

DIPLOMADOLGOZAT

SCHNEIDER VIKTOR SÁNDOR
Természetvédelmi mérnöki MSc Szak

Gödöllő
2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Természetvédelmi mérnöki MSc Szak

**ÚJ DÉLVIDÉKI FÖLDIKUTYA POPULÁCIÓ LÉTREHOZÁSA A
MADARASI MARHAJÁRÁS TERMÉSZETVÉDELMI TERÜLETEN –
LEHETŐSÉG AZ ÁTTELEPÍTÉS ÉS A MONITOROZÁS
MÓDSZERTANÁNAK TOVÁBBFEJLESZTÉSÉRE**

Belső konzulens: Dr. Sárospataki Miklós
egyetemi docens

Külső konzulens: Dr. Németh Attila
tudományos munkatárs

Készítette: **Schneider Viktor Sándor**
AWE5FH
Levelező tagozat

Intézet: Vadgazdálkodási és
Természetvédelmi Intézet

**Gödöllő
2023**

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	5
2. CÉLKITŰZÉSEK	7
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	8
3.1. A FÖLDIKUTYA BEMUTATÁSA	8
3.2. A FÖLDIKUTYÁK RENDSZERTANÁNAK RÖVID ÁTTEKINTÉSE	11
3.3. FÖLDIKUTYÁK A KÁRPÁT-MEDENCÉBEN	11
3.3.1. MAGYAR FÖLDIKUTYA	11
3.3.2. ERDÉLYI FÖLDIKUTYA	12
3.3.3. DÉLVIDÉKI FÖLDIKUTYA	12
3.3.4. SZERÉMSÉGI FÖLDIKUTYA	12
3.3.5. MEZŐSÉGI FÖLDIKUTYA	13
3.4. ÚJ FÖLDIKUTYA ÁLLOMÁNY LÉTREHOZÁSÁNAK SZEMPONTJAI	14
3.4.1. FÖLDIKUTYÁK BEFOGÁSA	14
3.4.2. A BEFOGOTT FÖLDIKUTYÁK IDEIGLENES TARTÁSA	15
3.4.3. ELENGEDÉSI HELYSZÍN ELŐKÉSZÍTÉSE ÉS AZ EGYEDEK SZABADON BOCSÁTÁSA	15
3.5. A FÖLDIKUTYÁK MONITOROZÁSA	16
4. ANYAG ÉS MÓDSZER	19
4.1. A BEFOGÁSI TERÜLET BEMUTATÁSA	19
4.2. AZ ÁTTELEPÍTÉSI HELYSZÍN BEMUTATÁSA ÉS KIVÁLASZTÁSÁNAK SZEMPONTJAI	19
4.2.1. A BEFOGÁSI ÉS AZ ÁTTELEPÍTÉSI HELYSZÍNEK TÁJTÖRTÉNETI ÉS DOMBORZATI ELEMZÉSE	20
4.2.2. A BEFOGÁSI ÉS AZ ÁTTELEPÍTÉSI HELYSZÍNEK BOTANIKAI VIZSGÁLATA	21
4.3. AZ ÁTTELEPÍTÉS MÓDSZERTANA	21
4.4. AZ ÁTTELEPÍTETT EGYEDEK NYOMON KÖVETÉSE	22
4.5. METEOROLÓGIAI ADATOK	23
5. EREDMÉNYEK	24
5.1. AZ ÁTTELEPÍTÉSI HELYSZÍN KIVÁLASZTÁSA	24
5.1.1. TÁJTÖRTÉNETI ÉS DOMBORZATI TÉNYEZŐK	24
5.1.2. A BEFOGÁSI ÉS AZ ÁTTELEPÍTÉSI HELYSZÍNEK BOTANIKAI VIZSGÁLATA	26
5.2. BEFOGÁSI ÉS ÁTTELEPÍTÉSI EREDMÉNYEK	29
5.3. AZ ÁTTELEPÍTETT EGYEDEK AKTIVITÁSA	30
5.4. AZ IDŐJÁRÁS HATÁSA AZ ÁTTELEPÍTETT EGYEDEK AKTIVITÁSÁRA	33
6. DISZKUSSZIÓ	34
6.1. AZ ÁTTELEPÍTÉSI HELYSZÍN ALKALMASSÁGA	34
6.2. AZ ÁTTELEPÍTÉSI AKCIÓ ÉRTÉKELÉSE	35
6.3. AZ ÁTTELEPÍTETT EGYEDEK AKTIVITÁSÁNAK ÉRTÉKELÉSE	35
6.4. AZ IDŐJÁRÁS HATÁSÁNAK ÉRTÉKELÉSE A FÖLDIKUTYÁK AKTIVITÁSÁRA	37
6.5. A MADARASI EREDMÉNYEK ÖSSZEVEZTÉSE MÁS FÖLDIKUTYA TRANSZLOKÁCIÓ EREDMÉNYEIVEL	37
6.6. FÖLDIKUTYA ÁLLOMÁNYFELMÉRÉSEK ÉRTÉKELÉSE	39

6.7. KONKLÚZIÓ	40
7. JAVASLATOK.....	41
8. ÖSSZEFOGLALÁS	42
9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS.....	43
10. IRODALOMJEGYZÉK	44
11. MELLÉKLETEK.....	49

1. BEVEZETÉS

„Pusztító munkáját magam is megfigyeltem a főgimnázium botanikus kertjében, hol a húsos gyökerű növényekben tetemes károkat okoz pár év óta. 40-50 méterre elnyúló, szerteágazó csatornáival aláaknázza az egész kultúrtaajt. Fészkelő tanyája jó mélyen van a kert emelkedettebb részében, hol a talajvíztől nincs mit tartania, de mert megfigyelésem óta nem szaporodott észrevehetőleg, eddig még nem ástam ki.”

(Bodnár Béla: *A földi kutyák elszaporodása a vásárhelyi határban. 1927*)

A nyugati földikutyák (*Nannospalax (superspecies) leucodon*) hazánk legmisztikusabb emlős fajcsoportját alkotják. Mint ahogyan Bodnár Béla írásából is jól körvonalazódik, a 20. században még kártevőként jellemezték ezt a rágcsálók rendjébe (*Rodentia*) tartozó kisemlőst (Bodnár 1927). A közelmúltban egyre inkább teret hódító intenzív mezőgazdálkodásnak köszönhetően számos más faj mellett a földikutyák populációi is nagy mértékben lecsökkentek, valamint elszigetelődtek egymástól.

Napjainkban már csak három földikutya taxon jelenlétéről vannak ismereteink Magyarországon. A hazai kutatók által kidolgozott javaslatok, valamint a Természetvédelmi Világszövetség (IUCN (International Union for Conservation of Nature)) kategorikus áttekintése szerint a magyar földikutya (*Nannospalax (leucodon) hungaricus*) veszélyeztetett (Endangered), míg az erdélyi földikutya (*Nannospalax (leucodon) transsylvanicus*) sérülékeny (Vulnerable) kategóriába esik. Itt kell kiemelni, hogy a délvidéki földikutya (*Nannospalax (leucodon) montanosyrmiensis*) a súlyosan veszélyeztetett (Critical Endangered) csoport egyik képviselője. Továbbá érdemes megemlíteni, hogy egykor a dunántúli területeken élt szerémségi földikutya (*Nannospalax. (leucodon) syrmiensis*) legutolsó adata 1925-ből származik, azaz adathiányos (Data Deficient) (Németh & Csorba 2015).

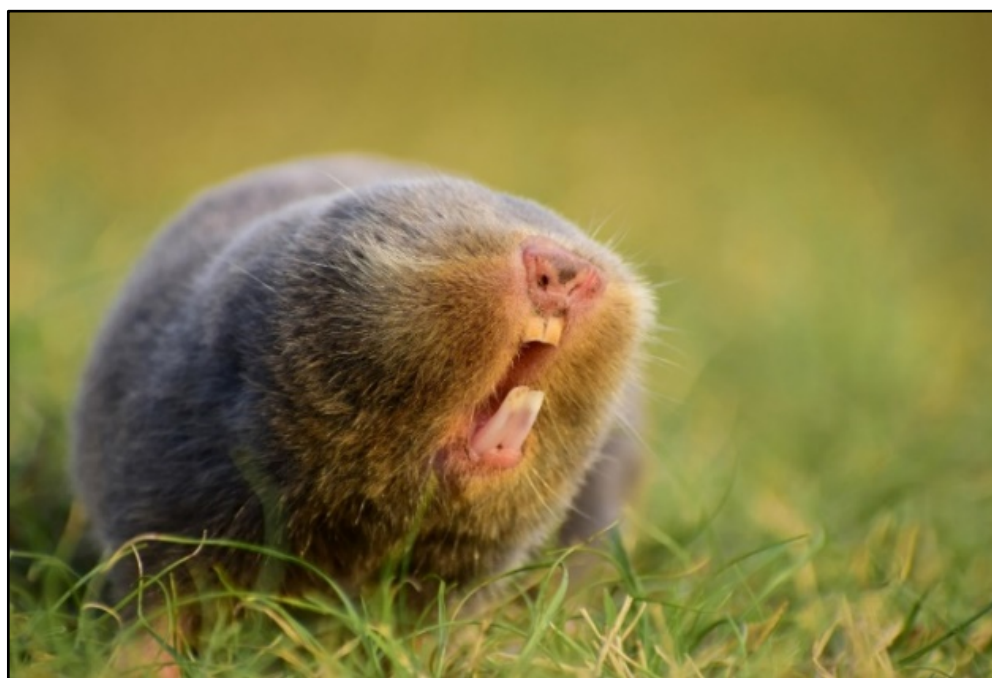
A rendelkezésre álló adatok alapján a még fellelhető három földikutya taxon közül a délvidéki földikutya természetvédelmi helyzete a legkritikusabb, mert a faj világállománya maximum 1000 egyedre becsülhető (Csorba et al. 2015). Ennek megfelelően a megőrzésük a hazai természetvédelem kiemelt feladatának tekinthető. Az említett faj legnagyobb összefüggő állománya a 2017-ben védetté nyilvánított Bajai Földikutya-rezervátum természetvédelmi területen található. A példaértékű szakmai és civil összefogásnak, valamint a rekordgyorsaságú eljárásnak köszönhetően az oltalom alá helyezett területen mintegy 250-300 egyed került biztonságba. További populációk találhatóak Újvidék közelében, a Fruška Gora hegylábi

területein, Szabadka, Kelebia és Ásothalom-környékén, valamint Albertirsa külterületén (Schneider et al. 2019/a).

Számos veszélyeztetett taxon esetében elmondható, hogy hosszútávú megőrzésükhöz minden fellelhető állományra (esetenként minden élő egyedre) szükség van. Gyakran a meglévő életterek megóvása mellett a populációk számának növelése vagy a megőrizhetetlen állományok kimenekítése is indokolttá válhat. Ennek megfelelően a transzlokációk a gyakorlati természetvédelem széles körben használt eszközeivé váltak (Pullin & Bajomi 2008). Fontos megjegyezni, hogy az át- és visszatelepítési programok nem minden esetben kockázatmentesek, ugyanakkor a kellő alaposággal felépített projektek nagy mértékben segíthetik a kihalás szélén álló fajok megmentését (Reading & Kellert 1993).

A földikutyák esetében 2013 óta ezidáig öt áttelepítés valósult meg, amelyek elsődleges célja az új állományok létrehozása, továbbá a populációk számának a növelésén keresztül a talajlakó kisemlősök természetvédelmi helyzetének a javítása. A jelen dolgozatban tárgyalt – 2020-ban elkezdett – madarasi transzlokáción túlmenően földikutya áttelepítések zajlottak Bagamérban (2013), Pocsajban (2015), Öttömösön (2016) és Baján (2017) (Ruzsa et al. 2020).

Az egyes fajok – jelen esetben a délvidéki földikutya – megőrzése érdekében megvalósuló védelmi intézkedések következtében az adott területen előforduló más természeti értékek is oltalomban részesülnek. Ennek megfelelően minden bizonnyal elmondható, hogy e ritka kisemlősök esernyőfajként nagy szerepet játszanak a száraz, füves ökoszisztémák fennmaradásában.



1. kép: A madarasi áttelepítés során befogott földikutya egyed.

2. CÉLKITŰZÉSEK

A 2017-ben országos jelentőségű oltalomban részesült Bajai Földikutya-rezervátum természetvédelmi terület szomszédságában lévő – egykori honvédségi gyakorlótér – számos részén már a védetté nyilvánítás idejére megkezdődtek, illetve meg is valósultak a különböző beruházások. Ugyanakkor az ipari létesítmények közötti zárvány-gyepeken maradtak földikutya töredék-állományok és magányos egyedek. 2020-ban a védett területen kívül eső nyugati részeken útépitési munkálatok kezdődtek. A Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság munkatársai elvégezték a helyszín teljeskörű felmérését, majd megállapították a fokozottan védett földikutya példányok jelenlétét, ezért leállították a beruházásokat.

A földmozgatással járó tevékenységek minden bizonnyal a Bajai Ipari Park területén lévő földikutyák sérülését, illetve pusztulását eredményezték volna. Ennek megfelelően elengedhetetlennek bizonyult a veszélyben lévő állatok pontos helyének felderítése, valamint azok befogása, illetve áttelepítése. A Földikutya- és Űrgevédelmi Szakértői Csoport szakemberei arra a megállapításra jutottak, hogy az érintett veszélyben lévő egyedeket a már régóta tervezett madarasi új állomány létrehozásába kellene bevonni.

Jelen munka során az alábbi célokat tűztük ki:

- A hosszú távon önfenntartó populáció kialakítása érdekében a transzlokációhoz kiválasztott terület alkalmasságának vizsgálata elengedhetetlen. A madarasi élőhely megfelelősége kapcsán már korábban is voltak szakmai viták (Schneider 2019/a), ezért az akció megkezdése előtt a korábbinál alaposabb vizsgálatra került sor a helyszín alkalmasságának bizonyítása érdekében.
- A földikutyák élettevékenységét, valamint az áttelepítés sikerességét heti rendszerességű felvételezések révén szeretnénk volna megismerni. Mivel az egyedek éves aktivitásának mintázatáról meglehetősen kevés információ áll rendelkezésre, ezért a jelen vizsgálatok nagy mértékben hozzájárulhatnak e talajlakó kisemlős élettevékenységének közelebbi megismeréséhez.
- Az áttelepített egyedek sorsának nyomon követésén túlmenően, lehetőség nyílt a meteorológiai tényezők aktivitásra gyakorolt hatásának tanulmányozására is.
- A már rendelkezésre álló információk és terepi tapasztalatok alapján olyan javaslatokat fogalmaztunk meg, amelyek érdemben hozzájárulhatnak a földikutyák monitorozásának javításához és továbbfejlesztéséhez.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. A FÖLDIKUTYA BEMUTATÁSA

A földikutyák meglehetősen sajátos életmódú kisemlősöknek tekinthetők, mivel életük jelentős részét a föld felszíne alatt töltik (Horváth et al. 2007). A különböző tájegységeken számos elnevezése volt ismert e napjainkra rendkívül mértékben megfogyatkozott rágcsálónak. A Duna-Tisza közén vak -és földi kutyának hívták, Zala megyében Vak herécként emlegették, míg Erdélyben földi kölökként volt ismert (Németh 2018).

Hengeres testük hossza 15-30 centiméter, tömegük pedig 100-500 gramm között változik. Szervezetük jól adaptálódott a föld alatti életmódhoz. Végtagjaik rövidek, farkuk pedig alig észrevehető. Fejük kissé lekerített, ugyanakkor ék alakú, fülkagylójuk és szemnyílásuk nincsen, a gombostűfejnyi szemüket bőr, illetve szőr takarja. Szaglásuk és hallásuk meglehetősen kifinomult (Németh 2011; Németh & Csorba 2015). Bundájuk hamu -vagy palaszürke, a háti és a végtagok körüli részeken rozsdásbarna árnyalat figyelhető meg. A fiatal egyedek sötétebb színezetűek, mint felnőtt társaik. Az egyes fajok és állományok esetében megfigyelhető a színezettségben való eltérés, amely a különböző talajtípusokhoz, illetve azok színéhez való alkalmazkodással magyarázható. Az ásás hatékonyságát a talpukon lévő szarugumók segítik. Pofájukon őszes, betyárbajuszra emlékeztető szőrökből álló sávozás található az orr hegyétől a szemtájékig. A serteszőrök nagy fontossággal bírnak a táplálék, a környezet, valamint a hőmérséklet és a légnyomás érzékelésében (Vásárhelyi 1926; Németh et al. 2007; Németh & Csorba 2015). Az alagutak falain megfigyelt orrlenyomatok tanúsága szerint a földikutyák az orrukkal egyengetik el a járatok falait (Németh A. 2017, személyes közlés).

A földikutyáknak nincs látásuk, szemük képalkotásra nem alkalmas, de a fény jelenlétét érzékelik. Az egyedeken végzett élettani vizsgálatok szerint e talajlakó kisemlősök a biológiai órájukat a nappali fényhez és az éjszakai sötétséghez képesek igazítani (Sanyal et al. 1990). Vásárhelyi István az alábbi érdekességeket figyelte meg az általa befogott állatok tanulmányozásakor: *„Alvásuk nagyon érdekes. Hátsó lábaikon ülve, fejüket hátsó lábaik közé hajtva, labdaszerűen összegömbölyödve alszanak. Alvásuk sokszor oly mély, hogy percekig kézben foghatjuk, rázhatjuk őket anélkül, hogy felébrednének. A mély alvás igen gyakori azoknál az állatoknál, melyeket olyan terráriumban tartunk, amelybe nem tettünk földet; ez esetben a mély alvás fogságuk 3-4. hónapjában jelentkezik mind sűrűbben és az állatok életének végét jelzi. A mély alvást a szabadban is észleltem egyszer (1926 szeptember 6) egy fölbontott fészekben fogott öreg hím földi kutyán.”* (Vásárhelyi, 1926).

A földikutyák képesek érzékelni a Föld mágneses terét, amely a tájékozódásukat meglehetősen hatékonyra teszi. A fejük járatok falához való ütügetésével szeizmikus rezgések keletkeznek, amelyek a különböző tárgyakról eltérő módon verődnek vissza. Mindezek az egymás közötti kommunikációban, valamint a helyváltoztatásban is nagy szerepet játszanak (Kimchi et al. 2004; Németh & Csorba 2015). Az állatvilágban nem egyedülálló ez a különleges tájékozódási forma, hiszen a denevérek és a delfinek is echolokációs hanghullámok kibocsátásával kommunikálnak. (Marler & Hamilton 1975).

A földikutyák egyik jellegzetessége, hogy a metszőfogaik nagyok és íveltek, amelyek a táplálkozás mellett a járatok ásásában is fontos szerepet játszanak. A fiatal egyedek fehér vagy szalmasárga színű fogazattal rendelkeznek, majd koruk előrehaladtával egyre inkább sötétebbé (narancsvörös, esetenként fekete) színeződnek (Vásárhelyi 1926). Táplálkozásukat tekintve a földikutyák kizárólag növényi eredetű táplálékot fogyasztanak. Étlapjukon megtalálhatók a növények föld feletti (levelek, szárak, ritka esetben gyümölcsök), valamint föld alatti (gyökerek, hagymák, gumók) részei is (Németh & Csorba 2015). A Bajai Földikutyarezervátum természetvédelmi terület közvetlen szomszédságában lakók napjainkban is gyakran tapasztalják, hogy időnként a talajlakó kisemlősök gyérítik az ültetvényüket (különösen vonatkozik ez a fokhagymára és a petrezselyemre). Czifra Erika megfigyelése szerint a földikutyák mozgatják a növényeket, majd hirtelen a földbe rántják azokat (Czifra E. 2017; 2022, személyes közlés).

A földikutyák talajfelszín alatti – járatokból, kamrákból és ürülékgödrökből álló – alagútrendszerének hossza elérheti akár a 100 métert is. A járatrendszerekben találhatunk ideiglenes (úgynevezett táplálékszerző), valamint állandó alagutakat. Az elsőként említettek a talajfelszín közvetlen közelében (10-15 centiméter mélyen), míg az utóbbiak a gyökérszónában futnak. Az állandó alagutak esetében megfigyelhető, hogy a faluk kemény, mivel az állatok a felesleges talajt, valamint a mélyebb rétegekből származó sárgaföldet a járatok falába döngölik. A földikutyák az ideiglenesen használt alagutakat gyakran eltömik (Vásárhelyi 1926; Németh & Csorba 2015). Vásárhelyi az élelmiszerkamrákat tavaszra és télire különítette el. A körte alakú téli üreg 20-60 centiméter mélyen helyezkedik el, és az őszi időszakban gyűjtött táplálékot tartalmazza. Megfigyelései szerint az 5-15 centiméter mélyen található „hurka” alakú tavaszi kamrákba földimogyorót és vadhagymát raktároztak a földikutyák. Továbbá érdekességként jegyezte fel, hogy az állatok a gyűjtött táplálékot nem fogyasztották el, hanem az azokból frissen kihajtott gumókat ették meg (Vásárhelyi 1926). A földikutyák – csakúgy, mint a közönséges vakond (*Talpa europaea*), a güzüegér (*Mus spicilegus*), illetve a közönséges kószapocok (*Arvicola amphibius*) – a felhalmozódott földet a felszínre tolják. A földikutyák

túrásai nagyobbak, valamint térbeli elrendeződésük is szabályosnak tekinthető. A frissen készített halmokon – az időjárás és az adott talajtípus függvényében – megjelenő földhurkák méretesebbek. A túrások megbontásakor gyakran fedezhetünk fel bennük olyan hegyes szögben, sima felülettel elharapott gyökérdarabokat, amelyeket feltételezhetően a járatok építésekor távolítanak el az állatok (Boldog 2010).

A földikutya magányosan élő, talajlakó kisemlősök, ennek megfelelően az egyedek a találkozásuk során agresszíven viselkednek egymással. A véletlenül egymásba botló állatok súlyos, időnként halálos sérüléseket is képesek ejteni fajtársaikon. Feltételezhetően az egyedek csak a párzási időszakban (január-március) keresik fel egymást tudatosan. A párzás a felszín alatt, erre a célra kialakított üregben történik (Németh & Csorba 2015). Vásárhelyi István megfigyeléseiből megtudható, hogy a terráriumban tartott földikutya párzásakor a két állat szembefordult egymással, átfogták egymás metszőfogait és hátsó lábaikkal a földet rugdosva násztáncot jártak (Vásárhelyi 1926). A 28 napig tartó vemhességet követően átlagosan 1-6 egyed születik. A világra jött kölykök 3 hónapos korukig szopnak, majd idővel elhagyják anyjuk alagútszisztémáját. Általánosságban elmondható, hogy a nőstények évente egyszer ellenek, ugyanakkor az utódok elpusztulásakor nem kizárt az ismételt szaporodás (Németh & Csorba 2015).

Mint ahogyan már említésre került, meglehetősen ritkán találkozhatunk földikutyával a talajfelszín felett. Vásárhelyi István szerint az állatok felszíni jelenléte az egyedek közötti rivalizációval és az esetleges sérülésekkel, valamint a szárazság következtében fellépő táplálékhiánnyal magyarázható (Vásárhelyi 1926). Más szerzők szerint a belvíz vagy az áradás szintén a járatok elhagyását eredményezheti (Sterbetz 1960; Horváth & Vadnay 2006). A fészekkamrák feltárását célzó vizsgálatokból kiderült, hogy azokban olyan növényi maradványok is megtalálhatók, amelyek szintén a felszínre kerülés eredményeként jutnak a föld alatti járatokba (Sözen 2005; Yagci et al. 2010). A legtöbb esetben a földikutya egyedek felszínre kerülésének a leggyakoribb oka a fiatal egyedek elvándorlása lehet. A fellelhető adatok szerint a legtöbb felszínen detektált földikutya fiatal példány volt (Nevo 1961; Topachevskii 1969; Rado et al. 1992; Németh et al. 2021). A leginkább kisebb területű, izolált hazai élőhelyek leggyakrabban jellemző a magas egyedsűrűség, ennek megfelelően a fiataloknak kevés esélyük van a számukra alkalmas, üres élőhelyek megtalálására (Németh et al. 2020., 2021). A párzási időszakból is rendelkezésre állnak a földikutya felszíni jelenlétét bizonyító adatok, amelyek nagy valószínűséggel a hímek rivalizációjával magyarázhatók (Vásárhelyi 1926; Sklíba et al. 2016; Németh et al. 2021)

3.2. A FÖLDIKUTYÁK RENDSZERTANÁNAK RÖVID ÁTTEKINTÉSE

A Kárpát-medencében fellelhető földikutyafajokat morfológiai szempontból nagytestű (*Spalax*) és kistestű (*Nannospalax*) típusokra különítik el (Németh & Csorba 2015). A *Spalax* nemzetségbe nyolc fajt sorolnak: bukóvianai földikutyája (*Spalax graecus*), homoki földikutyája (*Spalax arenarius*), kazahsztáni földikutyája (*Spalax uralensis*), keleti földikutyája (*Spalax microphthalmus*), mezőségi földikutyája (*Spalax antiquus*), óriás földikutyája (*Spalax giganteus*), podóliai földikutyája (*Spalax zemni*), román földikutyája (*Spalax isticus*) (Norris 2017).

Az 1960-as években indult citogenetikai vizsgálatok eredményei szerint a kistestű földikutyák fajtái valójában fajkomplexnek tekinthetők, amelyet eltérő kromoszómaszámú, egymással szaporodni képtelen kisfajok alkotnak (Nevo et al. 1988). A kistestű földikutyák (*Nannospalax*) nemzetségben két alnem – a kistestű (*Nannospalax subgenus*), illetve a közepes testű földikutyák (*Mesospalax subgenus*) – különíthető el. Az előbbi tulajdonképpen a 12 fajt tartalmazó, Közel-Keleten őshonos levantei földikutyája (*Nannospalax (superspecies) ehrenbergi*) fajcsoportot megfelelője. Az utóbbi pedig a három fajcsoportot – az Európában honos nyugati földikutyája (*Nannospalax (superspecies) leucodon*), a kis-ázsiai földikutyája, (*Nannospalax (superspecies) xanthodon*), az anatóliai földikutyája (*Nannospalax (superspecies) vasvarii*) tartalmazza (Hadid et al. 2012; Németh & Csorba 2015). Fontos megjegyezni, hogy a nyugati földikutyája fajcsoporton belül csaknem 30 eltérő kromoszómaszámú (kis)faj került elkülönítésre (Németh & Csorba 2015).

3.3. FÖLDIKUTYÁK A KÁRPÁT-MEDENCÉBEN

3.3.1. MAGYAR FÖLDIKUTYA

A magyar földikutyája (*Nannospalax (leucodon) hungaricus*) hazánkon kívül Szerbiában, valamint Romániában őshonos. Élőhelyei leginkább homok- és löszgyepeken található. A fellelhető források tanúsága szerint korábban éltek populációi hegyek gyűrűjében található medencékben, valamint folyóvölgyekben is. A múltbéli szélesebb körű elterjedését jól bizonyítják a budapesti Városliget és az Andrásy út környékéről származó megkerülési adatok. Jelenleg ismert magyarországi populációk Battonyán, Tompapusztán, Mezőtúron és Kunmadarason található. A magyar földikutyája a Természetvédelmi Világszövetség (IUCN) besorolása szerint veszélyeztetett (Endangered) (Németh 2011; Németh & Csorba 2015).

3.3.2. ERDÉLYI FÖLDIKUTYA

A kizárólag Magyarországon és Romániában honos erdélyi földikutya (*Nannospalax (leucodon) transsylvanicus*) löszgyepeken fordul elő. Jelenleg a hazai populációk Hajdú-Bihar vármegye területén (Debrecen-Józsa, Hajdúhadház, Hajdúbagos, Bagamér, Pocsaj) található, ugyanakkor a 20. század végéig Szabolcs-Szatmár-Bereg, illetve Borsod-Abaúj-Zemplén vármegyékben is voltak ismert állományok. A romániai populációk Mezőfény és Csanáros települések környékén lévő homoki sztyeppréten, valamint a Kolozsvár melletti löszpusztán lelhetők fel (Németh & Csorba 2015; Ruzsa 2018). Az erdélyi földikutya a sérülékeny (Vulnerable) IUCN kategóriába sorolható.

3.3.3. DÉLVIDÉKI FÖLDIKUTYA

A kipusztulással veszélyeztetett (Critically Endangered) délvidéki földikutya (*Nannospalax (leucodon) montanosyrmiensis*) Magyarországon és Szerbiában honos. A hazai populációi Bács-Kiskun (Baja, Kelebia), Csongrád-Csanád (Ásotthalom, Öttömös), valamint Pest (Albertirsa) vármegyékben lelhetők fel. Az Alföld szubmediterrán hatásnak kitett területein előforduló délvidéki földikutya állományai a Duna-Tisza köze lösz- és homokpusztáin, valamint a Fruška Gora hegylábi területein található (Németh & Csorba 2015; Ruzsa 2018).

3.3.4. SZERÉMSÉGI FÖLDIKUTYA

Az egykor Magyarország, Szerbia és Horvátország löszös vidékein előforduló szerémségi földikutya (*Nannospalax (leucodon) syriensis*) populációról jelenleg semmilyen recens adat nem áll rendelkezésre. A korábbi információk szerint a Dunántúlon, a vajdasági Szerémségben, illetve a Macsóságban voltak ismert állományok (Németh & Csorba 2015). Itt kell megjegyezni, hogy a hazánkban dokumentált utolsó szerémségi földikutya adat 1925-ből Sárszentmihály térségéből származik (Németh et al. 2013/b). A faj legutolsó ismert megkerülése 1984-ben Szerbia területén volt. A későbbi meglehetősen alapos élőhelyi vizsgálatok során sem sikerült bizonyítani az egyedek jelenlétét. A szerémségi földikutya adathiányos (Data Deficient) IUCN kategóriába került besorolásra (Németh & Csorba 2015).

3.3.5. MEZŐSÉGI FÖLDIKUTYA

A nagytestű földikutyák (*Spalax*) nemzetségébe tartozó mezőségi földikutyá (*Spalax antiquus*) állományai az Erdélyi-medence füves élőhelyein találhatóak. Az egyedek testmérete számottevően nagyobb, mint a Kárpát-medencében élő összes többi földikutyáé. Robosztus testének tömege meghaladhatja akár a 400 grammot is. A járataik átmérője 10-12 centiméter közöttire tehető. Az IUCN szerint veszélyeztetett (Endangered) kategóriába eső mezőségi földikutyának összesen négy ismert populációja ismert Romániában: Budești–Cătina–Mociu, Aiton–Cojocna–Iuriu de Câmpie, Turda és Rădești–Beța. (Németh & Csorba 2015).

3.4. ÚJ FÖLDIKUTYA ÁLLOMÁNY LÉTREHOZÁSÁNAK SZEMPONTJAI

A hazánkban még fellelhető földikutyafajok hosszú távú megőrzése minden létező populáció megóvásával biztosítható (Németh et al. 2013/a). A meglévő állományok gyarapításának egyik eszköze az egyedek áttelepítése. Mivel a földikutyák transzlokációjára korábban nem volt szakirodalmi és gyakorlati példa, ezért a megvalósítás kidolgozása hosszú és alapos munkát igényelt (Németh et al. 2013/b). A 2013-ban megszületett áttelepítési-protokoll meglehetősen részletesen tekinti át az új állományok létrehozásához nélkülözhetetlen szempontokat, valamint az esetlegesen felmerülő kérdéseket, illetve akadályokat (Németh et al. 2013/a; Ruzsa et al. 2020).

A transzlokációk során a potenciális elengedési helyszínekkel szembeni elsődleges követelmény, hogy az áttelepített földikutyák számára ökológiailag alkalmas legyen, valamint hosszú távon fenn tudja tartani a létrehozott új állományt. A terület kiválasztásakor nélkülözhetetlen a tájtörténeti, talajtani, botanikai, valamint a zoológiai tényezőket elemző vizsgálat. Mindezekben túlmenően fontos az esetleges ragadozók jelenlétének, illetve a terület monitorozhatóságának felmérése is (Németh et al. 2013/a; Schneider et al. 2019/a). Szintén elengedhetetlen szempont, hogy a kiválasztott helyszín környezeti és ökológiai tényezőinek azonosságát vagy magasszintű hasonlóságot kell jelezniük az eredeti élőhelyen rögzített tulajdonságokkal (Hadid et al. 2012).

3.4.1. FÖLDIKUTYÁK BEFOGÁSA

Az eddigi földikutyá transzlokációk tapasztalatai alapján az őszi időszak bizonyult a legalkalmasabbnak az egyedek befogásához. A hosszú távon önfenntartó állomány létrehozásának tervezéskor nagy hangsúlyt kell fektetni az egyedszámra, illetve az ivararányra. A befogások gyakorlati megvalósítása a hazai kutatók által kidolgozott módszertan szerint történik. A csapdázások alapjául szolgál, hogy amennyiben megsérül a földikutyák által készített zárt járatrendszer valamely része, akkor az állat igyekszik azt mielőbb eltömní.

Az egyedek befogásakor a friss halmok közvetlen közelében érdemes megnyitni az alagútrendszert. Ezt követően addig kell ásni, amíg legalább egy 50 centiméteres hosszúságú egyenes szakaszra bukkanunk. A járat iránya pálcákkal jól követhető. A kiválasztott szakasz felső részén el kell vékonyítani a talajt, hogy az egy kapavágással elzárhatóvá váljon. Amikor az állat a nyitott bejáratot elkezd betömní, akkor egyetlen mozdulattal a mozgó egyed mögött el kell zárni az alagutat, ennek következtében a megfogni kívánt állat jó eséllyel nem tud elmenekülni (Németh et al. 2007; Schneider 2018).

3.4.2. A BEFOGOTT FÖLDIKUTYÁK IDEIGLENES TARTÁSA

Előfordulhat, hogy az újonnan létrehozni kívánt földikutya-állomány gyakorlati megvalósítása több napot vesz igénybe. Ennek megfelelően szükségessé válik a kézre került egyedek ideiglenes elhelyezése. A földikutyák tartásának leghatékonyabb módja az elkülönített állatok faforgáccsal (eseténként talajjal) bélelt műanyag falú ládában történő elhelyezése. Továbbá fontos szempont a befogási területekről származó tápnövények, valamint a friss zöldségek biztosítása is. A befogott egyedeket a napi fényviszonyok váltakozásának megfelelően – az ideális 20 °C körüli hőmérsékletet biztosítva – kell tartani (Németh et al. 2013/a; Schneider 2018).

3.4.3. ELENGEDÉSI HELYSZÍN ELŐKÉSZÍTÉSE ÉS AZ EGYEDEK SZABADON BOCSÁTÁSA

A földikutyák föld alatti életmódjának köszönhetően nem lehetséges azok felszíni szabadon bocsátása. Sajnálatos módon az járatrendszerekre vonatkozó ismeretek nem teljeskörűek, ezért fontos szempont, hogy a befogott egyedek kiválaszthassák a számukra kedvező – az adott élőhely nyújtotta – területeket. Az eddigi tapasztalatok alapján a mesterséges, táplálékkal feltöltött alagútrendszer meglehetősen jó lehetőséget kínál az állatok számára a túlélésre.

A „földikutya-lakótelep” (9. kép) készítésekor biztosítani kell mindazt, amelyre a szabadon bocsátott egyedeknek szükségük lehet: a járatok kialakítása mellett különböző funkciókkal felruházott kamrákat is létre kell hozni. A táplálékellátás biztosítása érdekében a táplálékraktárt (számuk egy vagy kettő) körülbelül 2 kilogrammnyi élelemmel (sárgarépa, petrezselyem, zeller stb.), a hálókamrát pedig száraz szénával vagy faforgáccsal kell feltölteni.

A befogott földikutyák elengedésének leghatékonyabb ideje a reggeli órákra tervezhető. A kézre került állatokat a szabadon bocsátást megelőzően egyedi jelöléssel (bőr alá ültethető micro-chippel) érdemes ellátni. Ennek köszönhetően a későbbiekben felszínre kerülő egyedek vagy tetemek beazonosíthatók lesznek (Németh et al. 2013/a; Schneider 2018; Schneider et al. 2019/a).

3.5. A FÖLDIKUTYÁK MONITOROZÁSA

A hazai és a külföldi területeken fellelhető földikutya-állományok felméréséhez minden esetben a túrások felvételezése nyújtja az alapot. A vajdasági Deliblátón lévő állományt előre kijelölt kvadrátok segítségével vizsgálták. A felmérések alkalmával a frissen keletkezett túrásokat térképen rögzítették (Mikes et al. 1982). E módszer továbbfejlesztett változatát használták a szabadkai homokpusztákon, amelynek során a felmért halmokat elsimították, majd az újonnan megjelenőket követték nyomon (Delić 2007)

Az Izraelben végzett kutatások alkalmával a friss halmok egymást követő többszöri megfigyelésével, valamint azok jelölésével viszonylag pontos képet kaptak a szakemberek az egyedek territóriumairól. A jeladókkal ellátott földikutyák nyomon követése alapján elmondható, hogy az egyszeri felmérésekkel meglehetősen nehéz feltérképezni az egyedek bonyolult és összetett járatrendszerét (Zuri & Terkel 1996; 1997).

Feltételezhetően az első hazai földikutya-állományfelmérések (1982 és 1987) Palotás nevéhez fűződnek, amelyeket Hajdúbagason végzett. A vizsgálatok eredményei csak kéziratos jelentés formájában maradtak fenn (Palotás 1982; Palotás 1987). Néhány évvel később (1986-ban) Végh ugyanezen a területen egy részletesebb populációbecslést végzett, amelynek során az összes észlelt túrást lejegyezte, ugyanakkor az egyedszám számításához kizárólag a nagy méretű halmokat használta fel (Végh 1986).

Horváth és Vadnay a földikutya élőhelyek bejárása során az észlelt friss túrások alapján becsülték a területen lévő egyedszámot. A kutatók a 6 centiméternél nagyobb átmérőjű földhurkákkal rendelkező halmokat tekintették földikutya-jelenlétnek (Horváth & Vadnay 2001). Itt kell megjegyezni, hogy ebben az időszakban készült el a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer földikutya-populációk felmérésére irányuló protokollja. A leginkább szakirodalomra alapozott módszertant a gyakorlatban nem alkalmazták. Az útmutató szerint a téli és a tavaszi időszakban történő többszöri (1-3) bejárások során a túráscsoportok középpontjának GPS koordinátáit kell rögzíteni (Horváth 1999; Moldován et al. 2021).

A Horváth és Vadnay (2001) által kidolgozott felmérés továbbfejlesztése eredményeként Bihari és munkatársai (2009) a novemberi hónapban megvalósuló monitorozás során az adott területet bejárva, sávos felvételezést használtak. A földikutyák jelenlétének bizonyításaként a legalább 60 centiméteres átmérőjű, valamint a 4 centiméternél nagyobb földhurkákat tartalmazó friss halmokat rögzítették (Bihari et al. 2009; Moldován et al. 2021).

A hazai nemzeti-park-igazgatóságok működési területén fellelhető földikutya-állományok felmérései nem egységes protokoll szerint zajlanak. A Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság

munkatársai a tavaszi időszakban egy vagy több alkalommal mérik fel a populációkat. Az összes észlelt túrás rögzítését követően eltapossák azokat. A Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság szakemberei évente egyszer, ősszel végzik a monitorozást. Az alkalmazott sávos felmérések során a földikutyák becsült pozícióját rögzítik néhány háttéradattal (az adott állathoz tartozó halmok száma, mérete és kora) együtt (Németh et al. 2015; Moldován et al. 2021). A Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság működési területén előre nem meghatározott időszakokban végzik a felméréseket. A felvételezések alkalmával a területen felellhető összes halmot rögzítik. A jövőbeni monitoring hatékonyságának növelése érdekében felmerültek a drónos és a klasszikus légifotókról történő túráselemzések lehetőségei is (Boldogh 2010, Páll & Sipos 2017).

3.6. A FÖLDIKUTYÁK TERMÉSZETVÉDELMI HELYZETE

A földikutyák állományainak csökkenéséhez leginkább a természetes élőhelyek megváltozása, valamint azok kiterjedésének zsugorodása járult hozzá (Csorba 1988). A 20. század második felétől a mezőgazdaságban bekövetkező intenzifikáció a gyepterületek jelentős mértékű elvesztésével járt (Zsigrai 2012). Az állattartás és a növénytermesztés fokozódásának hatására a sztyeppék feltörésre kerültek, amelynek következtében az adott élőhely növényzetében is változások történtek (Kordos 2015). A löszterületeket is művelésbe vonták, amelynek hatására a homokvidékekre kényszerültek a földikutyák. Az említett okok, valamint a mélyszántás fokozott alkalmazásának köszönhetően a Kárpát-medence területén élő földikutyák a kihálás küszöbére kerültek. Mindezek mellett az erdősítések és az ipari beruházások, valamint az ezekkel járó munkálatok további veszélyeztető tényezőként hatnak a még fennmaradt populációkra (Németh & Csorba 2015). Fontos megemlíteni a fásszárú inváziós és tájidegen növényfajok megjelenését, amelyek térhódítása nemcsak gazdasági és környezeti probléma, hanem ökológiai értelemben is gondot jelent (Mihály 2017). Például a földikutyák számára alkalmas tápláléknövények kiszorulásához nagy mértékben hozzájárulnak. A veszélyforrásokat említéskor fontos kiemelni továbbá a genetikai leromlást, a megfelelő élőhelykezelés hiányát, illetve a közvetlenül okozott emberi károkozást is (Németh & Csorba 2015). Több feljegyzés tanúsága szerint korábban kártevőként tartották számon e talajlakó kisémlőst. Többek között Lendl Adolf és Bodnár Béla is a földikutyák konyhakertekben okozott kártételeiről számolt be (Lendl 1899; Bodnár 1927).

Számos hazai és külföldi kutató vizsgálta a drasztikus mértékben lecsökkent földikutyák populációit. Csorba Gábor 1988-as publikációja szerint a földikutyafaformák elterjedésének

északnyugati peremterülete Magyarországon van (Csorba 1988). Horváth Róbert az általa végzett állományfelmérések alapján Magyarországon öt földikutya-populációt különített el, valamint a hazai állományt 700-1000 példányra becsülte (Horváth 2001). Bihari Zoltán és munkatársai a földikutyák populációinak folyamatos csökkenését állapították meg (Bihari et al. 2009).

A természetvédelmi szakemberek felismerték e talajlakó kisemlősök nagymértékű fogyatkozását, ezért 1974-ben oltalom alá került a nyugati földikutya fajcsoport. Ezt követően 1976-ban megalakult a Hajdúbagosi Földikutya-rezervátum természetvédelmi terület a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság működési területén ([http1](#)). Az ezredforduló elején előremutató lépések történtek a faj kutatásával kapcsolatban. Például 2003-ban kezdetét vette a földikutya-kutatási program az Eötvös Loránd Tudományegyetem (ELTE), a Magyar Természettudományi Múzeum (MTM) és a Fővárosi Állat- és Növénykert (FÁNK) szakembereinek együttműködésével. 2009-ben megalakult a Földikutya-védelmi Tanács (jelenleg Földikutya- és Űrgevédelmi Szakértői Csoport), amelynek a fő célkitűzései között meglehetősen nagy prioritást élvez a fajkomplex megőrzése. A rendelkezésre álló információk, valamint a kidolgozott védelmi stratégiák összefoglalásaként a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium (2010), majd később a Vidékfejlesztési Minisztérium, Környezetügyért Felelős Államtitkárságának (2013) gondozásában elkészültek a nyugati földikutya fajcsoport fajmegőrzési tervei (Németh et al. 2013/b).

A földikutyák megítélése nemcsak hazánkban, de más előfordulási területeken is megváltozott. Romániában például a nyugati földikutya védett, a bukovinai földikutya fokozottan védett státuszt élvezhet. Szerbiában e talajlakó kisemlősök igazi természeti ritkaságnak számítanak (Németh 2011).

A földikutyák azon kevés szárazföldi gerinces csoporthoz tartoznak, amelyek a Kárpát-medencében alakultak ki, és előfordulásaik is ezen régióhoz kötődnek. Ennek megfelelően felbecsülhetetlen természeti értéknek tekinthetjük őket. (Németh & Csorba 2014). A fokozottan védett nyugati földikutya természetvédelmi értéke 1 000 000 forint.

4. ANYAG ÉS MÓDSZER

4.1. A BEFOGÁSI TERÜLET BEMUTATÁSA

A Bajai Földikutya-rezervátum természetvédelmi terület a délvidéki földikutya mellett számos más védett és fokozottan védett botanikai és zoológiai értéknek nyújt otthont. A növények közül mindenképpen kiemelendő az apró nőszirm (*Iris pumila*), a báránypirosító (*Alkanna tinctoria*), a bunkós hagyma (*Allium sphaerocephalon*), a kései gyíkpohár (*Blackstonia acuminata*), a homoki kikerics (*Colchicum arenarium*), a homoki varjúháj (*Sedum urvillei ssp. hillebrandtii*), a homoki árvalányhaj (*Stipa borysthénica*), a pusztai meténg (*Vinca herbacea*), a homoki fátyolvirág (*Gypsophila arenaria*) és a rákosi csenkesz (*Festuca wagneri*). A terület kiemelkedő faunisztikai értékei között szerepel a délvidéki poszméh (*Bombus argillaceus*), a magyar futrinka (*Carabus hungaricus*), a vöröshasú unka (*Bombina bombina*), a barna ásóbéka (*Pelobates fuscus*), a homoki gyík (*Podarcis taurica*), a gyurgyalag (*Merops apiaster*), a lappantyú (*Caprimulgus europaeus*), a füleskuvik (*Otus scops*), a kuvik (*Athene noctua*), a fekete harkály (*Dryocopus martius*), a fűrj (*Coturnix coturnix*), a búbosbanka (*Upupa epops*), a kis örgébics (*Lanius minor*), a parlagi pityer (*Anthus campestris*), a partifecske (*Riparia riparia*), az erdei pacsirta (*Lullula arborea*) és a karvalyposzáta (*Curruca nisoria*) (Németh et al. 2016; Schneider 2018).

A védett terület külső határán lévő ipari park (a befogni kívánt földikutyák) területe meglehetősen zavart és degradálódott, mindezt az áttelepítések alkalmával tapasztalt földmunkagépek jelenléte is alátámasztotta (Schneider et al. 2022).

4.2. AZ ÁTTELEPÍTÉSI HELYSZÍN BEMUTATÁSA ÉS KIVÁLASZTÁSÁNAK SZEMPONTJAI

Már a 2017-ben megvalósított Baja-környéki földikutya áttelepítés során is felmerült a Bajától mintegy negyven kilométerre fekvő Madarasi Marhajárás potenciális elengedési helyszíneként. Az akkori transzlokáció tervezésekor a terület hátránya volt, hogy a hazai jogszabályok szerint nem állt védelem alatt, valamint az önkormányzati tulajdonban lévő gyeppel hosszútávú fenntartása is bizonytalannak tűnt (Schneider et al. 2019/a). Felismerve a település határában fekvő terület természetvédelmi jelentőségét, egy példaértékű összefogásnak köszönhetően 2018. decemberében kihirdetésre került a Madarasi Marhajárás országos jelentőségű természetvédelmi terület védetté nyilvánítása (Magyar Közlöny 2018).

A szerb országhatár közvetlen szomszédságában fekvő Madaras település elnevezése is vélhetően a „madár” szóból ered. Feltehetően a terület sokszínűsége (egykori vizes élőhelyek,

a Telecskai-dombok erdőségei stb.) meglehetősen gazdag madárvilágnak nyújtott otthont (Nothof 2017). Nincs ez másként a Madarasi Marhajárás esetében sem. A terület érdekessége, hogy homokos lösz talajon kialakult gyepen a löszpusztarét és a homoki sztyepprét közötti átmenet figyelhető meg. A gyep elnevezése a 2004-ig a területen folytatott szarvasmarhával való legeltetésre utal. A 2008-as évtől a Marhajárás hasznosítása juhlegeltetéssel történik (Csathó 2009; Schneider et al. 2019/b). A terület florisztikai értékei között említhető a tarka sáfrány (*Crocus reticulatus*) a tavaszi hérics (*Adonis vernalis*), a kései pitypang (*Taraxacum serotinum*), a sokvirágú habszegfű (*Silene multiflora*) és a selymes boglárka (*Ranunculus illyricus*). Továbbá említésre érdemesek a védelem alatt nem álló, viszont a Bácskai löszös síkság egyedi vegetációját képző fajok is: taréjos búzafű (*Agropyron pectiniforme*), magas kígyószisz (*Echium italicum*), szürke galaj (*Galium glaucum*), jakabnap aggófű (*Senecio jacobaea*) (Csathó 2009; Schneider et al. 2019/b). A terület állattani értékei között megfigyelhetjük a szongáriai cselőpókot (*Lycosa singoriensis*), a sisakos sáskát (*Acrida hungarica*) az óriás törösdarazsat (*Megascolia maculata*), a búbosbankát (*Upupa epops*), a gyurgyalagot (*Merops apiaster*), a szalakótát (*Coracias garullus*), a parlagi pityert (*Anthus campestris*), a kis örgébicset (*Lanius minor*), a sordélyt (*Emberiza calandra*), a füleskuvikot (*Otus scops*) és az erdei fülesbaglyot (*Asio otus*) is. A helyi emberek elmondása szerint az ezredforduló elején még lehetett látni ürgéket (*Spermophilus citellus*), amelyek napjainkra teljes mértékben eltűntek a területről (Schneider et al. 2019/b).

2017-ben a Bajai Földikutyá-rezervátum, valamint a Madarasi Marhajárás területén talajtani vizsgálatokat végeztünk. A minták alapján teljes bizonyosságot nyert, hogy a bajai élőhely talajtípusa futóhomok, míg a madarasié humuszos homok, valamint kétféle csernozjom. A talajféleség tekintetében elmondható, hogy az utóbbi területen lévő talajok kötöttebbnek bizonyultak. A két helyszín mintáinak összevetése alapján – a strukturális eltérések ellenére – a madarasi élőhelyen kis mértékben megtalálhatók a bajaival megegyező talajok is (Schneider et al. 2019/b).

4.2.1. A BEFOGÁSI ÉS AZ ÁTTELEPÍTÉSI HELYSZÍNEK TÁJTÖRTÉNETI ÉS DOMBORZATI ELEMZÉSE

Az áttelepítések során elengedhetetlen a befogási, valamint az elengedési helyszínek tájtörténetének és domborzati viszonyainak a megismerése, illetve azok összehasonlítása (Schneider et al. 2019/a). A történelmi előzmények áttekintéséhez a katonai felmérések (2.; 3.; 4. képek) valamint a II. világháború idejéből származó térképeket (5. kép) használtam. A domborzati elemzésekhez a korábbi Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) 1:10000

EOTR térképei nyújtottak segítséget. A reprezentatív összehasonlítás érdekében egymás mellé illesztettem a két vizsgált terület adott időszakra vonatkozó fedvényeit. A rendelkezésre álló térképek elemzéséhez azok jelkulcsait, a georeferálásához pedig QGIS-szoftvert alkalmaztam.

4.2.2. A BEFOGÁSI ÉS AZ ÁTTELEPÍTÉSI HELYSZÍNEK BOTANIKAI VIZSGÁLATA

A földikutyák kizárólag növényi eredetű táplálékot fogyasztanak, ennek megfelelően az adott élőhelyen megtalálható vegetáció jelentős hatással van az egyedek életére. A transzlokációk megkezdése előtt fontos a befogási, valamint az elengedési helyszínek növényzeti struktúrájának megismerése, valamint azok összehasonlítása (Schneider et al. 2019). A botanikai elemzésekhez a LIFE IP GRASSLAND-HU (LIFE17 IPE/HU/000018)-projekt keretében készült – *Botanikai felmérések a projekt szempontjából kiemelt jelentőségű gerinces és gerinctelen állatfajok élőhelyein a GRASSLAND-HU LIFE projektben* – kutatási jelentés adatait, valamint az egyes kategóriák pontosításához a Bölöni János, Molnár Zsolt és Kun András által szerkesztett Magyarország élőhelyei című kötetet használtam. A térképek elkészítéséhez a QGIS-szoftvert alkalmaztam.

4.3. AZ ÁTTELEPÍTÉS MÓDSZERTANA

A megfelelő áttelepítési időszak kiválasztása a megvalósítás sikerességének egyik alapfeltétele. Ennek megfelelően figyelembe kell venni, hogy az anyjuktól levált fiatal földikutyák kellő önállósággal rendelkezzenek, valamint elegendő idő álljon rendelkezésre a járatrendszerek, illetve a kamrák kialakítására. Továbbá fontos, hogy képesek legyenek a kellő mennyiségű táplálékkészlet felhalmozására. Ezen feltételek érdembeli megvalósulásához az őszi áttelepítési időszak tűnik a legmegfelelőbbnek (Németh A. 2017, személyes közlés).

Az egyedek befogását és áttelepítését a Földikutya- és Ürgevédelmi Szakértői Csoport szakembereivel végeztük. A földikutyák lehetséges detektálásához először friss túrásokat kerestünk, majd azokat megnyitottuk. A befogáshoz szükséges járatok kialakítását követően a korábbiakban ismertetett kapás-módszert alkalmaztuk. Ezután táplálékkal és alommal feltöltött műanyagfalú ládába helyeztük a megfogott állatokat. Az egyedek szabadon bocsátását megelőzően egyedi jelölésre alkalmas mikrochipekkel láttuk el a földikutyákat, amelyek a későbbiekben a felszínre kerüléskor nagy fontossággal bírnak az állatok azonosításában.

Az elengedési helyszínek előkészítésekor (9. kép) először 3 méteres átmérőjű kört ástunk ki 50 centiméteres mélységben, majd ezt követően annak belső részében három kamrát készítettünk szintén 50 centiméter mélyen. A hálókamraként szolgáló üreget alommal, míg a

másik kettőt egy-egy kilogrammnyi táplálékkal (döntően petrezselyem és sárgarépa, valamint zeller) töltöttük fel. A kamrák összekötését szolgáló járatokba, illetve a talaj felszínétől fokozatosan mélyülő beengedési folyosókba hosszával félbevágott kartonpapír-tekerceket helyeztünk, amelyek megakadályozzák az alagutak eltömődését. A kialakított üregeket cserepekkel fedtük le, majd a betemetést követően az eredetileg kiásott körben kerítést helyeztünk 30 centiméteres mélységben. Az elhelyezett poliészter hullámlemez-kerítés célja, hogy megakadályozza a felszínre tévedt földikutyák kóborlását, valamint az elengedett állatok mélyebbre ásását eredményezheti (Németh et al. 2013/a). Az elengedett földikutyákat a monitoring időszakában is azonosításra alkalmas sorszámmal (1-27) láttuk el (1. táblázat).

4.4. AZ ÁTTELEPÍTETT EGYEDEK NYOMON KÖVETÉSE

A szabadon bocsátott földikutyák aktivitását és mozgását az általuk készített halmok számából, valamint azok eloszlásából lehet a leghatékonyabban követni (Schneider 2019/a). A friss túrások felméréshez, illetve azok pontos adatainak felvételezéséhez SW Maps telefonos applikációt használtam. A rögzített pontok térképi megjelenítéséhez pedig QGIS szoftvert alkalmaztam.

A földikutyák elengedését követően 2020. október 18-tól 2023. március 26-ig heti rendszerességgel végeztem a túrások monitorozását. A felmérések alkalmával a frissen keletkezett halmok pozícióját rögzítettem. A regisztrált túrásokba egy X-jelet tapostam, amely segített elkerülni az ismételt felvételt, valamint az újbóli feltúrásokat (amelyeket a későbbiekben „rátúrásoknak” nevezünk) is kiválóan jelezte (17. kép). A felvételezések közben szem előtt tartottam, hogy a földikutyák mellett a közönséges vakond (*Talpa europaea*) is észlelhető volt a területen. Ennek megfelelően a bizonytalanná vált halmokat a rendelkezésre álló ajánlásoknak és tapasztalatoknak megfelelően megnyitottam és megvizsgáltam. Továbbá a rögzített túrásokban az 5-6 centiméter hosszúságú, mindkét végén hegyes szögben elharapott gyökérdarabokat (8. kép) is megfigyeltem. A monitoring időszakában a területen megjelenő, a földikutyák számára potenciális veszélyt jelentő madárfajok is rögzítésre kerültek.

4.5. METEOROLÓGIAI ADATOK

A meteorológiai adatokat – 2020. október 18. és 2023. március 26. közötti időszakra vonatkozóan – az Alsó-Duna-Völgyi Vízügyi Igazgatóság bocsátotta rendelkezésemre. Madarason nincs meteorológiai-állomás, ezért a településhez legközelebb található kunbajai állomáson rögzített adatokat használtuk az elemzésekhez.

Az időjárási és a szezonális hatásokat a földikutyák heti összesített túrásszámára lineáris kevert modellel és modellszelekcióval vizsgáltuk az lmerTest csomag alkalmazásával (Kuznetsova et al. 2017). Létrehoztunk egy maximális modellt, amelyben a függő változó a földikutya-túrák heti összesített száma volt, a magyarázó változók pedig a heti átlaghőmérséklet, csapadék összeg és a nap sorszáma az évben, valamint e három magyarázó változó interakciói. A modellben a felmérés éveit random faktorként vettük figyelembe a temporális autokorrelációra való kontrollálás miatt. A maximális modell alapján modellszelekciót végeztünk a MuMIn csomaggal, amelyben létrehoztuk a magyarázó változók alapján lehetséges összes modellt (Bartoń 2022). A lehetséges modellek halmazából a legalacsonyabb AICc értékű modellt vettük figyelembe az eredmények bemutatásánál. A magyarázó változók (heti átlaghőmérséklet, csapadék összeg és a nap sorszáma az évben) hatásának vizuális szemléltetésére a felmérési időszakból csakis a teljes évet felölelő adatokat (2021, 2022) vettük figyelembe. Az ábrákon az x tengelyen a magyarázó változók értékeit, az y tengelyen az összesített heti túrásszámot ábrázoltuk, valamint a változók közötti összefüggést lokális regresszió (LOESS) illesztésével egészítettük ki (R Core Team 2022). A statisztikai elemzések R 4.1.3 programkörnyezetben végeztük (R Core Team 2022).

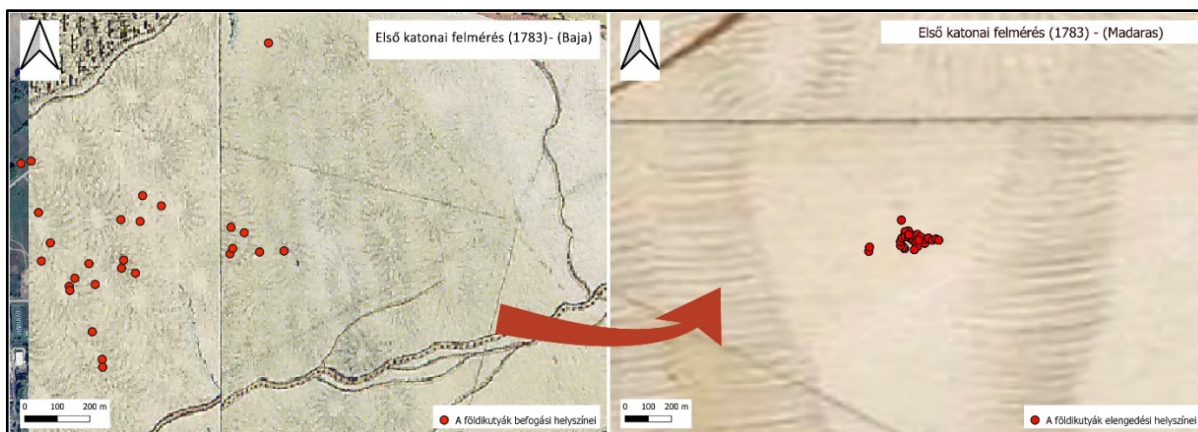
5. EREDMÉNYEK

5.1. AZ ÁTTELEPÍTÉSI HELYSZÍN KIVÁLASZTÁSA

A veszélyzónában, valamint a Bajai Földikutya-rezervátumban befogott földikutya egyedek szabadon bocsátása a Bajától mintegy negyven kilométerre fekvő Madarasi Marhajárás természetvédelmi területen – a többkomponensű vizsgálat eredményei alapján – valósult meg.

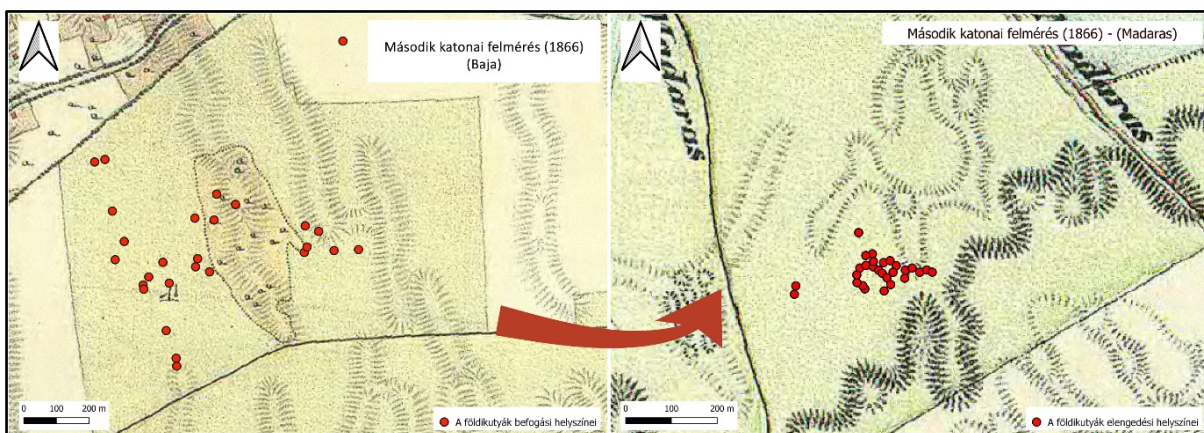
5.1.1. TÁJTÖRTÉNETI ÉS DOMBORZATI TÉNYEZŐK

Az eredmények áttekintése előtt érdemes megjegyezni, hogy a korabeli térképészek általánosságban a jó minőségű fűvet biztosító rétet és legelőt zöld, míg a gyenge jellegű gyepeket, valamint futóhomokos területeket sárga színnel jelölték (Bíró & Molnár 1998). Az első katonai felmérés (1783) idejéből származó térkép jelmagyarázata a bajai, illetve a madarasi élőhelyeket mezőként és legelőként említi.



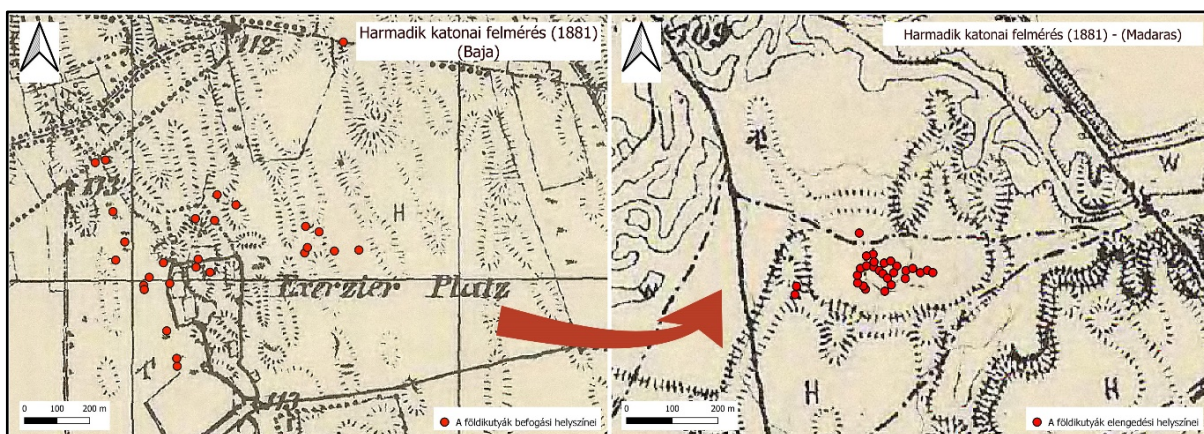
2. kép: A Baján befogott (balra) és Madarason elengedett (jobbra) földikutyák elhelyezkedése az első katonai felmérés idejéből származó térképen.

A második katonai felmérés (1866) idején mindkét vizsgált terület jelentős része pusztasíval volt. A bajai esetében meg kell jegyezni, hogy az erőteljesebb sárgás, pontozott jelölés bozótot jelent (Tímár et al. 2006).



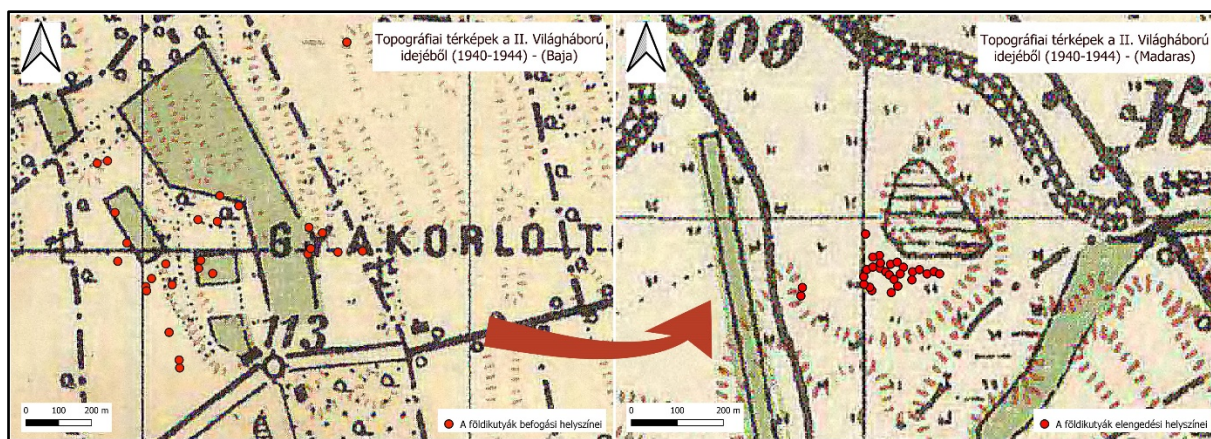
3. kép: A második katonai felmérés idejéből származó térkép a befogott (balra) és az elengedett (jobbra) földikutyák helyzetével.

A harmadik katonai felmérés (1881) idején készült térkép szerint a Bajai Földikutyarezervátum területén és annak közvetlen környékén száraz és vizenyős talajú legelők találhatók. Az áttelepítési helyszíneként választott madarasi élőhely legelő volt 1881-ben (Biszak et al. 2007)



4. kép: A harmadik katonai felmérés idején a befogási helyszínen (balra) száraz és vizenyős legelők, míg az áttelepítéshez kiválasztott élőhelyen (jobbra) legelő volt.

A második világháború idejéből származó topográfiai térkép (1940-1944) jelkulcsa alapján a bajai területre leginkább rét és legelő jellemző, ugyanakkor megjelölték az időnként vizenyős talaj jelenlétét is. A madarasi élőhely esetében szintén rét, illetve egy kisebb foltban mocsár figyelhető meg (Tímár et al. 2008).



5. kép: A II. Világháború idején készült topográfiai térkép jelkulcsa szerint a befogási helyszínen (balra) rét és legelő, míg az állatok elengedési élőhelyén (jobbra) rét és kisebb kiterjedésű mocsár volt.

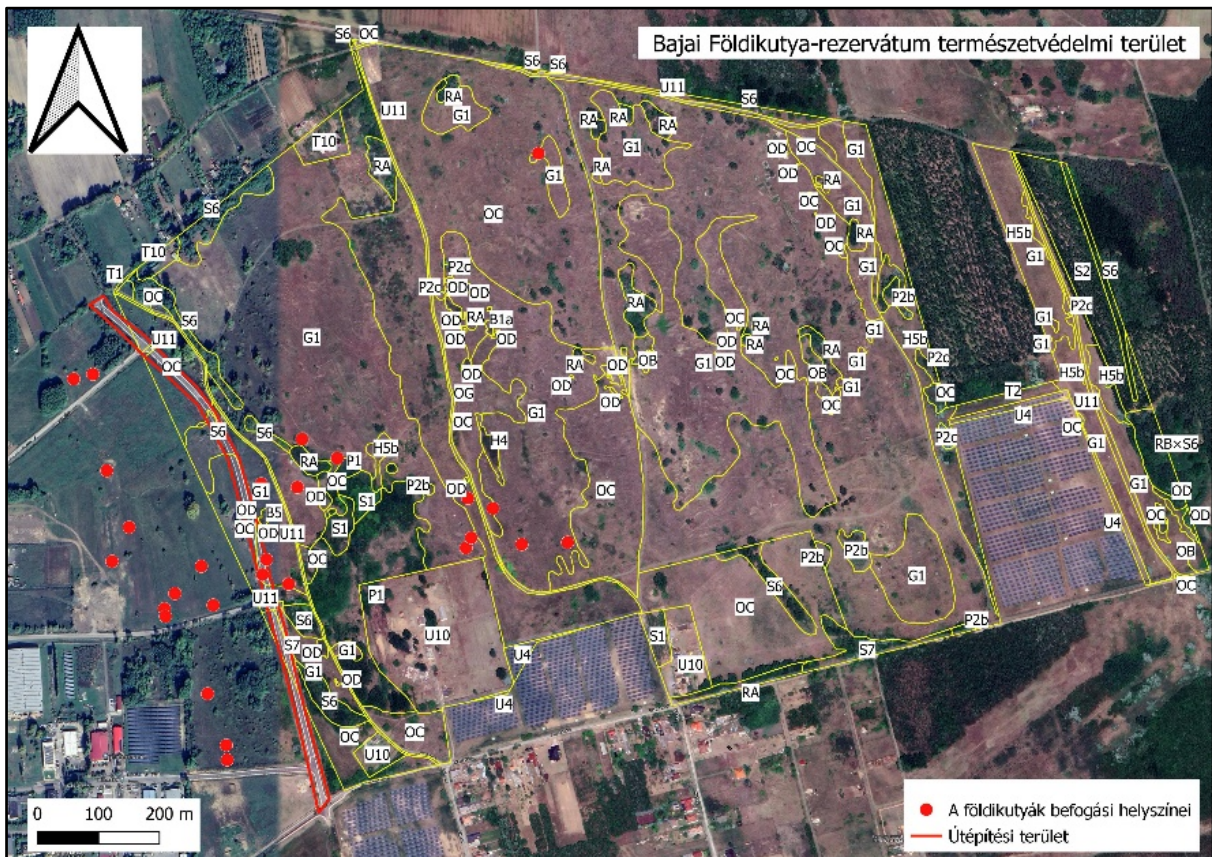
A topográfiai térképet (14., 15. kép) áttekintve megfigyelhető, hogy a befogási területek tengerszint feletti magassága 110-113 m. Az elengedési helyszínek esetében ugyanez az érték 110-112 m között változik (FÖMI 1990).

5.1.2. A BEFOGÁSI ÉS AZ ÁTTELEPÍTÉSI HELYSZÍNEK BOTANIKAI VIZSGÁLATA

A földikutyák táplálékbázisát képező konkrét növényfajokról nem állnak rendelkezésre teljeskörű információk. A tapasztalatok alapján elmondható, hogy az egyedek által gyűjtött táplálékkészletek leginkább kétszikű növényfajok raktározógyökereiből, valamint az egyszikűek hagymáiból állnak (Schneider 2018; Schneider et al. 2019/a).

A Bajai Földikutya-rezervátum természetvédelmi területen végzett – 181 hektárt lefedő – botanikai felvételezések (6. kép) során 213 növényfaj jelenlétét rögzítették a szakemberek. Az eredmények alapján a terület 44,7%-án jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (OC) találhatóak. A rezervátum 32,7%-át nyílt homokpusztagyepek (G1) borítják. A területre vonatkozó további ÁNÉR-kategóriák: H5b-Homoki sztyepprét (3,4%), P1-Őshonos fafajú fiatalosok (2,7%), S6- Nem őshonos fajok spontán állományai (2,5%), RA-Őshonos fajú facsoportok, fasorok, erdősávok (1,8%), S1-Ültetett akácok (0,7%), S2-Nemesnyárasok (1,7%), P2b-Galagonyás-kökényes-borókás száraz cserjések (0,5%), RB×S6-Őshonos fafajú puhafás jellegtelen vagy pionír erdők – Nem őshonos fajok spontán állományai (0,5%), OB-Jellegtelen üde gyepek és magaskórósok (0,5%), OD-Lágyszárú

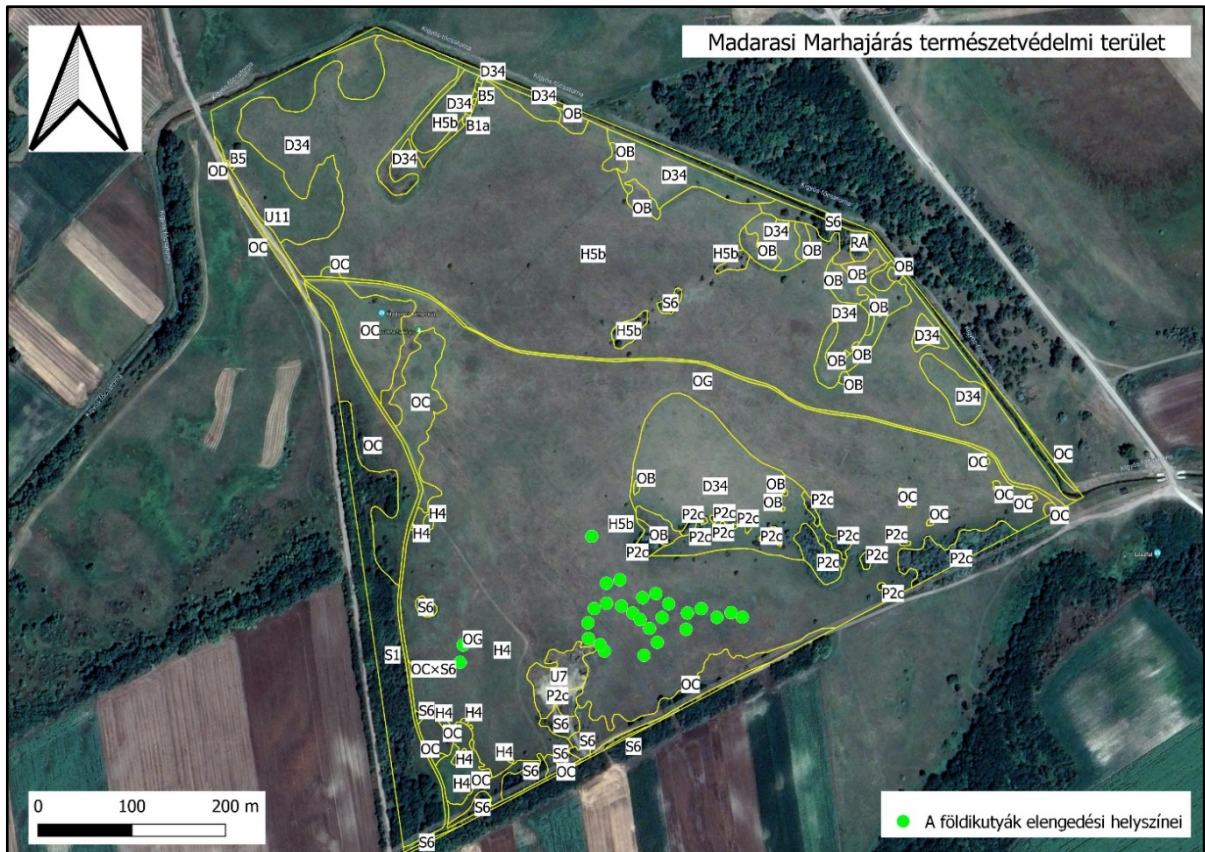
özönfajok állományai (0,4%), **P2C**-Idegenhonos cserje vagy japánkeserűfű-fajok uralta állományok (0,2%), **OG**-Taposott gyomnövényzet és ruderális iszapnövényzet (0,2%), **H4**-Erdössztyeprétek, félszáraz irtásrétek, száraz magaskórósok (0,1%), **B5**-Nem zsombékoló magassásrétek (0,03%), **B1a**- Nem tőzegképző nádasok, gyékényesek és tavikákások (0,02%) (Bölöni et al. 2011; Somogyi 2020). A védett területen kívül eső földikutyák fiatal parlagokról és ugar területekről (**T10**) kerültek befogásra (Bölöni et al. 2011).



6. kép: A veszélyzónából kimenekített, valamint a Bajai Földikutya-rezervátum területéről befogott délvidéki földikutyák pontjai az élőhelyre vonatkozó ÁNÉR kategóriákkal (Somogyi 2020).

A Madarasi Marhajáráson – 62,2 hektár kiterjedésű mintaterületen – összesen 143 növényfaj került felvételezésre. Mint ahogyan az ÁNÉR-kategóriákat, valamint az áttelepített földikutya egyedek elengedési pontjait bemutató térképen (7. kép) is látható, a terület jelentős részét (68,6%) homoki sztyepprét (**H5b**) borítja. A vizsgált helyszín mintegy 12%-án a mocsárrétekre (**D34**) jellemző vegetáció található. A Madarasi Marhajárás 6,7%-án jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**) kerültek felvételezésre. Kisebb arányban, de a területen fellelhetőek az alábbi ÁNÉR-kategóriák is: **S1**-Ültetett akácok (3,3%), **P2C**-Idegenhonos cserje vagy japánkeserűfű-fajok uralta állományok (1,8%), **S6**-Nem őshonos fajok spontán állományai (1,41%), **OB**-Jellegtelen üde gyepek és magaskórósok (1,37%), **OG**-Taposott gyomnövényzet és ruderális iszapnövényzet (1,32%), **U7**-Homok-, agyag- és

kavicsbányák, csupasz löszfalak, digó- és kubikgödrök (67%), **U11**-Út és vasúthálózat (0,25%), **RA**-Őshonos fajú facsoportok, fasorok, erdősávok (0,1%), **OCxS6**-Jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok, nem őshonos fajok spontán állományai (0,01%), **OD**-Lágyszárú özönfajok állományai (0,01%) (Bölöni et al. 2011; Somogyi 2020).



7. kép: A befogott földikutyák elengedési pontjai a madarasi élőhely ÁNÉR kategóriáival (Somogyi 2020).

5.2. BEFOGÁSI ÉS ÁTTELEPÍTÉSI EREDMÉNYEK

A veszélyzónában lévő földikutyák kimentésén túlmenően egy új – hosszútávon önfenntartó – populáció létrehozása volt a cél. Ennek megfelelően a genetikai sokféleség, valamint a kellő egyedszám biztosítása érdekében a rezervátum más pontjairól is kerültek befogásra egyedek.

Az útépitési munkálatokkal érintett területen lévő földikutyák befogása, majd áttelepítése több szakaszban történt (1. táblázat). 2020. októberében összesen 16 egyedet (9 nőstény, 7 hím) sikerült befogni, majd áttelepíteni. A transzlokáció második évében (2021-ben) 5 délvidéki földikutya (4 nőstény, 1 hím), míg 2022-ben 6 egyed (1 nőstény, 5 hím) került a madarasi élőhelyre. Összességében elmondható, hogy a beruházás területéről 17, míg a Földikutyarezervátum oltalom alatti részéről 10 állat került befogásra.

Áttelepítési szakasz	Azonosító	Kor	Nem	Befogás dátuma	Elengedés dátuma
I.	1.	feelnőtt	nőstény	2020.10.08	2020.10.11
	2.	feelnőtt	hím	2020.10.10	2020.10.11
	3.	feelnőtt	nőstény	2020.10.08	2020.10.11
	4.	feelnőtt	hím	2020.10.08	2020.10.11
	5.	feelnőtt	nőstény	2020.10.10	2020.10.11
	6.	feelnőtt	nőstény	2020.10.08	2020.10.11
	7.	feelnőtt	hím	2020.10.09	2020.10.17
	8.	feelnőtt	nőstény	2020.10.10	2020.10.17
	9.	feelnőtt	nőstény	2020.10.11	2020.10.17
	10.	fiatal	hím	2020.10.11	2020.10.17
	11.	feelnőtt	nőstény	2020.10.11	2020.10.17
	12.	feelnőtt	nőstény	2020.10.19	2020.10.22
	13.	feelnőtt	hím	2020.10.19	2020.10.22
	14.	feelnőtt	hím	2020.10.20	2020.10.22
	15.	feelnőtt	nőstény	2020.10.20	2020.10.22
	II.	16.	fiatal	hím	2020.10.20
17.		feelnőtt	nőstény	2021.10.01	2021.10.15
18.		feelnőtt	nőstény	2021.10.02	2021.10.15
19.		feelnőtt	nőstény	2021.11.05	2021.11.07
20.		feelnőtt	nőstény	2021.10.03	2021.10.15
III.	21.	feelnőtt	hím	2021.10.12	2021.10.15
	22.	feelnőtt	hím	2022.04.07	2022.04.14
	23.	feelnőtt	hím	2022.04.08	2022.04.14
	24.	feelnőtt	hím	2022.04.06	2022.04.14
	25.	feelnőtt	hím	2022.04.25	2022.05.06
IV.	26.	feelnőtt	nőstény	2022.11.03	2022.11.07
	27.	feelnőtt	hím	2022.11.02	2022.11.07

1. táblázat: A veszélyzónában, valamint a Bajai Földikutya-rezervátum területén befogott földikutya egyedek összesítő táblázata.

5.3. AZ ÁTTELEPÍTETT EGYEDEK AKTIVITÁSA

Általánosságban elmondható, hogy a földikutyák elengedését követően már az első héten megjelentek az állatok túrásai a madarasi élőhelyen (16. kép). 2020. októberében és novemberében az áttelepített 16 földikutyából 14 egyed biztosan mutatott aktivitást. A két hónap során 485 túrást rögzítettem, amelyből 99 volt a „rátúráások” száma. Fontos megjegyezni, hogy az október 11-én elengedett 2-es számú állat, a szabadon bocsátást követő néhány nap elteltével az elengedési területen belül a felszínre jött, és feltételezhetően a területen vadászó ragadozók áldozata lett. Továbbá az október 22-én szabadon bocsátott 12-es számmal ellátott földikutyát az egy héttel későbbi monitoring alkalmával az elengedési helyszíntől 3 méterre megtaláltam. A felszínre került állat a korábban elkészített „földikutya lakótelepben” került újbóli elengedésre. 2020. decemberében a túrásszám csökkenése volt észlelhető (összesen 68, ebből a „rátúráások” száma 16), ugyanez elmondható az aktív egyedek számára is (12). A hónap során a terület nyugati részén lévő egykori homokbányában is megjelentek a földikutyák túrásai.

2021 januári és februári hónapokban az aktivitás csökkenése volt érzékelhető (11. kép). Az említett időszakban 104 túrás került rögzítésre, az aktív egyedek száma pedig 14-re volt becsülhető. Márciusban ismételen növekedés, majd a hónap második felében csökkenés mutatkozott az aktivitásban. Április 11. és 25. között szintén emelkedett a túráások száma. A két hónap során összesen 166 halmot (59 „rátúráással”) rögzítettem, amelyek 10 földikutyától származhattak.

Május első felében (2-16 között) csökkent, majd május 23-tól június 6-ig növekedett az aktivitás. Az említett két hónapban összesen 245 halmot vettem fel, amelyek 53%-át a „rátúráások” (130) alkották. Június 6-i felmérés alkalmával a korábbiaktól eltérően a már detektált túráások körül kisebb halmok megjelenése volt megfigyelhető. A júliusi-augusztusi időszakban alacsony aktivitás volt megfigyelhető, a két hónap során 163 túrás keletkezett, amelyeket legalább 14 földikutya készíthetett.

Szeptemberben összesen 65 túrást (34 „rátúráással”) rögzítettem, az aktív egyedek számát pedig 11-re becsültem. Október 15. és november 7. közötti időszakban újabb 5 földikutya került a területre (1. táblázat). A két hónap során az aktivitás növekedése volt érzékelhető: összesen 345 halom került rögzítésre, amelyből 170-et a legutóbb elengedett állatok készítettek. Az említett időszakban összesen 17 egyed mutatott aktivitást, valamint az újonnan elengedett állatok mindegyike (5) készített friss túrást. Decemberben 158 halom került detektálásra, amelyek 16 földikutyától származhattak. A legutóbb áttelepített földikutyák túrás-számában

csökkenés (38), míg a korábbi egyedek esetében növekedés (120) volt tapasztalható. December 19-től a homokbánya területén újabb halmok jelentek meg.

2022. januárjában kisebb mértékű csökkenés, majd a hónap második felétől február végéig növekedés volt érzékelhető az aktivitásban (12. kép). A két hónap alkalmával összesen 364 (166 „rátúrással”) halmot rögzítettem, amelyeket legalább 10 aktív földikutyá készíthetett. A márciusban 135 túrást detektáltam, amelyek 14 földikutyától származhattak. A 2021. októberében áttelepített egyedek mindegyike mutatott aktivitást.

Április 14 és a május 6 közötti időszakban újabb 4 délvidéki földikutyával gyarapodott a Madarasi Marhajárás természetvédelmi terület (1. táblázat). A két hónap felmérései során összesen 233 túrást rögzítettem. A 2020-ban elengedett egyedek közül 12, a 2021. októberében, valamint az említett utóbbi időszakban áttelepített állatok mindegyike készített halmot. A június-júliusi hónapokban 247 túrást észleltem, amelyből 111-et az újonnan elengedett földikutyák készítettek. A korábbi tapasztalatoknak megfelelően ezúttal is megfigyelhető volt a kisebb méretű csokorba rendeződött halmok megjelenése. Az említett időszakban a becsült aktív egyedszám 21 volt.

Augusztusban és szeptemberben a 2020., valamint a 2021. októberében áttelepített egyedek esetében volt jelentős aktivitásbeli növekedés. A rögzített 230 túrásból 129 volt a „rátúrások” száma, amelyeket vélhetően 14 aktív egyed készített. Az októberi hónapban a terület déli részén új túrascsoportok jelentek meg. Összesen 256 halmot észleltem, amelyet 19 állat készíthetett. Meg kell jegyezni, hogy a 21-es, valamint a 24-es számú egyedek a hónap során nem mutattak aktivitást.

November 7-én újabb két állat került elengedésre a területen (1. táblázat), amelyek november 13-án már túrásokat készítettek az új élőhelyükön. A novemberi és decemberi hónapokban 380 halmot rögzítettem, amelyek 25 földikutyától származhattak. A 23-as, a 24-es és a 25-ös egyedeknél nem észleltem túrásokat, ugyanakkor a terület három részén újabb túrascsoportok jelentek meg.

2023 januárjában meglehetősen magas aktivitás, míg februárban erőteljes csökkenés volt tapasztalható (13. kép). A két hónap felmérései alapján összesen 383 halom került rögzítésre, amelyeknek 94%-a (360) friss túrás volt. Az említett időszakban az aktív egyedek száma 26-ra becsülhető. A márciusban csökkenés, illetve enyhe növekedés látható a túrások számát illetően. A hónap során 2022-es évben áttelepített 6 földikutyából mindegyik egyed mutatott aktivitást.

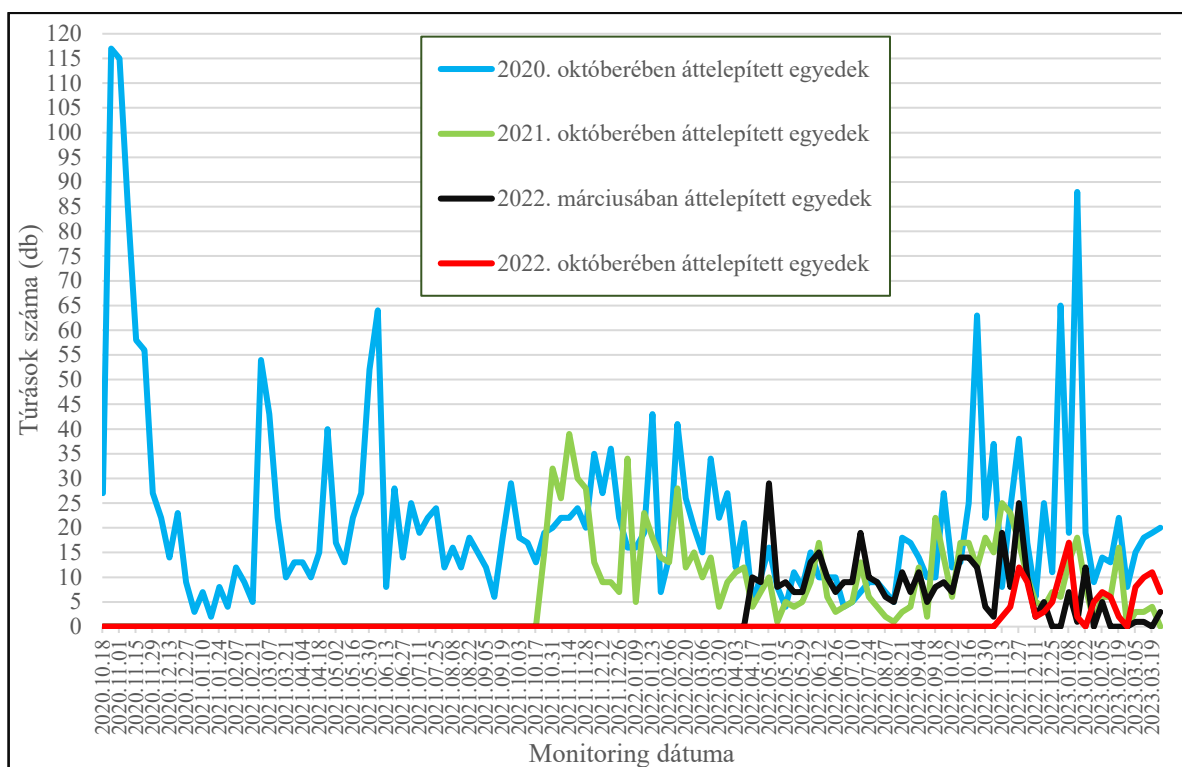
A túrasképek alapján a vizsgált időszak (2020. 10.18.-2023.03.26.) végére összesen 4150 halmot rögzítettem, és 25+7 aktív egyed jelenlétét becsültem a Madarasi Marhajárás természetvédelmi területen (10., 11., 12., 13. képek).

A monitoring kapcsán fontos megjegyezni, hogy a frissen keletkezett halmok mindegyikében észlelhetők voltak a végükön hegyesszögben elharapott növényi szármagadványok (8. kép).



8. kép: A földikutya-túrásokban gyakran felellhető hegyes szögben elharapott növényi maradványok.

A felmérések alkalmával az alábbi – a földikutyákra potenciálisan veszélyes – ragadozómadarakat figyeltem meg a területen: fehér gólya (*Ciconia ciconia*), szürke gém (*Ardea cinerea*), vörös gém (*Ardea purpurea*), nagy kócsag (*Egretta alba*), kuvik (*Athene noctua*), erdei fülesbagoly (*Asio otus*), barna rétihéja (*Circus aeruginosus*), kékes rétihéja (*Circus cyaneus*), egerészölyv (*Buteo buteo*), nagy örgébics (*Lanius excubitor*), szarka (*Pica pica*), vetési varjú (*Corvus frugilegus*), dolmányos varjú (*Corvus cornix*), holló (*Corvus corax*).



1. ábra: A Madarasi Marhajárás természetvédelmi területre telepített délvidéki földikutya egyedek aktivitása háromhetes bontásban.

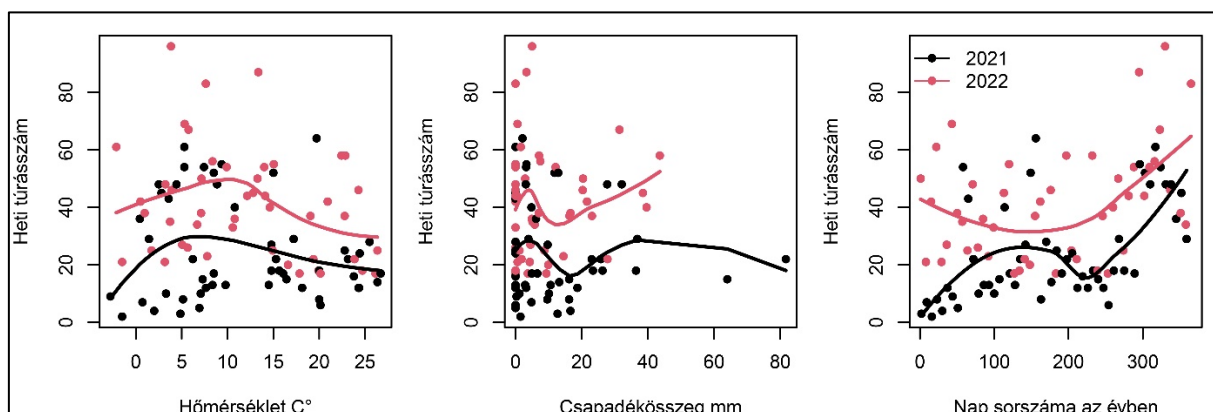
5.4. AZ IDŐJÁRÁS HATÁSA AZ ÁTTELEPÍTETT EGYEDEK AKTIVITÁSÁRA

A vizsgált időjárási paraméterek (átlaghőmérséklet és csapadék), valamint a szezonális (nap sorszáma az évben) közül, a modellszelekció alapján csak az átlaghőmérséklet és a szezonális változók szerepeltek a legalacsonyabb AICc értékű modellben. Szignifikáns interakció a változók között nem volt. A heti összesített túrásszáma a hőmérsékletnek szignifikáns negatív hatása ($b=-0.65\pm 0.2$, $P=0.0017$), míg a szezonálisnak szignifikáns pozitív hatása ($b=0.083\pm 0.02$, $P<0.0001$) (2. táblázat) volt.

	becslés	SE	df	t	P
(metszéspon)	25.6628	8.8561	1.3278	2.8978	0.1593
hőmérséklet	-0.6502	0.2007	94.0012	-3.2389	0.0017
szezonális	0.083	0.0152	94.0001	5.4592	0

2. táblázat: A túrásszám-modell paraméter becslései.

Külön vizsgálva a modellezésbe bevont magyarázók hatását a felmérésekkel lefedett két teljes év esetében (2021, 2022), elmondható, hogy mind a három változó esetében 2021-hez képest 2022-ben magasabb túrásszámokat tapasztaltunk, de a változók külön-külön lokális regressziója hasonló lefutású görbét mutatott (2. ábra). A hőmérséklet esetében az 5-15 °C intervallumban volt a legmagasabb a túrásszám, míg a csapadék esetében az 0-5 és 40 mm értékeknél mutatott magasabb értéket az összesített túrásszám. A szezonálisnál 2021-ben a 150. és 300-365 napoknál, míg 2022-ben a 300-365 és 0-70 napok között voltak a legmagasabb túrásszám értékek (2. ábra).



2. ábra: A heti összesített túrásszám értékek a heti átlaghőmérséklet, heti összcsapadék és a szezonális (nap sorszáma az évben) függvényében.

6. DISZKUSSZIÓ

6.1. AZ ÁTTELEPÍTÉSI HELYSZÍN ALKALMASSÁGA

A sikeres és hosszútávon önfenntartó földikutyá-állomány létrehozása érdekében elengedhetetlen a befogási és a potenciális elengedési területek jellemzőinek (tájtörténet, domborzat, talaj, növényzet) összevetése (Schneider et al. 2019/a). A történelmi térképek (2., 3., 4., 5. képek) elemzésekor jól körvonalazódtak a vizsgált helyszínek talajtani és domborzati jellegzetességei is. A tájtörténeti áttekintések alapján elmondható, hogy a Madaras határában fekvő célterület kellően nagy kiterjedésű természetes gyeppel, ahol a domborzat (14., 15. képek) is változatos. Az élőhelyeket tekintve találhatunk száraz dombtetőket, valamint mélyfekvésű mocsárréteket is. A klimatikus körülmények is diverzitást mutatnak (például extrém aszályos évek vagy éppen extrém nedves időszakok), ennek következtében a földikutyák megtalálhatják a létfeltételeiket. A vázolt szempontok tükrében a kiválasztott elengedési helyszín ideálisnak bizonyult a földikutyák számára.

Mivel a földikutyák életük jelentős részét a talaj felszíne alatt töltik, ezért minden bizonnyal a talajtani adottságok is jelentősen befolyásolják a kisemlősök mindennapjait. Történtek olyan hazai kutatások, amelyek a földikutyák előfordulását vizsgálták az egyes talajtani és domborzati tényezők tükrében. Az eredmények alapján elmondható, hogy bár a madarasi helyszín talaja kötöttebb (vályog), de megtalálhatók rajta ugyanolyan talajtani tulajdonságú részek is (homokbánya), mint amelyek a bajai élőhely nagy részét jellemzik. Ugyanakkor a Bajai Ipari Parkban a korábbi bolygatások eredményeként megfigyelhetünk sokkal inkább degradálódott területeket. Tehát meglehetősen hasonló talajok fordulnak elő mindkét helyszínen, csak eltérő arányban. A földikutyák azon élőhelyeket részesítik előnyben, amelyek a téli időszakban is képesek biztosítani a – talajvizet nem érintve – lehető legmélyebbre történő hatolást (Nyárády et al. 2016).

A befogási és az elengedési területek botanikai elemzése – *Botanikai felmérések a projekt szempontjából kiemelt jelentőségű gerinces és gerinctelen állatfajok élőhelyein a GRASSLAND-HU LIFE projektben* – a rendelkezésre álló adatok alapján történtek. A szakemberek a két helyszín cönológiai vizsgálata során ÁNÉR-kategóriákat határoztak meg. A bajai mintaterületeken (6. kép) rögzített, összesen 213 növényfaj alapján a Bajai Földikutyá-Rezervátumban döntően jellegtelen száraz- vagy félszáraz gyepek és magaskórósok (**OC**), valamint nyílt homokpusztagyepek (**G1**) találhatók. A Madarasi Marhajáráson (7. kép) felvett növényfajok (143) alapján elmondható, hogy a terület jelentős részét homoki sztyeppréteg (**H5b**)

borítja, illetve a vizsgált helyszín mintegy 12%-án a mocsárrétekre **(D34)** jellemző vegetáció figyelhető meg. A vegetációtípus szerint megállapítható, hogy a homoki sztyepprét jelentős részét tartósabb élettartamú évelő növényfajok (például *Astragalus spp.*; *Centaurea spp.*) alkotják, amelyek hosszú távon képesek táplálékot biztosítani a földikutyák számára. Ezek alapján feltételezhetően kedvező élőhelyi feltételeket biztosít az elengedésre kerülő egyedek számára.

6.2. AZ ÁTTELEPÍTÉSI AKCIÓ ÉRTÉKELÉSE

Az áttelepítési akciót tekintve megállapítható, hogy az összes Bajai Ipari Parkban lévő egyed befogásra került. A transzlokáció az általunk ismert forrásanyagok, valamint a korábbi terepi tapasztalataink alapján valósult meg. A rendelkezésre álló információk szerint a földikutyák áttelepítését az őszi időszakban célszerű végezni a vemhes nőstények befogásának elkerülése érdekében, ugyanakkor a jelenlegi akció során megfigyelhetők a tavasszal végzett befogási-elengedési tevékenységek is (1. táblázat). Az április-május hónapokban történt transzlokációk oka, hogy a 2021-es évi áttelepítések alkalmával egyetlen példányt nem sikerült kézre keríteni az őszi időszakban. A kedvezőtlen időjárási tényezők miatt 2022 tavaszán nyílt lehetőség az állat befogására. Mivel a veszélyzóna többszöri felmérése alapján nyilvánvalóvá vált, hogy a detektált egyedek kívül nem maradt több földikutya a területen, így a pázás lehetősége is kizárásra került. Ennek megfelelően kivitelezhetőnek tűnt a területen lévő állat kimentése. A 2022. májusában megvalósított akció során a becsült egyetlen földikutya helyett négy példány került befogásra. A megfogott állatok hímek voltak, ezért az esetleges pázás eredményeként fogant fiatal egyedek utódgondozása általi veszély nem állt fenn. Ennek köszönhetően a földikutyák befogásra kerültek (Schneider et al. 2022). A transzlokáció keretében összesen 27 példányt fogtunk be, majd telepítettünk a Madarasi Marhajárás természetvédelmi területre (1. táblázat).

6.3. AZ ÁTTELEPÍTETT EGYEDEK AKTIVITÁSÁNAK ÉRTÉKELÉSE

Általánosságban elmondható, hogy az elengedéseket követően néhány nap elteltével megjelentek a földikutyák túrásai a Madarasi Marhajáráson (10. kép). Az áttelepített egyedek közül a 2-es számú állat a szabadon bocsátás után a felszínre jött, és vélhetően a területen vadászó ragadozómadarak áldozata lett. Az egyes felvételezési napokon számos – a földikutyák számára potenciális veszélyt jelentő – ragadozómadarat detektáltam. Az elengedett földikutyák esti ellenőrzésekor megfigyeltem, hogy a leásott kerítéseket kiülőként használták az erdei fülesbaglyok. Ezt követően a „földikutya-lakótelepeket” sűrű szövéssű hálóval fedtük le. Tamás

Ádám természetvédelmi őrkerület-vezető a korábban felsorolt ragadozómadarakon (lsd. 5.3. *Áttelepített egyedek aktivitása* alfejezet) túlmenően az alábbi fajokat figyelte meg: gyöngybagoly (*Tyto alba*), réti fülesbagoly (*Asio flammeus*), hamvas rétihéja (*Circus pygargus*), rétisas (*Haliaeetus albicilla*), vörös kánya (*Milvus milvus*), barna kánya (*Milvus migrans*) (Tamás Á. 2023. személyes közlés).

A 12-es azonosítóval ellátott földikutyát 2020. október 30-án a felszínen detektáltam, majd ezt követően még aznap a korábban elkészített „földikutya-lakótelepben” újból szabadon engedtem. Fontos megjegyezni, hogy az említett példány 2023. február 25-én is mutatott aktivitást (13. kép). A vizsgált időszakban a 15-ös számú egyednél nem sikerült túrást észlelni, amely alapján az állat elhullására következtethetünk.

A heti rendszerességű túrásfelvételezések eredményei jól mutatják, hogy az áttelepített földikutyák aktivitásában számos esetben kimagasló értékek tapasztalhatók (1. ábra). Mindezek megfelelnek a rendelkezésre álló szakirodalmakban (Moldován 2014; Németh & Csorba 2015; Schneider et al. 2019/a; Moldován et al. 2021) említett életszakaszoknak, valamint viselkedési elemeknek. Az egyedek elengedését követően a saját járatrendszerek kiépítésekor a túrások számának növekedése volt tapasztalható. A szakirodalmi adatok szerint a földikutyák párzási időszaka a január-március hónapokra valószínűsíthető (Németh & Csorba 2015; Schneider et al. 2022). A túrásképek alapján a 2021-es, a 2022-es, valamint a 2023-as években is megfigyelhetők voltak az év eleji (január-március) magas túrásszámok (1., 2. ábrák; 11., 12. képek), amelyek a párzást, illetve az arra való hajlandóságot támasztják alá.

A vemhességi és utódnevelési időszakokat (március-június) követően 2021 júniusában, valamint – vélhetően az extrém száraz időjárás következtében – 2022 szeptemberében ismételt túrásszám növekedés volt tapasztalható. Továbbá ezen időszakokban a korábbiaktól eltérően, a már felvett halmok körül – feltételezhetően fiatal egyedek által készített – kisebb túrások megjelenése volt megfigyelhető (11., 12., 19. képek). Mindez a fiatal földikutyák anyjuktól való leválásával és későbbi önállósodásával magyarázható (Németh & Csorba 2015).

Az őszi hónapokat tekintve – a feltételezhetően önállósodott utódok saját alagútrendszerének kiépítése, valamint a többi egyed téli időszakra történő táplálékraktározása következtében – mind a túrások, mind pedig az aktív egyedek számában is emelkedés volt megfigyelhető (1., 2. ábrák). A túrásképek szerint a vizsgált időszakban legalább 7 helyszínen (2021-ben 3, 2022-ben pedig 4) (11., 12. képek) voltak megfigyelhetők a feltételezett utódok szétterjedései. Általánosságban elmondható, hogy ezen egyedek mozgása leginkább északi, észak-nyugati, valamint észak-keleti irányokban történt. Összességében a vizsgált időszak

végére minimum 25+7 aktív egyed jelenlétét becsültem a Madarasi Marhajárás természetvédelmi területen.

6.4. AZ IDŐJÁRÁS HATÁSÁNAK ÉRTÉKELÉSE A FÖLDIKUTYÁK AKTIVITÁSÁRA

A vizsgált időjárási paraméterek alapján a heti összesített túrásszámra a hőmérsékletnek szignifikáns negatív hatása ($b=-0.65\pm 0.2$, $P=0.0017$), míg a szezonálisnak szignifikáns pozitív hatása ($b=0.083\pm 0.02$, $P<0.0001$) (2. táblázat) volt. A felmérésekkel lefedett két teljes év esetében (2021, 2022) elmondható, hogy a vizsgált változók esetében 2021-hez képest 2022-ben magasabb túrásszám volt tapasztalható, de a változók külön-külön lokális regressziója hasonló lefutású görbét mutatott (2. ábra). A hőmérsékleti adatok, valamint az aktivitás összevetése alapján megállapítható, hogy az 5-15 °C közötti intervallum tekinthető optimális hőmérsékletnek a magasabb aktivitás elérése érdekében. A csapadék esetében az 0-5 és 40 mm értékeknél mutatott magasabb értéket az összesített túrásszám. Az utóbbi meteorológiai tényezők esetében meg kell jegyezni, hogy több esetben (például a 2022-es meglehetősen száraz nyári időszakot követően) a szeptemberi csapadék az aktivitás növekedését eredményezte.

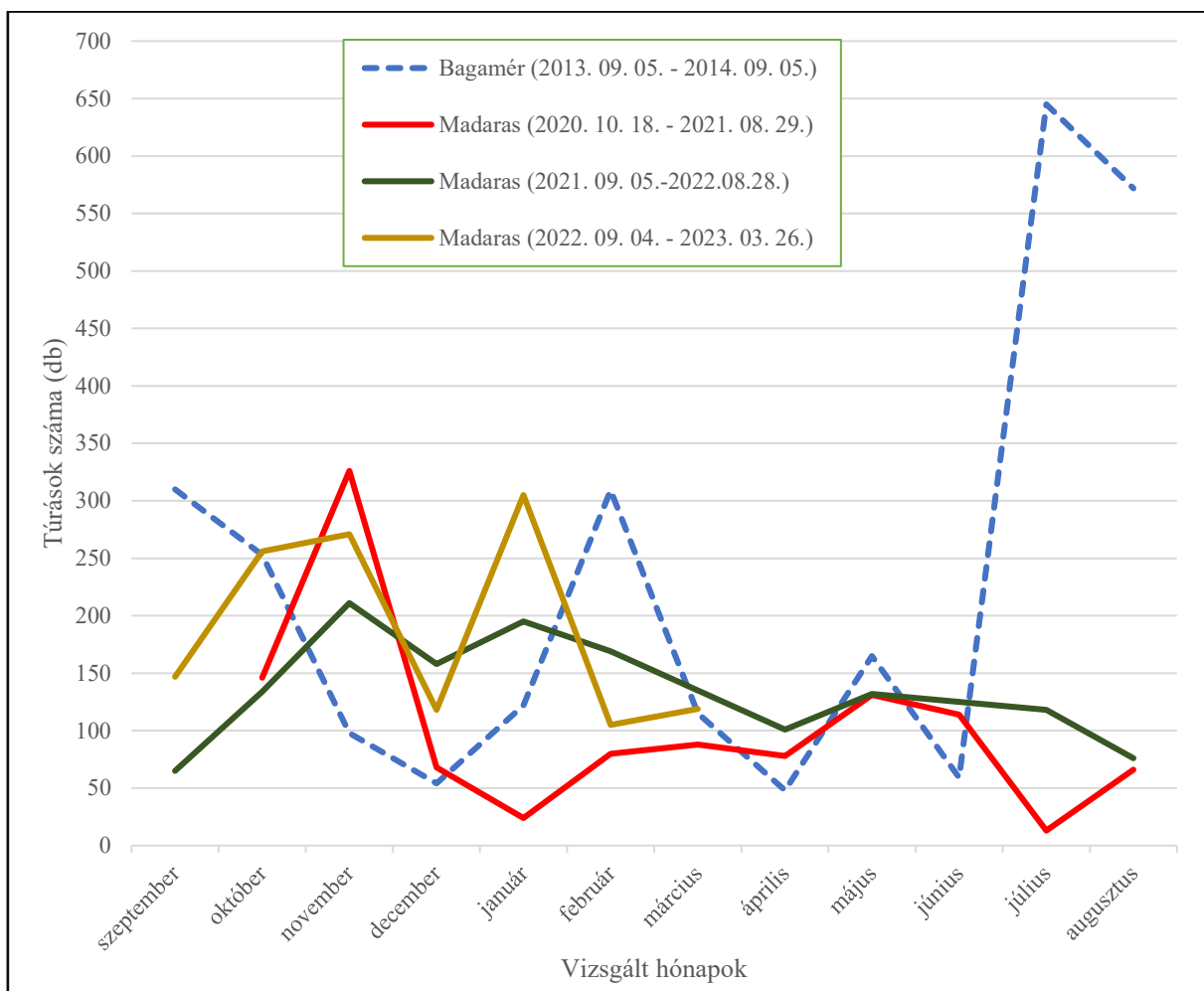
6.5. A MADARASI EREDMÉNYEK ÖSSZELETÉSE MÁS FÖLDIKUTYA TRANSZLOKÁCIÓ EREDMÉNYEIVEL

A 2017-ben Baján végzett transzlokáció sikertelennek bizonyult (Schneider et al. 2019/a), ezért az egyedek aktivitásának értékelésekor a sikeresnek tekinthető Bagamér-környéki akciót választottam összehasonlítási alapnak. Az első földikutya-áttelepítés 2013-ban erdélyi földikutyával (*Nannospalax (leucodon) transsylvanicus*) történt, amelynek keretében az állatok a hajdúhadházi állományból a Hajdúsági Tájvédelmi Körzetben lévő Kék-Kálló völgyben kerültek elengedésre. Az élőhely növényzete zárt homokpuszta, amelyet szarvasmarha legeltetéssel hasznosítanak. (Moldován 2014). A Madarasi Marhajáráson szabadon bocsátott egyedek heti rendszerességű túrás-adatait három – a Bagaméri felvételezés időszakának megfelelően – azonos időegységre bontottam (3. ábra) valamint mindkét adatsor értékeit havi felmérések szerint összegeztem.

Mindkét transzlokáció esetében elmondható, hogy az elengedéseket követő napokban megjelentek az állatok friss túrásai. Az őszi hónapokban (a bagaméri állatoknál szeptember-október, a madarasiak esetében szeptember-november) az új élőhely elfoglalásán túlmenően meglehetősen magas túrásszám volt detektálható. A téli időszakok esetében meg kell jegyezni, hogy a bagaméri és a madarasi földikutyák a decemberi hónapokban alacsonyabb aktivitást

mutattak. A január-márciusi időszakban a 2021-es esztendő kivételével mindkét helyszínen a túrások számának emelkedése volt észlelhető. Az áprilisi hónapokban Bagamérban és Madarason is az aktivitás csökkenése – majd májusban annak növekedése – mutatkozott.

A bagaméri földikutyák esetében júniusban egy kimagasló túrásszám emelkedés látható, majd júliustól visszaesés figyelhető meg. A madarasi egyedeknél az említett időszakban aktivitásbeli csökkenés tapasztalható. Itt fontos megjegyezni, hogy a bagaméri földikutyák aktivitási csúcsa júliusban volt, ugyanakkor a – hosszabb távú madarasi monitoring adatok alapján elmondható, hogy – másik állatok esetében az aktivitás maximuma a 2021-es és 2022-es években az őszi hónapokban volt detektálható. Az áttekintett információk alapján megállapítható, hogy számos esetben hasonlóság mutatkozik a két transzlokáció földikutyáinak aktivitása között.



3. ábra: A Bagamér-környékén és a Madarasi Marhajáráson elengedett földikutyák túrás-aktivitása havi bontásban.

6.6. FÖLDIKUTYA ÁLLOMÁNYFELMÉRÉSEK ÉRTÉKELÉSE

A földikutyák állományfelmérésével kapcsolatos hazai és nemzetközi forrásokat áttekintve (ld. 3.5. *Földikutyák monitorozása* című fejezet) megállapítható, hogy nem áll rendelkezésre egységes módszertan. Ezáltal különös jelentőséggel bírnak a gyakorlati tevékenységekből származó tapasztalatok és észrevételek.

A Bajai Ipari Park területén sikerült több olyan földikutyát befogni, amelyeknek nem voltak a 2021-es őszi időszakban készült friss túsai. Az állatok jelenlétére a 2021. tavaszán keletkezett halmokból lehetett következtetni. Ennek megfelelően a transzlokáció során voltak olyan egyedek, amelyek legalább fél évig nem mutattak a felszínen is követhető aktivitást. Mindez a monitoring szempontjából is nagy jelentőséggel bíró megfigyelés, hiszen az esetlegesen őszi időszakban megvalósított friss túsárfelvételezések során ezek az állatok nem voltak detektálhatók (Schneider et al. 2022).

A korábbi, illetve a madarasi monitoring tapasztalatok alapján elmondható, hogy a túsások mérete alapján számos esetben nem meghatározható a földikutya jelenléte, ugyanakkor a területen előforduló más talajlakó kisemlősök (például közönséges vakond, közönséges kőszapocok) helytelen azonosítása az adatok pontatlanságát okozzák. Ennek megfelelően a földikutya állományok felmérésére irányuló monitoring tevékenységek során meglehetősen nagy fontossággal bír az egyes alagútrendszerek feltárása. A járatok megnyitásakor az adott alagút bejárata megfelelő információkat szolgáltat annak méreteiről. Ezáltal nincs szükség mélyre hatoló – az állatok életét kedvezőtlenül befolyásoló – bolygatásra. A Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság működési területén fellelhető földikutya-populációk felmérésekor a szakemberek 2018 óta alkalmazzák a járatrendszerek megnyitását. Az eddigi tapasztalatok alapján elmondható, hogy a felmért állományokra gyakorolt kedvezőtlen hatás nem volt megfigyelhető (Moldován et al. 2021).

A heti rendszerességű túsás-monitoring elvégzése meglehetősen gazdag és pontos adatsort eredményez. Természetesen az ilyen gyakoriságú felmérések kivitelezése minden egyes földikutya-élőhely esetében nem életszerű. Mint ahogyan a madarasi földikutyák túsásszám-változásából (1. ábra) is jól látszik, a tavaszi időszakban több – az aktivitás növekedését eredményező – esemény történik, amelyek vélhetően kiváló lehetőséget nyújtanak a monitoring tevékenységek megvalósítására. Ebben az időintervallumban legalább két felmérés elvégzése szükséges, amelyeket érdemes a párzási (január vége-március eleje), valamint az utódnevelési időszak kezdetén (a március vége-április eleje) kivitelezni. A tavaszi felmérések fontosságával kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy a 2022. áprilisában és

májusában áttelepített hím egyedek (egy kivétellel) az ősz során nem mutattak aktivitást. Ennek megfelelően az éves többszöri felvételezések megvalósításának meghatározó következményei vannak.

Az őszi időszakban elvégzendő állományfelmérések során szintén minimum két vizsgálatot – legalább 7 napos különbséggel – érdemes végezni. A túrások rögzítésekor a friss halmok mellett a még észlelhető korábbiak helyzetét is fel kell venni. A korábbi és a jelenlegi monitoring tevékenységek tapasztalatai alapján elmondható, hogy egyazon időben nem mutat aktivitást minden földikutya, ezért a kizárólag frissen keletkezett túrások rögzítése a populáció alulbecslését eredményezi (Schneider et al 2019/a; Moldován et al 2021). A többszöri megfigyelések meglehetősen aktív terepi munkát igényelnek, ugyanakkor minden bizonnyal az egyedszám becslésének pontosságához járulnak hozzá (Horváth 1999; Moldován et al. 2021).

A korábban más területeken (Bagamér és Baja), valamint a madarasi élőhelyen végzett monitoring alapján a halmok felvételezésekor javasolt azokat elsimítani. Ezáltal a következő felmérési időszakban a túrások kora, valamint a „rátúrások” megjelenése (17. kép) jól követhetővé válik (Moldován 2014; Schneider et al. 2019/a; Moldován et al. 2021).

6.7. KONKLÚZIÓ

Összegzésül elmondható, hogy az új délvidéki földikutya állomány létrehozásához kiválasztott madarasi élőhely a domborzati, a talajtani és a botanikai vizsgálatok alapján megfelelőnek bizonyult. A heti rendszerességű túrás-felvételezések adataiból jól kitűnik, hogy folyamatosan észlelhető az egyedek aktivitása, valamint a Bagamér-környékén végzett sikeres transzlokációval is számos azonosság figyelhető meg. Az aktivitás, valamint a túrásképek alapján elmondható, hogy a párzást követően a fiatal egyedek megjelenése is valószínűsíthető a területen. Remélhetőleg a közeljövőben a fentiekben leírtak, valamint az objektív tények figyelembevételével kijelenthető lesz a Madarason történt délvidéki földikutya áttelepítés sikeressége.

7. JAVASLATOK

Az előzőek alapján jól körvonalazódik, hogy megfelelő alapossgal végzett előkészítő vizsgálatok segítségével kiválasztható a megfelelő áttelepítési élőhely. Ugyanakkor a transzlokációk gyakorlati megvalósításával, valamint az eredmények értékelésével kapcsolatban az alábbi javaslatok születtek.

Az áttelepítések során az elengedési területeken elkészített „földikutya-lakótelepek” tetejének sűrű hálóval történő lefedése nagy mértékben lecsökkenti a ragadozómadarak okozta predáció valószínűségét.

Az elemzések alapján a napi középhőmérséklet, valamint az aktivitás között pozitív összefüggés tapasztalható, illetve a csapadéértékek és a túrások száma negatív korrelációt mutat. A továbbiakban az egyes populációk (éves) állomány-monitoringjának megkezdése előtt érdemes figyelemmel kísérni a megvalósítást megelőző és követő néhány nap hőmérsékleti adatsorát. A későbbi – vélhetően pontosabb értékeket eredményező – elemzések során fontos lenne a talajnedvesség és az aktivitás összefüggését is vizsgálni.

Az adott élőhelyeken fellelhető földikutya-állományok minél pontosabb becslése érdekében a tavaszi és az őszi időszakokban legalább két-két felmérés megvalósítása szükséges. A felvételezések során a frissen detektált túrások mellett a korábbi halmok helyzetének rögzítését is javaslom.

A túrások korának meghatározása nagy fontossággal bír, ugyanakkor erre vonatkozóan nincs egyéges protokoll. Indokolt lehet a különböző földikutya-élőhelyeken eltérő domborzati és talajviszonyokat figyelembe véve vizsgálni az egyes túrások leromlását, illetve öregedését. Mindez nagy mértékben hozzájárulna egy egységes monitoring kialakításához, valamint az adatgyűjtés pontosításához.

Az egyes földikutya-élőhelyeken tevékenykedő felmérők folyamatos tapasztalatcseréje elengedhetetlen az egységes (bármilyen területen alkalmazható) monitoring-protokoll kidolgozásához. Ennek megfelelően javaslom ezen szakemberek egymás közötti kommunikációjának erősítését, mindezt – akár egész élőhelyeket átfogó – terepbejárásokkal egybekötve.

A későbbiekben az új potenciális áttelepítési helyszínek kiválasztását, valamint a transzlokációk megvalósítását követően hangsúlyt kell fektetni a helyi lakosság természetvédelmi jellegű szemléletformálására. Fontos, hogy a településen élők megismerjék e misztikus életmódú ritka kisemlőt.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

A nyugati földikutyák (*Nannospalax (superspecies) leucodon*) hazánk legveszélyeztetettebb emlősállatai közé tartoznak. Sajátos életmódjuknak köszönhetően megőrzésük kifejezetten nehéz feladatot jelent a természetvédelem számára. A korábban Magyarországon szélesebb körben elterjedt – és kártevőként említett – földikutyák populációi az élőhelyeik átalakulásának, illetve megszűnésének következtében drasztikus mértékben lecsökkentek. A hazánkban is megtalálható délvidéki földikutya (*Nannospalax (leucodon) montanosyrmiensis*) legnagyobb ismert populációja a 2017-ben országos jelentőségű védettségben részesült Bajai Földikutya-rezervátumban található. Azonban a védett területen kívül eső – jelen esetben útépitési – helyszínen is detektálható volt a földikutyák jelenléte. Ennek megfelelően vált szükségessé a Bajai Ipari Parkban lévő egyedek kimentése és áttelepítése.

A transzlokációt a rendelkezésre álló áttelepítési protokoll, valamint az eddigi terepi tapasztalatok alapján valósítottuk meg. A befogott földikutyák a Bajától mintegy negyven kilométerre lévő Madarasi Marhajárás természetvédelmi területen kerültek elengedésre. Az egyedek mentésén túlmenően fő célunk egy hosszú távon önfenntartó és életképes délvidéki földikutya-populáció létrehozása volt.

Jelen dolgozatban az elengedési helyszín kiválasztási szempontjainak értékelése mellett az áttelepített földikutyák heti rendszerességű monitoringjából származó eredményeket tekintettem át. Mindemellett az állatok nyomon követéséből keletkezett információk összevetésre kerültek a 2013 és 2015 között Bagamér-környékén megvalósított transzlokáció adataival is. Továbbá a monitoring tevékenység során felmerült kérdéseket és problémákat is igyekeztem felvázolni, illetve elemezni.

Az eredmények alapján elmondható, hogy a Baján befogott földikutyák az elengedést követően folyamatosan mutattak aktivitást a madarasi élőhelyen. A sikeres transzlokációhoz szükséges élőhelyi tényezők (domborzat, talaj, növényzet) elemzése szerint a kiválasztott helyszín megfelelőnek bizonyult az új délvidéki földikutya állomány létrehozásához. A túrásképek tanúsága szerint a feltételezett párzást követően a fiatal egyedek megjelenése is valószínűsíthető a területen.

Reményeim szerint a dolgozatban leírtak hozzájárulnak a jövőben más élőhelyeken kivitelezni kívánt földikutya-állományok transzlokációjának sikerességéhez, valamint az eredményesebb monitoring tevékenységek megvalósításához.

9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom témavezetőimnek, dr. Sárospataki Miklósnak és dr. Németh Attilának, akik magasfokú szakmai iránymutatásaikkal segítették jelen munka megvalósítását.

Köszönöm a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóságnak, hogy a védett természeti területeken történő monitoring tevékenység végzését engedélyezte.

Ezúton is köszönetem fejezem ki az Alsó-Duna-Völgyi Vízügyi Igazgatóság munkatársainak – különösen Dukai Dávid osztályvezetőnek –, hogy a Kunbaján rögzített meteorológiai adatokat rendelkezéseimre bocsátották.

Hálával tartozom dr. Saláta Dénesnek a történelmi térképek áttekintésében nyújtott közreműködéséért, valamint dr. Mizsei Edvárdnak, aki a statisztikai elemzések elkészítésében volt a segítségemre.

Köszönöm a Magyar Természettudományi Múzeumért Alapítvány kuratóriumának és dr. Csorba Gábornak a monitoring tevékenység megvalósításához felajánlott anyagi támogatást.

A 128 alkalommal elvégzett monitoring tevékenység összesen mintegy 200 terepen töltött órát igényelt. Hálával tartozom Bogdán Attilának, Kollárik Bálintnak, Németh Dávidnak, Nothof Évának, Tamás Ádámnak és Varga Péternek, hogy az egyes túrásfelmérések alkalmával segítettek munkámat. Végül, de nem utolsó sorban köszönöm családomnak, barátaimnak, hogy jelen munka elkészültét mindvégig támogatták.

„A KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS MINISZTERIUM ÚNKP-2022-2-I-MATE/3 KÓDSZÁMÚ ÚJ NEMZETI KIVÁLÓSÁG PROGRAMJÁNAK A NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS ALAPBÓL FINANSZÍROZOTT SZAKMAI TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT.”



10. IRODALOMJEGYZÉK

- Bihari Z., Balogh P., Pető N. (2009): A nyugati földikutya (*Spalax leucodon* Nordmann, 1840) hazai állomány nagysága és a faj térhasználata a legeltetés függvényében a Hajdúbagosi élőhely példáján bemutatva. Természetvédelmi Közlemények 15: 46–56.
- Bíró M. & Molnár, ZS (1998): A Duna-Tisza köze homokbuckásainak tájtípusai, azok kiterjedése, növényzete és tájtörténete a 18. századtól. Történeti Földrajzi Tanulmányok. Nyíregyháza, 6.
- Biszak S., Tímár G., Molnár G., Jankó A. (2007): A Harmadik Katonai Felmérés – A Habsburg Birodalom digitalizált térképei. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest, DVD-ROM
- Boldog G. (2010): Talajlakó emlősök túrásmorfológiai vizsgálata, különös tekintettel a nyugati földikutya (*Spalax leucodon*) természetvédelmi monitorozására. Crisicum (6): 199–211.
- Bodnár B. (1927): A földi kutyák elszaporodása a vásárhelyi határban. Természettudományi Közöny 59 (849): 651-652.
- Böloni J.; Molnár Zs. & Kun A. (2011): Magyarország élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 440 p.
- Csathó A. I. (2009): A madarasi Marhajárás. Hol az a táj szab az életnek teret, Mit az Isten csak jókedvében terem? Válogatás az első tizenhárom MÉTA-túrafüzetből 2003-2009. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete Vácrátót, 248-253.
- Csorba G. (1988): A földikutya múltja és jelene Magyarországon. II. Kelet-magyarországi erdő-, vad- és halgazdálkodási, természetvédelmi konferencia. Előadások és poszterek összefoglalója. Agrártudományi Egyetem, Debrecen, 288-292.
- Csorba, G., Krivek, G., Sendula, T., Homonnay Z. G., Hegyeli, Zs., Sugár, Sz., Farkas, J., Stojnić N. & Németh, A. (2015): How can scientific research change conservation priorities? – A review of decade-long research on blind mole rats (Rodentia: Spalacinae) in the Carpathian Basin. THERYA. 6: 103–121. doi: <https://dx.doi.org/10.12933/therya-15-245>
- Delić, J. (2007): A földikutya (*Spalax leucodon*) populációjának állapotkövetése a szabadkai Homokvidék Tájvédelmi Területen. *Ludasi jegyzetek* 6: 37–40.
- Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) (1990): EOTR térképek – 15-122 és 15-211 szelvények, méretarány: 1:10.000
- Hadid, Y., Tzur, S., Pavlíček, T., Sunbera, R., Sklíba, J., Lövy, M., Fragman-Spaur, O., Beiles, A., Arieli, R., Raz, S. & Nevo, E., (2012): Possible incipient sympatric ecological speciation – in mole rats (*Spalax*). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3574902/>
- Horváth Gy. (1999): A nyugati földikutya (*Nannospalax leucodon*) elterjedésének és állomány nagyságának regionális szintű monitorozása. In: A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer. Védett és veszélyeztetett fajok megfigyelése. KVM jelentés. Környezetvédelmi Minisztérium, Budapest, 7.

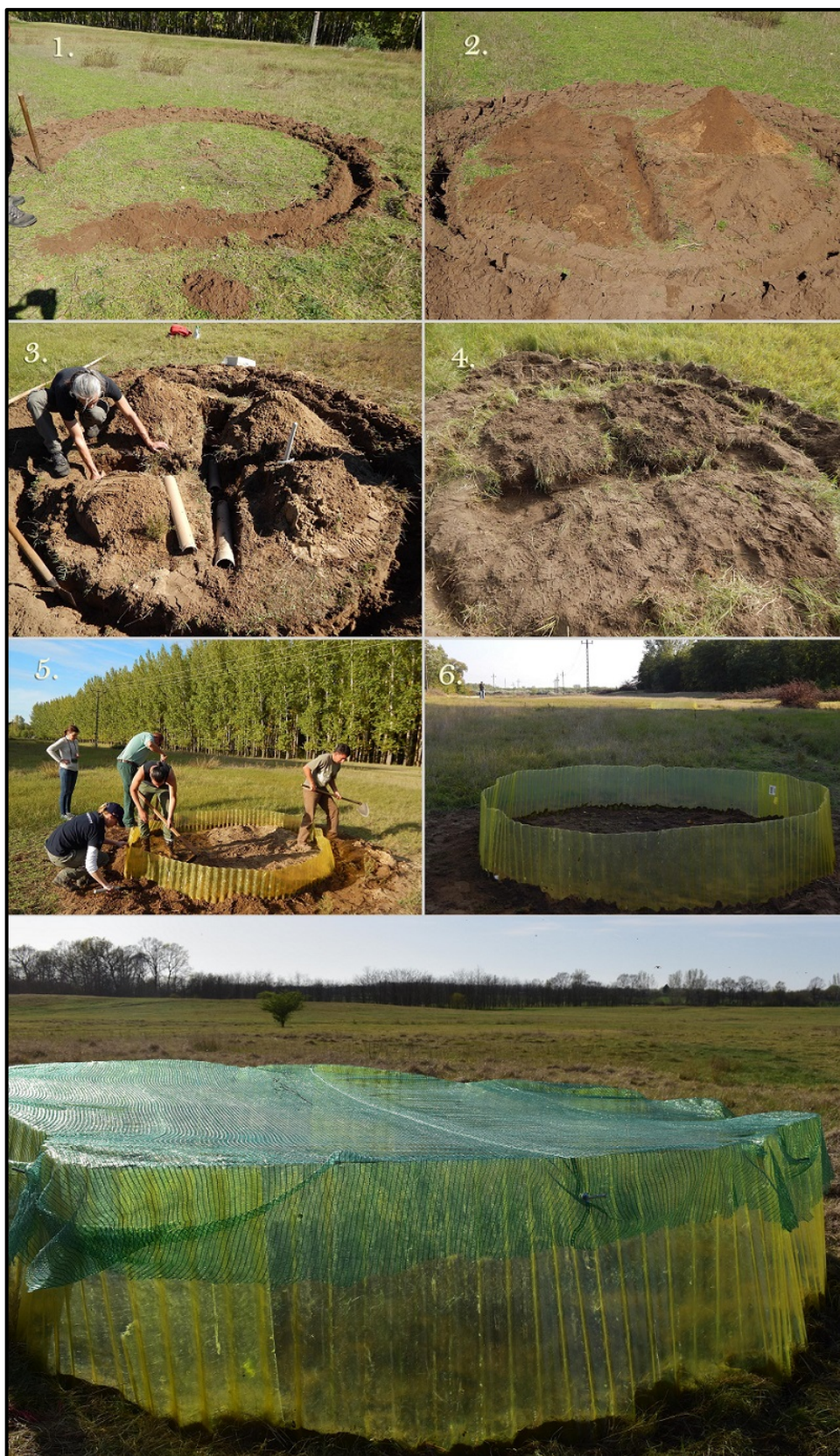
- Horváth R. (2001): A Hortobágyi Nemzeti Park földikutya (*Spalax leucodon*) állományának vizsgálata. Kutatási jelentés, 21 p.
- Horváth R., Vadnai R. (2001): A Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság földikutya (*Spalax leucodon*) állományának vizsgálata. Kutatási jelentés. Karszt Egyesület, Szögliget, 21 p.
- Horváth R., Vadnai R. (2006): A földikutya. Szabolcs-Szatmár-Beregi Természet- és Környezetvédelmi Kulturális Értékkörző Alapítvány, Fehérgyarmat, 20 p.
- Horváth R., Bihari Z., Németh A. & Csorba G. (2007): Lesser blind mole rat. In: Bihari, Z., Csorba, G. & Heltai, M.: The Atlas of Hungarian Mammals. Kossuth Kiadó, Budapest, 157-159. p.
- Kamil Bartoń (2022): MuMIn: Multi-Model Inference. R package version 1.46.0. <https://CRAN.R-project.org/package=MuMIn>
- Kimchi, K., Etienne, A. S. & Terkel, J. (2004): A subterranean mammal uses the magnetic compass for path integration. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 101 (4): 1105-1109.
- Kordos L. (2015): Tízmillió év a sztyeppe útján: Klíma, környezet, vándorlás és népvándorlás. *Magyar Tudomány*, 176. évf. (1): 57-62.
- Kuznetsova A, Brockhoff PB, Christensen RHB (2017): “lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models.” *Journal of Statistical Software*, *82*(13), 1-26. doi: 10.18637/jss.v082.i13 (URL: <https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>).
- Lendl A. (1899): Hazánk néhány specialitásáról. *Természettudományi Füzetek. A Délmagyarországi Természettudományi Társulat Közlönye*. (23.): 39-42.
- Magyar Közlöny (2018): Az agrárminiszter 36/2018. (XII. 10.) AM rendelete a Madarasi Marhajárás természetvédelmi terület létesítéséről. (196.): 34735- 34739.
- Marler, P. & Hamilton, W. J. (1975): Az állatok viselkedésének mechanizmusai. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 387 p., 246-260 p.
- Mihály B. (2017): Gondolatok az özönnövények elleni védekezés lehetőségeiről és nemzetközi tapasztalatról. In: Csiszár Á. & Korda M. (szerk.): Özönnövények visszaszorításának gyakorlati tapasztalatai. ROSALIA kézikönyvek 3. Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest 247 p., 15-19. p.
- Mikes, M., Habijan, V., Savić, I. (1982): Distribution and dispersion of the species *Spalax leucodon* Nordmann, 1840. *Säugetierkundliche Mitteilungen* (30): 161–167.
- Moldován O. (2014): Az erdélyi földikutya *Nannospalax (leucodon) transsylvanicus* új populációjának létrehozása és az első év tapasztalatai. Diplomamunka, Debreceni Egyetem, Debrecen, 44 p.
- Moldován O., Schneider V., Szél L., Németh A. (2021): Ajánlások földikutya-állományok egyedszámváltozásának egységes nyomon követéséhez. *Természetvédelmi Közlemények* 27: 18–35. <https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2021.27.18>

- Nyárády M., Sendula T., Szalai Z., Pásztor L. & Farkas J. (2016): Adatok a földikutya előfordulását befolyásoló talajtani paraméterekről. X. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia. „Zászlóshajók, karizmák és esernyők: mit tehet az emlőskutatás a természetvédelemért? 23 p.
- Nevo, E. (1961): Observations on Israeli populations of the mole-rat, *Spalax ehrenbergi* Nehring 1898. *Mammalia* (25): 127–144.
- Nevo, E., Tchernov, E., and Beiles, A. (1988): Morphometrics of speciating mole rats: Adaptive differentiation in ecological speciation. *Z. zool. Syst. Evol. Forsch.* (26.): 286-314.
- Németh A. Czabán D. Csorba G. Farkas J. (2007): Egy fokozottan védett emlős, a nyugati földikutya (*Spalax leucodon*) csapdázásának lehetőségei. *Természetvédelmi Közlemények* (13). 439-444.
- Németh A. (2011): A kárpát-medencei földikutyák (*Rodentia: Spalacinae*) rendszertana, elterjedése és természetvédelmi helyzete. Doktori értekezés. ELTE, Budapest, 136 p.
- Németh A., Molnár A., Szél L., Horváth T., Demeter L. & Csorba G. (2013/a): Hogyan telepítsünk át földikutyát? Módszertani megfontolások szélsőségesen talajlakó rágcsálók megmentéséhez. *Természetvédelmi Közlemények* (19): 15-33.
- Németh A. Csorba G. Farkas J. Krnács Gy. Molnár A. Boldogh G. Szelényi B. (2013/b): Kárpát-medencei Nyugati földikutya kistajok (*Nannospalax (superspecies leucodon)*). Fajmegőrzési Tervek, VM. Környezetügyért Felelős Államtitkárság, Budapest, 69 p.
- Németh A & Csorba G. (2014): Morfológia, genetika és ős-környeztetan. Száz év kutatásai a Kárpát-medence endemikus rágcsálócsoportján. *Magyar Tudomány* (4): 432-436.
- Németh A. & Csorba G. (2015): Földikutyák. Fővárosi Állat-és Növénykert, Budapest, 126 p.
- Németh A., Krnács Gy., Tamás Á., Vajda Z. (2015): A délvidéki földikutya (*Nannospalax montanosyrmiensis*) magyarországi állományainak alapállapot felmérése. Kutatási jelentés, RAPTORSPREYLIFE Projekt. Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság, Kecskemét, 15 p.
- Németh A., Tamás Á., Krnács Gy., Vajda Z., Sipos F. & Dóka R. (2016): Baja földikutya-rezervátum országos jelentőségű védelemre tervezett természetvédelmi terület természetvédelmi kezelési terve. 25 p.
- Németh A. (2018): „Láthatatlan” kisémlősünk. *Madártávlat magazin*, 25. (2.): 26-30.
- Németh A., Moldován O., Szél L. (2020): Mindig útban? – Városias környezetben fennmaradt földikutya-állományok megőrzésének kihívásai Magyarországon. *Természetvédelmi Közlemények* (26.): 52–69. <https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2020.26.52>
- Németh A., Schneider V., Váczi O., Csorba G. (2021): Felszínen mozgó földikutyák – A földikutyák védelmének új kihívása. *Természetvédelmi Közlemények* (27.): 36-54. <https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2021.27.36>

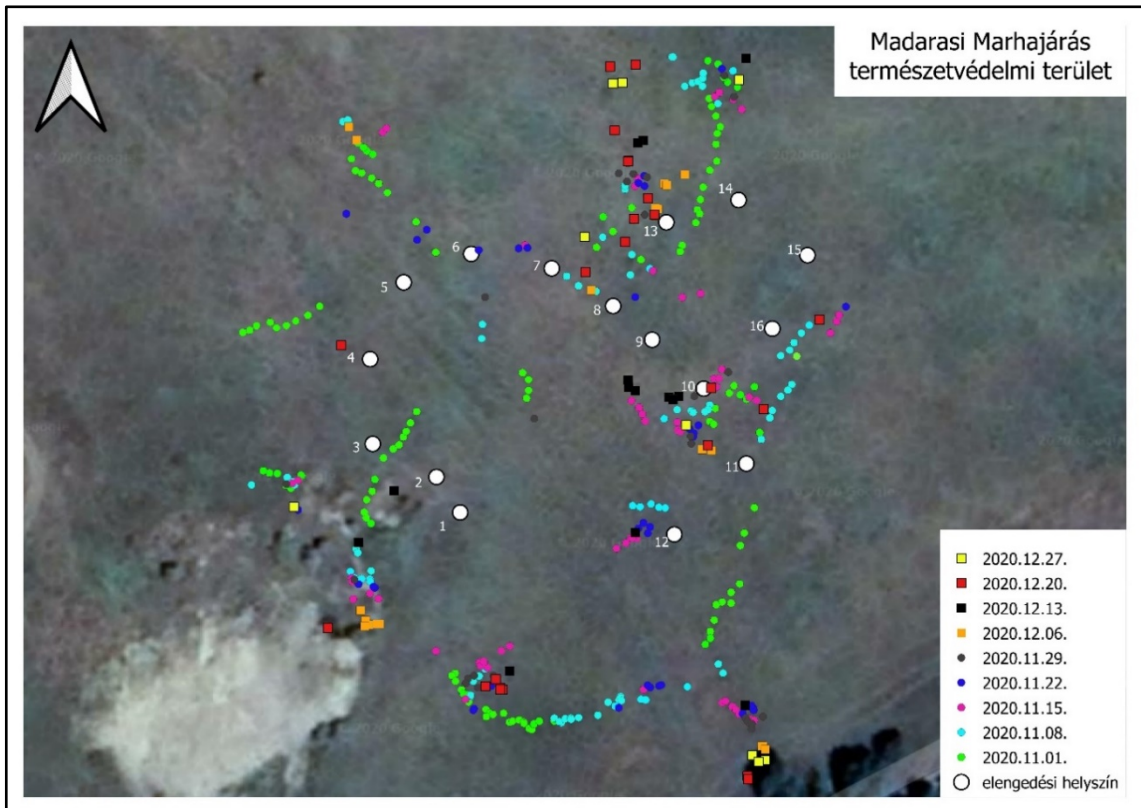
- Norris, R.W. (2017): Family Spalacidae (Muroid Mole-rats). In: Wilson, D.E., Lacher, T.E., Mittermeier, R.A. eds. (2017). Handbook of the Mammals of the World – Vol. 7. Rodents II. Lynx Edicions, Barcelona, 108-142 p.
- Nothof É. (2017): Madaras: Az elő írásos emléktől a betelepült családok történetéig. Madaras község Önkormányzata, Madaras, 147 p. 32-33 p.
- Palotás G. (1982): *Jelentés a Hajdúbagosi földikutya rezervátumról. Szakértői vélemény (kézirat).* Debreceni Agrártudományi Egyetem, Debrecen, 3.
- Palotás G. (1987): *A földikutya – Spalax (Microspalax) leucodon NORDMANN 1840.* Kézirat, Debreceni Agrártudományi Egyetem, Debrecen, 11.
- Páll D. G., Sipos Gy. (2017): *Az Öttömösre telepített délvidéki földikutya-állomány területhasználatának/járatkészítési szokásainak nyomon követése roncsolásmentes vizsgálatokkal.* Kutatási jelentés. OSL Hungary Kft., Szeged, 34 p.
- Pullin, A. S., & Bajomi, B. (2008): Are we doing more good than harm? Evaluating effectiveness of nature restoration policy in Europe. – In: *Sixth European Conference on Ecological Restoration*, Ghent, Belgium. 1–5.
- Rado, R., Wollberg, Z., Terkel, J. (1992): Dispersal of young mole-rats (*Spalax ehrenbergi*) from the natal burrow. *Journal of Mammalogy* 73(4): 885–890.
- R Core Team (2022): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- Reading, R. P. & Kellert, S. R. (1993): Attitudes toward a proposed reintroduction of black footed ferrets (*Mustela nigripes*). – *Conserv. Biol.* 7: 569–580. <https://doi.org/10.1046/j.1523.1739.1993.07030569.x>
- Ruzsa J. (2018): *1 A nyugati földikutya (Nannospalax (superspecies) leucodon) áttelepítésének feltételei és sikeressége.* Szakdolgozat, ELTE, Budapest 88 p.
- Ruzsa J., Schneider V., Farkas J., Németh A. (2020): A magyarországi földikutya-áttelepítések értékelése. *Természetvédelmi Közlemények* (26): 70–92. <https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2020.26.70>
- Sanyal, S., Jansen, H. G., de Grip, W. J., Nevo, E., Jongt, W. W. (1990): The Eye of the Blind Mole Rat, *Spalax ehrenbergi* Rudiment With Hidden Function? *Invest Ophthalmol Vis Sci* 31(7): 1398-1404.
- Schneider V. (2018): Egy veszélyben lévő délvidéki földikutya töredékpopuláció áttelepítésének szakmai megalapozása, kivitelezése és monitoringja Baja környékén. Szakdolgozat, Szent István Egyetem Gödöllő. 55 p.
- Schneider V., Ruzsa J., Czabán D. G., Németh A. (2019/a): Egy földikutya-áttelepítés tanulságai. *Természetvédelmi Közlemények* (25): 14–33. <https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2019.25.14>
- Schneider V.; Tamás Á. & Németh A. (2019/b): Kincsesláda a Felső-Bácskában. *Madártávlat*, 26. (3.): 14-15.

- Schneider V., Moldován O., Czabán D., Németh A. (2022): Egy földikutya-befogás tapasztalati Baján: Javaslatok földikutya-állományfelmérések módszertanának továbbfejlesztésére. Természetvédelmi Közlemények (28): 1-12. <https://doi.org/10.20332/tvk-jnatconserv.2022.28.1>
- Šklíba, J., Lövy, M., Koeppen, S. C., Pleštilová, L., Vitámvás, M., Nevo, E., Šumbera, R. (2016): Activity of free-living subterranean blind mole rats *Spalax galili* (Rodentia: Spalacidae) in an area of supposed sympatric speciation. *Biological Journal of the Linnean Society* 118(2): 280–291.
- Somogyi (2020): Botanikai felmérések a projekt szempontjából kiemelt jelentőségű gerinces és gerinctelen állatfajok élőhelyein a GRASSLAND-HU LIFE projektben. Jelentés. 317 p.
- Sözen, M. (2005): A biological investigation on Turkish *Spalax* Guldenstaedt, 1770 (Mammalia: Rodentia). *Gazi University Journal of Science* 18(2): 167–181.
- Sterbetz I. (1960): Szabadföldi és laboratóriumi vizsgálatok a földikutyán. *Állattani Közlemények* 47: 151–158.
- Tímár G., Molnár G., Székely B., Biszak S., Varga J., Jankó A. (2006): A második katonai felmérés térképszelvényei és azok georeferált változata. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest, DVD-ROM.
- Tímár G., Molnár G., Székely B., Biszak S., Jankó A. (2008): Magyarország topográfiai térképei a Második Világháború időszakából. Arcanum Adatbázis Kft., Budapest, DVD-ROM.
- Topachevskii, V. A. (1969): *Fauna of the USSR: Mammals. Mole rats, Spalacidae*. Smithsonian Institution and the National Science Foundation, Washington.
- Vásárhelyi I. (1926): Adatok a földikutya (*Spalax hungaricus hungaricus* Nhr.) életmódjának ismeretéhez. *Állattani Közlemények* 23 (3-4): 169-226.
- Végh M. (1986): *A Hajdúbagosi Földikutya Rezervátum öko-faunisztikai vizsgálata*. Szakdolgozat. Debreceni Agrártudományi Egyetem, Debrecen, 75 p.
- Yagci, T., Coskun, Y., Asan, N. (2010): The tunnel structure of blind mole rats (genus *Spalax*) in Turkey. *Zoology in the Middle East* (50): 35–40.
- Zuri, I., Terkel, J. (1996): Locomotor patterns, territory and tunnel utilization in the mole-rat *Spalax ehrenbergi*. *Journal of Zoology London* 240: 123–140. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1996.tb05490.x>
- Zuri, I., Terkel, J. (1997): Summer tunneling activity of mole rats (*Spalax ehrenbergi*) in a sloping field with moisture gradient. *Mammalia* 61: 47–54. <https://doi.org/10.1515/mamm.1997.61.1.47>
- Zsigrai Gy. (2012): A gyepek fogalma, a gyepterületek magyarországi helyzetének értékelése. In: Kozák L. (szerk.): Természetvédelmi élőhelykezelés. Mezőgazda Kiadó, Budapest 272 p., 92-94. p.
- http 1.: <https://www.hnp.hu/hu/szervezeti-egyseg/termeszettvedelem/oldal/hajdubagosi-foldikutya-rezervatum-tt> (2023. május)
- Személyes közlések: Czifra Erika (2017, 2022); Németh Attila (2017); Tamás Ádám (2023)

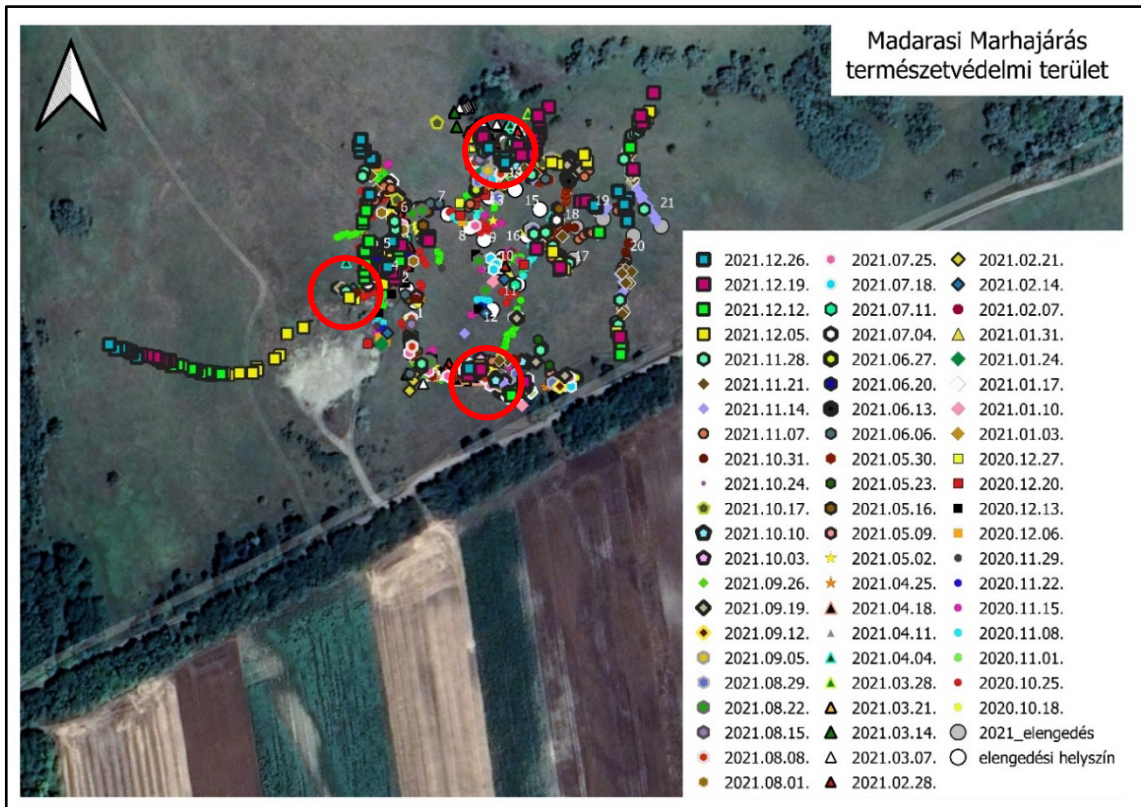
11. MELLÉKLETEK



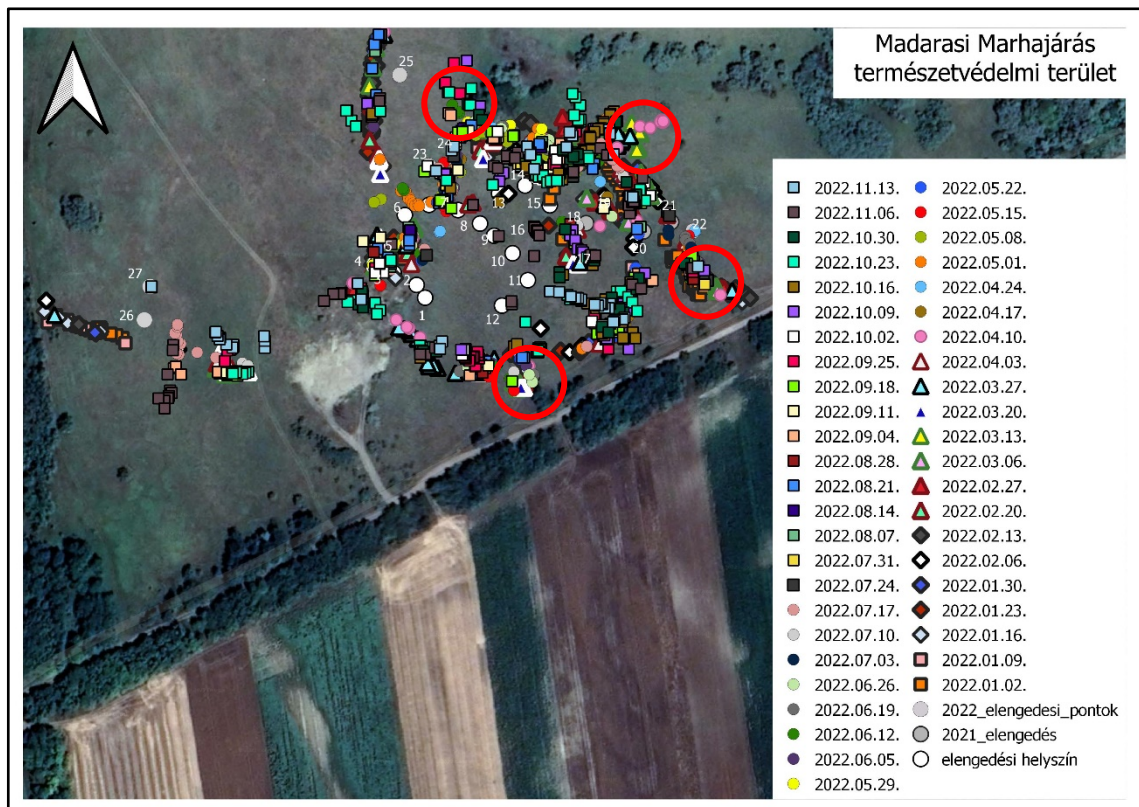
9. kép: A "földikútya-lakótelep" elkészítésének szakaszai. Fontos megjegyezni, hogy a madarasi áttelepítési tapasztalatok alapján az elengedési területeket – a ragadozók távoltartása érdekében – hálóval le kell fedni.



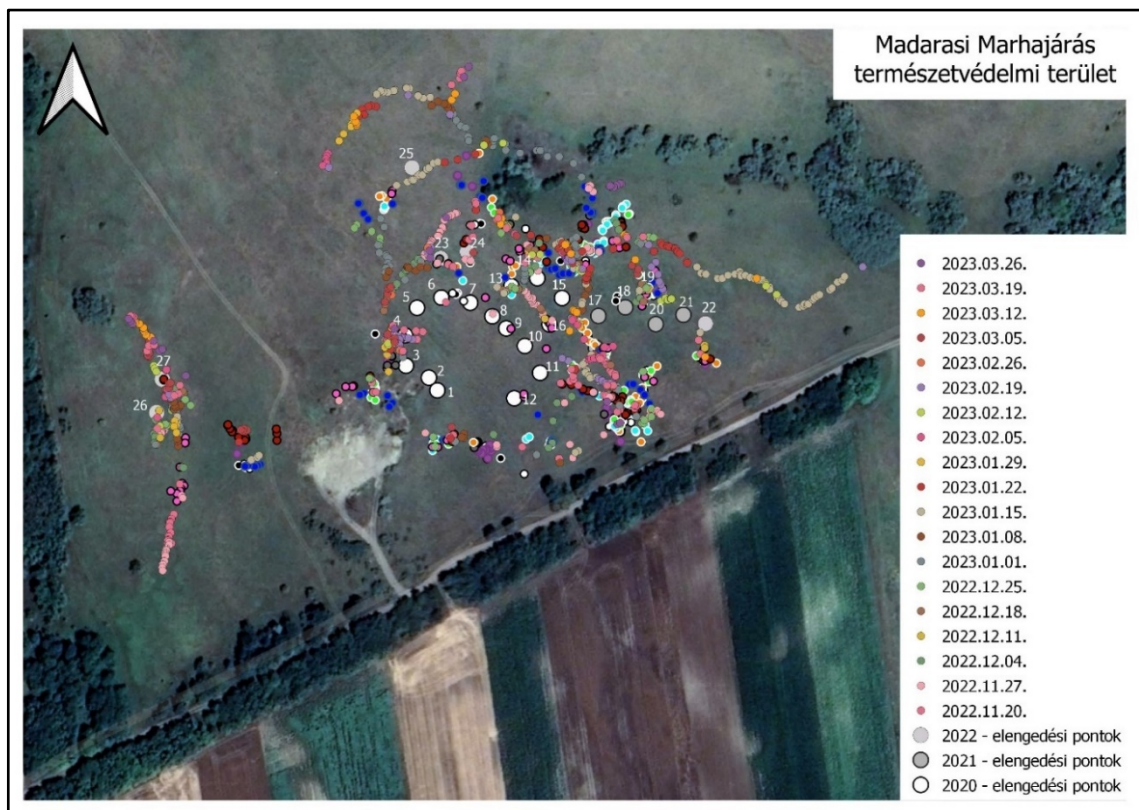
10. kép: Már az áttelepítést követő napokban fellelhetők voltak a földikutyák túsarai.



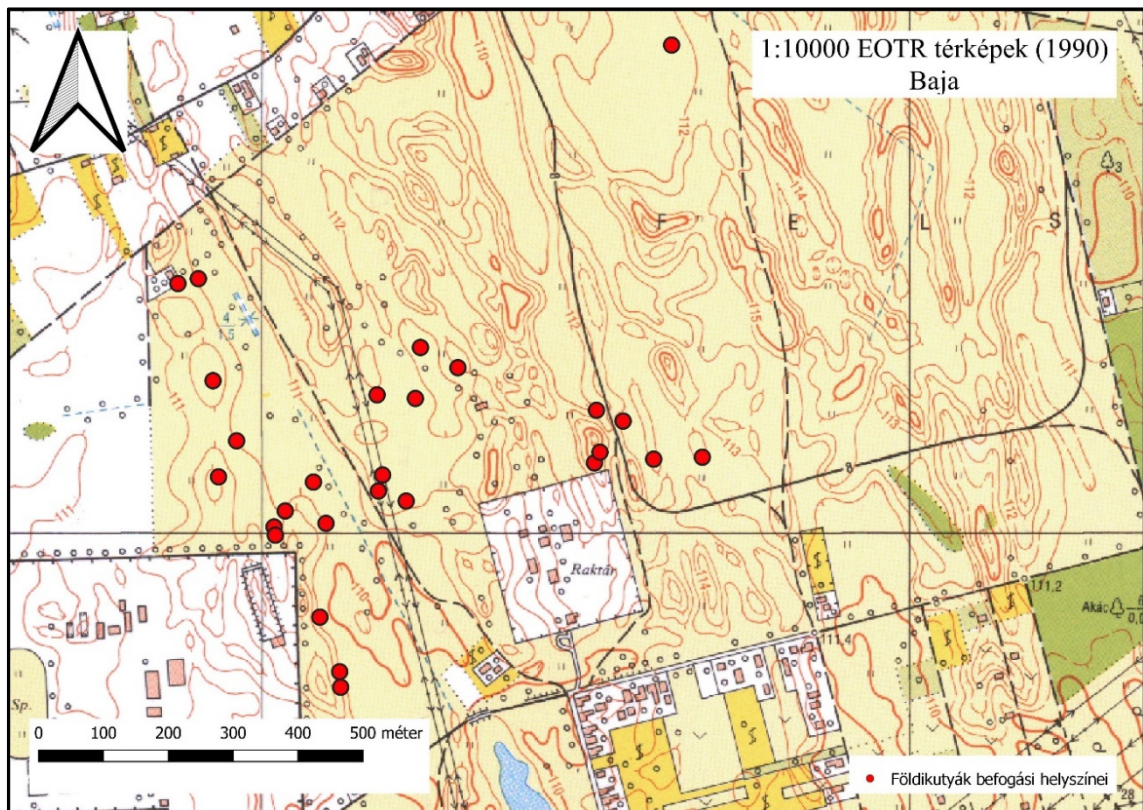
11. kép: Áttekintő térkép az elengedési időszak és 2021. 12. 26. közötti aktivitásokról, valamint a feltételezett fiatal egyedek megjelenési helyszíneiről.



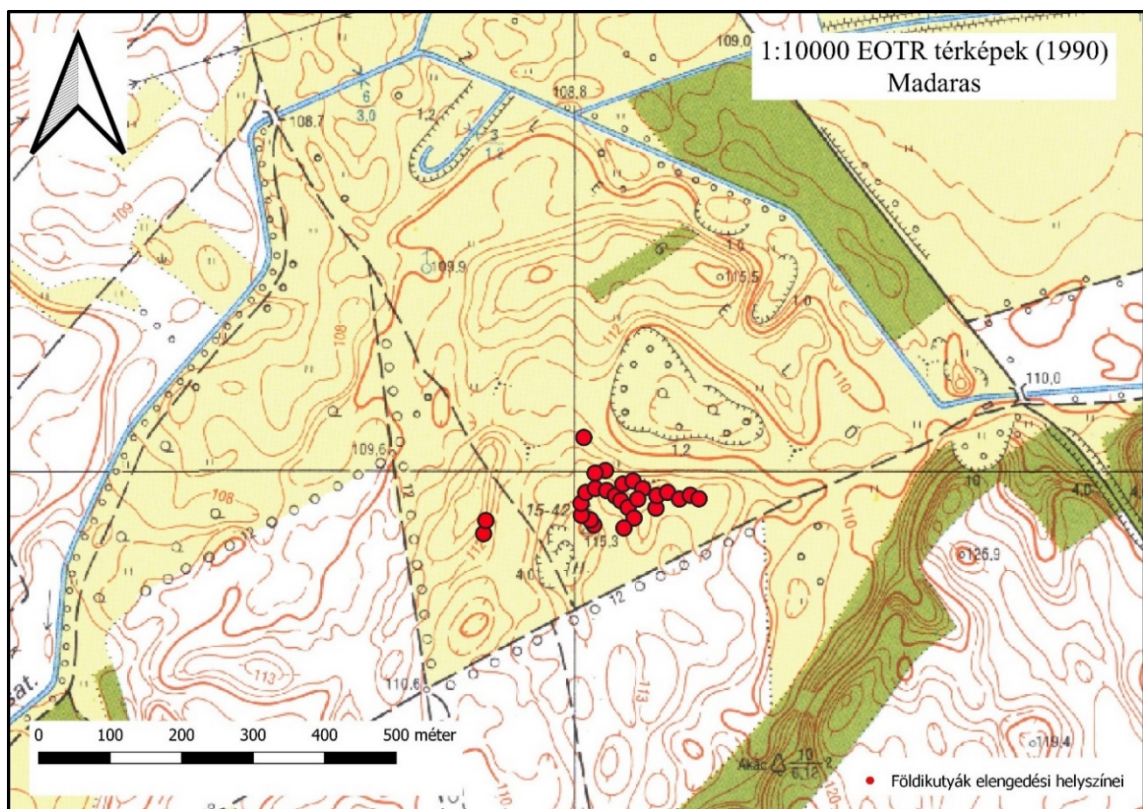
12. kép: 2022. 01. 02.-2022. 11. 13. közötti időszakban rögzített földikutyá-túrások a feltételezett fiatal egyedek megjelenési pontjainak feltüntetésével.



13. kép: A 2022.11.20. és 2023. 03. 26. közötti időszak túrsai.



14. kép: A Bajai Földikútya-rezervátum területét és közvetlen környezetét bemutató EOTR-térkép.



15. kép: A Madarasi Marhajárás természetvédelmi területet és környezetét bemutató EOTR-térkép.



16. kép: Az elengedéseket követően néhány nap elteltével megfigyelhetőek voltak a friss túrások.



17. kép: A korábbi halmokon gyakran megfigyelhetők a "rátúrások".



18. kép: A földikutyák télen is készítettek friss túrásokat.



19. kép: A nyári időszakban gyakran megfigyelhetőek voltak a nagyobb halmok köré szerveződő kisebb túrások.



20. kép: Időnként a virágzó tavaszi héricsek között is detektálhatók voltak a földikutyák túsásai.



21. kép: A dolgozat készítője egy délvidéki földikutyával a Madarasi Marhajárás természetvédelmi területen.
(Fotó: Cserkész Tamás, 2022)

NYILATKOZAT

Alulírott **Schneider Viktor Sándor**, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, természetvédelmi mérnöki szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: Gödöllő, 2023. május 05.


Hallgató

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A Diplomadolgozatot záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: Gödöllő, 2023. május 05.


Belső konzulens

*Kérjük a megfelelőt aláhúzni!

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

A **Schneider Viktor Sándor** (AWE5FH) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakedolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre **javaslom** / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen **nem**^{*2}

Kelt: Gödöllő, 2023. május 5.


Belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.