



A könyv azzal a céllal íródott, hogy akik élőhely-rekonstrukcióba kezdenek, azoknak legyen a kezükben egy vezérfonal, amelynek segítségével meg is tudják valósítani elképzeléseiket. A kiadványban az élőhely-rekonstrukciók fontosságát és kihívásait bemutató részekon kívül négy nemzeti parkból származó, 33 esettanulmány és több részletes útmutató is szerepel. Mivel hazánkban még nem született olyan könyv, amely az ökoszisztémák széles körét érintő élőhely-rekonstrukciókkal foglalkozna, így a tisztelt olvasó most egy hiánypótló kiadványt tart a kezében. Reméljük, hogy a könyvben szereplő információk és útmutatók segíteni fogják mind az élőhely-rekonstrukciókkal kapcsolatos további tudásátadást, mind pedig – és ez a legfontosabb – konkrét élőhelyfejlesztések megvalósulását.

Élőhely-rekonstrukciók lehetőségei és tapasztalatai Magyarország síkvidéki területein



Élőhely-rekonstrukciók
lehetőségei és tapasztalatai
Magyarország síkvidéki területein

Élőhely-rekonstrukciók lehetőségei és tapasztalatai Magyarország síkvidéki területein

Szerkesztette:
Kelemen András és Mizsei Edvárd

Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság
Kecskemét, 2025

Szerkesztette: Kelemen András és Mizsei Edvárd

Szerzők: Bakró-Nagy Zsolt, Báldi András, Barna Péter, Barta Károly, Bihaly Áron Domonkos, Biró Csaba, Biró Marianna, Boros Emil, Bölöni János, Csathó András István, Csecserits Anikó, Csonka Anna Cseperke, Deák Balázs, Ézsiás Tamás, Frei Kata, Gallé Róbert, Gulyás Ágnes, Hajnal Dorottya, Halassy Melinda, Juhász Erika, Kelemen András, Kiss Orsolya, Kiss Réka, Kovács Éva, Kovács-Hostyánszki Anikó, Kövendi-Jakó Anna, Krnács György, Kun Róbert, Lellei-Kovács Eszter, Lengyel Szabolcs, Lesku Balázs, Lestyán Boldizsár, Magyar Botond, Málnás Kristóf, Máté András, Mérő Thomas Oliver, Mester Béla, Mile Orsolya, Mizsei Edvárd, Molnár Csaba, Molnár Zsolt, Németh András, Németh Virág Eszter, Pataki Zsolt, Sárospataki Miklós, Sárszegi-Pék Szandra, Sipos Ferenc, Somay László, Szabó Gyula, Szabó Gyula, Szigetvári Csaba, Szomor Dezső, Takács Gábor, Torma Attila, Tóth Sára, Tóth Tímea, Tölgyesi Csaba, Török Katalin, Vadász Csaba, Vadász-Besnyői Vera, Vajda Zoltán, Vajna Flóra, Valkó Orsolya, Vidra Tamás, Wenner Bálint

Lektorálta: Sipos Ferenc



A kiadvány a LIFE18 NAT/HU/000799 azonosítójú, „A rákosi vipera természetvédelmi helyzetének javítása a Pannon régióban” pályázat keretében készült.

ISBN 978-615-5598-27-2

© Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság, Kecskemét, 2025

Felelős kiadó: Ugró Sándor

© Szerzők

© Illusztrációk készítői

Nyomdai munkák: Makói Mozaik Kft.

Felelős vezető: Vernyik Tibor

Ajánlott hivatkozás

A teljes könyvre vonatkozóan: Kelemen A. & Mizsei E. (szerk.) 2025. Élőhely-rekonstrukciók lehetőségei és tapasztalatai Magyarország síkvidéki területein. 112 p. Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság, Kecskemét.

Az egyes fejezetekre: Szabó Gy., Kelemen A. & Vajda Z. 2025. Gyakorlati útmutató – Rekonstrukciók vizes élőhelyeken. In: Kelemen A. & Mizsei E. (szerk.) Élőhely-rekonstrukciók lehetőségei és tapasztalatai Magyarország síkvidéki területein. Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság, Kecskemét, pp. 96-99.

Tartalomjegyzék

Előszó.....	5
Bevezetés.....	6
Természetközeli élőhelyek kiterjedésének csökkenése	6
Az élőhely-rekonstrukciók céljai, prioritásai a Kiskunságban, különös tekintettel a rákosi viperára	8
Élőhely helyreállítás nemzetközi jogi környezete.....	12
Gyeprekonstrukciók.....	14
Szikes és löszgyepek restaurációja kiterjedt szántókon Egyek-Pusztakócson.....	18
Fajgazdag magkeverék vetése megtelepedési ablakokba Egyek-Pusztakócson.....	20
Kunhalmokon végzett gyeprekonstrukció magvetéssel, palánták ültetésével és egyedek áttelepítésével	22
Sokfajú gyep létrehozása korábban szántott hortobágyi halmön (Tiszacsege: Széles-halom)	24
A Látó-hegyi rákosi vipera élőhely rekonstrukciójának eredményei 20 évvel a rekonstrukció megkezdése után.....	26
Rákosi vipera élőhelyek rekonstrukciója peszéradacsi parlagokon.....	28
Biomasszát és természetvédelmi értéket növelő parlagfelülvetés a Felső-Kiskunságban	30
Idegenhonos fafajok állományai helyén gyepvetéssel létrehozott tisztások a Peszéri-erdőben	32
Különböző módszerekkel visszagyepesített területek természeti állapota a Peszéradacsi-réteken 20-30 évvel a rekonstrukció megkezdése után	34
Sokfajú gyep létrehozása sávos vetéssel a Turjánvidéken (Dabas: Sziráki-föld)	36
Magvetéssel és szénaráhordással végzett, több üde gyepközösség létrehozására irányuló rekonstrukció a Peszéradacsi-réteken	38
Gyeprekonstrukció a petneházi Daru-réten (Nyírség).....	40
Vizesélőhely-rekonstrukciók	42
Kotrással létrehozott kis területű vizes élőhelyek a Peszéradacsi réteken.....	46
Tókák kialakítása az Őrségi Nemzeti Park Igazgatóság működési területén.....	48
Kotrással létrehozott lápteknők az Őrségi Nemzeti Park Igazgatóság működési területén.....	50
Szegélyélőhelyek kialakítása sekély kotrással a Kolon-tó nádasában.....	52
Nagy kiterjedésű nyílt vízfelület kialakítása a Kolon-tavon	54

Kisvízterek helyreállítása a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság működési területén I.	56
Kisvízterek helyreállítása a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság működési területén II.	58
Szikes tó rekonstrukció bivaly legeltetéssel a Nagyszéksós-tavon.....	60
Szikes vizes élőhelyrehabilitáció árasztással Apajon Alsó-Szúnyog puszta.....	62
Vízpótlás a Baksi-pusztá Natura 2000 területen	64
Patakártér-helyreállítások az Alsó- és Felső-Tápió mentén.....	66
Természet-alapú megoldások szerepe a vízvi sszatartásban, kis áttöltések és rőzségátak.....	68
A beregi- és nyírségi lápok vízpótlása felszín alatti vizekből	70
Vizes élőhelyek restaurációja égetéssel és legeltetéssel Egyek-Pusztakőcson.....	72
Másodlagos élőhelyek.....	74
Ökovoltaikus parkok: a megújuló energia és a biodiverzitás-fejlesztés szinergiája	78
Természetközeli állapotú, szikes vizes élőhely-együttes kialakítása egykori homok célkitermelő-helyén, Balástya külterületén.....	80
Természetvédelmi szabályozás révén kialakított, természetközeli állapotú élőhely felhagyott kavicsbányában.....	82
A Lego nyíregyházi gyára körüli élőhely-helyreállítá s.....	84
Biodiverz zöldfelületek a Mercedes-Benz Kecskeméti gyárterületén (Kecskemét).....	86
Városi vetett virágsávok („méhlegelők”)	88
Agrártájak megporzórovar-közösségeinek és ökoszisztéma-szolgáltatási potenciáljának növelését célzó nagy kiterjedésű, őshonos, diverz, vadvirágos parcellák vetése a Solti-síkon.....	90
Gyakorlati útmutatók.....	92
Gyeprekonstrukciók	92
Rekonstrukciók vizes élőhelyeken	96
Rekonstrukciók másodlagos élőhelyeken	99
Summary	104
Köszönetnyilvánítás	105
Irodalomjegyzék.....	106
Szerzők.....	110

Előszó

A könyv azzal a céllal íródott, hogy akik élőhely-rekonstrukciókra adják a fejüket, azoknak legyen a kezükben egy segédlet, amelyet vezérfonalként használva meg tudják ezeket valósítani. Erre szolgálnak a könyv gyakorlati útmutatói és az esettanulmányok mindegyikében szereplő tanulságok. A kiadványban szereplő, 33 esettanulmány annnyival is kiegészíti az útmutatókat, hogy kézzelfoghatóbbá teszi a beavatkozásokat, és megmutatja, hogy lehet eredményeket elérni. A könyv és az egyes szakaszok bevezető fejezeteiben pedig szerettük volna olyan formában kihangsúlyozni az élőhely-rekonstrukciók jelentőségét, hogy szerepeljenek olyan gondolatok is, amelyek a korábbi szakirodalmakban nem, vagy csak ritkán jelentek meg.

Az elhivatott szakemberek munkája ellenére is egyre kevesebb természeti értékünk marad meg, bizonyos negatív folyamatok pedig gyorsuló ütemben zajlanak, ezzel párhuzamosan – és nem kis részben emiatt – azonban a társadalmak egyre inkább felismerik a természetvédelem és ennek módszereként az élőhely-rekonstrukciók jelentőségét. Ennek szellemében 2024-ben életbe lépett az EU természet-helyreállítási rendelete, amely új lendületet fog adni az élőhely-rekonstrukciós beavatkozásoknak. A fentiek miatt nagyon időszerű egy ilyen mű kiadása, mivel hazánkban még nem született olyan könyv, amely az ökoszisztémák széles körét érintő élőhely-rekonstrukciókkal foglalkozna, így a tisztelt olvasó most egy hiánypótló kiadványt tart a kezében. A könyv nem vállalkozik arra, hogy teljes körűen bemutassa a Magyarországon végzett élőhely-rekonstrukciókat és ezek tanulságait, ebben a kötetben a síkvidéki nyílt élőhelyekkel, vagyis jelen esetben a gyepekkel, vizes

élőhelyekkel és bizonyos másodlagos élőhelyekkel kapcsolatos rekonstrukciókkal foglalkozunk, és még ezen belül is számos beavatkozás nem kerül említésre, és bizonyos régiók is kimaradnak. Persze nem érezzük úgy, hogy emiatt mentegetőzni kellene. Pontosan ezért itt is felhívjuk a figyelmet arra, hogy szükségesnek gondoljuk azt, hogy a jövőben készüljön egy átfogó kiadvány a hazánkban végrehajtott élőhely-rekonstrukciókról, a jelen könyv ennek alapjául is szolgálhat.

A kiadvány a rákosi vipera védelmi LIFE projekt keretében valósult meg, a kiadvány körvonalainak meghatározása után pedig a tartalmat egy műhelytalálkozó során állítottuk össze. A gyakorlati útmutatók egy része ennek a közös gondolkodásnak az eredménye. A tapasztalatok alapján ezt a módszert csak ajánlani tudjuk azokban az esetekben, amikor egy kiadvány bizonyos tartalmi elemeihez sok szakértő együttes bevonása szükséges. A rákosi vipera gyepekhez kötődő faj és a gyepek széles spektrumát használja, egészen a nyílt homoki gyepektől, a tavasszal még vízzel borított láprétekig. Emiatt szerepelnek a kötetben gyepi élőhelyek, és vizes élőhelyek (ezek körét kibővítettük, így nem csak az ideiglenes vízhatás alatt lévő területek szerepelnek), illetve olyan másodlagos élőhelyek is, amelyeket gyakran gyepek helyén alakítanak ki.

Reméljük, hogy a könyvben szereplő információk és útmutatók segíteni fogják mind az élőhely-rekonstrukciókkal kapcsolatos további tudásátadást, mind pedig – és ez a legfontosabb – konkrét élőhelyfejlesztések megvalósulását.

Kelemen András, Mizsei Edvárd

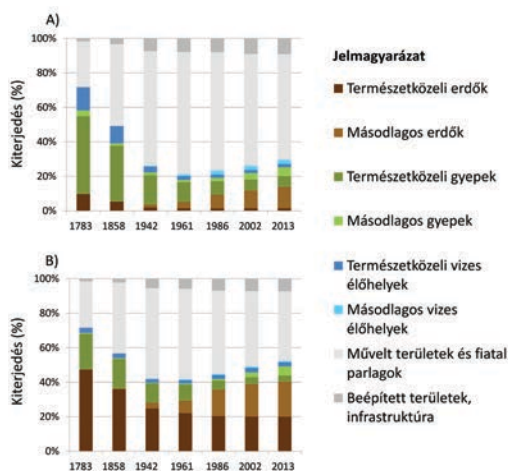
Bevezetés

Természetközeli élőhelyek kiterjedésének csökkenése

A napjainkban zajló ökológiai változások megértéséhez szükség van a múltbeli folyamatok minél hosszabb távú és több szempontú megismerésére. A múltbeli állapot sok esetben referenciaként is szolgálhat az élőhelyek jelenlegi és jövőbeli kezeléséhez, fenntartásához és helyreállításához. Növényzeti örökségünk változását a 18. század vége óta követhetjük nyomon részletesebben, hiszen ettől a korszaktól állnak rendelkezésünkre olyan katonai térképek, melyek az egész ország területét lefedik, és kellően részletesek a botanikai rekonstrukciókhoz.

Az 5000 lokalitást vizsgáló kutatásaink szerint a 18. század óta a természetközeli gyepek és vizes élőhelyek csökkenése még a természetközeli erdők visszaszorulásánál is nagyobb mértékű volt. Miközben az utóbbiak területi csökkenése 64%-ra becsülhető, a természetközeli gyepek több mint 80%-a pusztult el 230 év alatt, a vizes élőhelyek esetén pedig ez az arány 75-80% közé tehető (Bíró et al. 2022). Az élőhelypusztulások

trendje a különböző régiókban, illetve tájakban nem egyforma. Általánosságban elmondható, hogy hegy- és dombvidéki tájainkon lassúbb volt a pusztulás, mint az alföldieken. A kezdeti időszak meredek csökkenései nagyrészt a löszgyepek, homoki sztyepprétek, erdőssztyepp-élőhelyek és a keményfás ligeterdők beszántását, illetve teljes átalakítását tükrözik. A folyamat legfontosabb hajtóereje az európai és egyúttal a hazai népesség növekedése, a növekvő gabonaigény és így a növekvő szántóföldigény volt. A folyószabályozások, a nagy kiterjedésű vizes élőhelyek, mocsarak, lápok, rétlápok (pl. Hanság, Kis- és Nagy-Sárrét) és az ártéri rétek lecsapolása főleg a 19. század második és a 20. század első felében volt meghatározó és főként az alföldi területeken.



Természetközeli és másodlagos élőhelyek (gyepek, vizes élőhelyek és erdők) változása a 18. századtól napjainkig Magyarország alföldi (A), illetve domb- és hegyvidéki (B) tájain (Bíró et al. 2022 alapján). A diagrammokon látható a beépített és a művelt területek kiterjedésének növekedése is, mely utóbbi mindkét tájtypusban a 20. század közepén érte el maximális kiterjedését. Bár eredetileg az Alföldön a vizes élőhelyek nagyobb arányban voltak jelen, megfigyelhető pusztulásuk jóval nagyobb mértéke is



Az euro-szibériai erdőssztyepp-tölgyesek kiterjedése drasztikusan csökkent. A megfelelő termőhelyeken az élőhely helyreállítás során nem csak gyepekben vagy erdőkben, hanem összetett erdőssztyepp közösségekben is gondolkodni kell

Nem várt eredmény, hogy a hosszú távú adatok alapján több élőhely veszélyeztetett, mint a rövid távú élőhelypusztulásokat nap mint nap látva eddig gondoltuk. Több olyan, az élőhelyvédelmi irányelv mellékletében szereplő közösségi jelentőségű élőhelytípus van hazánkban, ami 1783 óta elvesztette területének több mint 90%-át, ezek a kékperjés láprétek, ártéri mocsárrétek, keményfás ligeterdők, euro-szibériai erdőssztyepp-tölgyesek, síksági pannon löszgyepek és a pannon homoki gyepek (Biró et al. 2018). Ez a 90%-nál nagyobb élőhelycsökkenés megfelel az IUCN vörös lista 'Hosszú távon kritikusán veszélyeztetett élőhely' kategóriájának (Bland et al. 2016).

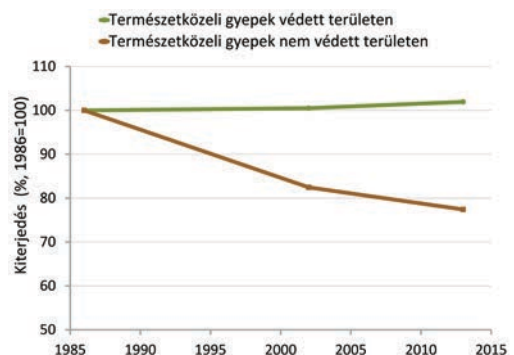
A legnagyobb hosszú távú élőhelycsökkenést két Natura 2000 gyepek élőhely esetében tapasztaltuk, melyek területének 98%-át elvesztettük a 18. század óta (Síksági pannon löszsztyepek, 6250*, Pannon homoki gyepek, 6260*; Biró et al. 2018). A Kékperjés láprétek (6410) és az Ártéri mocsárrétek (6440) csökkenése szintén meghaladta a 90%-ot. Sajnos ez utóbbi két élőhely az elmúlt évtizedekben, az uniós szintű védelem ellenére is, további nagymértékű veszteséget szenvedett el, mivel az élőhelycsökkenés 2002-2013 között mindkettő esetében meghaladta a 20%-ot (Biró et al. 2018). Fontos hangsúlyozni, hogy a Kékperjés láprétek közösségi jelentőségű élőhely elérte az IUCN vörös lista rövid távon kritikusán veszélyeztetett élőhely státuszát is (nagyobb mint 80%-os területvesztés az utolsó 50 évben).

Jó hír viszont, hogy a hazai természetvédelem képes volt hatékonyan csökkenteni az élőhelyek területvesztését. Kimutattuk, hogy a védett területeken az élőhelycsökkenési ráta 2002 után megfordult, azaz a területi növekedés nagyobb volt, mint a területi veszteség.



Legveszélyeztetettebb közösségi jelentőségű gyeptípusunk, a kékperjés láprét

ség, miközben a nem védett tájainkban tovább pusztult a természetközeli növényzet (Biró et al. 2018). Megjegyzendő, hogy a területi csökkenés mellett sajnos az élőhelyminőség romlása nem állt meg (pl. kiszáradás, jellegtelenedés, inváziós fajok terjedése).



A természetközeli gyepek és vizes élőhelyek együttes kiterjedésének változása védett területeken belül és azokon kívül az 1980-as évektől 2013-ig (Biró et al. 2018 alapján)

Biró Marianna, Molnár Zsolt,
Bölöni János

Az élőhely-rekonstrukciók céljai, prioritásai a Kiskunságban, különös tekintettel a rákosi viperára

Az élőhely rekonstrukciók az in situ végzett természetvédelmi tevékenységek „nagy hármásának” (felmérés-megőrzés-helyreállítás) egyik, nagyon fontos és komplex részét alkotják. Időről-időre érdemes átgondolni azt, hogy a cél-orientált természetvédelmi tevékenységeket – természetesen beleértve ezek közé az élőhely rekonstrukciókat is – milyen célból és milyen prioritások mellett végezzük, munkánk sikerességét milyen indikátorok segítségével tudjuk a lehető legobjektívabban mérni, mely tényezők befolyásolják az eredményeket és hogyan lehetnek fenntarthatók az elért eredmények. Az alábbiakban ezeket a kérdéseket járjuk körbe, kiskunsági példákon keresztül.

Prioritások

A természetvédelemben általános mérlegelési szempont a prioritások felállítása során, hogy az adott objektum (egy faj populációja vagy egy élőhelytí-

pus) eltűnésével mennyire pótolhatatlan veszteség következne be. Ezt a potenciálisan bekövetkező veszteséget jellemzően a **globális/biogeográfiai régió szintű/regionális/lokális** térlépték-skálán helyezzük el: ha egy adott taxont a globális eltűnés veszélyeztet, akkor arra nagyobb figyelmet kell fordítani, mintha „csak” egy globálisan elterjedt faj egyik lokális populációjának fennmaradása lenne veszélyben. Éppen ezért nagy figyelmet kell fordítani az **endemizmusok** (esetünkben a Pannon endemizmusok) védelmére, amelyek csak a Pannon biogeográfiai régióban találhatók meg (és gyakran nem túl nagyszámú populációt alkotva), tehát a lokális, regionális vagy biogeográfiai régió szintű kihalás a globális kihalást is jelentheti. A Kiskunságban megtalálható, pannon endemizmusnak tekinthető fajok például a tartós szegfű vagy a magyar futrinka. A rákosi vipera (a jelenlegi taxonómiai besorolás szerint alfaj szinten) szintén endemikus



Rákosi vipera

taxonunk (kárpát-medencei endemizmus). Szintén a természetvédelmi prioritási lista elejére kerülnek a **reliktum fajok**, a Kiskunságban ilyen például egyes vélemények szerint - a homoki kikerics (ami ráadásul reliktum-szubendemizmus) vagy a fehér zászpa. Az egész Pannon biogeográfiai régióban csak egyetlen életképesnek tekinthető populációval rendelkező fajok is magas prioritással kezelendők, mint például az óriás útifű. Funkcionális megközelítésben szintén magas prioritással szoktuk kezelni az **ernyőfajokat** (amelyek védelmével más fajok, egyes élőhelytípusok vagy egész ökoszisztémák megőrizhetők), mint például a tűzokos vagy akár a rákosi vipera, a **zászlóshajó fajok** (amelyek segítségével jobban kommunikálhatók a természetvédelmi célok, törekvések), mint az ürge, illetve a **kulcsfajokat**, amelyek az adott ökoszisztéma fennmaradása szempontjából nélkülözhetetlenek – így például a kocsányos tölgy homoki termőhelyekre adaptálódott ökotípusa is „kulcsfajnak” tekinthető. Az élőhelytípusok között az endemizmusokat/szubend-

emizmusokat nagy számban hordozó (jellemzően intrazonális, tehát homoki vagy szikes) élőhelyek, illetve a globálisan jelentős területvesztést elszenvedő élőhelytípusok (gyepek, vizes élőhelyek) védelme az egyik legfontosabb feladatunk. Az élőhely rekonstrukciókkal általában a fenti prioritásoknak megfelelő fajok, illetve élőhelytípusok fennmaradását kívánjuk elősegíteni. A fentiek alátámasztják, hogy a rákosi vipera élőhelyek rekonstrukciója a KNPI egyik fontos feladata.

Célok és indikátorok

Azt, hogy szeretnénk megelőzni egy adott taxon (vagy élőhelytípus) kipusztulását vagy eltűnését, úgy is megfogalmazhatjuk, hogy azoknak perzisztens állományait kívánjuk fenntartani, vagy fennmaradásukat biztosítani. Az, hogy mikor tekinthető perzisztensnek egy populáció, többféleképpen is körülírható, ezen lehetőségek közül az egyik az Európai Unió Élőhelyvédelmi Irányelvében megfogalmazott **kedvező természetvédelmi helyzet** definíciójában szereplő kritériumok.



A rákosi vipera egyik fontos élőhelytípusa a zárt homoki sztyeppér

Kritérium	Indikátor
az érintett faj populációinak dinamikájára vonatkozó adatok azt mutatják, hogy a faj képes hosszú távon fenntartani magát természetes élőhelyének életképes alkotórészeként, $\Delta N \geq 0$	adott faj életképes populációi számának változása (növekedése, bizonyos feltételek mellett), ILLETVE az életképes populációkat alkotó egyedek számának változása (pl. természetvédelmi biológiai szempontból szignifikáns növekedése)
a faj természetes előfordulási területe nem csökken, és valószínűleg a belátható jövőben sem fog csökkenni, $\Delta A \geq 0$	az életképes populációt alkotó egyedek által használt élőhelyfoltok kiterjedésének szignifikáns növekedése
kellő nagyságú élőhely áll rendelkezésre jelenleg és valószínűleg a jövőben is a faj populációinak hosszú távú fennmaradásához, $A \geq MDA$	(ehhez a kritériumhoz jelenleg nem ismert adekvát indikátor)
alkalmazott rövidítések: ΔN : populációnagyság változása, A : előfordulási terület kiterjedése, ΔA : előfordulási terület változása, MDA : egy életképes populációt eltartani képes terület minimum kiterjedése	

Az itt bemutatott indikátorok értékeinek reprezentatív mintavételen alapuló, megbízható becslése gyakran nagyon nehéz, vagy technikailag kivitelezhetetlen. A kiskunsági rákosi vipera állományok esetében éppen ezért proxy-kat alkalmazunk a természetvédelmi helyzet értékeléséhez (helyettesítő változók, azaz olyan változók, amelyek mérésével jól lehet következtetni egy közvetlenül nehezen mérhető változó értékeire). Az „életképes populáció(ka)t alkotó egyedek számának változása” és a „természetes előfordulási terület kiterjedése (és annak változása)” indikátorok helyett (hiszen több ezer hektáron nem lehet minden élőhelyfoltot átvizsgálni) a rákosi vipera bizonyított (vagy a predikciós mo-

dellek alapján feltételezett) jelenlétével jellemezhető kezelési egységek bruttó kiterjedését (és azok változását) alkalmazzuk proxy-ként. Akkor tekintjük az adott élőhely rekonstrukciós projektet sikeresnek, ha a proxy-k értékeiben szakmai szempontból szignifikáns pozitív különbséget eredményez.

Mikor van vége egy élőhely rekonstrukciónak és mikor kezdődik a természetvédelmi kezelés fenntartó fázisa?

A kiskunsági (illetve általában, a Pannnon biogeográfiai régióban) található gyeper élőhely típusok többsége esetében igaz, hogy kisebb térléptékeken is fajgazdag állapotban tartásuk aktív kezelést (jellemzően extenzív legeltetést) igényel. Éppen ezért a helyreállító beavatkozást megfelelő fenntartó kezelés kell, hogy kövesse. Azoknál az élőhelytípusoknál, ahol a helyreállítás eleve egy lassabb (nem egy-néhány éves) folyamat, a helyreállító kezelés szinte folyamatosan csúszik át a fenntartó kezelésbe – a kiskunsági rákosi vipera élőhelyek tipikusan ilyenek. Végeredményben mindkettő beavatkozás a kedvező természetvédelmi helyzet helyreállítását szolgálja, csak eszközeiben tér el. Megfelelő fenntartó kezelés nélkül az élőhely rekonstrukciók eredményei nem lesznek tartamosak, így az élőhely rekonstrukciók tervezése során eleve figyelembe kell venni a fenntartó kezelés lehetőségeit.

Várható jövőbeli kihívások és mitigációs alapelvek

Klimánk az elmúlt néhány évtizedben rengeteget változott, és magának a változásnak sebessége is egyre nagyobb. A változások gyorsasága, az eddig meg nem tapasztalt események egyre gyakoribb bekövetkezése miatt (na azért is, hogy sokáig nem is készültek operatív klímaadaptációs és mitigációs tervek) nem mondhatjuk azt, hogy

természetvédelmi szempontból fel vagyunk készítelve mindenre, ami jönni fog. Abban azonban többé-kevésbé megvan a szakmai konszenzus, hogy *egy fajgazdag rendszer, amely megfelelő genetikai változatosságú populációkból épül fel, perzisztensebb lesz, mint egy fajszegény, minimális genetikai diverzitású populációkból álló közösség*, hiszen mind a rezisztenciája (a negatív hatásokkal szembeni ellenállóképessége), mind a rezilienciája (a bekövetkezett zavarások utáni helyreállóképessége) nagyobb lesz. Éppen ezért bármilyen élőhely rekonstrukcióban gondolkodunk, az adott élőhely esetében kifejezetten törekedni érdemes a lehető legtöbb tájhozons fajnak otthont adó (azaz, a lehető legfajgazdagabb), megfelelő genetikai diverzitású populációkból álló élőhely kialakítására, hiszen ez a klímaadaptivitás (és az ökoszisztéma-szintű perzisztencia) egyik alappillére. A kiskunsági rákosi vipera élőhelyek rekonstrukciója, illetve a regenerálódó területek florális diverzifikációja során éppen ezért nem csak azokat a növényfajokat vonjuk be a rekonstrukciós tevékenységbe és visszük be a rekonstruált területekre, amelyek ismert és direkt módon fontosak a viperának (pl. zsombékképző fajok), hanem a lassabb/gyengébb terjedőképességű fajok sokaságát. Az előzőekben említett, fenntartó kezelést nem szabad egy statikus tevékenységnek tekinteni, amire jó példa az elmúlt néhány év időjárásnak változatosságából (és az arra visszavezethető

fűhozambeli különbségekből) eredő szakmai kihívás. Egy jobb fűhozamú évben a rákosi vipera élőhelyéül szolgáló gyepek közepes legelőnyomással való legeltetése alakítja ki a megfelelően strukturált gypet (legeltetés nélkül csak fűavaros, kétszikű fajokban szegény, a potenciális táplálékállatokat is jóval kisebb mennyiségben tartalmazó állapot alakulna ki, a magasabb hasznosítási intenzitás pedig szintén fajszegény, és a rejtőzködést biztosító struktúrákat nem tartalmazó gyepeket eredményezne). Ugyanakkor egy aszályos, gyenge fűhozamú évben ugyan azt, az optimálisnak tekinthető állapotot jóval kisebb legelőnyomással tudjuk kialakítani, illetve fenntartani. Ez rávilágít arra, hogy a folyamatos adatgyűjtés és értékelés, valamint az aktuális viszonyokat figyelembe vevő **adaptív kezelés** elengedhetetlenül szükséges kiskunsági rákosi vipera élőhelyek esetében. A rákosi vipera esetében egy olyan taxonról van szó, amely élőhelyfolt-szinten nagyon gyorsan reagál az aktuális állapotokra (pl. a nem megfelelő foltokból eltűnik), tehát ebből a szempontból az adaptív kezelés egyik modelljeként tekinthetünk rá. A várható jövőbeli klimatikus fluktuációk miatt az adaptív kezelés számos más gyeplakó faj számára a túlélés egyik fontos záloga lehet, mint a mitigációs stratégia egyik fontos taktilai eleme.

Vadász Csaba



A rákosi vipera élőhelyeinek fenntartásának az extenzív legeltetés az egyik legfontosabb eszköze

Élőhely helyreállítás nemzetközi jogi környezete

A biológiai sokféleség megóvására és a közösségi jelentőségű fajok és élőhelyek kedvező természetvédelmi helyzetének fenntartására az Európai Unió 1979-ben megalkotott madárvédelmi irányelve (79/409/EGK és 2009/147/EK irányelv) és az 1992-ben elfogadott élőhelyvédelmi irányelve (43/92/EGK), valamint az ezek alapján kijelölt Natura 2000 hálózat szolgál. A hazai Natura 2000 területekre vonatkozó általános szabályozást a 275/2004 Kormányrendelet tartalmazza.

A Bizottság a természet állapotáról szóló, 2020. október 15-i jelentésében megállapította, hogy az Uniónak egyelőre nem sikerült megfékeznie az Unió számára természetvédelmi szempontból fontos védett élőhelytípusok és fajok visszaszorulását. Ezért összhangban az Európai Zöld megállapodás, a 2030-as Biodiverzitás Stratégia és a Kunming-Montreal megállapodás cél-

kitűzéseivel, jogilag kötelező érvényű célokat tűzött ki a közösségi jelentőségű fajok és élőhelyek helyreállítására (EU 2024/1991). A jogszabály 2024. augusztus 18-án lépett életbe és 2050-ig teljesítendő helyreállítási célokat tűz ki.

A 92/43/EGK és a 2009/147/EK irányelvre építve és az említett irányelvekben meghatározott célkitűzések elérésének támogatására a tagállamoknak intézkedéseket kell bevezetniük a Natura 2000-es fajok és élőhelyek helyreállításának biztosítása érdekében az Unió egész területén, a Natura 2000 területeken kívül eső területeken is. A rendelet alapján a jó élőhelyek állapota megőrzendő, míg a gyenge vagy rossz élőhelyek állapotát helyre kell állítani: 2030-ra a 30%-ukat, 2040-re a 60%-ukat, 2050-re a 90%-ukat. Ez vonatkozik az I. Mellékletben szereplő valamenyny élőhelyre, köztük azokra a Natura



Szikes élőhelykomplex

2000-es gyepekre és vizes élőhelyekre, amelyekhez a rákosi vipera is kötődik. Ezen túlmenően olyan természetközeli élőhelyek létrehozását, visszaállítását is előírja a rendelet az arra alkalmas területeken, amelyek eredeti elterjedési területükön már nincsenek jelen. 2030-ig, 2040-ig, illetve 2050-ig a természetes ökoszisztémák hosszú távú fennmaradásához szükséges összterület (azaz a kedvező referencia terület) 30%, 60% és 100%-át kell helyreállítani. 2030-ig prioritást élvez a Natura 2000-es területeken belül történő helyreállítás, de a rendelet ezeken a területeken kívül is érvényes. A listás fajokra, mint a rákosi vipera is, meg kell állapítani a kedvező életfeltételeikhez szükséges élőhelyek mennyiségét, minőségét és összekapcsoltságát, és amennyiben szükséges, helyre kell állítani a faj fennmaradásához szükséges megfelelő élőhelyeket.

A rendelet a természetközeli tereszt-
ris, édesvízi és vizes élőhelyek meg-
őrzése mellett, a városok, beporzó

közösségek, erdők, agrárterületek biodiverzitásának növelését is célul tűzi ki. Az intézkedések értékelése érdekében a tagállamoknak nemzeti természet-helyreállítási terveket kell kidolgozniuk, szoros együttműködésben a tudományos élet képviselőivel, az érdekelt felekkel és a nyilvánossággal. A nemzeti helyreállítási tervekben rögzíteni kell minden egyes, a rendeletben megjelölt élőhely országon belüli kiterjedését és állapotát, illetve a közösségi jelentőségű fajok kedvező természetvédelmi állapotának eléréséhez szükséges élőhelyekre vonatkozó információkat, valamint a helyreállítandó területek számszerűsítését, priorizálását, a (tervezett) helyreállító és fenntartó intézkedések leírásával. A terveket és az előrehaladást egységes előírások mentén az Európai Bizottság értékeli.

Halassy Melinda



Gyeprekonstrukciók

A gyepek területének csökkenésében és degradálódásában, ami a 21. század előtt hazánkban főleg az ember közvetlen táj- és élőhelyátalakító tevékenységének számlájára volt írható, napjainkban a klímaváltozás szerepe is egyre fontosabbá válik. Gyakori az a vélekedés, hogy ez utóbbi leginkább a nedves gyepekre van hatással, az elmúlt évek súlyos aszályai azonban felhívták rá a figyelmet, hogy a száraz gyepekre is milyen erős befolyása lehet a klímaváltozásnak (Orbán et al. 2023, Smith et al. 2023). A gyepalkotó pázsitfűvek (főleg a csenkesz fajok) aszály hatására bekövetkező nagy arányú pusztulása jellemző a homoki és löszgyepekben (a gyakori aszályok az újbóli kolonizációt is gátolhatják), ami a vegetáció felnyílásához, az egyéves fajok, a legelőgyomok és az inváziós fajok térnyeréséhez vezet. A szikes közösségekben pedig az élőhely a szárazodása a szikesedési folyamat gyengüléséhez, a szikes jelleg csökkenéséhez vezethet. Bizonyos esetekben, például nyáras-borókásokban a szárazodás – esetenként a tüzek megnövekedett gyakorisága miatt is – a fásszárúak (pl. fehér nyár) gyepek rovására való terjedését is okozhatja. A gyeprekonstrukciókra a fentiek miatt is egyre égetőbb szükség van, nem csak nedves, hanem száraz gyepek esetében is.

A gyeprekonstrukciók tárgyalása során fontos figyelembe venni, hogy többféle célja is lehet a beavatkozásoknak, például (i) pufferezóna kialakítása mezőgazdasági, ipari vagy lakott területek káros hatásainak (pl. tápanyag vagy vegyszer bemosódás) mérséklésére, (ii) élőhelyteremtés valamely természetvédelmi szempontból fontos állatfaj számára, (iii) konnektivitás biztosítása természetközeli élőhelyek között, (iv)

gyepmozaikokból, mint lépőkövekből (stepping stone) álló ökológiai folyosók létrehozása átalakított táji környezetben, (v) a múltban bolygatott, vagy egyéb okok miatt leromlott élőhelyek diverzifikálása, (vi) a termőhelyre jellemző természetes gyepekhez hasonló közösség kialakítása.

A módszerek is változatosak lehetnek, bizonyos esetekben (viszonylag kis terület, jó természetességű táji környezet, megfelelő kezelés) a spontán szukcesszió is biztosíthatja a természetes élőhelyekhez hasonló gyepek kialakulását, bizonyos élőhelytípusok esetén (Tölgyesi et al. 2018), más élőhelyek (pl. löszparlagok) esetében, viszont a spontán folyamatok még kedvező körülmények között is csak nagyon lassú regenerációt tesznek lehetővé (Molnár & Máté 2024). A spontán szukcesszióhoz hasonlóan bizonyos kultúrák (pl. lucerna, szarvaskerep) vetésével, majd ezután a terület felhagyásával is lehet irányítani a spontán folyamatokat. Ebben az esetben kisebb az esélye, hogy valamely jó kompetíciós képességű, évelő faj megakasztja a szukcessziót egy köztes állapotban, és a gyomok dominálta stádium is elkerülhető (Török et al. 2011, Kelemen et al. 2017).

Még a spontán folyamatok révén jól regenerálódó típusok esetén is lesznek olyan, gyenge kolonizációs képességű fajok, amelyek nem jelennek meg spontán módon (Fülöp et al. 2019). Ilyenkor is szükség lehet bizonyos fajok aktív bejuttatására, nem is beszélve arról, amikor a spontán regeneráció elemi feltételei sem állnak fenn. A bejuttatás történhet ültetéssel, szénaráhordással vagy magvetéssel (Deák & Kapocsi 2010, Török et al. 2011). Az ültetéssel történő bejuttatás általában munkaigényesebb és önálló

gyepesítési módszerként nem, csupán kiegészítő rekonstrukciós módszerként alkalmazható, vagy már meglévő gyepek diverzifikációjára, illetve fajvédelmi céllal. A kiültetendő egyedek nevelhetők „ex situ” módszerekkel (magról vagy vegetatív modulokról), de a vegetatívan jól szaporodó fajok esetén a terepen történő gyűjtés sem károsítja érdemben a donor állományt, amennyiben a gyűjtést körültekintően végezzük.. A szénaráhordás során a jól megválasztott helyszínen és időpontban aratott széna nem csak a célfajok magjait tartalmazza, hanem az elterített növényi anyag mechanikai védelmet is nyújthat a csíranövények számára, illetve a talaj tápanyagforgalma szempontjából is kedvező hatása van (Valkó et al. 2022). Nagy területeken a gyeprekonstrukció legjobb „ár/érték arányú” módszere általában a magkeverékek vetésével történő gyeprekonstrukció. Természetesen gyakran a legjobb eredményt a fenti módszerek kombinálása adja.

A propagulumok természetközeli élőhelyekről történő gyűjtése esetén fontos gondolni arra, hogy a gyűjtés során ne károsodjon a donor terület élővilága. Nem kell feltétlenül minden évben ugyanakkor, ugyanott kaszálni, ne gyűjtsünk/arassunk magot évről évre ugyanarról a helyről, csak maximum felét gyűjtsük be fajonként a rendelkezésre álló magoknak, mellőzzük a nehézgépek használatát (talajtömörödést és sérülést okozhatnak) az erre érzékeny, ritka fajok (pl. nagy szikibagoly, rákosi vipera) élőhelyein, ne végezzünk gyűjtést bizonyos természetvédelmi szempontból kiemelt jelentőségű fajok emberi jelenlétre különösen érzékeny periódusaiban stb.

A propagulumbevitelt megelőzően, az előkészítés során érdemes az inváziós fajok, és a jó kompetíciós képességű, a célállapotú gyepekre nem jellemző őshonos fajok mechanikai, esetleg kémiai visszaszorítását elvégezni.



Magas diverzitású magkeverék

Érdemes tisztában lenni azzal, hogy a gyeprekonstrukciók során végzendő egyes munkafázisok (termesztés, gyűjtés, magkezelés, magágy előkészítés, vetés, szénaráhordás, fenntartó kezelés) nagy részének kivitelezésére mind a hazai, mind nemzetközi restaurációs ökológiai gyakorlatban széleskörű tapasztalatok gyűltek össze, amely módszerek nagy része a mezőgazdasági technológiák adaptálásából származik. Ezek a szakirodalomban, illetve a természetvédő, ökológus és agrárszakemberekkel való konzultáció során hozzáférhetőek. A meglévő tudáselemek rendelkezésre állása ellenére a konkrét beavatkozások tervezése összetett szakmai feladat, amely a gyakorlati ismeretek mellett komoly ökológiai tudást is igényel, főleg a célfajok körének és a célállapot paramétereinek meghatározása, illetve a beavatkozások finomhangolásának tekintetében.

Hazánkban a gyeprekonstrukciók majdnem három évtizedes múltja

tekintenek vissza. Ezek kezdetben alacsony diverzitású magkeverékek vetésével történtek, amelyek sok szempontból természetvédelmi sikerként könyvelhetők el (pl. vizes élőhelyek körüli pufferzónák kialakítása, ürge állományok közötti összeköttetés megteremtésére stb.), de ahhoz, hogy egy, a természetközeli állományokhoz hasonlóan funkcionáló, stabil gyepet hozzunk létre, magas diverzitású gypepesítések szükségesek. Ilyeneket hazánkban a kétezertizedes évek második feléig nem végeztek, egész egyszerűen azért, mert nem volt olyan, magtermesztéssel foglalkozó vállalat, amely nagy mennyiségben tudott volna előállítani több tíz, de adott esetben több mint száz őshonos növényfaj magját tartalmazó magkeverékeket. Ennyi faj magját szénával bevenni, vagy a természetben begyűjteni a kellő mennyiségben nehéz lett volna. Az, hogy már be lehet szerezni ezeket a magokat, egy pozitív fejlemény a hazai restaurációs



Gyepvetés és hengerelés egy akácós ültetvény helyén

ökológiára nézve, habár ahhoz, hogy a gyeprekonstrukciós beavatkozások az aktuális kihívásokhoz alkalmazkodni tudjanak, a termelőkapacitások a jelenlegi többszörösére fejlesztendők.

Ezek a kihívások egyrészt kedvező adminisztratív változásokból adódnak, mivel 2024-ben életbe lépett az EU természet-helyreállítási rendelete, illetve bevezetés előtt áll hazánkban egy olyan földhasználat váltást elősegítő támogatás, amely facilitálhatja egyes, jelenleg szántóföldi művelés alatt álló területek gyepesítését. Az ezek hatására előálló gyepesítési igény/kötelezettség miatt a közeljövőben várhatóan jelentősen növekszik majd a gyepesítendő területek nagysága, ezért az ezeken végzendő gyeprekonstrukciós beavatkozások őshonos növényfajok magjaival való ellátását a jövőben meg kell oldani. Nem csak ezek a pozitív fejlemények állítják azonban kihívások elé a gyeprekonstrukciókkal foglalkozó szakembereket. Az Alföldön az egyre hosszabb és súlyosabb aszályokkal jellemezhető, drasztikus mértékű szárazodás a korábban bevett rekonstrukciós módszerek megváltoztatásának szükségességét vonják maguk után. A maghozamok, így a begyűjthető magok mennyisége a szárazabb években nem csak a természetes forráspopulációkban, hanem a magtermelő gazdaságokban is lecsökkentek, így a magkeverék összeállításának az idejét érdemes több évre tervezni. Szárazabb években a jó gyepekről való szénához is nehezebb hozzájutni. Korábban egy tavasz elején vagy egy ősszel végzett vetés során biztosított volt, hogy megfelelő nedvességi viszonyok közé kerülnek a magok, de most a tavaszi olvadékvizek is hiányoznak, illetve a jelentős tavaszi és őszi csapadékok is gyakran elmaradnak. Emiatt nem elegendő egy vetési időszakot betervezni,

minimum kettőre, de inkább többre van szükség. A kedvező eredmények elérése szempontjából a megfelelő fenntartó kezelés is legalább annyira fontos, mint a jól elvégzett gyepesítés. Az alföldi gyepek nagy részének a mérsékelt vagy közepes intenzitású legelés természetvédelmi szempontból a legjobb, de a jelentős aszályoknak köszönhetően, gyakran már a korábban megfelelő legelési nyomás hatására is a túllegeltetés jeleit mutathatják a területek, illetve fokozódhat kiszáradásuk. Legeltetés hiányában viszont gyakran valamilyen nemkívánatos növényfaj (pl. nedves és mezofil gyepek esetében a nád) terjedése veszélyezteti az élőhelyet. A kezelés során azt is érdemes figyelembe venni, hogy az aszályok során a vetett fajok csíranövényeit gyakran az gypesedés korai szakaszában megjelenő rövidéletű gyomok facilitációja védi meg a kiszáradás okozta pusztulástól, viszont később a területen meghagyott gyomnövényzet, vagy az ebből származó avar veszélyeztetheti a gyepesítés sikerét (Kelemen et al. 2015). A fentiekből látszik, hogy a gyeprekonstrukciók és a fenntartó kezelés során a klímaváltozás okozta problémákat is figyelembe vevő adaptív stratégiákat kell alkalmazni.

A gyeprekonstrukciók sikere persze nem csak helyben dől el, hosszú távon fontosak a táji szintű beavatkozások is, pl. a vízmegtartásra és vízpótlásra irányuló regionális vízrendezések. Emellett –mivel az Alföld nagy része az erdőssztyepp zónába tartozik– fontos lenne olyan szabályozási környezet kialakítása is, amely ennek az egész élőhelykomplexnek a helyreállítását is segítené, amelynek részei lennének természetesen gyeprekonstrukciós beavatkozások is.

Kelemen András

Szikes és löszgyepek restaurációja kiterjedt szántókon Egyek-Pusztakócsan

Célok

Szántók területi arányának csökkentése mocsarak és szántók közötti pufferrónak, és izolált gyepfoltok közötti ökológiai folyosók kialakításával.

Száraz szikes és löszgyepek felé vezető másodlagos szukcesszió beindítása korábbi szántókon a célgyepek vázfajainak betelepítésével.

Módszerek

Fűmagvetés: két magkeverék vetése 20-25 kg/ha mennyiségben.

szikes keverék: *Festuca pseudovina* és *Poa angustifolia*.

lössz keverék: *Festuca rupicola*, *Poa angustifolia*, *Bromus inermis*.

Spontán gyepesedés: lucerna vetése majd felhagyása.

Szénaráhordás: célállapotú gyepekben kaszált bálák szétterítése.

Monitorozás

Edényes növények, ízeltlábúak, gerincesek mennyiségi viszonyai.



Kétéves lösz- (balra) és szikesgyep



A gyepesítések területei

Eredmények

Növényzet

760 ha szántó gyepesítése: 95 ha lösz- és 665 ha szikesgyep-telepítés.

A telepítés utáni évben gyomfajok domináltak, a fű-dominancia 2-3 év alatt alakult ki.

A célgyepekre jellemző növényfajok száma és borítása fokozatosan nőtt a gyepesítés után.

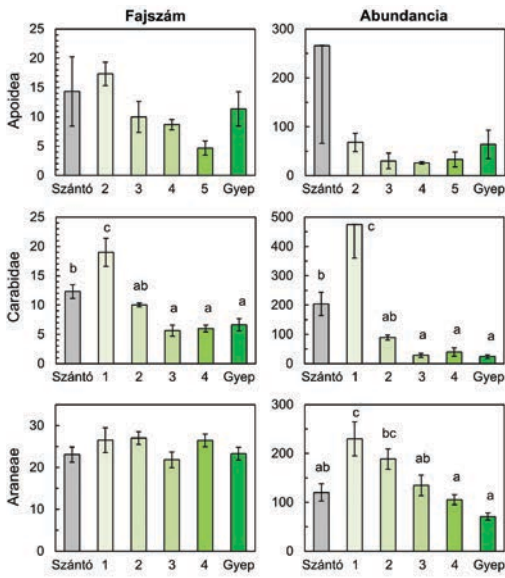
A szikes gyepesítések növényfaj-összetétele 4 év alatt közelítette a célgyepékét, ám a fajkészlet – különösen két-szikú fajokban – szegényes volt.

A löszös gyepesítések növényfaj-készlete nem haladt a célgyepek irányába.

Állatcsoportok

A futóbogarak, méhek, pókok és két-éltűek fajszáma és abundanciája a kezdeti gyomnövényzetben nőtt, majd a fű-dominancia után csökkent.

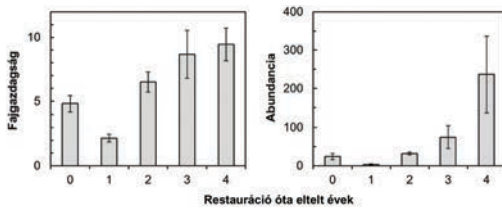
A számos generalista ízeltlábú fajt fokozatosan kevesebb élőhelyspecialista faj váltotta fel.



Szántó → Gyepesítés kora (év) → Természetes gyepek

Méhek (Apoidea), futóbogarak (Carabidae) és pókok (Araneae) fajszám- és abundancia-változásai

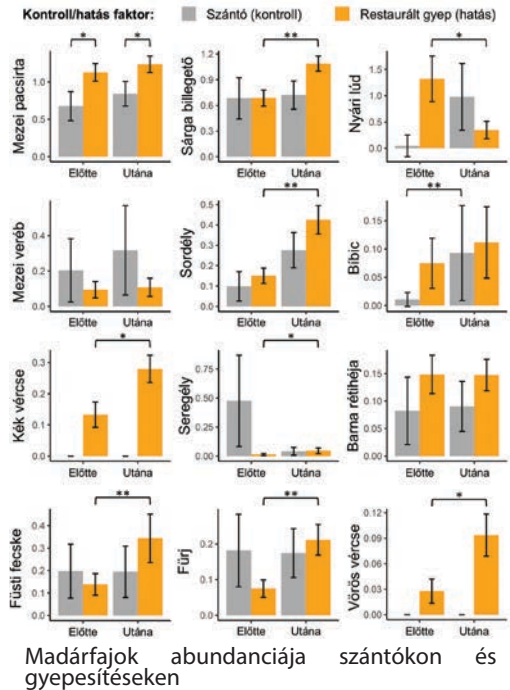
Az egyenesszárnyúak, kabócák és poloskák abundanciája a fű-dominancia után fokozatosan nőtt.



Az egyenesszárnyúak fajszáma megduplázódott és abundanciája megtízszereződött öt év alatt

Hét madárfaj (fűj, fűsti fecske, kék vércse, sárga billegető, seregély, sordey, vörös vércse) abundanciája nőtt a gyepesítéseken, de nem változott a megmaradt szántókon.

A kisemlősök abundanciáját elsősorban a restauráció utáni kezelés határozta meg, de pozitívan befolyásolta a gyepek aránya is, melyek menedéket nyújthatnak a kedvezőtlen időszakokban (kemény tél, tavaszi elöntés, aszály).



Madárfajok abundanciája szántókon és gyepesítéseken

Tanulságok

Magaratás esetén fontos az időzítés, hogy a mag megérjen, de még ne hulljon ki az aratáskor, mely *Festuca* fajok esetén csak néhány nap.

A magvetés utáni első év gyomnövényzete facilitáció révén elősegíti a vetett fűfajok kelését és megerősödését.

A spontán gyepesedés természetesebb növényzethez vezethet, de lassabban, mint a fűmagvetés, mely lerövidíti a gyomok által dominált periódust.

A fajszegény gyepesítések esetén további kétszikű fajok betelepítése szükséges a célállapot közelítése érdekében.

A restauráció utáni kezelés az állatfajok többsége számára fontosabb, mint a restauráció módszere.

A kezelés optimális módja az alacsony intenzitású szarvasmarha-legeltetés.

Lengyel Szabolcs

Fajgazdag magkeverék vetése megtelepedési ablakokba Egyek-Pusztakócsan

Célok

Az évelő fűvek által dominált, avarosodott, záródott és fajszegény gyepek fajgazdagságának növelése

Gyepi kétszikű fajok megtelepítése olyan táji környezetben, ahol a spontán megtelepedésük nem várható.

A zárt gyep felnyitásával megtelepedési ablakok létrehozása, és propagulum bevitel fajgazdag magkeverék vetésével.



Kiindulási állapot: zárt, fajszegény gyep



Magvetés a megtelepedési ablakban

Módszerek

2013 októberében nyolc olyan egykori szántóterületen hoztunk létre megtelepedési ablakokat, amelyek 2005-ben kevésfajos magkeverékkel lettek gyepe-sítve (Deák et al. 2008). Az ablakokban az évelő fűvek által dominált fajsze-gény vegetációt rotációs kapával feltör-

tük, majd ásással és gereblyézéssel ap-rómorzsás magágyat alakítottunk ki. A magágyba 35, a régióban gyűjtött lősz-és szikes gyepi faj magjaiból összeállí-tott keveréket vetettünk 10 g/m² meny-nyiségben, majd hengereléssel lezártuk a vetést. Eltérő méretű (1 m², 4 m², és 16 m²) legelt ablakokat, illetve egy 16 m² területű elkerített ablakot alakítottunk ki minden területen, így vizsgáltuk az optimális ablakméret és kezelés hatását a vetett fajok és a gyomok megtelepe-désére (Valkó et al. 2016).

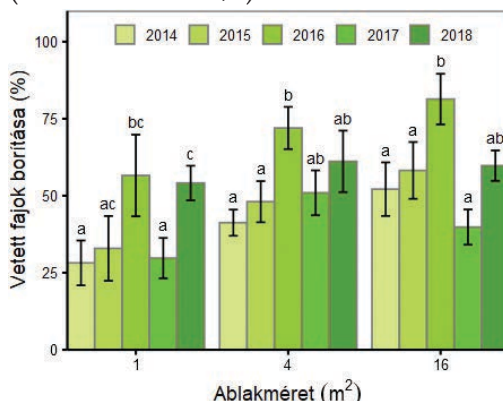
Monitoring

Bevitt fajok megtelepedési sikere, vi-rágzási sikere, ablakokból való kiterje-dése, gyomosodás mértéke.

Eredmények

A gyepi fajok megtelepedési sikere

A vetett gyepi fajok borítása és fajsza-ma is jelentősen nőtt az évek során. A rendkívül aszályos 2017-es évben je-lentősen csökkent a borításuk, de sike-resen regenerálódtak 2018-ra. A kismé-retű ablakokban kevésbé volt sikeres a vetett fajok megtelepedése, feltehetően a jelentős szegélyhatás miatt. A legelt és bekerített ablakokban egyaránt si-keres volt a vetett fajok megtelepedése (Kiss et al. 2021a,b).

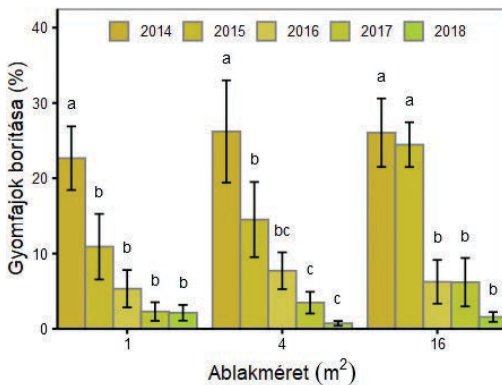


A vetett fajok borítása a legelt megtelepedési ablakokban a vetést követő öt évben

A vetett fajok borítása a legelt megtelepedési ablakokban a vetést követő öt évben.

A gyomosodás mértéke

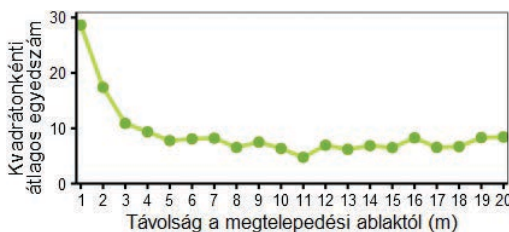
A felnyitott ablakok nem eredményeztek gyomosodási gócpontot, ablakmérettől függetlenül a vetett fajok az idő előrehaladtával egyre sikeresebben visszaszorították a gyomokat. A legelt és bekerített ablakokban egyaránt alacsony gyomborítás volt jellemző (Kiss et al. 2021a,b).



A gyomok borítása a legelt megtelepedési ablakokban a vetést követő öt évben

A vetett fajok terjedése az ablakokon kívül

A vetett fajok sikeresen virágoztak és érlelték magot az ablakokban, valamint ki is tudtak terjedni a környező zárt gyepebe. A bekerített ablakokban nagyobb volt a vetett fajok virágzási sikere, viszont a legelt ablakokból nagyobb faj- és egyedszámban tudtak kiterjedni a környező zárt gyepebe (Kiss et al. 2021a,b).



A vetett fajok egyedszáma a megtelepedési ablakok 20 méteres körzetében a vetést követő ötödik évben, 2018-ban

Tanulságok

A megtelepedési ablakok jól használhatók a zárt, avarosodott, fajszegény gyepek diverzifikációjára.

Érdekes minél több gyepi növényfaj magját vetni. Az egyéves fajok a korai években, az évelő fajok a későbbi években adnak megfelelő borítást.

A megfelelő gyomvisszaszorítás eléréséhez nagy sűrűségben érdemes vetni a magkeveréket (javasolt mennyiség: 10 g/m²).

Az optimális ablakméret 4m² és 16m² közötti. Az ennél kisebb ablakokban az erős szegélyhatás miatt a környező területekről a fűvek erőteljes betelepülésére számíthatunk. Az ennél nagyobb ablakok jelentős gyomosodási gócpontot jelenthetnek.

Nem szükséges elkeríteni az ablakokat, akár már az első évtől kezdődően is ugyanolyan módon kezelhetők (legeltetéssel vagy kaszálással) mint a környező gyepek.

A vetett fajok terjedését és a gyepmátrixban való megtelepedését segítik a kisebb zavart felszínek.

Valkó Orsolya, Deák Balázs, Kiss Réka



Virágzó gyepi fajok három évvel a vetést követően

Kunhalmokon végzett gyeprekonstrukció magvetéssel, palánták ültetésével és egyedek áttelepítésével

Célok

Löszgyepi kétszikű fajok megtelepítése fajszegény szárazgyepekben.

Kétszikűek megtelepítésére általánosan használt módszerek (magvetés, üvegházban nevelt palánták kiültetése, valamint veszélyeztetett állományokból egyedek áttelepítése) hatékonyságának összehasonlítása kunhalmokon.

Módszerek

Öt fajszegény gyeppel borított kunhalmon végeztünk növénytelepítést a Hortobágyi Nemzeti Parkban. Alkalmazott módszerek: (i) 15 faj vetése 0,25 hektáron (3 gyakori faj pl. *Salvia* spp. 500 g/halom, 12 színezőelem pl. *Dianthus pontederæ* 20 g/halom mennyiségben), 2013 tavaszán; (ii) 11 faj magról nevelt palántáinak kiültetése 2014 őszén; (iii) egyedek (*Amygdalus nana*, *Anchusa barrelieri*, *Phlomis tuberosa*) áttelepítése veszélyeztetett populációkból 2014 őszén (Valkó et al. 2018).

Monitoring

Bevitt fajok megtelepedési és virágzási sikerének monitoringja (2014, 2015).

Eredmények

Magvetés

A vetett fajok közül kilenc tudott tartósan megtelepedni a halmokon. A kemény maghéjú fajok (pl. *Phlomis tuberosa*) jelentős része alacsony csírázási arányt mutatott. A nagy ezermagtömeggel rendelkező bolygatástűrő fajok (pl. *Carthamus lanatus*, *Lycopsis arvensis*) nagy sikerességgel telepedtek meg. A kézzel kaszált területeken általánosságban jobban meg tudtak telepedni a vetett fajok, mint a géppel kaszált vagy legeltetett halmokon (Valkó et al. 2018).

Palánták kiültetése és áttelepítés

Mind az üvegházban nevelt mind a természetes populációkból származó egyedek ültetése sikeresebb módszernek bizonyult, mint a magvetés, az egyedek jelentős része fennmaradt az ültetést követően. Ennek oka, hogy a kiültetett egyedek már az egyedfejlődés egy magasabb fokán voltak, így nem kellett megbirkózniuk a csírázással



Palánta nevelés



Macskahere tövek kiemelése egy út menti állományból

és a megtelepedéshez kötődő nehézségekkel. A gyökérzet fejlettsége volt a leginkább meghatározó a megtelepedési sikeresség tekintetében. Ez különösen az áttelepített egyedek esetében volt szembetűnő. Itt kivételt képezett az *A. nana*, amely egyedei csak kis számban maradtak fenn hosszútávon. Ennek oka valószínűleg az, hogy a cserjék mélyre hatoló gyökérzete túl nagy mértékben sérült a kiemelés során (Valkó et al. 2018).

Tanulságok

A magvetés egy költséghatékony megoldás, azonban a három módszer közül ez a legbizonytalanabb egyrészt mert egyes fajok esetében kicsi a csírázási arány, másrészt mert vannak elhúzódó csírázású fajok, amelyek az első években nem csíráznak.

A csírázási sikert elő lehet segíteni a vastag maghéjú fajok vetés előtti szkarifikációjával.

A magkeverésekben érdemes legalább részben nagy magtömegű fajokat is alkalmazni.

A vetést követő években a biomassza eltávolítás (pl. kézi kaszálás) segíti a

csíranövények megtelepedését, megmaradását.

A palánták kiültetése és az áttelepítés költségesebb, de biztosabb módszer a célfajok megtelepítésére.

A gyökér fejlettsége és nagysága fontos szempont, ezért mind a palántanevelés mind a földlabdával való kiemelés során leginkább erre kell tekintettel lenni.

A kiültetést és az áttelepítést a kora őszi enyhe időjárási viszonyok mellett célszerű végezni. Az első hetekben még többször is érdemes locsolni a palántákat és az áttelepített növényeket. Az első évben, őszi végén mulcsolással érdemes védeni a növényeket a fagyoktól.

A leghatékonyabb és legköltségkímélőbb eredmény elérése érdekében érdemes kombinálni a módszereket.

A kunhalmokon való gyephelyreállítás jó lehetőséget nyújt az agrártájak biodiverzitásának növelésére (Árgay és Deák 2023, Deák et al. 2023).

Deák Balázs, Valkó Orsolya



Kiültetett maccahara tövek



Bemulcsolt törpemandula tő

Sokfajú gyep létrehozása korábban szántott hortobágyi halmon (Tiszacsege: Széles-halom)

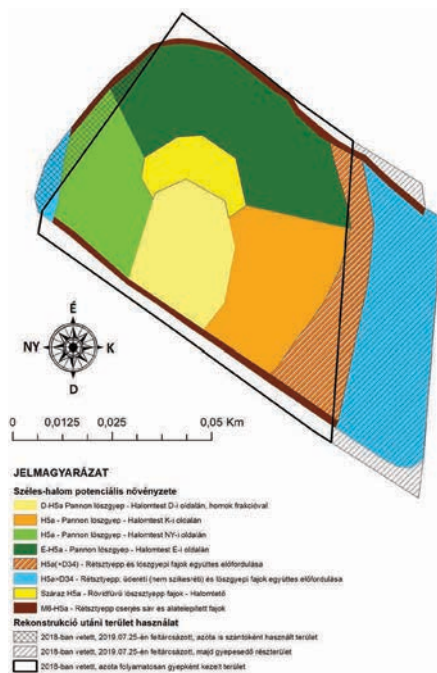
Célok

A természetes állapotokat minél jobban megközelítő, a halomtest geomorfológiai adottságait is figyelembe vevő gyepes élőhelyek (lőszpusztagyep, rétsztyepp) létrehozása.

Elsősorban rovarfajok metapopulációi számára „lépegetőkö” kialakítása.

Fajforrás kialakítása a közeli, fragmentált gyepek számára.

Ex lege védett halomtest megőrzése.



A geomorfológiai mintázatokhoz adaptált vetési elrendezés

Módszerek

2018 őszén 6781 m²-en 8. éves kiöregedő lucerna lett feltárcsázva a vetést megelőzően egy héttel. A lankás halomtest jobban ki van téve az erózióknak, mint a sík területek, ezért ebben az esetben a repítőkészülékes és kis tömegű vetett magok helyben tartása miatt nem készítettünk egyenletesebben elmunkált

magágyat. Összesen 114 faj propagulumát vittük a területre mag, vagy palánta formájában, kézi magvetéssel és ültetéssel, 95,9 kg/ha mennyiségben, célzottan 7 élőhely 10 foltját kialakítva. Az összes vetett magmennyiség 52%-át képezték fű- és sásfélék. Törekedtünk, hogy a szaporító-képletek a lehető legnagyobb mértékben helyinek számítsanak, ezek egyedi maggyűjtésből, kerti előállításból és aratásból származtak (Máté et al. 2023).



Frissen tárcsázott halomtest és a palántáknak előkészített ültetőgödrök

Monitoring

Hasonló helyen felvett vegetáció felvételek (52 db) az 1. és 4. évben, egy mondatnyi szöveges jellemzés minden vetett faj viselkedéséről az 1., 2. és 4. évben. Alkalmoszerű állattani megfigyelések minden évben.

Eredmények

84 vetett faj tartósan megtelepedett és a közösség az előre eltervezett élőhelyek kialakulásának irányába mozdult el.

Az átlagos vetett fajsza 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 képviseltették magukat. A vetett fajok borításának aránya a 4. évben elérte a 86%-ot, aminek kissé kevesebb mint a fele csenkesz.

Gazdag állatvilág települt.



Vegetációfejlődés a Széles-halmon. Kiinduló állapot (kiöregedő lucernás), vegetáció a vetés utáni 2. illetve 3. évben

Tanulságok

Mivel szántók között szigetszerűen helyezkedik el, egy részét véglegesen, más részét ideiglenesen beszántották, a halomtesten alkalmasszerűen munkagépekkel forgolódnak. Érdeemes lett volna puffert kialakítani, vagy a gyepek alakját könnyen kerülhetővé tervezni.

A vetés során alkalmazott magas propagulum-sűrűség miatt sokkal kisebb jelentőségű és rövidebb idejű volt a korai szukcessziós fázisra jellemző gyomtenger és özönfajok sem települtek.

A közösségszerveződés gyors, mert a magas fajszám miatt már az első években jelen van az élőhely szinte teljes fajkészlete, nem kell várni új fajok betelepedésére.

A csenkeszek összborítása és egyedszáma is gyorsabban nőtt, mint a kétszikűeké. A vizsgált időszakban füvesedett a halom. Ebben a korai időszakban a csenkeszfajok sokkal jelentősebb térfoglalásra képesek, mint a velük együtt vetett kétszikűek. 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 bevitel.

Molnár Csaba, Kelemen András,
Máté András



Szakállas csormolya (*Melampyrum barbatum*)
vetés, rozs dajkanövénnnyel



Már a vetést követő 2. évben kialakult egy csenkeszekből álló, jól záródó gyepek az alfűvek szintjében



Regenerálódó lőszgyep a halmon

A Látó-hegyi rákosi vipera élőhely rekonstrukciójának eredményei 20 évvel a rekonstrukció megkezdése után

Célok

A korábbi ültetvényszerű erdő helyén rákosi viperának alkalmas élőhelyként szolgáló gyep kialakulásának biztosítása.

Módszerek

Az erdőállomány eltávolítását (tarvágást követő tuskózás, ill. a tarvágás után tuskóinjektálással a faegyedek elölése) követően helyben gyűjtött, fajszegény fűmag-keverékkel (réit ecsetpázsit, csomos ebír, kunkorgó árvalányhaj, élesmosófű) a visszagyepesítés 2007-ben. Az erdő-gyep konverzió és fajszegény gyepesítés a HUNVIPURS LIFE pályázat, a zsombékoló fűvek telepítése a CONVIPURSRÁK LIFE projekt keretében zajlott. A LIFE HUNVIPHAB projekt keretében 2021/22-ben direkt magvetéssel, fajgazdag magkeverékkel történt diverzifikáció.

A KNPI által haszonbérbe adott területeken a haszonbérlet teljességre törekvő inváziós növény irtást végzett.

A visszagyepesített terület hasznosítása: extenzív szarvasmarha legelő (2014-ig kb. 0,4 ÁE/ha, utána jelentősen alacsonyabb legelőnyomással – bizonyos években egyáltalán nem legeltetve). Gépi kaszálás/tisztítókaszálás 2004 óta nem volt.

A Látó-hegyi rekonstrukció szakmai koordinálást 2007-ig Máté András, 2008-tól Vadász Csaba végezte.

Monitoring

A visszagyepesített területről vegetációtérképek készültek (10 évente), folt szintű fajlistával.

A rákosi vipera esetében minden észlelés rögzítve lett, több fajta monitoring protokollt követve a két évtized során.

Eredmények

A termőhely-idegennek tekinthető réti ecsetpázsittal végzett gyepesítés teljesen sikertelen lett abban az értelemben, hogy a réti ecsetpázsitnak egyetlen töve sem maradt életben már rövid távon (2-3 éves távlatban) sem.

A kunkorgó árvalányhajjal folytatott visszagyepesítés sikeres lett: kb. egy évtizedig csak a vetési sávokban volt jelen ez a faj, utána lassan, de biztosan terjedni kezdett a buckatetőkön. A plakor jellegű részekben az élesmosófű vetése sikeres volt, foltokban megmaradtak a vetésből származó egyedek, de nagyon lassan alakultak ki az e faj meghatározó jelenlétével jellemezhető foltok.



Erdőállomány eltávolításának kezdeti fázisa



Gyepvetés direktvető géppel

A területen a rossz terjedőképességű (jellemzően nagy magvú, nem zoochor/anemochor) növényfajok kis számban és sporadikusan voltak jelen 2021-ig. A futóhomok talajú foltokon a természetes potenciális vegetációt reprezentáló, évelő nyílt homokpusztagyepek (ÁNÉR: G1) spontán regenerációja a magvetéssel nem érintett területeken két évtized alatt nem következett be, még a domináns fűfélék (csenkesz és árvalányhaj-fajok) tekintetében sem. Jellegtelen, rövidéletű fajok dominálta szárazgyepek (OC) alakultak ki.

A humuszos homoktalajokon az élesmosófű terjedése nagyjából 2020-tól gyorsult be és alakultak ki fajszegény, de már homoki sztyepprétnek (H5b) tekinthető élőhelyek. Az élesmosófű terjedéséig ezeken az élőhelyfoltokon is jellegtelen szárazgyepek (OC) voltak jelen. A 2021/22-es diverzifikációval több olyan növényfaj sikeresen bevitelre került, amelyek egyrészt a rákosi vipera számára fontos struktúrákat (pl. zsombékos szerkezetet) alakítanak ki, másrészt önmagukban is a pannon homoki gyepek élőhelytípus fontos karakterfajainak tekinthetők.

A rákosi vipera – részben a területen folytatott kibocsájtások, részben a környező vipera-élőhelyekről történt kolonizáció miatt – a gyeprekonstrukcióval érintett területen stabilan jelen van.

Tanulságok

A szárazgyepek spontán regenerációja a területen nagyon lassan zajlik és direkt propagulum-bevitel nélkül számos, rossz terjedőképességű növényfaj akkor sem jelenik meg, ha táj léptékben jelen van a propagulum-forrás.

A vizsgálatok alapján a területen jelenlevő hullók (homoki gyík, zöld gyík, fűgőz, rákosi vipera) kifejezett

preferenciát mutattak bizonyos vegetációs szerkezeti jellemzők irányába.

A hullók számára kedvező, fizikai értelemben vett strukturált vegetációs szerkezet kialakulását direkt propagulum-bevitellel jelentősen fel lehet gyorsítani. A magas természeti értékű (specialista növényfajok érdemi jelenlétével jellemezhető) élőhelytípusok (nyílt homoki gyepek, homoki sztyepprétek) regenerációja a vizsgált időléptékben csak aktív propagulum-bevitellel valósítható meg.

Mizsei Edvárd



Gyepvetés követő állapot



Terület jellege a rekonstrukció negyedik évében



A rákosi vipera telepítése is sikeres volt a területen

Rákosi vipera élőhelyek rekonstrukciója peszéradaci parlagokon

Célok

A rákosi vipera állomány terjedése korlátozott a jó minőségű élőhelyek elérhetősége miatt. A tájban számos fajszerű másodlagos gyepter található, amelyek a felhagyott szántókon spontán regeneráció útján jöttek létre. Az ilyen parlagokon alacsonyabb a növényzet borítása, faji és strukturális diverzitása, a rákosi vipera számára általában szuboptimális élőhelyek.

A HUNVIPHAB LIFE projekt keretében végzett beavatkozások célja a rákosi vipera számára kedvezőbb élőhelyek kialakítása a parlagközösségből hiányzó őshonos struktúra képző növényfajok bevitelével, valamint a cserjésedés és inváziós növények kontrollja.

Módszerek

5-30 éve felhagyott szántókon (ÁNÉR 2011 szerinti ÖB, OC élőhelytípusok) a növényfajok diverzitásának növelése sávós vetésekkel (20 kg/ha 4 m széles sávban, direktvetőgéppel), parlag-specifikus magkeverékekkel (17-47 faj; G1, H5b, D34x élőhelytípusok és ezek átmenetei). A vetéseket telente 2021-2024 között minden évben, különböző helyeken végeztük, összesen bruttó 170 ha kiterjedésben.

G1 magkeverék (19 faj) és mocsári kardvirág (*Gladiolus palustris*) vetés kézzel kolonizációs ablakokba (10 helyen 48 m²).



Gyepesedett lucerna parlag sávós felülvetése fajgazdag magkeverékkel

Ültetések kézzel: Helyi populációból, tőosztással szaporított homoki nőszirom (*Iris arenaria*) ültetése, 5000 tő. Közeli termőhelyről gyűjtött homoki kikerics (*Colchicum arenarium*) ültetése, 320 tő. Kései szegfű (*Dianthus serotinus*) magoncok ültetése, 5000 tő. Helyi populációból, magról szaporított mocsári kardvirág (*Gladiolus palustris*) ültetése, 20 db.

Vegyszeres selyemkóró (*Asclepias syriaca*) irtás és mechanikus aranyveszsző (*Solidago* spp.) kontroll, évi bruttó 600-1200 ha. Mechanikus cserjeirtás (kőkeny, galagonya, vadkörte, ezüsterfa stb.) helyenként metszlapkenéssel kombinálva, évi bruttó 300-900 ha.



Galagonya bokrok mechanikus eltávolítása

A növénytelepítéssel érintett gyepreszeket, valamint a monitoringra kijelölt kontroll parlagokat a növénytelepítések után, legalább két szezonon keresztül kizártuk a legeltetésből.

Monitoring

A vetett növényfajok megtelepedési sikerének becsléséhez a vetési sávok teljes hosszát 50 m hosszú egységekre osztottuk. Ezen szakaszok közül úgy jelöltük ki a random mintavételi helyekként használtakat, hogy a vetés sikerességéről minden élőhelytípus vetési sávaiban reprezentatív mintát kapjunk. Az 50 m-es szakaszokban a vetett fajok egyedszámát jegyeztük fel.

Rákosi vipera állomány változásának indikátoraként a foglaltsági valószínűséget (occupancy) vizsgáltuk, 50×50 és 100×100 m nagyságú kvadrátokban (n=46). A kvadrátokat már a növénytelepítések előtt elkezdtük monitorozni öt éven keresztül (2020-2024), minden

évben tavasszal és ősszel 15 alkalommal. A felmérések során ($n=6900$) 71 rákosi vipera egyedet vagy vedlést figyeltünk meg a kvadrátokban. Az ismételt felmérések adatsorokat multi-season occupancy modellel elemeztük.

Eredmények

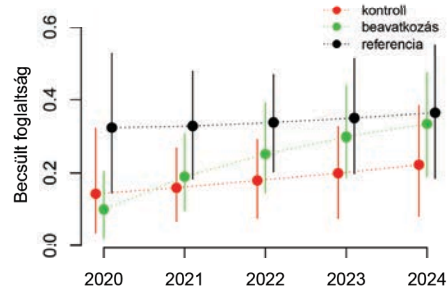
A vetett 52 fajból 40 faj megtelepedését figyeltük meg (77%). A legsikeresebben megtelepedő fajok a homoki baltacím (*Onobrychis arenaria*), a budai imola (*Centaurea scabiosa* subs. *sadleriana*) és az érdes csüdfű (*Astragalus asper*) voltak.

A homoki nőszirm tövek 99%-a a kiültetést követő hónapokban a rágcsálók áldozatául esett, ami ezt túlélte, az azóta is él, fejlődik és virágzik (42 fő). A kiültetett mocsári kardvirág tövek élnek, virágoztak, termést hoztak.

A rákosi vipera három olyan diverzifikált parlagot kolonizált a vetéseket követően, ahol korábban nem fordult elő. A monitoring alapján a foglaltsági valószínűség szignifikánsan nőtt a beavatkozási területeken. A folt szintű kihalási valószínűség alacsonyabb volt, a kolonizáció valószínűsége magasabb volt a kontroll parlagokhoz képest.

Tanulságok

Magasabb megtelepedési sikert tapasztaltunk a nyíltabb termőhelyeken. Feltételezzük, hogy a zárt gyepszövetben, a vetett magok megtelepedését a gyökérkompetíció és a felhalmozódott avar túlzott mennyisége jelentősen



A rákosi vipera foglaltságának alakulása a projekt alatt. Az első vetések 2020/21 telén történtek

korlátozza. A diverzifikáló vetések módszertanán még kell finomítani, valószínűleg szükség lenne a vetett sávban a gyepszövet feltörésére.

A vetéseket követően rendkívül aszályos időszakaink voltak, ami biztosan visszavetette a növényfajok megtelepedését. Ennek ellenére, a vetett fajok nagy részét megtaláltuk, és egyes helyeken a vetett sávon kívüli terjedést is megfigyeltük.

A 20 kg/ha magmennyiség valószínűleg kevés látványos rövid távú eredmények eléréséhez. A magkeverékben alacsony magszámmal reprezentált fajok megtelepedése esetleges volt.

A homoki nőszirm rizómáját a rágcsálók szisztematikusan kirágták, a leveleket meghagyták. Az ültetést követően célszerű lenne sűrűbb szövésű fémhálósávval védeni a töveket.

Mizsei Edvárd, Vadász-Besnyői Vera,
Vadász Csaba



G1-es diverzifikáció a vetést követő második évben, őszi aspektusban



H5b magkeverékkel felültetett sáv a harmadik évében, nyár elején

Biomasszát és természetvédelmi értéket növelő parlagfelülvetés a Felső-Kiskunságban

Célok

Lassú, vagy elakadt parlagszukcesszió támogatása.

Növényi biomassza növelése.

Talaj szerves- és tápanyagtartalmának növelése.

Talajélet aktiválása.

Megporzó- és más rovarok diverzitásának növelése.

Módszerek

Kilenc darab, 15-20 év körüli homoki szántóparlagot jelöltünk ki a Turjánvidéken. Ezeket 9 pár, 50×100 m-es parcella került kijelölésre. 2019 szeptemberében ezek egyik felébe kaszálás

után, talajelőkészítés nélkül, direktvetőgéppel egy 12 fajból álló, pillangósokban gazdag magkeverékét vetettük (felülvetett), míg a másokban felülvetés nem történt (kontroll). A területek tervezett kezelése évente egyszeri kaszálás volt.

Monitoring

A telepítést követően a vetett és nem vetett fajok megtelepedését, tömegességük változását, és ezzel párhuzamosan a megporzó rovarok válaszait követtük nyomon. Továbbá a talajélet, a talaj tápanyag és szervesanyag tartalmának, valamint a növényi biomassza változását vizsgáltuk.



A felülvetett parlagokon a virágkínálat változatosabb lett

Eredmények

Mind a 12 vetett növényfaj megtelepedett. Közülük tömeges lett az homoki baltacim (*Onobrychis arenaria*), a magyar szegfű (*Dianthus pontederæ*), és a változó gurgolya (*Seseli varium*). A vizsgált kontroll területek szukcessziója nyílt homoki gyepek (ÁNER: G1) felé, a felülvetettek pedig zárt homoki gyepek (ÁNER: H5b) felé mozdultak el.

Gazdag – a természetesség állapotjavulását is jelző – megporzórovar-közösségek települtek be, amelyek a felülvetett foltokban a harmadik évtől jelentősen meghaladták a kontroll területek egyedszámát (vadméhek és nappali lepkék). 2022-től jelentősen nőtt a felülvetett területek növényi biomasszája és a talaj N-tartalma. Összességében a területek mind gazdasági, mind természetvédelmi értelemben javultak.

Talaj nitrogén tartalma 10-20 cm talaj mélységben

Év	Kezelés	Összes talaj nitrogén (mg/g talaj)	SE
2020	Kontroll	705	48,8
	Felülvetett	678	47
2021	Kontroll	575	39,9
	Felülvetett	687	47,6
2022	Kontroll	631	43,7
	Felülvetett	814	56,4
2023	Kontroll	740	51,3
	Felülvetett	1006	69,7

A növényi biomassza mennyisége

Év	Kezelés	Biomassza (g/m ²)	SE
2021	Kontroll	27,7	0,26
	Felülvetett	36,0	4,24
2022	Kontroll	38,0	4,48
	Felülvetett	80,1	9,43
2023	Kontroll	69,0	8,13
	Felülvetett	183,3	21,58



Fadongó (*Xylocopa* sp.) látogatja az egyik vetett faj, a ragadós mécsvirág (*Silene viscosa*) virágait

Tanulságok

Mivel száraz és tovább szárazodó termőhelyről van szó, az elmúlt évek szélsőségesebb időjárása jelentősen befolyásolta, leginkább lassította az eredmények elérését. Az első években sikertelennek tűnt a beavatkozás csak a 4. évre lett egyértelműen eredményes.

A területek több különböző magángazdálkodó tulajdonában vannak, akik a megbeszéltek ellenére a saját gazdasági érdekeik és az időjárás szerint kezelték a kísérleti területeket, időben és térben mozaikosan hol kaszálva, hol legeltetve, hol magára hagyva. Ez életszerű, de a kísérleti eredmények értékelését nagyban nehezíti.

Hogy hol, mely vetett fajok lesznek sikeresek, ez előre kevésbé tervezhető, a kijuttatott vetőmag mennyisége csak részben befolyásolja.

A kísérletben résztvevő gazdálkodók motiváltak lettek a kísérleti beállítás fenntartásában, miután a megnövekedett fitomassza eredményeket tapasztalták. A kölcsönösen előnyös (win-win) helyzet elérése segítheti a természetvédelmi célok elérését a gazdálkodók bevonásával.

Bihaly Áron Domonkos, Molnár Csaba,
Kovács-Hostyánszki Anikó, Vajna Flóra,
Németh Virág Eszter, Szabó Gyula,
Lellei-Kovács Eszter, Máté András,
Báldi András

Idegenhonos fafajok állományai helyén gyepvetéssel létrehozott tisztások a Peszéri-erdőben

Célok

A korábbi ültetvénszerű erdők helyén a lehető legnagyobb természetvédelmi értéket hordozó (minél fajgazdagabb) tisztások kialakulásának biztosítása.

Inváziós fafajok magtermő állományainak helyén olyan élőhelytípus kialakítása, amely vegyszermentes technológiával fenntartható oly módon, hogy nem lesznek jelen ezen inváziós fajok magtermő egyedei.

Az erdőállományok között olyan élőhelytípusok kialakítása, amelyek a beporzók számára az év nagy részében táplálék forrást biztosítanak.

Megcélzott ÁNÉR élőhelytípusok: G1, H5b.

Módszerek

A fizikai beavatkozások előtt erdészeti hatósági eljárás lefolytatása egyéb részlet (tisztás) kialakítás engedélyeztetése céljából

Az inváziós fásszárú fafajok dominálta erdőállomány eltávolítása (tarvágás, tuskózás, nehéz tárcsázás), majd helyi propagulum-forrásból származó, fű-

félék és kétszikűek magjait tartalmazó magkeverék vetése (magágy előkészítés: a nagyobb tisztásoknál (3 helyszínen, összesen 2,1 ha) talajmaróval, a kisebb tisztásoknál (14 helyszínen, összesen 0,22 ha) gereblyével, vetés: a nagyobb tisztásoknál vetőgéppel, a kisebb tisztásoknál kézzel).

Palánták ültetése a magról nehezebben bevihető növényfajok esetén.

Fenntartó kezelés: évi egyszeri kaszálás.

Monitoring

Évente egyszer minden kezelési egység (1-1 tisztás) teljes területén bejárás, az egyes fajok össz-borításának becslése a teljes kezelési egységre vonatkoztatva.

Eredmények

Az első évben a vetett fajok csak kis részben és kis mennyiségben voltak észlelhetőek.

A második évben a vetett fajok még 10%-ot meg nem haladó összborításban voltak jelen, jellemzően az egyéves gyomfajok (betyár kóró, fehér libatop, stb.) domináltak.



A tisztás kialakítás első lépése a fásszárú vegetáció eltávolítása volt

A harmadik évben már a vetett fajok domináltak, de az egyéves fajok még 10-20%-os borítással jelen voltak. Több vetett faj már érdemben virágzott, így ettől az évtől érdemi nektár- és virágporforrást biztosítottak.

Tanulságok

A fajgazdag (22 fajos) magkeverékkel történő gyepesítés során a bevetni kívánt fajoknak 60%-a volt kimutatható a rekonstrukciót követő 4. évben. Bizonyos fajok magvetéssel jól bevihetőnek bizonyultak (barázdált csenkesz, homoki baltacím, ligeti zsálya, magyar szegfű, hasznos tisztesfű, budai imola, homoki gurgolya, zászlós csüdfű, nyúlszapuka). Palánta ültetéssel a homoki nőszirm, tarka nőszirm és a kései szegű szintén a jól bevihető fajok közé tartozott.

A futóhomok talajokon a vetett fajok (köztük a csenkesz fajok is) csak a harmadik évben érték el olyan borítást, amely alapján a beavatkozás (gyepes élőhely kialakítása) sikeresnek tekinthető volt. A vetést követő első és második vegetációs időszak során megfigyelhető állapotok alapján újbóli vetés, felülvetés lett volna szükséges. Ezért fontos, hogy egy ilyen beavatkozásnál megfelelő hosszú időszak álljon ren-

delkezésre (pl. egy pályázat keretében gyakran rövid időszak áll rendelkezésre érdemi eredmény felmutatására).

A tisztások szélén, az időszakosan árnyékolt részekben már a második évben is olyan állapotok alakultak ki, amely alapján a beavatkozás sikeresnek volt tekinthető.

Összességében a Felső-Kiskunságban az arid klíma és a futóhomok talajok együttes, jelentős abiotikus stresszt kifejtő hatása a magvetéssel bevihető fajok lassú fejlődését eredményezte, de a sikeres bevitel még így is megvalósítható volt.

Vadász Csaba, Vadász-Besnyői Vera



A vetésekkel párhuzamosan célszerű kontroll vetéseket is készíteni a magok életképességének megállapítására. Utónevelést követően, az így létrehozott tövek is kiültethetők a rekonstrukciókban



Célállapotú tisztás a Peszéri-erdőben

Különböző módszerekkel visszagyepesített területek természeti állapota a Peszéradacsi-réteken 20-30 évvel a rekonstrukció megkezdése után

Célok

A korábbi szántóföldeken a lehető legnagyobb természetvédelmi értéket hordozó (minél fajgazdagabb) gyepek kialakulásának biztosítása.

Megcélzott élőhelytípusok (ÁNÉR 2011 szerint): H5b, H5b×D2.

Megcélzott fajok: a H5b, H5b×D2 élőhelytípusokra jellemző, tájhonos növény- és állatfajai.

Módszerek

Spontán felhagyással, lucernáson keresztül történő felhagyással, illetve kereskedelmi forgalomban hozzáférhető fűmag-keverék vetésével történtek a visszagyepesítések az 1990-es években.

A KNPI által haszonbérbe adott területeken a haszonbérlők teljességre törekvő özönnövény-irtást végeztek.

Hasznosítás: kaszálás, extenzív szarvasmarha-legeltetés.

Monitoring

A visszagyepesített és a referencia területek növényzetének diverzitását ke-

zelési egységenként 10-12 db, egyenként 4 m²-es kvadrátban mintáztuk meg (hajtásos növényfajok és azok becsült %-os borítási értékeinek rögzítésével). Az állatfajok esetében kezelési egységhez, illetve az adott kezelési egység teljes területét lefedő 1 ha-os rácsháló celláihoz lettek hozzárendelve a magyar tarsza (*Isophya costata*), a rákosi vipera (*Vipera ursinii rakosiensis*) és az ürge (*Spermophilus citellus*) jelenlét/hiány adatai.

Eredmények

A visszagyepesedett területeken a visszagyepesítést (vagy spontán felhagyást) követő harmadik évtizedben a referencia-állapotú gyepekhez képest lényegesen kevesebb cél-növényfaj (120 faj) volt jelen, mint a referencia-ként választott (ösgyep jellegű) területeken (159 faj). A rossz terjedő képességű (jellemzően nagy magvú, nem zoochor/anemochor) fajok kis számban és csak sporadikusan voltak jelen a rekonstruált gyepekben.

A spontán felhagyott gyepek növényi diverzitása némileg nagyobb volt, mint a direkt magvetéssel vagy a kez-



A nőzirom fajok generatív terjedése lassú folyamat, magjaik nagy méretűek és nincsenek terjedést segítő függelékeik (homoki, fátyolos és szibériai nőzirom)



Magvetéssel kialakított élőhely

detben lucernával vetett gyepterületeké. A gyeprekonstrukciót követő hasznosítás hatása egyértelműen felülírta a gyeprekonstrukció technológiájának hatását: a kaszálókhoz képest az extenzív szarvasmarha-legelőkön lényegesen több növényfaj fordult elő mind az egyes kezelési egységekben, mind a 4 m²-es kvadrátokban.

A magyar tarsza és az ürge mind kezelési egység, mind 1 ha-os térléptéken nézve 100%-ban kolonizálta a visszagyepesített, többletvízhatástól független területeket, a rákosi vipera az összes olyan visszagyepesített kezelési egységet kolonizálta (ott kimutatásra került), amely közvetlenül szomszédos volt a rákosi vipera jelenlétével jellemezhető gyepterületekkel.

Tanulságok

Gyepként való hasznosítással – visszagyepesítési módtól függetlenül – 2-3 évtized alatt el lehet érni, hogy egy viszonylag fajgazdag (a vizsgált területen a cél-fajkészlet kb. 75%-át tartalmazó), de a lassú terjedőképességű növényfajokat érdemben még nem tartalmazó gyp (a vizsgált területen: OC-H5b, OB×H5b×D2) alakuljon ki. Az extenzív (viszonylag alacsony legelőnyomással, térben és időben rotáltatva végzett) szarvasmarha-legeltetés fajgazdagabb gyepek regenerációját biztosította, mint a kaszálás.

A visszagyepesített/spontán felhagyott területeken a lassú terjedőképességű növényfajok általában nem jelentek meg spontán terjedéssel. Ezek alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a lassú terjedőképességű növényfajok néhány évtizedes időléptékben célzott bevitel nélkül általában nem képesek kolonizálni a propagulumforrásként funkcionáló területrészek mellett közvetlenül elhelyezkedő,

visszagypesített területrészeket sem. A vizsgálati területen lassú terjedőképességű fajok bizonyultak többek között a homoki (*Iris arenaria*), a fátyolos (*I. spuria*) és a szibériai nősziromok (*I. sibirica*), a hasznos tisztesfű (*Stachys recta*), a koloncos legyezőfű (*Filipendula vulgaris*), a mezei zsálya (*Salvia pratensis*), a magyar szegfű (*Dianthus pottederae*); amelyek azonban direkt módon (magvetéssel vagy ültetéssel) sikeresen bevihetőnek bizonyultak. Egyes, löszgyepekben viszonylag lassú terjedőképességűnek számító fajok (pl. sarlós gamandor (*Teucrium chamaedrys*), lila ökörfarkkóró (*Verbascum phoenicem*)) a vizsgálati területen viszont gyorsan kolonizálták a humuszos homoktalajokon található visszagyepesített területeket.

A célként kialakítandó élőhelytípusok kiemelkedő zoológia értékei közül a magyar tarsza és az ürge kifejezetten jó kolonizációs képességet mutatott, a rákosi vipera két-három évtizedes távlatban a korábbi viperás gyepekkel (a korábbi refúgiumokkal) határos kezelési egységeket kolonizálta (ami a gyakorlatban néhány száz méteres távolságot jelentett).

Vadász Csaba, Tölgyesi Csaba, Csathó András István, Kun Róbert



Az ürge kifejezetten hatékonyan kolonizálta a többletvízhatástól mentes, visszagyepesített területeket

Sokfajú gyep létrehozása sávos vetéssel a Turjánvidéken (Dabas: Sziráki-föld)

Célok

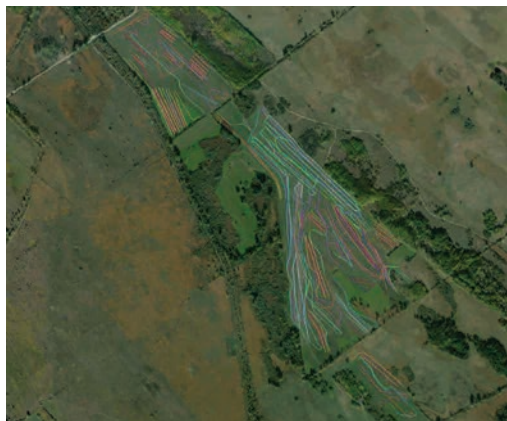
A természetes állapotokat minél jobban megközelítő gyepes élőhelyek kialakítása különböző, egymással érintkező homoki termőhelyeken (üde rétektől záródó homoki gyepekig).

A táji konnektivitás növelése.

Rákosi vipera számára megfelelő élőhely kialakítása.

Módszerek

2017 decemberében, 55 ha-on, négy éves, kiöregedő lucernásba sávos vetéssel 49 faj magját (5,43 kg/ha) és 2 faj palántáit (2400 db) juttattuk ki. A rekonstrukciót teljes talajelőkészítés nem előzte meg és direktvetőgéppel, műtrágyaszóróval, illetve homokkal kevert magok kézi kapával mélyített sávokba történő kézi vetésével végezték. A vetési sávok a termőhely kis léptékű mozaikossága okozta eltérő potenciális természetes vegetációt követik, ennek megfelelően egy komplex hálózatot alkotva lehetnek párhuzamosak, átfedhetnek, vagy keresztezik egymást.



A vetési sávok komplex hálózata a termőhely kis léptékű mozaikosságát követte. A különböző színek az eltérő magkeveréseket jelölik a nyílt homokpusztagyepetől a sztyeppréteken és rétsztyeppéken keresztül a kékperjés rétekgig

Ezen belül az üderéti termőhelyen 9 faj vetése traktor után vontatott 4 m széles direktvetőgéppel és ugyanezen fajok kézi szórásával történt.

Monitoring

A vetési sávokban egységnyi területre vonatkoztatva a vetett fajok egyedeinek számlálása a 2., 3. és 5. évben.

Eredmények

A teljes területen a vetett fajok 90%-át figyeltük meg. A megtelepedési történetek változatosak, vannak gyorsan kialakuló monoton növekvő állományok (*Briza media*, *Deschampsia caespitosa*), lassan, elnyújtva kelő, de növekvő állományok (*Sanguisorba officinalis*), berobbanó, majd csökkenő, vagy akár eltűnő állományok (*Lotus corniculatus*, *Schoenus nigricans*), szabálytalannak tűnően ingadozó populációk (*Filipendula vulgaris*, *Iris sibirica*, *Succisa pratensis*), más esetekben csak a propagulumok töredékéből lesz növény, de ezek a tövek erősek és képesek tovább terjedni (*Molinia coerulea*).

Tanulságok

Gyakori, hogy azonosnak tűnő termőhelyen egyazon vetési sáv esetében egyes szakaszok fantasztikusan eredményesek, míg pár tíz méterrel arrébb nem, vagy alig észleltük vetett faj egyedeit. Ez a különбözőség a vizsgált 5 év folyamán végig megmaradt, bár az idő előrehaladtával kissé csökkent. Oka a vetés egyenetlensége mellett, a szukcessziós jelenségek, a termőhelyi és/vagy a gazdasági hasznosítás (kaszálás és legelés) heterogenitása lehet.

Jelentős alakító tényező maga a gyepregeneráció folyamata, mivel a záródó

gyep és a növekvő évelő növényegyedek jelentősen képesek csökkenteni a kis méretű egyedek arányát és így az egyedszámot, ami természetes folyamat.

Az üde réti termőhely egy része az egyik évben hosszú időn keresztül belvíz alá került, ami jelentősen módosíthatta a megtelepedési sikert. Ugyanakkor a belvíz jelenléte táji szinten üdvözlendő.

A vetési sávok mennyiségének tervezésével szabályozhatóak, vagy legalább befolyásolhatóak a szegetáliák, az özönnövények és az őshonos generalisták számára, a lucerna borításának csökkenésével párhuzamosan „megnyíló” betelepülési ablakok. Ennek finomhangolásához azonban szükséges a folyamatos monitoring, annak feltárása, hogy esetleg szükség van-e kiegészítő vetésre, vagy a kezelés módosítására.

Molnár Csaba, Vadász-Besnyői Vera,
Kelemen András, Máté András



Fajgazdag gyep, a vetést követő negyedik évben



Kaszálás után felnövekvő sarjú a vetést követő harmadik évben



Vetett sáv, a vetést követő ötödik évben

Magvetéssel és szénaráhordással végzett, több üde gyepközösség létrehozására irányuló rekonstrukció a Peszéradacsi-réteken

Célok

A természetközeli láprétekhez minél hasonlóbb közösségek kialakítása, azoknál kissé mélyebb térszinteken, amelyek így tovább megőrizhetik a létrejött közösségeket, mint a szomszédos, szárazodó táj.

A rákosi vipera számára optimális élőhelyek létrehozása, melyek a jövőben, a predikciók szerint egyre fokozódó szárazodás mellett is bűvő- és táplálkozó helyeket nyújthatnak a fajnak.

Módszerek

2021-ben és 2022-ben kotrással létrehozott, a környezetüknél kissé mélyebb területeken (12 helyszínen), összesen kb. 4 ha-on magvetés vagy magvetéssel kombinált szénaráhordás történt.

3 típusú keverék vetése: sásláprét – 5 faj, 22 kg/ha; láprét – 26 faj, 21 kg/ha; homoki sztyepprét – 14 faj, 17,5 kg/ha.

Helyi magforrás, a magok gyűjtése nagyrészt kézzel történt. Kézzel vetés, 4 vetési időpont (2 tavaszi, 2 őszi-téli).

Szénaráhordás, helyből származó lápréti szénával 1 kg/m² mennyiségben (2021 őszi, 2022 tavasz).



A kézi vetés előkészítéseként a magokat homokkal kevertük össze



Azelőttérben vetőágy előkészítés gereblyézással, a háttérben a széna szétterítése folyik

Monitoring

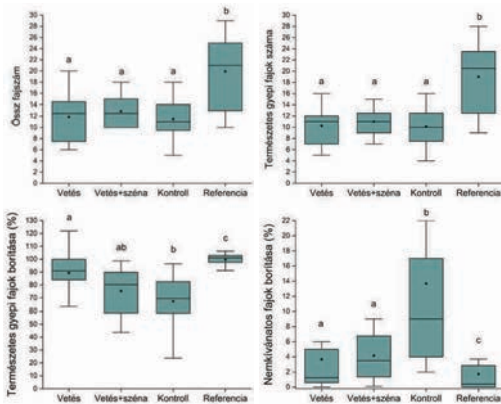
Borításbecslésen alapuló vegetáció felvételezés, a beavatkozási területek mellett kontroll és referencia területeken. Fontos kiemelni, hogy a rekonstrukciót követő vegetációfejlődés kezdeti időszakában végzett vizsgálatok alapján csak korlátozottan vonhatók le következtetések a beavatkozások jövőbeli sikerére vonatkozóan.

Eredmények

A vetett gyepekben a fajgazdagság 2 év után nem tért el szignifikánsan a nem vetett (kontroll) területekhez képest, és jóval alatta maradt a természetes referencia gyepekre jellemző értékeknek. A természetes gyepek fajainak borítása a láprétek és homoki sztyepprétek esetében magasabb volt a vetett gyepekben, a kontrollhoz viszonyítva.



Kézi maggyűjtés



Láprét keverék vetésével, illetve vetéssel kombinált szénaráhordással gyepesített területek összehasonlítása a kontroll és a referencia területekkel

A vetéssel kombinált szénaráhordással gyepesített területek sem a fajszám sem a borítás értékekben nem különböztek a csupán vetett gyepektől.

A vetéssel, ill. a vetéssel kombinált szénaráhordással kialakított gyepekben a nemkívánatos növények (olyan őshonos és inváziós fajok, amelyek megakaszthatják vagy kedvezőtlen irányba terelhetik a vegetációfejlődést) borítása szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a kontroll helyszíneken.

A sásláprét élőhelyen spontán módon megjelent egy extrém ritka védett növény, a havasi szittyó (*Juncus alpinoarticulatus*).

Tanulságok

Még egy „jól működő” tájban, viszonylag kis célterületeken is előnyös lehet a vetés és a szénaráhordás – annak ellenére, hogy a természetes élőhelyek fajainak egy része spontán is képes betelepülni – például azért, mert a beavatkozások gátolják a nemkívánatos fajok térnyerését.

A kézi maggyűjtés alacsony hatásfokú és jelentősen megnövelheti az erőforrásigényt.

A szárazodás fokozódásával a siker érdekében a gyűjtési periódust érdemes több évesre tervezni, illetve érdemes több időpontban elvetni a magokat (az ősz második fele a legbiztosabb), és egy-egy keverékbe érdemes a célközösség legtöbb fajánál egy kissé szárazságtűrőbb fajokat is vetni, mert lehet, hogy pár év múlva csak ezeknek lesz megfelelő az élőhely.

A szénaráhordás során a koordináló szakértőnek személyesen kell kiválasztani a széna származási helyét még a betakarítás előtt, figyelve arra, hogy pl. inváziós fajokkal fertőzött széna ne kerüljön a célterületre.

Kelemen András, Mizsei Edvárd,
Vadász Csaba, Kiss Orsolya,
Málnás Kristóf



Vegetációfelvételezés, 2 éve vetett lápréten

Gyeprekonstrukció a petneházi Daru-réten (Nyírség)

Célok

Pannon homoki gyepek (6260) és mezofil rétek, mocsárrétek (6440) helyreállítása és rekonstrukciója, szántók gyepesítésével is.

A helyreállított és rekonstruált élőhelyekkel pufferzóna kialakítása értékes élőhelyek és célfajok (pl. réti angyalgököér - *Angelica palustris*) védelme érdekében.

Módszerek

Sokfajos gyepvetés szántókon (16 ha), 2021-2022-ben. A degradálódó élőhelyek (mozaikos lápi élőhelyek: láp- és mocsárrétek, üde kaszálók, zsombékosok, magaskórósok) helyreállítása, agresszíván terjedő fajok (aranyvesszők, nád, rekettyefűz, kutyabenge) visszaszorítása kaszálással, szárzúzással a hidrológiai állapotok javítását célzó beavatkozások. A rekonstrukció a "GRASSLAND-HU LIFE Integrált Projekt - (LIFE17 IPE/HU/000018)" keretében valósult meg.



A vetés utáni vegetációfejlődés fázisai



Gyepvetés homoki szántón

Monitoring

Rekonstruált, kezelt és kontroll területek vegetációja, a célfajok állományváltozása (állomány nagyság, elterjedés). Zoológiai felmérés (futóbogár, egyenesszárnyú, pók, kisemlős, hüllő, két- és többmadár).

Eredmények

Az özönnövények terjedése szignifikáns negatív hatással van mind a Shannon-diverzitásra, mind a fajszámra, mind a célfajok számára és borításra.

A vetéssel szántókon rekonstruált gyepeken a Nyírségre jellemző gyep-típusok kialakulása várható (2024-ben a borítás 80%-át már a vetett fajok adták).

A sokfajos gyeptelepítés eredményesnek tűnik (129 ismert és tervezett, illetve 23 „véletlenül”, de Nyírségben gyűjtött magkeverékből vetett fajból 91-et észleltünk).

A rekonstruált gyepek már a vetést követő második évtől kaszálható szénát adnak (főleg az üdebb formáknál), haszonbérletbe adásuk megtörtént.

A kisléptékű növényzeti diverzitás egyelőre elmarad a természetes gyepekétől.

Az eredeti növényközösség fajkészletét ilyen magas arányban és fajszámban reprezentáló, természetvédelmi célú élőhely-rekonstrukciót eddig Európában igen kevés helyen hajtottak végre.

A gyepesítést követően már a második évben megjelent a fokozottan védett, közösségi jelentőségű magyar futrinka (*Carabus hungaricus*) a gyepesítésekben.

Tanulságok

Gyeprekonstrukció során csak a termőhely viszonyait figyelembe véve, annak megfelelő élőhely kialakítását megcélózva javasolható, akár területi egységen belüli differenciálással.

Száraz vagy mezofil homoki termőhelyeken, a rekonstrukció során elkerülhetetlen inváziós fajok megjelenése, a nyomonkövetés mellett a védekezést előre célszerű megtervezni, és azt a pályázati fenntartási időszak után is folytatni kell.

A sokfajos vetett gyepben a megtelepedett növényzet jelentős mértékben csak bizonyos inváziós növények állományát (pl. *Sorghum halepense*) képes visszaszorítani, de a spontán gypesedő területeken általában még nagyobb az inváziós fertőzöttség.

Többféle forrásból származó szaporítóanyagok használata során a legna-

gyobb gondosság mellett is bekerülnek előre nem tervezett fajok. Emiatt az adott térségből gyűjtött magkeverék használata javasolt, szakértői nyomonkövetéssel.

Javasolt az aktuális időjáráshoz igazítani a vetést, akár a kitűzött határidők módosításával.

A kaszálás és a szárazzás eltérő kezelési eredményt adhat, a növényi anyag elhordása bizonyos esetekben javasolt.

Egyes célfajok (különösen a nem évelők, pl. *Angelica palustris*) egyedszámai évente jelentős ingadozást mutatnak, a tényleges tendenciákról sokéves monitoring ad releváns információt.

Megfelelő gyep kialakítása után azok kaszálóként bérbe adhatók, a folyamatos kezelés így megvalósítható.

A szakmai koordinátorok érintett területekre és élőhelyekre vonatkozó tudásáról meg kell győződni már a kezdeti fázisban, mert az alapos ismeretek elengedhetetlenek mind a tényleges tervezés, mind a megvalósítás során.

Lesku Balázs, Barna Péter,
Szigetvári Csaba, Máté András



Rekonstruált homoki gyep



Rekonstruált üde rét

Vizes élőhely-rekonstrukciók

A vizes élőhelyek kiterjedésének csökkenése világszerte tapasztalt tendencia és természetvédelmi szempontból globálisan az egyik legsürgetőbb teendő ennek megállítása, és visszafordítása az ökológiai rendszerek működőképességének fenntartása érdekében (Gardner et al. 2015). A Föld éghajlata rohamléptekben melegszik, ami várhatóan globálisan a csapadékmennyiség növekedését okozza, mivel egyrészt a jég olvadása következtében több víz kerül a vízciklusba, másrészt a körforgás föl is gyorsul, viszont ezt a hatást valamelyest mérsékli, hogy a melegebb légkör több párát tud tárolni (Trenberth 2011). Ugyanakkor bizonyos régiókban a csapadék mennyiségének csökkenését jelzik előre (ICPP 2007). Magyarországot illetően az előrejelzések bizonytalanok a csapadékmennyiségek várható alakulásával kapcsolatban (Blanka et al. 2013). Hazánkban az elmúlt évszázadban a csapadék mennyisége nem csökkent szignifikánsan, viszont az évi középhőmérséklet jelentős, 1,5 °C-ot meghaladó emelkedése miatt az aszályindex

jelentősen megnőtt, illetve a csapadék eloszlása is változott, és egyre inkább a mediterrán térségben jellemzőhöz hasonló eloszlást követ, azaz a vegetációs időszakban lehulló csapadék mennyisége lecsökkent. Annak ellenére, hogy az éves csapadékmennyiség jelentősen nem csökkent, az egyes évek közötti különbségek növekedtek, az aszályok egyre gyakoribbak és hosszabbak lesznek (Kocsis et al. 2018). Jellemző, hogy ezekben a száraz években a talajvízszint csökken, a nedvesebb években pedig jellemzően nem nő számottevően, mert amikor sok a csapadék, akkor az elvezetésre kerül. A talajvízszint csökkenése és a légköri aszály nehezen visszafordítható változásokat okozhat az élővilágban pl. őshonos alföldi erdők kiszáradása, kételtűek lokális eltűnése, bizonyos gyeptünetumok becserjésedése vagy inváziós fajokkal való előzőnlése. Ezek valószínűleg a vízállapotok javulása esetén sem állnak helyre maguktól, és gyakran az aktív beavatkozásokkal segített helyreállításuk is kérdéses, és hosszú időt vesz igénybe.



Rekettyefűzes helyén sekély kotrással kialakított vizes élőhely a Peszéradaci-réteken

A klimatikus vízhiány mellett a folyószabályozások, vízelvezetések, erdősítések (az Alföld rossz vízgazdálkodású talajain), a mezőgazdasági és lakossági vízigény növekedése, illetve az ásványi nyersanyag kutató fúrások is mind-mind jelentősen hozzájárultak a szárazodáshoz (Tölgyesi et al. 2021). A hazánkba befolyó víz és csapadék természetes módon is elhagyja az országot, mivel nem csak a felszíni vizekre, hanem a talajvizekre is igaz, hogy a magasabb térszintek felől a mélyebben fekvő tengerek felé folynak a természetes vízelvezető rendszerek keresztül, és persze egy részük el is párolog. Ezt a természetes dinamikát a fenti beavatkozások csak felerősítik. A csatornázás az Alföld magasabb régiói felől a folyók felé történő vízmozgást gyorsítja, emellett a folyószabályozások is fokozzák ezt az árterek kiszáritásával (nem támasztják meg többé a magasabb homokvidékek talajvizét), és a meder bevágódásának elősegítésével. A víz tartózkodási idejének csökkenését okozzák a fásítások, a természetes vegetációval borított területekhez képest a megnövelt evapotranspirációnak köszönhetően, és ugyanezt okozza a mezőgazdaság is gyakori földmunkákkal és a vízigényes kultúrák termesztésével. De a talajvizet közvetlenül megcsapoló vízkivétel (kommunális és agrár) és a bányászat is gyorsítja a talajvízszint csökkenését. Mindent összevetve érdemes hangsúlyozni, hogy a vízviasszartartó intézkedésekkel az élővilág által is hasznosítható víz tájban való tartózkodási idejét növeljük.

A vizes élőhelyek rekonstrukciójának elsődlegesen a kiszáradt vagy szárazodó élőhelyek természetes vízjárásának és élővilágának helyreállítását kell kitűznie célul, ami egy nagyon komplex, gyakran a cél élőhelytől távoli beavatkozásokat igénylő folyamat, és gyakran nem is lehet maradéktalanul végrehajtani. Azonban még ez utóbbi esetekben is számos célt szolgálhatnak

a vizes élőhely-rekonstrukciók, ilyenek a talajvízszint fluktuációjának mérséklése, a vízhez kötődő élőhelyek területének növelése és konnektivitásuk megteremtése, élőhelyek heterogenitásának növelése, veszélyeztetett, illetve eltűnt fajok élőhelyének megőrzése vagy megteremtése stb. Ezeknek az élőhelyfejlesztéseknek pozitív hatása lehet a területek használat eltartó képességére (produktivitás növelése, legelési időszak meghosszabbítása), csökkenthetik az árvízi kockázatokat, és kedvező hatásuk van a mikro- és mezoklimára. Emellett a vizes élőhelyek a szárazföldök legjobb szénraktározó ökoszisztémái közé tartoznak, jelentős szerepük van a szénmegkötésben (Villa & Bernal 2018).

A vizes élőhelyek hosszútávú eredményekkel is kecsegtető rekonstrukcióját tájszintű beavatkozások nélkül nem lehet elképzelni. A szárazodás okai-ként fentebb megnevezett tényezők megoldása régió szinten nem minden esetben lehetséges, például a globális klímaváltozás okozta szárazodás megállítására nincs érdemi befolyásunk. Bár, ha mindent jól csinálunk, akkor a szárazodás csapadék összetevőjére valamennyi pozitív hatása a regionális beavatkozásoknak is lehet. Az Alföld korábban vízjárta területei tetemes részének újra vizes élőhellyé tételével el lehetne érni az éves csapadék átlagosan nagyjából 15%-át adó konvektív csapadék mennyiségének növekedését (Tímár et al. 2014). Persze még ezzel együtt is előfordulhatnának extrém kevés csapadékot hozó évek, gondoljunk bele abba, hogy az elmúlt évszázad legcsapadékszegényebb éveként „elhíresült” 2011-es év az évszázad legcsapadékosabb, 2010-es éve után következett, amikor pedig hatalmas vízzel átitatott területek álltak rendelkezésre. Ebből adódóan, az általában legtöbb konvektív csapadékot hozó nyár közepe nem hozott az átlagnál kevesebb csapadékot ekkor sem, de az év többi része nagyon

csapadékszegény volt. A csapadékkal kapcsolatban sok gazdálkodónál és vízügyi szakembernél valamiféle csodavárással lehet találkozni, azaz azt gondolják, hogy majd néhány száraz év után jön egy olyan csapadékos év, mint a 2010-es év volt. Egyrészt, sajnos ennek nagyon kicsi a valószínűsége, másrészt ez a nagy mennyiségű csapadék már egy sokkal jobban kiszáradt tájra esne, ahol sok vizes élőhely azóta megsemmisült, sokkal alacsonyabban van a talajvízszint, kisebb a talaj nedvességtartalma, azaz, már közel sem érné el ugyan azt a hatást egy ilyen szélsőséges esemény, mint korábban.

A vizes élőhelyek tájléptékű rekonstrukciójában a folyóvölgyek természetesebbé tételének igen nagy szerepe van. A nagy folyóvölgyek az emberi civilizációk bölcsői, amelyek vizet és évről évre megújuló, tápanyaggazdag talajt szolgáltatnak az ott élőknek. Azaz, hogy folyóinkat szűk hullámterekbe szorítjuk, önként fosztjuk meg társadalmunkat ezektől. A modern technológiák segítségével számos területen vissza lehetne adni a folyóknak korábbi ártereiket vagy ezek egy részét, rehabilitálni a korábbi ág- és holtág rendszert. Így ezek a megnövelt nagyságú vízjárta és vízzel telített területek lassítanák a talajvíz áramlását a magasabb térszintek felől. Mondhatni ezek az alapjai a tájszintű vízrendezésnek, és ha sorrendet kell felállítani a beavatkozások között (nem minden esetben kell), akkor általános javaslatként megfogalmazható, hogy a mélyebb térszintektől a magasabbak felé érdemes haladni. Igaz ez a csatornák vízelvezető funkciójának megszüntetésére vagy szabályozhatóvá tételére is, ezeknél szintén az alsóbb szakaszoktól, a kezdő szakaszok felé érdemes haladni, már csak azért is, mert vizet megőrizni ott lehet, ahol még van víz. Táji szintű tervezést és a jogi környezet megváltoztatását igényelné az is, hogy az Alföld magasabb tér-

szintjeinek rossz vízgazdálkodású talajaira telepített fásítások szárító hatását mérsékeljük (Tölgyesi et al. 2020). A fás vegetáció alatt az év nagy részében egyáltalán nem éri el a csapadék a talajvizet, ami jelentős probléma, mert a talajvíz ezeken a magasabb térszinteken kizárólag a csapadékból pótlódik, ezek az úgynevezett beszivárgási zónák. A fásított területeken mind a párolgás (pl. a lombkoronáról és a vastag avarrétegről), mind a párologtatás és a vízfelhasználás sokkal nagyobb, mint az őshonos erdőssztyepp vagy gyepek vegetáció esetében (Tölgyesi et al. 2020). Mivel a folyóvölgyek felszíni- és talajvizekben gazdagok, így az erőteljes párolgás és párologtatás helyszínei (ún. megcsapolási zónák), ezért ide lehetne őshonos erdőket telepíteni, itt nem járulnának hozzá az Alföld kiszáradásához (Tölgyesi et al. 2021). A mezőgazdaság vízfelhasználását is lehet csökkenteni alacsonyabb vízigényű kultúrákat és mezőgazdasági technológiákat használva, de ehhez támogatási rendszereket is érdemes megváltoztatni, motiválóbba tenni. A lakossági vízigény növekedésének negatív hatása is mérsékelhető az önkormányzatok és a lakosság ösztönzésével a szürkevíz és az elfolyó, elcsorgó vizek hatékony hasznosítására. A nyersanyagkutató fúrások nyomán átszakított vízzáró rétegeken keresztül elszivárgó vízkészlet mennyiségéről még csak megközelítő becslések sem állnak rendelkezésünkre, de a jövőben átgondolt elővizsgálatokkal és tervezéssel, illetve a rekultivációs kötelezettség érvényesítésével valószínűleg csökkenthető ezek jelentősége.

Nagyon fontos lenne a fenti tematikába illeszthető, táji léptékű vízrendezések kivitelezése, viszont ezek nem egyik napról a másikra valósulnak meg, és addig is szűnnek meg a vizes élőhelyek, és tűnnek el a hozzájuk kötődő fajok. Ezért a vizesélőhely-rekonstrukciókat kisebb, lokális léptékben is el kell kezdeni, hogy egyálta-

lán megmaradjanak azok a fajok és közösségek, amelyeknek az esetleges tájszintű beavatkozásokkal hosszabb távon (bár ez is kérdéses a klímaváltozás tükrében) biztosíthatjuk a kedvező természetvédelmi helyzetét. Ennek kapcsán beszélhetünk egészen kicsi beavatkozásokról, amikor kotrásokkal hozunk létre vizes élőhelyeket, vagy a csatornában történő medertározással illetve csatornaöblözetek kialakításával teszünk bizonyos veszélyeztetett fajok számára kedvezőbbé élőhelyeket. De a természetes módon jelenlevő vizek megtartásával, vagy felszíni vízből való vízpótlással több ezer hektáron is helyre lehet állítani a korábbi vízállapotokat. A felszín alatti vizekből történő vízpótlás, csak unikális, létükben veszélyeztetett és máshogy nem megőrizhető közösségek esetén jöhet szóba. Fontos egyedileg megvizsgálni a vízállapot kedvezőbbé tételének mely módszereit érdemes használni, vannak olyan közösségek (pl. láprétek), amelyeknek az árasztásos vízpótlás nem kedvez, ilyen esetekben az élőhely vízállapotát, közvetett módon, a talajvízszint emelése révén kell javítani.

A vizesélőhely-rekonstrukciókkal kapcsolatban főleg a 2022-es extrém aszályos év hívta fel széles társadalmi rétegek figyelmét a szárazodás problémájára. Ennek hatására már történtek bizonyos előrelépések, például a mezőgazdasági területeken hosszán megmaradó felszíni vizeket nem kell elvezetni és bizonyos feltételek mellett támogatások is felvehetők a vízborította területekre is. Emellett multidiszciplináris szakértői csoportok, együttműködések, illetve civil kezdeményezések sora alakult ki azzal a céllal, hogy megőrizzük a vizet a tájban. Az erre irányuló törekvések szempontjából éppen jókor fogadták el az EU természet-helyreállítási rendeletét, mely szintén előremozdíthatja ezt a munkát, amelyben már nem csak az emberek, hanem a hódok is részt vesznek.

Kelemen András



A földmunkák általában elengedhetetlen részét képezik a vizesélőhely-rekonstrukcióknak



Eltűnőben lévő madarunk, a nagy goda egy helyreállított szikes tóban (Nagyszéksós-tó)

Kotrással létrehozott kis területű vizes élőhelyek a Peszéradacsi réteken

Célok

Rekettgyefűz által feltöltött mélyfekvésű területrészek felnyitása.

Élőhely létrehozása a tájból szinte teljesen eltűnt állandó víztestekhez kapcsolódó közösségek minél több képviselője számára. Kételtű szaporodóhelyek biztosítása.

Annak elérése, hogy a táji szintű szárazodás ellenére legalább középtávon fennmaradjanak vizes élőhelyek.



Erdészeti szárazúzózás és pásztamarózás után a mulcs eltávolítása következett



Rekettgyefűzsek helyén kialakított mélyületekben már a földmunkák közben megjelent a víz



Betelepített hínárnövényzet és az iszapbevitel helyén kialakult gyékényes folt

Módszerek

Összesen 22 db, a környezetüknél 1,5-2,5 m-el mélyebb, 200-500 m² alapterületű mélyület kotrása, kiszáradt rekettgyekek helyén 2021-ben és 2022-ben. A mélyítés a felső vízzáró réteg eléréséig történt.

Lápi hínárfajok betelepítése vegetatív részek áthordásával, virágzás előtt. A fehér tündérrózsa (*Nymphaea alba*) áttelepítése 25-30 cm hosszú gyöktörzsdarabok átvitelével történt, egy részüket lerögzítettük úgy, hogy téglát kötöttünk rájuk. A kotrások egy részébe iszap áthordása, inváziós fajoktól mentesnek ítélt, természetközeli állapotú vizes élőhelyről, 2,5 m³ per kotrás mennyiséggel.

Monitoring

Bevitt fajok megtelepedési sikere, vegetáció, kételtűek, vízi makrogerinctelenek.

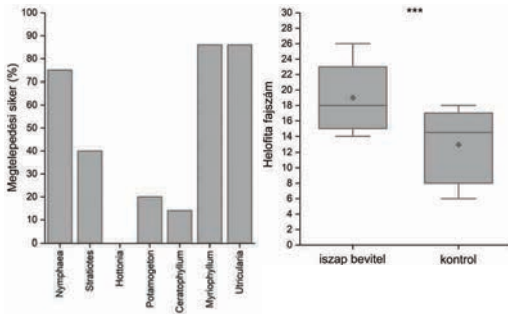
Eredmények

A legtöbb bevitt hínárfaj sikeresen megtelepedett, csupán a békaliliom (*Hottonia palustris*) betelepítése volt sikertelen, a megtelepítési sikerben azonban jelentős eltérések voltak.

A helofita növények fajgazdagsága magasabb volt azokban a kotrásokban, ahová iszap bevitel történt.

A kotrásokban már megjelentek ritka piócafajok (*Dana lineata*, *Hirudo verbe-na*). Ahol iszapbevitel történt, ott több kérészfajt (*Caenis horaria*, *C. luctuosa/macrura*, *C. robusta*) is detektáltunk.

A mocsári békát (*Rana arvalis*) leszámtva, a tájban jelenlévő kételtűfajok mindegyike használta szaporodóhelyként a kotrásokat, beleértve a közösségi jelentőségű dunai tarajosgőtét (*Triturus dobrogicus*) és vöröshasú unkát (*Bombina bombina*) is.



Hínárok megtelepedési sikere és a Heloflora növények fajgazdagsága

A kotrásokban a szaporodó kételtűek átlagos fajsáma magasabb volt, mint a természetközeli élőhelyek esetében. Azokon a helyszíneken, ahol történt iszapátvitel vagy szénaráhordás, több kételtű-faj szaporodott, mint a kontroll kotrásokban.

Tanulságok

A kotrások tervezésénél előre gondoskodni kell a kikotort anyag elhelyezési helyszínéről.

A kotrások környékén legalább az első években kerülni kell a legeltetést, mert eutrofizációt okozhat.

Vizsgálni kell a növénytelepítés donor területeit, az inváziós fajok bevitelének elkerülése érdekében.

A hínárnövények vegetatív betelepítése a donor állomány hosszútávú károsodása nélkül megoldható.



Dunai tarajosgőte átalakulás előtti lárvája az egyik kotrásból

A gyökerező hínárok áttelepítése során fontos azok aljzathoz rögzítése.

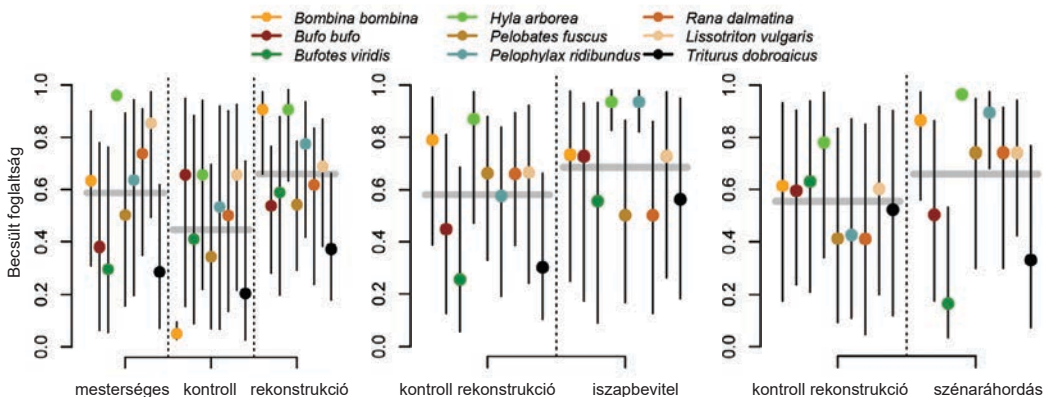
A hínárokat virágzás előtt javasolt telepíteni.

Hasznosak lehetnek olyan intézkedések (pl. vesszőfonat), amelyek megakadályozzák a vegetatív áttelepített, nem lerögzített hínárok partra való kisodródását és ezáltal szárazra kerülését.

Az iszap transzfert tavasszal, a nádi madarak fészkelési időszakát megelőzően érdemes elvégezni.

Érdekes kisebb tömegű járműveket használni, a tavasszal felázott talajon való közlekedéshez.

Kelemen András, Lestyán Boldizsár, Wenner Bálint, Málnás Kristóf, Vadász Csaba, Mizsei Edvárd



Kételtűfajok élőhelyfoglaltsága (szaporodással érintett területek becsült aránya) a rekonstrukciók második és harmadik évekor a víztestek típusa és a növénytelepítés módjai szerint

Tókák kialakítása az Őrségi Nemzeti Park Igazgatóság működési területén

Előzmények, probléma

Az erdészeti üzemi utak vízelvezető árkai a felhalmozódó iszap és avar miatt gyorsan feltöltődnek. Emiatt gyakran az úton alakulnak ki pocsolyák, vízzel telt kerékcsapák. Ezek jó élő- és szaporodóhelyeknek tűnnek a kétéltű- és rovarfajoknak, azonban ökológiai csapdák is, hiszen hamar kiszáradnak, keresztülhajtanak rajtuk a járművek.



Erdészeti úton és árokban kialakult vízállás

Őrségi tóka

Vízgyűjtésre szolgáló, 1-2 m mély gödör, 30-100 m² területű mesterséges kisvízállás, amely mérete miatt halak számára nem megfelelő élőhely.

Célok

Tókák kialakítása biztonságos kétéltű élő- és szaporodóhely érdekében.

Az erdei kerékcsapák ökológiai csapda szerepének kiváltása.

Csapadékvíz megtartása a területen.

Víz levezetése az útról, lehetővé téve az azon való közlekedést.

Módszerek

Erdészeti utak mentén, felújított (felhalmozódott hordalék eltávolítása) árkoktól 2-5 méter távolságra, 4-5 méter átmérőjű, maximum 1,5 méter mély víztestek kotrással történő kialakítása 2010-ben és 2013-ban. Nyílt és erdei élőhelyeken is alakítottak ki tókákat, többféle alakút, számos kitettségekben, két projektből összesen 115 darabot.

Monitoring

Kétéltű felmérések, illetve a vízállások általános állapota is rögzítésre került.

Eredmények

A 2020-ban és 2021-ben felmért tókák közül 22 db kiszáradt, 13 jó állapotú, 67 db tisztítandó (a jó állapotúak közül is vannak tisztítást igénylők).

2020-ban és 2021-ben 88 db tókán volt kétéltű és hüllő felmérés, mely során a következő fajokat detektáltuk: *Bombina variegata*, *Bufo bufo*, *Hyla arborea*, *Ichtyosaura alpestris*, *Lissotriton vulgaris*, *Natrix natrix*, *Pelophylax* sp., *Rana arvalis*, *Rana dalmatina*, *Rana temporaria*, *Triturus carnifex*. Számos kétéltű faj Vas vármegyei fennmaradásának feltétele ezeknek a mesterséges kisvízállásoknak a megléte, karbantartása, a szárazodás és a tájhasználat változása miatt, továbbá puhatestűek, vízi makroinvertebráták élőhelyéül, denevérek itatóhelyéül is szolgálnak.

Tanulságok

Az erdőben elhelyezett tókákat kb. 5 évente tisztítani szükséges, a behulló avar miatt gyorsan feltöltődnek, számolni kell a fenntartás munkaiigényével, költségeivel

A nyílt élőhelyeken elhelyezett tókák az árnyalás hiánya miatt nagyobb eséllyel száradnak ki, ezért természetes árnyalás javasolt, pl. Ny-i oldalról őshonos pionír fafaj ültetésével.

Elhelyezés: legeredményesebb a rég-ről ismert vízállások rehabilitációja, az eutrofizálódás csökkentése.

Patakok mentén is érdemes elhelyezni tókákat, így megoszlik a terhelés a víztesteken, tovább marad víz a területen, illetve villámárvizek megfogását is szolgálhatják.

Vizsgálataink alapján sem a kitérttség, sem az alak nem volt releváns.

Az állatok ki- és bejárását biztosítani kell, tehát minden tóka ennek megfelelően lett kialakítva, 3 oldalról meredek falú, egy oldalról sekélyebb, bevezető parttal. Ezt azonban a vaddisznók előszeretettel használják, sokat dagonyává alakítottak. Ennek ellenére nem célszerű túlzottan keskenyre tervezni, mert ez a kételtű fajokat is negatívan érintené. A vadnyomást táji léptékű vízvisszatartással és a vadállomány csökkentésével lehet kiküszöbölni.

A legfontosabb tényező a vízmélység, mert hosszabb ideig fenntartható, de mindenképp legyen sekély, fokozatosan mélyülő kifutó szakasz, mert az unkákat, az erdei békákat, varangyokat nem szeretik 20-25 cm-nél mélyebb vizet.

Minimum 5 m átmérőjű és legalább 1 m mély víztest biztosítása szükséges, hogy hosszabb aszály esetén se száradjon ki (a víztest átmérője nem egyenlő a kiásott tóka szélességével).

Geodéziai ill. pontos talajtani felmérés nem előzte meg a kivitelezést, így előfordult, hogy csak a kivitelezés során derült ki: egyes lokalitások nem alkalmasak a kisvízállás létesítésére.

Tóth Sára



Erdőben kialakított tóka



Alpesi gőte lárvája az egyik tókában



Feltöltődött, dagonyává lett tóka

Kotrással létrehozott lápteknők az Őrségi Nemzeti Park Igazgatóság működési területén

Előzmények, probléma

A közelmúltban tapasztalható ökológiai és gazdasági folyamatok negatívan befolyásolták a lápok fennmaradásához elengedhetetlenül szükséges vízellátást. A műszaki-gazdasági folyamatok a lecsapoló árkok létesítésével közvetlenül a lápok kiszáraitását célozták, míg az ökológiai folyamatok a klíma szárazabbá válásával hatottak ugyanebbe az irányba. A talajerózió következtében eltűntek azok a kis terptöltések is, melyek a lápok vizét korábban megtartották, az újabbak képződését pedig az emberi tevékenység akadályozza. Emiatt jellemző a lápok területének csökkenése és degradálódásuk.

Célok

Minerális talajfelszín létesítése kotrással.

Láposodó erdefenyvesek komplex rekonstrukciója.

Eltűnő lápi élőhelytípusok helyreállítása, fennmaradásuk feltételeinek és új lápok kialakulási lehetőségének biztosítása.

Módszerek

Két lápteknő típust alakítottak ki: az egyik a közepén 50 cm mély tavacská, enyhe lejtésű partokkal. A második típusba „klasszikus” gödör alakú, szintén kb. 50 cm mély tavacskák tartoznak, hosszan elnyúló enyhe lejtésű part nélkül, meredekebb kialakítással.

A vízállásokat döntően vágásterületeken alakították ki, de néhányuk hagyasfacsoportokban található. A tavacskák kb. 400-500 m² kiterjedésűek.

2010-ben 21 db Nádasdon, 1 db Kőszeghegyalján került kialakításra.



Nádasdon kialakított lápteknő

Monitoring

Vegetációtérkép, botanikai felvételezés 2021-ben, a felmérést 10 évente tervezük ismételni.

Eredmények

A kialakított vízállásokban jellemzően kevés fajú, monodomináns foltokból álló mocsári növényzet alakult ki, az átlagos fajszaám 20 volt.

A fajszaám a tavacskák méretével és mélységével növekszik.

Két védett edényes növényt találtunk: a mocsári kocsord (*Peucedanum palustre*) a tavacskák környezetében előfordul, megjelenése nem volt váratlan. A másik védett, közösségi jelentőségű fajunk, a sűrű csetkák (*Eleocharis carniolica*), amely a térségben ritka, ezt lehetséges, hogy munkagépek hozták be a területre.

Két helyen tőzegmoha foltot detektáltunk. A megtelepedési hely alapján várhatóan a laposabb, az eredeti talajfelszín alá csak 10-15 cm-re bevájt mélyedésekben fognak elsőként megtelepedni, ott, ahol a víz borítása csak időszakos.

A tavacskák már jelen állapotban is magas természeti értéket képeznek, mivel a vizes élőhelyekben szegény térségben kételtűeknek, vízi rovaroknak kínálnak élőhelyet, továbbá az egyre ritkuló *Hirudo medicinalis* is megtelepedett bennük.

Tanulságok

A vízállásokban döntően mocsári élőhelyek alakultak ki, hínárfajok csak a legmélyebb részeket tudták kolonizálni. Ezeket leginkább az erdő természetes vízállásaiban lévő fajok alkotják pl. az úszó békaszőlő (*Potamogeton natans*) és a pongyola rence (*Utricularia australis*). A sekélyebb részeket jellemzően egy csillárcamoszat, a *Nitella flexilis* kolonizálja, míg az erdő pocsolyáiban elterjedt a szárnyatlan mocsárhúr (*Callitriche cophocarpa*) csak 3 vízállásból került elő kisebb foltokban.

A kialakított vízállásokban a láposodási folyamat még nem indult be, a tőzegmohafajok megjelenése predesztinálja, hogy hosszú távon a tőzegmohás erdei fenyvesek kialakulása várható. Ehhez azonban a tavaknak fel kell töltnie, amely jónéhány évtized alatt megy végbe.

Tóth Sára



Ritka hínárnövényünk a pongyola rence is megtelepedett a lápteknőkben



A kikutort lápteknőkben megjelent védett növény a mocsári kocsord

Szegély élőhelyek kialakítása sekély kotrással a Kolon-tó nádasában

Célok

A tó eutrofizációjának eredményeként a nádasok záródásával teljesen eltűntek a természetes nyílt vízfelületek, ezzel együtt a szegély élőhelyek jelentős része. A projekt célja olyan kis területű nyílt vízfelületek kialakítása, amik csatornákkal vannak összekötve, ezzel jelentősen megnövelve a nádas élőhelyi diverzitását, és a szegélyekhez és a nyílt vizekhez kötődő fajok élőhelyét.



Szegély élőhelyek kialakítása „vízen járó” kotrógéppel



A kotrással kialakított élőhelyek változatos rendszere

Módszerek

A környezeti viszonyoknak megfelelő, „vízen járó” kotrógéppel 12 db, 100-500 m² területű sekély (1-1,2 m) tavacska lett kialakítva 2010-ben. A tókákat hasonló mélységben kikotort csatornarendszer köti össze egymással. A mélyítés többnyire a vízzáró rétek eléréséig történt. A kikotort anyag (tőzeg) a csatornákat és tavakat övező nádasba lett kipakolva.

Monitoring

Halak, madarak rendszeres felmérése.

Eredmények

A tavakban és csatornákat gyorsan megtelepedett a fehér tündérrózsa (*Nymphaea alba*) és a közönséges rence (*Utricularia vulgaris*). A kotrást követően a célfajok – a fokozottan védett lápi szitakötő (*Leucorrhinia pectoralis*) és lápi póc (*Umbra krameri*) – hamar



Lápi szitakötő

benépesítették az új élőhelyet. A szegélyekben szép zombéksásos foltok alakultak ki, a depóniákon fűzbokrok nőttek, növelve ezzel a terület élőhelyi változatosságát.

Tanulságok

Az eltett 14 év tapasztalatai azt mutatják, hogy jobb lett volna kicsit nagyobbra kialakítani a tavakat, mert a szegélyről történő benövényesedés nagyon gyors, állandó kezelést igényel.

A kikotort anyagot, ha lehet, el kellene távolítani a területről, mert a kipakolt anyagból kialakult szigeteken például a vaddisznók is otthonra találhatnak, és jelentős károkat okozhatnak a nádasokban költő fajok fészkeiben.

A kotrás mélységének tervezésénél törekedni kell a vízzáró réteg megsértése nélkül a lehetőségek adta legnagyobb mélységre, ezzel is növelve a nyílt vízfelület fennmaradásának idejét.

A kotrás csak a szaporodási időszakon kívül valósítható meg.

Vajda Zoltán, Biró Csaba



Közönséges rence



A rendkívül megritkult lápi póc előszeretettel csipegeti le a rence szívócsapdáit, a bennük zsákmányul ejtett apró ízeltlábúakkal együtt

Nagy kiterjedésű nyílt vízfelület kialakítása a Kolon-tavon

Célok

A Kolon-tó egy 1400 ha-os ingoványos terület, ahol nagyobb, természetes nyílt vizeket ma már nem találunk. Az élőhely-rekonstrukció célja egy 20 hektáros, változó mélységű (1-1,8 m) nyílt vízfelület kialakítása, melyet szigetek tagolnak, ezzel megtörve az erős hullámzást.

Módszerek

A tó vízszintje miatt a kotrást csak a célterület körbegátolása és víztelenítése után lehetett elkezdni. Az évezredek alatt felhalmozódott szerves anyag a vízzáró rétegig lett kitermelve 2012-ben, olyan módon, hogy először prizmákba pakolták, majd száradás után teherautókkal hordták ki. A kikotort anyagot egy tóval szomszédos faültetény letermelt és kituskózott területén terítették szét, majd homokkal fedték be. A tereprendezés után a depónia helye 16 cserje- és fafajjal került betelepítésre.

Monitoring

Halak, madarak rendszeres felmérése, vízi növényzet visszatelepedésének nyomon követése.

Eredmények

A kikotort területen gyorsan megtelepedett a fehér tündérrózsa (*Nymphaea*

alba) és a közönséges rence (*Utricularia vulgaris*). A kotrást követően a fokozottan védett lápi póc (*Umbra krameri*) is megjelent az új élőhely szegélyzónájában. Az új nyílt vízfelület tömegesen vonzza a vízimadarakat költési és vonulás időben egyaránt. A depónia helyén mára egy féltértermészetes erdő alakult ki.

Tanulságok

A kotrással kialakított élőhelyek, csak rendszeres karbantartással (nádvagás) tarthatók fenn.

A kotrás mélységének tervezésénél törekedni kell a vízzáró réteg megsértése nélkül a lehetőségek adta legnagyobb mélységre, ezzel is növelve a nyílt vízfelület fennmaradásának idejét.

Amennyiben a kotrás tervezett ideje hosszabb, mint a területen élő fajok szaporodási időszakán kívül eső időszak, akkor a folyamatos munkavégzés érdekében a beavatkozási területet alkalmatlanná kell tenni például a madarak megtelepedésére.

A kikotort anyag átgondolt kezelése további élőhely-rekonstrukciókban is segíthet, jelen esetben egy természetvédelmi szempontból értékes erdő létrehozásában.

Vajda Zoltán, Bíró Csaba



Kotrás munkálatok



A depónia helyén kialakult féltértermészetes erdő



Itt már majdnem végleges kialakításban látható a „Nagy-víz”



A Duna-Tisza közének legjobb láptavi közösségei alakultak ki

Kisvízterek helyreállítása a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság működési területén I.

A Hortobágy és Nagykunság természetvédelmi tájegységek vizes élőhelyeinek természetvédelmi célú helyreállítása (KEHOP-4.1.0-15-2016-00018)

Célok

Nem megfelelően működő, illetve funkció nélküli műtárgyak elbontása, javítása, újak építése.

A pusztai (természetvédelmi kezelési célú) közlekedés biztosítása, helyes útra terelése, a természetes vízmozgást akadályozó nyomvonalak felszámolásával.

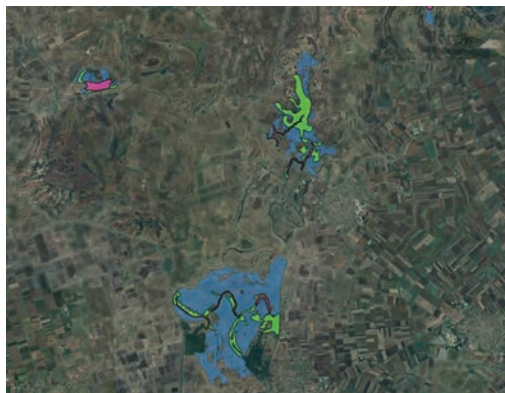
A természetes úton megjelenő vizek helyben tartása 1200 hektáron.

Módszerek

21 projekthelyszínen 7 állandósított mederátjáró került kiépítésre, 34 átereszt építettünk meg vagy át, 15 vízvisszatartó műtárgy épült meg vagy át, több mint 2 kilométeren állítottunk helyre depóniát. A tervezés során táj léptékű geodéziai modell készült, a tervezett beavatkozások prediktálhatósága érdekében.

Eredmények

Közel 7600 hektáron volt tapasztalható vízborítás 2023. tavaszán, ebből nyárra is közel 1800 hektáron maradt meg.



Projekthelyszínek (KEHOP-4.1.0-15-2016-00018) az elért célokkal



Egy műtárgy hatása (Hortobágy, Máta)

Éghajlati változásokhoz alkalmazkodó élőhelyek hálózatának kialakítása a kis lilik európai állománya számára (LIFE LWfG CLIMATE RESILIENCE, LIFE19. NAT/LT/000898)

Célok

Élőhelyfejlesztés a globálisan veszélyeztetett, hazánkban fokozottan védett kis lilik (*Anser erythropus*) vonuló európai állományának tradicionális pihenőhelyein.

Szárazúást követően a területek legeltetéssel történő fenntartása.

Nem megfelelően működő, illetve funkció nélküli vízkormányzó műtárgyak felszámolása, átépítése két helyszínen

Módszerek

Csatornák betemetése, műtárgyak felszámolása vagy átépítése, egyenetlen talajfelszínek (pl. egykori halastavi csatornák, töltések) elsimítása a szétterülő vizek számára.

A nádas, gyékényes vegetációtól mentesített terület kilegeltetése intenzív legeltetéssel, nyílt vízfelszín biztosítása.

Eredmények

Összességében 300 hektáron sikerült megvalósítani a tervezett fejlesztéseket.

A nádassal, gyékényessel benőtt víztestek a szárazúást követő intenzív, több éven át tartó legeltetéssel felnyithatók, kezelhetők.



Az „Akadémia” helyszín helyreállítás előtt és után

A két projekt tanulságai

A két pályázat eredményei egymást erősítik, térben is összefonódnak, így egy hosszán, észak-dél irányban elnyúló vizes élőhelyfejlesztés elemeiként értelmezhetőek.

Nem feltétlenül kell és lehet mindent egy projekt során megoldani, hosszútávú tervezés szükséges ahhoz, hogy a több, egymásra épülő projekt szinergista módon fokozza egymás pozitív ökológiai hatásait. Így érhető el a táji léptékű vízmozgások és vizes élőhely hálózatok helyreállítása.

A 2022-es extrém aszályos év a kivitelezésnek kedvezett, a katasztrofálisan száraz körülmények között a munkagépek sokkal kisebb károkozással tudtak dolgozni.

Megfelelő legeltetéssel a vízi- és partimadarak számára megfelelő, nyílt élőhelyek alakíthatók ki és tarthatók fenn.

A tervezést nagyban segíti az előzetes geodéziai felmérés, amely alapján a szikes tájra jellemző kis szintkülönbségek irányította vízmozgások is modellezhetők.

Szabó Gyula



Kis lilikek (*Anser erythropus*)

Kisvízterek helyreállítása a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság működési területén II.

Rizstermesztéshez kapcsolódó árok- és gátrendszerek felszámolása

Célok

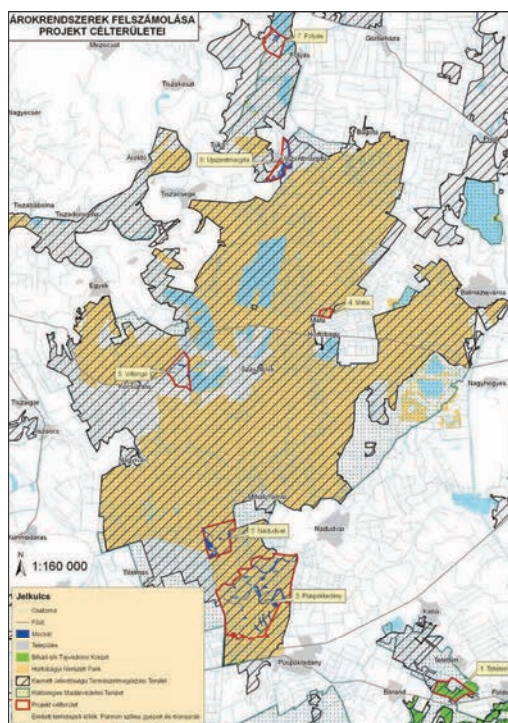
A Hortobágyon a kisvíztereket leggyakrabban vonalas létesítmények érintik, vízszállító, ezen belül is legtöbbször lecsapoló szerepben. Ezen lecsapoló létesítmények táji léptékű hatását a szárazodó klíma, az egyre egyenlőtlenebb csapadékeloszlás (mivel nem csak az összes lehullott csapadék mennyisége számít, hanem az eloszlása is) mind-mind fokozzák. A projektek keretében ezért a természetes szikes pusztai élőhelyeket feldaraboló, használaton kívüli csatornák, egykori vízkormányzó műtárgyak, rendezetlen depóniák felszámolását végeztük, ezáltal a természetes szikes pusztai élőhelyszerkezetet és a felszíni vízmozgásokat állítottuk helyre.

Módszerek

Egykori rizsgát rendszerek (megközelítőleg 1600 km-nyi felhagyott öntözőrendszer), és diszfunkciós illetve funkciótlan műtárgyak elbontása. A beavatkozások az „Élőhely rekonstrukciós fejlesztések a Hortobágyi Nemzeti Parkban (KEOP-3.1.2./2F/09-2009-0016)” és az „Árokrendszerek felszámolása a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság működési területén (KEOP-3.1.2./2F/09-11-2011-0003)” pályázatok keretében valósultak meg.

Eredmények

1057 km csatornát szüntettünk meg, ezen beavatkozás közvetlen hatásterülete közel 30 ezer hektár, ahol hozzájárult a talajvízszint csökkenésének lassulásához és vizes élőhelyek kialakulásához.



Az árokrendszerek felszámolását megcélzó projekt helyszínei



Betemetett csatorna helyén regenerálódott gyep

Együttműködések a Tiszántúli Vízügyi Igazgatósággal (TIVIZIG) a Salamon-zugban és az Ágotai vérszelzáró műnél

Célok

A beavatkozások célja a terület szárazodásának lassítása, jó ökológiai állapotba hozása, a természeti adottságokhoz igazodó tájhasználat kialakítása (mely egyébként egyfajta visszatérés a hagyományos tájhasználatához), a legeltetési állattartás segítése, a talajvíz süllyedésének mérséklése.

Módszerek

A TIVIZIG hozzájárulásával 2023 decemberében mintegy 30 000 m³ víz szivattyúzása történt a Salamon-zugi csatornába.

Az Ágotai vérszelzáró műnél a Hortobágy-csatornán a TIVIZIG előzetes egyeztetés után 2024 szeptemberében egy méterrel magasabb vizet tartott vissza.

Eredmények

A szivattyúzás hatására a csatorna egy része teljesen megtelt vízzel, valamint ezen felül 8,5 hektáron sekély vízfelület alakult ki.

A visszaduzzasztás, bár látszólag „csak” az ásott mederre szorítkozott, a környező területek vízháztartására is pozitív hatással volt.



Szivattyúzás hatására kialakult vízfelület

A környező területek szénatermése és a legeltetési időszak jóval kedvezőbb volt a beavatkozások hatására.

A két projekt tanulságai

A vízügyi kezelő szakembereinek bevonásával az aszályos időszakokban a sikeres együttműködések keresztül jelentős természetvédelmi hozadékkal járó beavatkozásokat lehet végrehajtani.

Sok esetben csupán a csatornák vízelvezető funkciójának ideiglenes megszüntetése és a medertározás elősegítése is elég lehet a lokális vízállapotok javításához a csatorna mentén.

A vízkormányzás megváltoztatása jó hatással lehet a gazdálkodásra is.

Szabó Gyula



Szivattyúzás a Salamon-zugnál



A vízmegtartás a legeltetésre is pozitív hatással van, több a széna és később „égnek ki” a gyepek

Szikes tó rekonstrukció bivaly legeltetéssel a Nagyszéksós-tavon

Célok

A zsióka, gyékény és a nád előretörése miatt benövényesedett egykori szikes tómeder részbeni növénymentesítése. A szikes tavak legeltetett parti zónájához kötődő madárfajok (gulipán, gólyatöcs, piros lábú cankó, bíbic) fészkelési lehetőségeinek megteremtése (Boros et al. 2013). A vízkormányzás gyakorlatának megváltoztatása, a víz-visszatartás megvalósítása. Turisztikai attrakció létrehozása, integrálása a helyi kínálatba.



A Nagyszéksós-tó az élőhelyfejlesztés előtt és után

Módszerek

Az első évektől emelkedő állatlétszámmal (bivaly) történő legeltetés, majd a kívánt célállapot elérése után az állatlétszám csökkentése az optimális területkezelési elvárásoknak megfelelően. A vízjogi üzemeltetési engedély megváltoztatása, a tavaszi betározott optimális vízmennyiség meghatározásával. Tovább lépési lehetőséget teremt Mórahalom város és a Kiskun-sági Nemzeti Park Igazgatóság közös INTERREG forrásból elnyert „HUSER0602/120 szerződés számú „Vizes-élőhely rehabilitáció Nagy-Széksós-tón” pályázata.



A beavatkozásoknak köszönhetően egy tavasszal majdnem 100 ha-os vízfelülettel rendelkező, nyílt vizű szikes tó alakult ki

Monitoring

A területen költő és átvonuló madarak rendszeres felmérése.

Eredmények

Már a legeltetés megkezdését követő évben újra megjelent a gólyatöcs és a gulipán is, mint költő faj. E mellett a tó jelenleg már jelentős gyülekező, táplálkozó helye a gólyatöcsnek (815 példány 2024). A területen áthaladó csatorna kotrási depóniája fontos költőhely több faj számára (dankasirály, szarcsasírály, kacagócsér stb.). Évente nagyjából 8-10 ezer látogató.

Tanulságok

A legelő állatok létszámát mindig a célállapot fenntartásához kell beállítani.

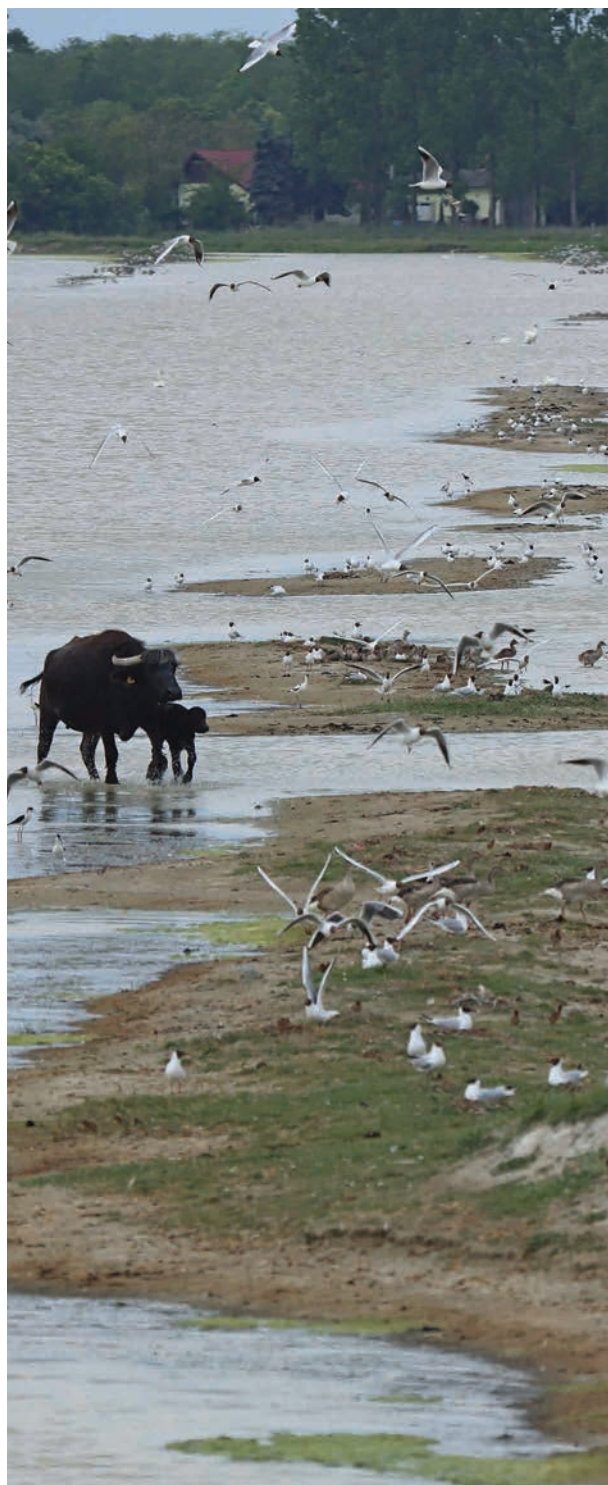
A tómeder teljes növénymentesítésének elkerülésére legelésből kizárt területeket kell kikeríteni, hogy a növényzethez kötődő állatfajok is megtalálják életfeltételeiket.

Amennyiben van rá mód, alternatív legelőt kell biztosítani a területen legelő állatok számára.

Krnács György, Vajda Zoltán



Magyarországon 68 év után itt költött először a kacagócsér. Ezen a képen udvarlás gyanánt egy imádkozó sáskát visz a párjának



A Széksóstói-főcsatorna depóniáinak maradványain fészkelő madártömeg

Szikes vizes élőhelyrehabilitáció árasztással Apajon Alsó-Szúnyog pusztá

Célok

A Szomor Mintagazdaság által Apaj-pusztán létesített halastavakhoz kapcsolódó természetvédelmi célú vizes élőhely létrehozása.

A kiemelt jelentőségű Pannon szikes Natura 2000 jelölő élőhelyek (1530*) állapotának javítása.

A madárpopulációk fejlesztése a madárvédelmi irányelvnek és a Ramsari Egyezménynek megfelelően.

Mintagazdasági gyakorlati példa bemutatása a szikesek vízpótlással és legeltetéssel történő helyreállítására.

Módszerek

A Szomor Mintagazdaság a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatósággal és a Közép-Duna-völgyi Vízügyi Igazgatósággal együttműködésben 20 éve végzi a szikes vizes élőhelyek rehabilitációját, fenntartását és monitorozását, a kiszáradt szikes gyepterületeket és visszagyepesített szántókat magában foglaló közvetett hatásterülettel együtt kb. 1000 hektáron (47° 9'0,67"É; 19° 6'52,98"K). A vizes élőhely közvetlen árasztása (440 ha) a Dömsödi-árapasztó csatornából dunai eredetű vizekkel és a halteleltetőkön (ahol nincs takarmányozás és trágyázás) keresztül szivattyúval történik. Októbertől márciu-

sig évente kb. 3 millió m³ csatornavíz jut ki az Alsó-Szúnyogi-rétre, ami nyár közepére nagyrészt elpárolog. A terület kezelése magyar szürke marha és bivaly extenzív legeltetésével történik villanypásztoros rendszerben, adaptív állatmennyiséggel, májustól novemberig.

Monitoring

Hidrobiológia: a legfontosabb fizikai, kémiai és biológiai tényezők.

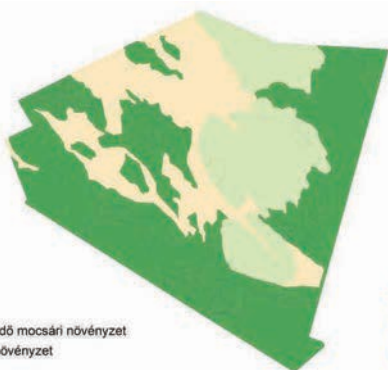
Élőhelytérképezés és botanikai felmérés a sziki karakterfajokra.

Madármonitoring: vízi- és pusztai fajokra.

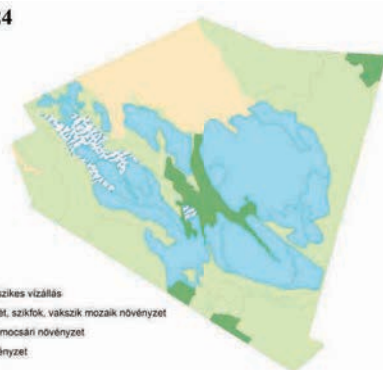
Eredmények

A halteleltetőből kifolyó víz minősége a tápcsatornához hasonló, ionösszetétele a Duna vizével megegyező (Ca-Mg-HCO₃), alacsony szalinitású (< 0,5 g/L), míg az árasztott terület egy része már szódás típusú (Na-HCO₃), enyhén szikes nyíltvíz, jellegzetes fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságokkal (szalinitás > 1 g/L, zavarosság, lúgos-ság, pikoalga dominancia), amely a kezelés hatására 7 ha-al, míg a szikfok, vakszik 75 ha-al növekedett az elmúlt 10 évben. Emellett megjelent a nyílt szoloncsák szikesek karakter növénye, a magyar sóbolla (*Suaeda pannonica*) és költő madárfajai (széki lile - *Anarhy-*

2014



2024



Jelmagyarázat

Enyhén szikesedő mocsári növényzet
Szikesedő réti növényzet
Szikes rét

Jelmagyarázat

Nyílt zavaros vízi szikes vízállás
Vízállásos szikes rét, szikfok, vakszik mozaik növényzet
Enyhén szikesedő mocsári növényzet
Szikesedő réti növényzet
Szikes rét

Az árasztásos rehabilitációs terület élőhelytérképe 2014-ben és 2024-ben

nchus alexandrinus, gulipán - *Recurvirostra avosetta*), valamint az átvonuló vízmadár populációk jelentősen növekedtek (napjainkban > 20 000 egyed használja a területet) a 20 évvel ezelőtti kiindulási száraz szikes pusztai állapothoz képest.

Tanulságok

A 20 éve üzemelő rehabilitációs vízpótlás természetszerű, időszakos, sekély, nyílt, szikes vizesélőhely-komplexet hozott létre. A szikes élőhelyek állapota javuló tendenciát mutat.

Az árasztás a közvetlenül kialakult vizes élőhelyek mellett a felszíni vizek gravitációs elszívárgásával és a szikes talajvíz megemelésevel közvetetten is

hozzájárul a környező szikes vizek helyreállításához. A közvetett rehabilitációs hatásterület jó példa a szikesek helyreállítási lehetőségeire az ősi ártereken.

A legelő állatoknak nem csak a növényzet kezelésében, hanem a mechanikai hatásukon keresztül – melyben a bivalyok a leghatékonyabbak – a szikesedés szempontjából meghatározó felszíni és talajvíz kapcsolat, valamint a lebegő ásványi anyagok okozta zavarosság fenntartásában is nagy szerepe van. Emellett az ürülék bomlásának biokémiai folyamatai is elősegíthetik a szikesedést.

Boros Emil, Szomor Dezső, Mile Orsolya



A kezelés hatására kialakult jellegzetes sekély, nyílt, zavaros, szikes vízfelszín



Az árasztás következtében költőfajként jelent meg a területen a széki lile



A legeltetés mechanikai hatása jelentős tényező a felszíni és talajvíz kapcsolat fenntartásában

Vízpótlás a Baksi-pusztá Natura 2000 területen

Célok

A projekt keretében megvalósuló vízpótlás és vízmegőrzés célja a pusztán található egykori szikes tavak és szikes mocsarak, valamint az itt kanyargó egykori erek medreinek a feltöltése, és ott folyamatos felszíni víz, helyenként nyílt vízfelület biztosítása volt, az ezekhez kötődő élőhelyek és fajok természetvédelmi helyzetének javítása érdekében.

Módszerek

A Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság (KNPI) a GRASSLAND-HU LIFE Integrált Projekt keretében dolgozott ki és valósított meg vízpótlást és vízviisszatartást a Pusztaszeri Tájvédelmi Körzet részét képező Baksi-pusztán és környékén. A projekt 2019-ben indult számos partner bevonásával, a Herman Ottó Intézet koordinálásával. A terület a KNPI vagyonkezelésében van, nagy részén szürkemarhák és bivalyok legelnek, kisebb része kaszáló.

Három fő pillére volt a munkálatoknak: (i) Műtárgyak létesítése, meglévő műtárgyak felújítása. (ii) A Büdösszéki-csatorna félszelvényes kotrása, ezzel lehetett biztosítani, hogy a beengedett víz eljusson a pusztá különböző részeibe. (iii) Egy egykori csatorna is betemetésre került egy 450 m-es szakaszon. 2022 júliusában kezdődött a kivitelezés, az októberi műszaki átadást követően 2023 februárjában kezdték el műköedésüket a zsilipek és átereszek. Az árasztás a Dong-éri-főcsatornából történik a Büdösszéki-csatorna zsilipjén keresztül. A víz először a Büdösszéki-csatornába folyik, ami az ősi Dong-ér medrében kialakított mesterséges csatorna, és a pusztában egy szakaszon a természetes mederalakulatot lekövetve kanyarog. Itt 5,7 km hosszan történt félszelvényes mederkotrás, így lehetett biztosítani a víz gyorsabb eljutását a célterületekre. A Vesszős-székbe a víz a Büdösszéki-csatornán újonnan létesített oldalbeeresztő zsilipen keresztül jut el. Ezen



Megindul a víz a Vesszős-székbe az új műtárgyon keresztül



Csatorna betemetés

a szakaszon töltésjavítás is történt, ami vészhelyzetben lehetővé teszi a Vesszős-széki víztest és a Búdösszéki-csatorna egymástól való függetlenítését. A Vesszős-szék elárasztását követően a Hatvani-csatak vízpótlása is megtörtént. Három műtárgy a Gyenesszéki-csatornán is felújításra került. Itt nem a Dong-érből történt a vízpótlás a Búdösszéki-mocsárba, hanem a belvíz bevezetése történt meg Pusztaszer felől. Az Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatósággal közösen kidolgozott üzemrend alapján a műtárgyak kezelését és karbantartását a helyileg illetékes természetvédelmi őr végzi.

Az állandó vízszint biztosítása a költési időszakban a legfontosabb, ugyanis a vizes élőhelyeken fészkelő madarak költési sikerességét nagyban befolyásolhatja. A hirtelen megemelkedő, vagy lecsökkenő vízmagasság akár a költés megghiúsulását eredményezheti. Ennek érdekében kora tavasszal beállításra került az optimális vízszint, majd később ennek a szinten tartása történt meg a zsilipek állításával.

A költési idő végén a Vesszős-széki oldalbeeresztő zsilip lezárásra került, hogy megkezdődhessen a szikes tavakra természetes módon is jellemző kiszáradás.

Eredmények

2023 februárjától induló árasztás eredményeként körülbelül 120 hektár kiterjedésben jelent meg felszíni víz a pusztában. Ez a Vesszős-szék medrében nyílt vízfelületként, a parti zónában, illetve az Ős-Dong-ér medrében a vízi növényzet alatt jelent meg. 2024-ben már további területek vízpótlása is megvalósulhatott. Jelenleg az árasztással érintett terület közel 200 ha. Az árasztások hatására jelentősen megemelkedett az itt költő madarak fajsza- ma és tömegessége, többek között a visszaszorulóban lévő nagy godából 7 pár költött az élőhelyfejlesztéseket követően.

Tóth Tímea, Pataki Zsolt



A Dong-ér ősi medre vízzel telt meg

Patakártér-helyreállítások az Alsó- és Felső-Tápió mentén

Célok

Szabályozott, egyenesített, túlmélyített patakmedrek revitalizációja.

Táji szintű vízvisszatartás, vizes élőhelyek spontán fejlődésének támogatása: felszíni víz mennyiségének és tartózkodási idejének növelése, talajvízszint emelése.

Mocsárrétek és láprétek vízutánpótlásának támogatása.

Módszerek

A mederfenék szintjének emelése hosszirányú átjárhatóságot biztosító fenékküszöbök alkalmazásával, és szabályozott vízkivezetés a tápiósági Nagy-rétre.

A hód általi tájátalakítás lehetőségének támogatása a vízrendszer egészén, a hódgátak megőrzése, konfliktuskezelés.

Kis áttöltések alkalmazása nemzeti parki vagyongazdálkodási területeken.

Monitoring

Vízzel borított területek kiterjedése, hódcsaládok és hódgátak számának felmérése, kételtűek szaporodási sikerének monitorozása.

Eredmények

A vízpótlási projekt és a hódok együttes tevékenysége révén az Alsó-Tápió ártere, a Tápióság és Tápióbicske közötti Nagy-rét vízjárta területté vált, a főmederhez hálózatosan kapcsolódnak időszakos mellékágak. A gátak előtti mederszakaszokon jelentős a feliszapolódás, ami ellensúlyozza a meder korábbi túlmélyítését. A szabályozás előtti, ún. „nulladik állapot” részleges, fokozatos helyreállításának lehetünk szemtanúi.

2023-ban a Felső- és Alsó-Tápió Süllysáp és Tápiószentmárton közötti szakaszán összesen 59 aktív hódgátat regisztráltunk, a hódgátak révén a Nagy-rét mellett további négy területen alakult ki több hektáros vizes élőhely.

A helyreállítás eredményeként, a Nagy-rétet behálózó, több kilométer hosszú medermaradványok hosszú vízborításának köszönhetően a mocsár-, és láprétek regenerációja figyelhető meg, ezzel párhuzamosan pedig lelassult, egyes részeken pedig megállt a magasabb térszínek homoki sztyeppréteinek mélyvonulatok felé történő terjeszkedése.

A térségben előforduló valamennyi kételtűfaj sikeres szaporodását igazoltuk a létrejött vizes élőhelyeken. Az egyik élőhelyen ezres nagyságrendben találtunk erdei béka petecsomókat.



Fenékküszöb az Alsó-Tápión



A fenékküszöb tetején is hódgát épült, mely tovább emelte az eredetileg tervezett duzzasztási szintet. A mesterséges elem már nem is látszik

Tanulságok

Természetvédelmi szempontból eredményes vizesélőhely-helyreállítást nemcsak nagyszabású beavatkozásokkal, műtárgyak beépítésével érhetünk el, hanem az élőhelyen zajló kedvező folyamatok támogatásával, védelmével és természet-alapú megoldások alkalmazásával is.

Az Alsó- és a Felső-Tápió érintett szakasza az utóbbi években több alkalommal teljesen kiszáradt. A kiszáradást a térségben zajló vízmegtartás nem tudja megakadályozni, de a hidroperiódus hosszának elnyújtása a vizes élőhelyekhez kötődő fajok túlélését és szaporodását jelentősen segítheti.

Juhász Erika, Németh András,
Vági Balázs, Vidra Tamás



Harminc méter hosszú hódgát a korábban három-négy méter széles Felső-Tápión



Nagy-rét: szabályozott, egyenes mederből diverz mocsári élőhely



„A táj érrendszere” Tápióság és Tápióbitske között, a Nagy-réten

Természet-alapú megoldások szerepe a vízviSSzatartásban, kis áttöltések és rőzsegátak

Problémafelvetés

Amikor vízviSSzatartásról beszélünk, akkor az embernek óhatatlanul a zsilipek képe jut eszébe, beton műtárgyak fém, beton vagy fa zsilipdeszkákkal, jellemzően csavarorsóval a tetejükön. Vannak olyan léptékű beavatkozások, amelyek valóban igénylik az ilyen jellegű és nagyságú műtárgyak kialakítását, a precíz vízkormányzást és a vízszintek nagy pontosságú beállítását. Azonban nem szabad alábecsülni a kisebb léptékű, jóval egyszerűbb természet-alapú megoldásokat, melyek alkalmazása során elkerülhetőek lehetnek a tájidegen, mesterséges anyagok. A műtárgyak kialakítása és javítása jelentős anyagi vonzattal jár, emellett terhelést jelent a természet számára. A természet-alapú megoldásokkal létrehozott elöntések támogatják a meder és az ártér közötti aktív kapcsolatot, valamint segítenek abban, hogy a víz a felszín domborzati viszonyai által kijelölt természetes lefolyási irányokat és mélyületeket találja meg. Ezáltal a szabályozást, lecsapolást megelőző állapot helyreállításához juthatunk közelebb. Továbbá ezek az „elzárások” szivárgó gátak, így az esetek jelentős részében bizonyos fokú átjárhatóságot biztosítanak a gát felvize és alvize között is. Síkvidéken a látszólagos kis

beavatkozások is nagy területen éreztetethetik hatásukat. A természetesen összegyűlő csapadékvizek viSSzatartásánál minden nap számít.

Eredmények, tapasztalatok

Sok esetben tapasztaltuk, hogy akár pár lapát földdel is hetekig elhúzható egy területrészt idő előtti leszáradása. Kis vízhozamú medrek, árkok eltorlaszolását legegyszerűbben a helyszínről származó földdel és faanyaggal valósíthatjuk meg. A gát mögött egy sorban elhelyezett támasztócölöpök stabilizálják az építményt. Ha fűzfavesszőket alkalmazunk támasztócölöpként, azok később kisarjadva, megerősödve tovább fokozhatják az állékonyságot. Míg a gáttestbe épített rönkök, faágak, deszkák stabilizálják az építményt, addig a gáttestet keresztező faágak növelhetik a kimosódás és a gát átszakadásának kockázatát. A nagy esőzések során megnövekvő vízhozamnak való ellenállást fokozhatjuk úgy, hogy megkerülőárkot alakítunk ki a meder mellett (pl. a Csömöri-patak-nál ez egy vadcsapa mélyítésével volt megvalósítható), így a nagyvizek nem a gáttesten törnek át, hanem oldalra kivezetődnek. Léteznek vesszőből font, úgy nevezett rőzsegátak is, melyekre jó példa a Vókonyán, a Hortobágy Természetvédelmi Egyesület által kialakított gát. Építkezése során egy ökoszisztéma-mérnök faj, az eurázsiai hód is hasonló szerkezeteket készít különböző átmérőjű faágak és iszap precíz összeépítésével. A rőzsegátakra ezért a nemzetközi szakirodalom gyakran hódgát-analógnak hívatozik. Más típusú természet-alapú beavatkozásoknál homokzsákokkal, sziklákkal vagy kulékavicccsal emelik meg a mederfenék szintjét. Meg kell jegyezni, hogy ezek a megoldások kisvizes időszakban jelentősen csökkenthetik a vízfolyás hosszirányú átjárhatóságát.



Rőzsegát Vókonyán

Tanulságok

A természet-alapú vízviSSzatartó létesítmények élettartama nem vethető össze a műtárgyak élettartamával, de jóval alacsonyabb befektetéssel alakíthatók ki és tarthatók fenn. Mivel kis léptékű beavatkozásokról van szó, ezért regionális léptékben jelentős hatást szűz, ezres nagyságrendű kis áttöltéstől remélhetünk csak. A megvalósításhoz ki kell lépni a klasszikus „projektszemléletből”, társadalmi összefogásra, civil önkéntesek bevonására van szükség. Napjainkban, a vízflyások és a táj kiszűadását látva egyre több emberben (köztük gazdálkodókban is) ébred föl a tenni akarás, és helyi mozgalmak szerveződnak a vízviszszatartás érdekében (pl. VízŐrzők). Fontos leszűgezn, hogy ezen egyszerű megoldások kivitelezésének is vannak alapfeltételei, melyek a következők: (i) az érintettek (területtulajdonos,

vízgazdálkodás, természetvédelem) egyetértése, (ii) tisztázott jogszabályi keretek és (iii) szakmai irányítás a beavatkozás során.

A kitűzött cél optimális eléréséhez a terpi tapasztalatok mellett – hol áll meg és hol folyik el a víz természetes vagy antropogén okokból – mindenképpen szükséges előzetes méréseket is végrehajtani. A modern távérzékelés (pl. LIDAR felvételek) és a számítógépes lefolyási modellezés pontos információkat ad a tervezett beavatkozás várható hatásairól. Amennyiben ilyen eszközök nem állnak rendelkezésre, optikai színtezést használhatunk a hatásterület meghatározására.

Juhász Erika, Németh András,
Szabó Gyula



Vízőrzők a Tetétleni-csatornánál

A beregi- és nyírségi lápok vízpótlása felszín alatti vizekből

Célok

A klímaváltozás, még inkább a klímaszárazodás miatt egyes élőhelyek kvázi „magukra maradnak”. Erre sajátos módon „jó” példák a kelet-magyarországi lápmaradványok. Elszigetelten, az egyenlőtlen csapadékeloszlás miatt is eltűnő, kiszáradó felszíni vízfolyásokból származó vízutánpótlás nélkül lassú átalakulásra, eltűnésre vannak ítélve. Ilyen esetekben jelenthet segítséget a felszín alatti víztestekből történő vízpótlás, amely azonban rengeteg buktatóval járhat. A vízpótlás esetén a felszín alatti víztestből származó víznek nem csak a mennyisége, hanem a minősége is legalább annyira fontos. A Nyírség, a Bereg és Szatmár területén korábban nagy számban előforduló buckaközi lápok megmaradt képviselői (a kállósemjéni Mohos- és Nyárjas-tó, a csarodai Bence-tó, valamint a beregdaróci Nyíres-tó, Bábtava és Zsid-tó) kapcsán azok ökológiai vízkészletének és fennmaradásuk klimatikus feltételeinek javítása volt a cél.



A projekt által érintett lápok

Módszerek

A vízpótlás és vízviSSzatartás hatékonyságának növelése, szükség szerint újabb vízviSSzatartó műtárgyak és töltések létesítésével, a vízpótlórendszer csővezetékének felújításával és cseréjével, a vízpótló szivattyúk korszerűsítésével és/vagy cseréjével, az üzemeltetési költségeinek csökkentése és a működési hatékonyság emelése érdekében. A tervezett projektbe bevonni kívánt lápok mindegyike rendelkezett valamilyen vízutánpótlásra alkalmas műtárggyal, azonban a meglévő kutak és a hozzájuk kapcsolódó vezetékrendszerek a legtöbb esetben elavultak, hibásan működnek. A beavatkozások a KEHOP-4.1.0-15-2016-00034 projekt keretében valósult meg.

Eredmények

34 hektárnyi, hazánkban és Európa-szerte is rendkívül ritka, ritkuló és veszélyeztetett közösségi jelentőségű élőhelytípus vízellátását tudtuk biztonságosabban megoldani.

Tanulságok

A tervezést nélkülöző, vízmélyítő célú kotrások ilyen élőhelyeken szivárgási ablakokat nyithatnak a vízzáró rétegben, aminek a helyreállítása nem megvalósítható.

A felszín alatti víztestekből történő vízpótlás tervezése, kivitelezése, üzemeltetése és karbantartása egy rendkívül költség- és időigényes tevékenység.

A vízpótlásra kiszemelt felszín alatti víztest és a tervezett beavatkozás Víz Keretirányelv szempontú értékelése szükséges.

Tisztában kell lenni az elejétől fogva a tulajdonviszonyokkal, üzemeltetői kérdésekkel (kinek a tulajdona az ingatlan ahol a kút van/lesz, kinek a tulajdona a kút, ki az engedélyes, ki üzemelteti a szivattyút, ki az ellátó elektromos hálózatot).

A kútfúrás, kútfelújítás speciális szak tudást igénylő, nehezen ellenőrizhető munka, a vízhozam mennyisége sok tényezőtől függ.

Látszólag apróságok is lényeges befolyással lehetnek a végkimenetelre. Például a kifolyó kövezése (milyen anyagból van) hatással lehet a víz kémhatására, ami alapvetően fontos az erre érzékeny élőhelyek esetén.



Szabó Gyula

A Bábtava



A beregi lápok fogyatkozó növényritkasága, a vidrafű (*Menyanthes trifoliata*)

Vizes élőhelyek restaurációja égetéssel és legeltetéssel Egyek-Pusztakócs

Célok

Homogén, öreg nádás felnyitása, élőhelyi sokféleség növelése, nád visszaszorítása.

Módszerek

Egyek-Pusztakócs, Fekete-rét, 300 ha.

Tervezett égetés nyár végén (2007: 130 ha, 2009: 110 ha).

Legeltetés (2006-tól) 180 db szürke-marhával, 0,6 állategység/ha.



A kezelések és a transztek elhelyezkedése

Monitorozás

Kezelések: (i) kontroll, (ii) csak legelt, (iii) régen (2007) égett, (iv) legelt, régen égett, (v) legelt, nemrég (2009) égett, (vi) legelt, kétszer (2007, 2009) égett.

5 db 100 m-es transzekt / kezelés:

- Nádborítás és nádsűrűség mérése
- Kétéltűek számlálása tavasszal
- Madarak pontszámlálása

2×2 m-es kvadrátokban edényes növények felmérése égetés előtt és után.

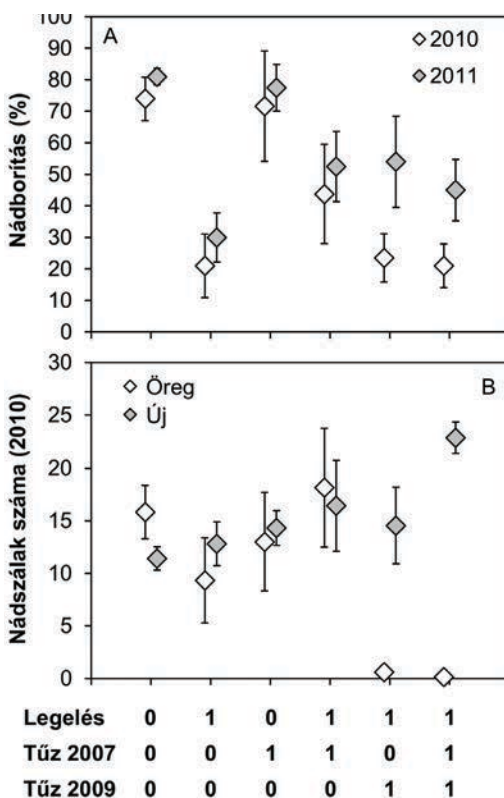
Eredmények

Növényzet

A nádborítás a csak legelt területeken mindkét évben alacsony volt.

Az öreg nád a 2009-es égetés után 2010-re eltűnt. A nád újulata viszont erősödött, így 2011-re a borítás visszaállt a korábbi szintre vagy meghaladta azt.

A kvadrátokban az égetés után nyolc új növényfaj jelent meg, az átlag fajszám 38%-kal, 2,9-ről 4,0 fajra nőtt.

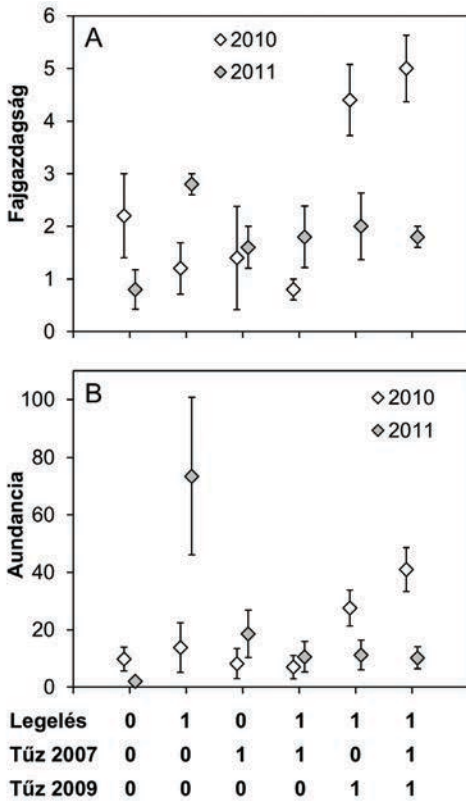


Nádborítás és sűrűség a kezelésekben:
0 = nincs kezelés, 1 = van kezelés

Kétéltűek

Hat békafaj 1167 egyedének 59%-a vöröshasú unka (*Bombina bombina*), 35%-a kecskebéka (*Pelophylax spp.*) volt.

A 2009-es égetés után 2010-re a legtöbb faj és egyed a nemrég vagy két-szer égett és legelt területeken volt. Itt azonban a nád visszaerősödésével 2011-re csökkent a faj- és egyedszám, ekkor a csak legelt területeken volt a legtöbb kétéltű.



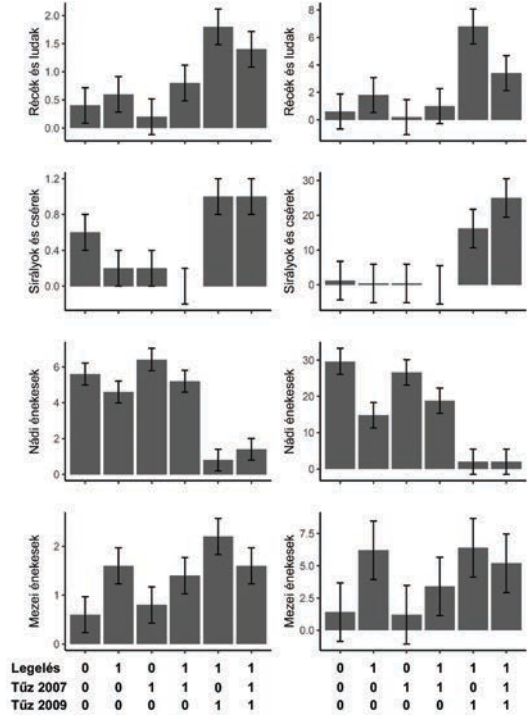
Kétéltűek fajszáma és abundanciája a kezelésekben

Madarak

Az össz fajszámban és egyedszámában nem volt különbség a kezelések között.

Az egyes csoportok azonban különböztek: a legtöbb réce, lúd, sirály és csér a legintenzívebb kezelésekben volt, a nádi

énekesek azokon a helyeken voltak sokan, ahol megmaradt az öreg nád, míg a mezei énekesek ott, ahol legelés folyt.



Madarak fajszáma (balra) és egyedszáma a kezelésekben

Tanulságok

Az égetés rövid távú kedvező hatása gyorsan eltűnik a nád visszaerősödése miatt, így gyakran kell ismételni.

A legeltetés hatása egy év alatt kevésbé látványos, de hosszabb távon kedvezőbb.

Lengyel Szabolcs, Mester Béla,
Mérő Thomas Oliver

Másodlagos élőhelyek

A globális népességrobbanással párhuzamosan elkerülhetetlen, hogy egyre több területet vegyen el az emberiség a természettől. Ez a folyamat a stagnáló vagy fogyatkozó népességű régiókban is így van, mert az egy főre jutó fogyasztás nagymértékű növekedése és az életvitel megváltozása azt eredményezi, hogy még kevesebb ember esetén is több erőforrásra van szükség. Ehhez társul a termőföldek termőképességének romlása, az éghajlatváltozás és egyes ásványi nyersanyaglelőhelyek kimerülése. Ezek együttesen azt eredményezik, hogy újabb és újabb területeket vonnak művelés alá, újabb gyárak és bányák létesülnek, és a települések is terjeszkednek. Ez a tendencia hazánkban is jól látható, a Központi Statisztikai Hivatal adatai szerint Magyarországon az elmúlt 25 évben, 1990 óta a művelés alól kivett területek kiterjedése majdnem kétszeresére nőtt, ez majdnem egy millió hektárt jelent, aminek jelentős része zöldmezős beruházásokat takar.

A fentiek fényében természetesen nem lehet meglepődni azon, hogy az élővilág is „használni kényszerül” ezeket a másodlagos élőhelyeket. Nagy nyilvánosságot kapnak az olyan esetek, ahol

nagy testű emlősök (pl. vaddisznók, medvék) nem csak hogy betévednek a településekre, de ezek a mozgáskörzetük központi részéhez tartoznak, vagy például a farkasok vándorlásaik során a korábban gondoltnál nagyobb mértékben használják a településeket vagy a vonalas infrastruktúrát, amit a Svájcban született és Magyarországon lelőtt jeladós farkas útvonala is bizonyít. A lakott területeken élő kultúrákövető fajok viselkedésének és vonulási szokásainak megváltozásáról, az urbán vagy mezőgazdasági környezethez való adaptációiról is számtalan publikáció született (Seress & Liker 2015, Kiss et al. 2024).

A másodlagos élőhelyeknek komoly szerepe lehet az idegenhonos inváziós fajok terjedésében, amelyek első megjelenéseit gyakran antropogén környezetben detektáljuk és a vonalas infrastruktúra létesítményei (pl. utak, vasutak, csatornák) fontos terjedési folyosókat jelenthetnek számukra (Fekete et al. 2018). A városokban megjelenő idegenhonos fajokra azért is fontos odafigyelni, mert a városok klímája általában melegebb és szárazabb a környezetüknél, így előre „megmutatják”



Vizes élőhely egy felhagyott homokbányában

azt a klímát, ami felé a klímaváltozás következményeként az adott régió el fog mozdulni, és gyakran azoknak a fajoknak a körét, amelyek ennek hatására terjedésbe kezdhetnek. A másodlagos élőhelyek ökológiai csapdaként is működhetnek, például a mezőgazdasági kultúrákban előszeretettel fészkelő madarak (pl. túzok, hamvas rétihéja, ugartyúk, székicsér) fészekaljai a mezőgazdasági munkák miatt nagyobb valószínűséggel semmisülhetnek meg, mint a természetközeli élőhelyeken lévő fészekaljak. Megvan-e viszont azok a kezelési módszerek, amelyek segítségével ezek a kockázatok kiküszöbölhetők vagy legalábbis csökkenthetők (specifikus kaszálási előírások, fekete ugaroltatás stb.), ezáltal elősegíthető, hogy a mezőgazdasági területek sok faj számára megfelelő élőhellyé váljanak.

Bizonyos antropogén élőhelyek jelle-
gükből adódóan menedékhelyet nyúj-
thatnak rengeteg állat és növényfaj
számára, ilyenek lehetnek a nagyobb
parkok – a szegedi Erzsébet Ligetben
például számos közösségi jelentőségű
rovar (nagy hőscincér, nagy szarvasbo-
gár), és madárfaj (balkáni fakopáncs,
fekete harkály, közép fakopáncs) for-
dul elő – vagy botanikus kertek, és

temetők is. Ez utóbbiak természetvé-
delmi értékei hazánkban különösen jól
feltártak, mind zuzmóflórájuk (Gallé
1970), mind edényes növényviláguk
(Löki et al. 2020) szempontjából, de
értékes állatvilágukról is számos in-
formációval rendelkezünk (Molnár
& Löki 2018). Ezek az élőhelyek a je-
lenlegi és múltbeli kezelésük alapján
„diszturbancia refúgiumoknak” is te-
kinthetők, azaz kisebb mértékű zava-
rás jellemző rájuk, mint a környezetük
urbán és agrár területeire. Ezeken a
területeken megfelelő kezeléssel (a ka-
szálások ritkításával, megfelelő meny-
nyiségű holtfa hagyásával stb.) jelentős
biodiverzitás őrizhető meg. Bizonyos
antropogén élőhelyek „klíma refúgi-
umként” is funkcionálhatnak. Ezek
olyan változókban (pl. talajnedvesség,
mikroklíma) is eltérnek környezetük-
től, amelyre a klímaváltozás jelentős
hatással van, a refúgiumokban viszont
ez a hatás gyengébb, a talajnedves-
ség értéke huzamos ideig magasabb,
a mikroklíma pedig nedvesebb és ál-
landóbb marad. Ilyen antropogén re-
fúgiumok lehetnek a folyók töltésének
nedvesebb oldalai (Gallé et al. 1995,
Bátori et al. 2020), csatornapartok és
medrek (Tölgyesi et al. 2022), illetve a
felhagyott bányák (Barina 2000, 2002,
Sipos et al. 2023).



Csátés láprét mocsári kosborokkal egy felhagyott homokbányában

Az ember által létrehozott élőhelyeken végzett élőhely-rekonstrukciós beavatkozások nagyon sokfélék, ilyenek lehetnek például az agrárterületeken létrehozott beporzóbarát virágsávok és parcellák (Gallé et al. 2020, Bihaly et al. 2024), városi méhlegelő, vagy egyes gyártelepeken létrehozott gyepi, fás és vizes élőhelyeket is tartalmazó, komplex élőhelyek. A városi méhlegelőkkel kapcsolatban gyakori kritika, hogy csak virággazdag állapotban szolgálnak biodiverzitásvédelmi érdekeket, ezen kívül pedig ún. „zöld sivatagként” funkcionálnak, és a növények epizoochor terjesztőképletei próbára teszik az arra sétáló kutyák és emberek idegrendszerét. Az ezen a kritikát megfogalmazók elfelejtik, hogy a beporzó rovaroknak is vannak lárváik, amelyek gyakran a földfelszín feletti növényzetben fejlődnek, illetve nem veszik figyelembe, hogy a megporzókön kívül más rovar, sőt más állatcsoportok is vannak, amelyeknek egész évben bűvő- és táplálkozó helyre van szükségük, illetve a talajélet, a talaj kiszáradásának megakadályozása és a kedvező mikroklíma szempontjából is fontos, hogy egész évben jelen legyenek a városokban le nem kaszált foltok.

Nagyobb kiterjedésben is lehet számos taxon szempontjából kedvező élőhelyeket létrehozni, például naplempaparkokban, amelyekből napjainkban olyan sok van, és olyan nagy területen, hogy komolyan hozzájárulhatnak bizonyos fajok kedvező természetvédelmi helyzetének megőrzéséhez (Tölgyesi et al. 2023). A nemegyszer több tíz, vagy több száz hektáros felhagyott bányák pedig olyan, visszaszorulóban lévő növényfajoknak is otthont adnak, amelyek alig fordulnak elő más élőhelyeken (pl. gyérvirágú csetkaka, csutaksás, havasi szittyó, magyar palka), és számos faj legnagyobb hazai állományai felhagyott bányákban vannak (pl. gyíkpohár). Ezek az élőhelyek azonban nem csak a növények számára fontosak, hanem például visszaszorulóban lévő, közösségi jelentőségű kételtűeknek – mint amilyen a dunai tarajosgőte és a vöröshasú unka – is otthont adhatnak. A felhagyott síkvidéki bányákban a spontán folyamatok révén is értékes élővilág alakul ki, de ez a természetvédelmi érték tudatos tervezéssel még növelhető lenne, ennek ellenére hazánkban eddig nagyon ritkán végeztek élőhely-rekonstrukciót (a rekultivációk általában nem termé-



Erdélyi útifű (*Plantago schwarzenbergiana*) egy kubikgödör rendszerben

szetvédelmi céllal történnek) felhagyott bányákban, pedig ezek számos esetben elég nagyok ahhoz, hogy a szárazodás által veszélyeztetett fajok jelentős populációit tartsák fenn (lásd Sipos et al. 2023). A szárazodás élővilágra gyakorolt hatásai elleni védekezés módszereként, tudatos tervezéssel a felhagyott bányák ökológiai, természetvédelmi szempontból optimálisan kialakítva „tervezett refúgiumokként” is funkcionálhatnak (lásd Keppel et al. 2024).

A másodlagos élőhelyeken végzett élőhely-rekonstrukciónak több olyan előnye is lehet, amely magából az emberi jelenlétből adódik. Az ismeretterjesztés és az élővilág szeretetére való nevelés jó helyszínei, mert minden nap sokan látják ezeket a városokban vagy a gyárak udvarán, az ismeretszerzésben az információs táblák is sokat segítenek. Emellett ezeken a területeken lehetőség van olyan kezelésekre (pl. öntözés) amelyekre máshol nem, illetve a területek őrzése is megoldható.

A fentiek alapján érzékelhető, hogy a másodlagos élőhelyekben is nagy természetvédelmi potenciál rejlik, ezért ezeket is a restaurációs beavatkozások

célterületeiként kell figyelembe vennünk. Természetesen a másodlagos élőhelyen gyakran nem lehet a természetközeli élőhelyek élővilágával megegyező közösségeket létrehozni, de olyan újszerű ökoszisztémákat („novel ecosystems”) igen, amelyek a természetes közösségek sok elemét tartalmazzák. A tárgyalt élőhelyeket elsődlegesen nem természetvédelmi céllal hozták létre, de belőlük a természetvédelem is profitálhat. Azonban nem csak a természetvédelmi közérdek szempontjából lehetnek előnyök az ezeken végrehajtott élőhely-rekonstrukciók, a jelenlegi szabályozási rendszerek különböző természet- és környezetvédelmi előírásait, ajánlásait is teljesíthetik ily módon az egyes vállalatok, illetve a létrehozott élőhelyek fenntartása is sok esetben kevesebb költséggel jár, mint az élőhely-rekonstrukcióval nem érintett területeké (Csonka et al. 2023, Tölgyesi et al. 2023), illetve a természetvédelmi célú rekultivációk is járhatnak sokkal alacsonyabb költségekkel, a korábban bevett módszerekkel összehasonlítva.

Kelemen András



A városok tözsomszédságában fekvő másodlagos élőhelyek is gazdag élővilágnak adhatnak otthont, a képen a szegedi Fehér-tó látható

Ökovoltaikus parkok: a megújuló energia és a biodiverzitás-fejlesztés szinergiája

Célok

Intenzíven kezelt napelemparkok degradált gyepi életközösségeit kedvező természetességi állapotba hozni oly módon, hogy az a tulajdonos számára anyagi szempontból kedvező legyen (Tölgyesi et al. 2023).

Módszerek

Három löszgyepi termőhelyen elhelyezkedő napelempark egyik felében talajelőkészítést követően 52 faj vetése a panelsorok közötti sávokban.

A magkeverék két alacsony, de jó kompetíciós képességű fűfajt (*Festuca rupicola* és *Poa angustifolia*) és pollinátorok számára kedvező kétszikűekből állt.

A parkok másik fele kontrollként szolgált, referenciának pedig közeli kaszálókat tekintettünk.

Monitoring

Vegetáció felvételezés 1 × 1 m-es kvadrátokban.

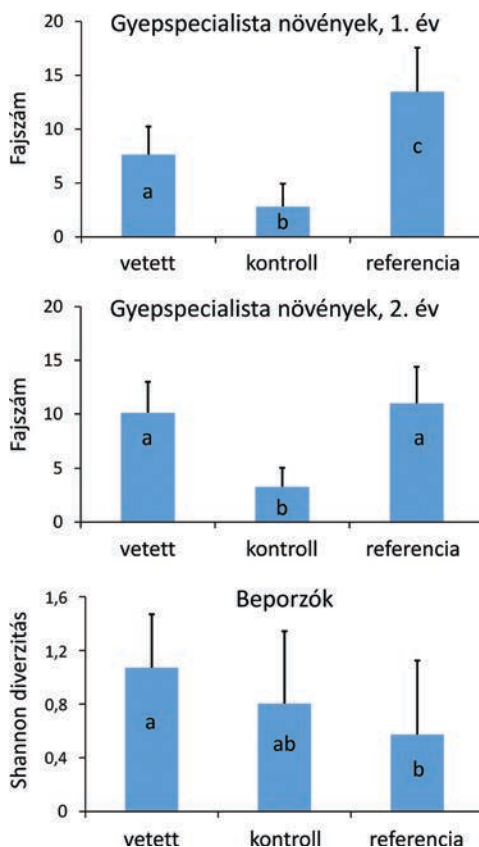
Beporzók (vadméhek és zengőlegyek) felmérése 2 × 20 m-es transzektekben.



Talajelőkészítést követő gépi vetés napelemparkban

Eredmények

A gypsospecialista növényfajok száma már első évben magasabb volt a vetett parkrészekben, mint a kontrollban, de a referenciát még nem érte el. Második évben a vetett részek már a referenciát is elérték, noha a park igényeihez igazított vetett fajkészlet jelentősen eltért a referenciától. Az 52 vetett fajból 30 került elő a kvadrátokban. A beporzók diverzitása konzekvensen magasabb volt a vetett parkrészekben, mint a referenciagyepékében, míg a kontrollok a kettő közötti álltak.



A gypsospecialista növényfajok kvadrátonként átlagos száma és a beporzók transzektek mentén tapasztalt diverzitása. A különböző betűk statisztikailag igazoltan eltérő értékeket jelölnek

Tanulságok

Fajgazdag, élőhelyazonos magkeverék vetésével már rövid időn belül látványos eredményeket lehet elérni mind a növényzet, mind pedig a beporzóközösség terén.

Bizonyos fajok nem telepedtek meg, melynek oka lehet, hogy mégsem felelt meg nekik a termőhely, nem tolerálták a mulcsoló fűnyírást, vagy megtelepedtek, de olyan lassú a fejlődésük, hogy az első két évben még a detektálási szint alatt maradtak. E fajok költséghatékonysági célból a jövőben esetleg elhagyhatók.

Az alapos talajelőkészítésre nagy hangsúlyt kell fektetni. Az építési és egyéb törmelékkel teli talajrészekben a korábbi tarackos gyomfajok (pl. *Elymus repens*) nem gyérültek eléggé, és a vetett fajok kelési sikere ott gyenge volt. Szintén megmaradtak a gyomok a földkábelek felett, ahol a gépi talajelőkészítésre a kábelmélység bizonytalan volta miatt nem volt lehetőség. E problémás pontokon manuális talajelőkészítést javaslunk.

Kiemelt figyelmet kell fordítani a pannelsorok alsó élére, mert árnyékolás szempontjából ez a legkritikusabb zóna, ráadásul a növényzet is produk-

tív a panelekről lecsorgó csapadék miatt. A gépi és/vagy kézi talajelőkészítéssel minél jobban meg kell közelíteni, vagy kissé akár alá is bemenni, majd a vetést esetleg kézzel megoldani a vetőgép okozta károk elkerülése érdekében.

Vetést követően a gyomirtó használatát minimalizálni kell, vagy teljesen fel kell függeszteni a panelek alatt, mert a vetett fajok igen érzékenyek. Ahol a permet éri őket, a magas gyomfajok (pl. *Erigeron canadensis*) azonnal újra átveszik a helyüket.

Amint a vetett fűfajok megfelelően tömegessé válnak, és a csomók közeit kitöltik a vetett kétszikűek, a magas gyomok ki fognak szorulni annyira, hogy csökkenteni lehessen a kaszálások számát. Így a tulajdonos már a második évtől kezdve költséget takaríthat meg.

Végül az évi egy kaszálás lehet a cél, esetleg a panelek alsó éle mentén lehet szükség rá többször. A gypsáv többnyire az egész tenyészidőszakban virágzó fajokat tartalmaz, mely nem kelti gondozatlan zöldterület látszatát.

Tölgyesi Csaba, Frei Kata, Gallé Róbert,
Hajnal Dorottya, Magyar Botond



Egyéves vetett gyep napelemparkban a festőpipitér (*Anthemis tinctoria*) virágzása idején



Barzdált csenkesz (*Festuca rupicola*) dominanciájú kétéves vetett gyep napelemparkban

Természetközeli állapotú, szikes vizesélőhely-együttes kialakítása egykori homok célkitermelő-helyen, Balástya külterületén

Célok

Természetvédelmi szabályozással irányított rekultiváció, a felhagyást követően kialakuló környezeti körülmények meghatározásával, a természeteshez hasonló élővilág kialakulásának érdekében.

Előzmények, módszer

A korábbi szántón kialakított, 2007-ben felhagyott homokbánya területe 35 ha, 0,5-3 m mélységig kötötték. Nem áll természetvédelmi oltalom alatt, de mellette található a Közép-csongrádi szikesek Natura 2000 terület. A bányaterület felhagyására, rekultivációjára vonatkozó, vizsgált hatású természetvédelmi hatósági előírás az volt, hogy – az általános iparági gyakorlattal ellentétben – a művelés során nem mélyíthető a talajvíz éves átlagos szintje alá, mert az egész évben nyíltá tett talajvíztükör többletpárologtatása a közeli Natura 2000 terület állapotát befolyásoló talajvízszint süllyedéshez vezethet. Ezt nem teljesen tartották be, a bánya egy részét 50 cm-el az átlagos talajvízszint alá mélyítették. A többletpárologtatás ezzel együtt is jóval kisebb lett az eredetileg tervezett, teljes ingatlanra kiterjedő, mély bányatóénál.



A felhagyott homokbánya 2022-ben, a területén előforduló A-NER élőhelytípusok ábrázolásával

Eredmények

Az élőhelyegyüttes a vízhez kötődő elemek tekintetében magasabb értéket képvisel a közeli Natura 2000 területnél.

11 védett (agár sisakoskosbor, budai imola, egypelyvás csetkaka, havasi szittyó, kései gyíkpohár, kiskészű aszat, kormos csáté, mocsári kosbor, Moore-zsurló, poloskaszagú sisakoskosbor, sokvirágú habszegfű) és számos, további, természetvédelmi szempontból értékes növényfaj (pl. buglyos here, éles télisás, halvány gyopár, iszapsás, kisvirágú pozdor, közönséges kékperje, magyar palka, magyar sóballa) jelent meg.

36 fészkelő madárfajt észleltünk (pl. búbos, cigányréce, gólyatöcs, gulipán, kis lile, partifecske, piros lábú cankó, töviszúró gébics). Az észlelt átvonuló, táplálkozó fajok száma meghaladja az 50-et. Érdekesebbek: bütykös ásólúd, kanalasgém, kékes rétiheja, réti fülesbagoly, réti pityer, szalakóta, szürke cankó, Temminck-partfutó, vörös gém. Védett kételtűek és hullók: barna ásóbéka, dunai tarajosgöte, fürge gyík, homoki gyík, mocsári teknős, vízi sikló, vöröshasú unka, zöld gyík, zöld levelibéka.



Kormos csátés kialakulásának kezdeti fázisa

Tanulságok

A vízszint csökkenése nem nagyobb a legközelebbi talajvízkutaknál észleltnél, nem tér el a térségre jellemző értéktől, tehát nem észlelhető a bánya jelentős "önkiszáritó" hatása.

További mérsékelt lemélyítéssel lehetne a vízborítás mértékét ismét növelni, az erre irányuló, bányászati célú kérelem több, mint egy évtizede még el volt utasítva. A süllyedő talajvíztükör "követése" mélyítések sorozatával lokális válaszként elképzelhető, de a vizes élőhelyek tájszintű fogyatkozásának problémáit önmagukban ilyen módszerekkel nem lehet megoldani.

A bemutatott jó gyakorlat legfontosabb üzenete a gyakorlati természetvédelem, és a hatóságok felé szól. Amennyiben természetközeli állapotú vizes élőhelyek létrehozását célzó pályázati tevékenységek keretében történt volna a vizsgálati területek aktuális állapotának kialakítása, úgy sok százmillió forintos nagyságrendű lett volna a 35 hektáros élőhely-konstrukció költsége. Ténylegesen azonban az ügyekkel kapcsolatos államigazgatási tevékenység összköltsége nem haladta meg a százezer forintos nagyságrendet.

Bakró-Nagy Zsolt, Kelemen András,
Kovács Éva, Vajda Zoltán,
Sárszegi-Pék Szandra, Sipos Ferenc



Szikes tófenék növényzet a felhagyott homokbányában



A felhagyott homokbánya szikes élőhelyeinek madárvilága

Természetvédelmi szabályozás révén kialakított, természetközeli állapotú élőhely felhagyott kavicsbányában

Célok

A síkvidéki építőanyag-bányászat a jelenleg szokásosnál sokkal magasabb ökológiai értékű tájelemek létrehozására is képes lenne az ezt szolgáló szabályozási intézkedések mellett. A bemutatott esetben a dunai főmederrel állandó felszíni vízkapcsolatban álló, sekély vizű természetes hullámtéri élőhelyet utánzó másodlagos élőhely és természetközeli vízi életközösség kialakítása volt a cél, korábbi szántók helyén létrehozott kavicsbánya szokásostól eltérően rekultivált, felhagyott részterületén.

Módszerek

2017-ben a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság javaslatát követő hatósági előírások alapján, a helyi bányatelekről származó meddővel történt részleges visszatöltéssel lett rekultiválva a kavicsbánya kb. 5 hektáros részterülete, aminek egyes erdősülő partszakaszait már két évtizede nem bolygatták. A kialakított másodlagos vizes élőhely nem áll természetvédelmi oltalom alatt, de közvetlen összeköttetésben van a Natura 2000 terület részét képező dunai főmederrel.



Szalkszentmártoni kavicsbánya felhagyott (kb. 5 hektáros) részterülete 2019-ben

Részlegesen feltöltődött egykori mellékágat utánoz az elnyújtott alakú mesterséges meder, kis lejtőszögű mederoldalakkal, az év nagy részében 0,2-4 m vízmélységgel, 8-15 m szélességben sekély vizű mederszélekkel – mindez a szokásos teljes feltöltés, vagy a meredek partú, 10 m-t jócskán meghaladó átlagos mélységű bányató visszahagyása helyett. A rekultiváció előírt módja a kavicsbánya által megnövelt hajóforgalom Natura 2000 területet mérsékelten zavaró hatásának ellensúlyozására szolgált, kárenyhítő intézkedésként, mintegy középutas megoldásként a bányászati tevékenység teljes tiltása vagy természetvédelmi előírások nélküli végzése (a két leggyakoribb eljárási kimenet) között. Csak a felhagyás során kialakítandó környezeti körülményeket szabta meg a hatósági döntés, a diverz életközösség spontán szukcesszióval alakult ki (Sipos et al. 2023).

Monitorozás

A terület Á-NÉR 2011 szerint kategorizált élőhelyei, halfauna (elektromos halászgéppel), szitakötő és puhatestű fajok (vízparti észlelések), továbbá edényes növényfajok 2021-2022. május-júniusi terepi felmérésekkel.



Ártéri mocsárrét kezdemények pántlikafüvel

Eredmények

Természetes eredetű, feltöltődő mellékágakéhoz hasonló életközösség kialakulása kezdődött el. A tájidegen fajok aránya nem haladja meg a dunai főmederre és hullámtérre a térségben általánosan jellemző értékeket, a természeti értéknek tekintett őshonos fajok tömegessége jelentős. A kialakított víztér olyan, egyre ritkulóban lévő természetes mederrészeket pótol, amik könnyen felmelegedő vízkészletük, hínarasaik és a főmederrel való vízi összeköttetésük miatt fontos szaporodó- és ivadéknevelő helyei voltak számos dunai halfajnak (Sipos et al. 2023).

Tanulságok

A szántók és faültetvények helyén kialakított, természetközeli vizes élőhelyé rekvultivált, dunai főmederrel felszíni vízi összeköttetésben lévő, felhagyott kavicsbányák legalább részlegesen pótolni tudnák a szabályozott folyó hullámtérének eltűnő, feltöltődő mellék- és holtágait.



Spontán kialakult fűz-nyár ligeterdő sáv

A természetvédelmi szempontból leginkább költségghatékony vizes élőhely-rekonstrukciók közé tartoznak azok, amik tolerálható hatású, elsődlegesen nem természetvédelmi célú, körültekintően szabályozott tájhasználatok ökológiai szempontból hasznos, előrelátóan tervezett melléktermékeként alakulnak ki, döntően nem természetvédelmi erőforrások felhasználása révén.

Kovács Éva, Sipos Ferenc



A területen tömegesen szaporodó széleslábú szítakötő



Magas vízállásakor víz alá kerülő, meddő visszatöltésből származó tuskók, halbúvóhelyek a másodlagos meder partján

A Lego nyíregyházi gyára körüli élőhely-helyreállítás

Célok

Homoki erdőssztyepp jellegű élőhely létrehozása a gyár melletti területeken.

Táji szintű biodiverzitást növelő, de mégis parkszerű zöldfelület kialakítása.

Homokmegkötés, területrendezés, gyomok (pl. ürömlevelű parlagfű) visz-szaszorítása rövid idő alatt.

Módszerek

A gyár körüli területeken térben mozaikoló gye- és erdőtelepítést végeztünk többféle technika alkalmazásával (kb. 16 ha). Az első évben (2013 késő őszi) dajkanövényeket (lucerna, rozs, 20 kg/ha) vetettünk a gyors homokkötés és a terület előkészítése céljából, így volt időnk a honos növények beszerzésére (Török et al. 2018). A gyepi fajokat talaj-előkészítés (szántás, boronálás) után parcellánként más-más módszerrel vittük be: szénaterítéssel (2014), valamint kereskedelmi forgalomból beszerzett vagy helyben gyűjtött őshonos fajok

magvetésével (2014-2015). Egy júniusi kaszálású, csenkesz magban gazdag és egy augusztusi, kétszikűekben gazdag szénát is terítettünk 3-5 cm vastagon (23-26 db, kb. 250 kg-os bála/ha). Kereskedelmi magkeverék esetén a fűvet (*Festuca pseudovina*) 30 kg/ha, és 25 kétszikű fajt tartalmazó keveréket 15 kg/ha vetési rátával terítettünk (összrátá: 45 kg/ha). A gyűjtésből származó honos fűfaj (*Festuca rupicola*) vetése esetén 60 kg/ha vetési rátával dolgoztunk a magasabb szennyezettség miatt. A magvetéseket az erős szél ellen szénával takartuk (9-10 db, kb. 250 kg-os bála/ha). A gyeper 20 %-ára tölgyes (*Quercus robur*, plusz 15 fa- és cserjefaj) foltokat terveztünk. A szabadgyökerű cserjéket a szegélyre, míg a fákat a folt közepébe ültettük 2014 novemberében. 2015-ben újratelepítés volt szükséges.

Monitoring

A lágyszárú növényzetet kezelési egységenként 5 db 2 m x 2 m-es négyzetben mértük fel.



A vetés utáni első évben az egyéves, virágzó fajok voltak látványosak

Felmértük a telepített fák és cserjék túlélési rátáját.

Rovartani és MME mindennapi madaraink protokollja szerinti madárfelmérés is történt.

Pénzügyi költség-haszon elemzést is végeztünk.

Eredmények

A lágyszárú növényzet a fajgazdagság, borítás és természetesség tekintében már a telepítés után három évvel elérte a referencia gyepekét (Kövendi-Jakó et al. 2017, 2019). A fasszárúak túlélése 4-66% között volt, a tölgycsemeték mintegy egyharmada élte túl az első évet (Halassy et al. 2020). Hét évvel a telepítés után fajgazdag gyepek alakultak ki, amelyek kialakítása másfél év alatt megtérült az extenzíven művelt parkgyephez képest, az alacsonyabb fenntartási költségek miatt (Csonka et al. 2023).

Tanulságok

A hazai lágyszárú növényfajok magjainak korlátozott és nehéz volt a beszerzése.

A kivitelezés során a technológia előírások és időzítések betartása fokozott figyelmet igényelt.

Szénaterítéssel sikerült a legtöbb fajt betelepíteni, valószínűleg nemcsak növényfajokat, hanem egyéb élőlénycsoportokat is.

A viszonylag zárt, stabil zöldfelület gyors létrehozására a honos fűmagvetés bizonyult megfelelőnek.

A terület hosszú távú fenntartása és megfelelő kezelése fokozott figyelmet igényel, szükséges a közvetlen tudásátadás a terület kezelője felé.

A honos fajokból álló gyepek mind természetvédelmi, mind pénzügyi szempontból fenntarthatóbbak, mint az intenzív "angol" gyepek. Ugyanakkor a látványa és kezelése más, emiatt a területtel kapcsolatban álló embereket informálni kell a különbségekről.

Halassy Melinda, Csecserits Anikó,
Csonka Anna Cseperke, Török Katalin,
Kövendi-Jakó Anna



Kereskedelmi magkeverékkel bevetett terület, 6 évvel a kezelés után

Biodiverz zöldfelületek a Mercedes-Benz Kecskeméti gyárterületén (Kecskemét)

Célok

Vadvirágos felületek létrehozása ős- és helyben honos, termőhely azonos növények alkalmazásával.

BIX (Business Integrity Index) növelése a betelepített növényzet révén, a beporzó rovarokra különös tekintettel.

Eltérő magkeverékek többféle és egymással átfedő funkciók ellátására: beporzók magas faj- és egyedszámát vonzza, magas takarmányozási érték, tartson rézsűt (lejtőkön), minél hosszabb periódusban legyen dekoratív, szolgálja az ismeretterjesztést, maradjon alatta bizonyos magassági korlátoknak.

Módszerek

Előzetesen felmértük az inváziós és ruderalis fajokat, és a mezőgazdaságban alkalmazott veszélyességi indexek figyelembevételével ellenük esetenként gyomirtót használunk. A fenyércirokkal (*Sorghum halepense*) és egyéves ruderalisokkal „fertőzött” felületeket egyszikű, a kétéves fajokkal borított felületeket a vetést megelőző 6-10 hétben totális gyomirtószerral kezeltük. A talajelőkészítés menetét a talaj jellege (romtalajtól a csernozjomig) alapján

határozzuk meg, sekély (5 cm) és maximum 20 cm mély keverést és/vagy forgatást végeztünk. Középmély lazítást a több éve nem művelt és/vagy nehéz gépekkel taposott felületeken alkalmaztunk.

Egyedi, a helyi viszonyokhoz és elvárásokhoz adaptált magkeveréket alkalmaztunk. Az évelő magkeverékek 28-65 fajból, az egyéves keverékek 17-29 fajból álltak.

Vadvirágos felület létrehozásakor elsőséggel a vadvirág fajok magkeverékét vetjük el. Nagyobb figyelmet élvező és 10 méternél szélesebb felületeknél körben egyévesekből vadvirágost alakítunk ki, mert a vadvirágos látványát már az első évben is igényli a megrendelő. Az évelő magkeverékekkel vetett felületeket a második év őszen vetettük felül fűfélékkel (5-12 fajt alkalmazva). Fűves vadvirágos felületek esetében a teljes fajkészlet együtt vetését alkalmaztuk.

A növényzet kívánt állapotba fejlődését az egyéveseknél nyár végén és kora ősszel évente elvégzett fogasolással tartjuk fenn, míg az évelőknél célzott gyomlálással és kaszálással, valamint szárazúzással érjük el.



A társadalom, és legfőképpen a gyerekek természettel kapcsolatos szemléletformálása is kezdődhet egy gyárterületen. Vetett parcella, az annak élővilágáról szóló gyerek rajzokkal

Monitoring

A vetett felületek állapotát a vegetációs periódusban 2 havi rendszerességgel ellenőrizzük, egyúttal a betelepülő rovarvilágról faunisztikai adatgyűjtést végzünk.

Eredmények

Az egyéves vadvirágosok a megfelelő beavatkozásokkal újra vetés nélkül legalább két évig fenntarthatók, megfelelő mennyiségben vetve dajkanövénynek is alkalmasak.

A csak egyéves vadvirágokkal vetett felületeken a fenyércirkót a második évben is szelektív gyomirtóval kellett kezelni.

Az urban környezetben, és intenzív agrártájjal körbe ölelt, 400 ha kiterjedésű területen, jelentős mértékben beépített betonfelületekbe ágyazott részecskékre, valamint pázsitos járdaszíjak közé vetett 4 kisebb, együttesen 200 m² vadvirágosban a 3. évben 3 poszméhfaj állandó és 2 faj időszakos jelenlétét mutattuk ki, míg nappali lepkék esetében 11 fajnál figyeltük meg a teljes életciklusra kiterjedő megtelepedést.

Sikerült bevonni a helyi óvoda és általános iskola tanulóit a vadvirágok megismerésébe.

Tanulságok

Az egyéves, pipacsos vagy kékbúzavirágos felületeket azok fotogén jellege miatt, a laikusok nagyobb számban látogatták, mint a fajokban gazdag állományokat.

Naponta 4000 alkalmazott gyalogol el a vadvirágos felületek és azok tájékoztató táblái mellett, valamint több száz gyermeket szólítottunk meg egy rajzpályázat révén. A Mercedes Gyár közösségi oldalán, több mint huszonkétezer, kizárólag pozitív visszajelzést kaptak e zöldfelületek. A dolgozók és látogatók megfelelő tájékoztatása mellett az iparterületeken kialakítható természetyszerű élőhelyekkel a természet és annak fontossága bemutatható.

Az iparterületek alkalmasak az élőhely-rekonstrukciós tevékenységek tesztelésére.

Az extrém mértékben antropogén hatás alatt álló területeken létrehozott természetyszerű élőhelyek regenerációjáról nem vagy alig rendelkezünk információval, ezért részletes adatgyűjtésre lenne szükség.

Máté András



Virággazdag vetett parcella

Városi vetett virágsávok („méhlegelők”)

Célok

Városi zöldterületek minőségének és biodiverzitásának növelése.

A beporzó rovarok és további ízeltlábú csoportok támogatása.

A jelenlegi városi zöldterület fenntartási gyakorlattal összevetve, kevesebb kezelést igénylő virágsávok kialakítása.

Módszerek

A Mondolo Egyesület, a Szegedi Környezetgazdálkodási Nonprofit Kft. és a Szegedi Tudományegyetem együttműködésével összesen 22 darab, 100 m² területű „méhlegelő” vizsgálata folyik Szeged különböző részein. A talaj-előkészítés után kereskedelmi forgalomban kapható élő méhlegelő magkeverékkel kerültek bevetésre a mintaterületek, melyek mindegyikéhez kijelöltünk kontroll területet is.

Mintavétel, monitoring

A méhlegelőn és a kontroll városi gyepeken a vegetáció és az ízeltlábúak felmérése, valamint mikroklimatológiai, hidrofizikai és talajkémiai vizsgálatok történtek.

Eredmények

Talajtani és mikroklimatikus viszonyok

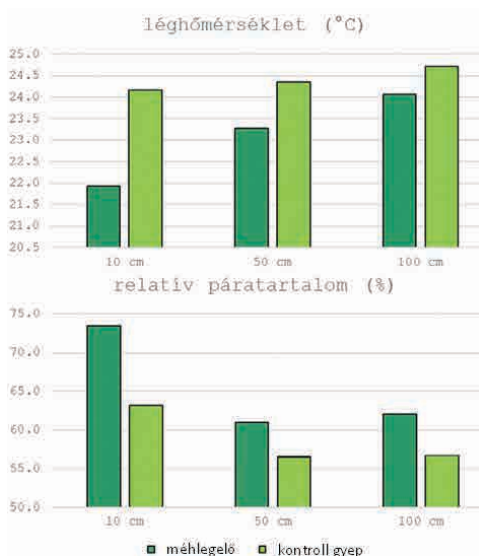
A növénytakaró sűrűbb gyökérzetének köszönhetően a talaj lazább szerkezetű, porozitása nagyobb, jobb víz- és levegőgazdálkodású a méhlegelők alatt. A méhlegelők magasabb, dúsabb növényzetének vízvisszatartó hatása van, nem engedi, hogy a csapadék egyből a talaj mélyebb rétegeibe szivároгjon. Ugyanakkor a növények párologtatása miatt hűvösebb, párásabb mikroklima alakul ki.

Biodiverzitás mintázatok

A szegedi közterek intenzíven kezelt gyepei és a létrehozott virágsávok nem különböztek a növények fajszámát és a virágos hajtások számát tekintve. A beporzók faj- és egyedszáma viszont magasabb volt a méhlegelőkön, ahogy a többi vizsgált ízeltlábú csoporté (poloskák, kabócák, pókok, egyenesszárnyúak) is. Az ízeltlábúak faj- és egyedszáma nagyobb volt a sűrűbben beépített, mint a kevésbé beépített részeken telepített méhlegelőkön.



Méhlegelő Szegeden



Mikroklamatikus különbségek

Tapasztalatok

A méhlegelők telepítése sok szempontból előnyös, különösen a biodiverzitásra és a mikroklimára gyakorolt hatásuk miatt.

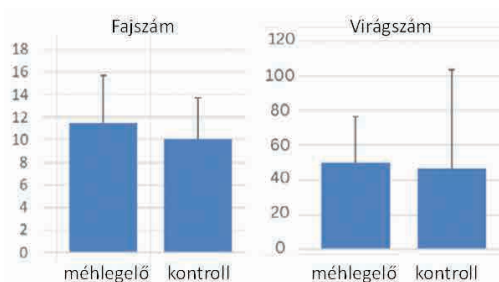
Ugyanakkor a virágsávok létesítése és fenntartása során nehézségek adódhatnak. Például a kezdeti talajelőkészítés a parlagfű megjelenéséhez vezethet. A kialakított méhlegelők telepítése, kezelése nehezen oldható kizárólag a közterület kezelő által, általában szükséges a szükséges a külső szakmai, logisztikai, humán erőforrás biztosítása.

Vetett virágsávok telepítését olyan helyeken ajánljuk, ahol a megfelelő kezelése, fenntartása megoldható.

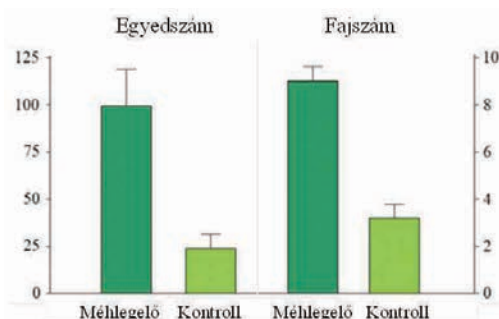
Célszerűbb, költséghatékonyabb lehet a már helyben lévő, stabil növényállomány „méhlegelővé nevelése”, első sorban a kaszálás mérséklése révén.

Hosszabb távú stratégia kidolgozásához és megvalósításához szorosabb együttműködés és a lakosság, a helyi közösségek, szervezetek minél szélesebb körű edukációja és bevonása szükséges.

Torma Attila, Tölgyesi Csaba,
Magyar Botond, Gulyás Ágnes,
Barta Károly, Ézsias Tamás



A vegetáció átlagos faj- és virágszáma



A beporzók átlagos faj- és egyedszáma



A szegedi méhlegelőkön az Alföldön ritkaságnak számító, fokozottan védett keleti rablópillé is megjelent

Agrártájak megporzórovar-közösségeinek és ökoszisztéma-szolgáltatási potenciáljának növelését célzó nagy kiterjedésű, őshonos, diverz, vadvirágos parcellák vetése a Solti-síkon

Célok

Táplálkozó-, búvó- és fészkelőhelyet biztosító virág-gazdag, kevésbé zavart, változatos élőhelyek létrehozása szántó dominálta tájban.

Megporzó rovarok diverzitásának és egyedszámának növelése.

Ökoszisztéma-szolgáltatások (megporzás, kártevőszabályozás) növelése az agrártájban.

Módszerek

8 tájablak hármast (tripletet) jelöltünk ki egy intenzív szántóföldi művelés alatt álló agrártájban a Solti-síkon, Solt és Harta térségében az Állampusztai Mezőgazdasági Kft. területein. A tripleték felét (4 triplet, 12 tájablak) természetközeli élőhelyekben szegény (<10%) homogén agrártájban, másik felét természetközeli élőhelyekben gazdagabb (>40%) heterogén tájakban jelöltük ki. A tripleték három különböző kezeléssű tájablakból állnak: az egyik tájablak közepén egy félhektáros vadvirágos foltot, a másik közepén három kisebb vadvirágos sávot vetettünk (összesen fél hektár) a szántóföldek szélén, a harmadik tájablak vetés nélküli kontroll (Báldi et al. 2022).



A vadvirágos parcellák térbeli elrendezése.
F=Vadvirágos folt; S=Vadvirágos sávok;
C=Kontroll

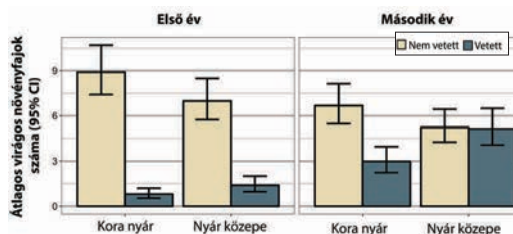
A vetések 2020 január-februárban történtek, egy 32 őshonos virágos növényfajt tartalmazó vetőmagkeverékkel, 28 kg/ha vetőmagnormával. A területek kezelésére az első két évben teljes őszi kaszálást alkalmaztunk, a harmadik évtől pedig rotációs (osztott) kaszálást, mely során, nyár elején minden vadvirágos parcella fele van lekaszálva.

Monitoring

A telepítést követően a növényfajok tömegességét és a virágkínálat alakulását, és ezzel párhuzamosan a megporzórovarok és más ökoszisztéma-szolgáltatásokat nyújtó csoportok nyomon követését végeztük, lokális és táji szinten.

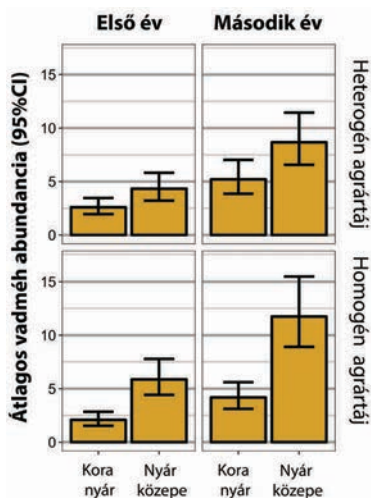
Eredmények

A 32 vetett növényfaj nagy része megtelepedett a parcellákon, de többszáz növényfaj spontán is megjelent. A virágkínálat és a viráglátogatások szempontjából több vetett faj is kiemelkedő és domináns volt, de a talaj magbank (nem vetett) virágos növényfajai is nagyban hozzájárultak a virágkínálat-hoz, különösen az első két évben.



A vadvirágos parcellák virágkínálata a telepítést követően nőtt. Az első évben a talajmagbank növényei dominálták a virágkínálatot, az élő vetett fajok a második évtől váltak meghatározóvá (Bihaly et al. 2024 alapján)

A telepítést követően nőtt a megporzórovarok egyed- és fajsza. A heterogén táji környezet jobban kedvezett a vadméheknek és a nappali lepkéknek, de a nyár közepén a homogén agrártájakban rendkívüli mértékben megnőtt a vadméhek száma. Tehát virágszegény szezonális és táji környezetben különösen jelentős szerepet játszhatnak az ilyen beavatkozások az agrártájak megporzó-közösségeinek támogatásában.



A vadméhek egyed és fajsza egyaránt nőtt a parcellák létrehozását követően. A homogén agrártájakon a nyár közepén kiemelkedően nagyszámú vadméhközösség látogatta a vadvirágos parcellákat (Bihaly et al. 2024 alapján)

Szántóföldi környezetben hatékonyan tudjuk támogatni a megporzórovar-közösségeket nagy kiterjedésű, diverz, folyamatos virágkínálatot biztosító vadvirágos parcellák létrehozásával.

Tanulságok

Változatos, őshonos fajokból álló vetőmagkeveréket alkalmazunk.

A vetőmagkeverék összeállításánál figyelünk arra, hogy a teljes szezonban legyen virágzó növény, különösen a kritikus nyárközépi időszakban.

Hagyjuk fejlődni és virágozni a talaj magbank növényeit.

Megfelelő kezelést biztosíthatunk például a parcellák felének nyár eleji kaszálásával.

A vadvirágos parcellák kijelölésénél a természetvédelmi szempontok mellett a gazdálkodói szempontokat is figyelembe kell venni. A szántók művelését ne nehezítse a parcellák elhelyezkedése, és a parcellák kezelése ne okozzon túl sok plusz munkát.

A nyárközépi részleges kaszálás alkalmas a virágkínálat sokszínűségének növelésére.

Az eredmények hatást gyakorolnak a hazai agrár-támogatás szabályozására, már több eredmény is beépült bizonyos támogatási formákba.

Az apróvadás vidéken a vadgazdálkodók pozitív hatásról számoltak be.

Bihaly Áron Domonkos, Máté András,
Molnár Csaba, Somay László,
Sárospataki Miklós,
Kovács-Hostyánszki Anikó, Báldi András



A vadvirágos parcellák nagy mennyiségű és változatos virágkínálatot biztosítanak

Gyakorlati útmutatók

Gyeprekonstrukciók

1. Előkészítés

1. Ellenőrizni a célkitűzések eléréséhez, a célállapot fenntartásához szükséges erőforrások rendelkezésre állását.
2. Beavatkozási terület lehatárolása, állapotfelmérés, hiányzó fajok meghatározása a célállapot alapján.
3. Tulajdonosi háttér, földhasználó felderítése.
4. Művelési ág váltások szükségességének megállapítása, érdemes előzetesen elvégezni a művelési ágváltást.
5. Fenntartás feltételeinek vizsgálata, kezelések tervezése.
6. Engedélyeztetés (szaporítóanyag gyűjtés védett területen és védett fajokból, vetés - védett fajok telepítése).

2. Szaporítóanyag biztosítása

1. A tervezésnél figyelembe kell venni, hogy a szaporítóanyag beszerzése min. 1 évet igényel (megrendelés/szerződéskötés utáni első szezonban gyűjthető).
2. Amennyiben az adott NPI saját szaporítóanyag előállítását tervez, akkor az 2-5 évet is igényelhet, ha helyben gyűjtött szaporítóanyagból szántóföldi állomány létrehozása a cél, nagyobb léptékű rekonstrukciókhoz.
3. Alapelvnek kell lennie, hogy helyi szaporítóanyagot kell alkalmazni.
4. Donor terület kiválasztásánál figyelembe venni a nemkívánatos és özőnő növény fajok jelenlétét.
5. Donor területeken korlátozni kell a gyűjtéssel érintett részeket, a kigyűjtés elkerülése miatt. Gépi aratásnál időben is korlátozni kell a gyűjtést, 3-5 évente havasolt visszatérni adott területre.
6. Figyelembe kell venni az évhataást a magtermelésben. Egyes években alacsonyabb lehet a maghozam, vagy a csírázási arány stb. Gyengébb minőségű szaporítóanyag esetében célszerű lehet a rekonstrukció halasztása.

3. Magkeverék összeállításának alapelvei

1. Rekonstrukció célja szerint (kisléptékű diverzifikálás vs nagyléptékű gyeprekonstrukció) fajok kiválasztása, fajszám meghatározása, realisztikus célok kitűzése.
2. Százalékok meghatározása magszám (ezermagtömeg), csírázási arány (ha ismert) alapján.
3. Dajkanövények alkalmazása: szántó-gyep konverzióánál, 5-10% árnyékolás, talajjavítás, pl. *Medicago* és *Trifolium* fajok, *Lotus corniculatus*.
4. Vázfajok 50%
5. Karakter fajok 40-50%
6. Gyomok és egyéb nemkívánatos fajok: A kereskedelmi forgalomban kapható szaporítóanyagokban gyakran vannak különböző gyomfajok. Célszerű a kertészetben megtekinteni az állományokat a szaporítóanyag megvásárlása előtt.

4. Nyomonkövetés és a sikeresség értékelése

Üdőbb termőhelyeken a gyeprekonstrukció után általában 2-3 évvel, száraz termőhelyen kb. 5 évvel értékelhető a sikeresség. A növények megtelepedése lassú

lehet, mivel egyéb tényezők mellett a magmennyiség, az évhatás és a fenntartó kezelés is befolyásolja A rekonstrukció tervezési fázisában meg kell határozni mikor értékeljük a sikerességet (hány év után), és a cél állapot függvényében azt is, hogy mit tartunk egy jó vetésnek. Javasolt indikátorok:

1. Fajsza (egyszikű, kétszikű, őshonos, idegenhonos stb.), célfa és a nem kívánatos fa aránya (fajsza, borítás).
2. Inváziós fa tömegessége vagy borítása, az előfordulásuk eloszlása (foltokban vagy elszórtan).
3. Állatfa jelenléte/denzitása/fajösszetétele (pl. pókok, futóbogarak, egyenesszárnnyak, kisemlősök, földön fészkelő madarak).
4. Természetes bolygatás mértéke.

5. Kivitelezés

5.1. Szántók

1. előkészítés: szaporítóanyag biztosítása (fajösszetétel, arányok, dajkanövény, magmennyiség)
2. előkészítés: tápanyagpótlás vagy drazsírozás (ha szükséges)
3. előkészítés: magágyelőkészítés, egyes helyeken indokolt lehet a totális gyomirtás
4. megvalósítás: vetés (pl. direktvetőgépek, trágyaszórók, kézi repítőtárcsás vetők stb.)
5. megvalósítás: magtakarás (pl. gyűrűs henger stb.)
6. utókezelés: 1. év kezelés nélkül vagy kaszálva
7. utókezelés: 2+ év kezelés nélkül vagy kontrollált hasznosítás (legelő, kaszáló) - termőhelytől függően
8. utókezelés: alkalmazkodó kezelés, özönnövények kezelése a gyepterület záródásáig
9. monitoring: özönnövények és egyéb állapotfelmérések az alkalmazkodó kezeléshez
10. monitoring: vetett növényfa megtelepedésének nyomonkövetése, célfa monitoringja

5.2. Fahíányos gyepek

5.2.1. Zárt jellegű gyepek

Spontán gyeperedett fajszegény jellegű területek és idős, fajszegény magkeverékkel vetett gyepek.

5.2.1.1. Teljes terület

1. előkészítés: alapállapot felmérés, hiányzó fa azonosítása, talaj megfelelőségének vizsgálata, célállapot meghatározása (élőhelytípus, állatfa vagy növényfa újra megtelepítése, ökoszisztéma szolgáltatás)
2. előkészítés: szaporítóanyag biztosítása
3. előkészítés: tápanyagpótlás vagy drazsírozás (ha szükséges)
4. megvalósítás: fitomassza eltávolítás (kaszálás, zúzás)
5. megvalósítás: magágy előkészítés (gyökérszövedék-mohaborítás megnyitása) fogasolással vagy más módon
6. megvalósítás: vetés (pl. direktvetőgépek, vetőgéppel kombinált gyepterület rendszerek)

7. utókezelés: 2+ év kezelés nélkül vagy kontrollált hasznosítás (legelő, kaszáló) - termőhelytől függően
8. utókezelés: alkalmazkodó kezelés (özönnövények)
9. monitoring: özönnövények és egyéb állapotfelmérések az alkalmazkodó kezeléshez
10. monitoring: vetett növényfajok megtelepedésének nyomonkövetése, célfajok monitoringja

5.2.1.2. Kis léptékű rekonstrukciók és kolonizációs ablakok

1. előkészítés: alapállapot felmérés, hiányzó fajok azonosítása, talaj megfelelőségének vizsgálata, célállapot meghatározása (élőhelytípus, állatfaj vagy növényfaj újra megtelepítése, ökoszisztéma szolgáltatás)
2. előkészítés: vetési helyszínek kijelölése (pl. szisztematikusan, random, hálózatosan stb.)
3. előkészítés: szaporítóanyag biztosítása
4. előkészítés: tápanyagpótlás vagy drazsírozás (ha szükséges)
5. megvalósítás: fitomassza eltávolítás (kaszálás, zúzás)
6. megvalósítás: magágy előkészítés (gyökérszővedék-mohaborítás megnyitása) fogasolással vagy más módon.
7. megvalósítás: vetés (pl. kis traktorral fogasolásba, kézzel stb.)
8. utókezelés: 2+ év kezelés nélkül vagy kontrollált hasznosítás (legelő, kaszáló) - termőhelytől függően
9. utókezelés: alkalmazkodó kezelés (özönnövények)
10. monitoring: özönnövények és egyéb állapotfelmérések az alkalmazkodó kezeléshez
11. monitoring: vetett növényfajok megtelepedésének nyomonkövetése, célfajok monitoringja

5.2.1.3. Egy fajos telepítések

1. előkészítés: alapállapot felmérés, talaj megfelelőségének vizsgálata, a faj számára alkalmas termőhely azonosítása (ökológiai igények vizsgálata), alkalmas foltok kijelölése
2. további lépések 5.2.1.2. szerint.

5.2.2. Záródó jellegű gyepesedések

Fiatalkorú területek, területek a spontán gyepesedés kezdeti stádiumában, még nem záródott területek.

1. előkészítés: alapállapot felmérés, hiányzó fajok azonosítása, talaj megfelelőségének vizsgálata, célállapot meghatározása (élőhelytípus, állatfaj vagy növényfaj újra megtelepítése, ökoszisztéma szolgáltatás)
2. előkészítés: özönnövények/nem kívánatos fajok előzetes visszaszorítása (pl. mechanikusan vagy szelektív gyomirtózással)
3. előkészítés: szaporítóanyag biztosítása
4. előkészítés: tápanyagpótlás vagy drazsírozás (ha szükséges)
5. megvalósítás: fitomassza eltávolítás (kaszálás, zúzás)
6. megvalósítás: magágy előkészítés (gyökérszővedék-mohaborítás megnyitása) fogasolással vagy más módon.
7. megvalósítás: vetés (pl. direktvetőgépek, vetőgéppel kombinált gyepápoló rendszerek)
8. utókezelés: 2+ év kezelés nélkül vagy kontrollált hasznosítás (legelő, kaszáló) - termőhelytől függően
9. utókezelés: alkalmazkodó kezelés (özönnövények)

10. monitoring: özönnövények és egyéb állapotfelmérések az alkalmazkodó kezeléshez
11. monitoring: vetett növényfajok megtelepedésének nyomonkövetése, célfa-jok monitoringja

5.3. Cserjésedett és erdősült területek

Zárt cserjések konverziója gyepké és cserjésedet-erdősült nyílt élőhelyek fatlan állapotban tartása.

5.3.1. Őshonos fajok dominálta területek

1. előkészítés: alapállapot felmérés (biomassza mennyiség, szárvastagság, aljnövényzet fajösszetétele)
2. előkészítés: alapállapot felmérés alapján kímélendő foltok meghatározása, akár a gyep szempontjából, akár a fásszárú vegetáció szempontjából
3. előkészítés: célállapot helyszíni adottságoktól függ (cserje-gyep arány meghatározása, fásszárúak fajra/korra szelektálás). Vizsgálni kell, hogy van-e létjogosultsága a konverciónak.
4. előkészítés: megfelelő technológia kiválasztása
5. megvalósítás: kémiai irtás (pl. előzetes injektálás, kéregkenés, vágáslap kenés, sarjak pontpermetezése, kenése)
6. megvalósítás: mechanikai eltávolítás (erdészeti szárzúzó - jelentős mulcs-réteg keletkezhet! → lehordás, szárzúzó - ha elegendő, hidraulikus olló vékony törzsű állományoknál, motorfűrés vagy más erdészeti technológia törzsvastagságtól függően pl. harvester, tuskómarás, egyéb kézi szerszámok - pl. motoros kasza különböző adapterekkel, tuskókiszedő gépes kihúzás - gyökerestől)
7. megvalósítás: faanyag, mulcs lehordása
8. monitoring: nyomonkövetés
9. utókezelés: ismételt zúzás, ismételt vegyszerezés
10. utókezelés: szükség esetén gyepvetés a letisztított területen
11. utókezelés: gyep fennmaradását biztosító hasznosítás, kezelés

5.3.2. Inváziós fajok dominálta területek és faültetvények

1. előkészítés: alapállapot felmérés (biomassza mennyiség, szárvastagság, aljnövényzet fajösszetétele)
2. előkészítés: alapállapot felmérés alapján kímélendő foltok meghatározása, akár a gyep szempontjából, akár a fásszárú vegetáció szempontjából
3. előkészítés: célállapot helyszíni adottságoktól függ (cserje-gyep arány meghatározása, fásszárúak fajra/korra szelektálás)
4. előkészítés: megfelelő technológia kiválasztása
5. megvalósítás: kémiai irtás
6. megvalósítás: mechanikai eltávolítás. Bizonyos fajok esetében önmagában ezt használni kockázatos!
7. megvalósítás: faanyag, mulcs lehordása
8. monitoring: nyomonkövetés
9. utókezelés: ismételt zúzás, ismételt vegyszerezés
10. utókezelés: szükség esetén gyepvetés a letisztított területen
11. utókezelés: gyep fennmaradását biztosító hasznosítás, kezelés (itt kiemelten fontos!)

Mizsei Edvárd, Takács Gábor, Lesku Balázs

Rekonstrukciók vizes élőhelyeken

1. Előkészítés

1. ellenőrizni a célkitűzések elérésének, a célállapot fenntartásának anyagi, emberi erőforrásainak rendelkezésre állását
2. lehetőség szerint olyan helyszínen, ami ismert vizes élőhely volt
 - történeti háttér feltárása
 - fel- és kiáramlási zónák azonosítása
 - talajvizsgálatok, vízzáró rétegek azonosítása (a talaj bevizsgálása a víz-jogi engedélyezés része is)
3. a jelenlegi állapot lehetséges okainak feltárása
4. vízutánpótlás lehetőségeinek felderítése (tervezővel egyeztetve), vízigény rendelkezésre állásának megállapítása, anyagi forrás megállapítása
5. potenciális hatásterület megállapítása
6. alapállapotfelmérés, ható tényezők, hatásviselők megállapítása, inváziós fajok (potenciális fajokat is ideértve) felmérése, hatáscsökkentő intézkedések megtervezése
 - lehetőség szerint a kórákásos partvédelem elkerülése például az inváziós gébek kontrollja miatt
 - kis víztestekben elektromos halászgéppel (halak, rákok) lehetséges az inváziós kontroll
7. tulajdonosi háttér, földhasználó felderítése
8. művelési ág váltások szükségességének megállapítása, érdemes előzetesen elvégezni a művelési ágváltást
9. szolgalmi jogok felderítése
10. szükséges engedélyek körének és ezek költségeinek meghatározása (kotrás esetén bányajáradék)
11. az érintett felek szükséges írásos nyilatkozatainak előzetes beszerzése
12. eladási, együttműködési szándék, illetve előzetes szándéknyilatkozat hiányában kisajátítási eljárások lehetőségének vizsgálata (a kisajátítási eljárások megkezdése már a projekt elején, lehetőleg már az előkészítési szakaszban, mert az átfutási idő hosszú lehet)
13. a kikutort anyag elhelyezhetőségi lehetőségeinek megtervezése (az összetételét is figyelembe kell venni)
 - projekt területen való úttjavítás
 - ha a helyrajzi számról kivisszük, akkor szükségessé válhat bányajáradék megfizetése, illetve veszélyes hulladéknak minősülhet
 - zátonyépítés
 - letermelt erdő helyén szétterítés, erdőfelújítás előtt
 - hidrodepóniás szétterítés
 - hullámtéren vadmentő domb kialakítása
 - környező szántókon történő szétterítés talajjavítási céllal
14. megközelítési útvonalak (esetlegesen szükséges vegetáció irtás), depónia helyszínek térbeli elhelyezésének és kialakításuk időigényének megállapítása (időjárás, évhátas figyelembevételével)
15. lőszermentesítés (ha szükséges) vagy szakfelügyelet kérése lőszermentesítő cégtől
16. a fenntartás feltételeinek előzetes megtervezése
 - a legkisebb karbantartási igényre való törekvés
 - adaptív legelő állatlétszám alkalmazása, a nyílt vizes élőhelyek kialakításhoz több állat kell, mint a fenntartásukhoz

- A legelő állatállomány mozgását, mozgatását is integrálni a tervezésbe. A korán kezdődő legeltetés a zsenge nád lelegetésével kedvező annak visszaszorítására. Illetve, ha már a földön fészkelő madarak fészkelési időszakát kezdetén kint vannak a marhák, kisebb a fészkekben a taposási kár, mert a madarak a már kint lévő állatállományt is figyelembe véve választják meg tojáshelyüket.
17. szükséges a természetvédelmi szakfelügyelet
 18. ökológiai alapállapotfelmérés
 19. a kommunikáció minden érdekelt fél (állami és civil) részvételével történjen

2. Engedélyeztetés

1. előzetes helyszíni bejárások az engedélyeztetésben érintettekkel
2. hatósági engedélyeztetési körülmények, feltételek feltárása (természetvédelmi, környezetvédelmi, vízügyi, talajvédelmi, régészeti, honvédelmi stb.), rendelkezik-e a terület már érvényes, vagy lejárt vízjogi engedéllyel (pl. vérszűrő, belvíztároló részeként)
3. a területen esetlegesen fellelhető földmérési alappontok számbavétele, át-helyezési lehetőségük előzetes egyeztetése
4. műszaki előtanulmány
5. Víz Keretirányelv tanulmány
6. Előzetes vizsgálati dokumentáció (EVD), Natura 2000 hatásbecslés (amennyiben szükséges), és engedélyes kiviteli terv elkészítése

3. Kivitelezés

1. közbeszerzési határértékekre figyelni szükséges
2. a rendszeres monitoring (abiotikus és biotikus objektumok) alapján beavatkozások és fenntartó kezelések folyamatos finomhangolása

3.1. Kotrással kialakítandó vizes élőhelyek

1. legelő állatok kizárása a területről (taposási kár, eutrofizáció mérséklése)
2. amennyiben a víz forrása nem talajvíz, hanem esővíz vagy csurgalékvíz, szükség esetén valamilyen vízzáró réteg (pl. „steril” agyag)
3. a felvonulási és deponálási területek engedélyes kiviteli tervnek megfelelően történő visszaállítása
4. víz biztosítása (lehetőleg természetes úton, passzívan)
 - talajvízből
 - gyűjtött esővízzel
 - artézi kút, napelemes vagy szélkerekes kút
 - szivornyás vízkiemelés (tájidegen fajok könnyebben bejuthatnak)
 - bizonyos esetekben az aggregátoros szivattyúzás is szóba jöhet, de általánosságban ez kerülendő a zaj- és környezeti terhelés miatt
5. növényáttelepítés, állatfajok telepítése vagy „komplett biotópok” telepítése iszapáthelyezéssel
 - figyelembe kell venni a lehetséges természetes kompetitor, reguláló fajokat, illetve a várható populációdinamikát
 - a betelepítés szükségességét mérlegelni, amennyiben a természetes kolonizáció lehetséges és megfelelő határfokúnak ítélt, akkor erre támaszkodni
 - donorterületek előzetes felmérése (különös tekintettel az idegenhonos fajokra)

- telepítési időszak alapos megtervezése
 - szükségesegek lehetnek ismételt telepítések
6. fenntartás során szükséges lehet biomassza (élő növényzet, felhalmozódó holt biomassza) és iszap eltávolítás
 7. a vegyszerhasználatot kerülni kell

3.2. Vízvisszatartással kialakítandó vizes élőhelyek

1. engedélyes kiviteli tervnek, hatályos vízjogi engedélynek megfelelő kivitelezés, ezeknek megfelelő visszaállítás, ahol szükséges
2. próbaárasztás, próbaüzem
3. előntött területek felmérése (pl. geodézia, LIDAR, műholdfelvételek)
4. utókezelés (pl. kaszálás, szárzúzás, nádaratás, legeltetés, inváziós irtás), vegyszeres kezelés mellőzése

3.2.1. Csapadékvíz visszatartás medren kívül

1. csapadék eredetű víz elfolyási pontjainak, útvonalainak azonosítása
2. vízjogi engedéllyel nem rendelkező csapadékvíz elvezető árkok, csatornák megszüntetése
3. természetes szikerek, egykori medermaradványok esetleges szakaszolása
4. kisvizes élőhelyek kialakítása települések mellett (megfelelő minőségű csurgalékvizek „becsatornázása” vizes élőhelyek létrehozásába)

3.2.2. Medertározás

1. vízügyi kezelő bevonása a meder előürítési gyakorlatok felülvizsgálata érdekében
2. az üzemrendek és vízjogi engedélyek felülvizsgálata
3. bevágódás csökkentése mederfenék emeléssel, a feliszapolódás támogatásával, fenékküszöbök alkalmazásával
4. lefolyáslassító akadályoknak és elzárásoknak az élőhely természetességét is figyelembe vevő megválasztása, a már meglévő infrastruktúrát is figyelembe véve (felújítás, átépítés vagy újak létesítése), a kéttáblás zsilipek alkalmazása különösen ajánlott
5. szakaszolt (akár végleges áttöltésekkel) felszabdalt csatornákból is lehet vizes élőhelyláncolatot létrehozni
6. szennyezett vizek tartózkodási idejének növelése (biológiai tisztulás, ülepedés), felhígulásának elősegítése, amennyiben nem okoz természetvédelmi problémát

3.3. Vízpótlással létrehozandó vizes élőhelyek

3.3.1. Vízpótlás felszíni vizekből

1. a legjobb, ha a vízkilépítés a természetes medermorfológia és a környező területek geomorfológiai adottságainak „kihasználásával” gravitációs úton tud megvalósulni
2. amennyiben ez az ideális helyzet nem áll fenn, gravitációs kilépés lehetővé tétele (visszaduzzasztás, töltésátvágás)
3. ha gravitációs úton nem lehetséges, akkor a következő leggazdaságosabb vízkivételi mód megválasztása (pl. szivornya vagy különböző szivattyúk)
4. a vízzel való előntés hosszának és szintjének gondos megtervezése, mind ökológiai, mind gazdálkodási szempontból
5. fontos szempont, hogy a már kialakult természetes élőhelyeket és a termé-

- szetvédelmi szempontból fontos fajokat ne veszélyeztesse a vízkivétel
6. természetes víztestekből történő vízkivétel esetén fokozott körültekintéssel kell eljárni
 - fontos a természetalapú megoldások használata, ha lehetséges
 - a hosszirányú átjárhatóság biztosítása, megtartása kiemelten fontos (főleg az állandó vízűeknél)
 - a vízkivétel és a barrierék létrehozása vagy megszüntetése ne hasson negatívan a természetes vízdinamikára, és medermorfológia dinamikára

3.3.2. Vízpótlás felszín alatti víztestből

1. A kutakkal történő vízkivétel esetén rengeteg probléma lehet, a munkának sok a föld alatti, „nem látszó” eleme, ezért a kivitelezés nehezen ellenőrizhető
2. Szivattyúállás kialakításának körültekintő megvalósítása
3. Fokozott figyelmet kell fordítani a tulajdonviszonyokra, üzemeltetői kérdésekre (kinek az ingatlanján lesz a kút, kinek a tulajdona a kút, ki az engedélyes, ki üzemelteti, tartja karban a szivattyút és az ellátó elektromos hálózatot stb.)
4. Vastalanító, mangántalanító, kifolyásnál kövezés jellege (befolyásolhatja a víz pH-ját)

Szabó Gyula, Kelemen András, Vajda Zoltán

Rekonstrukciók másodlagos élőhelyeken

Az alábbiakban az ember által kialakított, másodlagos élőhelyeket tekintjük át abból a szempontból, hogy milyen élővilágvédelmi beavatkozások hajthatók rajtuk végre, illetve hogyan lehet integrálni őket a természetvédelmi tervezésbe.

1. Ökovoltaikus parkok

A természetvédelmi közérdek érvényesítésére számos lehetőség adódik, mind a napelemparkok telepítése, gyepesítése és kezelése során.

1.1. Park telepítése

1. A modulok alsó éle minél magasabbra kerüljön (>80 cm).
2. Minimum 5 m-es sorközök kialakítására kell törekedni.
3. A talajból nagyobb építési törmelék, kábelek, drótok és egyéb szemét eltávolítása.
4. Ajánlott a föld feletti kábeleket kábelcsatornával védeni, a legelő állatok esetleges károkozásának megelőzése érdekében.
5. Kerítés alatti kis vadátjárók (sүн, ürge, menyétfélék stb. számára) kialakítása, a biztonsági követelmények figyelembe vételével.
6. A talajkábelek ellenőrzötten az előírt mélységbe kerüljenek.

1.2. Gyeptelepítés

1. Élőhelyazonos fajkészlet azonosítása.
2. Megfelelő funkcionális jellegekkel rendelkező fajok leválogatása: alacsony termet, évelő, kúszó, elterülő, törózsás vagy zombékoló növekedési formák, kiterjedt gyökérzet, nektár vagy virágporforrás legyen a pollinátoroknak, de kell néhány mátrix fűfaj is, és a korai szukcessziós stádiumokra

jellemző, később kikopó szép faj (pipacs, búzavirág, pipitérek, kamilla, mezei szarkaláb stb.), amely pozitív benyomást gyakorol az emberekre az első években is, és a megporzókknak is kedvez.

3. Lokális/regionális magforrások feltérképezése (kereskedelmi, egyedi gyűjtés).
4. Magagyelőkészítés a megtelepedési limitáció mérséklésére; inváziós fajok egyedi kezelése.
5. Vetés ideálisan augusztus végétől októberig, esős időszakot megelőzően.
6. Megfelelő denzitású vetés a panelek alsó éle alatt is.

1.3. Kezelés

1. Herbicidek alkalmazásának elkerülése/mérséklése.
2. Első évben kímélő kaszálás akár évi 2 alkalommal is (10 cm körüli tarló, biomassza lehetőség szerinti eltávolítása, kisebb gép használata).
3. Második évtől lehetőleg évi egyszeri kaszálás.
4. Minden harmadik sorköz közepén bűvósáv fennhagyása (ennek megvalósíthatóságához min. 5 m-es sorközök szükségesek).
5. Ha kaszálás helyett legeltetés a zöldterületkezelés módja, akkor a következő ajánlásokat kell szem előtt tartani: (i) a legelő állat juh legyen, (ii) a legeltetés a második-harmadik évtől lehetséges, (iii) maximum 0,3 AE/ha legelőnyomás, (iv) téli legeltetés nem ajánlott, (v) kampányszerű legeltetés nem ajánlott.

2. Felhagyott bányák (külszíni fejtések)

A síkvidéki bányászat során külszíni fejtéssel leggyakrabban az alábbi nyersanyagok bányászata történik: homok, kavics, agyag, tőzeg. Ezen nyersanyagok bányászata során a természetvédelmi közérdek érvényesítése érdekében négy ponton lehet beavatkozni: (i) elhelyezés, (ii) kialakítás, művelés, (iii) felhagyás, rekultiváció, (iv) fenntartó kezelés. Az alább megfogalmazott javaslatokat már a bánya kialakításának tervezési fázisban tisztázni kell, az érintettekkel világosan, átláthatóan kommunikálva.

2.1. Elhelyezés

1. Természetközeli élőhelyen való kialakítása mindenképpen kerülendő.
2. A folyómederből történő bányászat természetkárosító jellege miatt nem javasolt, a mederhez közeli, természetközeli állapotú élőhelyeket nem érintő területeken viszont esetenként támogatható, mivel a többletpárologtató hatás itt kevésbé jelentős, illetve a művelés során vagy a felhagyást követően a bányaterületet a főmederhez kapcsolva értékes élőhelyek alakíthatók ki.
3. A bányát (vagy célkitermelő helyet) érdemes olyan táji környezetben elhelyezni, ahol még megtalálhatók nedves élőhelyek.
4. Érdemes törekedni arra, hogy ne a települések közvetlen közelében kerüljenek kialakításra (így csökkenthető annak az esélye, hogy a felhagyás után hulladéklerakóként vagy technikai sportokra használják, illetve a viszonylagos zavartalansága is biztosítható).

2.2. Kialakítás

1. Az Alföldön a felhagyott bányáknak többnyire ott van érdemi természetvédelmi hozadéka, ahol felhagyásuk után a környezetüknél nedvesebb élőhelyek alakulnak ki, vagy veszélyeztetett élőhelyeket tudnak pótolni (ezek is jellemzően vizes élőhelyek). Ezért sekély bányákat érdemes kialakítani, úgy, hogy a bányafenék kimélyítése az átlagos éves talajvízszintet elérje, de maximum 1 m-el legyen mélyebb az átlagos éves talajvízszintnél, a természetes vizes élőhelyek jellemző mélységét utánozva (mert a természetes életközösségek az ilyen élőhelyeket tudják jól benépesíteni). Az ennél mélyebb bányák kialakítása általában kerülendő. Fontos, hogy a felső

- vízzáró réteget a mélyítés ne vágja át. Részben nagyobb vízmélységű bányameder akkor támogatható ökológiai szempontból, ha szintén nagyobb vízmélységű folyóvízi főmederrel kötik össze (például a Dunával), így kialakítva hullámtéri szántók vagy faültetvények helyén a feltöltődés miatt eltűnő mellékágak mesterséges, de magas természeti értékű helyettesítőjét.
2. A sekély bányákat érdemes minimum 1 ha-os területtel kialakítani.
 3. Már a művelés során is érdemes néhány meredek partfalat kialakítani a partfalakban fészkelő madarak számára, és ezeket a fészkelési és fiókanevelési időszakban nem bolygatni.
 4. Már a művelés alatt kialakulhatnak olyan vizes élőhelyek, amelyeket egyes kételtűek vagy madárfajok szaporodóhelyként használhatnak, ezeket a helyeket a kételtűek szaporodási és átalakulási időszakában, illetve a madarak fészkelési és fiókanevelési időszakában nem szabad bolygatni.

2.3. Felhagyás, rekultiváció

1. A bányavállalkozó vagy a földtani kutatásra jogosult a felhagyás után köteles tájrendezést végrehajtani, azaz a területet fokozatosan helyreállítani, és ezzel a területet újrahasznosításra alkalmas állapotba hozni vagy a természeti környezetbe illően kialakítani. Ebbe a jogszabályi kötelezettségbe belefér a természetvédelmi szempontú rekultiváció, melynek során törekedni kell rá, hogy az minden érintett fél beleegyezésével, és megelégedésére szolgáljon.
2. A rekultiváció során gyepi, fás és vizes élőhelyeket is tartalmazó, komplex élőhelyek létrehozására kell törekedni.
3. A mély vízű (vízi élőhelyek túlsúlyával jellemezhető) bányákban a felhagyás után, a természetes víztestekre (holtágak, mellékágak, tavak) jellemző mederprofil (lankás part, kisebb mélység) kialakítása szükséges, és ajánlott a szabálytalan (kanyargós, zeg-zugos) partvonal kialakítása.
4. Vízfolyások mellett kialakított mély vízű bányák felhagyása esetén törekedni kell a két élőhely közötti felszíni vízkapcsolat megteremtésére, legalább az év egy bizonyos időszakában, a halak sikeres ívásának elősegítése érdekében.
5. Nagyobb kiterjedésű, állandó vízű bányák felhagyása során javasolt költősziget kialakítása, amire a meglévő meddőanyag felhasználható.
6. A felhagyás után maradjanak meg meredek partfalak is, az ezekben fészkelő madarak számára, ezeket a fészkelési és fiókanevelési időszakban nem szabad bolygatni.
7. A maximum 1 m-rel az átlagos éves talajvízszint alá mélyített bányák esetében a rekultiváció során kerülendő a bányafenék mélységének csökkentése.
8. Fontos, hogy a felhagyás után a sekély bányák bányaalji részein változatos felszínek maradjanak meg (lehetnek a megmaradt bányaalj átlagos mélységénél vízesebb, nedvesebb részek, de ebből kiemelkedő felszínek is). Ugyanakkor azt is szem előtt kell tartani, hogy pl. a legtöbb botanikai érték a sík részeken található, így arra kell törekedni, hogy ezek legyenek túlsúlyban a bányaalji részekben.
9. A sekélyvízű, de az év nagy részében vízzel borított élőhelyfoltok partjait lankásra, partvonalát szabálytalanra javasolt alakítani.
10. A felhagyott bánya nagy részét érintő fásítás kerülendő. Ugyanakkor az inváziós fajok térnyerésének akadályozását célzó, a felhagyott bánya peremi részeire korlátozódó őshonos faj és/vagy cserjetelepítés bizonyos esetekben kedvező lehet.
11. A spontán vegetációfejlődés eredményeként leggyakrabban erdőössztyepp közösségek jönnek létre a felhagyott bányákban, így javasolt a természetvédelmi tervezés során ezekre a folyamatokra támaszkodni.
12. A felhagyott bányákban gyakran alakulnak ki különböző típusú láprétek, ezek domináns fajainak (pl. kékperje, kormos csáté) vetése egyes esetekben

javasolható, mert az alapítóhatás és a tömegesség hatása („mass effect”) révén csökkentheti bizonyos természetvédelmi gyomok (pl. siska nádtippan) térnyerését. Ebből az okból ezeken kívül lápréti felparazita növények (pl. kakascímer fajok) vetése is kedvező lehet.

13. Egyes hínárfajok és nedves, nyílt élőhelyeket kedvelő veszélyeztetett növények, vegetatív vagy generatív propagulumainak bejuttatása is javasolt.

2.4. Fenntartó kezelés

1. Sekély bányák esetén a kezelések tervezése során fontos cél, hogy hosszú távon fennmaradjanak a gyepi élőhelytípusok és a nyílt vízfelületekkel is rendelkező sekély vizes élőhelyek.
2. A fenti kritériumok a tápanyagszegény élőhelyi környezetből fakadóan gyakran kezelés nélkül is teljesülnek.
3. Mivel a felhagyott bányákban – főleg változatos domborzatú felszíneiknek köszönhetően – a gépekkel való kezelés (pl. kaszálás, szárzúzás) általában nehézségekbe ütközik (és ez ökológiai szempontból általában kifejezetten kedvező), így amennyiben az élőhelyek záródása azt szükségessé teszi, alacsony intenzitású szarvasmarha vagy bivaly legelés javasolható.
4. Törekedni kell az inváziós fajok visszaszorítására.
5. Mélyvízű élőhelyek esetén a felhagyott bányákhoz kapcsolódó tevékenységek (pl. horgászat) szabályozása oly módon, hogy az ne veszélyeztesse az ökológiai szempontból kedvező vízminőségi kialakulását/fennmaradását.

3. Méhlegelők (településeken és szántóföldi környezetben)

3.1. Telepítés

1. Termőhelyazonos őshonos fajkészlet azonosítása, és lehetőség szerint e fajok alkalmazása.
2. Idegenhonos fajok kerülése.
3. Jó nektár- és pollentermő fajokra szelektálni, és korai szukcessziós stádiumokra jellemző, később kikopó szép fajokat is telepíteni (pipacs, búzavirág, konkoly, pipitérek, kamilla, mezei szarkaláb stb.), a virágzási periódusok teljesen lefedjék a szezont, egy időszakban több faj is virágozzon.
4. Lokális/regionális magforrások felkeresése (kereskedelmi, egyedi gyűjtés)
5. Településeken ne fák alatt legyen, és információs tábla tájékoztassa a lakosságot a beruházás előnyeiről.
6. Szántóföldi környezetben csak degradált területen létesíthető (ne legyen mezsgye vagy egyéb gyepterületen, hanem inkább korábban szántott részeken).
7. Szántóföldeken a sarkait stabil oszlopokkal kijelölni a beleszántás elkerülése érdekében, és olyan legyen az elhelyezése, hogy ne akadályozza a mezőgazdasági munkákat.
8. Magágyelőkészítés a megtelepedési limitáció mérséklésére.
9. Inváziós fajok egyedi kezelése, de a herbicidhasználat rutinszerű alkalmazása kerülendő.
10. Vetés ideálisan augusztus végétől októberig, esős időszakot megelőzően.
11. Szántóföldi környezetben a foltok közötti konnektivitást segítő további keskeny virágos sávok kialakítása is előnyös.

3.2. Fenntartás

1. Kaszálás évi egy vagy kétszeri alkalommal, lehetőleg részlegesen, időbeli eltolással.
2. Szükség esetén felülvetés.
3. Spontán megjelenő inváziós és fás szárú fajok célirányos eltávolítása.
4. Kaszálék eltávolítása.

- 5-10 év után elfüvesedés várható, ekkor feltörés is lehetséges, amennyiben új helyen, 1-2 évvel megelőzően másik blokk kialakítása megtörtént a szomszédságában.

4. Nagy ipari létesítmények természeti értékének növelése

1. A tervezés minél korábbi szakaszában legyen bevonva a természetvédelmi szakember, és a célokat, lehetőségeket, alapfogalmakat alaposan egyeztesse le a megbízóval.
2. Az elvárásokkal (pl. ESG minősítés, esztétikai célok, jövőbeli beruházások) összeegyeztethető, de egyúttal a potenciális természetes állapothoz minél hasonlóbb célállapot meghatározása. Az egyszerű „faültetés” mint koncepció kerülendő, élőhelyekben kell gondolkodni.
3. Azonosítani kell a telephely természetközeli részeit vagy természeti értéket képviselő (pl. mezővédő fásor) élőhelyfoltjait.
4. A terület adottságait figyelembe véve, bizonyos esetekben nem csupán gyepi, fás vagy vizes élőhelyek tervezése lehetséges, hanem ezek kombinációival komplex közösségek, például erdőssztyepp élőhelyszerkezet kialakítására is lehetőség van.
5. Az erdőssztyepp élőhely fás szegmensének tervezése: Az Alföld nagy részén a ritkán álló fásorok még rendszeres öntözés mellett is alacsony túlélést mutatnak, ezért célszerű nagyobb állománysűrűségű, kompakt foltokban gondolkodni, mely körül cserjeszegély telepítése is javasolt. Minden faj őshonos legyen, lehetőleg kerüljük az oltványokat (még vad alany esetén is), és ne nemesített változatok legyenek. Kivételt képezhetnek az őshonos gyümölcsfák, melyek színezőelemként való használata elfogadható. A fák és cserjék esetén is több, élőhelyazonos faj kerüljön a telepítésekbe.
6. Tüzipvíztározók esetében a tófóliás aljzat kerülendő.

5. Minden másodlagos élőhelytípus esetén alkalmazható beavatkozások

1. Rovarhotel: Kihelyezése főleg méhlegelők közelébe javasolt mesterséges fészkelőhelyként, az ízeltlábú állományok támogatása érdekében.
2. Odútelep: megfelelő sűrűségben (egyesével vagy kisebb blokkokban), élőhelyre jellemző madárfajok és denevérek számára odúk kihelyezése.
3. T-fák: Kiterjedtebb nyílt zöldfelületek esetén kihelyezésük ajánlott lehet a ragadozók segítése és a rágcsálók mennyiségének kordában tartása érdekében.
4. Süngarázs: Sünök, mint a kártevő rovarok és puhatestűek fontos fogyasztói számára előnyös a sikeres áttelelés biztosítása érdekében.
5. Holtfa: farakások, fekvő fatörzsek kihelyezése a fabontó és korhadéklakó élőlények, illetve az ezek alatt menedéket találó kételtűek és hüllők számára, tűzvédelmi előírások betartásával.
6. Minden biodiverzitásnövelő beavatkozáshoz egyedileg vagy összefoglalóan információs táblák kihelyezése, a beavatkozás céljairól, szükségességéről és társadalmi hasznáról a látogatók és a dolgozók tájékoztatása érdekében.

Tölgyesi Csaba, Bakró-Nagy Zsolt, Kovács Éva, Bihaly Áron Domonkos, Gallé Róbert, Csecserits Anikó, Kelemen András

Summary

Similar to other parts of Europe, Hungary has also experienced significant reductions in natural habitats over the past centuries. The area of near-natural forests has decreased by approximately 64%, while grasslands have declined by around 80%, and wetlands by 75-80%. Changes in land use in the past (e.g., cultivation, urban development, and drainage) have changed both wet and dry grasslands, as well as wetlands, as have climate change, which is expected to have even more pronounced effects in the future. However, there are also some positive trends, such as the fact that the extent of near-natural habitats (excluding wetlands) is not decreasing in protected areas (although unfortunately, degradation is still ongoing). Societies are increasingly recognising the importance of nature conservation and habitat restoration. In line with this, the EU Nature Restoration Law officially entered into force on 18 August 2024, which will provide new momentum for habitat restoration efforts.

The book was written to provide a guide for those planning habitat restorations, enabling them to realise these projects using it as a reference. This is the purpose of the practical guidelines and the case studies in the book. The 33 case studies enhance the guidelines by providing more visible examples of interventions and showing that it is possible to achieve real results. In the chapters of the introduction and the general sections, we aimed to emphasise the importance of habitat restoration in a way that includes thoughts that have not been or have rarely been, presented in the scientific literature.

The book's introductory chapters outline the extent of habitat loss, which naturally leads to the necessity for restorations, and consequently, the following chapters address the priorities of habitat restoration and legal implications. We then present the habitat restorations carried out in the open habitats of Hungary's lowland regions, beginning with grasslands, followed by wetlands, and finally the human-made, secondary habitats. Following this, we provide practical guidelines that demonstrate step-by-step how to initiate and implement habitat restorations for the three above-mentioned habitat types. We emphasize the difficulties to be aware of from planning through monitoring and draw attention to many details that can affect the success of the interventions. Notably, the authors of the book – whether conservation professionals or researchers – have hands-on experience with habitat restorations, having implemented such projects in the past. The book is written in Hungarian, but for questions related to its content, readers can also contact the editors in English, who can answer their questions and/or connect the interested party with the authors most competent in the subject. We believe that the information and guidelines presented in the book will facilitate both the further dissemination of knowledge regarding habitat restorations and, most importantly, the realization of further habitat developments.

Köszönetnyilvánítás

A kötet kiadása a LIFE18 NAT/HU/000799 azonosítójú, „A rákosi vipera természetvédelmi helyzetének javítása a Pannon régióban” finanszírozásával valósult meg, a kötettel és kiadással kapcsolatos tevékenységek egy részét a Horizont Természetvédelmi és Tudományos Egyesület koordinálta. A fenti pályázatnak és szervezetnek is szeretnénk köszönetet mondani, és természetesen a kiadónknak, a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóságnak. Köszönet illeti Dankovics Róbertet és Mesterházy Attilát az őrsei esettanulmányokhoz kapcsolódó felmérések elvégzéséért. Ezen kívül köszönettel tartozunk Schneider Viktornak sokrétű támogatásáért. Köszönjük szépen a fotók készítőinek munkáját is, enélkül nem lett volna ilyen színes ez a könyv. Végül, de nem utolsósorban hálánkat fejezzük ki a „Gyepek és vizes élőhelyek rekonstrukciója workshop” összes résztvevőjének.



A Gyepek és vizes élőhelyek rekonstrukciója című workshop, ahol számos lényeges dolgot tárgyaltunk meg a könyvvel kapcsolatban. Kunpeszér, 2024. szeptember 5-7.

Irodalomjegyzék

- Alberti, M. 2024. Cities of the Anthropocene: urban sustainability in an eco-evolutionary perspective. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 379: 20220264.
- Anuțoiu, A.G., Dantiș, D. & Ionescu, O. 2024. Brown Bear a Symbol of Past and Present. In *Proceedings of the International Conference on Business Excellence*, 18: 2365-2376.
- Árgay, Z. & Deák, B.(szerk.) 2023. Kunhalmok megőrzése mezőgazdasági területeken – gyepek fenntartása és helyreállítása kurgánokon. Kiskunsági Nemzeti Park Alapítvány, Kecskemét.
- Báldi, A., Pellaton, R., Bihaly, Á.D., Szigeti, V., Lellei-Kovács, É., 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: 2090449.
- Barina, Z. 2000. Felhagyott homokbányák florisztikai vizsgálata I. *Kitaibelia* 5: 313-318.
- Barina, Z. 2002. Felhagyott homokbányák florisztikai vizsgálata II. *Kitaibelia* 6: 157-165.
- Bátori, Z., Kiss, P.J., Tölgyesi, C., Deák, B., Valkó, O., Török, P., Erdős, L., Tóthmérész, B. & Kelemen, A. 2020. River embankments mitigate the loss of grassland biodiversity in agricultural landscapes. *River Research and Applications*, 36: 1160-1170.
- Bihaly, Á.D., Piross, I.S., Pellaton, R., Szigeti, V., Somay, L., Vajna, F., Soltész, Z., Báldi, A., Sárospataki, M. & Kovács-Hostyánszki, A. 2024. Landscape-wide floral resource deficit enhances the importance of diverse wildflower plantings for pollinators in farmlands. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 367: 108984.
- 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: 660-671.
- Biró, M., Molnár, Zs., Öllerer, K., Demeter, L. & Bölöni, J. 2022. Behind the general pattern of forest loss and gain: A long-term assessment of semi-natural and secondary forest cover change at country level. *Landscape and Urban Planning*, 220: 104334.
- Bland, L.M., Keith, D.A., Murray, N.J., Miller, R. & Rodríguez, J.P. (editors) 2016. Guidelines for the application of IUCN Red List of ecosystems categories and criteria.1.0. International Union for Conservation of Nature, Gland, Switzerland.
- Blanka, V., Mezősi, G. & Meyer, B. 2013. Projected changes in the drought hazard in Hungary due to climate change. *Időjárás*, 117: 219-237.
- Boros, E., Ecsedi, Z. & Oláh, J. 2013. Ecology and management of soda pans in the Carpathian Basin. Hortobágy Environmental Association, Balmazújváros.
- Bowles, F., Moir, H., Eardley, B., Phillips, J., Bond, W. & Parr, M. 2020. What is the Stage Zero approach to river restoration? The River Restoration Centre. <https://www.therrc.co.uk/blog/what-stage-zero-approach-river-restoration>
- Csonka, A.C., Török, K., Csecserits, A. & Halassy, M. 2023. Grassland reconstruction in a factory yard increases biodiversity and reduces costs of installation and maintenance. *Applied Vegetation Science*, 26: e12752.

- Deák, B. & Kapocsi, I. 2010. Természetvédelmi célú gyepesítés a gyakorlatban: mennyibe kerül egy hektár gyep? Tájökológiai Lapok, 8: 395-409.
- Deák, B., Bede, Á., Rádai, Z., ... & Valkó, O. 2023. Contribution of cultural heritage values to steppe conservation on ancient burial mounds of Eurasia. Conservation Biology, 37: e14148.
- Deák, B., Török, P., Kapocsi, I., Lontay, L., Vida, E., Valkó, O., Lengyel, S. & Tóthmérész, B. 2008. Szik- és löszgyep-rekonstrukció vázfajokból álló magkeverék vetésével a Hortobágyi Nemzeti Park területén (Egyek-Pusztakócs). Tájökológiai Lapok, 6: 323-332.
- Fekete, R., Mesterhazy, A., Valko, O. & Molnár V.A. 2018. A hitchhiker from the beach: the spread of the maritime halophyte *Cochlearia danica* along salted continental roads. Preslia, 90: 23-37.
- Fülöp, B., Nyári, L., Deák, M., Balogh, A., Molnár, C., Bódis, J., Sisák, I. & Vadász, C. 2019. A Felső-kiskunsági záródó homokpusztagyeppek (*Festucetum wagneri*) természetvédelmi szempontból kitüntetett jelentőségű növényfajainak termőhelyi jellemzése. Természetvédelmi Közlemények, 25: 1-13.
- Gallé L. 1970. Flechtenvegetation in den Friedhöfen von Szeged. Móra Ferenc Múzeum Évkönyve 13: 77-167.
- Gallé, L., Margóczi, K., Kovács, É., Györffy, G., Körmöczy, L. & Németh, L. 1995. River valleys: Are they ecological corridors. Tiscia, 29: 53-58.
- Gallé, R., Geppert, C., Földesi, R., Tscharncke, T. & Batáry, P. 2020. Arthropod functional traits shaped by landscape-scale field size, local agri-environment schemes and edge effects. Basic and Applied Ecology, 48: 102-111.
- Halassy, M., Csecserits, A., Kovacsics-Vári, G., Kövendi-Jakó, A., Reis, B. P., & Török, K. 2020. First year woody survival supports feasibility of forest-steppe reconstruction as an alternative to landscaping in industrial areas. Ecological Engineering, 158: 106050.
- HódTérkép (2024) Terepi hódállomány-monitorozási tevékenység 2023-ban. <https://hodterkep.blog>
- IPCC 2007. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor & H.L. Miller (eds). Cambridge University Press, Cambridge, UK
- Kelemen, A., Lazzaro, L., Besnyoi, V., Albert, Á.J., Konecna, M., Dobay, G., Memelink, I., Adamec, V., Gotzenberger, L., De Bello, F., Bagousse-Pinguet, L. & Lepš, J. 2015. Net outcome of competition and facilitation in a wet meadow changes with plant's life stage and community productivity. Preslia, 87: 347-361.
- Kelemen, A., Tóthmérész, B., Valkó, O., Migléc, T., Deák, B. & Török, P. 2017. New aspects of grassland recovery in old-fields revealed by trait-based analyses of perennial-crop-mediated succession. Ecology and Evolution, 7: 2432-2440.
- Keppel, G., Stralberg, D., Morelli, T.L. & Bátori, Z. 2024. Managing climate-change refugia to prevent extinctions. Trends in Ecology & Evolution, 39: 800-808.
- Kiss, Á., Végvári, Z., Kubelka, V., Monoki, Á., Kapocsi, I., Gőri, S. & Székely, T., 2024. Breeding in an agricultural landscape: conservation actions increase nest survival in a ground-nesting bird. Oryx, 58: 240-249.

- Kiss, R., Deák, B., Tóthmérész, B., Migléc, T., Tóth, K., Török, P., Lukács, K., Godó, L., Körmöczy, Z., Radócz, S., Borza, S., Kelemen, A., Sonkoly, J., Kirmer, A., Tischew, S. & Valkó, O. 2021b. Zoochory on and off: A field experiment for trait-based analysis of establishment success of grassland species. *Journal of Vegetation Science* 32: e13051.
- Kiss, R., Deák, B., Tóthmérész, B., Migléc, T., Tóth, K., Török, P., Lukács, K., Godó, L., Körmöczy, Zs., Radócz, Sz., Kelemen, A., Sonkoly, J., Kirmer, A., Tischew, S., Svamberková, E. & Valkó, O. 2021a. Establishment gaps: biodiversity hotspots to support the colonization of target species in species-poor grasslands. *Restoration Ecology* 29: e13135.
- Kocsis, K., Horváth, G., Keresztesi, Z. & Nemerkenyi, Z. (szerk.). 2018. Magyarország nemzeti atlasza: természeti környezet. Magyar Tudományos Akadémia, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Földrajztudományi Intézet.
- Kövendi-Jakó, A., Csecserits, A., Halassy, M., Halász, K., Sztár, K. & Török, K. 2017. Relationship of germination and establishment for twelve plant species in restored dry grassland. *Applied Ecology and Environmental Research*, 15: 227-239.
- Kövendi-Jakó, A., Halassy, M., Csecserits, A., Hülber, K., Sztár, K., Wrba, T. & Török, K. 2019. Three years of vegetation development worth 30 years of secondary succession in urban-industrial grassland restoration. *Applied Vegetation Science*, 22:138-149.
- Löki, V., Schmotzer, A., Takács, A., Süveges, K., Lovas-Kiss, Á., Lukács, B.A., Tökölyi, J. & Molnár V., A. 2020. The protected flora of long-established cemeteries in Hungary: Using historical maps in biodiversity conservation. *Ecology and evolution*, 10: 7497-7508.
- Máté, A., Kelemen, A., Molnár, A. & Molnár, C. 2023. Sokfajú gyeprekonstrukció a tiszacsegei Széles-halmon-Dokumentáció és elsőeredmények. *Természetvédelmi Közlemények*, 29: 31-48.
- Molnár, C. & Máté, A. 2024. Mire elég 200 év? Van-e spontán löszpusztagyep-regeneráció a Tiszántúlon? *Természetvédelmi Közlemények*, 30: 1-17.
- Molnár V., A. 2018. Élet a halál után: A temetők élővilága. Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Kar Növénytan Tanszék, 2018.
- Orbán, I., Ónodi, G. & Kröel-Dulay, G. 2023. The role of drought, disturbance, and seed dispersal in dominance shifts in a temperate grassland. *Journal of Vegetation Science*, 34: e13199.
- Seress, G. & Liker, A. 2015. Habitat urbanization and its effects on birds. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 61: 373-408.
- Sipos, F., Kovács, É. & Vajda, Z. 2023. Természetvédelmi szabályozás révén kialakított, természetközeli állapotú élőhelyek felhagyott síkvidéki építőanyag-bányákban. *Természetvédelmi Közlemények*, 29: 49-63.
- Smith, M.D., Wilkins, K.D., Holdrege, ... & Sun, W. 2024. Extreme drought impacts have been underestimated in grasslands and shrublands globally. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 121: e2309881120.
- Timár, G., Jakab, G. & Székely, B. 2024. A Step from Vulnerability to Resilience: Restoring the Landscape Water-Storage Capacity of the Great Hungarian Plain – An Assessment and a Proposal. *Land*, 13:146.

- Tölgyesi, C., Bátori, Z., Deák, B., Erdős, L., Hábcenzyus, A.A., Török, P., Kukla, L.S. & Kelemen, A. 2021. A homokfásítás alkonya és az ártérfásítás hajnala. *Természetvédelmi Közlemények*, 27: 126-144.
- Tölgyesi, C., Bátori, Z., Pascarella, J., Erdős, L., Török, P., Batáry, P., Birkhofer, K., Scherer, L., Michalko, R., Košulič, O. & Zaller, J.G. 2023. Ecovoltatics: Framework and future research directions to reconcile land-based solar power development with ecosystem conservation. *Biological Conservation*, 285: p.110242.
- Tölgyesi, C., Torma, A., Bátori, Z., 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: 89-102.
- Tölgyesi, C., Török, P., Hábcenzyus, A.A., Bátori, Z., Valkó, O., Deák, B., Tóthmérész, B., Erdős, L. & Kelemen, A. 2020. Underground deserts below fertility islands? Woody species desiccate lower soil layers in sandy drylands. *Ecography*, 43: 1-12.
- Tölgyesi, C., Török, P., Kun, R., Csathó, A.I., Bátori, Z., Erdős, L. & Vadász, C. 2019. Recovery of species richness lags behind functional recovery in restored grasslands. *Land Degradation & Development*, 30: 1083-1094.
- Török, K., Csecserits, A., Somodi, I., Kövendi-Jakó, A., Halász, K., Rédei, T. & Halassy, M. 2018. Restoration prioritization for industrial area applying multiple potential natural vegetation modeling. *Restoration Ecology*, 26: 476-488.
- Török, P., Kelemen, A., Valko, O., Deak, B., Lukacs, B. & Tothmeresz, B. 2011. Lucerne-dominated fields recover native grass diversity without intensive management actions. *Journal of Applied Ecology*, 48: 257-264.
- Török, P., Vida, E., Deák, B., Lengyel, S. & Tóthmérész, B. 2011. Grassland restoration on former croplands in Europe: an assessment of applicability of techniques and costs. *Biodiversity and conservation*, 20: 2311-2332.
- Valkó O., Deák B., Török P., Kirmer A., Tishew S., Kelemen A., Tóth K., Miglécz T., Radócz Sz., Sonkoly J., Tóth E., Kiss R., Kapocsi I. & Tóthmérész B. 2016. High-diversity sowing in establishment gaps: a promising new tool for enhancing grassland biodiversity. *Tuexenia*, 36: 359-378.
- Valkó, O., Rádai, Z. & Deák, B. 2022. Hay transfer is a nature-based and sustainable solution for restoring grassland biodiversity. *Journal of Environmental Management*, 311: p.114816.
- Valkó, O., Tóth, K., Kelemen, A., Miglécz, T., Radócz, S., Sonkoly, J., Tóthmérész, B., Török, P. & Deák, B. 2018. Cultural heritage and biodiversity conservation – Plant introduction and practical restoration on ancient burial mounds. *Nature Conservation*, 24: 65-80.
- Villa, J.A. & Bernal, B. 2018. Carbon sequestration in wetlands, from science to practice: An overview of the biogeochemical process, measurement methods, and policy framework. *Ecological Engineering*, 114: 115-128.

Szerzők

A kötet tartalmával kapcsolatos kérdéseikkel a szerkesztőket kereshetik, akik válaszolni tudnak ezekre a kérdésekre, illetve össze tudják kapcsolni az érdeklődő felet a kérdésben leginkább kompetens szerzőkkel.

Szerkesztők

Kelemen András
Szegedi Tudományegyetem TTIK,
Ökológiai Tanszék; HUN-REN Ökológiai
Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai
Intézet, Lendület Vegetáció és Magbank
Dinamikai Kutatócsoport; Horizont
Természetvédelmi és Tudományos
Egyesület; kelemen.andras12@gmail.com

Mizsei Edvárd
Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság;
Debreceni Egyetem, Metagenomikai
Intézet; edvardmizsei@gmail.com

Esettanulmányok szerzői

Bakró-Nagy Zsolt
Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság

Báldi András
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet, Lendület
Ökoszisztéma-szolgáltatás Kutatócsoport

Barna Péter
Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság

Barta Károly
Szegedi Tudományegyetem, Természeti
Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék

Bihaly Áron
Domonkos HUN-REN Ökológiai
Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai
Intézet, Lendület Ökoszisztéma-
szolgáltatás Kutatócsoport; Magyar
Agrár- és Élettudományi Egyetem,
Vadgazdálkodási és Természetvédelmi
Intézet, Állattani és Ökológiai Tanszék;
Biokontroll Hungária Nonprofit Kft.

Biró Csaba
Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság

Biró Marianna
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet,

Boros Emil
HUN-REN, Ökológiai Kutatóközpont,
Vízi Ökológiai Intézet

Bölöni János
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet

Csathó András István
független kutató, Battonya

Csecserits Anikó
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet;
HUNREN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet, Nemzeti
Egészségbiztonság Laboratórium

Csonka Anna Cseperke
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet;
HUNREN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet, Nemzeti
Egészségbiztonság Laboratórium; Eötvös
Loránd Tudományegyetem, Biológia
Doktori Iskola, Növényrendszertani,
Ökológiai és Elméleti Biológiai Tanszék

Deák Balázs
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet, Lendület
Vegetáció és Magbank Dinamikai
Kutatócsoport

Ézsiás Tamás
Mondolo Egyesület
Frei Káta Szegedi Tudományegyetem
TTIK, Ökológiai Tanszék

Gallé Róbert
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet, Lendület
Táj- és Természetvédelmi Ökológiai
Kutatócsoport; MTA-SZTE Lendület
Alkalmazott Ökológiai Kutatócsoport

Gulyás Ágnes
Szegedi Tudományegyetem TTIK,
Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék

Hajnal Dorottya
Szegedi Tudományegyetem TTIK,
Ökológiai Tanszék

Halassy Melinda
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet

Juhász Erika
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet; HUN-
REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet, Nemzeti
Egészségbiztonság Laboratórium

Kelemen András
Szegei Tudományegyetem TTIK,
Ökológiai Tanszék; Lendület Vegetáció
és Magbank Dinamikai Kutatócsoport,
Ökológiai és Botanikai Intézet, HUN-
REN Ökológiai Kutatóközpont; Horizont
Természetvédelmi és Tudományos
Egyesület

Kiss Orsolya
Szegei Tudományegyetem,
Mezőgazdasági Kar, Állattudományi és
Vadgazdálkodási Intézet

Kiss Réka
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet, Lendület
Vegetáció és Magbank Dinamikai
Kutatócsoport

Kovács Éva
Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság

Kovács-Hostyánszki Anikó
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet, Lendület
Ökoszisztéma-szolgáltatás Kutatócsoport

Kövendi-Jakó Anna
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet

Krnács György
Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság

Kun Róbert
Magyar Agrár- és Élettudományi
Egyetem, Vadgazdálkodási
és Természetvédelmi Intézet,
Természetvédelmi és Tájgazdálkodási
Tanszék

Lellei-Kovács Eszter
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet, Lendület
Ökoszisztéma-szolgáltatás Kutatócsoport

Lengyel Szabolcs
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Vízi
Ökológiai Intézet, Konzervációökológiai
Kutatócsoport

Lesku Balázs
Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság

Lestyán Boldizsár
Szegei Tudományegyetem TTIK,
Ökológiai Tanszék

Magyar Botond
Szegei Tudományegyetem TTIK,
Ökológiai Tanszék

Málnás Kristóf
Horizont Természetvédelmi és
Tudományos Egyesület

Máté András
Dorcadion Kft.

Mérő Thomas Oliver
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Vízi
Ökológiai Intézet, Konzervációökológiai
Kutatócsoport

Mester Béla
Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság

Mile Orsolya
Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság

Mizsei Edvárd
Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság

Molnár Csaba
független kutató, Gömörszőlős

Molnár Zsolt
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet

Németh András
Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság

Németh Virág Eszter
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet, Lendület
Ökoszisztéma-szolgáltatás Kutatócsoport

Pataki Zsolt
Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság

Sárospataki Miklós
Magyar Agrár- és Élettudományi
Egyetem, Vadgazdálkodási és
Természetvédelmi Intézet, Állattani és
Ökológiai Tanszék

Sárszegi-Pék Szandra
Szegei Tudományegyetem TTIK,
Ökológiai Tanszék

Sipos Ferenc
Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság

Somay László
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet, Lendület
Ökoszisztéma-szolgáltatás Kutatócsoport

Szabó Gyula
Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság

Szabó Gyula
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet, Lendület
Ökoszisztéma-szolgáltatás Kutatócsoport

Szigetvári Csaba
E-misszió Természet- és
Környezetvédelmi Egyesület

Szomor Dezső
Szomor Mintagazdaság

Torma Attila
Szegedi Tudományegyetem TTIK,
Ökológiai Tanszék; HUN-REN
Ökológiai Kutatóközpont, Ökológiai
és Botanikai Intézet, Lendület Táj-
és Természetvédelmi Ökológiai
Kutatócsoport

Tóth Sára
Órségi Nemzeti Park Igazgatóság

Tóth Tímea
Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság

Tölgyesi Csaba
Szegedi Tudományegyetem TTIK,
Ökológiai Tanszék; MTA-SZTE Lendület
Alkalmazott Ökológiai Kutatócsoport

Török Katalin
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet; HUN-
REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet, Nemzeti
Egészségbiztonság Laboratórium

Vadász Csaba
Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság

Vadász-Besnyői Vera
független kutató, Kunadacs

Vajda Zoltán
Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság

Vajna Flóra
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet, Lendület
Ökoszisztéma-szolgáltatás Kutatócsoport

Valkó Orsolya
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont,
Ökológiai és Botanikai Intézet, Lendület
Vegetáció és Magbank Dinamikai
Kutatócsoport; HUNREN Ökológiai
Kutatóközpont, Ökológiai és Botanikai
Intézet, Nemzeti Egészségbiztonság
Laboratórium

Vidra Tamás
Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság

Wenner Bálint
Eötvös Loránd Tudományegyetem,
Állatrendszertani és Ökológiai tanszék;
HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont, Vízi
Ökológiai Intézet, Konzervációökológiai
Kutatócsoport

Fényképek készítői

Ampovics Zsolt 57/2, Balázs Zsolt 69/1,
Bárdos Tibor 63/2, Barna Péter 40/1,
40/2, Biró Csaba 54/2, Boros Emil 63/1,
63/3, Csecserits Anikó 84/1, 85/1,
Dankovics Róbert 49/1, 49/2, 49/3,
Ézsiás Tamás 88/1, Habarics Béla 71/1,
Hábenczyus Alida Anna 38/2, Halassy
Melinda 13/1, Halpern Bálint 26/2,
27/1, HNPI archívum 57/1, 59/1, Hor-
tobágy Természetvédelmi Egyesület
68/1, Juhász Erika 66/1, 66/2, Kállai
Márton 91/1, Kanti Dávid 86/1, 87/1,
Kelemen András 6/1, 7/1, 12/1, 22/1,
25/2, 34/1, 35/1, 38/1, 38/3, 39/1,
45/2, 53/1, 55/2, 58/1, 59/2, 61/2,
71/2, 74/1, 75/1, 76/1, 77/1, 80/1,
81/1, 81/2, 89/1, Kis Szabolcs 51/1,
51/2, Kolon-tavi archívum 52/1, 52/2,
52/3, 53/2, 54/1, 55/1, Krnács György
60/1, Lellei-Kovács Eszter 30/1, Lengyel
Szabolcs 18/1, Lesku Balázs 41/1, 41/2,
Máté András 25/1, 25/3, 25/4, 26/1,
27/2, 37/1, 37/2, 37/3, Mesterházy At-
tila 50/1, Mészáros Csaba 61/1, Miglécz
Tamás 20/1, 20/2, 21/1, Mizsei Edvárd
8/1, 9/1, 11/1, 15/1, 16/1, 27/3, 28/2,
29/1, 29/2, 34/2, 36/1, 37/1, 37/2,
42/1, 45/1, 46/1, 46/2, 46/3, 47/1,
48/1, Pataki Zsolt 64/1, 64/2, Puskás
József 65/1, Rák Gergő Attila 11/1,
Schneider Viktor 28/1, 32/1, 33/1, 33/2,
105/1, 105/2, 105/3, Sipos Ferenc 82/1,
83/1, 83/2, 83/3, Szabó Gyula (ÖK)
31/1, Szél Antal 60/2, Szendőfi Balázs
67/1, 67/2, 67/3, Tihanyi Gábor 24/1,
56/2, Tölgyesi Csaba 78/1, 79/1, 79/2,
Valkó Orsolya 22/2, 23/1, 23/2