

TERMÉSZETVÉDELMI KÖZLEMÉNYEK

29. ÉVFOLYAM

A XIII. Magyar Természetvédelmi Biológiai
Konferencia kötete
(Pécs, 2022. augusztus 28–31.)

A Magyar Biológiai Társaság
Természetvédelmi és Ökológiai
Szakosztályának közleményei



Budapest, 2023

A kiadvány a Magyar Tudományos Akadémia támogatásával készült.

Szakmai támogató: HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont

A kötetet szerkesztette:
Soltész Zoltán & Demeter András

Szerkesztőbizottság:
Tinya Flóra (elnök), Báldi András, Fabók Veronika, Horváth Ferenc,
Horváth Győző, Kovács Eszter, Liker András & Margóczy Katalin

Technikai szerkesztés, tördelés:
Soltész Zoltán

Korrektor:
Kótai Kata

Angol nyelvi lektor:
Demeter András

Szerkesztőség címe:
Tinya Flóra
Ökológiai Kutatóközpont,
2163 Vácrátót, Alkotmány u. 2–4.
E-mail: termeszetvedelmi.kozlemenyek@gmail.com

e-ISSN 2786-3506

© Magyar Biológiai Társaság
1088 Budapest, Baross u. 13.

Állatfaj-visszatelepítési programok áttekintése nemzetközi és hazai perspektívából

Bajomi Bálint^{1,2*}, Óhegyi Erzsébet³, Olajos Tímea⁴ és
Takács-Sánta András⁵

¹*Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft., 1223 Budapest, Park u. 2.*

²*Debreceni Egyetem, Ökológiai Tanszék, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1.*

³*CEEweb for Biodiversity, 1137 Budapest, Katona József u. 35.*

⁴*Szent István Egyetem, Természetvédelmi és Tájökológiai Tanszék,
2100 Gödöllő, Páter Károly u. 1.*

⁵*ELTE Társadalomtudományi Kar, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/A*

*E-mail: bajomi.balint@hoi.hu

Összefoglaló: Igyekeztünk minél teljesebben összegyűjteni az állatfaj-visszatelepítési programok nemzetközi szakirodalmát; a magyar programokat közelebbről is megvizsgáltuk. Adatbázisunkba 8508, 1891 és 2015 közötti anyag bibliográfiai adatait gyűjtöttük össze. Az irodalom mennyisége exponenciális növekedést, majd telítődés utáni fluktuációt mutat. 27 megvalósult magyarországi visszatelepítési programról van tudomásunk. Kimutattuk, hogy az IUCN-útmutató ajánlásainak követése szignifikánsan növeli a program sikerének esélyét. Nemzetközi szinten a projektek éves költségei az elhanyagolható összegtől a 2 millió USA dollárig terjednek. Szignifikáns rendszertani torzulást tapasztaltunk: mind a nemzetközi szakirodalomban, mind a hazai programok között a gerinctelenek kisebb, a madarak és emlősök nagyobb súllyal vannak jelen, mint azt a biodiverzitásban megfigyelhető arányaik indokolnák.

Kulcsszavak: bibliometria, IUCN, költségek, Magyarország, nemzetközi trendek, rendszertani torulás, szakirodalom, visszatelepítés

Bevezetés

A visszatelepítés a természetvédelem egyik gyakran alkalmazott módszere. A sok összegyűlt tapasztalat és kutatás nyomán mára kialakult egy külön tudományág, a „visszatelepítés-biológia”, angolul „*reintroduction biology*” (Seddon *et al.* 2007, Griffiths és Pavajeau 2008). A gyakorlatra koncentrált területen dolgozó szakemberek célja, hogy kipusztult populációkat állítsanak helyre. Bár a nevében a biológia szerepel, transzdiszciplináris tudományágként más szakterületek – például a szervezetmenedzsment, az állatorvoslás – tudását is tevékenyen használja.

A „visszatelepítés” fogalmának a *Természetvédelmi Világszövetség* (*International Union for Conservation of Nature, röviden IUCN*) keretében működő *Természetvédelmi Célú Áttelepítések Specialistáinak Csoportja* (*Conservation Translocation Specialist Group, IUCN SSC CTSG*¹) által megfogalmazott definícióját használjuk, amely mára viszonylag általánossá vált: „A visszatelepítés élőlény(ek) áthelyezése és kiengedése a természetes elterjedési területük (areájuk) olyan részére, ahonnan kipusztultak. A visszatelepítés célja, hogy egy életképes állományt hozzon létre az adott fajból az eredeti areáján belül” (IUCN/SSC 2013). A telepített egyedek származhatnak olyan területről, ahol még előfordul a faj a természetben – ilyen volt a fekete bődöncsiga telepítése Sályra a kácsi forráspopulációból (Fehér *et al.* 2017). A másik lehetőség, amikor állatkertben, vagy erre a célra létrehozott szaporítótelepen élő állatokat engednek ki – erre példa a kékcsőrű réce visszatelepítésére vonatkozó kísérlet (Bajomi 2003).

Kutatásaink során igyekeztünk minél teljesebben összegyűjteni az állatfaj-visszatelepítések nemzetközi szakirodalmát, és feltárni a növekedésük dinamikáját. Megvizsgáltuk, hogy az IUCN által kiadott útmutató (IUCN/SSC 1998) betartása növeli-e a programok sikerességét. Célul tűztük ki a hazai projektek teljes listájának összeállítását is. Egy nemzetközi kérdőív segítségével felmértük, hogy mennyibe kerülnek a visszatelepítési programok. Kíváncsiak voltunk arra is, hogy a nemzetközi szakirodalomban, illetve a hazai programok terén érvényesülő rendszertani torzulás, azaz a nagyközönség körében népszerűbb rendszertani csoportok felülreprezentáltak-e.

Anyag és módszer

Kutatásaink során nemzetközi szakirodalomnak főként az angol nyelven megjelent publikációkat tekintettük, így az adatbázisunk gerincét, becslésünk szerint majdnem 90%-át ilyen publikációk alkotják. Forrásnak fogadtunk el bármely dokumentumot, amely természetvédelmi célú visszatelepítésről ad hírt. A fő cél a tudományos szakirodalom felderítése volt. Ugyanakkor számos programról nem jelenik meg referált folyóirat-közlemény, hanem egyéb beszámolók (például konferenciaposzterek, népszerűsítő cikkek magazinokban, weboldalak) látnak róluk napvilágot, így ezek az írások jelentik a legfőbb forrásokat arról, hogy egyáltalán léteznek ezen programok, és ezek számolnak be a részletekről is. Így mindenképpen fontosak ahhoz, hogy teljes képet alakítsunk ki a szakterületről.

¹Korábbi nevén *Visszatelepítések Specialistáinak Csoportja* (*Reintroduction Specialist Group, IUCN SSC RSG*)

Ezért döntöttünk úgy, hogy nem csak referált folyóiratcikket vonunk be a kutatásba. Viszont a kereséseknél alkalmazott kulcsszavaink (1. függelék) nem fedték le a tengeri visszatelepítések jelentős részét (Swan *et al.* 2016), így az általunk létrehozott adatbázis fő fókuszát a szárazföldi és édesvízi állatfajok jelentik. Munkánk során igyekeztünk a teljesség igényével összegyűjteni és egy adatbázisba rendezni ezen visszatelepítések nemzetközi szakirodalmát. Ehhez az EndNote (Thomson Reuters és Clarivate 2006–2021) bibliográfiai szoftvert használtuk. Összesen 8 online adatbázisban (1. függelék) végeztünk kereséseket 2007. március 14. és 17. között. A szakirodalom összegyűjtésének részletei egy korábbi cikkünkben olvashatók (Bajomi *et al.* 2010). 2010-ben, 2013-ban és 2020-ban frissítettük és bővítettük az adatbázist, ehhez igyekeztünk ugyanazokat a kulcsszavakat és adatbázisokat használni, ahol lehetett. További kereséseket végeztünk 2016-ban a Zoological Record és 2018-ban az Agricola adatbázisokban, illetve szintén 2018-ban 6 angol nyelvű állam nemzeti (pl. USA, Egyesült Királyság) könyvtárainak katalógusaiban végeztünk kereséseket. A legelső, visszatelepítésekről szóló publikációknak igyekeztünk külön utánajárni a visszatelepítések történetével foglalkozó szakirodalom áttanulmányozásával (pl. Seddon és Armstrong 2016) és az IUCN korábban már említett, áttelepítésekkel foglalkozó munkacsoportjának (*IUCN SSC CTSG*) vezető szakembereivel (Doug Armstrong, Axel Moehrensclager, Phil Seddon) való konzultációval. A Google és a Google Scholar keresőket nem használtuk, mivel nem alkalmasak nagy mennyiségű szakirodalom exportálására. A keresések során számos olyan találat került be az adatbázisba, amely nem a visszatelepítések szakterületéhez kapcsolódik. Így a szűrés folyamata során leválogattuk azon publikációkat, amelyek témájukban megfelelnek az IUCN fentebb idézett visszatelepítés-definíciójának (IUCN/SSC 2013). Az adatbázisba nemcsak peer-reviewed cikkek kerültek be, hanem más típusú publikációk is (2. függelék).

Az adatbázis rekordjait évszám szerint rendszereztük az *EndNote* programban a „*Smart group*” („okos csoport”) funkció segítségével. Külön leíró statisztikát készítettünk a folyóiratcikkekre, melyben a cikkek számát elemeztük az évszám függvényében, majd exponenciális regressziót illesztettünk ezen adatsorra az R programcsomagban (R Core Team 2020). A *Global Re-introduction Perspectives* (későbbi nevén *Global Conservation Translocation Perspectives: 2021*) könyvsorozat 418 esettanulmányát, és a témába vágó hírlevelek cikkeit technikai okokból külön Excel-táblázatban összesítettük, és az adatokat hozzáadtuk az EndNote-adatbázis számaihoz.

2012-ben Kiszely (1999), Márkus (2004) és Bajomi (2011) publikációi alapján, illetve Ötvös Sándor és Müller Tamás személyes közlése alapján összegyűjtöttük a hazánkban történt visszatelepítési programokat (Olajos 2012). 2023-ban az

Arcanum Digitális Tudománytárban kereséseket végeztünk, hogy utánajárjunk a fenti forrásokban bizonytalanként, adathiányosként említett programoknak. Így több programról kiderült, hogy nem teljesíti az IUCN általunk használt definícióját (IUCN 1998), emiatt kihagytuk ezeket az elemzésből. 2021-ben elektronikus levelekben fordultunk a 17 megyei zöldhatóságként működő kormányhivatalhoz, az országos zöldhatóság feladatait ellátó Pest Megyei Kormányhivatalhoz, illetve a 10 magyarországi Nemzeti Park Igazgatóságához, melyekben rákérdeztünk, hogy a működési területükön történtek-e visszatelepítések, és kértük, hogy küldjék el az ezzel kapcsolatos dokumentumaikat. A visszatelepítések magyar vonatkozású irodalmát 2001 óta manuálisan gyűjtjük, és egy külön adatbázisba rendeztük. 2022-ben a fentebb leírt módszerekkel létrehozott nemzetközi szakirodalmi adatbázisunkban az 1891–2015 közötti időszak anyagai között végeztünk kereséseket a „Hungary” és a „magyar” kifejezésekkel, és a találatokat átmásoltuk a magyar adatbázisba. 2011-ben a Lee és Hughes (2008) által készített kérdőív magyar fordítását küldtük ki szakembereknek, akik összesen 9 magyar visszatelepítési programról adtak információkat, ezekből ötöt tudtunk a lineáris regresszió elemzésbe bevonni. Az adatgyűjtéssel azt mértük fel, hogy sikeresebbek-e azon programok, amelyek nagyobb mértékben követik az IUCN útmutatójában leírtakat (IUCN/SSC 1998). Az IUCN-útmutató betartását a következőképp elemeztük: a kérdőívünkben a sorvezető minden egyes pontjára rákérdeztünk, hogy az adott program kivitelezése során az adott ajánlásnak megfelelően végezték-e a természetvédelmi tevékenységet, majd a kiértékelésnél egy pontrendszerrel értékeltük a betartás mértékét és a program sikerességét. Jelen cikkünkben a kutatás fő eredményeit ismertetjük, a további részletek Olajos Tímea szakdolgozatában (Olajos 2012) olvashatók. Egy kitöltetlen kérdőív a 3. függelékben található. Az eredményeket összevontuk a Lee és Hughes (2008) tanulmányában feldolgozott 9 további faj adataival, és együtt dolgoztuk fel. Az útmutatóval való egyezést és a sikeresség 0 és 11 közötti skálán való értékelését a Lee és Hughes (2008) által kidolgozott kérdőív és pontrendszer alapján számítottuk ki.

2012-ben egy anonim kérdőívet küldtünk ki az *IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group* programvezetői számára, mellyel a programok teljes költségeire, időtartamára és a finanszírozás forrására kérdeztünk rá. A nemzetközi szakirodalomról szóló adatbázisunkban is kerestünk adatokat a projektek költségvetésével kapcsolatban. Az eredményeket Óhegyi Erzsébet szakdolgozatában ismertette (Óhegyi 2013), mostani cikkünkben a fontosabb eredményeket közöljük. 2016-ban 1228 olyan szakember címére küldtünk ki kérdőívet, akik az adatbázisunk, illetve a *Zoological Record* kereső szerint levelező szerzőként szerepeltek visszatelepítésekről szóló publikációkban. A fenti

módszerekkel összesen 43 programról szereztünk információkat – ezek egy része 2016-ra már lezárult, mások még folyamatban voltak, előre ismert időtartamban és tervezett költségvetéssel.

Szakirodalmi adatbázisunk 2007-es verziójában rendszertani csoportok (gerinctelenek, halak, kétélűek, hüllők, madarak, emlősök) szerint soroltuk be a publikációkat. Chi-négyzet-próbával megvizsgáltuk, hogy a visszatelepítések szakirodalmának arányai tükrözi-e a tudomány számára ismert fajoknál tapasztalt eloszlást.

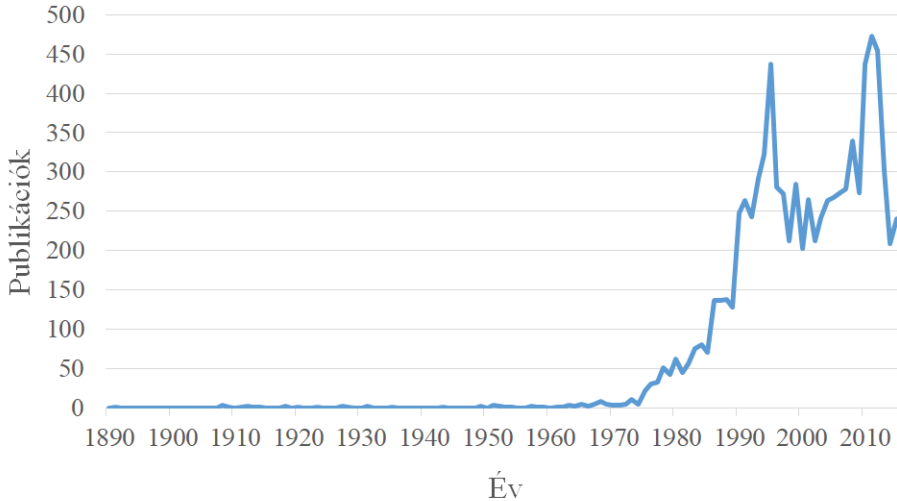
A hazai programokkal kapcsolatban is megvizsgáltuk, hogy tapasztalható-e rendszertani torzulás.

Eredmények

Adatbázisunk egy hosszú távú, 125 éves adatsort ölel fel, 1891. január 1. és 2015. december 31. között. Összesen 8508 bibliográfiai bejegyzést gyűjtöttünk össze benne. Technikai okok miatt az 1891 és 2015 közötti időszak irodalmának egy része még nincsen integrálva az adatbázisba. Az emiatt külön kezelt szakirodalommal együtt az összes publikáció száma 9001 (4. függelék). A fent említett időtartam alatt írt szakirodalom kiterjedését legalább mintegy 70 000 oldalra becsüljük. Az adatbázis rekordjainak és a külön fájlként gyűjtött szakirodalomnak az 56,9%-a tudományos folyóiratcikk, 12,9%-a könyv, könyvfejezet és szerkesztett könyv, 7,8%-a szakmai hírlevélben megjelent cikk. A publikációk típusaira vonatkozó adatok a 2. függelékben találhatóak részletesen kifejtve. A gyűjteménybe bekerültek még ismeretterjesztő magazinban megjelent cikkek, konferenciapozterek, előadások és konferenciakötetek, jelentések, kéziratok, szakdolgozatok, disszertációk, jogszabályok és jogi dokumentumok, és egyéb, más típusú dokumentumok (2. függelék). Több típusnál (például újságcikkek, weboldalak) nem azért ilyen alacsonyak a számok, mert kevés lenne ezen anyagokból, hanem a keresési módszereink nem ezekre a publikációkra fókuszáltak.

Az 1970-es évekig kevés publikációt találtunk a témában, majd fokozatosan növekedni kezdett a számuk (1. ábra, 4. függelék). 2011-ben már 473 anyagot írtak a szakemberek. de Solla Price (1979) egy tudományterületeken átívelő, egy-egy terület fejlődését leíró mintázatot közölt a tudománymetria egyik alpművének számító írásában: a teljes időtartományban az eloszlás egy logisztikus görbe alakját veszi fel, és a telítődés után oszcillációt látunk. A visszatelepítések irodalma a 2015-ig tartó adatok alapján 1995-ben jutott a telítődés közelébe 437 közzétett publikációval, és utána oszcillál. 1995 és 2015 között minden évben legalább 193 anyag jelent meg. Mivel az adatbázisunkban a folyóiratcikkektől eltérő anyagok

Visszatelepítésekről szóló publikációk száma (1890-2015)

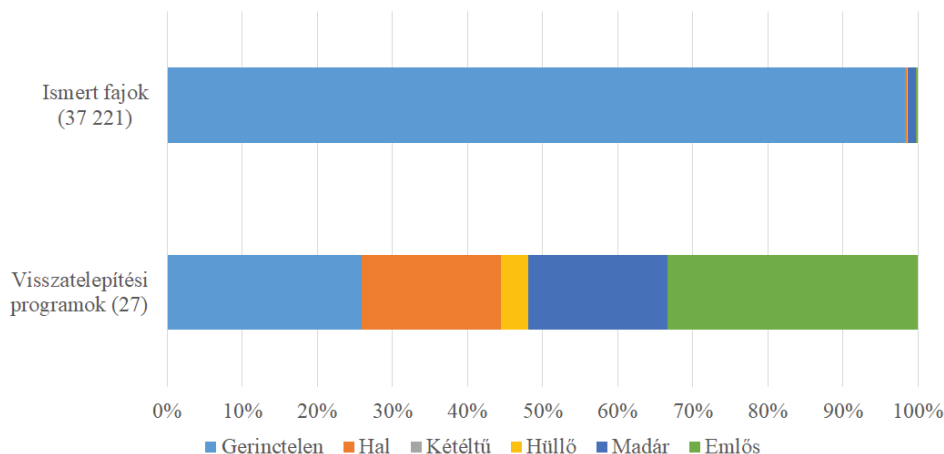


1. ábra: Az általunk összegyűjtött, visszatelepítésekről szóló publikációk eloszlása: az adatbázisban szereplő anyagok és a külön gyűjtött közlemények együttesen.
A nyers adatok a 2. függelékben találhatóak.

jelentős részét „szállító” bibliográfiák közül az utolsó 2002-ben jelent meg, viszont a folyóiratcikket szunderd módon gyűjtöttük 2015-ig, érdemesnek találtuk külön megvizsgálni a szaccikk eloszlását. (A folyóiratcikkek részaránya 56,9% a gyűjteményünkben, 2. függelék.) Csak ezeket vizsgálva 1890 és 2011 között erősen szignifikánsan exponenciális a szaccikk eloszlása (exponenciális regresszió, $p < 2,2 \times 10^{-16}$, illetstett R négyzet: 0,7109, reziduális standard hiba: 3,368, $N=122$). 2011 után a folyóiratcikkek száma is oszcillálni kezd, és a de Solla Price (1979) által leírt mintázatot követi. A teljes irodalomból csak a folyóiratcikket kiemelve nem 1995-ben, hanem később, 2011-ben következett be a telítődés. A szaccikk számának növekedését próbáltuk szegmentált regresszióval (*segmented regression*) leírni, de az 1890 és 2015 közötti időszakra illetstett regresszió 1974-es, 2006-os és 2011-es töréspontokkal nem volt szignifikáns ($p < 0,522$, illetstett R-négyzet: 0,9741, reziduális standard hiba: 12,68, $N=126$).

2023-ban 27 olyan fajról van tudomásunk, amelyekkel kapcsolatban magyarországi visszatelepítési kísérletek történtek: 7 gerinctelen, 5 hal, 0 kétlélű, 1 hulló, 5 madár és 9 emlős fajt gyűjtöttünk össze (2. ábra). Az érintett fajok listája az 5. függelékben található meg. Egyes esetekben – például a közönséges

Az állatok és az állatfaj-visszatelepítési programok arányai Magyarországon



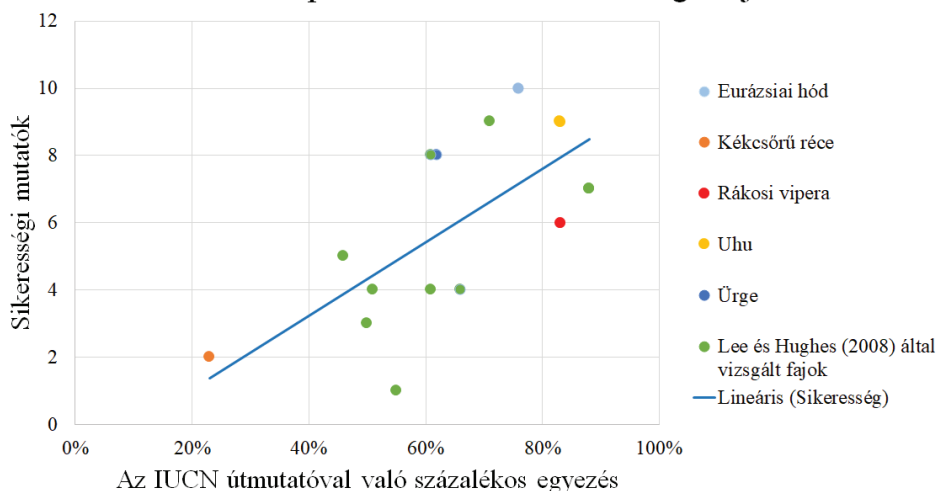
2. ábra: Az állatok és az állatfaj visszatelepítési programok arányai Magyarországon. Szignifikáns különbség van a természetben előforduló fajok és a visszatelepítési programok rendszertani megoszlása között (chi-négyzet próba, $\chi^2=1685$, $df=5$, $P<0.001$; $N=27$).

ürgénél (*Spermophilus citellus*) – az évek során több különböző kezdeményezés is indult a telepítésekre, így a projektek száma ennél magasabb. A fentiekén túl 7 gerinctelen és egy madárfaj esetén merült fel a visszatelepítés ötlete (5. függelék), de ezeknél nem történt még gyakorlati lépés a megvalósítás irányába. A magyar visszatelepítésekről szóló adatbázisunkban nyomtatott kiadványokat, könyvfejezeteket, konferencián bemutatott előadásokat és posztereket, adatsorokat, internetes cikkeket, videókat, közigazgatási dokumentumokat (hatósági engedélyeket, európai uniós akcióterveket), folyóiratcikkeket, magazincikkeket, kéziratokat, újságcikkeket, szórólapokat, sajtóközleményeket, jelentéseket, szakdolgozatokat gyűjtöttünk össze. Ezek összesen 201 tételt tesznek ki. A megvalósulási fázisba jutott 27 kezdeményezésnek csupán 33%-áról, azaz 9 programról született angol nyelvű nemzetközi publikáció.

A magyar és a Lee és Hughes (2008) által vizsgált programok elemzése alapján az 1998-as IUCN-útmutató (IUCN/SSC 1998) minél teljesebb betartása szignifikánsan növeli a programok sikerességének esélyét (lineáris regresszió, $p<0,05$, $r=0,67$, standard hiba: 2,19, $N=14$, 3. ábra). Az elemzésre alkalmas magyar programok sikeressége egy 0 és 11 közötti skálán a 6. függelékben olvasható.

Jelentős rendszertani torzulást tapasztaltunk az ismert állatfajok és a visszatelepítésekkel kapcsolatos nemzetközi publikációk között (chi-

A magyar és a Lee és Hughes (2008) által vizsgált visszatelepítések összevont korrelogramja



3. ábra: Az 1998-as IUCN-útmutató (IUCN/SSC 1998) betartása szignifikánsan növeli a visszatelepítési programok sikerességének esélyét (lineáris regresszió, $p < 0,05$, $r = 0,67$, standard hiba: 2,19, $N = 14$).

négyzet-próba, $\chi^2 = 273,929$, $df = 5$, $P < 0,001$; $N = 3436$). A közlemények 54%-a emlősökkel és 30%-a madarakkal foglalkozott. Annak ellenére, hogy az állatok sokféleségének túlnyomó többségét a gerinctelenek, ezen belül a rovarok adják (http1), az általunk talált szakirodalom csupán 4%-a foglalkozott gerinctelenek visszatelepítésével (Bajomi *et al.* 2010). A magyar visszatelepítési programok körében is rendszertani torzulást találtunk a gerinctelen taxonok rovására (chi-négyzet-próba, $\chi^2 = 1685$, $df = 5$, $P < 0,001$; $N = 27$); a madarakkal és emlősökkel foglalkozó programok részaránya meghaladja az 50%-ot (2. ábra). Ezek a számok a projektekre vonatkoznak, nem a róluk szóló publikációkra, ellentétben a fentebb említett nemzetközi elemzésünkkel.

A programok finanszírozásáról kiküldött kérdőívünk válaszai és szakirodalmi adatok azt mutatják, hogy nemzetközi szinten a projektek éves költségei az elhanyagolható összegtől a 2 millió USA-dollárig terjednek, nemzeti valutáról dollárra átszámolva, és az inflációval korrigálva a 2022 augusztusi értékre. A programok teljes költsége a 0 és a 61 millió dollár között változik, míg a programok időtartama az 1 és a 31 év közötti sávban mozog (1. táblázat).

1.táblázat: külföldi és magyar visszatelepítési programok éves költségei nemzeti valutáról USA dollárra átszámítva, az inflációval korrigálva 2022. augusztusi értékre, az éves költségek szerint sorrendbe rendezve.

Faj	Ország	A visszatelepítési program		
		teljes költsége (USD)	időtartama (év)	éves költsége (USD)
Kaliforniai kondor (<i>Gymnogyps californianus</i>)	USA	61 167 279	28	2 058 609
Szürke farkas (<i>Canis lupus</i>)	USA	13 439 051	8	1 679 881
Mezei hörcsög (<i>Cricetus cricetus</i>)	Hollandia	31 034 967	19	1 633 419
7 erszényes faj	Ausztrália	6 636 360	10	663 636
5 erszényes faj	Ausztrália	n.a.	n.a.	633 376
Eurázsiai hiúz (<i>Lynx lynx</i>)	Németország	3 536 932	6	589 489
3 keselyűfaj, tarvarjú (<i>Geronticus eremita</i>)	India, Nepál	12 390 592	23	538 721
Parlagi vipera (<i>Vipera ursinii rakosiensis</i>)	Magyarország	4 904 580	10	490 458
Arany oroslánmajmocska (<i>Leontopithecus rosalia</i>)	Brazília és USA	2 597 400	7	371 057
Przewalski-ló (<i>Equus ferus przewalskii</i>) 1.	Észak- Mongólia	2 603 569	8	325 446
Sziámi krokodil (<i>Crocodylus siamensis</i>)	Kambodzsa	5 575 767	19	293 461
Siketfajd (<i>Tetrao urogallus</i>) 1.	Németország, Brandenburg	2 018 133	9	224 237
Szakállas saskeselyű (<i>Gypaetus barbatus</i>)	Spanyolország	2 129 606	11	193 601
Przewalski-ló (<i>Equus ferus przewalskii</i>) 2.	Dél-Mongólia	3 716 313	25	148 653
Indiai orrszarvú (<i>Rhinoceros unicornis</i>)	India	730 705	5	146 141
Piroscsőrű hokkó (<i>Crax blumenbachii</i>)	Brazília	349 286	3	116 429
Prériróka (<i>Vulpes velox</i>)	Kanada, USA	113 161	1	113 161
Uráli bagoly (<i>Strix uralensis</i>)	Németország	3 380 433	31	109 046
Lármás bozótjáró (<i>Atrichornis clamosus</i>)	Ausztrália	90 482	1	90 482
Haris (<i>Crex crex</i>)	Anglia	505 773	6	84 296

1.táblázat (folytatás): külföldi és magyar visszatelepítési programok éves költségei nemzeti valutáról USA dollárra átszámítva, az inflációval korrigálva 2022. augusztusi értékre, az éves költségek szerint sorrendbe rendezve.

Faj	Ország	A visszatelepítési program		
		teljes költsége (USD)	időtartama (év)	éves költsége (USD)
Keleti szarvascsőrű (<i>Anthracoseros albirostris</i>)	Thaiföld	202 297	3	67 432
Siketfajd (<i>Tetrao urogallus</i>) 2.	Németország, Bajorország	65 428	1	65 428
Törpedisznó (<i>Porcula salvania</i>)	India	1 021 008	16	63 813
Eurázsiai hód (<i>Castor fiber</i>)	Magyarország	799 506	13	61 500
Kanadai vidra (<i>Lontra canadensis</i>)	USA	181 294	3	60 431
Görög teknős (<i>Testudo hermanni</i>)	Franciaország	324 247	6	54 041
Hegyesorrú maréna (<i>Coregonus oxyrinchus</i>)	Németország	425 878	8	53 235
Európai vidra (<i>Lutra lutra</i>)	Svédország	417 123	8	52 140
Jaguár (<i>Panthera onca</i>)	Kolumbia	99 780	2	49 890
Vándorsólyom (<i>Falco peregrinus</i>)	Németország	801 610	20	40 080
Lazac (<i>Salmo salar</i>)	Egyesült Királyság	137 170	4	34 293
Oroszlán (<i>Panthera leo</i>)				
foltos hiéna (<i>Crocuta crocuta</i>)	Dél-Afrika	76 120	3	25 373
<i>Acanthobrama telavivensis</i> halfaj	Izrael	215 144	9	23 905
<i>Alsophis antiguae</i> siklófaj	Antigua és Bermuda	371 718	22	16 896
Anegada-szigeti sziklaleguán (<i>Cyclura pinguis</i>)	Brit Virgin- szigetek	30 817	3	10 272
Európai bölény (<i>Bison bonasus</i>)	Lengyelország	192 924	19	10 154
Lápi póc (<i>Umbra krameri</i>)	Magyarország	29 323	4	7 331
Görög teknős (<i>Testudo hermanni</i>)	Spanyolország	189 742	29	6 543
Császármadár (<i>Tetrastes bonasia</i>)	Németország	56 632	13	4 356
Óriásvidra (<i>Pteronura brasiliensis</i>)	Kolumbia	12 271	4	3 068
Guanakó (<i>Lama guanicoe</i>)	Argentína	5 180	6	863
Rózsás flamingó (<i>Phoenicopterus roseus</i>)	Brit Virgin- szigetek	17 211	28	615
Siketfajd (<i>Tetrao urogallus</i>) 3.	Csehország	14 933	29	515
Fekete bődöncsiga (<i>Theodoxus prevostianus</i>)	Magyarország	476	3	159
Nagy hősincér (<i>Cerambyx cerdo</i>)	Csehország	0	?	0

Diszkusszió

A szakterület tudományos szakirodalmára egy paradox helyzet a jellemző: egyrészt hatalmasra, szinte áttekinthetetlenül duzzadt az irodalom kiterjedése, ugyanakkor a források csak kisebb részét teszik ki a nemzetközi publikációk. A tudományterület fejlődése szempontjából fontos lenne, hogy minden egyes program eredményét publikálják a nemzetközi szakirodalomban. Ugyanakkor, amennyiben ez megvalósulna, az még tovább növelné a szakirodalom tengerét.

Bár kis mintán, de kimutattuk, hogy az IUCN útmutatójának (IUCN 1998) követése szignifikánsan növeli a visszatelepítési programok sikerének esélyét. Érdekes lenne hasonló vizsgálatot végezni nagyobb elemszámmal, amelyre a nemzetközi közösség számára kiküldött kérdőívvel lenne lehetőség.

Jelentős rendszertani torzulást mutattunk ki mind a nemzetközi szakirodalomban, mind a hazai programok területén. Ez valószínűleg annak köszönhető, hogy a látványos, karizmatikus emlős- és madárfajok védelmére könnyebb támogatást szerezni, mint a jóval számosabb, de alig ismert és kevésbé látványos gerinctelen fajra.

A programok költségvetései azt mutatják, hogy a visszatelepítésekre költött összegeknek nagyon nagy a szórása. Érdekes lenne egy további vizsgálat során az adott országok GDP-jével és a programok sikerességével is összevetni a most kapott számokat.

Az alábbiakban kutatásunk eredményei nyomán gyakorlati tanácsokat adunk visszatelepítésekkel foglalkozó szakemberek, döntéshozók és kutatók számára:

Alacsony elemszámú mintán kimutattuk, hogy az IUCN-útmutató követése növeli a siker esélyét. Érdekes tehát használni az 1998-as és/vagy a 2013-as IUCN útmutatót (IUCN/SSC 1998, 2013). A két útmutató logikája eltérő, nem egyértelmű, hogy a későbbi, továbbfejlesztett verzió jobb lenne az 1998-asnál, így érdemes mind a kettőt áttanulmányozni. Az útmutatók használatát érdemes lenne jogszabályban, a pályázati kiírásokban és/vagy az engedélyezés során minden program vezetői számára előírni.

A nemzetközi szakirodalomban számos szerző felhívja a figyelmet a dokumentálás és publikálás fontosságára (például: Fischer és Lindenmayer 2000, Seddon és Armstrong 2016). A magyar programok túlnyomó többsége nincs megfelelően dokumentálva, főként úgy, hogy nemzetközi szinten is látható legyen, angol nyelven. Ezen érdemes lenne változtatni a jövőben. A visszatelepítés-biológia fejlődése, a tapasztalatok megosztása érdekében fontos, hogy egy-egy program módszereit és eredményeit megismerhesse a hazai és a nemzetközi szakmai közösség. Ez jelenleg csak korlátozottan valósul meg, mivel a programok 66%-áról nem született nemzetközi publikáció, és sok esetben a magyar nyelvű

dokumentáció is hiányos. Az engedélyezés során követelmény lehetne a programok magyar és angol nyelvű dokumentálása és publikálása is Sutherland *et al.* (2010) útmutatójának használatával. Ez utóbbit 3 lépésben érdemes megtenni:

- A program indítása előtt érdemes lenne készíteni egy megvalósíthatósági tanulmányt, akár egy IUCN *Population Viability and Habitat Analysis*-al (IUCN PVHA) megtámogatva.
- Az utolsó telepítés időpontjában célszerű lenne a módszereket, rövid távú eredményeket publikálni.
- A kiengedések lezárulta után 3/5/10 évvel célszerű lenne a monitorozási eredményeket publikálni (ez az időtartam a faj életmenetétől, élettartamától is függ).

Sutherland és munkatársai (2010) cikke madárfaj-visszatelepítésekről szól, de jól használható más taxonok esetében is. A publikációhoz mellékletként érdemes csatolni a Lee és Hughes (2008) által készített kérdőív kitöltött verzióját, melyben így minden fontos információ szerepelni fog a programról. A kérdőív angolul az eredeti tanulmányban (Lee és Hughes 2008), magyarul a jelen cikk 3. függelékében található meg.

A programok eredményének utólagos nyomon követése szorosan összefügg a fentiekkel, így a megfelelő monitorozást hasonlóképp érdemes lenne előírni. A döntéshozóknak érdemes figyelembe venni, hogy ehhez megfelelő forrásokat kell biztosítani.

További javaslatunk, hogy érdemes természetvédelmi biológus kutatókkal együttműködni a program során. A program sikere érdekében biztosítani kell a program által érintett személyek támogatását és a szükséges erőforrások hosszú távú rendelkezésre állását (Seddon és Armstrong 2016).

Egy-egy visszatelepítést érdemes tudományos kísérletként is felfogni (Sarrazin és Barbault 1996): a tervezést, adatgyűjtést és a publikálást ilyen szellemben érdemes végezni, kutatókkal együttműködve. Az esetleges kudarcokat is fontos lenne publikálni, mert nagyon tanulságosak a természetvédelmi szakma számára.

Köszönetnyilvánítás: Bajomi Bálint munkáját a KKP 144068 pályázat támogatja, Óhegyi Erzsébet a DBU (Deutsche Bundesstiftung Umwelt) ösztöndíjában részesült. Szeretnénk köszönetet nyilvánítani a kérdőíveket megválaszoló programvezetőknek, a zöldhatóságok és nemzetipark-igazgatóságok adatokat szolgáltató munkatársainak, dr. Doug Armstrongnak, Lisette Buyung Alinak és dr. Sonkoly Juditnak.

Irodalomjegyzék

- Bajomi, B. (2003): White-headed duck breeding and reintroduction programme in Hungary, 1982–1992. *Threatened Waterfowl Specialist Group News* (14): 73–76.
- Bajomi, B. (2011): *Az eurázsiai hód (Castor fiber) visszatelepítésének tapasztalatai Magyarországon*. Duna-Dráva Nemzeti Park, Budapest, 54 p.
- Bajomi, B., Pullin, A. S., Stewart, G. B., Takács-Sánta, A. (2010): Bias and dispersal in the animal reintroduction literature. *Oryx* 44: 358–365. <https://doi.org/10.1017/S0030605310000281>
- de Solla Price, D. (1979): *Kis tudomány - nagy tudomány*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 251 p.
- Fehér, Z., Majoros, G., Ötvös, S., Bajomi, B., Sóllymos, P. (2017): Successful reintroduction of the endangered black nerite, *Theodoxus prevostianus* (Pfeiffer, 1828) (Gastropoda: Neritidae) in Hungary. *Journal of Molluscan Studies* 83(2): 240–242. <https://doi.org/10.1093/mollus/cyx007>
- Fischer, J., Lindenmayer, D. B. (2000): An assessment of the published results of animal relocations. *Biological Conservation* 96: 1–11. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00048-3](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00048-3)
- Griffiths, R. A., Pavajeau, L. (2008): Captive breeding, reintroduction, and the conservation of amphibians. *Conservation Biology* 22: 852–861. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00967.x>
- IUCN/SSC (1998): *Guidelines for re-introductions*. IUCN / SSC Re-introduction Specialist Group, Gland és Cambridge, 10 p.
- IUCN/SSC (2013): *Guidelines for reintroductions and other conservation translocations*. Version 1.0. IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland, 57 p.
- Kiszely, P. (1999): *Astacus astacus* (L.) in the Balaton region (Hungary) - a summary of surveys between 1992–1998 and future prospects. *Freshwater Crayfish* 12: 817–824.
- Lee, R., Hughes, B. (2008): *Review of waterbird re-establishment in the AEWA region*. Wildfowl & Wetlands Trust, Slimbridge, 105 p.
- Márkus, F. (2004): Gerinces állatfajok visszatelepítésének természetrajza Magyarországon, 1970-től napjainkig. *Természetvédelmi Közlemények* 11: 359–369.
- Óhegyi, E. (2013): *Az állatfaj-visszatelepítési programok finanszírozása*. MSc. diplomadolgozat, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Szent István Egyetem, Gödöllő, 86 p.
- Olajos, T. (2012): *A magyarországi állatfaj-visszatelepítések elemzése az IUCN útmutató alapján*. BSc. diplomadolgozat, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Természetvédelmi és Tájékoztatói Tanszék, Szent István Egyetem, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar, Gödöllő, 59 p.
- R Core Team (2020): R: *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Wien.
- Seddon, P. J., Armstrong, D. P. (2016): Reintroduction and other conservation translocations: History and future developments. In: Jachowski, D. S., Millspaugh, J. J., Angermeier, P. L., Slotow, R., (eds.): *Reintroduction of Fish and Wildlife Populations*. University of California Press, Oakland, pp. 7–27.
- Seddon, P. J., Armstrong, D. P., Maloney, R. F. (2007): Developing the science of reintroduction biology. *Conservation Biology* 21: 303–312. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00627.x>
- Seddon, P. J., Armstrong, D. P. (2016): Reintroduction and other conservation translocations: History and future developments. In: Jachowski, D. S.; Millspaugh, J. J., Angermeier, P. L., Slotow, R. (eds.): *Reintroduction of Fish and Wildlife Populations*. University of California Press, pp. 7–27
- Swan, K. D., McPherson, J. M., Seddon, P. J., Moehrensclager, A. (2016): Managing marine Biodiversity: the rising diversity and prevalence of marine conservation translocations. *Conservation Letters* 9(4): 239–251. <https://doi.org/10.1111/conl.12217>

Sutherland, W. J., Armstrong, D., Butchart, S. H. M., Earnhardt, J., Ewen, J., Jamieson, I., Jones, C. G., Lee, R., Newbery, P., Nichols, J. D., Parker, K. A., Sarrazin, F., Seddon, P., Shah, N., Tatayaha, V. (2010): Standards for documenting and monitoring bird reintroduction projects. *Conservation Letters* 3: 229–235. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2010.00113.x>

Thomson Reuters és Clarivate (2006– 2021): *EndNote X-20.4.1*. Thomson Reuters and Clarivate, Philadelphia, PA and Boston, MA, USA.

Internetes forrás:

http1: <https://www.iucnredlist.org/resources/summary-statistics>

Függelék:

A cikkhez tartozó Függelékek a folyóirat honlapján találhatóak.

1. függelék: A 2007-es keresésekhez használt adatbázisok és kulcsszavak.
2. függelék: A publikációk megoszlása típus szerint.
3. függelék, a, b és c munkalap: Visszatelepítési kérdőív magyar programokról történő adatgyűjtéshez.
4. függelék: A nemzetközi szakirodalom növekedése – nyers adatok.
5. függelék: A magyar visszatelepítési programok és publikációk rendszertani megoszlása.
6. függelék: Az elemzésre alkalmas magyarországi programok sikeressége.

Review of terrestrial and freshwater animal reintroduction programmes from an international and Hungarian perspective

Bálint Bajomi^{1,2,*}, Erzsébet Óhegyi³, Tímea Olajos⁴
and András Takács-Sánta⁵

¹*Herman Ottó Institute Nonprofit Ltd., Park u. 2, H-1223 Budapest, Hungary*

²*Faculty of Ecology, University of Debrecen, Egyetem tér 1, H-4032 Debrecen, Hungary*

³*CEEweb for Biodiversity, Katona József u. 35, H-1137 Budapest, Hungary*

⁴*Faculty of Nature Conservation and Landscape Ecology, Szent István University, Páter Károly u. 1, H-2100 Gödöllő, Hungary*

⁵*Faculty of Social Sciences, Eötvös Loránd University, Pázmány Péter sétány 1/A, H-1117 Budapest, Hungary*

*E-mail: bajomi.balint@hoi.hu

We endeavoured to collect the international literature of terrestrial and freshwater animal reintroductions as fully as possible and we examined more closely the Hungarian programmes. We gathered into a database bibliographic data of 8 508 sources produced between 1891 and 2015. The amount of literature showed exponential growth and then fluctuation after saturation. We are aware of 27 implemented Hungarian reintroduction programmes. We showed that following the recommendations of the IUCN guidelines increases significantly the potential of a programme to be successful. In an international perspective, the annual costs of the projects span from a negligible amount to 2 million USD. We found a significant taxonomic bias: in the international literature and also amongst the Hungarian programmes invertebrates are present in a lower, birds and mammals in a higher weight compared to their proportion in biodiversity.

Keywords: bibliometrics, costs, Hungary, international trends, IUCN, reintroduction, scientific literature, taxonomic bias

Az európai bölény (*Bison bonasus* (Linnaeus, 1758)) éves táplálék-preferenciájának vizsgálata az Őrségi Nemzeti Park visszatelepítési programjában

Győri-Koósz Barbara^{1*}, Mesterházy Attila² és Németh Csaba³

¹Ökoforestino Kft., 9400 Sopron, Ibolya út 11.

²HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Vizi Ökológiai Intézet Tisza-kutató Osztály. 4026 Debrecen, Bem tér 18/C)

³Őrségi Nemzeti Park Igazgatóság, 9941 Óriszentpéter, Városszer 57.

*E-mail: gyorikoosz@gmail.com

Összefoglaló : A természetvédelmi élőhelykezelési céllal visszatelepített bölények (*Bison bonasus* (Linnaeus, 1958)) élőhelyhasználatát, táplálékpreferenciáját vizsgáltuk 2020/21-ben az Őrségi Nemzeti Park Kondorfa Hegy-völgy Vadon Területén. Elvégeztük a friss hullatékminták mikroszöveti elemzését és vegetációs felmérést, aminek segítségével kiszámoltuk a növényfajok preferenciájának mértékét. A bölények az egyszikű fűféléket júniusi csúccsal egész évben fogyasztották, míg a kétszikű lágyszárúak főként virágzásuk idején (május és októberi csúccsal) kerültek az étrendbe. A fászszerűakat a bölények egész évben kedvelték, különösen novembertől márciusig, a legfőbb tápnövényük a közönséges gyertyán (*Carpinus betulus*) és a kökény (*Prunus spinosa*). A fenyőfélék kisebb preferenciája júliustól decemberig növekszik. Az étrend szezonális változatosságának lehetőségét a fajgazdag kínálat – gyepek és erdők mozaikos jelenléte – biztosította.

Kulcsszavak: élőhelyhasználat, étrend, nagytestű herbivor, hullatékelemzés, természetvédelmi kezelés, visszatelepítés, vegetációfelmérés

Bevezetés

A visszatelepítési programok egyik kérdése, hogy vajon melyik élőhelytípus(ok) képes(ek) betölteni egy faj számára a fundamentális „niche” szerepét (Lehto 2015), és képes(ek) megfelelni hosszabb távon az európai bölény (*Bison bonasus* (Linnaeus, 1758)) táplálkozási és egyéb viselkedési igényeinek (Kowaczyk 2011, Vlasakker 2014, Craine *et al.* 2015, Lehto 2015, Zielke *et al.* 2017, 2019). Számos országban történt megfigyelés ellenére az európai bölény szezonális táplálékválasztásáról ritkán lelhetők fel kvantitatív adatok. Egyes kutatások alapján valószínűsítik, hogy az európai bölény nem a sűrű erdőségekhez adaptálódott, csupán egy „menekültfaj”, ami az emberi zavarástól távolabb eső,

egyébként számára szuboptimális erdős és hegyvidéki területeken (Kerley *et al.* 2010, Náhlik és Mara 2004; Németh *et al.* 2017) talált túlélési lehetőséget. A bölényekkel kapcsolatos eddigi tapasztalatok alapján a növényevők növényzetre gyakorolt hatásának kezelése sokkal rugalmasabb és helyspecifikus megközelítést igényel (Gordon *et al.* 2004), ezért az Őrségi Nemzeti Parkban az Európai Bölény Projekt keretében, a visszatelepítési terület helyi adottságaira vonatkoztatva vizsgáltuk meg a növényzet összetételét és a bölények táplálkozási szokásait; a vegetációs időszakban és azon kívül is, teljes évet átfogóan.

Anyag és módszer

A vizsgálati terület és terepi minta- és adatgyűjtés

A vizsgálat helyszíne az Őrségi Nemzeti Park Igazgatóság kezelésében lévő elkerített kezdetben 70 hektáros, napjainkra 90 hektárra bővített természeti terület, Kondorfa község északnyugati határában található „Hegy-völgy”, melynek egyaránt részei természetes erdőfoltok, nedvesebb és szárazabb területek, és egy évtizedekkel korábban felhagyott, természetes fajokkal visszagyepesedett szántó. A terület becsült középpontjának GEO koordinátái: É 46.898582, K 16.379631. A területre 2019-ben telepített bölénycsordát 1 bika, 6 tehén és azóta született 2 borjú alkotják, amelyektől 2020. áprilistól 2021. márciusig havonta egy alkalommal 10 db friss hullatékminitát gyűjtöttünk be elemzésre. A terepi munkák során minden azonosítható növényfajból egy-egy példányt meghatározás után herbáriumba rendeztünk a későbbi növényzövevényreferenciaminták elkészítéséhez.

Az egyes növényfajok azonosítását (Király 2009) és vegetációs borításának becslését (%) 7 db élőhelytípust (Bölöni J. *et al.* 2011 alapján) lefedő 9 transzekt mentén, összesen 60 db kvadrátfelméréssel végeztük a 2020. június 18. és július 1. közötti időszakban. A terepi bejárás után az adatok feldolgozását és adatbázisba rendezését az ESRI ArcGIS 9.2 szoftver segítette. A transztektek kijelölése során fő szempont volt, hogy azok több élőhelytípust fedjenek le, és azokon a bölények intenzíven tartózkodjanak. Élőhelytípusok a számozott transztektekben: 1. gyertyános-tölgyes; 2. égerrel spontán erdősült terület; 3. szegélycserjés; 4. többéves parlag; 5. mezofil gyep; 6. mezofil gyep; 7. cserjésedő gyep; 8. mocsárrét, 9. akác. A transztektek elhelyezkedését a 2. ábrán mutatjuk be. A fás élőhelyfoltokban (1., 9.) a cönológiai felmérés mintanégyzete 20×20 m volt, a cserjésekében (2., 3., 7.) 4×4 m, míg a nyílt élőhelyeken (4., 5., 6., 8) 2×2 m (1. ábra).

Az egyes növényfajok borítási értékeit összevetve a hullatékelemzés során kapott eredményekkel, kiszámolhatjuk a kereslet-kínálati arányt a Jacobs-index segítségével (Jacobs 1974).



1. ábra: A cönológiai felmérés transektjeinek elhelyezkedése a transektok számával és zárójelben a cönológiai mintanégyszetek számával.

Laborvizsgálat mikroszövettani hullatékelemzéssel

A hazai emlős faunában számos esetben sikerrel alkalmazták a mikrohisztológiai hullatékelemzési módszert (Mátrai *et al.* 1986, Katona 2004, Györi-Koósz 2015), ugyanis a tervezésnél célunk volt a természetvédelmi és mintavételezési szempontok optimalizációja. A terepi munka során az állatok zavarása nélkül havonta 10 db friss bölényhullatékot gyűjtöttünk, amelyekből 10 db külön egyedi mintát készítettünk az alábbiak szerint: A laboratóriumi minta-előkészítésnél minden hullatékmintából random módon 10 kisebb részt vágunk ki szikével, ezeket Petri-csészékben kevés vízzel és üveggóttal egyenként homogenizáltuk. Ezekből vettünk ki azután csészénként 10-10 kis mintarészt egy-egy kémcsőbe, majd 3 ml 20%-os HNO_3 -oldatot hozzáöntve Bunsen-égővel melegítve forraltuk 80-90 másodpercig – ez az időtartam bizonyult a bölényhullatékknál megfelelőnek. A Toluidin-kék festést és glicerines preparálást követően a mikroszövettani határozást fénymikroszkóp alatt 100-600× nagyítás alatt

(N: 200× pásztázással a számolásnál) végeztük el. Minden mintából 100 db epidermiszt azonosítottunk a lehető legszűkebb – faji vagy kisebb taxonszinten meghatározható – kategóriába sorolva. A referenciaanyagok elkészítése a szárított herbáriumi példányokból ugyanezzel a módszerrel történt. A fénymikroszkópos elemzés és fotódokumentáció egy Nikon DS-Fi1c digitális kamerával felszerelt Nikon Eclipse 80i mikroszkóppal és a NIS-Elements AR 4.00.00 számítógépes program segítségével készült. A bölények táplálékpreferencia-becslését a Jacobs-szelektivitási index (D_i) módszerrel (Jacobs 1974) végeztük el, illetve annak változását havi bontásban vizsgáltuk. A táplálékfogyasztást a hullatékban talált epidermiszek mikroszkópos vizsgálata során beazonosítható fajok, illetve fajcsoportok szerinti növényrendszertani kategóriák alapján határoztuk meg, melyek figyelembevételével számoltuk ki a preferenciaindexeket, amelyek értéke -1 (teljes elkerülés) és $+1$ (abszolút preferencia) között változhat.

$$D_i = (r_i - p_i) / ((r_i + p_i) - 2 r_i p_i)$$

p_i = a fogyasztás mértéke (a tápnövények relatív előfordulási aránya a hullatékban az összes figyelembe vett tápnövényhez képest, $\%/100=1-0$ közötti érték), r_i = a kínálat mértéke (a növények relatív borítási aránya a vegetációs borítások összegéhez képest ($\%/100= 1-0$ közötti érték).

A növényfajok nevezéktana Király (2009) munkáját követi.

Eredmények

Diverz táplálékkínálat a területen

Az Őrségi Nemzeti Park által létrehozott „vadon terület” döntő többsége gyepekből, kisebb részben parlagokról és cserjésekből áll. A mintaterület keleti részén egy szűk völgyben található egy kisebb gyertyános-tölgyes folt. Az élőhely az izoláció és a korábbi jelentős vadhatás miatt eléggé jellegtelen, amit még tetézi az a tény, hogy a bölények jelenleg ebben a foltban sokat tartózkodnak. A felső lombkoronaszintet a *Quercus petraea* alkotja, míg a második szintben dominánsként megjelenik a *Carpinus betulus*. Az elegyfajok (*Ulmus minor*, *Prunus avium*, *Pyrus pyraeaster*, *Pinus sylvestris*, *Alnus glutinosa*, *Picea abies*) csak néhány egyeddel képviseltetik magukat. Az élőhelyfolt cserjeszintje gyér, a cserjék (*Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Corylus avellana*) főleg a szegélyekben érnek el nagyobb borítást. A kiszélesedő völgytalpban kisebb csoportokban a *Sambucus nigra* is megjelenik, jelezve a tápanyag-feldúsulást. A területen cserjések az erdőszegélyekben keskeny sávban találhatóak, míg a nagyobbak felhagyott mezofil gyepek helyén alakultak ki. A fás területek nagyrészt akácosok, kisebb részben gyertyános-tölgyesek. A terepi megfigyelések szerint a bölények leginkább az akácosokban és a keleti oldalon

lévő gyertyános-tölgyesben tartózkodnak. A bölények rendszeres jelenlétével az aljnövényzet további degradációja várható. Az állatok rágják és hántják a fák kérgeit, ami hosszabb távon a fák kiszáradásával és az erdőfeltelnyílásával jár majd.

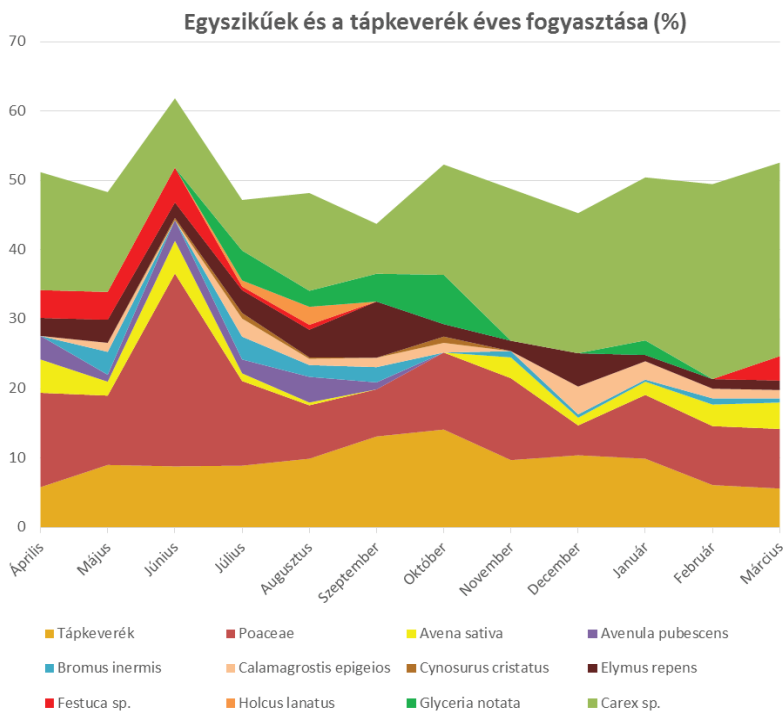
A gyepeken legelés nyomai nem látszóttak a felmérés idején, ez azonban lehet a kis állatlétszám miatt is. A terület gyepei mind parlageredetűek, de nagy részük már teljesen regenerálódott, jó természetességű. Ezek közül nagy kiterjedésben vannak száraz- és mezofil gyepek, míg a mocsárrétek aránya kicsi. Valószínű, hogy a kis állatlétszám miatt a bölények legelése egyelőre jó néhány évig nem lesz a gyepek állapotára hatással, és azok szukcessziója megindul.

A tápláléknövények éves eloszlása, preferenciája a táplálékban, különös tekintettel a fűszárúakra

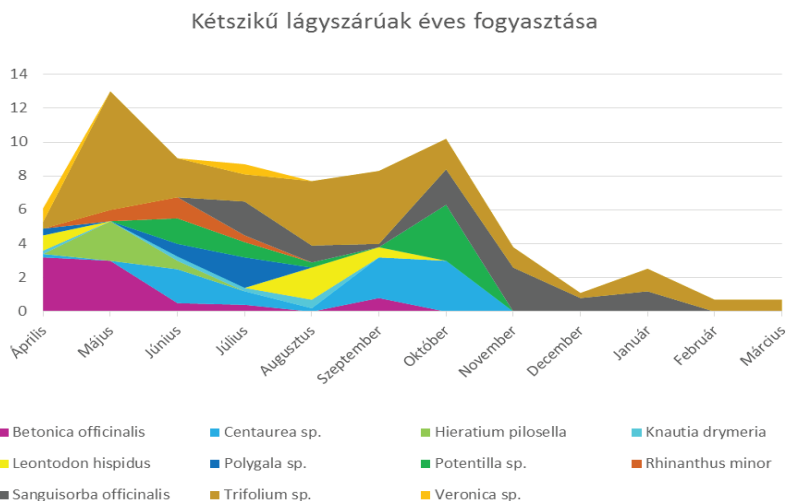
Az élőhelyen 173 növényfajt azonosítottunk, 159 növényfajból szövettani referencia készült, ebből mikroszkóposan a havi étrendelemzések során összesen 40 beazonosítható taxont (fajt, fajcsoportot) találtunk. Az egyszikűek egész évben a bölények táplálékának alapját képezték. Az aktív vegetációs időszakban az egyszikűek fogyasztása meghaladta a 20-25%-ot, a júniusi csúcspanban pedig a pontosabban nem azonosított fűfélék (*Poaceae*) és az egyes fajok: *Elymus repens*, *Calamagrostis epigeios*, *Festuca sp.*, *Bromus inermis*, *Avenula pubescens*, *Cynosurus cristatus*, *Holcus lanatus*) összesen 40%, a sásokkal (*Carex sp.*) együtt 50%-át adták az étrendnek. A nedvesebb, mélyebben fekvő területeken növő sásfajok folyamatosan tudtak friss, zöld legelnivalót biztosítani még a téli időszakban is. Éves arányuk áprilistól szeptemberig 10-16%, a kedvezőtlenebb időszakban 35-42% volt, kiegészülve *Glyceria notata* fogyasztásával (5%). A bölényeknek állategészségügyi okokból egész évben felkínált kiegészítő takarmányt (tápeverék és zab) – azok magas tápértéke miatt – az állatok egész évben hasonló mértékben (10% körül) fogyasztották (2. ábra).

A kétszikű lágyszárú növények legnagyobb mennyiségben, 10-12%-ban, virágzásuk idején (május–októberi szezonban két csúcspan) kerültek a bölények étrendjébe: *Betonica officinalis*, *Centaurea sp.*, *Hieracium pilosella*, *Knautia drymeia*, *Leontodon hispidus*, *Polygala sp.*, *Potentilla sp.*, *Rhinanthus minor*, *Veronica sp.* Az inaktívabb vegetációs periódusban néhány faj – *Sanguisorba officinalis* és az egész évben kedvelt pillangósok (*Trifolium sp.*) – maradtak 1-2%-ban az étrendben (3. ábra).

A fűszárúakat a bölények egész évben fogyasztották (28-53%), különösen novembertől márciusig, a legfontosabb táplálékuk a közönséges gyertyán (*Carpinus betulus*) és a kökény (*Prunus spinosa*) (10-35%) volt. Az adott év enyhe szeptember-októberi időjárása miatt megnőtt lágyszárúkinálat és -fogyasztás

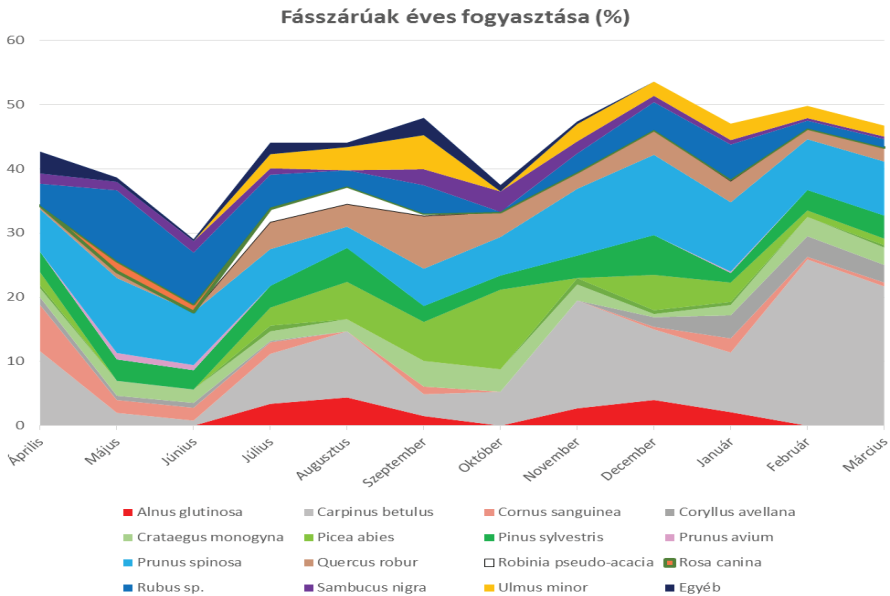


2. ábra: Egyszikűek és a felkinált tápkeverék aránya havi bontásban a bölények étrendjében.



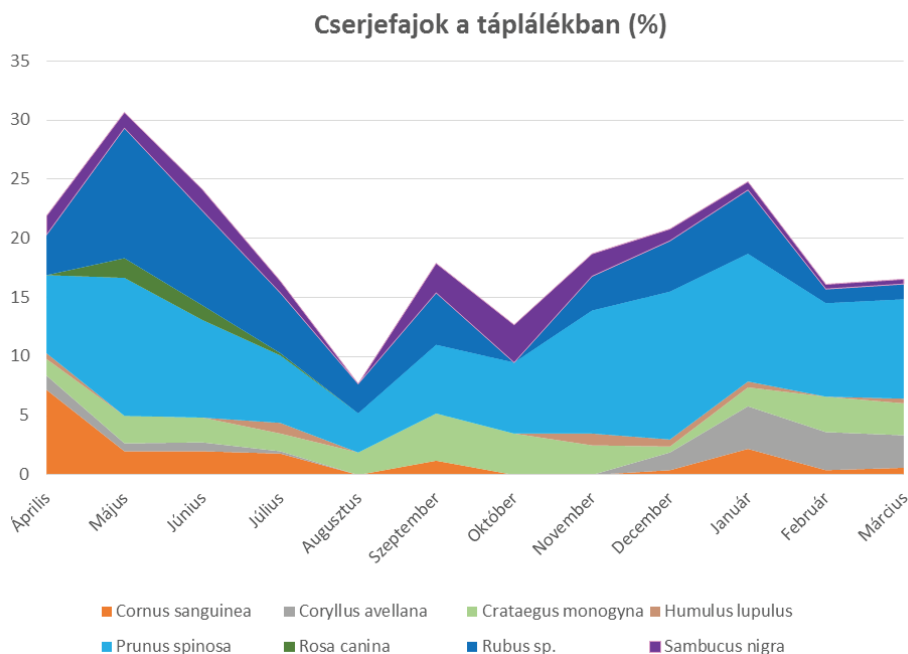
3. ábra: Kétszikű lágyszárú növényfajok aránya havi bontásban a bölények étrendjében.

révén későbbre tolódott az étvendben a fásszárúak mennyiségi felfutása. A lombos fafajok között rendszeresen fogyasztott faj volt: a kocsányos tölgy (*Quercus robur*), mezei szil (*Ulmus minor*), valamint szezonálisan megjelent a madárcseresznye (*Prunus avium*) (1%) és a fehér akác (*Robinia pseudo-acacia*) (2%). Éves szinten augusztustól februárig emelkedő tendenciájú volt a fásszárúfogyasztás, majd márciustól csökkenni kezdett. A fenyőfélék közül az erdei fenyő (*Pinus sylvestris*) és lucfenyő (*Picea abies*) váltakozó mértékben, de végig preferáltak voltak az év során, átlagosan júliustól decemberig növekedett a fogyasztásuk 5-14%-ig (4. ábra).



4. ábra: Fásszárú növények előfordulási aránya havi bontásban a bölények táplálékában.

A cserjefajok közül a kökény (*Prunus spinosa*), a szederfajok (*Rubus sp.*), az egybibés galagonya (*Crataegus monogyna*), a fekete bodza (*Sambucus nigra*) egész évben, a közönséges mogyoró (*Coryllus avellana*), mézgas éger (*Alnus glutinosa*), komló (*Humulus lupulus*), vörösgyűrűsom (*Cornus sanguinea*), gyepürózsa (*Rosa canina*) csupán szezonálisan fordultak elő a táplálékban. A cserjefajok fogyasztásának összesített éves grafikonjának lefutása eltér a fákétól. Kétszcúscos görbéje májusban (30%) és januárban (25%) érte el a fogyasztás maximumát, a minimumértéket (7-8%) pedig augusztusban mértük (5. ábra).



5. ábra: Cserjefajok előfordulási aránya havi bontásban a bölények étrendjében.

Az európai bölény kedveli a sással és kákkal – mint a táplálkozásban kulcsfajokat tartalmazó lágyszárú kétszikű és füves társulásokkal – borított üde és nedves réteket tavasszal, nyáron és ősszel egyaránt. Ősz folyamán a bölények étrendjüket az erdei élőhelyek intenzívebb használatával (cserje- és kéregfogyasztással) bővítik.

A bölények táplálékpreferenciájának szezonális alakulása havi bontásban

A botanikai és a hullatékelemzési adatok alapján jellemző tápláléknövénypreferenciát mutattak az állatok. Azonban ez nem állandó jellegű, a vegetációs periódus előrehaladtával változik a fajok minőségi és mennyiségi aránya. Mindamellettt egyes fajokról megállapítható az év nagy részére jellemző erős preferencia, míg más fajok fogyasztása csak szezonálisan jellemző (Függelék).

Áprilisban a hamarabb felnövő a szálfüveket, *Avenula pubescens*, *Elymus repens* és egyéb *Poaceae* fajok, valamint a korábbi virágzású helyi kétszikű lágyszárúakat (*Betonica officinalis*, *Hieracium pilosella*, *Polygala comosa*, *P. major*, *Veronica sp.*, *Knautia drymeria*) legelték elsősorban a bölények. A fásszárúak és cserjefélék közül a *Carpinus betulus*, *Cornus sanguinea*, *Pinus*

sylvestris, *Sambucus nigra* és *Rubus sp.* egyaránt a kínálati aránynál keresettebb volt. A rügyfakadás időszakában szívesen fogyasztották a friss hajtásokat, gallyakat. Az évnek ebben a szakában különösen magas proteintápértékük és viszonylag alacsony szekunder metabolitszintjük teszik őket vonzóvá.

Májusban hasonló preferenciával legelik a fásszárúak széles skáláját, a virágzó cserjék között a *Rosa sp.* is keresetté vált. A *Prunus spinosa* ebben az összehasonlításban csak enyhébb mértékkel volt fogyasztott a kínálathoz képest. A lágyszárúak között megnőtt a pillangós *Trifolium* fajok és a *Rhinanthus minor* részaránya.

Júniusban a virágzási időszak előrehaladtával preferáltk a bölények az imolát (*Centaurea sp.*), a *Betonica officinalis* visszaszorult. A *Polygala* és *Trifolium* fajok továbbra is preferáltak voltak. A kétszikűek mellett a gyepek fűféléit, különösen az *Avenula pubescens*, *Elymus repens* fajokat kedvelték a kínálatból. A sások fogyasztása (*Carex sp.*) ebben a hónapban is preferált volt.

Júliusban a füvek fogyasztása tovább nőtt, sőt kifejezetten preferált fajok voltak a következők: *Avenula pubescens*, *Bromus inermis*, *Calamagrostis epigeios*, *Cynosurus cristatus*, *Elymus repens*. A fásszárúfogyasztásban újra nőtt a gyertyán és a fenyőfélék szerepe, megjelent a mézgás éger (*Alnus glutinosa*) és a komló (*Humulus lupulus*).

Augusztusban a gyepek szárazodásával kikoptak a lágyszárú kétszikűek az érendből, kivételt képez a kései virágzású oroslánfő (*Leontodon hispidus*) és vérfű (*Sanguisorba officinalis*). A pillangósok közül a *Trifolium* fajok csökkenő mértékben, de még preferáltak. Magas a fűfélék aránya, számottevően megjelentek a fenyőfélék és a tölgy a táplálékban.

Szeptemberben a füvek preferált fogyasztása csökkent, a fásszárúaké növekedett. Virágzik a *Centaurea* és a *Trifolium* fajok közül néhány, ezeket aktívan keresték.

Októberben, ahogy az év nagy részében, még mindig jelentős mértékben preferálták a sásféléket, továbbra is keresték a virágzó vérfüvet, a fásszárúak növekvő skálája mellett (*Humulus lupulus*, *Corylus avellana*) még jelentős a táplálékkínálat, mennyiségileg a *Poaceae* kategóriában.

Novemberben a másodvirágzási időszak elmúltával és a hideg napok beköszöntével kevés lágyszárú maradt az érendben, csupán az *Elymus repens* és gyengébb kedveltséggel a *Bromus inermis* fajokat választották a fűfélék közül. A lágyszárú kétszikűek közül csak a *Sanguisorba officinalis* – őszi vérfű – maradt preferált, a csekély preferenciával választott *Trifolium sp.* mellett. A sások preferenciája ebben a hónapban is erős. A fásszárúak legkedveltebb fajtái sorrendben: *Carpinus betulus*, *Humulus lupulus*, *Pinus sylvestris*, *Rubus sp.*, *Sambucus nigra*, *Ulmus minor*, *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*. A kínálatnál gyengébb mértékben választották az *Alnus glutinosa* fajt.

Decemberben erősen preferált növények a lágyszárúak közül az *Elymus repens*, *Calamagrostis epigeios*, a *Carex sp.*, kevésbé a *Bromus inermis* és a *Trifolium sp.* A fásszárúak közül a bölények erős preferenciát mutattak a fenyőfélék – *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Humulus lupulus*, valamint a *Carpinus betulus* felé. A cserjefajok között kedvelt volt a *Rubus sp.*, kisebb mértékben a *Prunus spinosa* (részben a fajra jellemző nagyobb gyakoriság = kínálat miatt került ide), *Sambucus nigra*, *Ulmus minor*, *Coryllus avellana*. A kínálatnál kisebb mértékben az *Alnus glutinosa*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna* fajokat is fogyasztották.

Januárban a bölények erősen preferálták a kevés lágyszárú kínálatból az *Elymus repens*, *Rhinanthus minor* (valószínűleg a szénatakarmányból került bele így szezonon kívül) és a *Carex sp.* fajokat, gyengébb mértékben a *Calamagrostis epigeios* és *Bromus inermis* volt preferálva. A fásszárúak közül erősen preferált a *Humulus lupulus*, *Picea abies*, *Rubus sp.*, *Quercus robur*, *Coryllus avellana*, *Carpinus betulus*. Kisebb-közepes mértékű a *Cornus sanguinea*, *Pinus sylvestris*, *Prunus avium*, *Prunus spinosa*, *Sambucus nigra* és *Ulmus minor* preferáltsága. A kínálatához viszonyítva negatív preferenciaindex értékkel, de a táplálékban megjelenő fajok voltak: a *Robinia pseudo-acacia*, *Crataegus monogyna*, és az *Alnus glutinosa*.

Februárban töretlenül erős a *Carex sp.* fajok preferenciája, jelen van az *Elymus repens* is, a *Calamagrostis epigeios* és a *Bromus inermis*, *Trifolium sp.* pedig enyhe negatív indexértékkel (Függelék). A fásszárúak legkedveltebb fajai: *Carpinus betulus*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris* és a *Coryllus avellana*. Közepesen preferált a *Quercus robur*, *Rubus sp.*, *Ulmus minor*, *Crataegus monogyna*, és legkevésbé preferáltan fogyasztott: a *Sambucus nigra*, *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea*. Érdeemes megjegyezni, hogy a legkorábban virágzó *Coryllus avellana* erősen preferált lett, míg a *Prunus spinosa* eddigi jelentősebb fogyasztása visszaesett.

Márciusban, ahogy az év nagy részében, még mindig jelentős mértékben preferáltak a sásfélék, továbbra is keresik az *Elymus repens* fajt, továbbá a kisebb mértékben negatív indexszel szerepel a *Calamagrostis epigeios*, *Bromus inermis*, *Trifolium sp.* a lágyszárúak közül. A fásszárúak kitartó erős preferenciája az alábbi fajokat foglalja magába: *Carpinus betulus*, *Humulus lupulus*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*, *Coryllus avellana*. Szintén, de közepesen preferáltak a *Quercus robur*, *Rubus sp.*, *Ulmus minor*, kisebb mértékben a *Prunus spinosa*, *Sambucus nigra*. Negatív tartományú preferenciaindexszel szerepel a táplálékban a *Cornus sanguinea*.

Diszkusszió, javaslatok

A vegetációban történt szezonális változások tetten érhetők a bölények évtrendjében az egyes fajok, fajcsoportok preferenciaértékeinek pozitív vagy negatív irányú elmozdulásával. A területkezelés és az élőhelytípusok hatásainak tanulmányozása során számos kutató (Fortin *et al.* 2003, Kibisa *et al.* 2017, Krasinski és Krasinska 2013, Schneider *et al.* 2013, Červený *et al.* 2014, Stefanut 2021) vizsgálata megerősítette a bölények erdős és nyílt területek iránti kettős igényét és ezen élőhelyek váltott használatát. Az európai bölény egy ökoszisztéma-mérnök faj, mivel élőhelyén kiemelkedő ökológiai szerepet játszik a táj alakításában (Mills *et al.* 1993). Amellett, hogy nagy mennyiségű fűvet és cserjefélét fogyasztanak (Kowalczyk *et al.* 2011), a bölények hatással vannak a vegetációra a fák kérgének lehántásával, valamint a sűrű aljnövényzet felszabdolásával pusztán azáltal, ahogy keresztül sétálnak rajta. Csupasz földfelszíni foltokat hagynak a heverésző- és dagonyázóhelyeken, ahol a pionír növényfajok megtelepedhetnek. Ráadásul trágyázással az állatok nagy területen szórják szét a tápanyagokat territóriumukban, közel 200 növényfaj terjeszkedését segítve. Ökoszisztéma-mérnöki szerepüket a bölények azonban csak megfelelő nagyságú és heterogén területre visszatelepítve képesek betölteni (Brandtberg és Dabelsteen 2013).

Az Őrségi Nemzeti Park Igazgatóságának mint a terület természetvédelmi kezelőjének, egyik fő célja a gyepek megmentése, mely révén a területre jellemző gazdag élővilág védelme is megvalósul. A bölények segítségével az utóbbi évtizedekben a beerdősüléssel küzdő őrségi gyepek (Molnár *et al.* 2008) megmenthetők, illetve újra kialakíthatók. A vizsgálat utáni időszak tapasztalataival kiegészítve most úgy látjuk, hogy a bölények erdőszegély fajként nem fogyasztanak annyi fűvet, mint a szarvasmarha, ezért nem a nagy, egybefüggő gyepek fenntartására alkalmasak. Az állatok egyszerre hagyják bizonyos területrészeket, hogy a gyepeket a szukcesszió a cserjés-erdő felé vigye és ugyanakkor más területrészeket felnyitják a korábban létrejött cserjéseket, erdőket. A bölények tehát egy másfajta tájkép kialakulását segítik elő, amiben a gyepi fajoknak is meglesz az élőhelye csak más abundancia-dominancia viszonyok között, mint a mai gyepekben. Az őrségi visszatelepítési terület diverzitása és mozaikossága, jelentős teret ad az állatoknak, hogy mindig a számukra megfelelő környezetet válasszák havi, szezonális és éves szinten egyaránt. Ennek fenntartására, kiterjesztésére van szükség hosszú távon.

A jelen tanulmány megfelelő alapot adhat a területkezelési javaslatok kidolgozásához, amit később kiegészíthetnek a közép- és hosszabb távú vizsgálatok a terület vegetációdinamikájának alakulásáról a bölények hatására. Az éghajlatváltozás kedvezőtlen hatásai ellen érdemes a helyi vízviszartartási

lehetőségeket megvizsgálni, pl. a bölények számára fontos táplálékbázist jelentő, nedvesebb élőhelyeket kedvelő sásfélék érdekében. A gyertyán is fontos táplálékfaj, annak ellenére, hogy a vegetációban alacsony borításban volt jelen. A területen élő kőköcsög és a cserjefajok többsége jól tűri a szárazságot, így a klíma szárazabbá válása esetén hosszabb távon még jobban áttevődhet a fogyasztás túlsúlya ezekre a növényekre. A fenyőfélék közül is a szárazságtűrőbb erdei fenyő lehet tartósabban jelen, ezen tápnövényfajok fennmaradását érdemes segíteni. A bölények kiegészítő táplálékkal való etetése egyelőre nem jelent problémát, sőt egész évben biztosítja a gyengébb vagy az extra táplálékigényű példányok (tehenek és borjak) egészséges energiabevitelét. Ez jelentősen csökkentheti a téli lesóványodás, megbetegedés és elhullás esélyét is. Zielke és munkatársai (2017) feltevésével szemben, miszerint a téli etetés hiánya okozná a fokozott kéregfogyasztást, helyi eredményeink ezt nem igazolták. Azt inkább a bölények táplálkozási viselkedésének természetes, a vegetációs periódusokhoz igazodó változásának látjuk. Azonban hosszabb távon az állomány szaporodásával a terület vegetációs igénybevétele növekszik, így mérlegelni kell majd a területbővítés vagy az állomány szabályozás (szaporulat elköltöztetése) lehetőségét.

Köszönetnyilvánítás – Szeretnénk megköszönni ezúton is a kutatási programban való részvételi lehetőséget és az együttműködést az Őrségi Nemzeti Park Igazgatóság munkatársainak, valamint a terepi mintavételekben Heffenträger Gábor erdészeti felügyelőnek és Tóth Mihály természetvédelmi területfelügyelőnek a segítségét. Köszönet a bölények etetését, állatorvosi felügyeletét végző szakembereknek, továbbá mindenkinek, aki a projekt létrejöttét és sikeres végrehajtását támogatta. A Soproni Egyetemről köszönetet mondunk a labor- és mikroszkópos elemzéshez szükséges eszközök biztosításában nyújtott segítségért Dr. Tari Tamásnak és Dr. Heil Bálintnak.

Irodalomjegyzék

- Balázs, P., Konkoly-Gyuró, É., Bacsárdi, V., Király, G. (2012): *A táj átalakulásának feltárása történeti térképelemzés és kérdőíves felmérés alapján az Őrségben és a Vendvidéken*. TransEcoNet projekt: Határon átnyúló ökológiai hálózatok Közép-Európában. Projektjelentés. Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó, Sopron, 64 p.
- Bölöni J., Molnár Zs., Kun A. (szerk.) (2011): *Magyarország élőhelyei. A hazai vegetációtípusok leírása és határozója*. ÁNÉR 2011. MTA ÖBKI, 441 p.
- Brandtberg, N. H., Dabelsteen, T. (2013): Habitat selection of two European bison (*Bison bonasus*) on the Danish island Borholm. *European Bison Conservation Newsletter* 6 (2013): 73–88.
- Červený, J., Ježek, M., Hola, M., Zikmund, M., Kušta, T., Hanzal, V., Kropil, R. (2014): Daily activity rhythm and habitat use of the semi-free European bison herd during the growing season. *Lesnický časopis – Forestry Journal* 60: 199–204.
- Craine, J. M., Towne, E. G., Miller, M., Fierer, N. (2015): Climatic warming and the future of bison as grazers. *Scientific Reports* 5: 16738. <https://doi.org/10.1038/srep16738>

- Fortin, D., Fryxell, J. M., O’Brodivich, L., Frandsen, D. (2003): Foraging ecology of bison at the landscape and plant community levels: the applicability of energy maximization principles. *Oecologia* 134: 219–227. <https://doi.org/10.1007/s00442-002-1112-4>
- Gordon, I. J., Hester, A. J., Festa-Bianchet, M. (2004): The management of wild large herbivores to meet economic, conservation and environmental objectives. *Journal of Applied Ecology* 41: 1021–1031. <https://doi.org/10.1111/j.0021-8901.2004.00985.x>
- Györi-Koósz, B. (2015): *Az ürge (Spermophilus citellus) táplálékpreferenciájának vizsgálata hazai természetes és féltermészetes élőhelyeken florisztikai kompozíció- és mikrohisztológiai hullatékelemzéssel*. Doktori értekezés. Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet, Sopron. 145 p. http://doktori.uni-sopron.hu/id/eprint/557/19/Gyori_Kooszb_doktori_ertekezes.pdf
- Jacobs, J. (1974): Quantitative measurement of food selection. *Oecologia (Berl.)* 14: 413–417. <https://doi.org/10.1007/BF00384581>
- Katona, K., Bíró, Z., Hahn, I., Kertész, M., Altbäcker V. (2004): Competition between European hare and European rabbit in a lowland area, Hungary: a long-term ecological study in the period of rabbit extinction. *Folia Zoologica* 53: 255–268.
- Király, G. (2009): *Új magyar fűvészkönyv. Határozókulcsok*. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósuafo 616 p.
- Kerley, G., Kowalczyk, R., Cromsigt, J. (2012): Conservation implications of the refugee species concept and the European bison: king of the forest or refugee in a marginal habitat? *Ecography* 35(6): 519–529. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2011.07146.x>
- Kowalczyk, R., Taberlet, P., Coissac, E., Valentini, A., Miguel, C., Kaminski, T., Wójcik, J. M. (2011): Influence of management practices on large herbivore diet - Case of European bison in Białowieża Primeval Forest (Poland). *Forest Ecology and Management* 261(4): 821–828. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2010.11.026>
- Krasinska, M., Krasinski, Z. A. (2007): *European bison, a nature monograph*. Mammal Research Institute, Polish Academy of Science, Białowieża, 221 p.
- Lehto, C. (2015): *Habitat selection of the European bison*. Master’s thesis. Grimsö. Independent project/Degree project / SLU, Department of Ecology 2015:4, 32 p.
- Mátrai, K., Koltay, A., Tóth, S., Vizi, G. (1986): Key based on leaf epidermal anatomy for food habit studies of herbivores. *Acta Botanica Hungarica* 32:255–271.
- Milis, L. S., Soulé, M. E., Doak, D.F. (1993): The Keystone-Species Concept in Ecology and Conservation. *BioScience* 43(4) : 219–24. <https://doi.org/10.2307/1312122>
- Molnár, Cs., Molnár, Zs., Barina, Z., Bauer, N., Bíró, M., Bodoncz, L., Csathó, A. I., Csiky, J., Deák, J. Á., Fekete, G., Harnos, K., Horváth, A., Isépy, I., Juhász, M., Kállayné Szerényi, J., Király, G., Mágos, G., Máté, A., Mesterházy, A., Molnár, A., Nagy, J., Óvári, M., Purger, D., Schmidt, D., Sramkó, G., Szénási, V., Szmorad, F., Szollát, Gy., Tóth, T., Vidra, T., Virók, V. (2008): Vegetation-based landscape-regions of Hungary. *Acta Botanica Hungarica* 50(Suppl.): 47–58. <https://doi.org/10.1556/ABot.50.2008.Suppl.4>
- Náhlík A., Mara Gy. (2004): Korabeli bizonyítékok a bölény kárpát-medencei elterjedésére és kihalására. In: Bálint L. (Szerk.): *A Csíki Székely Múzeum Évkönyve 2004. Természettudományok*. Csíki Székely Múzeum Csíkszereda, pp. 455–461.
- Németh, A., Bárány, A., Csorba, G., Magyar, E., Pazonyi P., Pálffy, J. (2017): Holocene mammal extinctions in the Carpathian Basin: a review. *Mammal Review* 47(1): 38–52. <https://doi.org/10.1111/mam.12075>
- Schneider, T. C., Kowalczyk, R. & Köhler, M. (2013). Resting site selection by large herbivores - The case of European bison (*Bison bonasus*) in Białowieża Primeval Forest. *Mammalian Biology*, 78 (6): 438–445.

- Stefanut, B. (2021): *The European bison, the gastronomic giant*. www.rewildingeurope.com. Published online: 9 February 2021.
- Zielke, L., Wrage-Mönnig, N., Müller, J. (2017): Seasonal preferences in diet selection of semi-free ranging European bison (*Bison bonasus*). *European Bison Conservation Newsletter* 10: 61–70.
- Zielke, L., Wrage-Mönnig, N., Müller, J., Neumann, C. (2019): Implications of spatial habitat diversity on diet selection of European bison and Przewalski's horses in a rewilding area. *Diversity* 2019, 11 (63) 1–21. <https://doi.org/10.3390/d11040063>
- Vlasakker, J. van der (2014): *Rewilding Europe Bison Rewilding Plan 2014-2024*. Publication by Rewilding Europe, Nijmegen, The Netherlands. 64 p.

Internetes források:

http1: <https://www.orseginemetipark.hu/hu/info/termeszetvedelem/europai-boleny-projekt.html>

Függelék:

A cikkhez tartozó Függelékek a folyóirat honlapján találhatóak.

Függelék: A bölények táplálékpreferenciájának szezonális alakulása havi bontásban

All-year-round food preference of European bison (*Bison bonasus* (Linnaeus, 1758)) in the re-introduction programme of the Őrség National Park

Barbara Győri-Koósz^{1*}, Attila Mesterházy² and Csaba Németh³

¹*Ökoforestino Ltd., Ibolya út 11, H-9400 Sopron, Hungary*

²*Institute of Aquatic Ecology, HUN-REN Ecology Research Center, Bem tér 18/C, H-4026 Debrecen, Hungary*

³*Őrség National Park Directorate, Városszer 57, H-9941 Őriszentpéter, Hungary*

*E-mail: gyorikoosz@gmail.com

The Directorate of the Őrség National Park reintroduced European bisons for conservation-aimed habitat management in the “Hill-valley Wilderness” area close to the village of Kondorfa. We studied their habitat-use and diet in 2020-2021 by microhistological analyses of faecal samples and vegetation surveys to reveal seasonal food preferences. Monocot grasses were consumed all year, around showing the highest rate in June while dicots (herbs) were preferred mainly in their bloom peaks in May and October. Tree species dominated from November to March beside remarkable yearly presence in the diet; favourite plants were the common hornbeam (*Carpinus betulus*) and blackthorn (*Prunus spinosa*). Conifer trees were represented in a smaller proportion that increased from July to December. The possibility for the seasonal variability of the bisons’ diet was ensured by the mosaic-like landscape of species-rich grasslands and woodlands.

Keywords: conservational management, diet, habitat use, large herbivore, microhistological analysis, reintroduction, vegetation survey

Sokfajú gyeprekonstrukció a tiszacsegei Széles-halmon – Dokumentáció és első eredmények

Máté András¹, Kelemen András², Molnár Attila³ és Molnár Csaba^{4*}

¹Dorcadion Kft., 6000 Kecskemét, Hársfa u. 7.

²Szegedi Tudományegyetem TTK Ökológiai Tanszék, 6726 Szeged, Közép fasor 52.

³Debreceni Egyetem TTK Ökológiai Tanszék, 4032, Debrecen, Egyetem tér 1.

⁴Független kutató, 3728, Gömörszőlős, Kassai u. 34.

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

Összefoglaló: Egy agrártájban elhelyezkedő, évszázadok óta szántott halmon, löszalapközetten, sokfajú gyeprekonstrukciót végeztünk, a lucerna helyére 2018-ban 114 faj propagulumát juttattuk ki. A területen 7 potenciális élőhelyet különítettünk el, melyekre különböző magkeverékeket vetettünk. A vetés során összesen 61,81 kg magot (95,9 mag kg/ha), valamint 198 *Amygdalus nana* palánta, 646 *Fragaria viridis* palánta és 246 *Iris pumila* palánta került kiültetésre. A terület kezelése évenkénti gépi kaszálással történt, a széna elvitelével. A kialakult gyepet az 1. és a 4. évben monitoroztuk. A vetett fajok közül 84-et sikerült eddig megfigyelnünk (74%). A vetett és ültetett fajok döntő része önfenntartó populációkat hozott létre. A vetett fajok borítása az 1. évhez képest a 4. évre a teljes növényzet arányában látványosan megnőtt (43→86%), ugyanakkor a vetett fajok élőhelyenkénti átlagos száma kissé csökkent, ahogy a m²-enkénti vetett fajszám is (21→17). A 4. évre a kétszikűek egyedszámának kismértékű csökkenése, borításának kismértékű növekedése mellett a csenkeszek látványos növekedése jellemző mind egyedszámukban, mind borításukban (7,5→17 egyed/m² és 1→40%). A gyepek fajkészlete már 4 év után is jól közelíti a természetes löszpusztagyepéket, de a szerkezete még messze elmarad ezektől. A megfigyelt állattani értékek is számottevőek, több védett rovar- és emlősfajt figyeltünk meg. Megállapítható, hogy a gyepregeneráció korai szakaszában a szerkezetadó csenkeszfajok sokkal jelentősebb térfoglalásra képesek, mint a velük együtt vetett kétszikűek. Vizsgálatunk arra utal, hogy előremutatóbb lehet a vetés kétlépcsős kivitelezése, ahol az első lépcsőben csak kétszikűek, esetleg pionír vagy ritkább fűvek vetése javasolt, majd évekkel később érdemes a szerkezetadó fűveket bevetni.

Kulcsszavak: élőhely-rekonstrukció, faunisztika, felhagyott szántó, löszpusztagyep, szerkezetadó fűvek

Bevezetés és célkitűzés

A szárazföldi bioszféra közel 40%-át gyepek alkotják (alkották), melyek növény- és állatközösségek sokféleségének létezését, valamint jelenleg közel 1

milliárd ember megélhetését biztosítják (Bengtsson *et al.* 2019). Míg a gyepék könnyen és gyorsan pusztíthatóak, regenerációjuk jóval nehezebb, módjai idő- és költségigényesek, vagy nem is ismertek (Buisson *et al.* 2022). Ahogy világszerte, úgy hazánkban is drasztikus mértékben fogy a természetes vagy természetközeli gyepék területe, különösen a kitűnő termőképességű talajon lévő löszpusztagyepéké, melyek felszántása – tapasztalataink szerint – ma is előfordul. A hazai löszös talajok gyepeinek 98%-a semmisült meg az elmúlt 3 évszázadban (Bíró *et al.* 2018). Mindezek miatt felértékelődött a természetvédelmi célú gyeptelepítések fontossága (Choi *et al.* 2008), jelenlegi tudásunk azonban nem biztos, hogy elégséges ezek sikeres megvalósításához, éppen ezért fontos a szaporodó kísérletek tapasztalatainak minél alaposabb dokumentálása és értékelése (Török és Tóthmérész 2015).

Vizsgálatunkban egy agrártájban elhelyezkedő, nagyobb szántó részeként hosszú ideje művelt, jellegzetes tiszántúli halmon, löszalapkőzeten természetközeli flóra és vegetáció kialakítását kíséreltük meg. Kutatásunk fő kérdése, hogy figyelembe véve a halom geomorfológiájából adódó különbségeket (égtáji kitettség, halom lába, teteje) létre tudunk-e hozni differenciált sokfajú magkeverékek vetésével, illetve egyedi ültetésekkel különböző, jellemző élőhelyeket. Kíváncsiak voltunk, hogy a vetésre, illetve ültetésre kerülő 114 növényfaj közül mennyi marad meg, ezek melyek lesznek, az egyes fajok hogyan viselkednek, milyen lesz a növekedésük üteme, melyek maradnak meg hosszú távon, képesek-e önfenntartó populációk létrehozására, és a vetett fajok hogyan befolyásolják a gyeperedést.

Végül – nem tagadva, hogy a még meglévő természetközeli területek élővilágának megőrzése sokkal fontosabb – cikkünkkel ösztönözni szeretnénk a természetvédelmi célú gyeptelepítésekkel foglalkozó szakembereket, hogy kísérleteiket és ezek eredményeit – előremutató és kedvezőtlen tapasztalataikat egyaránt – osszák meg az érdeklődő szakközönsséggel, hogy egyre tökéletesedő módszert nyerjünk.

Anyag és módszer

Kísérletünket a Tiszacsege határában lévő Széles-halmon végeztük (N47.665144° E21.017839°; EOVS 797970 259786), mely a Tisza-völgy (Borsodi-ártér) és a Hortobágy határvonala mellett található (Király *et al.* 2008).

A halom építésének idejét az őskorra datálják, feltáratlan régészeti objektum (lelőhely-azonosító: 30574) (http1, Zoltai 1938, Nepper *et al.* 1980).

A halom (kunhalom, kurgán) teljes területe hosszú ideje, vélhetően évszázadok óta szántó volt. A térségben a szántók nagy arányú növekedése a 10. és a 11. század

fordulójára esett. Két évszázadon át volt igazán jelentős mértékű a szántóhasználat, majd csökkent, és csak a török kiűzése után emelkedett újra ezen területek aránya (Törőcsik és Sümegi 2019). A területet érintő katonai térképek mind jelzik a halmot, általában pillacsíkozással, de módszertanukból és léptékükből adódóan nem ábrázolják, hogy a kiemelkedésen volt-e zárványgyep, vagy sem. A halom szántott parcellán áll már az I. katonai felmérés (1782–1785, [http2](#)) idejében is („Szilas H.”), ugyanúgy, ahogy a II. felmérés (1858, [http2](#)) térképlapján is („Szilos halom”). A III. katonai felmérés (1871, [http2](#)) lapján szerepel először a halom mért magassága („Széles Hlm.”), ami 96 m, majd az V. katonai felmérés (1941, [http2](#)) lapján („Széles hlm.”) 97 m, 1989-ben („Széles-hlm.”) pedig 95,5 m, ekkorra vélhetően a szántás miatt csökkent a magassága (Bede 2016). A halom relatív magassága az 1989-es katonai felmérés térképlapja szerint 4 m ([http2](#)).

2018-ban a halomtestet lefedő 6781 m²-nyi területet jelöltünk ki szántás alóli felhagyásra és gyeptelepítésre. Területén 8. éves, kiöregedett és pocok járta lucerna volt. A növényzet fő tömegét gyakoriságuk szerint (1–5) értékelve a lucerna (*Medicago sativa* 4) adta, továbbá tarackbúza (*Elymus repens* 4), ebszékfű (*Tripleurospermum perforatum* 1-2), gyermekláncfű (*Taraxacum officinale* 1-2), borostyánlevelű veronika (*Veronica hederifolia* 2), pásztorládka (*Capsella bursa-pastoris* 2), törpe madárhúr (*Cerastium pumilum* 1) és disznóparéj (*Amaranthus* sp.) taxonokat jegyeztünk fel. Az átlagos borítás ekkor 80% (60–90%) volt. A gyakori mezei pocok (*Microtus arvalis*) mellett a güzüegér (*Mus spicilegus*) korábbi és jelenlegi hordásai és járása is (tavalyiak, ideiek) jelen voltak. Talaj-előkészítésként egy héttel a vetést megelőzően a területet feltárcsázták. A repítőkészülékes és kis súlyú magok nagyobb mennyisége, azok helyben tartása miatt nem készítettünk egyenletesebben elmunkált talajú magágyat.

Szándékunk szerint a halomtesten nem homogén növényzetet kívántunk létrehozni, hanem figyelembe vettük az egyes részterületek eltérő geomorfológiai és talajtani adottságait (Sudnik-Wójcikowska és Moysiyeenko 2008; Joó *et al.* 2007; Deák *et al.* 2015). Ezek alapján a következő élőhelytípusok (továbbiakban élőhelyek) rekonstrukcióját terveztük (1. ábra):

- „H5a” – „tipikus” pannon löszgyep
- „száraz H5a” – rövidfűvű löszsztepp a halomtetőn
- „É-H5a” – pannon löszgyep É-i kitettségekben
- „D-H5a homok” – homokfrakcióval kevert csernozjom talajú pannon löszgyep
- „H5a(×D34)” – a halom magaskórós szoknyája, üderéti, rétszteppi és löszgyepi fajok együtt
- „M6-H5a” – pannon löszgyep, rétsztepp, cserjés sáv és magaskórós együtt
- „H5a×D34” – rétsztepp, (főként nem szikesréti) üderéti dominanciájú és löszgyepi fajok együttes előfordulása

A fajok kiválasztásánál a következő chorológiai szempontokat vettük figyelembe:

- Crisicum löszgyepeiben társulásalkotó
- Crisicum löszgyepeiben kísérő faj
- Crisicum löszgyepeiben színezőelem
- Crisicum löszgyepeiből kihalt
- Hortobágyba ágyazott vagy környéki települések löszre települt temetőiben és mezsgyéiben jellemző
- Hajdúságon, Tisza menti löszökön, Nagykunság löszsein jellemző lehetett
- Crisicum rétsztyepp típusú gyepeiben jellemző
- Crisicumban homokon vagy homokos löszön fordul elő, kevés helyen (pl. Tiszamentén)
- Zavart löszgyepek faja
- Száraz sztyeppi közösség faja
- Crisicum magaskórósodó löszgyepeiben jellemző, vagy az lehetett
- Hajdúságon jellemző lehetett

A szempontok alapján kiválasztott fajok listája az 1. függelékben található.

Összesen 88 faj került a területre egyedi maggyűjtésből, illetve kerti előállításból, továbbá 32 faj aratásból, melyek közül 6 közös volt az előbbi származásúakkal, így összesen 114 faj propagulumát vittük a területre. Összesen 61,81 kg magot, valamint 198 palánta törpemandulát (*Amygdalus nana*), 646 palánta csattogó szamócat (*Fragaria viridis*) és 246 palánta törpe nőszirmot (*Iris pumila*) ültettünk ki. Az összes vetett magmennyiség 52%-át képezték a fű- és sásfélék. A kijuttatott magmennyiség 95,9 kg/ha-nak felelt meg. A vetett magok a 2 innen kipusztult taxon kivételével a Crisicum területén belülről származtak (az 1. függelékben fajonként felsoroljuk az összes vetett szaporítóképlet származási helyét), az aratott propagulumokat pedig a következő helyekről és időpontokban gyűjtöttük be:

- Hortobágy, Máta; Macskatelek a vasút mellett, EOVS 806900 251650, 2018. 06. 20. (légvonalban 12 km távolság)
- Hortobágy, Szatmári-telek a 33-as út mellett, EOVS 803600 251460, 2018. 06. 12. és 2018. 06. 19. (légvonalban 10 km távolság)

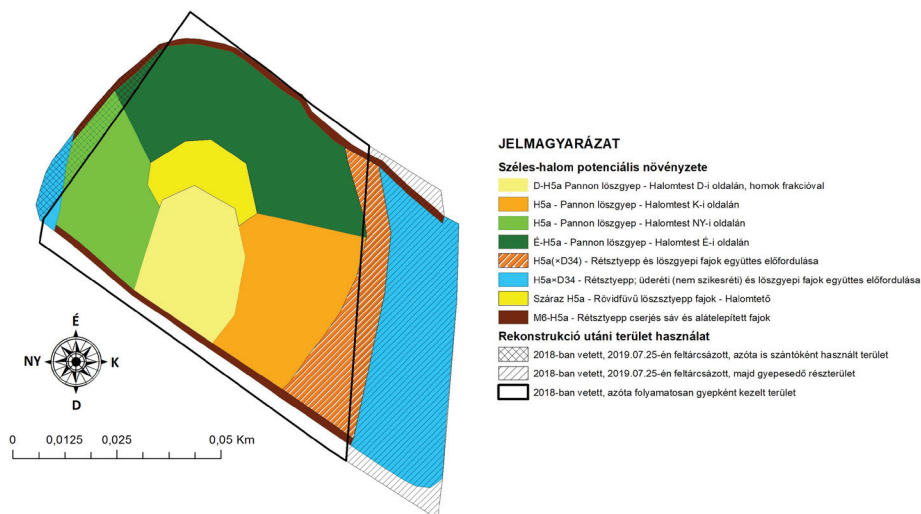
A vetés időpontja 2018. 09. 26–27. volt, és a magok kijuttatása kézzel történt.

A vetés részletes kivitelezését, taxononként a vetés metodikáját, helyét és a vetett mag kg-okát a 2. függelék tartalmazza.

A gyepesítést számos előre nem várt hátráltató körülmény és hatás kísérte. A vetést és az ültetést követően aszály nehezítette a csírázást, és a kifejlődött egyedek vártnál nagyobb része pusztult el. 2018 őszén nem volt csapadék, ezért október végéig hetente öntözték a kiültetett növényeket. Mivel csak az öntözött foltok voltak zöldek, ezért jelentős mezeinyúl-kártétel történt, leglátványosabban a törpemandula rovására, ami egész télen folytatódott. 2019 márciusában egy

rudli öz járt a halmon, és a törpenőszírom-töveket rizómástól kikaparták (Katona J. ex verb.). Elsősorban a halom ÉNy-i, Ny-i felében jelentős volt a vaddisznók túrása (mocsári teknősök tojásrakó helye).

A vetést követő évben, 2019. július 25-én a halom földúthoz csatlakozó K-i és Ny-i lábát (2010 m²) véletlenül egyszer feltárcsázták, ami a rétsztyepp típusú vetés 99%-át érintette, mely 22 növényfaj egyedüli vetési helye volt. Közülük hatot a továbbiakban nem is észleltünk. A kiültetett *Fragaria viridis* tövek 90%-a, az *Iris pumila* tövek 27%-a, az *Amygdalus nana* tövek 25%-a pusztult el. Beszántásra került a Nyi-oldalon 256 m², ami azóta is szántó (1. ábra). Emellett a halom teljes területét munkagépekkel több soron taposták, miközben helyenként leért a tárcsa is, melyek helye a mai napig gyomos foltokként megkülönböztethető. A bolygatott élőhelyeken felülvetés nem történt. A halom aktuálisan szántókkal érintkező részén 1-2 m szélességben folyamatos a beszántás/újra felhagyás, illetve a leengedett talajművelő eszközökkel való forgolódás.



1. ábra: A Széles-halom élőhelyei és a feltárcsázott területek.

A gyeprekonstrukció területét évente géppel kaszálják, és a szénát elszállítják.

Az első évben, 2019. június 18–19-én és július 25-én minden vetéstípusban 8 db, illetve egy helyen 4 db (H5a×D34) felvétellel mintáztuk meg a területet (2. ábra). A felvételek 1 m × 1 m-es kvadrátban készültek, rögzítve a vetett fajok egyedszámát, a virágzó egyedszámot és a legnagyobb egyed méretét (52 felvétel). Minden második kvadrátban borítás becslésére is sor került (26 felvétel). Ezenfelül szövegesen jellemeztük az összes vetett/ültetett faj aktuális helyzetét a halmon.



2. ábra: Az 1 m × 1 m-es vegetációfelvételek elhelyezkedése. A teli körökkel jelölt felvételekben borításbecslés is történt. A számokkal megjelölt vetési pontok illesztési pontként szolgáltak a kvadrátok elhelyezésénél.

2019-ben a *Festuca* csíranövények még nem voltak fajra határozhatóak, ezért az értékeléshez a 2022-es vizsgálat alapján utólag bontottuk a *Festuca* észleléseket barázdált és vékony csenkeszre (*Festuca rupicola* és *F. valesiaca*) (minden esetben zárójellel jelezve a becsült értéket). A vetett/ültetett fajok helyzetének felmérését 2019. október 17-én pontosítottuk, majd 2020. május 29-én megismételtük.

A negyedik évben, 2022. május 11–12-én és június 8-án megismételtük a 2019-es nyári felmérést. A növényfajok nevezéktana Király (2009) munkáját követi.

Eredmények és megvitatásuk

A 114 vetett, illetve ültetett fajból 84-et sikerült eddig megfigyelnünk (74%), 30-at nem (26%). Ez utóbbiak közül 6 csak a *Festuca rupicola* és *valesiaca* főfajokat célzó aratásból származott, és egyáltalán nem biztos, hogy noha az aratott gyeppen jelen voltak, sikerült megfelelő propagulumot gyűjteni belőlük (ezen fajok nélkül 78% a visszatalált és 22% a nem talált vetett faj) (3. függelék). Az észlelés

hiányának további oka lehet a gyepesedés korai szakaszában történt feltörés, amely részterületről 7 fajt egyáltalán nem észleltünk. Adathiányhoz vezethet továbbá, hogy a monitorozás időpontja (tavasz vége, nyár eleje) nem minden faj esetében volt megfelelő, valamint egyes fajok hajlamosak elfekvő magkészslet létrehozni, és csak évek múltán csíráznak. Végül pedig lehetséges, hogy a biotikus és abiotikus környezeti feltételek nem minden taxon számára voltak megfelelőek. Mivel a környezeti feltételek mikroléptékben való megismerése túl nagy feladat, a sokfajú magkeverék lehetőséget biztosított arra, hogy hosszú távon a termőhelynek megfelelő fajok válogatódjának ki.

Az ültetett fajok közül az *Amygdalus nana* telepítésének egyik célja volt, hogy a gyeprekonstrukció szegélyét egy cserjés sáv óvja az elszántástól. Sajnos az elszántás és a leengedett talajművelő eszközökkel való forgolódás azelőtt végzett az egyedekkel, hogy azok megerősödhettek volna. Ugyanakkor a gyep belsejébe 6,4 kg csontár vetésével telepített több ezer töves állomány virul, évről évre vegetatív úton terjed. Az *Iris pumila* ültetett állományának nagy része a H5a×D34 élőhely feltárásakor és a halmon átjáró munkagépektől megsemmisült, emellett sok tövét kitúrták a vadak, és a záródó vegetáció sem kedvezett neki. 246 ültetett tövéből 2019-re 78 maradt meg, 2022-re alig tucatnyi. Ezek azonban nagy, életerős tövek, és vélhetően stabil populáció kialakulását teszik lehetővé. Az ültetett fajok közül a *Fragaria viridis* megtelepedési sikere volt a legkisebb: 473 ültetett tövből 2019-re mindössze 28 maradt. Pusztulásuk fő oka szintén a véletlen talajművelés és a vadak okozta kártétel. A lecsökkent egyedszámú állomány azonban mára stabilizálódott, és a túlélő tövek erőteljes telepképzésbe kezdtek.

A visszatalált vetett fajok fajszáma élőhelyenként a 8, illetve 4 felvétel alapján a H5a (2019-ben 30, majd 2022-ben 22 faj) és a H5a(×D34) (28, majd 25 faj) élőhelyen volt a legnagyobb mind 2019-ben, mind 2022-ben. Az É-H5a élőhelyen 2019-ben még magas volt, majd erőteljesen csökkent (26, majd 14 faj). A legalacsonyabb fajsám az szH5a élőhelyre volt jellemző (14, majd 10 faj). A fajsám az idő előrehaladtával általában csökkent, kivéve a D-H5a élőhelyet, ahol kissé nőtt (15, majd 18 faj), illetve a H5a×D34-et, ahol ugyanannyi maradt (15 faj). Ezek az értékek alulbecsülik a tényleges fajsámot, mert csak a felvétellel került egyedekkel számolni, de a trendeket jól mutatják.

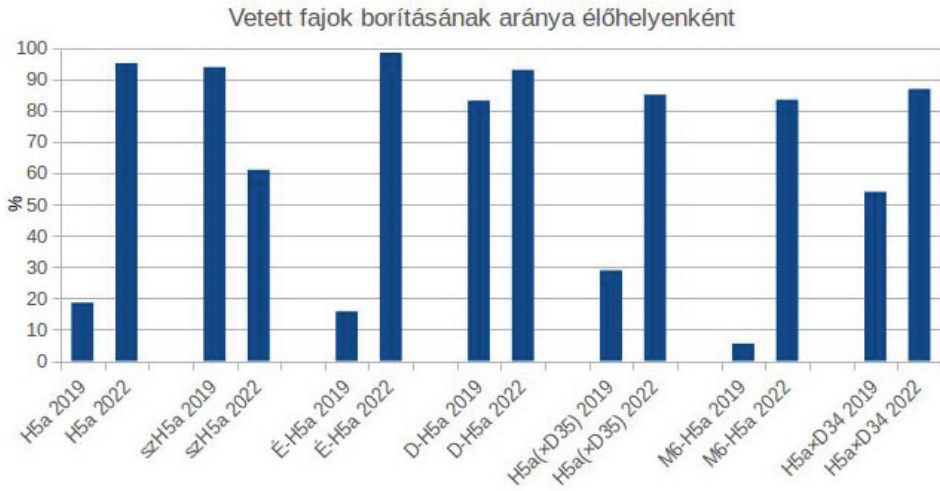
Az átlagos vetett fajsám 2019-ben 8,5 faj/m² volt, ami 2022-re 6,9 faj/m²-re csökkent. Ezen belül a kétszikűek 4,3, majd 3,1 fajjal, a fűfélék pedig 4,2, majd 3,8 fajjal képviselték magukat 1 m²-en, vagyis a vetett fajokat figyelembe véve fűvesedett a halom területe (1. táblázat).

A vetett fajsám általában csökkent, a vetett fajok borításának aránya a teljes növényzethez képest ugyanakkor drasztikusan nőtt, a teljes halmon az 1. évben 43% volt, majd a 4. évre elérte a 86%-ot (3. ábra). Az 1. év magas borítási

1. táblázat: A visszatalált vetett fajok fajsza elöhelyenként és kvadrátonként, 1 m²-es mintavételi egységekre vonatkoztatva.

	H5a		szH5a		E-H5a		D-H5a		H5a(xD34)		M6-H5a		H5axD34		átlag	
	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022
vetett fajok száma az élöhelyen belül a kvadrátok alapján	30	22	14	10	26	14	15	18	28	25	20	17	15	15	21,1	17,3
ebból kétszikű	23	14	7	5	19	9	8	10	19	19	13	8	10	12	14,1	11
ebból fű	7	8	7	5	7	5	7	8	9	6	7	9	6	3	7,1	6,3
kvadrátonkénti átlagos vetett fajszám	9,5	7,9	5,1	5,4	14	5,3	5,3	7,25	9,9	10	6,6	5,9	9,3	6,3	8,5	6,9
ebból kétszikű	5,6	3,5	1,1	1,5	8,6	1,9	1,5	3	5,6	6,5	2,3	1,5	5,5	3,8	4,3	3,1
ebból fű	3,9	4,4	4	3,9	5,4	3,4	3,8	4,25	4,3	3,5	4,4	4,4	3,8	2,5	4,2	3,8

értékei a medúzafűnek (*Taeniatherum caput-medusae*) köszönhetőek, mely a 4. évre – noha még mindig jelentős mennyiségben volt jelen – visszaszorult. A 4. év magas borítási eredményeit az erősödő változatos fajkészlet mellett főleg a csenkeszek adják. Ha megfigyeljük a csenkeszek (*Festuca rupicola*, *F. valesiaca*, *F. pseudovina*) egyedszámának alakulását a halom teljes területére vonatkoztatva, azt látjuk (2. táblázat), hogy az 1. évben 7,5 egyed/m² a gyakoriságuk, ami a 4. évre 17,2 egyed/m²-re nőtt. A növekedés azonban nem egyenletes. Az É-H5a területén 32,9 egyed/m²-ről 28,1-re csökken, ugyanakkor az átlagos borításuk 5,8%-ról 80%-ra nőtt, vagyis itt egyértelműen a csenkesztövek nőttek meg. A területre legjellemzőbb a H5a élöhely története, ahol 1,4 egyed/m²-ről 40,2-re nőtt a gyakoriság, és vele párhuzamosan a borítás is 0,25%-ról 81,4%-re emelkedett. Kivétel a H5a×D34 élöhely, ahol a csenkeszek egyedszáma és borítása is jelentősen csökkent (3,8→0,5 egyed/m² és 0,3%→0,2%), vélhetően a betárcsázás és az ezt követő sűrű természetű búza- (*Triticum aestivum*) és medúzafű-kompetíció miatt. A csenkeszek összborítása a halmon 1,2%-ról 4 év alatt 40,1%-ra nőtt. A vetett kétszikűek egyedszáma a csenkeszekéhez képest jóval kevésbé nőtt, az 1. évben a halom egészére vonatkoztatva átlag 13,1 egyed/m²-t találtunk, ami a 4. évre 15 egyed/m²-re nőtt. Több esetben drasztikusan visszaesett, mint az É-H5a (32→3,5 egyed/m²), vagy a H5a×D34 (15,5→6,25 egyed/m²) területén, míg a



3. ábra A vetett fajok borításának aránya élőhelyenként.

legjelentősebb növekedése a D-H5a élőhelyen volt, főleg a ligeti zsálya (*Salvia nemorosa*) terjedése miatt (8→38,9 egyed/m²) (2. táblázat).

2. táblázat: A csenkeszfajok és a vetett kétszikűek egyedszámváltozása élőhelyenként.

	H5a		szH5a		E-H5a		D-H5a		H5a(xD34)		M6-H5a		H5axD34		átlag	
	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022	2019	2022
Csenkesz fajok (<i>Festuca rupicola</i> , <i>F. valesiaca</i> , <i>F. pseudovina</i>) egyedszámának változása																
egyed/m ²	1,4	40,2	0,9	13,5	32,9	28,1	3,8	9,4	5,5	7,1	4,5	21,6	3,8	0,5	7,5	17,2
változás aránya		28,7		15		0,9		2,5		1,3		4,8		0,1		2,3
Kétszikűek összevont egyedszámának változása																
egyed/m ²	14	9,3	1,8	6,3	32	3,5	8	38,9	15,6	33,3	4,9	7,1	15,5	6,25	13,1	15
változás aránya		0,66		3,5		0,1		4,9		2,1		1,4		0,4		1,1

Az élőhelyek a gyepregeneráció első 4 évében különböző utat jártak be, részben a korai szukcesszióknak megfelelő egyedi, sodródásos jelenségeket mutatják (Bartha *et al.* 2014), melyet az alábbiakban foglalunk össze.

- A H5a élőhely elcsenkeszesedett, emiatt a kétszikűek visszaszorultak, ugyanakkor 90% fölötti lett a vetett fajok borítása.
- Az szH5a élőhely eleinte meghatározóan medúzafüves volt, nagy arányban kecskebúzával (*Aegilops cylindrica*), de a medúzafű a 4. évre jelentősen visszaszorult, a kecskebúza eltűnt, helyette vékony csenkesz- és puha rozsnok (*Bromus hordeaceus*) dominanciájú gyepek jöttek létre, számos kétszikűvel. A két pionír fű visszaszorulásával csökkent a vetett fajok összborítása, a nem vetettek – itt főleg fedél rozsnok (*Bromus tectorum*), folyófü (*Convolvulus arvensis*) és keskenylevelű bükköny (*Vicia angustifolia*) – javára.
- Az É-H5a élőhely szintén elcsenkeszesedett. 2019-ben még ezen a területen találtak a legtöbb kétszikűt, de a 4. évre ezeknek csak töredéke maradt. Az első évben ezen a területen csírázott a legtöbb csenkesz, és egyedszámuk a 4. évig közel azonos maradt, de borításuk jelentősen nőtt. Itt a legmagasabb, 98,4% a vetett fajok aránya az összborításhoz képest.
- A D-H5a élőhely az első évben döntően medúzafüves volt, amely faj a 4. évre jelentősen visszaszorult, és felváltotta a veresnadrágcsenkesz, a búzafű (*Agropyron cristatum*) és a ligeti zsálya, számos kétszikűvel.
- A H5a×D34 élőhely nagyfoltossá vált. Itt találtak a legtöbb kétszikűt, mind egyedszámban, mind borításban, és arányuk nőtt az 1. évhez képest.
- Az M6-H5a élőhely a folyamatos beszántás, felhagyás, munkagépekkel való forgolódás miatt a legruderálisabb terület lett. A létesített törpemandulás kiviselt, emiatt inkább ruderalis H5a élőhelynek tekinthető, és pufferként viselkedik a szántó és a halom értékesebb részei között. Szintén elcsenkeszesedett.
- A H5a×D34 élőhely véletlen feltörése miatt külön utat járt be, pionírabb jellegű, a csenkeszek nem elterjedtek, hanem visszaszorultak. Az első évben a medúzafű és a természetű búza dominálta, a 4. évben medúzafű és puha rozsnok.

A növényfajokban gazdag gyeptelepítés széles körű ökológiai funkciókat biztosít, az élőhely szerkezete, a vegetációs időszakot átívelő virág- és tápnövényfajok gazdagsága révén. Területén számos – főként jobb diszperziós képességű – állatfaj települt meg, köztük védettek is. Az intenzív mezőgazdasági technikák miatt fellépő megporzókrízis és rovaramageddon elleni hatékony fellépést is jelenti a természetű gyep telepitése (pl. Báldi *et al.* 2022). Faunisztikai szempontból kiemeljük a következő megtelepedőket (Molnár és Máté 2019):

Fogasfarkú szöcske (*Polysarcus denticauda*): 2019. 05. 16. 1 pld. (EOV 797940 259820) (Molnár A. és Máté A.); 2019. 05. 29. 3 pld. hím és 1 pld. nőstény a halomtest Ny-ÉNy-i oldalán, valamint 1 pld. hím az É-i oldalon (Máté A.); 2019.

06. 18. (Kelemen A.); 2020. 05. 20. A halom É-ÉNy-Ny-i oldalán 18 pld. hím és 7 pld. nőtény, D-i oldalon 1 pld., K-i oldalon 4 pld. hím és 2 pld. nőtény. A halomtetőn és a 2019-ben feltárászárt területen nincs észlelés (Máté A.); 2021. 05. 27. 30-60 m²-es territóriumot tartva énekel egy-egy hím (Máté A.); 2022. 06. 10. Az egyedsűrűség olyan magas, hogy rágásnyomok figyelhetők meg a hímek szárnyain (Máté A.). E nagytestű és röpképtelen szöcskefaj jelentős gradációkra képes (http3), és jó diszperziós képességű. A Széles-halom gyepesített felülete minden oldalán szántóföldekkel határos, amelyen a gyepesítést megelőző 2018 tavaszi adatgyűjtéskor nem észleltünk fogasfarkú szöcskét. Ekkor a faj legközelebbi előfordulása a halomtesttől 160 méteres távolságban Ny-ra fekvő természetközeli gyepen volt. A gyűjtött adatok arra engednek következtetni, hogy a szöcske ebből az irányból települt be a halomra.

Magyar virágbogár (*Protaetia ungarica*): 2019. 05. 16. 1 fiatal kelésű pld. (EOV 797940 259820), sűrű, alacsonyabb növényzetben (a halom vetett gyepjében a számára kedvező, magas, kórós növésű fészkesek még ritkák) (Molnár A. és Máté A.); 2019. 05. 29. 2 pld. (Máté A.); 2019. 06. 18. (Kelemen A.); 2020. 05. 20. 1 pld. (Máté A.), 2021. 05. 27. 2 pld. *Carduus hamulosus* virágján (Máté A.); 2022. 05. 29. 1 pld. (Máté A.) A halom területén a gyepesítést követő minden évben észleltük. Kis egyedszámú, de stabil állománya telepedett meg.

Kék varfűcincér (*Agapanthia intermedia*): 2022. 05. 11. (Máté A.). Az Alföldön 2019-ben észlelték először a fajt, akkor több helyszínen is (Molnár és Máté 2019). Itteni megjelenése jó diszperziós képességet feltételez.

A 2021–2022-ben észlelt, illetve megtelepedett nappalilepke-fajok: cigány busalepke (*Erynnis tages*), felesbusalepke (*Pyrgus armoricanus*), fecskefarkú lepke (*Papilio machaon*), sáfránylepke (*Colias croceus*), keleti kéneslepke (*Colias erate*), repcelepke (*Pieris napi*), répalepke (*Pieris rapae*), rezedalepke (*Pontia edusa*), közönséges tűzlepke (*Lycaena phlaeas*), nagyszemes boglárka (*Glaucopsyche alexis*), ezüstös boglárka (*Plebeius argus*), közönséges boglárka (*Polyommatus icarus*), bogáncslepke (*Vanessa cardui*), közönséges gyöngyházlepke (*Issoria lathonia*), nagy tarkalepke (*Melitaea phoebe*), réti tarkalepke (*Melitaea cinxia*), kis szénalepke (*Coenonympha pamphilus*), közönséges szénalepke (*Coenonympha glycerion*) és vörös szemeslepke (*Lasiommata megera*).

A kóborlásra hajlamos és környező tájban előforduló lepkék a gyep fiatalsága ellenére nagy fajszámban jelentek meg a területen, ugyanakkor még számos faj spontán betelepülése várható.

A 2021–2022-ben észlelt, illetve megtelepedett poszméh-fajok: délvidéki (*Bombus argillaceus*), változékony (*B. humilis*), rozsdássárga (*B. laesus*), kövi (*B. lapidarius*), szürke (*B. lucorum*), sárga (*B. muscorum*), mezei (*B. pascuorum*) és földi poszméh (*B. terrestris*).

A Hortobágyon eddig két poszméhfajokban gazdag régiót azonosítottak (Molnár és Máté 2019). A poszméhek diszperziós képességeiről viszonylag keveset tudunk, annyit azonban még óvatos becsléssel is megállapíthatunk, hogy fajtól függően az 500 m és több kilométer közé tehető. Ezt támasztják alá a löszgyep-rekonstrukciók helyszíneinek adatai. A Széles-halom köré húzott képzeletbeli 500 méteres sugarú körben nedves réteket, fasort, középkorú és őshonos fafajú, változó záródottságú, közepesen fejlett cserjeszintű származékerdőt, a kört kissé megnövelve már szárazgyepeket is találunk. Így érthető, miért ilyen gyors a kolonizáció. A 2022-ben aktív beporzást igénylő növényfajokban gazdag gyeprekonstrukciók területéről gyűjtött adatok rávilágítanak, hogy ezen újonnan létrehozott 3-4 éves élőhelyeken akár rendkívül gazdag poszméhfauna alakulhat ki.

Güzüegér (*Mus spicilegus*): 2018-ban a gyepesítést megelőzően 1 db hordás volt a területen. 2019 tavaszán 3 db hordást, 2020 és 2021 tavaszán 2 db hordást, 2022 tavaszán 1 db lakott hordást észleltünk. A faj egyedsűrűségének növekedése egybeesett a halomtest bolygatása miatti gyomos időszakokkal, majd a gypzáródásával egyidejűleg a korábbi egyedsűrűsége esett vissza.

Mezei hörcsög (*Cricetus cricetus*): 2018-ban nem észleltük, majd 2019 őszén 6 pld., 2020-ban 3 pld., 2021-ben 0 pld., 2022-ben 1 pld. kotorékát figyeltük meg. A faj Széles-halmi egyedszámváltozása időben kissé eltolva, de követte a táji változásokat, amelyben a rövid ideig betelepült molnár görénynek is szerepe volt. A kunhalom gypébe a hörcsög betelepülését segíthette a potenciális tápnövények (pl. kecskebúza és medúzafű) első 2 évben tapasztalt jelentős tömegessége.

Molnár görény (*Mustela eversmanii*): 2019. ősztől 2020. őszig volt jelen egy lakott kotorék.

Megvitatás és következtetések

Eredményeink közül kiemeljük, hogy 4 év alatt 84 „célfajt”, azaz természetes löszgyepre jellemző fajt tartalmazó gyepet sikerült kialakítanunk korábbi szántóföldön. Úgy tűnik, hogy a vetett és ültetett fajok döntő része önfenntartó populációkat hozott létre.

Jelen pillanatban a gypfoltok szerkezete messze elmarad egy természetes gypétől. Egyrészt homogén foltok élnek egymás mellett, a löszgyepre jellemző nagyfoltos, a foltokon belül finoman szervezett mintázat még nem figyelhető meg (Bartha 2007; Illyés és Bölöni 2007; Bartha *et al.* 2022), ebből a szempontból a H5a(×D34) élőhelynek sikerült ezt eddig leginkább megközelítenie. Másrészt a szerkezetadó fűvek, itt elsősorban a *Festuca valesiaca* még jelentősen változó egyedszáma, borítása és ennek következtében nem stabil térbeli helyzete miatt

(Guller *et al.* 2022). Ritkán említett különbség, hogy természetes gyepekben az évelők minden korosztálya megtalálható, itt pedig csupa fiatal egyed él együtt (Bartha S., Fekete K. ex verb.). Természetesen 4 év alatt csak a kezdőlépések várhatóak el.

A gyepregenerációs kísérletek egyik gyakori problémája a korai szukcessziós fázisra jellemző szegetáliák, majd ruderaliák magas aránya, illetve az inváziós fajok korai betelepülése (Molnár 1997, 1998; Komoly *et al.* 2012; Valkó *et al.* 2016). A Széles-halom területén nem fordulnak elő inváziós fajok, és minimális a ruderalis nyomás, elsősorban a vetett és ültetett fajok nagy propagulummennyiségének köszönhetően. Neofiton fajok közül egyedül a korcs japánkeserűfű (*Fallopia* cf. × *bohémica*) jelent meg a területen, de csak 2019-ben figyeltük meg, utána eltűnt. A 4. évre a célfajok borítása átlag 86,1%-ot ért el, így 13,9% maradt a szegetáliák, illetve ruderaliák számára, ami a halmon legnagyobb mennyiségben a *Bromus tectorum*, *Convolvulus arvensis*, *Elymus repens* és *Vicia angustifolia* állományait jelenti. A célfajok nagy borítása azonban nem feltétlenül előremutató, mert döntően a *Festuca valesiaca* adja, ami erős kompetitora lehet a természetes kísérőfajoknak (Guller *et al.* 2022). Bartha és munkatársai (2014) megfigyelték, hogy a természetes parlagregenerációnak vannak fajokat beengedő és fajokat be nem engedő időszakai. Szintén a magas vetett/ültetett propagulumnyomás miatt a beengedő szakaszok jelentősen lerövidültek mind térben, mind időben, így ez a jelenség is magyarázza az alacsony inváziós és ruderalis nyomást. A halom szántóföldi környezete miatt hátrány lehet, hogy a természetes fajok későbbi, külső területekről történő természetes betelepülése is korlátozott, amit a vetett/ültetett fajok magas fajszámával (114 faj) ellensúlyoztunk.

Megállapítható, hogy a gyepregeneráció korai szakaszában a szerkezetadó (társulásalkotó) csenkeszfajok sokkal jelentősebb térfoglalásra képesek, mint a velük együtt vetett kétszikűek. Vizsgálatunk arra utal, hogy előremutatóbb lehet a vetés kétlépcsős kivitelezése, ahol az első lépcsőben csak kétszikűek, és esetleg pionír vagy ritkább fűfajok vetése javasolt, majd évekkel később érdemes a szerkezetadó fűvek bevitelét.

Törekedtünk arra, hogy a területre kijuttatott propagulumok a lehető legközelebbi területről származzanak, ezzel is növelve a regeneráció sikerét (Sackwille Hamilton 2001), és csökkentve a régiókhoz kötődő természetes genetikai mintázatok esetleges módosítását (Molnár 2020). Az aratott magok 10 és 12 km távolságból érkeztek, az egyedi maggyűjtések és a kerti előállításból származó magok eredeti gyűjtési helyei pedig a Crisicum területén belül voltak, ami szigorúbb feltételeket jelent, mint a Török és munkatársai (2020) többlépcsős megközelítésében értelmezett, szerintük még elfogadható magtranszferzónák, és jóval szigorúbb, mint az akár a történelmi időkben, akár a jelenben

alkalmazott mezőgazdasági gyakorlat, különösen a transzhumáló állattartás és a szénakereskedelem feltételezhető hatása (pl. Andrásfalvy és Vargyas 2009).

Összességében elmondható, hogy a sokfajos magkeverékekkel végzett gyeprekonstrukció 4 év tapasztalata alapján eredményesebb, mint a korábban alkalmazott kevésfajos természetvédelmi célú kísérletek (Deák és Valkó 2015). Ezek során általában a feltételezett domináns pázsitfűveket, esetleg a leggyakoribb kétszikűek propagulumait juttatták ki, bár alacsonyabb költségigénnyel hoztak létre rövid idő alatt természetes gyepok fiziognómiájához hasonló területeket, de ezek jellemzően évtizedes léptékben is fajszegény, homogén közösségek kialakulását jelentették (Deák *et al.* 2008; Török *et al.* 2010), ahol az élőhelyre jellemző kísérőfajok betelepítése ezen időlépték alatt vagy nem történik meg, vagy jelentős többlet erőforrás-ráfordítással sikerül csak (Kiss *et al.* 2020).

A Széles-halmot jelenleg kaszálják, ami alkalmas arra, hogy az éves biomassza elkerüljön a területről, és megakadályozza a becserjésedést, erdősödést, ugyanakkor homogenizálja a területet, és előnyhöz juttasson egyes fűfajokat. A löszgyepok évezredes léptékű használata az időben és mértékben egyenetlen legeltetés, ami mikroélőhelyeket is létrehoz, és változatosabb élőhelyeket tart fenn (Metera *et al.* 2010; Tölgyesi *et al.* 2015, 2022; Molnár *et al.* 2020). A területet ideális volna kis legelési nyomással évenként néhányszor lelegeltetni, de ez a jelenlegi gazdasági szerkezet (szántóföldi környezet és dominancia) mellett nem életszerű. Éppen emiatt jelenleg a legsikeresebb löszgyeptelepítések legelők szélén vagy belsejében várhatók.

A magyarországi kunhalmok 1996 óta *ex lege* védelem alatt állnak (1996. évi LIII. törvény), és védelmük azóta megjelent a mezőgazdasági támogatások rendszerében is. A Helyes Mezőgazdasági és Környezeti Állapot (HMKÁ) fenntartását előirányzó rendelkezések értelmében a területalapú támogatást igénybe vevő gazdálkodók elvileg kötelesek a halmok területét kivenni a művelésből (Rákóczi és Barcsi 2014). Az így létrejött, általában négyszög alakú parlagok természetvédelmi célú hasznosítására is lehetőséget mutatunk be, melynek további előnye, hogy a körbevevő szántott területen gazdálkodó örmére a spontán szukcesszió első szakaszára jellemző szeptetáliák és rudetáliák jóval rövidebb ideig uralják a területet. Az alkalmazott módszer egyetlen hátránya a relatív magas költségigénye, ugyanakkor ez GDP-növelő tényező, tehát közgazdasági szempontból előnynek is tarthatjuk (Mankiw 2011). Végül meg kell említenünk, hogy a létrehozott gyep fajforrásul szolgálhat későbbi gazdasági és/vagy társadalmi változások kiváltotta szántófelhagyások esetén.

Kitekintés

A modern, természetvédelmi célú gyepregenerációs kísérletek időléptéke messze elmarad a gyep természetes, spontán fejlődésének időléptékétől, különösen igaz ez a legösszetettebb hazai gyepközösségre, a löszpusztagyepekre. Kialakulásuk ideje ismeretlen, és nem rendelkezünk elég információval arról, hogy a jobban áttekinthető elmúlt pár évezredben a változó klimatikus feltételek és a változó, de állandóan jelenlévő emberi tájhasználat hogyan alakította ezen gyep szerkezetét. Nem tudjuk, mennyi időre és milyen hatásokra van szükség ahhoz, hogy önfenntartó, a változó környezethez alkalmazkodni képes szerkezetű és a természetes gyepekkel azonos növény- és állatközösségű löszgyep spontán létrejöjjenek, csak megfigyelni tudjuk ezek jelenbeli viselkedését (Bartha *et al.* 2022). Tanulmányunk egy nagyon rövid idő alatt, a korábbi kísérletekhez képest jóval fajgazdagabb gyep létrehozását mutatja be. Jövőjével kapcsolatban bizakodásra ad okot, hogy már 4 év után jelen van az ősgyepre jellemző fajkészlet jelentős része, ami megteremtheti a lehetőséget az önszerveződésre.

Köszönetnyilvánítás – Ezúton köszönjük meg a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóságának a gyeprekonstrukció kivitelezésére adott megbízását, munkatársainak – különösen Bogdán Orsolyának, Kapocsi Istvánnak, Katona Józsefnek, Tihanyi Gábornak – a kivitelezésben nyújtott segítségét, valamint Oláh Zoltán tizzacsegei gazdálkodónak, hogy a használatában álló halomtest gyepesítéséhez hozzájárult, és rendszeres kezelését ellátja. Köszönjük a lektorok és a szerkesztők hasznos és előremutató tanácsait.

Irodalomjegyzék

- Andrásfalvy, B., Vargyas, G. (szerk.) (2009): *Antropogén ökológiai változások a Kárpát-medencében*. L'Harmattan, Budapest, 368 p.
- Bartha, S. (2007): Kompozíció, differenciálódás és dinamika az erdőssztyep biom gyepjeiben. In: Illyés E., Bölöni J. (szerk.): *Lejtőssztyeppek, löszgyeppek és erdőssztyeprétek Magyarországon*. – MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 72–103.
- Bartha, S., Szabó, G., Csete, S., Purger, D., Házi, J., Csathó, A.I., Campetella, G., Canullo, R., Chelli, S., Tsakalos, J.L., Ónodi, G., Kröel-Dulay, Gy., Zimmermann, Z. (2022): High-resolution transect sampling and multiple scale diversity analyses for evaluating grassland resilience to climatic extremes. *Land* 11(3): e378. <https://doi.org/10.3390/land11030378>
- 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., Penksza, 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>
- Báldi, A., Pellaton, R., Bihaly, Á.D., Szigeti, V., Lellei-Kovács, E., Máté, A., Sárospataki, M., Soltész, Z., Somay, L., Kovács-Hostyánszki, A. (2022): Improving ecosystem services in farmlands: beginning of a long-term ecological study with restored flower-rich grasslands. *Ecosystem Health and Sustainability* 8(1): 8, e2090449. <https://doi.org/10.1080/20964129.2022.2090449>

- Bede, Á. (2016): *Kurgánok a Körös–Maros vidékén...* Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, 150 p.
- Bengtsson, J., Bullock, J.M., Egoh, B.N., Everson, C., Everson, T., O'Connor, T., O'Farrel, P., Smith, H.G., Lindborg, R. (2019): Grasslands – more important for ecosystem services than you might think. *Ecosphere* 10(2): e2582 <https://doi.org/10.1002/ecs2.2582>
- Biró, M., Bölöni, J., Molnár, Zs. (2018): Use of long-term data to evaluate loss and endangerment status of Natura 2000 habitats and effects of protected areas. *Conservation Biology* 32 (3): 660–671. <https://doi.org/10.1111/cobi.13038>
- 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>
- Choi, Y.D., Temperton, V.M., Allen, E.B., Grootjans, A.P., Halassy, M., Hobbs, R.J., Naeth, M.A., Török, K. (2008): Ecological restoration for future sustainability in a changing environment. *Ecoscience* 15(1): 53–64. [https://doi.org/10.2980/1195-6860\(2008\)15\[53:ERFFSI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2980/1195-6860(2008)15[53:ERFFSI]2.0.CO;2)
- 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-Pusztakócs). *Tájékológiai Lapok* 6(3): 323–332.
- Deák, B., Török, P., Tóthmérész, B., Valkó, O. (2015): A hencidai Mondró-halom, a löszgyep-vegetáció őrzője. *Kitaibelia* 20: 143–149. <https://doi.org/10.17542/kit.20.143>
- Deák, B., Valkó, O. (2015): Gyepesítési módszerek alkalmazása a természetvédelmi gyakorlatban – Kevésfajos és sokfajos magkeverékek, spontán gyepregeneráció és szénarárhordás. In: Török, P., Tóthmérész, B. (szerk.): *Ökológiai szemléletű gyeptelepítés elmélete és gyakorlata*. Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet Közhasznú Nonprofit Kft. (ÖMKi), Budapest. pp. 37–38.
- Guller, Zs. E., Házi, J., Bartha, S., Molnár, Cs., Purger, D., Szabó, G., Zimmermann, Z., Csathó, A. I. (2022): A domináns pázsitfűfaj felületésén alapuló gyeprekonstrukciós módszer eredményei löszparlagon. *Tájékológiai Lapok* 20(Suppl. 2) 3–29. <https://doi.org/10.56617/tl.3972>
- Illyés, E., Bölöni, J. (szerk.) (2007): *Lejtősztyepek, löszgyepek és erdősztyeprétek Magyarországon*. – szerzői kiadás, Budapest, 238 p.
- Joó, K., Barczy, A., Sümegi, P. (2007): Study of soil scientific, layer scientific and palaeoecological relation of the Csipő-mound kurgan. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali* A112: 141–144.
- Király, G. (2009): *Új magyar fűvészkönyv*. – ANPI, Jósvalő, 618 pp.
- Király, G., Molnár, Zs., Bölöni, J., Csiky, J., Vojtkó, A. (2008): *Magyarország földrajzi kistájainak növényzete*. – MTA ÖBKI, Vácraót, 248 p.
- Kiss, R., Deák, B., Tóthmérész, B., Miglécz, T., Tóth, K., Török, P., Lukács, K., Godó, L., Körmöczi, Zs., Radócz, Sz., Kelemen, A., Sonkoly, J., Kirmer, A., Tischew, S., Švamberková, E., Valkó, O. (2020): Establishment gaps in species-poor grasslands: artificial biodiversity hotspots to support the colonization of target species. *Restoration Ecology* 29: e13135. <https://doi.org/10.1111/rec.13135>
- Komoly, C., Türei, D., Csathó, A. I., Pifkó, D., Juhász, M., Somodi, I., Bartha, S. (2012): Fűvetés hatása a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia* L.) tömegességére egy tiszalpäri fiatal parlagon. *Természettudományi Közlemények* 18: 283–293.
- M. Nepper, I., Sőregi, J., Zoltai, L. (1980): Hajdú-Bihar megye halomkatasztere II. Hajdúság. *Hajdúsági Múzeum Évkönyve* 4: 91–129.
- Mankiw, N. G. (2011): *A közzgazdaságtan alapjai*. – Osiris, Budapest, 640 p.
- Metera, E., Sakowski, T., Słoniewski, K., Romanowicz, B. (2010): Grazing as a tool to maintain biodiversity of grassland – a review. *Animal Science Papers and Reports* 28: 315–334.

- Molnár, A., Máté, A. (2019): *A Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság működési területén lévő löszös gyepfelszínek, löszgyep-fragmentumok általános botanikai, florisztikai és faunisztikai kutatása*. kézirat, Debrecen, 173 p.
- Molnár, Á. P. (2020): Javaslatok természetvédelmi gyeprekonstrukciók tervezéséhez két Körös–Maros közti védett terület példáján. *Crisicum* 11: 127–151.
- Molnár, Zs. (1997): Másodlagos löszgyepek fejlődése dél-tiszántúli felhagyott szántókon I. Trendek és variációk. *A Puszta* 1/14: 80–95.
- Molnár, Zs. (1998): Másodlagos löszpusztagyeppek fejlődése felhagyott szántókon II. A fajkészlet. *Crisicum* 1: 84–99.
- Molnár, Zs., Kelemen, A., Kun, R., Máté, J., Sáfián, L., Provenza, F., Diaz, S., Barani, H., Biró, M., Máté, A., Vadász, Cs. (2020): Knowledge co-production with traditional herders on cattlegrazing behaviour for better management of species-rich grasslands. *Journal of Applied Ecology* 57: 1677–1687. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13664>
- Rákóczi, A., Barczy, A. (2014): Védett tájelemek az Európai Unióban, a 73/2009 EK rendelet hatásai a magyar kunhalmok állapotára. *Tájékológiai Lapok* 12: 95–105. <https://doi.org/10.56617/tl.3692>
- Sackville Hamilton, N. R. (2001): Is local provenance important in habitat creation? A reply. *Journal of Applied Ecology* 38: 1374–1376. <https://doi.org/10.1046/j.0021-8901.2001.00670.x>
- Sudnik-Wójcikowska, B., Moysiyyenko, I. I. (2008): The floristic differentiation of microhabitats within kurgans in the desert steppe zone of southern Ukraine. *Acta Societis Botanicorum Poloniae* 77: 139–147. <https://doi.org/10.5586/asbp.2008.018>
- Tölgyesi, Cs., Bátori, Z., Erdős, L., Gallé, R., Körmöczy, L. (2015): Plant diversity patterns of a Hungarian steppe-wetland mosaic in relation to grazing regime and land use history. *Tuexenia* 35: 399–416.
- Tölgyesi, Cs., Vadász, Cs., Kun, R., Csathó, A. I., Bátori, Z., Hábcenyus, A., Erdős, L., Török, P. (2022): Post-restoration grassland management overrides the effects of restoration methods in propagule-rich landscapes. *Ecological Applications* 32(1): e02463. <https://doi.org/10.1002/eap.2463>
- Töröcsik T., Sümegi P. (2019): Pollen alapú növénytermesztési rekonstrukció a Kárpát-medencében a népvándorlás korától a középkor végéig. *Archeometriai Műhely* 16(3): 245–269.
- Török, K., Cevallos, D., Bede-Fazekas, Á. (2020): Származási régiók növényföldrajzi felülvizsgálata honos fajok magjainak restaurációs célú felhasználására. *Természetvédelmi Közlemények* 26: 109–119. <https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2020.26.109>
- Török, P., Deák, B., Vida, E., Valkó, O., Lengyel, Sz., Tóthmérész, B. (2010): Restoring grassland biodiversity: Sowing low-diversity seed mixtures can lead to rapid favourable changes. *Biological Conservation* 143: 806–812. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.12.024>
- Török, P., Tóthmérész, B. (2015): *Ökológiai szemléletű gyeptelepítés elmélete és gyakorlata*. ÖMKI, Budapest, 124 p.
- 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>
- Zoltai, L. (1938): *Debreceni halmok, hegyek, egyéb mesterséges és természetes emelkedések a város határában, valamint külső birtokain*. – Szerző kiadása a város közönségének támogatásával, Debrecen, 57 p.

Internetes források:

http1: <https://archeodatabase.hnm.hu/hu/node/6548>

http2: <https://maps.arcanum.com>

http3: <https://greenfo.hu/hir/a-fogasfarku-szocske-a-szekelyfoldi-saskainvazio-foszereploje/>

hozzáférés: 2023.10.13.

Függelék:

A cikkhez tartozó Függelékek a folyóirat honlapján találhatóak.

1. függelék – A telepítésre kerülő fajok listája, a kiválasztás indoka és a propagulumok származási helye.
2. függelék – A vetés és ültetés kivitelezése.
3. függelék – A fellelt fajok listája.
4. függelék – Fotók.

Multispecies grassland reconstruction in the Széles mound in Tiszacsege (Central Hungary) – Documentation and first results

András Máté¹, András Kelemen², Attila Molnár³ and Csaba Molnár^{4*}

¹*Dorcadion Kft., Hársfa u. 7., H-6000 Kecskemét, Hungary*

²*Department of Ecology, University of Szeged, Közép fasor 52., H-6726 Szeged, Hungary*

³*Department of Ecology, University of Debrecen, Egyetem tér 1., H-4032, Debrecen, Hungary*

⁴*Independent researcher, Kassai u. 34., H-3728, Gömörszőlős, Hungary*

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

We carried out a multi-species grassland reconstruction on a mound on loess base in an agricultural landscape, which has been plowed for centuries. In 2018 propagules of 114 species were distributed in place of alfalfa. We identified 7 potential habitats, on which we sowed different seed mixes. A total of 61.81 kg of seeds (95.9 seeds kg/ha) was sown, as well as 198 seedlings of *Amygdalus nana*, 646 seedlings of *Fragaria viridis* and 246 seedlings of *Iris pumila* were planted. This area is managed by annual mechanical mowing with the removal of hay. The established grassland was monitored in the 1st and 4th year. We have managed to observe 84 of the sown species so far (74%). Most of the sown and planted species created self-sustaining populations. The coverage of the sown species increased spectacularly compared to the 1st year to the 4th year (43→86 %). At the same time, the average number of planted species per habitat decreased slightly, as did the number of planted species per m² (21→17). The vegetation by the 4th year is characterized by a slight decrease in the number of dicotyledons and a slight increase in their cover, as well as a spectacular increase in *Festuca* species, both in their number and in their cover (7.5→17 individuals/m² and 1→40 %). Already after 4 years, the species composition of the grasslands closely approximates that of natural loess steppe grasslands, but its structure is still far behind them. The observed zoological values are also significant, we observed several protected species of insects and mammals. It can be concluded that in the early stages of grassland regeneration, the *Festuca* species giving structure to the vegetation are able to take up much more space than the dicotyledons sown together with them. Our study suggests that a two-step implementation of sowing may be more forward-looking, where in the first step only dicotyledons or pioneer or rarer grasses are recommended, and then some years later it is worth introducing structure-rendering grass species.

Keywords: abandoned cropland, faunistics, habitat reconstruction, loess grassland, structuring grasses

Természetvédelmi szabályozás révén kialakított, természetközeli állapotú élőhelyek felhagyott síkvidéki építőanyag-bányákban

Sipos Ferenc*, Kovács Éva és Vajda Zoltán

Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság, 6000 Kecskemét, Liszt Ferenc utca 19.

*E-mail: siposf@knp.hu

Összefoglaló: Természetvédelmi szabályozással irányított rekultivációjú építőanyag-bányákban spontán kialakult, magas természeti értékű élőhelyek ökológiai állapotának felmérési eredményeit mutatjuk be. Egyik vizsgálati helyszínünk a dunai főmederhez csatlakozó, természetes mellékágat utánzó, sekély vizű felhagyott kavicsbányameder Szalkszentmártonnál, ami egyebek között a tompa folyamkagyló (*Unio crassus*), a szivárványos ökle (*Rhodeus amarus*) és az európai hód (*Castor fiber*) élőhelyévé vált. A másik: egy természetes szikes tavi és szikes pusztai élőhelymozaikot utánzó, felhagyott homokbánya Balástyánál, amelyben a nem egészen két évtized alatt betelepült növényfajok száma meghaladja a 200-at. Mindkét területen csak a felhagyással kialakuló környezeti körülményeket szabta meg a természetvédelmi államigazgatási beavatkozás. Célunk annak bemutatása, hogy az építőanyag-bányászat – a jelenlegi általános gyakorlattól eltérően – megfelelő helyválasztással és rekultivációs módszerrel olyan, magas természeti értékű vizes élőhelyek előállítására is képes lenne, melyek trendszerű fogyatkozása súlyos ökológiai probléma a Kárpát-medencei kultúrtájban.

Kulcsszavak: bányarekultiváció, élőhelyteremtés, folyóvizek, homokbánya, kavicsbánya, propagulumterjedés, spontán szukcesszió, szikesek

Bevezetés

Régóta ismert jelenség, hogy a kultúrtájak élővilága számára az ember által kialakított, másodlagos élőhelyek is fontos menedékterületet kínálhatnak. Hazánkban is behatóan kutattott egyebek között a kunhalmok, temetők, útmezsgyék, csatornák élőhelyi szerepe (Deák 2018, Lőki 2019, Fekete 2021, Tölgyesi *et al.* 2022). A felhagyott homok-, agyag- és kavicsbányák – szórványos vizsgálataik alapján – szintén számos, természeti értéknek tekintett növény- és állatfaj számára biztosíthatnak kedvező élőhelyet, például egyes partimadárfaajok számára speciális fészkelő- és táplálkozóhelyet (Engi 2005, Sálek 2012, Bozó 2017, Kókai *et al.* 2020), kétélűeknek a sekélyebb vízterek szaporodóhelyet

(Varga 1995, Hegyeli 2011), főként pionír karakterű védett növényfajoknak, egyebek között orchideaféléknek, iszap- és zátonynövényeknek, stb. kolonizálható felszín (Barina 2000, Barina 2002), számos gerinctelen szervezetnek pedig az intenzív mezőgazdálkodástól mentes élőhelyet nyújthatnak (Hudák 2018; 37/2002 székesfehérvári önkormányzati rendelet).

Bár a Kárpát-medencei alföldi kultúrtájban egyre fogyatkozik a természetes pionír és vizes élőhelyek kiterjedése (Sulyok és Ilonczai 2002, Biró *et al.* 2006, Molnár és Biró 2011, Somogyi és Szabó 2012, Boros *et al.* 2013, Biró *et al.* 2015), a jósolhatóan még jó ideig le nem álló építőanyag-bányászat élőhelyteremtési potenciáljának tudatos, természetvédelmi indítatású kihasználásáról nemigen állnak rendelkezésre nyilvánosan közzétett gyakorlati példák, tapasztalatok. Ezt a hiányt szándékoztunk csökkenteni egy szalkszentmártoni kavicsbánya és egy balástyai homokbánya felméréseinek ismertetésével.

Anyag és módszer

Vizsgálataink tárgya az volt, hogy milyen természeti értékek jelentek meg, illetve milyen ökológiai állapotok alakultak ki két felhagyott bányaterületen, amelyek rekultivációját a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság javaslatára előírt hatósági kötelezések alapján végezték el. A másodlagos szukcesszióba nem történt emberi beavatkozás, az teljes mértékben spontán ment végbe.

Azalábbiakban bemutatjuk a két vizsgálati területet. Földrajzi elhelyezkedésükről, valamint bányászatot megelőző és felhagyást követő felszínborítási állapotokról lásd az 1. függelékben található térképeket és műholdfelvételeket.

a) Az első vizsgálati terület egy Balástya külterületen, korábbi szántón kialakított, 2007-ben felhagyott, természetes szikes vizes élőhely-együtttest utánzó, kisebb részén szárazgyeppel borított homokbánya, kb. 35 hektáros területen. Az ingatlan nem áll semmilyen természetvédelmi oltalom alatt, de a szomszédságában található a HUKN20017 azonosítójú, Közép-csongrádi szikesek Natura 2000 terület. A terület eredeti domborzata egyenlőtlen mértékben lett megváltoztatva, jellemzően 0,5-3 m mélységig történő anyagelvitellel. Kb. 0,4 hektáron és keskeny mezsgyéken egyáltalán nem történt anyagelvitel a szántóföldi művelés felhagyását követően. A bányaművelés befejezése után nem volt, és jelenleg sincs rendszeres mezőgazdasági kezelés a terület 95%-án, napjainkban kis foltokban kaszálják a szárazgyepek egy részét. Viszonylag extenzív emberi hatást jelent a vadászati tevékenység (kisebb magasles felállítása, de jelentős hatású létesítmények nincsenek), és az időnkénti, nyomokból következtethetően szórakozási célú gépjárműbehajtás a területre.

b) A második terület egy Szalkszentmárton külterületén található, dunai főmederhez kötődő, természetes mellékágat utánzó, felhagyott kavicsbányameder. Korábbi szántó, majd mély kavicsbányató helyén helyezkedik el, medermorfológiáját részleges feltöltést követően 2017-ben véglegesítették, egyes partszakaszait azonban már 20 éve nem bolygatták (részterület). Kiterjedése kb. 5 hektár. Ez az ingatlan sem áll semmilyen természetvédelmi oltalom alatt, de ugyancsak a szomszédságában található a HUDI20034 azonosítójú, Duna és ártere Natura 2000 terület. A terület engedélyezett horgászvíz, szárazföldi részei nem állnak hasznosítás alatt. A horgászat által okozott emberi zavarás kismértékű: a területen nincsenek a horgászok által kialakított műtárgyak, és elhagyott hulladékok sem jellemző.

A bányaterületek felhagyására, rekultivációjára vonatkozó, vizsgált hatású természetvédelmi hatósági előírások az alábbiak voltak:

a) Balástya: a homokbánya az általános iparági gyakorlattal ellentétben nem mélyíthető a talajvíz helyben jellemző éves átlagos szintje alá, mert a mesterségesen és egész évben nyíltá tett talajvíztükör többletpárologtatása a közeli Natura 2000 terület állapotát érdemben befolyásoló mértékű talajvízszint-süllyedéshez vezetne. Az előírást nem teljes mértékben tartották be, mivel a talajvíz éves átlagos szintjét nem sikerült pontosan meghatározni, és így a valóságban a bánya egy részét 40-50 cm-rel az akkori éves átlagos talajvízszint alá mélyítették. A többletpárologtatás az engedélyezési eljárás során készült hidrológiai modellből kikövetkeztethető értékhez képest ezzel együtt is jóval kisebb lett az eredetileg kialakítani tervezett, teljes ingatlanra kiterjedő, mély vizű bányatóénál. A felhagyást követően rekultivációs tevékenységek nem történtek.

b) Szalkszentmárton: a hagyományos bányászati módszerrel kialakított, mély vizű kavicsbányató egy részét helyből származó meddő visszatöltése révén, természetes dunai mellékágakat utánzó medermorfológiával kellett rekultiválni. Ez egy elnyújtott alakú, szegélyein kis lejtőszögű, sekély vizű vagy időszakosan vízborított, átlagos dunai vízállás mellett legfeljebb néhány méteres maximális vízmélységű meder kialakítását jelentette, az iparági hagyományok szerint kialakított, meredek mederszélű, 10 m-nél mélyebb vizű bányató visszahagyása helyett.

A felhagyott bányaterületek természeti értékeinek és ökológiai állapotának jellemzéséhez a következő adatokat gyűjtöttük:

a) Balástya: a terület Á-NÉR 2011 (Böloni *et al.* 2011) élőhelyeinek listája 2022. márc. és jún. közötti terepi bejárások alapján; flórája és madárfaunája 2008–2022 közötti terepi adatgyűjtések alapján.

b) Szalkszentmárton: a terület Á-NÉR 2011 élőhelyeinek listája, halfaunája (elektromos halászgéppel történő adatgyűjtés), szitakötő faunája és puhatestű

faunája (vízparti észlelések), továbbá jellemző növényfajai 2021–2022. máj. és jún. közötti terepi felmérések alapján.

Eredmények

Balástya

A balástyai felhagyott homokbánya 15 éves, másodlagos szikes és homoki élőhelyegyütteseinek jellemzői:

Az észlelt edényes növényfajok száma 173 (11 adventív fajjal), a becsült fajsám >210 (tekintettel a nem minden élőhelyfoltban és nem minden aspektusban egyenlő ráfordítással végzett adatgyűjtésre, és a kisebb állományú, korábban nem észlelt fajok folyamatos előkerülésére). Ez a térség, a Dorozsma–Majsai-homokhát kistáj becsült teljes növényfajkészletének 25-30%-a (Király *et al.* 2008).

Észlelt védett növényfajok (az észlelt tőszám nagyságrendjének megadásával): kiséfűszű aszat (*Cirsium brachycephalum* Juratzka 1857) – 100; mocsári kosbor (*Orchis palustris* Jacquin, 1787) – 100; budai imola (*Centaurea scabiosa* subsp. *sadleriana* (Janka) Asch. & Graebn., 1899) – 10; kormos csáté (*Schoenus nigricans* Linnaeus, 1753) – 100, kései gyík pohár (*Blackstonia acuminata* (W.D.J.Koch & Ziz) Domin, 1933) – 10.

Egyes további, florisztikailag vagy kolonizációjuk módját tekintve érdekesebb növényfajok (a tőszám nagyságrendjével): iszapsás (*Carex viridula* Michaux 1803) – 10 000, közönséges kékperje (*Molinia caerulea* Moench, 1794) – 10; magyar sóballa (*Suaeda pannonica* (Beck) Graebn., 1913) – sok 1000; éles télisás (*Cladium mariscus* (Linnaeus) Pohl, 1809) – 100; magyar palka (*Cyperus pannonicus* Jacquin 1778) – 1000, mára visszaszorulóban; zászlós csüdfű (*Astragalus onobrychis* Linnaeus, 1753) – 10; hólyagos csüdfű (*Astragalus cicer* Linnaeus, 1753) – 10; éles sikárfű (*Chrysopogon gryllus* (Linnaeus) Trin., 1820) – 100; homoki szürkekáka, *Scirpoides holoschoenus* (Linnaeus) Soják, 1972) – 100; magyar szegfű (*Dianthus ponederae* A. Kerner, 1882) – 100, cinegefűz (*Salix rosmarinifolia* Linnaeus, 1753) – 10.

Észlelt fészkelő madárfajok száma: 36. Fontosabb költőmadár-fajok (vízviszonyoktól függő megjelenéssel és létszámban): gólyatöcs (*Himantopus himantopus* Linnaeus, 1758) időszakos; gulipán (*Recurvirostra avosetta* Linnaeus, 1758) időszakos; partifecske (*Riparia riparia* Linnaeus, 1758) időszakos; cigányréce (*Aythya nyroca* Guldenstadt, 1770) időszakos; kis lile (*Charadrius dubius* Scopoli, 1786); bíbic (*Vanellus vanellus* Linnaeus, 1758); piroslábú cankó (*Tringa totanus* Linnaeus, 1758); tövisszűrő gébics (*Lanius collurio* Linnaeus, 1758).

Az átvonuló, táplálkozó fajok szórványos adatgyűjtésekkel észlelt száma meghaladja az 50-et, a tényleges fajszám ennél valószínűleg jóval magasabb. Érdekesebbek közülük például a kanalgém (*Platalea leucorodia* Linnaeus, 1758), abütykös ásólúd (*Tadorna tadorna* Linnaeus, 1758) a Temminck-partfutó (*Calidris temminckii* Leisler, 1812) a barna rétihéja (*Circus aeruginosus* Linnaeus, 1758) a szürke cankó (*Tringa nebularia* Gunnerus, 1767) a vörös gém (*Ardea purpurea* Linnaeus, 1766) és a nagy kócsag (*Egretta alba* Linnaeus, 1758).

A területen élő egyéb védett gerinces fajok: mocsári teknős (*Emys orbicularis* Linnaeus, 1758); dunai tarajosgöte (*Triturus dobrogicus* Kiritzescu, 1903); zöld gyík (*Lacerta viridis* Laurenti, 1768); fűrgye gyík (*Lacerta agilis* Linnaeus, 1758).

A balástyai területen előforduló Á-NÉR élőhelytípusokat és rövid jellemzésüket az 1. táblázat mutatja be.

1. táblázat: A felhagyott balástyai homokbánya területén előforduló Á-NÉR élőhelytípusok és jellemzésük.

Á-NÉR kód	Jellemző növényzet	Fontosabb környezeti jellemzők
U9 Állóvizek	Aljzaton bevonatot képező moszatfélék.	A 2010-es években állandó sekély vízborítás több hektáron, maximális vízfelület eléri a 10 hektárt. A 2020-as években nyáron közel vagy teljesen kiszáradó meder, kb. 40 cm maximális vízmélységgel, kb. 1-1,5 hektárnyi rendszeres vízborítással. Érdemben előrehaladott a meder kolmatálódása, vízzáró iszaprétegből álló mederaljzat kialakulása. A víz barnás, huminsavakkal színezett. Az iszap felkavarva a fehér vizű szikes tavakra jellemző vízképet okoz. Á-NÉR természetesség: 4.
F5 Padkás szikesek, szikes tavak iszap- és vakszikkónényzete	Állományalkotó: <i>Aster tripolium</i> , <i>Suaeda pannonica</i> ; Gyakori kísérőfaj: <i>Chenopodium chenopodioides</i> ; Ritka kísérőfaj: <i>Camphorosma annua</i> , <i>Crypsis aculeata</i> ;	Felszínen láthatóan megindult sókiválás. Kiterjedés kb. 3,5-4 hektár. Á-NÉR természetesség: 4
B1a Nem tőzegképző nádasok, gyékényesek és tavikákások	Állományalkotó: <i>Phragmites communis</i> , <i>Typha angustifolia</i> ; Szórványos kísérőfajok: <i>Lycopus exaltatus</i> , <i>Mentha aquatica</i> , <i>Carex acutiformis</i> ;	Kiterjedés kb. 0,4 hektár. Á-NÉR természetesség: 3 (4)

1. táblázat: (folytatás) A felhagyott balástyai homokbánya területén előforduló Á-NÉR élőhelytípusok és jellemzésük.

Á-NÉR kód	Jellemző növényzet	Fontosabb környezeti jellemzők
B6 Zsiókás, kötő kákás és nádas szikes vizű mocsarak	Állományalkotó: <i>Bolboschoenus maritimus</i> agg.; Kísérőfaj: <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> , <i>Phragmites communis</i> (hosszan indázó); Ritka kísérőfaj: <i>Cirsium brachycephalum</i> , <i>Cladium mariscus</i> ;	Kiterjedés kb. 3,6 hektár. Á-NÉR természetesség: 4-3
F4 Üde mézpzázsisos szikfokok	Állományalkotó: <i>Puccinellia limosa</i> ; Kísérőfaj: <i>Aster tripolium</i> , <i>Atriplex littoralis</i> , <i>Chenopodium chenopodioides</i> ;	Felszínen megindult sókiválás. Kiterjedés kb. 0,8 hektár. Á-NÉR természetesség: 4.
F2 Szikes rétek	Állományalkotó: <i>Agrostis stolonifera</i> ; Kísérőfaj: <i>Carex distans</i> , <i>Festuca arundinacea</i> , <i>Poa pratensis</i> , <i>Inula britannica</i> , <i>Carex flacca</i> , <i>Carex viridula</i> , <i>Rhinanthus minor</i> , <i>Centaureum littorale</i> , <i>Juncus articulatus</i> ; Ritka kísérőfaj: <i>Schoenus nigricans</i> , <i>Molinia caerulea</i> , <i>Orchis palustris</i> , <i>Podospermum canum</i> , <i>Epilobium tetragonum</i> , <i>Alopecurus aequalis</i> , <i>Lotus tenuis</i> ;	Olyan növényfajok is elegyednek, amik elsősorban láprétekre jellemzőek. Ezek a gyepek záródása előtt, a felszínközeli másodlagos sófelhalmozódási folyamat elején kolonizáltak, a szikesedést egy ideig ismert módon türik. Kiterjedés kb. 6,5 hektár. Á-NÉR természetesség: 4-3
OCxH5b Jellegtelen száraz-félszáraz gyepék és homoki sztyepprétek átmenetei	Állományalkotó: <i>Botriochloa ischaemum</i> , <i>Festuca pseudovina</i> ; Kísérőfaj: <i>Festuca rupicola</i> , <i>Festuca valesiaca</i> , <i>Galium verum</i> , <i>Achillea collina</i> , <i>Carex liparicarpos</i> , <i>Medicago minima</i> , <i>Potentilla arenaria</i> ; Ritka kísérőfaj: <i>Astragalus onobrychis</i> , <i>Centaurea scabiosa</i> subsp. <i>sadleriana</i> , <i>Koeleria cristata</i> , <i>Hypericum perforatum</i> , <i>Dianthus pontederiae</i> , <i>Chrysopogon gryllus</i> , <i>Carlina vulgaris</i> , <i>Salvia pratensis</i> , <i>Scirpoides holoschoenus</i> , <i>Phleum phleoides</i> , <i>Pimpinella saxifraga</i> , <i>Bromus inermis</i> ;	Kevésbé lemélyített térszíneken. Kiterjedés kb. 0,4 hektár. Á-NÉR természetesség: 3.
OA Jellegtelen fátlan vizes élőhelyek	Állományalkotó: <i>Phragmites communis</i> ; Kísérőfaj: <i>Cirsium arvense</i> , <i>Equisetum arvense</i> ;	A 2020-as években jellemzően szárazabb, kevesebb vízborításban részesülő élőhelyfoltok. Kiterjedés kb. 0,8 hektár. Á-NÉR természetesség: 2-3

1. táblázat: (folytatás) A felhagyott balástyai homokbánya területén előforduló Á-NÉR élőhelytípusok és jellemzésük.

Á-NÉR kód	Jellemző növényzet	Fontosabb környezeti jellemzők
OB Jellegtelen üde gyepek	Állományalkotó: <i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Elymus repens</i> , <i>Poa pratensis</i> ; Kísérőfaj: <i>Daucus carota</i> , <i>Picris hieracioides</i> , <i>Melilotus officinalis</i> , <i>Erigeron annuus</i> , <i>Silene alba</i> ;	Kiterjedés kb. 7,5 hektár. Á-NÉR természetesség: 2-3.
OC Jellegtelen száraz-félszáraz gyepek	Állományalkotó: <i>Botriochloa ischaemum</i> , <i>Calamagrostis epigeios</i> , <i>Poa angustifolia</i> , <i>Bromus tectorum</i> ; Kísérőfaj: <i>Alyssum alyssoides</i> , <i>Hieracium pilosella</i> , <i>Salsola kali</i> , <i>Vicia angustifolia</i> , <i>Equisetum ramosissimum</i> , <i>Plantago lanceolata</i> , <i>Verbascum lychnitis</i> ; Ritka kísérőfaj: <i>Salix rosmarinifolia</i> , <i>Carex stenophylla</i> , <i>Ononis spinosa</i> , <i>Silene otites</i> , <i>Sysimbrium loeselii</i> ;	Kiterjedés kb. 6 hektár. Á-NÉR természetesség: 2-3.
S6 Nem őshonos fafajok spontán állományai	Állományalkotó: <i>Elaeagnus angustifolia</i> ;	Kezelés nélkül folyamatosan terjeszkedő állományok, jellegtelen szárazgyepekkel mozaikolnak. Kiterjedés kb. 4 hektár. Á-NÉR természetesség: 2.

Ökológiai állapot: az élőhelyegyüttes a vízhez kötődő életközösségi elemek tekintetében magasabb értéket képvisel, mint a közeli, évtizedek óta trendszerűen száradó, nyílt vízzel többnyire már nem bíró Natura 2000 terület. Olyan fajok is megjelentek spontán kolonizációval, melyeknek nincsenek a természetvédelmi államigazgatás által ismert közeli állományai. A védett kormos csáté ismert kisebb, erősen visszaszorulóban lévő állományai több mint 10 km-re, ismert nagyobb, jó állapotú állományai több mint 50 km-re élnek.

Jövőkép: A természetes kolonizáció és másodlagos szukcesszió folytatódik. A kimutatható fajok száma egy ideig várhatóan még nő, bár egyes – különösen pionír karakterű – fajok visszaszorulása is megindul, valószínűleg már középtávon. Ha

az élőhelyek zavartalansága megmarad, az inváziós növényfajok szórványos jelenléte várhatóan nem válik tömegessé. Sajnos a regionális léptékű talajvízszint-süllyedés és a kedvezőtlen klimatikus változások (kevesebb csapadék a vegetációs időszakban, meredeken emelkedő párolgási veszteség) miatt a tartósan vízborította élőhelyrészek kiterjedése évek óta csökken, és a szárazodás minden bizonnyal folytatódni fog. A felszíni vízborítás átlagos szintjének felhagyás óta bekövetkezett csökkenése nem nagyobb a legközelebbi talajvízkutaknál szintén észlelt talajvízszint-csökkenésnél, mértéke nem tér el érdemben a térségre általánosan jellemző értéktől (tehát nem észlelhető a bánya jelentős „önkiszárító” hatása). További mérsékelt lemélyítéssel elviekben lehetne a vízborítás mértékét ismét érdemben növelni, bár az erre irányuló, bányászati célú kérelmet több mint egy évtizede elutasították, részben a már akkor megtelepedett természeti értékek oltalmára hivatkozva. A regionális léptéken egyre alacsonyabbra süllyedő talajvíztükör „követése” megismételt felszínmélyítések sorozatával ugyanakkor legfeljebb lokális válaszként képzelhető el, a vizes élőhelyek tájszintű fogyatkozásának problémáit önmagukban ilyen módszerekkel természetesen nem lehet megoldani.

Szalkszentmárton

A szalkszentmártoni felhagyott, rekultivált, természetes mellékágot utánzó kavicsbányameder 5-20 éves élőhelyegyütteseinek jellemzői:

Észlelt védett fajok (madarak kivételével): fehér madársisak (*Cephalantera damasonium* (Mill.) Druce, 1906) – néhány tó; réti iszalag (*Clematis integrifolia* Linnaeus, 1753) – tucatnyi tó; tompa folyamkagyló (*Unio crassus* Philipsson, 1788) – ritka; szivárványos ökle (*Rhodeus amarus* Bloch, 1782) – szórványos; európai hód (*Castor fiber* Linnaeus, 1758) – 1-2 család.

Észlelt puhatestű fajok: tavi kagyló (*Anodonta cygnea* Linnaeus, 1758) – gyakori; festőkagyló (*Unio pictorum* Linnaeus, 1758); folyami kagyló (*Unio tumidus* Philipsson, 1788) – szórványos; tompa folyamkagyló – ritka; amuri kagyló (*Sinanodonta woodiana* I. Lea, 1834) – gyakori; vándorkagyló (*Dreissena polymorpha* Pallas, 1771) – gyakori; nagy kosárkagyló (*Corbicula fluminea* O. F. Müller, 1774) – szórványos; folyami fiállócsiga (*Viviparus acerosus* Bourguignat, 1862) – szórványos; folyami kavicscsiga (*Lithoglyphus naticoides* C. Pfeiffer, 1828) – szórványos; folyami bödöncsiga (*Theodoxus fluviatilis* Linnaeus, 1758) – gyakori; hosszúcsápú csőröcsiga (*Bithynia tentaculata* Linnaeus, 1758) – szórványos.

Észlelt szitakötőfajok szaporodási tevékenység (párazás, peterakás) megfigyelésével – széleslábú szitakötő (*Platycnemis pennipes* Pallas, 1771) – tömeges; fehér pásztor (*Orthetrum albistylum* Sélys, 1848) – szórványos; vízi

pásztor (*Orthetrum cancellatum* Linnaeus, 1758) – ritka; óriás szitakötő (*Anax imperator*, Leach, 1815) – ritka; csak táplálkozás megfigyelésével – sávós szitakötő (*Calopteryx splendens* Harris, 1782) – néhány; erdei rabló (*Sympetma fusca* Vander Linden, 1820) – gyakori; kék légivadász (*Ischnura elegans pontica* Schmidt, 1938) – gyakori; *Sympetrum sp.* – néhány.

Észlelt halfajok (2022. júliusi alacsony vízállásnál): szélhajtó kűsz (*Alburnus alburnus* Linnaeus, 1758) – gyakori; bodorka (*Rutilus rutilus* Linnaeus, 1758) – gyakori; balin (*Leuciscus aspius* Linnaeus, 1758) – szórványos; naphal (*Lepomis gibbosus* Linnaeus, 1758) – szórványos; csuka (*Esox lucius* Linnaeus, 1758) – szórványos; szivárványos ökle (*Rhodeus amarus* Bloch, 1782) – ritka; tarka géb (*Proterorhinus marmoratus* Pallas, 1814) – szórványos; jászkeszeg (*Leuciscus idus* Linnaeus, 1758) – ritka.

Madárvilág: Bukó- és úszórécék, gázlómadarak, mint a kis kócsag (*Egretta garzetta* Linnaeus, 1766), és különböző partimadár-fajok egyaránt látogatják a medret és partélét. Költ a jégmadár (*Alcedo atthis* Linnaeus, 1758). Gazdag az erdősáv énekesmadár-faunája.

A szalkszentmártoni területen előforduló Á-NÉR élőhelytípusokat és rövid jellemzésüket az 2. táblázat mutatja be.

Ökológiai állapot: A bányameder szárazföldi növényközösségeiben, halakban és puhatestű együtteseiben egyaránt nagy a tájidegen fajok aránya, de ez nem haladja meg a dunai főmederre és hullámtérre a térségben általánosan jellemző értékeket. Emellett a természeti értéknek tekintett őshonos fajok tömegessége is jelentős. A kialakított víztér olyan, egyre ritkulóban lévő természetes mederrészeket utánoz, illetve pótol, amik könnyen felmelegedő vízkészletük, hínárnövényzetük és a főmederrel való akadálytalan közlekedési kapcsolatuk miatt (alacsony vízállásnál sem esnek csapdába a vízi szervezetek) fontos szaporodó- és ivadéknevelő helyei voltak számos dunai halfajnak. A helyi horgászközösség – a helyszínen kihelyezett eligazítótábla tanúsága szerint – már most értékes, kímélendő vízi élőhelynek tekinti a területet, és támogatná hasonló másodlagos élőhelyek kialakítását.

Jövőkép: Feltételezhetően folytatódik a másodlagos szukcesszió, jó ideig a biodiverzitás további jelentős növekedése várható. A dunai kisvízi minimum esetleges további komolyabb mértékű (több deciméteres) csökkenése ugyanakkor már ennek a másodlagos élőhelynek az állandó halélőhelyként való alkalmasságát is megkérdőjelezné.

2. táblázat: A szalkszentmártoni felhagyott, rekultivált kavicsbányameder területén előforduló Á-NÉR élőhelytípusok és jellemzésük.

Á-NÉR kód	Jellemző növényzet	Fontosabb környezeti jellemzők
U9 Állóvizek Ab Folyók, áramló vízi csatornák hínárnövényzete Ac Álló- és lassan áramló vizek hínárnövényzete	<p>Állományalkotó: <i>Myriophyllum spicatum</i>;</p> <p>Kísérőfajok: <i>Potamogeton lucens</i>, <i>Potamogeton natans</i>, <i>Zannichellia palustris</i>, <i>Najas marina</i>;</p> <p>Az edényes hínárnövényzet egyelőre csak kisebb foltokat alkot az 5 éve véglegesített morfológiájú, rekultivált mederben.</p>	<p>Csak az alsó, déli végén nyitott, abban az irányban mélyülő meder, ami jelenleg is hasznosított kavicsbányatavon keresztül összeköttetésben áll a dunai főmederrel. Áttetsző vízü, kevés lebegő hordalékkal. A kis lejtőszögű mederszélek 8-15 m szélesek, időszakosan vízborítottak. Dunai átlagos vízállásnál néhány méteres a maximális vízmélység, kisvízi időszakban <1 m. A mederaljzat egy jelentős része még sódere, vagy gyengén iszapos, de vannak már legalább közepes iszapmélységű foltok. Kiterjedés kb. 4 hektár. Á-NÉR természetesség: 3-4.</p>
D34 Mocsárrétek	<p>Állományalkotó (kisebb foltok): <i>Phalaris arundinacea</i>; <i>Agrostis stolonifera</i>;</p> <p>Kísérőfajok: <i>Juncus articulatus</i>, <i>Equisetum fluviatile</i>, <i>Plantago major</i>, <i>Solidago gigantea</i>;</p>	<p>Kiterjedés kb. 0,2 hektár. Á-NÉR természetesség: 3.</p>
RA Óshonos fajú facsoportok, fások, erdősávok	<p>Keveredik a puhafás és a keményfás ligeterdei fajkészlet. Jelentős mennyiségűek, de zárt állományokat nem alkotnak a tájidegen fajok.</p> <p>Fásszárú állományalkotó: <i>Populus alba</i>, <i>Populus nigra</i>, <i>Salix alba</i>, <i>Amorpha fruticosa</i>, <i>Crataegus monogyna</i>;</p> <p>Kísérőfajok: <i>Quercus robur</i>; <i>Ulmus minor</i>; <i>Fraxinus angustifolia</i>, <i>Clematis integrifolia</i> (szegélyben), <i>Aethusa cynapium</i>, <i>Cephalantera damasonium</i>, <i>Genista tinctoria</i>, <i>Lysimachia nummularia</i>, <i>Solidago gigantea</i>;</p>	<p>Többségében viszonylag meredek lejtőn tenyésző, 5-20 m széles faállomány. Kiterjedés kb. 0,8 hektár. Á-NÉR természetesség: 3 (4).</p>

Diszkusszió

Mindkét vizsgálati terület közvetlen közelében található elsődleges fajforrásként szolgáló, természetes eredetű élőhelyek. Ezek nem nevezhetők kiemelkedően fajgazdagnak, de legalább részben jó természetességűek. Ilyen például a szalkszentmártoni vizsgálati terület nyugati szélét egy 3-4 m széles dűlőút túloldalán végigkísérő erdőszegély, elszegényedett, de eredeti fajkészletüket még részben őrző keményfás és puhafás ligeterdei élőhelyfoltokkal. Szintén fajforrásként szolgálnak a balástyai vizsgálati terület kb. 2880 m-es kerületének 75%-át övező szikes gyepek és homoki gyeptaradványok. Természetvédelmi kezelőként a felmérések egyik fontos tanulsága ezzel együtt is az volt számunkra – különösen a balástyai felhagyott homokbánya esetében –, hogy milyen meglepően hatékonyan képesek spontán terjedni a tájban az olyan növényfajok, amelyeket élettelen természeti erők nem szállítanak rendszeresen az anyanövényektől nagyobb távolságra, amik zoochoriához való alkalmazkodást sejtető morfológiai adaptációkkal nem rendelkeznek, és epi- vagy endozoochor terjedésüket sem említik gyakran (Magyar 2019, Sonkoly 2016, PADAPT Database). A vizsgálati területeken ilyenek pl. a *Schoenus nigricans*, *Molinia caerulea*, *Cladium mariscus*, *Astragalus onobrychis*, *Dianthus ponederae*, *Chrysopogon gryllus*, *Scirpoides holoschoenus*, vagy a *Genista tinctoria*. Szándékos megtelepítésük kizárható, terjesztésükben az akaratlan emberi közvetítés is kis esélyű a vizsgálati területeket érő emberi tevékenység extenzív mivolta miatt.

Az epi- és endozoochoria jelentős szerepe leginkább a táj felszíni vízmozgásokkal közvetlenül össze nem kötött, jelentős távolságokkal elválasztott vizesélőhelyi „szigetein” élő növényfajok terjedésében ismerhető fel. A madarak által hurcolt növények zoochor terjedésének hatékonyságához hozzájárul, hogy a repülő madáregyedek nagy magasságban szerzett vizuális információik révén a legjobb keresőképességű élőlények közé tartoznak (több tucat kilométeres sugarú látótéren belül tájékozódnak, lásd például Archibald *et al.* 2017), és táplálkozási viselkedésük összeköti a hasonló adottságú élőhelyfoltokat azok rövid időn belüli, egymást követő felkeresése révén (Pigniczki 2015, Tóth *et al.* 2016).

A vizsgálati eredmények legfontosabb üzenete megítélésünk szerint a gyakorlati természetvédelem és a bányaművelést, illetve rekultivációt engedélyező hatóságok felé szól.

Amennyiben természetközeli állapotú vizes élőhelyek létrehozását célzó, nonprofit pályázati tevékenységek keretében történt volna a vizsgálati területek aktuális állapotának kialakítása, úgy – nyilvánosan elérhető, összehasonlítási alapul szolgáló pályázati költségvetési adatokból kiindulva – becsülten egy/több százmillió forintos nagyságrendű lett volna a 7 hektáros szalkszentmártoni

élőhely-konstrukció költsége, és több/sok százmillió forintos nagyságrendű a 35 hektáros balástyaié. Ténylegesen azonban az ügyekkel kapcsolatos államigazgatási tevékenység összköltsége nem haladta meg a százezer forintos nagyságrendet.

Mi adta a természetvédelmi korlátozások szakmai és jogi alapját a területi oltalom alatt nem álló ingatlanokon? Az a speciális szituáció, hogy bár a bányatelkek nem álltak természetvédelmi területi oltalom alatt, ezért jogszabály nem zárta ki rajtuk a bányanyitást, de a bányaműveléstől a hatásvizsgálatok alapján a közvetlen közelükben elhelyezkedő Natura 2000 területekre gyakorolt, nem túl nagy mértékű, megfelelő intézkedésekkel érdemben ellensúlyozható negatív hatást lehetett várni. A bányatulajdonosok által is elfogadott kárenyhítő intézkedések előírásának gondolatmenete a következő volt:

a) Balástya: Az eredetileg sok méterrel a talajvíztükör szintje alá mélyíteni tervezett, több tucat hektáros, állandó vizű bányatónak a korábbi szántóföldi állapothoz képest kialakuló többletpárologtatása az engedélykérelemhez mellékelte hidrológiai modell szerint néhány centiméterrel süllyesztette volna a jellemző talajvízszintet a szomszédos, pannon szikes élőhelyek védelmére kijelölt Natura 2000 terület egy részén. Különösen a talajvíz jellemző minimumszintjének csökkentése jár azzal a kockázattal, hogy legalább időszakosan gyengül vagy megszűnik a talajvízben oldott sókat a talaj felső rétegébe szállító kapilláris hatás, tehát gyengül a szikes talajfejlődési folyamat. Ezzel ellentétesen, erősödne a felső talajréteg kilúgozódása, végeredményben gyengülne az élőhely eredetileg jellemző, természetes szikes jellege, ami a természetvédelmi helyzet romlását jelentené. Ha a bányaművelés csak olyan mélységig engedélyezett, hogy ne eredményezzen egész évben, és a teljes bányatelken állandóan nyitott talajvíztükröt, a szomszédos Natura 2000 területet már nem éri kimutatható mértékű, kedvezőtlen talajvízszint-süllyesztő hatás.

b) Szalkszentmárton: A Duna főmedrével összekötött kavicsbányából vízi úton szállítják el a kitermelt nyersanyagot. Az emiatt megnövekedő vízi forgalom mérsékelt zavaró hatást fejt ki a folyó életközösségére, annak közösségi jelentőségű állatfajaira. A folyó életközössége által kolonizálható, természetközeli mederparaméterekkel bíró, új másodlagos vizes élőhely kialakítása képes lehet ellensúlyozni a természetvédelmi állapot növekvő hajóforgalom miatt bekövetkező, enyhe mértékű romlását.

A bemutatott másodlagos élőhelyek kialakítását tehát az a jelenleg viszonylag ritka eset tette lehetővé, hogy a természetvédelmi államigazgatás minden érintett által elismert hatás-, jog- és feladatkörrel bírt a bányatevékenység szabályozásában, valamint ez a szabályozási lehetőség túlmutatott az egyébként általában jellemző, leegyszerűsített döntési dichotómián, aminek két szokásos kimenetele: „jogszabály

feltételek nélkül kizárja” vagy „nincs érdemi jogalap arra, hogy az engedélyező hatóság természetvédelmi szempontot érvényesítsen döntésében”.

A szinte minden szempontból mesterségesen szabályozott állapotú síkvidéki kultúrtájban természetes úton új vizes élőhelyek nem keletkeznek, ezért ellenirányú emberi beavatkozás nélkül már csak a megszűnésükhöz vezető folyamatok működnek (feltöltődés, kiszáradás). Másfelől gazdasági érdekből, hatalmas erőforrásokkal új, de kis ökológiai értékű, természetes társaikra nem emlékeztető, ezért természetközeli állapotúvá válni nem tudó vizes élőhelyek sokaságát hozzák létre (mély bányatavak), rengeteg tájhasználati konfliktussal.

Megítélésünk szerint a két problémát lehetne és érdemes volna együtt kezelni. A síkvidéki építőanyag-bányászat a fenntartható gazdaság elveit közelítve, sokkal magasabb ökológiai értékű tájelemek létrehozására is képes lenne az ehhez szükséges, kellő erejű természetvédelmi szabályozási intézkedések mellett. Az ezt elősegítő szervezett szakmai gondolkodás, jogi háttér, és egyáltalán az általános szándék egyelőre ugyan hiányozni látszik, de reményeink szerint a kedvező eredményű esettanulmányok számának és a róluk szóló híradások mennyiségének gyarapodásával ez a helyzet javulni fog.

Irodalomjegyzék

- Archibald, K. M., Buler, J. J., Smolinsky, J. A., Smith, R. J. (2017): Migrating birds reorient toward land at dawn over the Great Lakes, USA. *The Auk: Ornithological Advances* 134: 193–201. <https://doi.org/10.1642/AUK-16-123.1>
- Barina, Z. (2000): Felhagyott homokbányák florisztikai vizsgálata I. *Kitaibelia* V(2): 313–318.
- Barina, Z. (2002): Felhagyott homokbányák florisztikai vizsgálata II. *Kitaibelia* VI(1): 157–165.
- Biró, M., Iványosi Szabó, A., Molnár, Zs. (2015): *Táj és történelem - ez a mi kis hazánk: A Duna–Tisza köze tájtörténete*. In: Iványosi Szabó, A. (szerk.): *A Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság negyven éve*. Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság, Kecskemét, pp. 41–58.
- Biró, M., Révész, A., Molnár, Zs., Horváth, F. (2006): Regional habitat pattern of the Danube–Tisza interfluvium in Hungary I. - The landscape structure and habitat pattern; the fen and alkali vegetation. *Acta Botanica Hungarica* 49(3): 267–303.
- Boros, E., Ecsedi, Z., Oláh, J. (2013): *Ecology and Management of Soda Pans in the Carpathian Basin*. Hortobágy Environmental Association, Balmazújváros, 551 p.
- Bozó, L. (2017): A Charadriiformes madárrend fajainak vonulása és fészkelése Kevermesen és Lökösházán. *Állattani Közlemények* 102(1–2): 25–49. <https://doi.org/10.20331/AllKoz.2017.102.1-2.25>
- Böloni, J., Molnár, Zs., Kun, A. (2011): *Magyarország élőhelyei, vegetációtípusok leírása és határozoja, ANÉR 2011*. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 441 p.
- Deák, B. (2018): *Természet és történelem*. Ökológiai Mezőgazdasági Kutatóintézet Közhasznú Nonprofit Kft, 151 p.
- Engi, L. (2005): A dorozsmai hosszúhátú trágyaszikkasztó és a közelben létesült homokbánya madárfaunisztikai adatai. *A Puszta* 2004-1/21: 223–234.

- Fekete, R. (2021): *Utak hatása a növényi sokféleségre*. Doktori értekezés. Debreceni Egyetem, 123 p.
- Hegyeli, Zs. (2011): Adatok a Gyergyói-medence déli részének herpetofaunájához. In: Markó, B., Sárkány-Kiss, E. (szerk.): *A Gyergyói-medence: egy mozaikos táj természeti értékei*. Kolozsvári Egyetemi Kiadó, Kolozsvár, pp. 175–182.
- Hudák, T. (2018): A nappali lepkefauna vizsgálata Székesfehérváron (Lepidoptera: Rhopalocera). *Natura Somogyiensis* 31: 113–136.
- Király, G., Molnár, Zs., Bölöni, J., Csiky, J., Vojtkó, A. (2008): *Magyarország földrajzi kistájainak növényzete*. MTA ÖBKI, Vácrátót, 248 p.
- Kókai, K., Kasza, F., Lovászi, P. (2020): A Tisza-Maros-szög madárfaunája 2000-2018 között. *Crisicum* 11: 199–233.
- Lóki, V. (2019): *A temetők szerepe a biodiverzitás megőrzésében*. Doktori értekezés. Debreceni Egyetem, 152 p.
- Magyar, L. (2019): A gyommagvak terjedése II. Biotikus terjesztési módok: önterjesztés és az állatok segítségével történő magterjesztés. *Magyar gyomkutatás és technológia* 20(2): 25–46.
- Molnár, Zs., Biró, M. (2011): A Duna-Tisza köze és a Tiszántúl természetközeli növényzetének változása az elmúlt 230 évben: összegzés tájökológiai modellezések alapozásához. In: Rakonczai, J. (szerk.): *Környezeti változások és az Alföld*. Nagyalföld Alapítvány Kötetei 7., Békéscsaba, pp. 75–85.
- Pigniczki, Cs. (2015): *A magyar gyűrűs kanalasgémek (Platalea leucorodia) diszperziója és vonulása*. Doktori értekezés. Debreceni Egyetem, 142 p.
- Šálek, M. (2012): Spontaneous succession on opencast mining sites: implications for bird biodiversity. *Journal of Applied Ecology* 49(6): 1417–1425.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2012.02215.x>
- Somogyi, S., Szabó, J. (2012): Mocsarak, lápok. In: Dövényi Z. (szerk.): *A Kárpát-medence földrajzi*. Akadémiai Kiadó, pp. 207–208.
- Sonkoly, J. (2016): *Reproduktív jellegek szerepe a növényi életciklusban és a biodiverzitás fenntartásában*. Doktori értekezés, Debreceni Egyetem, 81 p.
- Sulyok, J., Ilonczai, Z. (2002): *Lápok, Nemzeti Ökológiai Hálózat 3*. Környezetvédelmi Minisztérium, Természetvédelmi Hivatal, 28 p.
- Tóth, K., Bogyó, D., Tar, J., Valkó, O. (2016): A kis lilik (*Anser erythropus* L.) és közel rokon nagytestű lúdfajok magterjesztésben betöltött szerepe és élőhelyi preferenciája a Hortobágyi Nemzeti Parkban. *Kitaibelia* 21 (1): 136-147. <https://doi.org/10.17542/kit.21.136>
- Tölgyesi, Cs., Torma, A., Zoltán, B., Šeat, J., Popović, M., Gallé, R., Gallé-Szpisjak, N., Erdős, L., Vinkó, T., Kelemen, A., Török, P. (2022): Turning old foes into new allies—Harnessing drainage canals for biodiversity conservation in a desiccated European lowland region. *Journal of Applied Ecology* 59(1): 89–102.
<https://doi.org/10.1111/1365-2664.14030>
- Varga, A. (1995): Kételtű és hüllő adatok Magyarországról II. *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis* 20: 209–217.
- PADAPT Pannonian Database of Plant Traits. Debreceni Egyetem Ökológiai Tanszéke és az MTA-DE Lendület Funkcionális és Restaurációs Ökológiai Kutatócsoportja gondozásában. <https://padapt.eu/>
- 37/2002 (XII.30.) sz. önkormányzati rendelet Székesfehérvár Sóstó természeti terület helyi védetté nyilvánításáról.

Függelékek

1. sz. függelék: A vizsgálati területek áttekintő térképei és élőhelyi fényképei.

Development of near-natural habitats in abandoned lowland construction material mines as a result of nature conservation regulations

Ferenc Sipos*, Éva Kovács and Zoltán Vajda

*Kiskunság National Park Directorate,
H-6000 Hungary, Kecskemét, Liszt Ferenc utca 19.*

**E-mail: siposf@knp.hu*

We present the results of ecological assessments of spontaneously established high natural value habitats in recultivated construction material mines controlled by nature conservation regulations. One of our study areas is an abandoned shallow-water gravel mine that imitates a natural branch of the Danube river. The other is an abandoned sand quarry with partial and periodic water cover, imitating a natural saline lake and saline steppe habitat mosaic. In both areas, only the environmental conditions resulting from abandonment were determined by the measures of the nature conservation state administration. The diverse species and habitat assemblages developed in less than two decades by spontaneous succession. The purpose of our publication is to demonstrate that, unlike the current general practice, the huge resources of construction material mining industry, which cause significant landscape degradation, could be used, with appropriate site selection and recultivation methods, to create wetlands of high natural value, which are declining throughout their natural occurrences in the cultural landscapes of the Carpathian Basin.

Keywords: gravel mine, habitat creation, halophytic habitats, mine reclamation, propagule dispersal, rivers, sand mine, spontaneous succession

A pollináció mint ökoszisztéma-szolgáltatás vizsgálata Visnyeszéplak, Gyűrűfű és Magyarlukafa településeken

Prohászka Viola Judit^{1,2*}, Tormáné Kovács Eszter³, Saláta Dénes³,
Kollányi László¹ és Sárospataki Miklós⁴

¹Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájtervezési és Területfejlesztési Tanszék,
1118 Budapest, Villányi út 29–43.

²Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola,
1118 Budapest, Villányi út 29–43.

³Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi
Intézet, Természetvédelmi és Tájgazdálkodási Tanszék
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

⁴Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Vadgazdálkodási és Természetvédelmi
Intézet, Állattani és Ökológiai Tanszék
2100 Gödöllő, Páter K. u. 1.

*E-mail: prohaszka.viola@gmail.com

Összefoglaló: Kutatásunk célja a Visnyeszéplak, Gyűrűfű és Magyarlukafa településeken található gyepek és a gyümölcsös alatti gyepek beporzóvizsgálata volt, amellyel a területek pollinációra vonatkozó ökoszisztéma-szolgáltatását kívántuk jellemezni. A beporzók felmérését 2021–2022-ben 3 alkalommal, településenként 3 fátlan gyepterületen és 3 gyümölcsös alatti gyepterületen végeztük a pollinátorok helyszínén történő megfigyelésével és feljegyzésével. Interjúkat összesen 8 méhészzel készítettünk 2020–2021-ben, mely során a méhészkedéssel és az ebből a szempontból fontos élőhelyekkel és növényfajokkal kapcsolatban tettünk fel kérdéseket, nagy hangsúlyt fektetve a méhlegelőkre és a méhlegelőnövény-fajokra. Vizsgálataink azt mutatták, hogy egyedszám tekintetében a fátlan gyepek összességében kiemelkedőbbek voltak, viszont taxonszám szempontjából a gyümölcsös alatti gyepek magasabb átlagértéket értek el. A fálvakat összehasonlítva pedig mindkét típusú élőhelyre nézve az ökofalvak átlagértékei voltak magasabbak. Házi méhekre vonatkozóan a gyepek voltak kiemelkedőek, de a három falu összességében nem tért el egymástól (csupán egy alkalommal mértünk Magyarlukafán kimagasló egyedszámot). A méhészek nem voltak egységes véleményen a méhészetüket körülvevő méhlegelők minőségével kapcsolatban. Ugyanakkor többen elismerték, hogy az állóméhészetükhöz elengedhetetlenek azok az élőhelyek, amelyeken a kipergethető mézet adó növények ugyan nem fordulnak elő jelentős mennyiségben, de a méheknek táplálkozás szempontjából mégis szükségesek. Ilyen élőhelyeknek mondták az általunk vizsgált gyepeket is. Összességében elmondhatjuk, hogy a vizsgált ökofalvak jobb beporzókapacitással, és így jobb pollinációs ökoszisztéma-szolgáltatással rendelkeznek, mint a vizsgált nem ökofalu. Ugyanakkor módszertani kísérlet lévén az eredményeket érdemes finomítani, így hasonló vizsgálatok esetében javasoljuk a több mintavételi időpontban történő felvételezést, és a bővített statisztikai értékelést.

Kulcsszavak: beporzás, ökofalu, méhlegelők, méhészek, interjú

Bevezetés

Ma már az ökoszisztéma-szolgáltatások fontosságát tényként kezelik nemcsak a tudományos életben, de a szakpolitikában is (Kovács 2014, Kovács *et al.* 2014). Ökoszisztéma-szolgáltatások alatt azokat az anyagi és nem anyagi javakat értjük, amelyeket a természetes és ember által átalakított ökoszisztémák nyújtanak, hozzájárulva mind az egyén, mind az egész társadalom jóllétéhez (MEA 2005, Kovács *et al.* 2011, Kelemen 2013). A szolgáltatások közé tartozik a pollináció is, amely az ökoszisztéma-szolgáltatások nemzetközi klasszifikációs rendszere (CICES: The Common International Classification of Ecosystem Services) alapján a szabályozó-fenntartó szolgáltatások közé sorolható ([http1](#)), de a házi méhek (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758) méztermelése, valamint alapvetően az élelmiszertermelésben betöltött szerepe miatt az ellátószolgáltatásokhoz is szorosan kapcsolódik.

Napjainkban a pollinátorok számának világszintű csökkenésére már sok kutatás felhívja a figyelmet (Székács és Takács-Sánta 2014, IPBES 2016, Kovács-Hostyánszki 2019). Ez a csökkenés számos okra vezethető vissza, amelyek közül kiemelendő az intenzív mezőgazdálkodás, a klímaváltozás, valamint a természetközeli élőhelyek feldarabolódása és kiterjedésük csökkenése is (Kennedy *et al.* 2013, IPBES 2016, Kovács-Hostyánszki *et al.* 2017, Kovács-Hostyánszki 2019). A pollinátoroknak alapvető szükségük van olyan optimális méhlegelőkre, ahol táplálkozni tudnak (Kovács-Hostyánszki *et al.* 2021).

A pollináció mint ökoszisztéma-szolgáltatás értékelésére és térképezésére számos módszer áll rendelkezésre. A pontozáson és szakértői becslésen alapuló értékelések (Zulian *et al.* 2013, Kovács-Hostyánszki *et al.* 2021) tájleptékkű elemzésekre adnak lehetőséget, ugyanakkor a terepi felvételezési módszerek (Bihaly *et al.* 2018, Mészáros *et al.* 2021, [http2](#)) lokális léptékben értelmezhetők, sokkal részletgazdagabb és precízebb képet adnak egy-egy terület pollinációs ökoszisztéma-szolgáltatásáról. A 2016 és 2022 között zajló Nemzeti Ökoszisztéma-szolgáltatás Értékelés és Térképezés Projekt (NÖSZTÉP) belül országos szinten értékelték a pollinációs ökoszisztéma-szolgáltatást is (Kovács-Hostyánszki *et al.* 2021, Vári *et al.* 2022). Az értékelés és térképezés, részben adathiány miatt, csak a vadméhek általi beporzásra terjedt ki, ugyanakkor elismerik az egyéb, vadon élő beporzó fajcsoportok (pl. zengőlegyek (*Syrphidae* Latreille, 1802), lepkék (*Lepidoptera* Linnaeus, 1758)) és a házi méhek beporzásban játszott fontos szerepét is (Kovács-Hostyánszki *et al.* 2021). A terepi módszerek lehetővé teszik ezeknek a fajoknak, fajcsoportoknak a felvételezését is, és rávilágítanak arra, hogy a beporzóknak, így a házi méheknek is, fontosak a jó minőségű méhlegelők. Ez utóbbi tény ugyanakkor magával hozza azt is, hogy a méhészek is

kulcsfontosságú információkat szolgáltathatnak egy adott terület méhlegelőinek minőségével kapcsolatban, még akkor is, ha az ő szempontrendszerük (gazdasági célú méztermelés, részben inváziós fajok preferálása) nem feltétlenül esik egybe a pollinációs ökoszisztéma-szolgáltatással kapcsolatos természetvédelmi szempontrendszerrel (természetes és természetközeli gazdálkodással művelt, fajgazdag területek, méhlegelők), sőt, a két szempontrendszer kiegészíti egymást (Arany *et al.* 2017a, Meinhardt 2019, Meinhardt *et al.* 2022).

Tanulmányunkban két ökofalut (Visnyeszéplak és Gyűrűfű) és egy nem ökofalut (Magyarlukafa) hasonlítottuk össze a pollinációs ökoszisztéma-szolgáltatás szempontjából fátlan gyep (továbbiakban: gyep) és gyümölcsös alatti gyep élőhelyeken. Az ökofalvakban, így Visnyeszéplakon és Gyűrűfűn sincs vegyszerhasználat, mozaikos a tájszerkezet, és természetközeli nemcsak a gazdálkodás, de a lakosság életmódja is. Egy nem ökofaluban, jelen esetben Magyarlukafán is megoszlanak a vélemények a vegyszer- és műtrágyahasználatról, és nem feltétlenül van jelen az ökotudatos szemléletmód a tájhasználatban (pl. mozaikosság). Mivel méhészek is dolgoztak, illetve dolgoznak a mai napig ezeken a területeken, ezért lehetőség volt az ő véleményük megkérdezésére is. Alapvető kérdésünk az volt, hogy a két ökofalu és a nem ökofalu között van-e különbség pollinátorok abundanciájával és taxonszámával jellemzett pollinációs ökoszisztéma-szolgáltatás tekintetében a vizsgált élőhelyeken, illetve a megkérdezett méhészek hogyan ítélik meg a vizsgálati területek méhlegelőit. Jelen kutatás módszertani szempontból kísérleti jellegűnek tekinthető, ugyanis falu szintjén próbáltunk két gyepes élőhely ökoszisztéma-szolgáltatását értékelni terepi módszerek alapján, és a természettudományos terepi vizsgálatokat társadalomtudományos vizsgálatokkal egészítettük ki.

Anyag és módszer

Területleírás

Visnyeszéplak Somogy vármegyében, Gyűrűfű és Magyarlukafa pedig Baranya vármegyében található. Mindhárom település a Dunántúli-dombság nagytájhoz és a Mecsek és Tolna–Baranyai-dombvidék középtájhoz tartozik (1. ábra).

Magyarlukafa teljes mértékben a Dél-Zselic része, míg Visnyeszéplak és Gyűrűfű a Dél- és Észak-Zselic kistáj határán fekszik (Dövényi 2010). Csorba (2021) szerint viszont mindhárom település a Zselic kistájhoz tartozik. Visnyeszéplak és Gyűrűfű esetében nem beszélhetünk közigazgatási értelemben vett településről, Visnyeszéplak Visnye, Gyűrűfű Ibafa település részeként van számontartva.



1. ábra: Visnyeszéplak, Gyűrűfű és Magyarlukafa elhelyezkedése (piros pont – ökofalu; kék pont – nem ökofalu) (készítette: Hága Krisztián)

Visnyeszéplak és Gyűrűfű is ökofalu, ahol fontos szempont a vegyszermentes gazdálkodás és a természettel való harmonikus együttélés (Borsos 2007, 2016, Farkas 2014). A lakosság lélekszámát tekintve KSH-adatok csupán Visnye és Ibafa településekre állnak rendelkezésre. Visnye településen 203 fő ([http3](#)) él, a hozzá tartozó Visnyeszéplakon 150-180 fő, ami 30-35 családot jelent. Ibafa településen 187 fő ([http4](#)) lakik, a hozzá tartozó Gyűrűfűn pedig csupán 20-30 fő él, mely körülbelül 10 családot jelent. Magyarlukafa nem tekinthető ökofalunak, itt vegyesen folytatnak vegyszeres és vegyszermentes gazdálkodást a lakosok (Prohászka *et al.* 2021). A KSH adatai alapján Magyarlukafa lakossága 2022 januárjában 89 fő ([http5](#)) volt.

Korábbi vizsgálatainkból kiderül (Prohászka *et al.* 2020, 2021), hogy mindhárom településre jellemzőek az erdő, gyepek, gyümölcsösök és kert élőhelyek. A gyepeket ezekben a falvakban általában kaszálással, legeltetéssel kezelik, a gyümölcsösök alatti gyepterületeket pedig szintén kaszálják, legeltetik, vagy szárazzással kezelik.

Az adatgyűjtés módszertana

Két fő adatgyűjtési módszerünk volt (terepi megfigyelés és interjú) a három településen a pollinációs ökoszisztéma-szolgáltatás vizsgálatára vonatkozóan, amelyek indikátoraként a pollinátorok abundanciáját és taxonszámát választottuk.

Mindhárom mintaterületen gyepek (fátlan) és gyümölcsösök alatti gyepek élőhelyeken (2. ábra) végeztünk pollinatórfelmérést, összesen 3 alkalommal



2. ábra: Gyep (fent) és gyümölcsös alatti gyep (lent) Visnyeséplak, Gyűrűfű és Magyarlukafa településeken.

(2021. június, 2022. május és 2022. június). Eredetileg mindkét évben összesen 2–2 vizsgálati időpontot szerettünk volna kivitelezni, ahol az első időpont a június, a második időpont pedig a július vagy az augusztus hónapra esik. 2021 júliusában azonban a kaszálások után semmilyen aljnövényzet nem volt a vizsgált élőhelyeken, az aszály miatt teljesen kiszáradtak a gyepek. Emiatt döntöttünk úgy, hogy ezt megelőzendő a május-június lesz a két felvételezési időpont a következő évben, vagyis 2022-ben, ami meg is valósult. Érdekességképpen említjük csak meg, hogy sajnálatos módon az előző évihez képest még súlyosabb aszály miatt 2022-ben szintén nem tudtunk volna júliusban vagy augusztusban pollinátorvizsgálatokat végezni. Bár májusban egy kicsivel hűvösebb volt az időjárás, mégis ki tudtunk választani napsütéses, a beporzók számára viszonylag optimális napokat.

A pollinátorok felmérése során a Bihaly és munkatársai (2018), valamint a Mészáros és munkatársai (2021) által is használt megfigyelésen alapuló módszerrel dolgoztunk, és meghatározott felvételezési lapra vittük fel a pollinátorok egyed- és fajszámadatait (1. függelék). A következő fajokat és fajcsoportokat figyeltük meg, és regisztráltuk őket 14 taxonómiai kategóriában: házi méh (*Apis mellifera*), poszméhek (*Bombus* spp. Latreille, 1802 – *Bombus terrestris* Linnaeus, 1758, *Bombus lapidarius* Linnaeus, 1758, *Bombus pascuorum* Scopoli, 1763), egyéb méhek, lepkék (*Lepidoptera* – *Sphingidae* Latreille, 1802, *Papilionidae* Latreille, 1802, *Pieridae* Swainson, 1820, *Lycanidae* Leach, 1815, *Satyridae* Boisduval,

1833, *Nymphalidae* Rafinesque, 1815 és egyéb lepkék), zengőlegyek (*Syrphidae*), egyéb megporzók. Az egyéb méhekhez soroltuk a szabóméh (*Megachile* spp. Latreille, 1802), a faliméh (*Osmia* spp. Panzer, 1806), illetve a karcsúméh (*Halictidae* spp. Thomson, 1869) fajokat többek között. Az egyéb megporzók közé pedig például a darazsakat (*Vespidea* spp. Latreille, 1802), virágbogarakat (*Cetoniinae* spp. Latreille, 1802), lágybogarakat (*Cantharidae* spp. Imhoff, 1856) vettük. A taxon, illetve taxoncsoport feljegyzésekor taxoncsoport esetében külön fajszaót is jelöltünk fajmegnevezés nélkül (morfofajok). Így természetesen egy taxoncsoporton belül több (morfo)faj is előfordulhatott a felvételezés során. A megfigyelések alkalmával a beazonosítás képek alapján zajlott, begyűjtés és utólagos fajmeghatározás nem történt.

Fontos megjegyeznünk, hogy a gyümölcsfák beporzóit is fel szerettük volna mérni, de ez nem volt lehetséges, ugyanis a területeken nem áll rendelkezésre monokultúras rendszerben gyümölcsös állomány. Hasonló élőhelyek vizsgálatára törekedtünk, ami szintén nehezítette a területek kiválasztását. Mindhárom településen olyan kezelt, kaszált, legeltetett vagy szárazúzással kezelt gyümölcsöst, illetve gyept kerestünk, ahol volt lehetőségünk az aljnövényzetben előforduló pollinátorokat nagyjából azonos időben felmérni, valamint amely a vizsgálathoz szükséges terület nagyságban (nagyjából 10×20 méteres alapterületen) is rendelkezésre állt. Kutatásunk során a felvételezést egy ember végezte mindhárom területen, településenként 3 gyept és 3 gyümölcsös alatti gyepterületen, 3 alkalommal. A felvételezési napok kiválasztásánál szempont volt az aznapi időjárás (általában viszonylag felhőtlen, eső- és mérsékelt szélmentes napokon dolgoztunk), valamint az, hogy 1–1 alkalom során a települések területi felvételezései között ne teljen el túl sok idő. Kulcsfontosságú volt továbbá, hogy mindhárom alkalommal ugyanazok a területek legyenek felvételezve. Ez alól csupán két terület (egy gyept és egy gyümölcsös alatti gyept) egy alkalommal történő felvételezése képezett kivételt 2022 júniusában Visnyeszéplakon, ugyanis mindkét területet éppen a vizsgálat idején legeltette a gazda. Erre elsősorban a szárazság miatt volt szükség, mert nem volt máshol az állatoknak táplálékot adó legelő. Ebben az esetben is 1–1, az eredeti területekhez hasonló, azokhoz viszonylag közel lévő élőhelyet vizsgáltunk, így ezeket a korábban vizsgált területekkel egyenértékűnek tekintettük. A napi felvételezést a beporzóovarok optimális mozgási idejéhez hangoltuk, így reggel 9 előtt soha nem kezdtük el a felvételezést, és este 18:30-ra mindenképpen befejeztük. A területenként 1 óras mintavételeket terepbejárással végeztük 3 méterenként, kiválasztott pontokon megállva, melyeken pontonként 2,5 percet töltöttünk, és két pont között minimum 3 méteres távolságot léptünk le. Adott ponton történő megfigyelés mindig a felvételező 1,5 méteres sugarú körzetében történt, ahol feljegyeztük a látott

megporzókat a fent ismertetett adatlapon. Egyszer sem voltunk két azonos ponton egy területen belül, viszont egy terület bejárása során nem standard alakzatban haladtunk, ugyanis a fő szempontunk az volt, hogy a megfigyelt területen belül mindenképpen legyen virágzó növény. A kitöltött mintavételi lapokról az adatokat később Excel-táblázatba is felvittük.

A mintaterületeken dolgozó méhészekkel strukturált interjúkat készítettünk (Héra és Ligeti 2005) előre kidolgozott interjúfonal segítségével, melyek során a méhészetre vonatkozó általános kérdéseket, a méhek élőhely- és növényfajhasználatára vonatkozó speciális kérdéseket tettünk fel, valamint méztermelésre vonatkozó adatokat is feljegyeztünk. Az elemzésünk csak az első 2 témakörre vonatkozik, ezért a 2. függelékben csak az ezekhez tartozó kérdéseket mutatjuk be. Az interjúkat 2020 telén és 2021 tavaszán készítettük, amelyek átlagosan 1,5 órát vettek igénybe. Minden interjún hangfelvétel készült a méhészek írásos beleegyezésével, amelyekből később leíratot készítettünk. Összesen 8 méhesszel készítettünk interjút (Visnyeszéplak: 6 fő, Gyűrűfű: 1 fő, Magyarlukafa: 1 fő). A visnyeszéplaki méhészek közül ebben az időpontban a 6 főből 4 méhészkedett aktívan, Gyűrűfűn már egy méhész sem működött ekkor, viszont Magyarlukafán 2 méhész is dolgozott aktívan, akik közül egy fővel sikerült interjút készíteni. Fontos megemlíteni, hogy a 6 visnyeszéplaki méhész közül mindegyik a faluban lakik, a gyűrűfűi méhész viszont tevékenysége alatt is csupán alkalmanként látogatott az ökofaluba. Magyarlukafán a 2 méhész közül egyik sem lakik a településen, csupán a kaptáraik vannak ott.

Az adatelemzés módszertana

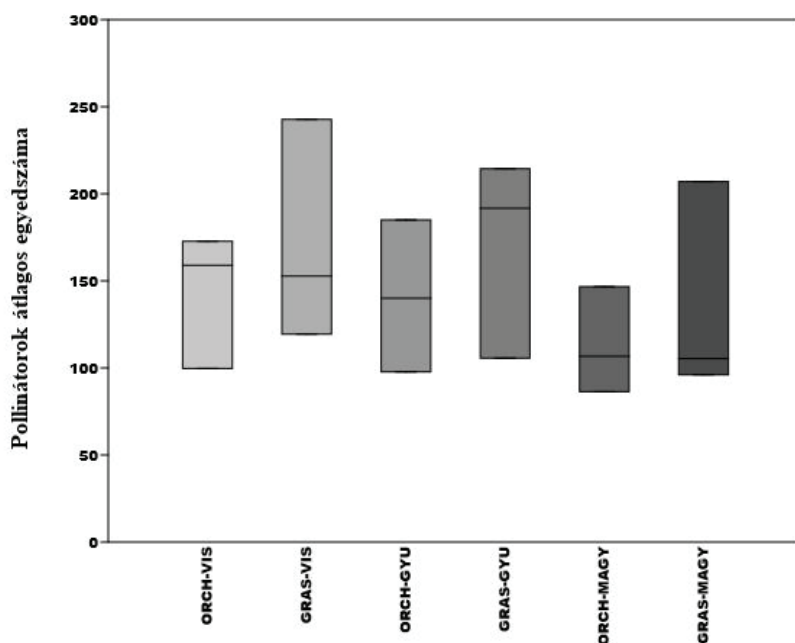
Az adatok feldolgozása során egyedszámokra és taxonokra, taxoncsoportokra nézve végeztünk összehasonlítást a települések (Visnyeszéplak, Gyűrűfű, Magyarlukafa) hasonló élőhelyei, valamint a két típusú élőhely (gyümölcsös alatti gyepek és gyepek) között, amely MS Excel és PAST (PAleontological STatistics 3.21 verzió, plot menü boxplot diagram – Hammer *et al.* 2001, Hammer 1999–2022) szoftverekkel történt. Minden esetben időbeli átlagot (egy adott vizsgálati időszakban felvett adatok átlagai) néztünk minden település két élőhelyére.

Az interjúk esetében a leíratokat használtuk fel kvalitatív tartalomelemzéshez (Patton 2002), ahol azt néztük, hogy a méhészek milyen típusú méhészkedést folytatnak a falvakban, hogyan értékelik a falu- és a környékbeli élőhelyeket méhlegelőként, milyen méhlegelőnövény-fajokat használnak általánosságban, és végül azt, hogy az általunk is vizsgált gyepeknek milyen a megítélése a méhészek szemszögéből. A feldolgozás során előre megadott (*a priori*) kódokkal dolgoztunk.

Eredmények

A pollinációs felmérés eredményei

A 3. ábra alapján látható, hogy a gyepek átlagos pollinátor-egyedszámai nagyobbak, mint a gyümölcsösök alatti gyepek esetében, és az ökofalvak ugyanezen értékei a hasonló élőhelytípusokban magasabbak, mint a Magyarlukafán mért értékek.

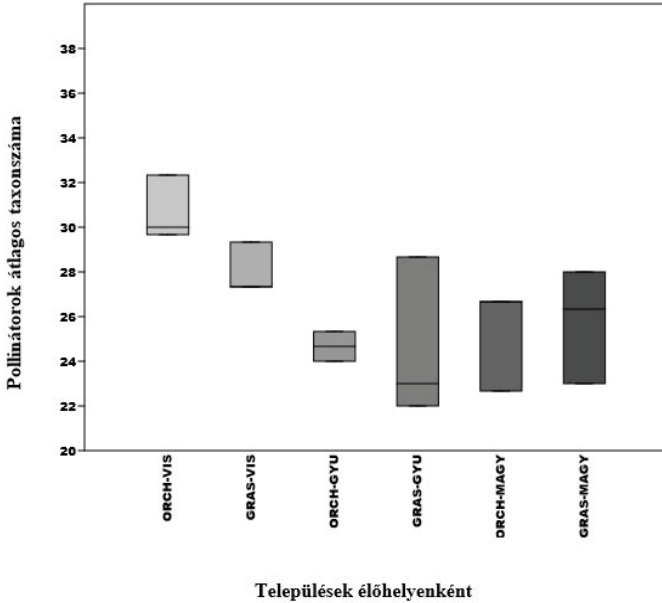


Települések élőhelyenként

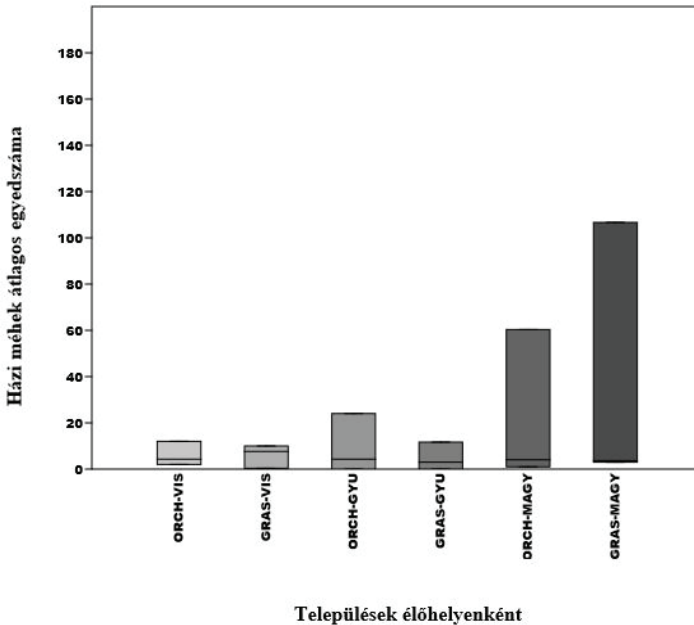
3. ábra: A pollinátorok egyedszámának időbeli átlagai alapján készített boxplotok (medián, min, max, kvartilisek) a három vizsgált település (Vis – Visnyeszéplak, Gyu – Gyűrűfű, Magy – Magyarlukafa) két típusú élőhelyén (orch – gyümölcsös alatti gyepek, grass – gyepek).

A beporzó csoportok (taxonok) számának felmérési adatai azt mutatják (4. ábra), hogy a gyümölcsös alatti gyepek átlagos pollinátor-taxonozsága viszont magasabb, mint a gyepeké, és az ökofalvak ezen értékei általában magasabbak, mint a Magyarlukafán mért értékek az azonos élőhelytípusok esetében.

A házi méhek átlagos egyedszámait az egyes településeken és élőhelytípusokon az 5. ábra mutatja. Az eredmények alapján elmondhatjuk, hogy a gyepek átlagos háziméh-egyedszáma nagyobb, mint a gyümölcsös alatti gyepeké, valamint a grafikonon jól látszik, hogy Magyarlukafa esetében a maximumérték nagyon



4. ábra: A pollinátorok taxonszámának időbeli átlagai alapján készített boxplotok (medián, min, max, kvartilisek) a három vizsgált település (Vis – Visnyeszéplak, Gyu – Gyűrűfű, Magy – Magyarlukafa) két típusú élőhelyén (orch – gyümölcsös alatti gyepek, grass – gyepek).



5. ábra: A házi méh (*Apis mellifera*) egyedszámának időbeli átlagai alapján készített boxplotok (medián, min, max, kvartilisek) a három vizsgált település (Vis – Visnyeszéplak, Gyu – Gyűrűfű, Magy – Magyarlukafa) két élőhelyén (orch-gyümölcsös alatti gyepek, grass-gyepek).

magas, köszönhetően annak, hogy az egyik felvételezési időpontban (2022. június) kiemelkedően magas egyedszámot tapasztaltunk, különösen az ottani gyepmintaterületeken.

A méhészekkel folytatott interjúk eredményei

A legtöbb méhész állóméhészetet működtet vagy működtetett a múltban, vándorolni csupán egy visnyeszéplaki és a magyarlukafai méhész szokott közönséges napraforgóra (*Helianthus annuus* Linnaeus, 1753) (napraforgó), utóbbi méhész pedig esetlegesen olajrepcére (*Brassica x napus* Linnaeus, 1753 subsp. *napus*) (repcé) is, de ez mindkét esetben az év töredékét, legfeljebb 2–4 hetet tesz ki általában. A 8 méhész közül 1 visnyeszéplaki (kb. 240 méhcsalád) és 1 magyarlukafai (kb. 200 méhcsalád) foglalkozik a méhészkedéssel főállásban. A többi méhésznek nem ez a tevékenység adja a fő megélhetési forrását, és náluk a méhcsaládok száma is 50 alatt van, illetve volt mindegyiküknél. Ez alól csupán 1 visnyeszéplaki kivétel, aki 10 éve hagyta abba a méhészkedést, és neki 60 és 100 között volt a méhcsaládok száma.

A méhészek méhlegelő alatt olyan területeket értettek, ahol nektárt és/vagy virágport adó méhlegelőnövény-fajok fordulnak elő. Az interjúk során a méhészek nemcsak a településen belüli élőhelyekkel kapcsolatban fogalmaztak meg véleményt, hanem a külső területekkel kapcsolatban is, hiszen a méheik mindkét terület élőhelyeit használták méhlegelőként. Visnyeszéplakon, ahol több méhészrel is tudtunk interjút készíteni, megosztott a vélemény arról, hogy Visnyeszéplak méhészkedés szempontjából milyen terület, különös tekintettel a méhlegelőkre. Általánosságban elmondható volt, hogy a kevesebb méhcsaláddal rendelkező méhészek voltak inkább megelégedve a területtel méhlegelő és méhlegelőnövény-fajok tekintetében. Közülük volt, aki kifejezetten kiemelte a falu méhlegelőivel kapcsolatosan, hogy az egyik legjobb helyen vannak a méhei. A több méhcsaláddal rendelkező méhészek pedig bár kritikusabbak voltak ezzel kapcsolatban, de még ők is megfogalmaztak Visnyeszéplak méhlegelőire vonatkozó pozitív véleményeket (mozaikos gyümölcsösök). A gyűrűfüi méhész, aki közelítőleg 20 méhcsaláddal, kedvtelésből méhészkedett, arra mutatott rá, hogy a méheinek mindig volt valami lehetőségük gyűjteni, és komplex, mozaikos, jó területnek tartotta Gyűrűfűt. Véleménye szerint Gyűrűfü méztermelés szempontjából nem, de méhtartás szempontjából teljesen ideális. Visnyeszéplakon, Gyűrűfűn és Magyarlukafán a fehér akác (*Robinia pseudoacacia* Linnaeus, 1753) (akác) és a hársfajok (*Tilia* spp. Linnaeus, 1753) (különös tekintettel az ezüst hárs (*Tilia tomentosa* Moench, 1785)) (hárs) volt a legfontosabb méhlegelőnövény-faj, illetve Gyűrűfü kivételével a repce, a egyes virágokból elvehető mézet pedig mindhárom településen megemlítették. Ezekből a növényfajokból tudtak

a méhészek pergetni, így gazdasági szempontból ezeket részesítették előnyben. Ezek a növényfajok azonban mindhárom településen nagyrészt kívül estek a vizsgált településhatárokon (az akác és a vegyes virágmézet adó növények esetében volt a településen belül is). A méhészek számára gazdaságilag fontosnak ítélt élőhelyek és növényfajok sok esetben természetvédelmi szempontból negatív megítélés alá esnek. Ilyen a monokultúrában ültetett repce és napraforgó, valamint az inváziós növénynek számító aranyvesszőfajok (*Solidago* spp. Linnaeus, 1753) (aranyvessző), a közönséges selyemkóró (*Asclepias syriaca* Linnaeus, 1753) (selyemkóró) és a japán óriáskeserűfű (*Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr., 1988) (japán óriáskeserűfű) is. Ugyanakkor az interjúk alapján a méhészek számára mindhárom településen fontosak voltak a már említett pergethető mézet adó növényfajok mellett azok a növényfajok is, melyek segítenek a házi méheknek átvészelni a táplálékhiányos időszakokat. Utóbbi növények nagy része a településeken belül és kívül is megtalálható. A méhészek által többször említett inséges időszakokban viszont Visnyeszéplak és Gyűrűfű esetében erősen támaszkodtak a településen belüli élőhelyekre (erdők alatti lágyszárú vegetáció, mogyorós, gyümölcsösök, gyepek, cserjések). A magyarlukafai méhész is kiemelte a gyümölcsösök jelenlétének fontosságát, és megemlítette a gyepeket, a cserjéseket és a különböző szegélyélőhelyeket is, melyekből a településen és azon kívül is találhatunk. Összesen 23 méhlegelőnövény-fajt, illetve fajcsoportot neveztek meg (1. táblázat).

1. táblázat: Az interjúk alapján feljegyzett méhlegelőnövények településenként (vastagítva a kaszálók méhlegelőnövény-fajai).

Települések	Visnyeszéplak	Gyűrűfű	Magyarlukafa
Az év folyamán elérhető méhlegelőnövény-fajok,	mogyoró, hóvirág, tüdőfűfajok, odvas keltike, medvehagyma, gyümölcsfák, repce, akác, szelidgesztenye, hárs, borostyán, japán keserűfű, aranyvessző, kaszálók (vegyes virágok, ezerjófűfajok, gyermekláncfű)	medvehagyma, akác, hárs, aranyvessző, kaszálók (mezei katáng, útifűfajok, fűfélék, galagonya, kökény, gyepűrózsa)	kökény, fűz, repce (ha van), akác, hárs, aranyvessző, borostyán

A méhészek az interjú során az általunk vizsgált gyepeket és gyümölcsös alatti gyepeket egyben kezelték. Gyümölcsös alatt ők elsősorban gyümölcsfákat értettek. A gyepeket, mint méhlegelő-élőhelyeket, a visnyeszéplaki és a gyűrűfűi méhészek emelték ki. Az egyik visnyeszéplaki méhész véleménye szerint a

legsokszínűbb nektár- és virágporhordást biztosító élőhely a gyep (legelő, kaszáló). Volt olyan, Visnyeszéplakon még most is működő méhész, aki külön említette a gyepterületeken tömegesen megjelenő gyermekláncfüvet, amely korai nektárt és virágport tud biztosítani a méheinek. Több visnyeszéplaki méhész pozitívan értékelte a vegyes virágok jelenlétét is, amelyek alatt elsősorban a gyepeken előforduló virágos növényeket értették. A gyűrűfűi méhész pedig kiemelte a gyepeket mint jó méhlegelőt, és több lágy- és fásszárú méhlegelőnövény-fajt is felsorolt, ami nagy jelentőséggel bírt nektár- és virágporhordás tekintetében. Ezen kívül a fűféléket is megemlítette, amelyeket inséges időkben használtak a méhei, és amelyek szintén gyepterületekhez köthetőek. A méhlegelők minőségét az interjúalanyok egy része szoros összefüggésbe hozta az élőhelyek (kiemelten a gyepek) kezelésével. Az egyik visnyeszéplaki méhész negatívumként emelte ki, hogy a településen belül éppen abban az időszakban kaszálják le a gyepeket, amikor a méheknek szüksége lenne az itt található virágzó növényekre (az akác és a hárs virágzása között). Gyűrűfűn is negatívumként említette a méhész a településen belüli gyepek cserjetisztítását, ugyanis az itt előforduló galagonyafajok (*Crataegus* spp. Linnaeus, 1753), gyepürózsa (*Rosa canina* Linnaeus, 1753) és kökény (*Prunus spinosa* Linnaeus, 1753) nagy szerepet játszanak a tavaszi hordásban, ugyanakkor elismerte, hogy ezek után a kétszikű lágyszárúak uralták el a gyepeket, amelyek legtöbbje szintén jó méhlegelőnövény-faj.

Diszkusszió

Eredményeink alapján összességében elmondható, hogy a vizsgált élőhelyek megporzókapacitás vonatkozásában vegyes képet mutatnak, ugyanis egyedszám tekintetében a gypélőhelyek voltak kiemelkedőek, taxonszám tekintetében viszont a gyümölcsös alatti gyepeken voltak magasabb átlagértékek. Ugyanakkor a falvakat összehasonlítva az ökofalvak eredményei utalnak jobb beporzókapacitásra. Fontos hangsúlyozni, hogy a vizsgált ökofalvakban az életmód mellett a gazdálkodásban is vegyszermentességre törekszenek, valamint központban van a tudatos tájhasználatra való törekvés, amíg az általunk vizsgált nem ökofaluban ez a megítélés faluszinten nem egységes. A tájhasználat fontosságát Mészáros és munkatársai (2021) eredményei is alátámasztották, akik ugyanúgy Bihaly és munkatársai (2018) módszertanát alkalmazták, mint mi is, permakultúrás, ökológiai és konvencionális gazdaságokat vizsgálva. Ezek közül Visnyeszéplak és Gyűrűfű a permakultúrás rendszerhez áll a legközelebb, elsősorban a komplex, fenntartható és tudatos tájhasználat miatt. Magyarlukafa esetében kevésbé mondhatjuk a tájhasználatot komplexnek és tudatosnak. Mészáros és munkatársai (2021) összesí-

tett eredményei alapján a pollinátor-egyedszám és taxondiverzitás tekintetében a permakultúrás gazdaság mutatott kiemelkedő eredményeket, és a konvencionális gazdaság értékei voltak a legalacsonyabbak. Esetünkben is hasonló a helyzet pollinátor-egyedszám, valamint taxonszám tekintetében, hiszen mindkét esetben az ökofalvaknál tapasztaltunk magasabb átlagértékeket. Mészáros és munkatársai (2021) házi méhekre vonatkozó eredményei az ökogazdaságban mutattak magasabb egyedszámot, a konvencionális gazdaságban (az előzőhöz hasonlóan) elenyésző számú egyed fordult elő ebből a fajból. Esetünkben az átlagos háziméh-egyedszámok nem tértek el jelentősen a három falu között, viszont egy felvételezési időpontban kiugróan magas egyedszámot tapasztaltunk Magyarlukafán, ami jelentősen módosította az egyébként nem kiemelkedő átlagot. Ennek a kiugró értéknek a magyarázatát utólag már nehéz megtalálni. Könnyen lehet, hogy az adott időpontban éppen vándorméhészek jelentek meg a falu határában (sajnos erről nincs adatunk), vagy valamely növény pillanatnyi tömegvirágzása vonzotta oda nagy tömegben a házi méheket, de virágkínálat-felmérés hiányában sajnos ez is csak egy feltételezés.

A méhészekkel készített interjúk alapján elmondható, hogy szerintük a pollinátorok (és legfőképpen a házi méhek) adott élőhelyen történő beporzótevékenységének szintje és adott méhlegelőkön előforduló egyed- és fajszáma sok tényezőtől függhet. Ilyen tényező a vegetáció összetétele az adott élőhelyen és annak környezetében, a terület kezelési módja és intenzitása (kaszálás, legeltetés, szárazzás). Arany és munkatársai (2017b és 2019) a Nyárad Kis-Küküllő kutatáson belül a pollinációt szintén élőhelyhez kapcsolták, bár ebben a kutatásban a mézet mint ellátószolgáltatást emelték ki, és az élőhelyeket is a mézelőképességük alapján pontozták a helyi szakemberek (méhészek) becslései és javaslatai alapján. Arany és munkatársai (2019) tanulmányában végeredményben ugyanaz a kettősség volt megfigyelhető a méhészek élőhelyekkel kapcsolatos megítélésében, mint a visnyeszéplaki, gyűrűfüi és magyarlukafai méhészek esetében: bár az inváziós növényeket nagyra tartották, és kiemelték hasznosságukat, a természetközeli élőhelyeket (mozaikos gyümölcsösök, kaszálók, erdők) is hangsúlyozottan pozitívan ítélték meg.

Arany és munkatársai (2017a) összesen 129 dél-dunántúli méhészt kérdeztek meg a használt méhlegelőkkal, méhészettel és az idők során tapasztalt változásokkal kapcsolatban, mely felmérés eredményeit, elsősorban a hasonló régió miatt, relevánsnak tartjuk összevetni a saját kutatási eredményeinkkel. A gyepek túl gyakori kaszálását mint problémát, ők is megfogalmazták. Továbbá figyelemre méltó volt a méhészek részéről az a kettősség, amely esetünkben szintén tapasztalható volt, hogy a nagytáblás rendszerben kezelt napraforgót és az inváziós fajként számontartott aranyvesszőt és selyemkórót a hiányzó

méhlegelőnövény-fajok közé sorolták, ugyanakkor néhány méhész a felmérésben a vegyszerhasználat csökkentését, a rovarirtók és gyomirtók visszaszorítását javasolta. Több szerző (Arany *et al.* 2017a, Meinhardt 2019, Meinhardt *et al.* 2022) leírta az inváziós növényfajok méhészek általi preferenciáját, Arany és munkatársai (2017a) kiemelték azt is, hogy a vadvirágok is legalább olyan fontosak, mint a kipergethető, gazdaságilag konkrét hasznot hajtó növényfajok. A házi méhek által látogatott vadnövények közül 20 fajt, illetve fajcsoportot említettek, amely igen magas számnak minősül. Ezzel összehasonlítva a mi interjúalanyaink pedig összesítve 23 növényfajt, illetve fajcsoportot említettek, és ezek közül 7 azonos volt a dél-dunántúli méhészek által említettekkel. Az általuk és az általunk megkérdezett méhészek is kiemelték a virággazdag élőhelyek, többek között a természetközeli kaszálók és legelők meglétének és helyreállításának, valamint hagyományos fenntartásának fontosságát.

A NÖSZTÉP pollinációs munkacsoportjának tanulmányában (Kovács-Hostyánszki *et al.* 2021) az általunk vizsgált két gyeptípus egy élőhelytípusnak minősül, és így ugyanazt a pontszámot kapta.

Összességében elmondhatjuk, hogy az ökofalvoknak jobb eredményei vannak pollinációs ökoszisztéma-szolgáltatás szempontjából, amely valószínűleg a tudatos tájhasználatnak köszönhető. A házi méhek Magyarlukafán tapasztalt kiemelkedő egyedszámának magyarázatára, valamint a gyepek és gyümölcsös alatti gyepek pollinátor-egyed- és -fajszám eltérésének okaira, ezek feltárására további vizsgálatok szükségesek. Ugyanakkor fontos hangsúlyoznunk a módszertan kísérleti jellegét, és azt, hogy ez a pollinációs vizsgálat egy nagyobb kutatás részét képezi. A jövőben, hasonló vizsgálatok esetében az eredmények pontosítása és finomítása érdekében javasoljuk a nagyobb ismétlésszámokat a terepi felvételezések során, annak érdekében, hogy a kapott eredményeket statisztikailag is elemezni lehessen. Továbbá a pollinátor-egyed- és taxonszám értékei mögött meghúzódó okok felderítése céljából javasoljuk a beporzók jelenlétét erősen befolyásoló tényezők vizsgálatát (vegetációtérképezés, illetve virágkínálat-becslés a mintaterületen és környékén, kiemelt figyelmet fordítva az adott időszakban, adott területre jellemző, nagyobb nektárhordást biztosító méhlegelőnövény-fajokra).

Köszönetnyilvánítás – Ezúton szeretnénk megköszönni a visnyeszéplaki, gyűrűfüi és magyarlukafai méhészeknek, hogy időt és energiát szántak az interjú elkészítésére, valamint a mintaterületek gazdáinak is szeretnénk megköszönni, hogy a lehetőségekhez mérten igazodtak a vizsgálatunkhoz a területeik kezelésével.

Irodalomjegyzék

- Arany, I., Vari, A., Aszalos, R., Kelemen, K., Kelemen, M. A., Bone, G., Lellei-Kovács, E., Czucz, B. (2019): Diversity of flower-rich habitats as a persistent source of healthy diet for honey bees. *European Journal of Geography* 10(2): 89–106.
- Arany, I., Czucz, B., Csonka, I., Kovács-Hostyánszki, A., Molnár, Zs. (2017a): Tájváltozás, tájhasználat és az ideális méhlegelő dél-dunántúli méhészek szemével. *Természetvédelmi Közlemények* 23: 127–143. <https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2017.23.127>
- Arany, I., Czucz, B., Kalóczkai, Á., Kelemen, A. M., Kelemen, K., Papp, J., Papp, T., Szabó, L., Vári, Á., Zólyomi, Á. (2017b): *Mennyit érnek a természet ajándékai? – A Nyárád és KisKüküllő menti Natura 2000 területek ökoszisztéma szolgáltatás kutatásának összefoglaló tanulmánya.* Milvus Csoport, Marosvásárhely, 72 p.
- Bihaly, Á., Vaskor, D., Lajos, K., Sárospataki, M. (2018): Agrártájba ékelődött természetközeli élőhelyfoltok hatása a napraforgót megporzó rovaregyüttesekre. *Tájékológiai Lapok* 16(1): 45–52. <https://doi.org/10.56617/tl.3576>
- Borsos, B. (2007): *Az ökofalu koncepciója és helye a fenntartható település- és vidékfejlesztésben.* Doktori értekezés. PTE TTK Földrajzi Intézet, Pécs, 207 p.
- Borsos, B. (2016): *Az új Gyűrűfű. Az ökofalu koncepciója és helye a fenntartható település- és vidékfejlesztésben.* L' Harmattan Kiadó, Budapest, 247 p.
- Csorba, P. (2021): *Magyarország kistájai.* Meridián Táj- és Környezetföldrajzi Alapítvány, Debrecen, 409 p.
- Dövényi, Z. (2010): *Magyarország kistájainak katasztere.* MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 876 p.
- Farkas, J. (2014): „Kicsi kis hősök”. Az ökofalu-mozgalom története és gyökerei. *Kovács* 18(1–4): 43–66.
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001): PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9.
- Hammer, Ø. (1999–2022): *PAST–Paleontological Statistics Version 4.12 Reference Manual.* Natural History Museum–University of Oslo, Oslo, 304 p.
- Héra, G., Ligeti, Gy. (2005): *Módszertan - A társadalmi jelenségek kutatása.* Osiris Kiadó, Budapest, 371 p.
- IPBES (2016): *The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production.* S.G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, and H. T. Ngo (eds). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn, 552 p.
- Kelemen, E. (2013): *Az ökoszisztéma szolgáltatások közösségi részvételén alapuló, ökológiai közgazdaságtani értékelése.* Doktori értekezés. Szent István Egyetem, Környezettudományi Doktori Iskola, Gödöllő, 190 p. <https://doi.org/10.14751/SZIE.2014.017>
- Kennedy, C., Lonsdorf, E., Neel, M., Williams, N., Ricketts, T., Winfree, R., Bonmarco, R., Brittain, C., Burley, A. L., Cariveau, D., Carvalheiro, L. G., Chacoff, N. P., Cunningham, S. A., Danforth, B. N., Dudenhöffer, J.-H., Elle, E., Gaines, H. R., Garibaldi, L. A., Gratton, C., Holzschuh, A., Isaacs, R., Javorek, S. K., Jha, S., Klein, A. M., Krewenka, K., Mandelik, Y., Mayfield, M. M., Morandin, L., Neame, L. A., Otieno, M., Park, M., Potts, S. G., Rundlöf, M., Saez, A., Steffan-Dewenter, I., Taki, H., Viana, B. F., Westphal, C., Wilson, J. K., Greenleaf, S. S., Kremen, C. (2013): A global quantitative synthesis of local and landscape effects on wild bee pollinators in agroecosystems. *Ecological Letters* 16: 584–599. <https://doi.org/10.1111/ele.12082>
- Kovács, E. (2014): Az ökoszisztéma szolgáltatások megjelenése a biodiverzitás politikában. In: Kelemen, E., Pataki, Gy. (szerk.): *Ökoszisztéma szolgáltatások a természet- és társadalomtu-*

- dományok metszéspontjában*. Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Gödöllő, Environmental Social Science Research Group (ESSRG), Budapest, pp. 131–143.
- Kovács, E., Kelemen, E., Czúcz, B. (2014): A természettől a jóllétig: az ökoszisztéma szolgáltatások természet- és társadalomtudományi meghatározottsága. In: Kelemen, E., Pataki, Gy. (szerk.): *Ökoszisztéma szolgáltatások a természet- és társadalomtudományok metszéspontjában*. Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Gödöllő, Environmental Social Science Research Group (ESSRG), Budapest, pp. 15–34.
- Kovács, E., Kelemen, E., Pataki, Gy. (2011): Ökoszisztéma szolgáltatások a tudományterületek és a szakpolitikák metszéspontjában. *Természetvédelmi Közlemények* 17: 1–11.
- Kovács-Hostyánszki, A., Espíndola, A., Vanbergen, A. J., Settele, J., Kremen, C., Dicks, L. V. (2017): Ecological intensification to mitigate impacts of conventional intensive land use on pollinators and pollination. *Ecological Letters* 20: 673–689. <https://doi.org/10.1111/ele.12762>
- Kovács-Hostyánszki, A. (2019): Beporzók, beporzás, élelmiszertermelés - az IPBES első tematikus tanulmányának fő üzenetei. *Természetvédelmi Közlemények* 25: 142–156. <https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2019.25.142>
- Kovács-Hostyánszki, A., Belényesi, M., Geng, I., Kemencei, Z., Kisné Fodor, L., Lehoczki, R., Medveczky, P., Naszádos, A., Pataki, R., Petrik, O., Sárospataki, M., Szalai, M., Szekeres, Á., Tanács, E., Zajácz, E. (2021): *A pollináció, mint ökoszisztéma-szolgáltatás értékelése – az ökoszisztéma-állapottól a ténylegesen igénybe vett ökoszisztéma-szolgáltatás értékeléséig. A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU biológiai sokféleség stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok projekt Ökoszisztéma-szolgáltatások projektelem keretében készült tanulmány*. Agrárminisztérium, Budapest, 67 p.
- MEA (Millennium Ecosystem Assessment) (2005): *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. World Resource Institute, Washington D.C., 137 p.
- Meinhardt, S. (2019): Egyes méhlegelő növények vizsgálata méhészeti érték és természetvédelmi helyzet, valamint konfliktusok alapján. *Tájökológiai Lapok* 17(1): 16–22. <https://doi.org/10.56617/tl.3451>
- Meinhardt, S., Czöbel, Sz., Kovács-Hostyánszki, A., Szigeti, V., Tormán Kovács, E. (2022): Egyes mézelő idegenhonos növényfajok értékelése ágazati interjúk alapján. *Tájökológiai Lapok* 20(2): 23–39. <https://doi.org/10.56617/tl.3447>
- Mészáros, F. A., Szilágyi, A., Kun, R., Sárospataki, M. (2021): Megporzóközösségek vizsgálata permakultúrás, ökológiai és konvencionális gazdaságokban a Szentendrei-szigeten. *Tájökológiai Lapok*, 19(2): 133–149. <https://doi.org/10.56617/tl.3435>
- Patton, M. Q. (2002): *Qualitative Research and Evaluation Methods*. Sage, London. 598 p.
- Prohászka, V. J., Kollányi, L., Borsos, B., Fridrich, I., Kilián, I., Máté, L., Zaja, P., Kovács, E. (2020): Az ökoszisztémák és szolgáltatásaik összehasonlítása két ökofaluban: Visnyeszéplakon és Gyűrűfűn. *Tájökológiai Lapok* 18(2): 147–163. <https://doi.org/10.56617/tl.3492>
- Prohászka, V., Kollányi, L., Kovács, E. (2021): *Magyarluka fejlesztési lehetőségeinek felmérése a természeti, gazdasági és társadalmi adottságok értékelése alapján*. In: Fodor, M., Bodor-Pesti, P., Deák, T. (szerk.): *SZIENTific Meeting for Young Researchers 2020: ITT Ifjú Tehetségek Találkozója 2020*, Budapest, Szent István University, pp. 301–313.
- Székács, A., Takács-Sánta, A. (2014): Hogyan befolyásolja a beporzók ritkulása a mezőgazdasági hozamokat a világban és Magyarországon? *Természetvédelmi Közlemények* 20: 59–78.
- Vári, Á., Tanács, E., Tormán Kovács, E., Kalóczkai, Á., Arany, I., Czúcz, B., Bereczki, K., Belényesi, M., Csákvári, E., Kiss, M., Fabók V., Kisné Fodor, L., Koncz, P., Lehoczki, R., Pásztor L., Pataki, R., Rezneki, R., Szerényi, Zs., Török, K., Zölei, A., Zsembery, Z., Kovács-Hostyánszki A. (2022): National Ecosystem Services Assessment in Hungary: Framework, Process and Conceptual Questions. *Sustainability* 14(19): 12847. <https://doi.org/10.3390/su141912847>

Zulian, G., Maes, J., Paracchini, L. (2013): Linking Land Cover Data and Crop Yields for Mapping and Assessment of Pollination Services in Europe. *Land* 2: 472–492. <https://doi.org/10.3390/land2030472>

Internetes források:

http1: CICES - <https://cices.eu/resources/> [megtekintés: 2023. 01. 31.]

http2: pollinátor monitoring - <https://pollinator-monitoring.net/> [megtekintés: 2023. 02. 06.]

http3: KSH adatok Visnye településre - https://www.ksh.hu/apps/hntr.telepules?p_lang=HU&p_id=19017 [Megtekintés: 2023. 02. 02.]

http4: KSH adatok Ibafea településre - https://www.ksh.hu/apps/hntr.telepules?p_lang=HU&p_id=33066 [Megtekintés: 2023. 02. 02.]

http5: KSH adatok Magyarlukafa településre - https://www.ksh.hu/apps/hntr.telepules?p_lang=HU&p_id=23542 [megtekintés: 2023. 01. 31.]

Függelék:

A cikkhez tartozó Függelékek a folyóirat honlapján találhatóak.

1. függelék: Bihaly és munkatársai (2018) és Mészáros és munkatársai (2021) által is használt felvételezési lap, mely alapján dolgoztunk
2. függelék: A méhészek számára összeállított interjúfonal, elemzésben használt része

Investigation of pollination as an ecosystem service in Visnyeszéplak, Gyűrűfű and Magyarlukafa settlements

Viola Judit Prohászka^{1,2*}, Eszter Tormáné Kovács³, Dénes Saláta³,
László Kollányi¹ and Miklós Sárospataki⁴

¹*Department of Landscape Planning and Regional Development, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Villányi u. 29–43., H-1118 Budapest, Hungary*

²*Doctoral School of Landscape Architecture and Landscape Ecology, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Villányi u. 29–43., H-1118 Budapest, Hungary*

³*Department of Nature Conservation and Landscape Management, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences Institute for Wildlife Management and Nature Conservation, Páter K. u. 1., H-2100 Gödöllő, Hungary*

⁴*Department of Zoology and Ecology, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences Institute for Wildlife Management and Nature Conservation, Páter K. u. 1., H-2100 Gödöllő, Hungary*

*E-mail: prohaszka.viola@gmail.com

The aim of our research was to investigate the pollinators of the grasslands and the grasslands under the orchards located in Visnyeszéplak, Gyűrűfű and Magyarlukafa settlements to characterize the pollination ecosystem services of the areas. The pollinator surveys were carried out 3 times in 2021–2022, in 3 grassland areas and in 3 grassland areas under orchards by observing and recording pollinators on site. We interviewed a total of 8 beekeepers in 2020–2021, asking questions about beekeeping, and habitats and plant species that are important from this point of view, with a strong emphasis on bee pastures and bee pasture plant species. Our findings showed that the number of pollinators in the grassland areas was more prominent, but in terms of the number of species, the grassland areas under the orchard reached a higher average value. Comparing the villages, the average values of the eco-villages were higher for both types of habitats. In the case of the number of honey bees, grassland areas were outstanding, but comparing the three villages, we found no differences (with the exception of one of the three measurements in Magyarlukafa). The beekeepers did not agree on the quality of the bee pastures surrounding their apiaries. At the same time, several people have admitted that habitats that do not have honey-producing plants are essential for their permanent beekeeping, but are absolutely necessary for the survival of the bees. The grasslands we examined were also said to be such a habitat. We can say that the examined eco-villages have a better pollination capacity and a better pollination ecosystem service than the examined non-ecovillage. At the same time, being a methodological experiment, the results should be refined, so in the case of similar studies we recommend taking samples at several sampling times and using extensive statistical analyses.

Keywords: pollination, eco-village, bee pastures, beekeepers, interview

Könyvismertető – Book review

BÁNDI GYULA (2022): *Környezetjog*. Budapest, Szent István Társulat , 610 p. ISBN: 9789636120306

Összefoglaló: A Szent István Társulat az Apostoli Szentszék Könyvkiadója gondozásában 2022 év végén megjelent kötet a Magyar Tudományos Művek Tára szerinti tudományos besorolású mű, amelyben a tudományos jelleg mellett felfedezhetők az egyetemi tankönyv és a szakmai kézikönyv jellegzetes jegyei egyaránt. Olyan átfogó és részletes kötet, amely nemcsak az egyetemi hallgatónak, hanem a környezetjoggal a gyakorlatban foglalkozó szakembereknek is aktuális iránytűként szolgál.

Abstract: The book, published by the Szent István Társulat Publishing House of the Holy See at the end of 2022, was classified as scientific by the Hungarian Science Bibliography. In addition to its scientific nature, the reader will discover the characteristic features of both a university textbook and a professional manual. It is a comprehensive and detailed volume that serves as a strong basis not only for university students, but also for all kind of professionals dealing with environmental law in practice.



Az ENSZ Fenntartható Fejlődési Célok megvalósulása körében – a tiszta víz, a szegénység felszámolása, fenntartható energia- és földgazdálkodás, az éghajlatváltozás kezelése és további célok mellett –, a minőségi oktatás kiemelt cél.¹ Eszerint a mindenki számára hozzáférhető minőségi oktatás és az egész életen át tartó tanulás lehetősége lényeges szerepet játszik az egyének teljes és produktív életének biztosítása szempontjából, illetve a fenntartható fejlődés megvalósításában. A célok értelmében 2030-ra gondoskodni kell arról, hogy minden tanuló elsajátítsa a fenntartható fejlődés előmozdításához szükséges ismereteket és készségeket, az emberi jogok, a béke és az erőszakmentesség kultúrájának előmozdítása vonatkozásában.

Napjaink oktatáspolitikai törekvéseinek egyik központi fogalma eközben a gyakorlatias tudás, melynek alapvető jellemzője a valósághoz kötöttség, az alkalmazhatóság, a tapasztalattal alátámasztott tudás és ismeretanyag.

A természettudományos tárgyak ismerete önmagában még nem elégséges, hiszen ezen empirikus tudományoknak legfeljebb leíró szerepük lehet a hármás környezeti válság (klímaváltozás, szennyezés, biodiverzitás rohamos csökkenése) természeti és társadalmi jelenségei szempontjából. Azon kérdés megválaszolására, hogy mit és hogyan kell tennünk – milyen gazdasági-társadalmi-jogi-politikai struktúrát kell létrehoznunk a természeti környezet megóvására – önmagukban még nem alkalmasak, megkívánják a környezetjog ismeretét is.

Hazánkban jelenleg nyolc egyetemen folyik jogászképzés és ma már ezek mindegyike oktat valamilyen környezeti témájú tárgyat, illetve környezetjogot. Ugyanakkor környezetjogi oktatás megjelenik a nem jogi felsőfokú oktatásban is olyan tudományterületeken, amelyeknek a környezetjoggal határterületei, közös metszetei vannak. Az európai uniós vonatkozásokat is ismertető hazai környezetjogi kötet aktualizált és bővített kiadásának létjogosultságát nemcsak a jogtudományi- és más tudományterületek környezetjogi oktatása indokolja, hanem a társadalom értékrendjének aktuális változásai által előidézett igények is. Ez egyrészt a társadalom tagjai és a környezetterhelő vállalkozások környezeti érzékenységének fokozódását jelenti, másrészt a munkaerőpiac növekvő elvárásai a jól képzett, naprakész természetvédelmi szakemberek-, és környezetjogi ismeretekkel rendelkező jogászok iránt.

A fenti némiképp hosszabb bevezető gondolatok okát a recenzeált kötet súlya adja. A Bándi Gyula tanszékvezető professzor által szerkesztett Környezetjog kötet a környezetjog alkalmazásában csakúgy, mint oktatásában megkerülhetetlen. A szerkesztő és szerző professzor emberöltőnyi, hazánkban és külföldön is elismert tudományos munkája és az ehhez kapcsolódó gyakorlati tapasztalata garancia a *kötet kódex jellegének egységére*.

¹<https://www.undp.org/sustainable-development-goals>

A további kilenc szerző egy-egy munkája a környezetjognak egy-egy részterületét mutatja be. Így a kötet a környezetjog *általános és különös szabályozási területeit* is áttekinti, miközben a teljes szöveget áthatja a szerkesztő professzor által megteremtett rendszerszemlélet a tényleges elvektől, illetve az elvi kérdésektől (jogi elvek, környezethez való jog vagy szabályozási módszertan) kiindulva a technikai fejlődés és a globális válságok által egyre inkább bonyolulttá váló jogterületek bemutatásáig. A kötet áttekintést ad a környezetjogi szabályozási területek *alapvető intézményeiről*, meghatározó jogi-, gazdasági és egyéb (így önszabályozó elemek, nemzetközi soft law elemek stb.) szabályozó eszközeiről, anélkül, hogy a számos változót tartalmazó részkérdésekben túlságosan elmerülne. Tárnyilagos megfogalmazásaiban ez az *időtálló rugalmasság* mutatkozik meg, a legmodernebb technikák, technológiák elemzése (mint például a klímatudomány, energiaszabályozás, vegyi anyagok és ipari balesetei kockázat, a biotechnológia) kapcsán is.

A környezetjog az a szabályozási kérdéskör, amelyet az *EU hatások* talán legközvetlenebbül érnek, így az uniós és hazai jog együtt, egy rendszerben kerül bemutatásra. Ezen összefonódás miatt tartalmaz a kötet számos hivatkozást az EU Bíróság gyakorlatára is, amely a jogalkalmazás érzékeny területeire világít rá. Ugyancsak szoros a kapcsolat a *nemzetközi joggal*, amely egyre nagyobb teret biztosít a környezetvédelmi tárgyú együttműködésnek.

A kötet számos pontján megjelennek a tárgyalt szabályozási terület etikai szempontjai, illetve a nemzetközi környezetjog fejlődésével párhuzamosan az *egyes pápai enciklikákban megjelenő teremtésvédelmi vonatkozások*. Az etikai kérdésfelvetések a szabályozás mélyebb megismerésére és további kérdések megfogalmazására, tovább gondolkodásra inspirálják és invitálják az olvasót.

A hűsz fejezetre tagolt mű bevezetőjében tisztáz minden olyan alapvető fogalmat, amely a környezetjog rendszerének megismeréséhez elengedhetetlen. A fogalmak értelmezéséhez a *környezetjog történetének* rövid bemutatását és a *teremtésvédelmi vonatkozások* néhány kiemelt szeletét kínálja. A kötet számos pontján találkozhat az olvasó azokkal az elvi-etikai alap tételekkel, amelyek az Apostoli Szentszék megfogalmazásában ugyanúgy jelen vannak, mint az ENSZ által kiadott sokoldalú, környezeti és fenntartható fejlődési vonatkozású nyilatkozatokban. Így például a természeti erőforrások ésszerű használata, a környezeti hatások együttes értelmezése, a fejlődő országok érdekeinek figyelembevétele csakúgy, mint az összehangolt cselekvés.

A későbbiek megértését hivatott segíteni a kötet második fejezete is, amely a *környezetjog elveinek* kialakulását, alkalmazásának útját, valamint az egyes *elvek tartalmát* mutatja be. Az elvek szerepe és lehetséges csoportosításuk mellett az olvasó megismerheti az EU Bíróság vonatkozó gyakorlatát is. Az első két

fejezetben leírtak áthatják és értelmezni segítik a könyv további fejezeteiben leírtakat, szerepük ezáltal hasonló egy jogszabály preambulához.

A harmadik fejezet a *környezethez való jog* alapjogok között elfoglalt helyét mutatja be, illetve második részében ismerteti azokat a magyar vonatkozásokat, amelyek az Alkotmánybíróság tevékenysége nyomán bontakoztak ki. Ennek során különös hangsúlyt fektet az Alaptörvény hatályba lépését követő időszakra, ahogy az Alkotmánybíróság az alaptörvényi rendelkezések értelmezésével fokozatosan töltötte meg tartalommal az egyes, környezetre vonatkozó rendelkezéseket.

A *környezetjog szabályozási módszertanának* ismertetésével a negyedik fejezet ismerteti azoknak a lehetséges eszközöknek és szabályozási módszereknek a tárházát, amelyekkel az ember és környezet kapcsolata jellemezhető, alakítható, változtatható, és egyben irányítható.

Az ötödik fejezetben külön is bemutatott *Európai Unió környezetjog* azt a folyamatot tárja fel a jogintézmények történeti kialakulásának útján, ahogy a környezeti szemlélet egyre hangsúlyosabbá vált az európai stratégiai döntéshozatalban. Az Európai Unió környezetjogban alkalmazott általános jogelveket követően az EU másodlagos jogában és a hazai környezetjogban fellelhető intézmények vázlatát adja. Ezek között adnak elsődleges eligazítást, az EU szabályozási eszközeinek közös elemeiként, az *értelmezést segítő eszközök*, amelyek különösen az EU környezetjogban, az egységes értelmezés okán, töltenek be hangsúlyos szerepet, nem megfélelkezve a hazai alkalmazás terén is nélkülözhetetlen mivoltukról.

Mint minden, a környezetben vagy az ahhoz kapcsolódó emberi magatartásban változást elindítani szándékozó cselekvés, környezeti szabályozási tevékenység legelső állomása a *tervezés*. A kilencedik fejezet éppen ezért a tervezési szabályok általános kereteit mutatja be. Ezután a cselekvés következő foka: a *szabályozási módszerek* részletesebb ismertetése következik, rámutatva a lehetőségek széles tárházára. Ennek során megismerheti az olvasó a megelőzést szolgáló közigazgatási jogintézményeket, illetve a közigazgatás közvetlen beavatkozását jelentő intézményeket, mint amilyen a környezeti hatásvizsgálat. A *gazdasági szabályozás* eszközeinek körében is hangsúlyt kap az EU Bíróságának gyakorlata is. Az egyre inkább teret hódító és hosszú távon előremutató eredményekkel kecsegtető *ön szabályozás* különös jelentőségét a társadalmi és az egyéni *felelősségvállalás* adja. Majd minden eddiginek egyik alapvető eszközét, az *ellenőrzés* intézményét mutatja be.

A *környezetjogi felelősség* kérdései is külön fejezetet kaptak: az EU jog vonatkozásában érvényesülő felelősségi rendszer adja azt a keretet, amelyben a hazai felelősségi rendszer is működik, illetve megismerhető.

Az *állami intézményvédelmi kötelezettségek* a tizenhatodik fejezetben bemutatják a tagállamokkal szemben támasztott Európai Unió elvárásokat, valamint azokat az intézményeket, amelyek a magyar állami szervezetrendszerben a környezetvédelmi állami feladatokat ellátják. Így a parlament szerepe után a jövő nemzedékek érdekeinek védelmét ellátó biztoshelyettes, a kormány, az Országos Környezetvédelmi Tanács, az ügyészségek és bíróságok, minisztériumok, valamint az önkormányzatok környezetjogi feladatait és tevékenységét mutatja be a szerző.

A következő fejezetek a *környezetjog és más jogágak – jobbjára magyar vonatkozású – közös metszeteit* mutatják be. Elsőként a *polgári jog* környezetvédelmi eszközeit mint az állami beavatkozás lehetséges formáit, a jogalanyokra vonatkozó szabályozást, a dologi jogi- és kötelmi jogi környezetvédelmi elemeket.

A környezet *büntetőjog* általi védelme ismertetése körében elsőként az Európai Unió követelményeit ismerheti meg az olvasó. Konkrét tényállások ismertetését követően a jogi személy büntethetőségének egyes kérdései-, valamint a büntetés kiszabása során felmerülő halmazati kérdéseket tár az olvasó elé.

A *nemzetközi környezetjog* fejezetének jelentőségét adja, hogy a környezet- és természetvédelmi szabályozás egyfajta bölcsőjének a nemzetközi jogot tekintjük. A többoldalú nemzetközi megállapodások, egyezmények és nyilatkozatok mellett a *soft law* elemek, a szokásjogi elemek és nemzetközi szervezetek tevékenysége az a forrásokor, amelyből kifejlődött ez a jogterület. Az egyes környezeti elemek védelméhez köthető szabályozási területek mellett a különösen aktuális biodiverzitási kérdések, a hulladékgazdálkodás szabályozási elemei és környezeti peres eljárások is helyet kaptak.

A kötet végül külön fejezetet szentel a környezetjog egyes szabályozási területeinek, melyek, mintegy *különös szabályozások* érvényesülnek. A területhasználat, az épített környezet alakítása és védelme, a településfejlesztés, a föld védelme, a természetvédelem és a vízgazdálkodás, a levegőtisztaság védelem és a klímavédelmi jog mellett külön alfejezet mutatja be a hulladékgazdálkodás, a vegyi anyagok és ipari balesetek, a biotechnológia és génmódosítás, a zajártalom és rezgésvédelem, valamint az energiajog szabályozását. Egy-egy fejezet külön figyelmet fordít az Európai Unió keretszabályozásra, és bírósági gyakorlatra, csakúgy, mint a hazai jogi sajátosságokra. Ezt a fejezetet is jellemzi a kötet egészén végig vonuló rendszerszemlélet.

A más jogágakkal és az uniós joggal való számos közös metszet okán nemcsak környezet- és a természetvédelem területén dolgozó szakemberek számára jelent komoly elméleti alapot a kötet, hiszen a rendszer egészének ismerete bármilyen gyakorlati kérdés megoldásánál kihagyhatatlan. A könyv könnyen áttekinthető szerkezete és tagolása, a fejezetek egymásra épülése és utalásai, a számos értékes Európai Unió bírósági jogeset bemutatása mind a magas szintű munkavégzést

segítik elő. Szükség lehet erre például, ha valaki bármely környezetterheléssel is járó tevékenység engedélyezése kapcsán vagy egyes felelősségi kérdések tisztázásához, netán szerződéses jogviszony, esetleg valamely környezet- vagy természetvédelemhez kapcsolódó büntetőjogi vagy alkotmányjogi kérdésben kíván eligazodni. Az általános elméleti alapok mellett a különös szabályozási területek speciális sajátosságai és legfontosabb szabályozási csomópontjainak bemutatása szintén hozzájárul a professzionális jogalkalmazáshoz.

Az egész munkán egyenletesen érzékelhető az elmélet és a gyakorlat szükségképpeni egyensúlya, így mindennek révén a környezetjogi kötet az oktatás és jogalkalmazás számára egyaránt megfelelő alapokat ad, emellett elősegíti a környezetért érzett és vállalt egyéni és közösségi felelősség elmélyülését.

Tahyné dr. Kovács Ágnes PhD

Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Jog- és Államtudományi Kar

kovacs.agnes@jak.ppke.hu

Tartalomjegyzék

Gyakorlati természetvédelmi tapasztalatok

- Bajomi Bálint, Óhegyi Erzsébet, Olajos Tímea és Takács-Sánta András: Állat-
faj-visszatelepítési programok áttekintése nemzetközi és hazai perspektívából 1
- Győri-Koósz Barbara, Mesterházy Attila és Németh Csaba: Az európai bölény
(*Bison bonasus* (Linnaeus, 1758)) éves táplálék-preferenciájának vizsgálata
az Őrségi Nemzeti Park visszatelepítési programjában 16
- Máté András, Kelemen András, Molnár Attila és Molnár Csaba:
Sokfajú gyeprekonstrukció a tiszacsegei Széles-halmon
– Dokumentáció és első eredmények 31
- Sipos Ferenc, Kovács Éva és Vajda Zoltán: Természetvédelmi szabályozás
révén kialakított, természetközeli állapotú élőhelyek felhagyott síkvidéki
épitőanyag-bányákban 49

Természettudományos kutatások

- Prohászka Viola Judit, Tormáné Kovács Eszter, Saláta Dénes, Kollányi László
és Sárospataki Miklós: A pollináció mint ökoszisztéma-szolgáltatás
vizsgálata Visnyeszéplak, Gyűrűfű és Magyarlukafa településeken 64

Könyvismertető

- Tahyné Kovács Ágnes: BÁNDI GYULA (2022): *Környezetjog*. 82

Contents

Lessons in Conservation Practice

- Bálint Bajomi, Erzsébet Óhegyi, Tímea Olajos and András Takács-Sánta: Review of terrestrial and freshwater animal reintroduction programmes from an international and Hungarian perspective 15
- Barbara Győri-Koósz, Attila Mesterházy and Csaba Németh: All-year-round food preference of European bison (*Bison bonasus* (Linnaeus, 1758)) in the re-introduction programme of the Őrség National Park. 30
- András Máté, András Kelemen, Attila Molnár and Csaba Molnár: Multispecies grassland reconstruction in the Széles mound in Tiszacsege (Central Hungary) – Documentation and first results 48
- Ferenc Sipos, Éva Kovács and Zoltán Vajda: Development of near-natural habitats in abandoned lowland construction material mines as a result of nature conservation regulations 63

Scientific Research

- Viola Judit Prohászka, Eszter Tormáné Kovács, Dénes Saláta, László Kollányi and Miklós Sároszpataki: Investigation of pollination as an ecosystem service in Visnyeszéplak, Gyűrűfű and Magyarlukafa settlements 81

Book Review

- Ágnes, Tahyné Kovács: GYULA, BANDI (2022): *Környezetjog*. 82