhez képest. Ez egyrészt módszertani okokra, illetőleg a növények fenológiai sajátosságaira vezethető vissza (Csontos 2006). Ugyanakkor az eltérésekben nagy szerepe volt a felszíni vegetációban tapasztalható jelentős évközi változásoknak is. A legjelentősebb eltérések mind a felszíni vegetációt, mind pedig a magbankot illetően a leginkább zavart 1 éve felhagyott szórón voltak kimutathatóak, ahol e tekintetben feltehetőleg a 2019-es tavaszi vízelöntésnek

lehetett jelentős szerepe. Ennek köszönhető, hogy májusban éppen ezen a helyszínen volt kimutatható a legkisebb gyomfaj- és gyommagszám. A májusi mintavétel idején ugyanis – bár közvetlenül a középpontot érintően már nem volt összefüggő a vízborítás, de – a talaj víztelítettsége rendkívül nagy volt, mely feltehetőleg a magvak egy részének jelentős pusztulását okozhatta (Fenner és Thompson 2005). Ennek köszönhetően ekkor a nagyobb magzsűrűségű taxonok között inkább a nedves vagy üdőbb környezetet kedvelő természetes fajok jelentek meg, miközben gyomfajok szinte alig voltak kimutathatóak. Ősszel ezzel szemben már jól látható volt a gyommagszám növekedése: az élőhely nyári kiszáradása és a felszínen tömegessé váló gyomfajok friss magszórása eredményeként ebben az időszakban – bár a teljes fajszám még mindig alacsony volt –, már a gyomfajok (53,8%) és a gyommagvak aránya (67,5%) is itt volt a legmagasabb a vizsgált helyszínek közül. Ezek az értékek egyébként hasonló nagyságrendűek a működő szórókhoz tapasztalható értékekhez (Rusvai *et al.* 2022a).

A tavaszi és az őszi mintavétel összehasonlítása során érdemes mindezek mellett kiemelni, hogy bár az októberben új fajként megjelenő taxonok egy része feltehetőleg csak véletlenszerűségből adódik, vannak azonban olyan fajok, melyeknél egyértelmű, hogy az azévi friss magszórás eredményeként kerülhettek be a magbankba. Az 1 éve felhagyott szórón például minden bizonnyal az élőhely kiszáradásával a felszínen tömegessé váló kakaslábfű magszórása okozta a gyommagdenzitás jelentős növekedését. A 8 éve felhagyott helyszínen pedig ilyen faj volt a májusban még a középpontban tömegesen megjelenő mezei rozsнок, melynek tranziens magjai októberben még kimutathatóak voltak, tehát ez is helyi magszórás eredménye lehetett. A legidősebb helyszínen pedig a felszínen tömegessé váló, majd magot érlelő tarackbúza magjai jelentek meg ősszel új fajként a magbankban. Ebből következik, hogy a szórókon az eddigi feltételezéseket megerősítve, a helyi magszórásnak is nagy szerepe lehet, ahogyan ezt például hasonlóan zavart urbánus gyepterületek esetében is kimutatták (Albrecht *et al.* 2011).

Mindeközben természetesen az egykori szóróhasználatból származó fajok magvai is jelen voltak a magbankban, sőt, sok esetben leginkább ezek denzitása volt a legnagyobb. Ilyen faj volt például a 8 éve felhagyott helyszínen jelentős tömegben kimutatható csattanó maszlag. E faj szántóföldi eredetét tekintve, illetve látva, hogy a növény a felszíni vegetációban szinte alig jelent meg, propagulumai még az egykori szóró működése során, tehát évekkel ezelőtt kerülhettek a talajba (valószínűleg közvetlenül a takarmányból és helyi magszórásból egyaránt). A 10 éve felhagyott helyszínen hasonló tömegességű, kifejezetten szántóföldi eredetű gyomfaj egyik mintavétel során sem volt kimutatható, mely alapján, tekintve az érintett élőhely zártabb és kevésbé sérülékeny jellegét, inkább arra lehet

következtetni, hogy ezen a helyszínen korábban sem lehetett olyan mértékű a gyomborítás, mint a hasonló korú másik etetőhelyen, így emiatt a regeneráció is gyorsabb lehetett e területen. Bár tekintve, hogy e helyszín egy szárazabb gyepp volt, feltehetőleg eleve gyorsabb regeneráció jellemezheti, mint például a kisebb regenerációs potenciállal bíró kékperjés réten elhelyezkedő 8 éve felhagyott szórót (Seregélyes *et al.* 2008, Valkó *et al.* 2009). Emellett az is kiemelendő, hogy bár valamilyen mértékben használt erdészeti út mindegyik szóró közelében volt, de a leginkább járt út a 8 éve felhagyott helyszín mellett helyezkedett el, mely feltehetőleg szintén hozzájárult az egykori nagyobb gyomborítás kialakulásához, illetve a lassabb regenerációhoz is. Mindezekből következik, hogy az élőhelyi tényezők (pl. talajnedvesség, élőhelytípus) is mindenképpen fontosak lehetnek e helyszínek regenerációját illetően.

A tavaszi és az őszi mintavétel között a magbank fajösszetétele és denzitása mellett a magbank és a felszíni vegetáció közötti hasonlóság is változott. Ősszel valamennyi helyszínen nagyobb volt a magbank és a felszíni vegetáció hasonlósága, ahogyan ez a hazai szakirodalomban is általában jellemző (Csontos 2006). Jól látható volt, hogy a felszíni vegetációváltozás jelentős hatással volt a hasonlóságra, melyet jól jelez az egy éve felhagyott helyszínen a felszínen, majd a helyi magszórás következtében a magbankban egyaránt tömegessé váló kakaslábfiú. A Jaccard-indexek alapján emellett jól látható, hogy az értékek általában alulmaradtak a hasonló természetes élőhelyekhez (pl. Török 2008, Valkó *et al.* 2009, 2011) és a működő szórókhoz (Rusvai 2023) képest is. Ezek az eredmények ilyen módon megfelleltethetők egyes európai, illetve hazai parlagszukcessziós folyamatok (Bittnerová *et al.* 2018), valamint a túllegettetés (pl. Matus *et al.* 2005) során tapasztaltaknak, miszerint a vegetáció és a magbank hasonlósága általában zavartabb élőhelyeken alacsonyabb. Másrészt látható volt, hogy a két idősebb helyszínen tapasztalható kifejezetten alacsony magbank-vegetáció hasonlóság arra utalhat, hogy ezeken a helyszínen, bár a vegetáció már viszonylag jól regenerálódott, a gyommagvak száma azonban a magbankban még közel egy évtizedes felhagyás után viszonylag magas volt.

A perzisztens fajok és magvaik arányát tekintve jelentős eltéréseket nem sikerült kimutatni a tavaszi és az őszi mintavételi időpont között. Minden esetben a hosszú távú perzisztens fajok uralkodtak, mely a bolygatott élőhelyek sajátossága (Fenner és Thompson 2005). Ennek forrása a két idősebb helyszín esetében javarészt az egykori szóróhasználatból eredő gyommagkészletnek volt köszönhető, míg az 1 éve felhagyott helyszínen elsősorban a felszínen még tömegessé váló gyomfajok friss magszórása erősítette a perzisztens magbankot. A korábban kimutatott tendencia (Rusvai *et al.* 2021a; Rusvai 2023), miszerint a hosszú távú perzisztens (HP) fajok aránya a legfiatalabb szóró esetében mint

leginkább zavart helyszínen a legnagyobb, a több éve felhagyott helyszíneken pedig ez alacsonyabbnak bizonyult, októberben is jellemző volt. Mivel valamennyi helyszínen a perzisztens gyommagbank nagyarányú jelenléte volt jellemző, ez mindegyik esetben egyértelműen hátráltatja a regeneráció folyamatát (Kiss 2016).

Eredményeink alapján tehát összességében elmondható, hogy a vadászati célú etetőhelyek felhagyását követően a talajok gyommagtartalma még évtizedes időtávatban is jelentős lehet, akár a 60%-ot is meghaladhatja egyes helyszíneken. Jól látható tehát, hogy a magbankok regenerációjához a parlagszukcessziós folyamatokhoz hasonlóan (Bittnerová *et al.* 2018) feltehetőleg jóval hosszabb időtartamra van szükség. A tavaszi és az őszi mintavétel alapján is bebizonyosodott, hogy az élőhelyi tényezőknek, az egykori szóróhasználatból eredő magkészletnek és a friss helyi magszórásnak is jelentős szerepe lehet a magbank gyommagdenzitásának alakulásában. S bár a két időpont mintái között szignifikáns különbség nem volt, az ősszel megjelenő új fajok és az egyes helyszíneken kimutatható denzitásbeli különbségek is jól jelzik, hogy nagy valószínűséggel pontosabb eredményeket lehet kapni évi két mintázással, s ez különösen igaz lehet az intenzívebb zavarás alatt álló, működő vagy nemrég felhagyott vadászati célú etetőhelyek esetében. Az azonban mind a tavaszi, mind az őszi mintavétel alapján elmondható, hogy a felszín alatt rejlő gyommagbank minden élőhelytípusban jelentősen hátráltathatja a későbbi szukcessziós folyamatokat. Így, különösen a védett területeken elhelyezkedő szórók esetében, mindenképpen ajánlott azok megszüntetése, mely után azonban feltehetőleg több éves kezelés (pl. rendszeres kaszálás, esetleg egyes gyomfajok kézi eltávolítása) és sok évtizednyi idő lehet szükséges az érintett élőhelyek helyreállításához.

Köszönetnyilvánítás – Szeretnénk köszönetünket kifejezni a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Gödöllői Botanikus Kert dolgozóinak, akik biztosították számunkra az üvegházi csíráztatás helyszínét és feltételeit, valamint a rendszeres megfigyelésben és öntözésben is segítségünkre voltak.

Irodalomjegyzék

- Albrecht, H., Eder, E., Langbehn, T., Tschiersch, C. (2011): The soil seed bank and its relationship to the established vegetation in urban wastelands. *Landscape and Urban Planning* 100(1-2): 87–97. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2010.11.011>
- Barta, T. (2018): *Vadászat eszközei és módjai*. Egyetemi jegyzet. Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Kar, Állattudományi és Vadgazdálkodási Intézet, Hódmezővásárhely, 145 p.
- Baskin, M. J., Baskin, C. C. (1985): The annual dormancy cycle in buried weed seeds: a continuum. *BioScience* 35(8): 492–498. <https://doi.org/10.2307/1309817>
- Bíró I. (1998): A vadászat és vadgazdálkodás természetvédelmi vonatkozásai Békés megyében. *A Puszta* 15(1): 73–96.

- Bittnerová S., Ujházy K., Hegedűsová K., Škodová I., Ujházyová M., Janišová M. (2018): Soil seed bank and above-ground vegetation changes during grassland succession: Is space-for-time substitution an alternative to re-sampling? *Tuexenia* 38: 347–370. <https://doi.org/10.14471/2018.38.021>
- Borhidi A. (1993): *A magyar flóra szociális magatartásformái*. A KTM Term. Hiv. és a JPTE Kiadványa. Pécs.
- Borhidi A. (1995): Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian Flora. *Acta Botanica Hungarica* 39(1-2): 97–181.
- Bossuyt, B., Honnay, O. (2008): Can the seed bank be used for ecological restoration? An overview of seed bank characteristics in European communities. *Journal of Vegetation Science* 19: 875–884. <https://doi.org/10.3170/2008-8-18462>
- Botta-Dukát Z., Mihály B. (szerk.) (2006): *Biológiai inváziók Magyarországon*. Özönnövények II. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei 10., Line & More Kft., Budapest, 412 pp.
- Bölöni, J., Molnár, Zs., Kun, A. (szerk.) (2011): *Magyarország élőhelyei. A hazai vegetációtípusok leírása és határozója*. ÁNER 2011. MTA ÖBKI, Vácrátót, 441 p.
- Braun-Blanquet, J. (1964) *Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde*. 3rd Edition, Springer-Verlag, Berlin, 631 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8110-2>
- Csiszár, Á. (2004): Adatok a magyar flóra fajainak magbank típus szerinti minősítéséhez. *Tájékológiai Lapok* 2(2): 219–229.
- Csiszár Á. (szerk.) (2012): *Inváziós növényfajok Magyarországon*. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, 364 p.
- Csontos, P. (2001): *A természetes magbank kutatásának módszerei*. (Synbiologia Hungarica 4.) Scientia Kiadó, Budapest, 155 p.
- Csontos, P. (2006): *A magbank-ökológia alapjai, a hazai flóra magökológiai vizsgálata*. Akadémiai doktori értekezés. MTA-ELTE Elméleti Biológiai és Ökológiai Kutatócsoport, Budapest, 228 p.
- Fenner, M., Thompson, K. (2005): *The Ecology of Seeds*. Cambridge University Press, Cambridge, 260 p.
- Fitter, A. H., Peat, H. J. (1994): The Ecological Flora Database. *Journal of Ecology* 82: 415–425. [Publikáció online adatbázissal] <http://www.ecoflora.co.uk/> [Lekérdezés időpontja: 2023-03-02]
- Follak, S., Aldrian, U., Schwarz, M. (2014): Spread dynamics of *Abutilon theophrasti* in Central Europe. *Plant Protection Science* 50(3): 157–163.
- Heltai, M., Sonkoly, K. (2009): A takarmányozás szerepe és lehetőségei a vadgazdálkodásban (Irodalmi áttekintés). *Animal welfare, ethology and housing systems*. 5(1): 22.
- Heltay, I. (szerk.) (2000): *Vadásziskola*. Hubertus Vadkereskedelmi Kft., Budapest. 445 pp.
- Jaccard, P. (1908): Nouvelles recherches sur la distribution florae. *Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles* 44: 223–270.
- Jacquemyn, H., van Mechelen, C., Brys, R., Honnay, O. (2011): Management effects on the vegetation and soil seed bank of calcareous grasslands: An 11-year experiment. *Biological Conservation* 144: 416–422. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.09.020>
- Király G. (szerk.) (2009): *Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok*. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvalő, 616 p.
- Kiss R. (2016): A talaj-magbank szerepe a magyarországi növényközösségek dinamikájában és helyreállításában – A hazai magbank kutatások áttekintése. *Kitaibelia* 21(1): 116–135.
- Kleyer, M., Bekker, R. M., Knevel, I. C., Bakker, J. P., Thompson, K., Sonnenschein, M., Poschlod, P., Van Groenendael, J. M., Klimes, L., Klimesová, J., Klotz, S., Rusch, G. M., Hermy, M., Adriaens, D., Boedeltje, G., Bossuyt, B., Dannemann, A., Endels, P., Götzenberger, L., Hodgson, J. G., Jackel, A. K., Kühn, I., Kunzmann, D., Ozinga, W. A., Römermann, C., Stadler, M., Schlegelmilch, J., Steendam, H. J., Tackenberg, O., Wilmann, B., Cornelissen, J. H. C., Eriksson,

- O., Garnier, E., Peco, B. (2008): The LEDA Traitbase: a database of life-history traits of North-west European flora. *Journal of Ecology* 96: 1266–1274. [Publikáció online adatbázissal] <https://uol.de/en/landeco/research/leda> [Lekérdezés időpontja: 2023-03-02]
- Kochjarová, J., Blanár, D., Jarolímeck, I., Slezák, M. (2023): Wildlife supplementary feeding facilitates spread of alien plants in forested mountainous areas: a case study from the Western Carpathians. *Biologia* 2: 1–19. <https://doi.org/10.1007/s11756-023-01339-0>
- Koncz, G., Papp, M., Török, P., Kotroczó, Z., Krakomperger, Z., Matus, G., Tóthmérés, B. (2010): The role of seed bank in the dynamics of understorey in an oak forest in Hungary. *Acta Biologica Hungarica* 61: 109–119. <https://doi.org/10.1556/ABiol.61.2010.Suppl.11>
- Korda M., Kézdy P., Csiszár Á. (2017): Idegenhonos, inváziós fajok hazánk védett területein. *Erdészeti Lapok* 152: 107–109.
- Mihály B., Botta-Dukát Z. (szerk.) (2004): *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönnövények. A KvVM Természetvédelmi Hivatalának tanulmánykötetei* 9., TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, 408 p.
- Milner, J. M., Van Beest, F. M., Schmidt, K. T., Brook, R. K., Storaas, T. (2014): To feed or not to feed? Evidence of the intended and unintended effects of feeding wild ungulates. *Journal of Wildlife Management* 78 (8): 1322–1334. <https://doi.org/10.1002/jwmg.798>
- Miskolczi, N. (2023): *Vadászati létesítmények természeti környezetre gyakorolt hatásának vizsgálata és összehasonlítása különböző táji környezetben*. Szakdolgozat. Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet, Gödöllő, 69 p.
- Nagy, E. (2004): Vaddisznó-gazdálkodásunk időszerű kérdései. In: Nagy, E. (szerk.): *A vadgazdálkodás időszerű kérdései c. konferencia*, Nemzeti Ménesbirtok Kft. 2004. június 10. Dénes Natúr Műhely Kiadó, p. 55.
- Pickett, S. T. A. (1989): Space-for-Time Substitution as an Alternative to Long-Term Studies. In: Likens, G.E. (ed.): *Long-Term Studies in Ecology*. Springer, New York, pp. 110–135.
- Real, R., Vargas, J. (1996): The Probabilistic Basis of Jaccard's Index of Similarity. *Systematic Biology* 45: 380–385. <https://doi.org/10.1093/sysbio/45.3.380>
- Ruprecht, E. (2006): *Félszáraz gyepek spontán regenerálódása az Erdélyi Mezőség felhagyott szántóin*. Doktori értekezés, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest, 101 p.
- Rusvai, K. (2023): *A vadászati célú etetőhelyek magbankra, vegetációra és talajra gyakorolt hatásai a Mátra hegységben*. Doktori (PhD) értekezés. Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Környezettudományi Doktori Iskola, Gödöllő, 189 p.
- Rusvai, K., Czóbel, Sz. (2021): Changes in soil seed bank and vegetation at abandoned bait sites in a Central European hilly area. In: Wink, M. (ed.): *Proceedings of 1st International Electronic Conference on Biological Diversity, Ecology and Evolution*. MDPI, Basel, Paper: 9422, p. 9. <https://doi.org/10.3390/BDEE2021-09422>
- Rusvai, K., Saláta, D., Falvai, D., Czóbel, Sz. (2022a): Assessment of weed invasion at bait sites in a Central European lower montane zone. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. 55: 125667. <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2022.125667>
- Rusvai K., Wichmann B., Saláta D., Grónás V., Skutai J., Czóbel Sz. (2022b): Changes in the vegetation, soil seed bank and soil properties at bait sites in a protected area of the Central European lower montane zone. *Sustainability* 14(20): 13134. <https://doi.org/10.3390/su142013134>
- Seregélyes T., Molnár Zs., Bartha S., Csomós Á., Bölöni J. (2008): *A hazai növényzet regenerációs képessége a MÉTA adatbázis adatai alapján*. IV. Magyar Földrajzi Konferencia előadaskötete, Debrecen, pp. 219–229.
- Standovár, T. (1986): Comparative study of vegetation and soil pattern in a mountain meadow (Mátra, Hungary) II. Soil pattern and its overlap with vegetation pattern. *Abstracta Botanica* 10: 291–315.

- Thompson, K., Bakker, J. P., Bekker, R. M. (1997): *The Soil Seed Banks of North West Europe: Methodology, Density and Longevity*. Cambridge University Press, Cambridge, 276 p.
- Török, P. (2008): *A magkészlet szerepe műszkerülő gyepek rehabilitációjában*. Doktori (PhD) értekezés. Debreceni Egyetem, Debrecen, 75 p.
- Valkó, O., Balogh, A., Vida, E., Tóthmérész, B., Matus, G. (2009): Vegetation, phytomass and seed bank of strictly protected hay-making Molinion meadows in Zemplén Mountains (Hungary) after restored management. *Thaiszia Journal of Botany* 19: 67–78.
- Valkó, O., Török, P., Tóthmérész, B., Matus, G. (2011): Restoration potential in seed banks of acidic fen and dry-mesophilous meadows: Can restoration be based on local seed banks? *Restoration Ecology* 19: 9–15. <https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2010.00679.x>

Hivatkozott jogszabályok:

79/2004. (V. 4.) FVM rendelet a vad védelméről, a vadgazdálkodásról, valamint a vadásatról szóló 1996. évi LV. törvény végrehajtásának szabályairól.

Függelék:

A cikkhez tartozó Függelék a folyóirat honlapján található.

1. Függelék: A tavaszi és az őszi magbankmintavételek alapadatai.

Soil seed bank experiments at former feeding sites abandoned at different times

Katalin Rusvai^{1*}, Luca Kispál¹, Judit Házi² & Szilárd Czóbel³

¹*Institute of Wildlife Management and Nature Conservation, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Páter Károly u. 1, H-2100 Gödöllő, Hungary*

²*Department of Botany, University of Veterinary Medicine Budapest, Rottenbiller u. 50, H-1077 Budapest, Hungary*

³*Institute of Plant Sciences and Environmental Protection, Faculty of Agriculture, University of Szeged, Egyetem u. 2, H-6800 Hódmezővásárhely, Hungary*

*E-mail: r.kati24@gmail.com

The changes following the abandonment of feeding sites are still poorly known, especially regarding the soil seed bank. Therefore, we carried out an autumn seed bank sampling in the Mátra Mountains, after a previous spring one, at three abandoned bait sites of different ages (1, 8 and 10 years). Based on our results, it was clear that more species and more seeds were present in the autumn samples, and in all cases, the proportion of weed species and their seeds was higher. The most significant differences in vegetation and soil seed bank were detected in the most disturbed site, abandoned 1 year ago. Interannual vegetation changes were very well detectable from the seed bank as well, i.e. presumably, in addition to the persistent weed seed bank resulting from former usage, local seed dispersal can also play a major role at these sites. All of these can significantly hinder the regeneration of the affected grassland areas, and in the event of a possible new disturbance, in addition to the effects of climate change, they can even lead to another invasion.

Keywords: degradation, weed species, persistent seed bank, regeneration

Beérkezett/Received: 2024. 03. 23. Elfogadva/Accepted: 2024. 09. 02.

© A Szerzők/The Authors, 2024

Ez egy szabad hozzáférésű cikk, amely a Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) licenc alatt jelenik meg./This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).



Az alföldi tájak 'piramisainak' megőrzése

ÁRGAY ZOLTÁN, DEÁK BALÁZS (szerk.) (2023): *Kunhalmok megőrzése mezőgazdasági területeken. Gyepek fenntartása és helyreállítása kurgánokon*. Kiskunsági Nemzeti Park Alapítvány, Kecskemét, 163 pp. ISBN 978-615-5598-17-3

Az élőhelyszigetekként szolgáló kunhalmok az alföldi tájak több ezer éve ismert, jellegzetes és különleges helyszínei, ritka és veszélyeztetett növény- és állatfajok őrzői. A kunhalmok többféle szerepet is betölthettek építésük óta, ugyanaz a kunhalom például temetkezési helyként, őrhalomként és határhalomként is funkcionálhatott a különböző történelmi korokban. Annak ellenére, hogy a kunhalmok már építésük idejében is hozzájárulhattak a sík területek biodiverzitásának a megőrzéséhez, természetvédelmi jelentőségük a környező területek mezőgazdasági művelés alá vonása után került igazán a figyelem középpontjába. A mezőgazdasági tájakban szigetszerűen előforduló,

jelenleg *ex lege* védett kunhalmokkal kapcsolatban egyre égetőbb kérdéssé vált, hogy milyen módon történhet a növényzetük hosszú távú fenntartása és helyreállítása, s hogy a hazai mezőgazdasági támogatási rendszer mennyire segíti fennmaradásukat. Ezekre a kérdésekre is választ kaphatunk az Árgay Zoltán és Deák Balázs által szerkesztett „*Kunhalmok megőrzése mezőgazdasági területeken. Gyepek fenntartása és helyreállítása kurgánokon*” című, az Agrárminisztérium támogatásával, a Kiskunsági Nemzeti Park Alapítvány gondozásában 2023-ban megjelent könyvben.



A 163 oldalas könyv hét nagyobb, logikusan felépített fejezetre tagolódik, melyekben a mezőgazdasággal, természet- és/vagy tájvédelemmel foglalkozó szakemberek mellett a laikus olvasó is megtalálja a maga számára új, kunhalmokkal kapcsolatos, érdekes és értékes információkat. A többféle tudományterületet felölelő neves szerzőgárda már önmagában is garancia arra, hogy a könyv mondanivalója széles társadalmi rétegekhez szóljon. A gondos leírások jobb megértését igényesen megválasztott fotók, valamint hosszabb-rövidebb színes szövegdobozok is segítik. A könyv elején a szerzők számos alapfogalmat tisztáznak a kunhalmokkal kapcsolatban, majd felhívják a figyelmet arra, hogy a jó természeti állapotú halmok milyen javakat és szolgáltatásokat nyújtanak a tájban élő emberek számára. Ezzel a könyv hamar kilép a kizárólag biodiverzitás-fókuszú megközelítésből, s fontos gazdasági és társadalmi kérdésekre is felhívja az olvasó figyelmét. A kunhalmok állapotfelmérésével és fenntartó kezelésével foglalkozó fejezetekben pedig olyan módszertani ismeretekkel gazdagodhatunk (pl. fűmagkeverékek vetése, szénaráhordásos gyepesítés, valamint a nemkívánatos fajok visszaszorításának lehetőségei), melyek nagymértékben hozzájárulhatnak a különböző mértékű zavarást elszenvedett kunhalmok állapotának javításához és megőrzéséhez. Mivel a szerzők maguk tervezték és hajtották végre a kunhalmok értékmegőrző és értékjavító kezelésével kapcsolatos tevékenységek jelentős részét, majd monitorozták a beavatkozások hatásait, az olvasó első kézből tájékozódhat a kunhalmok fenntartását célzó legmodernebb, tudományos alapokon nyugvó módszerek előnyeiről és lehetséges hátrányairól. A könyv végül kitér a mezőgazdasági támogatások szabályozásának kunhalmokra vonatkozó elemeire, valamint a kapcsolódó kulturálisörökség-védelmi szabályokra. A kunhalmok megőrzése ugyanis számos esetben csak egy jól működő agrártámogatási rendszer keretein belül lehetséges. A könyv utolsó fejezetét a kunhalmokkal kapcsolatos információforrásokat tartalmazó függelék, fogalomtár és a rövidítések magyarázata követi.

Összességében egy kiváló tartalmú és képanyagú, számos új, értékes és hasznos információt közlő könyvet vehet kezébe az olvasó, amelynek írói választékos stílusról, nagy szaktudásról és a természet iránti tiszteletéről tesznek tanúbizonyságot, s amelyet csak ajánlani tudok minden érdeklődő számára. A könyv digitális változata elérhető a magyar állami természetvédelem hivatalos honlapjáról, az alábbi linken: https://termeszetvedelem.hu/wp-content/uploads/2023/07/khmmmt_konyv_elek.pdf.

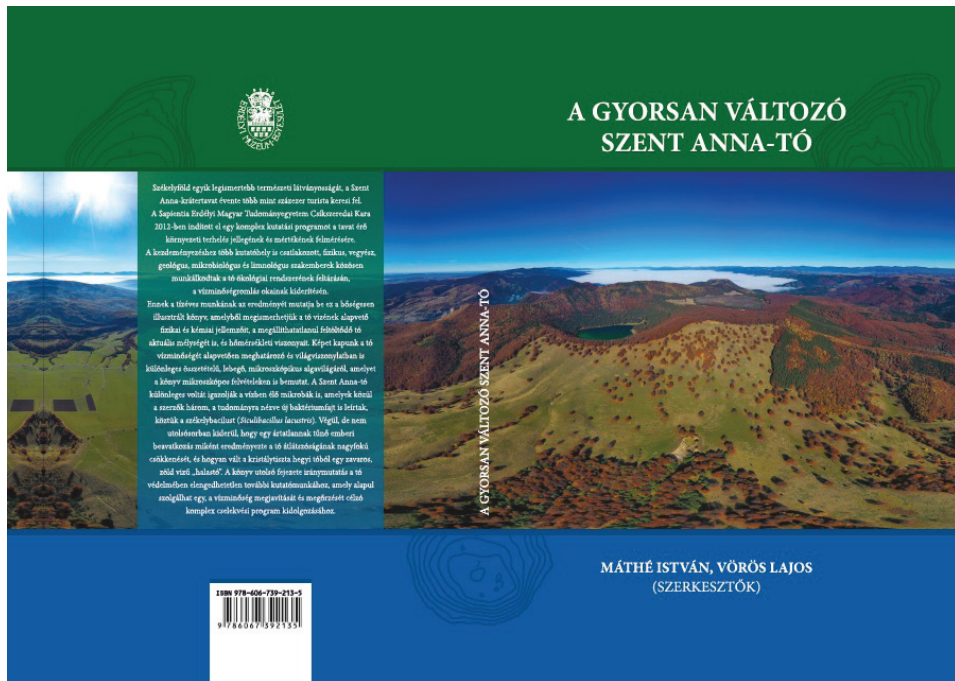
Bátori Zoltán

Szegedi Tudományegyetem, Ökológiai Tanszék

E-mail: zbatory@gmail.com

A Szent Anna-krátertó aktuális természetvédelmi kérdései tíz év kutatási munka tükrében

MÁTHÉ ISTVÁN, VÖRÖS LAJOS (szerk.) (2022): *A gyorsan változó Szent Anna-tó*. Erdélyi Múzeum Egyesület, Kolozsvár, 112 pp. ISBN 978-606-739-213-5.



A Szent Anna-tavat Közép-Kelet-Európa egyetlen krátertavaként, valamint Erdély egyik legismertebb és leglátogatottabb turisztikai látványosságaként tartják számon. Bár a turisztikai leírások gyakran emlegetik a világ legtisztább vizű tavaként, az elmúlt évtizedek során jelentősen megváltozott ez a helyzet, annak ellenére is, hogy a tó és az ikerkráterében fekvő Mohos-tőzezláp Natura 2000-es természetvédelmi területek, és természetvédelmi kezelés alatt vannak. Ezen védett területek szakszerű kezelését nehéz elképzelni monitoring, folyamatos felmérések és probléma azonosítása nélkül, amelyek alapján megszülethetnek a természetvédelmi intézkedések. A Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem Csíkszeredai Kara 2012-ben indított el egy komplex kutatási programot, dr. Máthé István mikrobiológus vezetésével, amelyhez több intézmény kutatói csatlakoztak, azzal a céllal, hogy a tó komplex ökológiai rendszerének megértésén

munkálkodjanak, és kiderítsék a vízminőség romlásának okait. A kutatásban a Sapientia EMTE partnerei voltak a Balatoni Limnológiai Kutatóintézet, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Mikrobiológiai Tanszéke, a Babeş-Bolyai Tudományegyetem Geológia Intézete, valamint a debreceni Atommagkutató Intézet. Ha ezt a csapatot a kezdetekben egy közös kutatási projekt hozta is össze, mára már a kíváncsiság és a megoldáskeresés motivációja tartja össze őket.

A könyv célkitűzése, hogy egy tízéves terepi és labormunka kutatási eredményeit összefoglalja, és ajánlásokat fogalmazzon meg a jövőbeni kutatások folytatásához úgy, hogy az új adatok lehetővé tegyék egy komplex cselekvési terv kidolgozását a vízminőség és az ökológiai állapot javítása érdekében.

A kötet szerzői dr. Máthé István környezeti mikrobiológus, dr. Vörös Lajos limnológus, algológus, dr. Felföldi Tamás mikrobiológus, dr. Zsigmond Andreea-Rebeka kémikus, dr. Szabó Attila mikrobiológus, dr. Kiss Boglárka-Mercédesz geológus és dr. Palcsu László fizikus.

Bár a könyv kutatási eredményeket közöl, de egyes fejezetei nem a kutatást közlő cikkek felépítését tükrözik, hanem a szakemberek és nem szakemberek számára is érthető és jól követhető formát kaptak. A kötet alaposan illusztrált, tartalmi mondanivalóját 52 kép, 36 ábra és hat táblázat egészíti ki. Képi anyaga mind minőségében, mind művészi értékében kiemelkedő, számos mikroszkopikus felvétel és több neves fotográfus képe is visszaköszön a könyv lapjairól.

A tanulmánykötet átgondolt szerkesztését tükrözi, hogy a szerkesztők a kutatási eredményeket közlő fejezeteket egy keretbe helyezik, a bevezetőben megismerkedhetünk a Szent Anna-tó kutatásának rövid történetével és a jelen kutatómunka célkitűzésével. A további fejezetekben bemutatásra kerül a tó vízmélységének változása, a fiziko-kémiai paraméterek mérési adatai, valamint a tó stabilizotóp-összetétele. Az adatsorokat böngészve rájöhethetünk, hogy a több mint 40 mintavétel egy része a nem veszélytelen, jéggel borított időszakban történt. Több fejezet is foglalkozik az algákkal, a biomassza-változás, az algaegyüttesek összetétele, a növényi tápanyagok és a fitoplankton kapcsolata, a tó trofikus állapota csak egypár fontosabb témakör a tárgyaltaak közül. A Szent Anna-tó baktériumközösségei című fejezet nem áll meg a vízminőségi bakteriológiai vizsgálatoknál, hanem izgalmas adatokat közöl a tó nem tenyésztethető baktériumközösségéről is. Ugyanakkor a szerzők bemutatnak három, a tudomány számára új baktériumfajt is, amelyek izolálása a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem laboratóriumaiban történt. Ha valaki bővebben szeretne olvasni a *Rhizobium aquaticum*, *Siculibacillus lacustris* és a *Sapientia aquatica* fajokról, akkor ajánlom, hogy lapozza fel a könyv erre vonatkozó fejezetét. Végül a szerkesztők összegzik a kutatás fontosabb eredményeit, és javaslatokat fogalmaznak meg a további kutatásvégzéshez.

A kötet komoly értékeket hordoz magában, hiánypótló munka, amely tíz év adatait összegzi, és egy helyen, több szakmai szemüvegen keresztül bontakozik ki számunkra a Szent Anna-tó gyors változásának története. Őszintén remélem, hogy ez a tudományos munka nemcsak a Szent Anna-tó iránt érdeklődőket, a természetvédelemmel foglalkozó szakembereket, de az amatőr természetbúvárokat is egyaránt megszólítja.

A könyv limitált példányszámban megvásárolható dr. Máthé István szerzőnél (matheistvan@uni.sapientia.ro, Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem, Csíkszeredai Kar, 530104 Csíkszereda, Szabadság tér 1. sz., Románia).

Dr. Mara Gyöngyvér, egyetemi tanár
Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem
E-mail: maragyongyver@uni.sapientia.ro

Beérkezett / Received: 2024. 10. 01. Elfogadva / Accepted: 2024. 10. 01.
© A Szerzők / The Authors, 2024



Ez egy szabad hozzáférésű cikk, amely a Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) licenc alatt jelenik meg. / This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY 4.0).

Tartalomjegyzék

Természettudományos kutatások

- Bozó László és Csörgő Tibor: Idegenhonos fafajok állományainak szerepe a hosszútávú vonuló énekesmadarak pihenőhely-használatában 15842
- Molnár Csaba és Máté András: Mire elég 200 év? Van-e spontán löszpusztagyep-regeneráció a Tiszántúlon? 16037
- Sáradi Nóra, Csákvári Edina, Berki Boglárka, Csecserits Anikó, Csonka Anna Cseperke, Bruna Paolinelli Reis, Vörös Márton, Török Katalin és Halassy Melinda: Az elsőbbségi hatás, a propagulumnyomás és a jelleg hasonlóság alkalmazása inváziós fajok honos fajok vetésével történő visszaszorítására 16044
- Gallé Róbert, Sarok Bálint, Gallé-Szpisjak Nikolett, Dudás György, Korsoveczky Lili, Torma Attila, Szabó Márton, Madarász Enikő és Révész Kitti: A bűvósávok kialakítása meghatározó fontosságú a kaszálók diverz ízeltlábú-faunájának megőrzésében 17036

Társadalomtudományi módszerek a természetvédelem szolgálatában

- Löki Viktor: Az eszköz nélküli halászat és rákászat emlékei és utolsó gyakorlói a Kárpát-medence néhány vidékén 15135
- Móré Zsófia, Zsófi Nikolett, Kohajda Blanka, Nádházi Imre és Németh Attila: Az optimizmus és a pesszimizmus szerepe és alkalmazási lehetőségei a természetvédelmi kommunikációban. 15815
- Török Katalin, Valkó Orsolya és Deák Balázs: Vetőmageredet jelentősége a természet-helyreállítási gyakorlatban: érvek és ellenérvek a hazai szabályozás tükrében 17038

Erdei Tímea és Boromisza Zsombor: Zagyva menti folyóparti tájak természetességének és esztétikai értékének lakossági megítélése kérdőíves felmérés alapján	17263
--	-------

Gyakorlati természetvédelmi tapasztalatok

Rusvai Katalin, Kispál Luca, Házi Judit és Czóbel Szilárd: Talajmagbank-vizsgálatok eltérő ideje felhagyott vadászati célú etetőhelyeken.	17061
---	-------

Könyvek és digitális anyagok ismertetése

Bátori Zoltán: Az alföldi tájak 'piramisainak' megőrzése	15136
Mara Gyöngyvér: A Szent Anna-krátertó aktuális természetvédelmi kérdései tíz év kutatási munka tükrében	17264

Contents

Scientific Research

- László Bozó and Tibor Csörgő: The role of non-natural forests in the stopover ecology of long-distance migratory Passerines 15842
- Csaba Molnár and András Máté: What is 200 years enough for? Is there spontaneous loess grassland regeneration in Tiszántúl (Hungary)? 16037
- Nóra Sáradi, Edina Csákvári, Boglárka Berki, Anikó Csecserits, Anna Cseperke Csonka, Bruna Paolinelli Reis, Márton Vörös, Katalin Török and Melinda Halassy: Using priority effect, propagule pressure and trait similarity to control invasive species by sowing native species. 16044
- Róbert Gallé, Bálint Sarok, Nikolett Gallé-Szpisjak, György Dudás, Lili Korsoveczky, Attila Torma, Márton Szabó, Enikő Madarász and Kitti Révész: Refuge strips are crucial for the conservation of the diverse arthropod fauna of meadows 17036

Social Sciences in Conservation

- Viktor Löki: Memories and remaining practitioners of gearless fishing and crab collecting in some regions of the Carpathian Basin. 15135
- Zsófia Móré, Nikolett Zsófi, Blanka Kohajda, Imre Nádházi and Attila Németh: Optimism and pessimism in conservation communication: Role and application in Hungary. 15815
- Katalin Török, Orsolya Valkó and Balázs Deák: Importance of seed provenancing in ecosystem restoration: advantages and disadvantages in practical implementation. 17038
- Tímea Erdei and Zsombor Boromisza: Public perception of the naturalness and aesthetic value of riverside landscapes along the Zagyva river, based on a questionnaire survey. 17263

Lessons in Conservation Practice

Katalin Rusvai, Luca Kispál, Judit Házi and Szilárd Czóbel: Soil seed bank experiments at former feeding sites abandoned at different times. 17061

Reviews of Books and Digital Materials

Zoltán Bátori: Az alföldi tájak 'piramisainak' megőrzése 15136

Gyöngyvér Mara: A Szent Anna-krátertó aktuális természetvédelmi kérdései tíz év kutatási munka tükrében 17264