Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Állattenyésztő mérnök MSc.

A LAKOTT BORZKOTORÉKOK ÉS A BORZÁLLOMÁNY MÉRETE KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉS, VALAMINT A KOTORÉKOK ELHELYEZKEDÉSÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK VIZSGÁLATA

Belső konzulens: **Dr. Márton Mihály**
egyetemi docens

Készítette: **Ilyés Kinga**
LTFC58
levelező tagozat

Intézet: **Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet**

Tanszék: **Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék**

Gödöllő

2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések ... 3
2. Szakirodalmi áttekintés ... 4
2.1. Az európai borz kontinentális és hazai elterjedése, állományának helyzete ... 4
2.1.1. Kontinentális elterjedés, az állomány helyzete ... 4
2.1.2. Hazai elterjedés, az állomány helyzete ... 5
2.2. Élőhelyhasználat ... 6
2.2.1. A kotorékok elhelyezkedése, használata ... 7
2.3. Társas viselkedés, szaporodásbiológiai tulajdonságok ... 9
3. Anyag és módszer ... 14
3.1. A vizsgálati terület bemutatása ... 14
3.2. Az adatgyűjtés módszerei ... 15
3.2.1. A kotorékok meghatározása, feljegyzése ... 15
3.2.2. A kotorékok kamerázása ... 17
3.3. Az adatelemzéshez használt programok, elvégzett vizsgálatok ... 19
3.3.1. Az adatok feljegyzése ... 19
3.3.2. Az állományméretre vonatkozó kisebb vizsgálatok ... 20
3.3.3. Térinformatikai programban végzett elemzések ... 21
3.3.4. Az eloszlás- és preferenciavizsgálatok ... 22
4. Eredmények ... 26
4.1. Az állományméretre, annak változásra vonatkozó elemzések eredményei ... 26
4.2. Az eloszlásvizsgálatok eredményei ... 27
4.3. A preferenciavizsgálatok eredményei ... 29
5. Következtetések ... 31
6. Összefoglalás ... 34
7. Köszönetnyilvánítás ... 36
8. Irodalomjegyzék ... 37
9. Mellékletek ... 41
10. Nyilatkozatok ... 58

1. Bevezetés és célkitűzések

Az európai borz (*Meles meles*) közönséges, országszerte előforduló fajjá vált a 90-es évek végére. Terjeszkedésének és állománysűrűségének növekedése indukálta a faj helyzetének újraértékelését, melynek következményeként felkerült a vadászható fajok listájára (Heltai 2002). Állományának gyarapodása még a folyamatos vadászati nyomás hatására sem látszik csökkenni, ugyanakkor a tájegységi vadgazdálkodási tervekben jelzett 0,5 gyérítési rátával már szinten tartható volna a populáció (Heltai 2016). A borz elterjedésével földön fészkelő apróvadfajaink és a mezei nyúl állományában jelentős károkat okozhat, valamint egyre sűrűbben megfigyelhető mezőgazdasági kártétele további nyomást helyez a vadgazdálkodókra (Heltai 2002). Az apróvad jelentőségének visszaesése és a vadkárkérdés azok a tényezők, melyek miatt érdemes a borz további kutatásába energiát fektetni. A ragadozó fajokkal való gazdálkodás fontos eleme az általuk ásott kotorékok számának és sűrűségének ismerete, valamint előbbiekhez kapcsolódóan a borz állománydinamikai mutatóira vonatkozó információ (Heltai 2016). Nem kevesebb jelentőséggel bír az sem, hogy adott területre, vadgazdálkodási egységre vetítve vizsgáljuk a rendelkezésre álló szakirodalmi ismeretek jelentőségét. Korábbi kutatások (Biró és mtsai 2010, Heltai és mtsai 2011, Heltai 2016, Márton 2018, Silva et al. 2021 stb.) során megállapítást nyert, hogy egy-egy területen a borzkotorékok elhelyezkedését a növényzet, talajadottságok, valamint a táplálékkínálat (földigiliszta-biomassza) befolyásolja legnagyobb mértékben. Diplomamunkámban a fő célkitűzés az volt, hogy egy kiskunsági vadgazdálkodási egységre vetítve megvizsgáljam a borzkotorékok és az állományméret összefüggését, valamint a kotorékok elhelyezkedésére ható tényezőket. A célkitűzést az alábbiak szerint fogalmaztam meg:

- A vizsgálati területen ismert kotorékok kamerás megfigyelése alapján átlagos példányszám/kotorék érték meghatározása, majd a minimális állománylétszám becslése.
- Kimutatható-e kapcsolat az ismert kotorékok elhelyezkedése, valamint a vadgazdálkodásra alkalmas terület felszínborítási adatai között?
- Kimutatható-e kapcsolat az ismert kotorékok elhelyezkedése, valamint a vadgazdálkodásra alkalmas terület tengerszintfeletti magasságának adatai között?
- Kimutatható-e kapcsolat a lakott kotorékok elhelyezkedése, valamint a vadgazdálkodásra alkalmas terület felszínborítási adatai között?
- Kimutatható-e kapcsolat a lakott kotorékok elhelyezkedése, valamint a vadgazdálkodásra alkalmas terület tengerszintfeletti magasságának adatai között?

2. Szakirodalmi áttekintés

A fejezet magában foglalja a dolgozat témájának részletes szakirodalmi áttekintését: először a borz kontinentális és hazai elterjedését, valamint populációinak helyzetét és változását mutatom be európai, országos és a vizsgálat szempontjából jelentős tájegység szintjén. Ezt követően a faj élőhelyhasználatáról, a kotorékok elhelyezkedéséről, azok használatáról, valamint a borz társas viselkedéséről, szaporodásbiológiai tulajdonságairól rendelkezésemre álló információkat részletezem. Zárásul azon publikációkat vezetem fel, melyekben a borz kutatását vadkamerák használatával végezték.

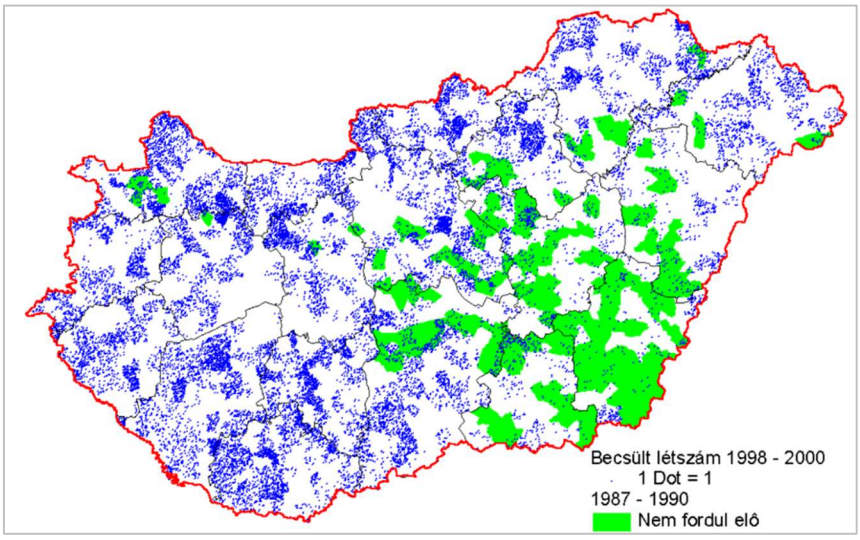
2.1. Az európai borz kontinentális és hazai elterjedése, állományának helyzete

2.1.1. Kontinentális elterjedés, az állomány helyzete

Az európai borz szinte teljes Európát benépesíti, egyedül a Skandináv-félsziget északi területei képeznek ez alól kivételt (Kranz et al. 2016, Szemethy és mtsai 2005). Amellett, hogy elterjedési területe igen nagy, az utóbbi évtizedekben állománysűrűsége is nőtt, feltehetően a veszettség visszaszorulásának köszönhetően (Kauhala et al. 2006), ugyanakkor az európai populációsűrűségére vonatkozó adatok szórása igen nagy (Mitchell-Jones et al. 1999, Kranz et al. 2016). Roca et al. 2014-es, szinte egész Európára kiterjedő értekezésében úgy találta, hogy a borz elterjedését és populációsűrűségét legfőképpen a növényborítottság, a talaj karakterisztikája és a táplálék elérhetősége befolyásolja. Bár a faj könnyen adaptálódik az emberi környezethez, így belterületi megjelenése sem váratlan (Kranz et al. 2016), állománysűrűségére hatással lehet az emberi populáció, valamint az úthálózat sűrűsége és a vadászati nyomás (Roca at al. 2014). Elterjedési területének egyes pontjain állománysűrűsége nagy eltéréseket mutat. Míg Dél-Spanyolországban (0,2-1,0 felnőtt egyed/km^2; Revilla és Palomares 2002), a Białowieza-erdőben (0,21 példány/km^2; Obidzinski et al. 2013), Délnyugat-Portugáliában (0,36-0,48 példány/km^2; Rosalino et al. 2004) és Észak-Olaszországban (0,93-1,41 felnőtt egyed/km^2 Balestrieri et al. 2016) alacsony sűrűségértékek jellemzőek a populációkra, addig Wicklow megyében Írországban 1,8 példány/km^2 (közepes) populációsűrűséget találtak (Gaughran et al. 2018). Anglia és Wales borzállományának együttes jellemzése során 3,29 példány/km^2 értéket kaptak (Judge et al. 2017). Angliában ugyanakkor korábbi vizsgálatok során magas sűrűségértékeket is találtak: Gloucestershireben az átlagos sűrűség 28,53 példány/ km^2 volt (Cheeseman et al. 1981), míg a Woodchester Parkban 25,30 példány/ km^2 állománysűrűséget találtak (Rogers et al. 1997).

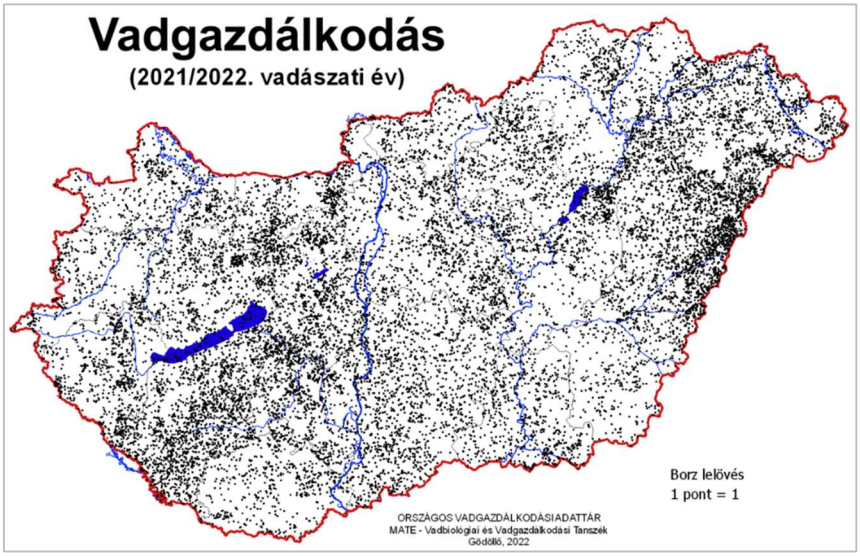
2.1.2. Hazai elterjedés, az állomány helyzete

A faj 1974 és 2001 közötti időszakban Magyarországon is védelmet élvezett (Heltai 2002), feltételezhetően emiatt nem vált a vadgazdálkodási kutatások célpontjává. Első hazánkra vonatkoztatott elterjedési és sűrűségtérképét Szemethy jelentette meg 1989-ben. Heltai (2002) 1987-2000 között gyűjtött adatai alapján a borzpopuláció terjeszkedése a Dunántúlról kiindulva leginkább keleti irányban történt (1. ábra). Ekkor már kimutatható volt a faj megjelenése a zömmel mezőgazdasági művelés alatt álló területeken is. Az elterjedési terület növekedése mellett a vizsgált időszakban a populáció sűrűségének emelkedése országos szinten elérte a 60%-ot (Heltai 2002).



1.ábra: A borzállomány terjeszkedése 1987-2000 között (Heltai 2002).

A faj napjainkban egész Magyarországon jelen van (Csányi és mtsai 2022, 2. ábra). A borz vadászatát állományának növekedése következtében 2002-ben, idényben engedélyezték július 1.-től február utolsó napjáig (79/2004. (V.4.) FVM rendelet, http1). Az Országos Vadgazdálkodási Adattár (továbbiakban OVA) által 2004-től közölt állománybecslési adatok alapján a populáció 2018-ig növekedést mutatott (44.110 becsült egyed országosan) (Csányi és mtsai. 2018), majd 2022-ig csökkenés történt (34.292 becsült egyed országosan) (Csányi és mtsai. 2022). A borzelejtés nem követi ezt a tendenciát. Vadászhatóvá válásának első évében 1.649 egyed került terítékre, 2018-ban ez a szám 12.394 egyedre rúgott, míg 2021-ben már 17.353 példányt ejtettek el (2. ábra, Csányi és mtsai. 2022).



2.ábra: Borzteríték a 2021-2022. vadászati évben (Csányi és mtsai 2022).

A faj alföldi terjeszkedése vadgazdálkodási és természetvédelmi szempontból is kérdéseket vet fel: a fészekpredáció mind a védett, mind a vadászható fajainkra hátrányosan hathat, emellett a borz mezőgazdasági kártétele is problémát jelenthet (Heltai 2002).

A vizsgálat helyszínéül választott 302-es Észak-Bács-Kiskuni vadgazdálkodási tájegységben is az országoshoz hasonló tendenciák érvényesülnek. A borz vadászhatóvá nyilvánítása óta 9 példányról 590-re emelkedett az elejtések száma ezen a területen, azonban az eddiginél is nagyobb figyelmet kell fordítani a faj gyérítésére, legfőképpen az apróvad fészkelő- és szaporodóhelyeinek környezetében. Az állomány szinten tartásához 0,5-es míg csökkentéséhez 0,7-es gyérítési ráta szükséges (Heltai 2016, OVA 2018). Az értékek megfelelőségét mutatta, hogy azokban a vadgazdálkodási egységekben, melyekben a 0,5 gyérítési rátát elérték, alacsonyabb borzsűrűség mutatkozott, mint az ennél gyengébb gyérítési rátával rendelkező területeken (Heltai és mtsai. 2016, Heltai 2016).

2.2. Élőhelyhasználat

Habár a borzra általában erdős területek lakójaként hivatkoznak (Szemethy és mtsai 2005, Heltay 2000), rendkívüli alkalmazkodóképessége lehetővé teszi számára, hogy mind a mezőgazdasági, mind az épített környezetben megtalálja életfeltételeit (Heltai 2002, Faragó 2012). A faj generalista mivoltát bizonyítják a Márton által 2018-ban összegzett addigi európai kutatások eredményei is, melyek szerint jelentős a lomb- és tűlevelű erdő preferenciája, ugyanakkor Spanyolországban jellemzően elkerülés mutatkozott ezek irányába, itt a cserjéseket részesítette előnyben a faj. A mezőgazdasági és gyepterületek tekintetében a legtöbb országban

készült kutatások alapján elkerülés mutatkozott, előbbi esetében kivételt képez ez alól Svédország. A gyepterületeket Finnországban, Spanyolországban, Angliában és Skóciában preferálta a faj (Márton 2018). Olaszország északi régiójában készült tanulmány szerint a borz megtalálta életfeltételeit a mezőgazdasági kultúrákhoz kötődő tájelemeken, úgy, mint az agro-erdészeti rendszerekben, bokros sövények, erdősávok közelében (Chitante et al. 2017). GPS nyomkövetéssel vizsgált egyedek jelentősen több időt töltöttek el a mezők és bokros sávok között, mint utak és épületek közelében (Magowan et al. 2022). Hasonló eredménnyel zárult ír kutatásban tanulmányozott borzok a legelők és azok bokros szegélyei közelében tartózkodtak, mialatt elkerülték a szántóföldeket (Elliott et al. 2015).

Finn vizsgálatok során otthonterületének méretét átlagosan 14,7 km^2-nek találták, mely Nyugat-Európai értékekhez képest nagyobb (Kauhala et al. 2006). Egy dán vizsgálat alkalmával fragmentált élőhelyen rádiótelemetriás módszerrel 2,96-3,94 km^2 otthonterület-értékeket kaptak (Elmeros et al. 2005). A Nyugati-Kárpátokban alacsony populációsűrűség mellett valamivel nagyobb, átlagosan 5,42 km^2-re rúgott a territóriumok mérete (Mysłajek et al. 2012). Az otthonterületek fajon belül (Elliott et al. 2015, Elmeros et al. 2005), és más ragadozófajokéval átfedhetnek (Kauhala et al. 2006). Revilla and Palomares 2002-es publikációjukban leírják, hogy a vizsgált területen téli és tavaszi időszakban a domináns és alárendelt nőstények a territóriumuk kis részét járták be, amit a szerzőpáros a prédaállatok könnyű elérhetőségével magyaráz. A nyári időszakban (táplálékszűke idején) egyedül a domináns nőstények használták teljes territóriumukat, majd az őszi hónapokban, amikor a táplálék rendelkezésre állt, újfent csökkent az egyedek által használt terület. A domináns hímek egész évben közel hasonló méretű területet jártak be, ugyanakkor párzási időszakban gyorsabban mozogtak és nagyobb távolságot tettek meg egy-egy út során (Revilla and Palomares 2002). Ahogyan a territoriális ragadozófajokra általában, a borzra is jellemző az otthonterület határainak jelölése, mely a jelen esetben a kotoréktól távol eső latrinák használatát jelenti. Az év folyamán a használat mértéke eltér, a tevékenység maximumát a párzási időszakban mutatták ki azokon a térszíneken, ahol két szomszédos borzcsalád territóriuma találkozik (Revilla and Palomares 2002).

2.2.1. A kotorékok elhelyezkedése, használata

Biró és mtsai 2010-es publikációjukban intenzíven művelt mezőgazdasági területeket vizsgálva úgy találták, hogy a borz kotorékát homoktalajba ássa, illetve azok öt méteres közelében mezőgazdasági tábla található. Heltai és mtsai 2011-ben publikált vizsgálatai során azonban

mindhárom mintaterületen az erdős vegetációba készítette kotorékait a faj, míg a nyílt területeket elkerülték az egyedek. Ezt erősítette meg Heltai 2016-ban is. A növényzet ezen tanulmány szerint is igen fontos szempont a kotorékok elhelyezkedésénél. A ragadozó kedveli a lomblevelű erdőt, ugyanakkor elkerüli a nyílt területeket, míg a tűlevelű erdők preferenciája három mintaterületen került kimutatásra. Márton (2018) eredményei szintén azt mutatják, hogy a borz előnyben részesíti a tűlevelű erdőt, ellentétben a vörös rókával (*Vulpes vulpes*). A szobi vizsgálati területen emellett a borzkotorékok környezetében kevesebb cserjést és fiatalkorú erdőt, valamint alacsonyabb kisemlős lyuksűrűséget talált a szerző. Emellett Silva et al. 2021-ben közölt vizsgálata során frekventáltabbnak mutatkoztak azok a kotorékok, melyek környezetében nagyobb volt a növényzet diverzitása, bár a szerző megjegyzi, hogy ez akár a gyakoribb használat következményeként is kialakulhatott. A borz által a kotorékon végzett „karbantartási munkálatok", úgy, mint az újabb bejáratok ásásával, vagy a meglévők tisztításával járó talajmozgatás lehetővé teszi addig a növények számára nehezen feltárható tápanyagok elérését. Emellett a borz bizonyos növények húsos termését is elfogyasztja, melyek magjait a kotorék körüli latrinákba ürítve „elveti", így tovább növelve a diverzitást. Egy-egy borzvárat ugyan az a család – és leszármazottjai – akár több évtizedig is használhatnak, így teremtve egy állandó és igen diverz élőhelyi foltot sok más faj számára (Kurek et al. 2014).

Márton (2018) vizsgálatában a borz kotorékainak közelében a valkói mintaterületen a homoknál kötöttebb talajok magasabb száman voltak megtalálhatóak, illetve mind a biomasszát, mind az egyedsűrűséget tekintve magasabb volt a földigiliszta kínálat. Amellett, hogy az eredmények bizonyítják, hogy a vörös róka és a borz kotorékhely-választása mikroélőhelyi szempontokban eltér egymástól, jelzik azt is, hogy a vegetáció, a genetikai talajtípus, a fizikai talajféleség és a táplálékkínálat (Márton és Heltai 2017) lehetnek azok a tényezők, melyek leginkább befolyásolják a kotorékok elhelyezkedését. Kruuk and Tim 1982-es, valamint Mysłajek et al. 2012-es kutatása megerősíti, hogy az egy egyedre jutó földigiliszta-biomassza mennyiségével a borzok csoportmérete, valamint a borzsűrűség korrelál. Emellett egy Portugáliában végzett kutatás során (Silva et al. 2021) úgy találták, hogy a homokos talaj elősegíti a borzvárak kialakítását, valamint a téli időszakban egyszerre lehulló nagymennyiségű csapadék elvezetésében, és ezzel a kotorék belső klímájának biztosításában is komoly szerepe van a homokos talajtípusoknak (Revilla et al. 2001). Az Alpok olaszországi részén végzett kutatás (Prigioni and Deflorian 2005) eredményei szerint a kotorékok helyzetét elsősorban a nagyobb sziklák elhelyezkedése (lejtő szöge, talajtípus) és mérete befolyásolta, másodsorban pedig a zavarás mértéke. Emellett a kotorékok környezetében a terület többi részéhez képest dúsabb

vegetációt találtak. A vizsgált borzvárak alapján úgy vélik, hogy azok mérete inkább a talaj karakterisztikájától függ, mint a használat mértékétől. A várak méretüktől függetlenül azonos „építészeti” alapok szerint készülnek (Roper 1992), ugyanakkor a faj igen széles elterjedési területén belül, feltehetően az élettér változatosságának köszönhetően igen sokféle formában jelennek meg (Silva et al. 2021). Roper 1992-ben úgy találta, hogy a kotorékok változatos kiterjedésűek és összetettségűek lehetnek. Felszínüket és térfogatukat tekintve a központi borzvárak általában nagyobbak és több kamrát tartalmaznak, míg a ritkábban használt kotorékok kisebbek. Emellett megfigyelték, hogy alacsonyabb borzsűrűség esetén az egyes kotorékokhoz tartozó bejáratok száma is alacsonyabb: mediterrán területen a kotorékok bejáratainak átlagos száma 2,6 volt (Revilla et al. 2001). Butler és Roper (1996) kutatása szerint a nagyobb, komplex várak több „alvókamrát” tartalmaznak, melyeket a borzok az ektoparaziták jelenléte miatt néhány naponta váltogatnak. Feltételezésüket megerősítette, hogy azok a borzok, amelyek parazitaellenes kezelést kaptak, ritkábban váltottak az alvóhelyek között.

A faj esetében némileg eltér a kotorék használata a vörös rókáétól, ugyanis nem csak a kölyöknevelési időszakban, de a téli nyugalom során is a kotorékban tartózkodik (Heltai 2016). Ugyanakkor Goszczyński and Wójtowicz (2001) kutatása szerint a borz április és augusztus-szeptember hónapokban mutatott a legnagyobb aktivitást a kotorékoknál, míg a róka esetében leginkább télen és tavasszal (márciusban) mutatkozott a használat. A borz búvó- és szaporodó, valamint pihenőhelyként használja várát (Roper 1992), mely emellett szociális tevékenységének központjául is szolgál (Roper 2010). Ezt támasztja alá Magowan et al. 2022-es kutatása is, mely során két, GPS jeladóval jelölt egyed megfigyelése alapján úgy találták, hogy a példányok jellemzően éjszaka hagyják el a kotorékot, és napnyugtától megközelítőleg hajnalig vannak távol, nappal az állatok kotorékban tartózkodtak. Revilla and Palomares (2002) a jelölési tevékenység, vagyis a latrinahasználat alapján az aktivitás központjaként jelöli meg a kotorékokat. Több kutatás során sikerült rögzíteni olyan eseteket, amikor a borz hosszabb távon egy másik fajjal, rókával vagy nyestkutyával (*Nyctereutes procyonoides*) közösen használta a várat (Horváth 2022, Kauhala and Auttila 2010, Nowakowski et al. 2020, Rotenko and Sidorvich 2018).

2.3. Társas viselkedés, szaporodásbiológiai tulajdonságok

A borzot Silva et al. (2021) fakultatív szociális ragadozónak tartja, elterjedési területén belül az állománysűrűséggel együtt változik a faj szociális viselkedése. Egy Portugáliában végzett kutatás során úgy találták, hogy – mint az az alacsony állománysűrűség esetén általában

előfordul – a borzcsoportok 2-4 felnőtt egyedet számlálnak. A csoport feltehetőleg a szaporodó párt, és az előző évben született fiatal példányokat foglalja magában (Revilla and Palomares 2002). Silva et al. (2021) kutatása során különböző korú alomból származó kölyköket rögzítettek a kamerák, mely alapján vélelmezhető a még a szülőpárral élő fiatal nőstények szaporodása is. Ők mediterrán, alacsony borzsűrűségű területen az átlagos csoportméretet 4-6 példánynak találták. A csoportokat tehát általában egy felnőtt, szaporodó nőstény, egy ugyancsak szaporodóképes felnőtt hím, az azévi kölykök (amennyiben születtek), és a megelőző néhány évben született fiatal példányok alkotják, melyek még nem hagyták el a szülői territóriumot (ez általában a 3-4. életév párzási szezonjában történik meg). Ugyanakkor ez a szociális rendszer nem zárt, megfigyeléseik alapján a hímek amennyiben lehetőségük volt rá, kiterjesztették territóriumukat, hogy más nőstényeket is elérhessenek (Revilla and Palomares 2002).

Nagy és Heltai (2014) 21 minta placentahegszámát (illetve egy esetben magzatszámot) vizsgálva az átlagos utódszámot 2,7-nek találta, a legtöbb szukának 2 kölyke született. A minták alapján a szaporító szukák aránya 61,9% volt, mely inkább a szoliter életmódot folytató róka termékenyülési mutatóihoz közelít, szemben az Angliában vagy Svédországban előforduló nagy borzklánoknál ismert értékkel, ahol a szaporító szukák aránya 38% (Kruuk 1989). Fentiek alapján a borz hazánkban vélelmezhetően inkább szoliter életmódot folytat (Nagy és Heltai 2014). Kutatások során mediterrán területen 12 kamerázott kotorékból 6-nál rögzítettek párzási eseményt novembertől márciusig, ugyanakkor a hosszabb, 2 perc feletti (feltehetően sikeresebb) párzások csak november és január hónapokban fordultak elő (Silva et al. 2021). Saját vizsgálataim alkalmával egy kotoréknál rögzítettem párzást április 9-én éjjel. A párzásról hajnal 02:43 órakor készült az első felvétel, míg az utolsó 07:52 órakor kezdődött, a két időpont között eltelt több, mint 5 óra folyamán 341 felvétel (fotó és videó vegyesen) készült az eseményekről. Nowakowski et al. (2020) vizsgálatuk során az átlagos kölyökszámot 1,71 (±0.90) példánynak találták. Érdekes információ emellett, hogy a kölyökszám statisztikailag nem különbözött azokban az esetekben sem, amikor a borz rókával vagy nyestkutyával közösen használta a kotorékot. Fehéroroszországban két vizsgálati területen átlagosan 2,33 és 2,10 kölyköt rögzítettek almonként, csökkenő borzpopuláció mellett (Rotenko and Sidorvich 2018).

2.4. Vadkamerák használata a borz kutatásában

Az alább sorolt szakirodalmi forrásokat áttekintve látható, hogy a vadkamerákkal végzett felmérések borz esetében kiegészítő vizsgálati módszerként is megjelennek, ugyanakkor alkalmasak arra is, hogy teljes kutatásokat alapozzanak rá.

Ez utóbbira jelent példát Balestrieri et al. 2016-ban -ban publikált anyaga is. Összesen 754 kameracsapda-éjszaka adata alapján végeztek populációsűrűség-becslést Észak-Olaszországban, melynek részeként feljegyezték az egy csoportban élő (egy kotorékot használó) borzok számát is. A vizsgálati területen belül előbb több szempont (növényzeti borítás, lejtőszög) figyelembevételével meghatározták a kotorékásásra potenciálisan megfelelő területeket, majd ezeken belül keresték meg a borzvárakat. Egy-egy kotorék minden használatosnak ítélt bejáratát kamerázták, így azonban az egyedek duplán számolásának elkerülése végett fontos volt az egyes kamerák szinkronizációja, valamint a borzok elkülönítése az egyes felvételeken. Ezzel a módszerrel minimalizálható a kotorékban élő, esetleg nem kamera elé kerülő egyedek miatti torzítás, ugyanakkor plusz munkát igényel az egyedek azonosítása. Egy kotorékhoz 9-19 kamerát használtak, egyidőben vizsgálva minden egyes használt bejáratot és a közeli mellék-kotorékokat is. A kamerákat a bejáratoktól megközelítőleg 5 m-re helyezték el, mozgásérzékelő kioldásra állítva 30 mp-es felvételeket készítettek, a kioldások között 60 mp-es intervallumot megadva. Egy-egy kotorékot 7-10 napig kameráztak két alkalommal, 2013. március-április, valamint 2014 február-március hónapokban.

Horváth (2022) szakdolgozatában 10 borzkotorék kamerázását végezte el Barcs község közelében. A felvételek alapján meghatározta a kotoréknál feltűnő egyedek korát (kölyök vagy adult). Az általa talált átlagos kölyökszám a megfigyelt kotorékokra vonatkozóan 1,00 kölyök volt, míg ugyan ez az érték utóddal rendelkező kotorékokra vonatkoztatva 1,66 kölyök. A vizsgálat alapján egy-egy borzvárnál az egyedszám 1,1 felnőtt/kotorék, illetve 2,1 egyed/kotorék (kölyök és felnőtt együtt) értéket vett fel.

Diserens et al. (2021) a kotorékok kamerázásával gyűjtött adatokat ezzel szemben viselkedésökológiai elemzésre használta. Megelőző vizsgálat során a korábban már ismert kotorékok közül a lakottnak vélt nagy várakat 1-3 db kamerával látták el úgy, hogy minden használatos kijárat a kamerák látószögébe essen. Az így vizsgált kotorékok közül 17 bizonyult valóban lakottnak, melyeket később vizsgálatba vontak, és az előbbiek szerint tovább kameráztak. Egy kotorékot a használt bejáratok számának függvényében 1-3 db eszközzel figyelték meg, azokat megközelítőleg 50 cm magasságban a bejáratoktól 3-5m-re helyezték el. A kamerák mozgásra oldtak ki, és minden alkalommal egy fotót, majd 60 mp videót rögzítettek. A fő vizsgálat során a kotorékokat igyekeztek ugyanannyi ideig kamerázni, ugyanakkor technikai okok miatt ez nem minden alkalommal teljesült. A két vizsgálat március 12.- június 16. közötti időtartamra esett. Megállapították, hogy a farkasok (*Canis lupus*) jelenlétével terhelt területen 60%-kal ritkábban használták a borzok a kotorékaikat, mint a nem veszélyeztetett

területrészeken. Kotorékokban kölyköket szintén csak olyan helyen rögzítettek, ahol a farkas nem volt jelen rendszeresen.

Macdonald et al. (1999) a róka és a borz közötti viselkedésbeli kapcsolatot vizsgálta kamerázással egy a két faj számára kialakított etetőterületen, valamint borzkotorékoknál. A vizsgálat alatt 135 eseményt rögzítettek a két faj között, melyből 28 történt kotorékok közelében. A borzvárak mellett etetőterületen is hosszútávon használták a kamerákat. Kotorékoknál a készüléket 2 m magasságba helyezték, míg az etetőtér esetében 4 m-re. Minden alkalommal mozgáskioldással time-lapse videókat készítettek az eseményekről. Az adatrögzítés a felvevőkkel 3 évig folyt, az elemzések során pedig a borzok fölényét állapították meg az etetőtereken, míg a kotorékoknál, amennyiben egyik fél sem mutatott agressziót, nem befolyásolták jelentősen egymás viselkedését.

Mori et al. (2014) szintén a fajok közötti interakciókat vizsgálta, 24 kamerázott borzkotorék segítségével, három éven át 1605 csapdaéjszakát rögzítve. A kotorékokat a területet ismerő vadászok és favágók segítségével találták meg, minden használt bejáratra kamerát helyeztek ki, 30 mp-es videókat rögzítettek, két felvétel között 60 mp telt el. Az 1605 csapdaéjszaka során vizsgálták a „fogásarányt" is, amely az adott fajról rögzített felvételek száma az összes felvétel arányában. A kutatás során összesen nyolc emlősfajt jegyeztek fel, mely a borzkotorékokat használta.

Nowakowski et al. (2020) vadkamerákkal és terepi megfigyeléssel vizsgálta a borz, róka és nyestkutya szaporodási időszakban történő közös kotorékhasználatát, valamint ennek hatását a kölyöknevelés sikerére. Az adatgyűjtés időszakát négy évben április közepétől július elejéig jelölték ki, ezidőben 94 borzkotorékot vizsgáltak. Egy várra több kamerát is kihelyeztek, hogy minden használatos kijáratot megfigyelhessenek. Egy-egy kotorékot 2-7 napig kameráztak, összesen 758 felvételt készítettek. Eredményeik szerint a kölyökszám nem tért el szignifikánsan az általánostól a más fajokkal megosztott kotorékokban.

Rotenko and Sidorvich (2017) 2014 és 2016 között egy nagyobb felmérés kereteiben 6-20 kamerát használt borzkotorékok és táplálkozóhelyek környékén, ragadozófajok közötti kapcsolat vizsgálatára. A fajok 24 órás aktivitását GPS telemetria módszerével vizsgálták, melyet terepi megfigyelésekkel és a kamerafelvételek elemzésével támogattak meg.

Geiger et al. (2018) városi környezetben 1997 és 2014 között készített felvételeket elemzett a faj urbánus terjeszkedésének vizsgálatára, kiegészítésként az időszakra vonatkozó borz-

gépjármű ütközések adataival, valamint a lakosság általi észlelésekkel. A három adathalmaz elemzésével megállapították, hogy a két vizsgált városban a borz terjeszkedése várható.

Silva et al. (2021) terepi adatgyűjtésüket kiegészítendő 12 kotorékról rögzítettek információt kamerákkal. Közlésükből kiderül, hogy a homokos területeken ásott, diverz növényzettel körülvett kotorékokat gyakrabban használják a borzok, emellett megbecsülték a ragadozó állománysűrűségét (0,49-0,73 példány/km^2) és az általános csoportméretet (2-4 kifejlett egyed), valamint kölyökszámot (1,8 kölyök/kotorék, márc-ápr. hónapokban). Abban az esetben, amikor több kijáratot ítéltek használtnak, további kamerák kihelyezésével biztosították a megfigyelés pontosságát. A készülékeket 30 cm-re a földtől, fára vagy karóra helyezték el. A kamerákat automata kioldásra, valamint alacsony felbontású, 30 mp-es videók rögzítésére állították, az egyes felvételek között 5 mp szünetekkel. A vizsgálat 2016 november és 2017 április között zajlott, az egyes kamerák 180 napig voltak aktívak (2520 csapdaéjszaka). A csoportméret megállapításánál a legtöbb, egyszerre egy felvételen megjelenő állatot vették alapul, amennyiben a rögzített anyag több, mint 1%-án megfigyelhető volt ez a létszám. A felvételek alkalmasnak bizonyultak az egyedek megkülönböztetésére és viselkedésük megfigyelésére.

Robertson et al. (2022) csalétekbe rejtett lehetséges tubercolosis vakcinák borzok általi elfogyasztását vizsgálták. 24 napon át két kamerával figyelték meg az egyes kotorékok használatos bejáratait, rögzítve naponta a kotorékból kilépés idejét és a kilépő egyed korát (felnőtt vagy kölyök) és ivarát, valamint az egyedek aktivitását és a kotorékoknál kihelyezett csalétkek felvételét. Eredményeik szerint az általános csalétekfogyasztás alacsony volt, ugyanakkor a kölykök szignifikánsan több felkínált táplálékot vettek fel, mint a felnőtt példányok. A kotorékoknál mért aktivitás alacsonyabb volt a csalétkek kihelyezésének időszakában és azt követően, mint előtte, feltehetően a zavaró jelenlét miatt. A nem célfaj általi csalétekfogyasztást a kutatáshoz kapcsolódóan egy másik vizsgálat kereteiben elemezték, ekkor térfigyelő kamerával (CCTV) rögzítették az adatokat (Robertson et al. 2015).

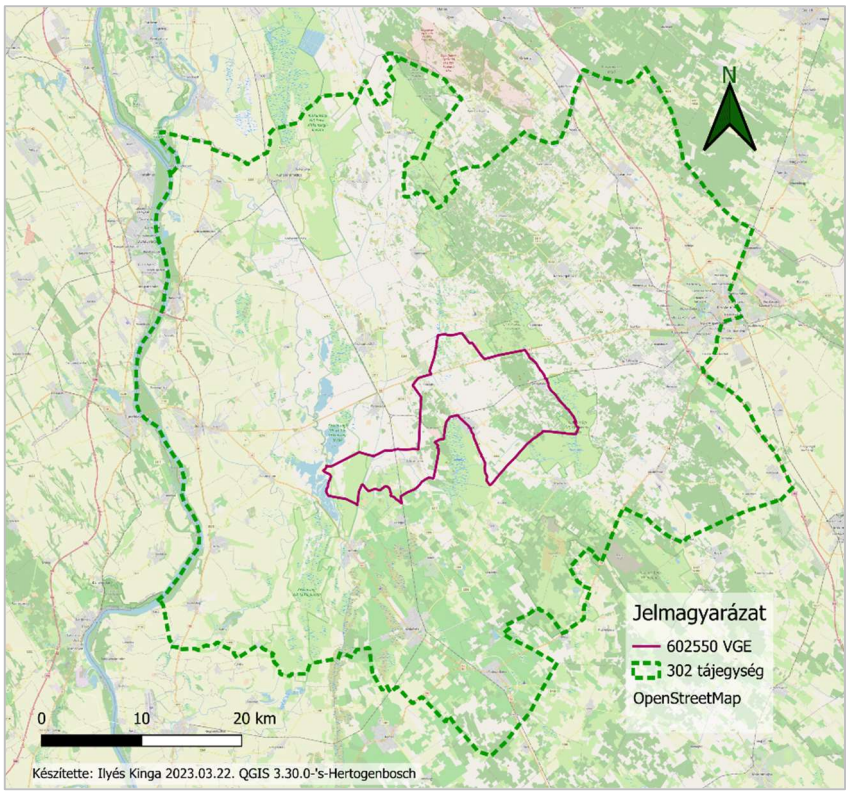
A részletezett források alapján a kamerákkal végzett vizsgálatok alkalmasak az állománysűrűség becslésére, szakirodalmi adatok adott területre történő adaptálására. Emellett a fajra jellemző viselkedésmintázatok, viselkedésökológia, szaporodásbiológiai jellemzők, élőhelyhasználat és a fajok közötti interakciók is vizsgálhatók a kamerafelvételek elemzésével.

3. Anyag és módszer

A fejezetben a vizsgálati terület földrajzi, valamint természeti jellemzői kerülnek bemutatásra. Ezt követően az adatgyűjtés módszerei, a kamerával történő adatgyűjtés sajátságai, valamint az adatok elemzéséhez használt programok ismertetése következik. A szakaszt az eloszlás- és preferenciavizsgálatokhoz szükséges kategóriák képzési módja, valamint az elemzések leírása zárja.

3.1. A vizsgálati terület bemutatása

A vizsgálati területet a Bács-Kiskun vármegye északi harmadában elhelyezkedő Izsáki Hubertus Vadásztársaság (kódszáma 602550) kezeli. A terület a 302-es vadgazdálkodási tájegységben mintegy 16.725 hektárt fed le (3. ábra).



3. ábra: A vizsgálati terület (602550 vadgazdálkodási egység) elhelyezkedése a 302-es tájegységben. (Alaptérkép forrása: http2)

A vizsgálati terület kiválasztása során fontos szempont volt, hogy olyan vadgazdálkodási egységben végezzem a kutatást, ahol a borzállomány ismerete a részben apróvadra alapozott gazdálkodás miatt nagy jelentőséggel bír.

A terület keleti része a Kiskunsági-homokháton helyezkedik el, míg kisebb nyugati oldala a Solti-síkra is átnyúlik (Marosi és Somogyi 1990). A vizsgálati terület tengerszintfeletti

magassága 92,5-126 m között változik, átlagosan 100,98 m (az egyes – méterenkénti – tengerszintfeletti magasságokhoz tartozó poligonok területének súlyozott átlaga alapján számítva). A magasságértékek meghatározása a Kiskunsági Nemzeti Park által rendelkezésemre bocsátott raszterállomány segítségével történt. A terület a meleg-száraz éghajlati körzetben fekszik, az éves középhőmérséklet 10,5-11 °C körül alakul, az éves csapadékösszeg pedig 500-550 mm (Bihari et al 2018).

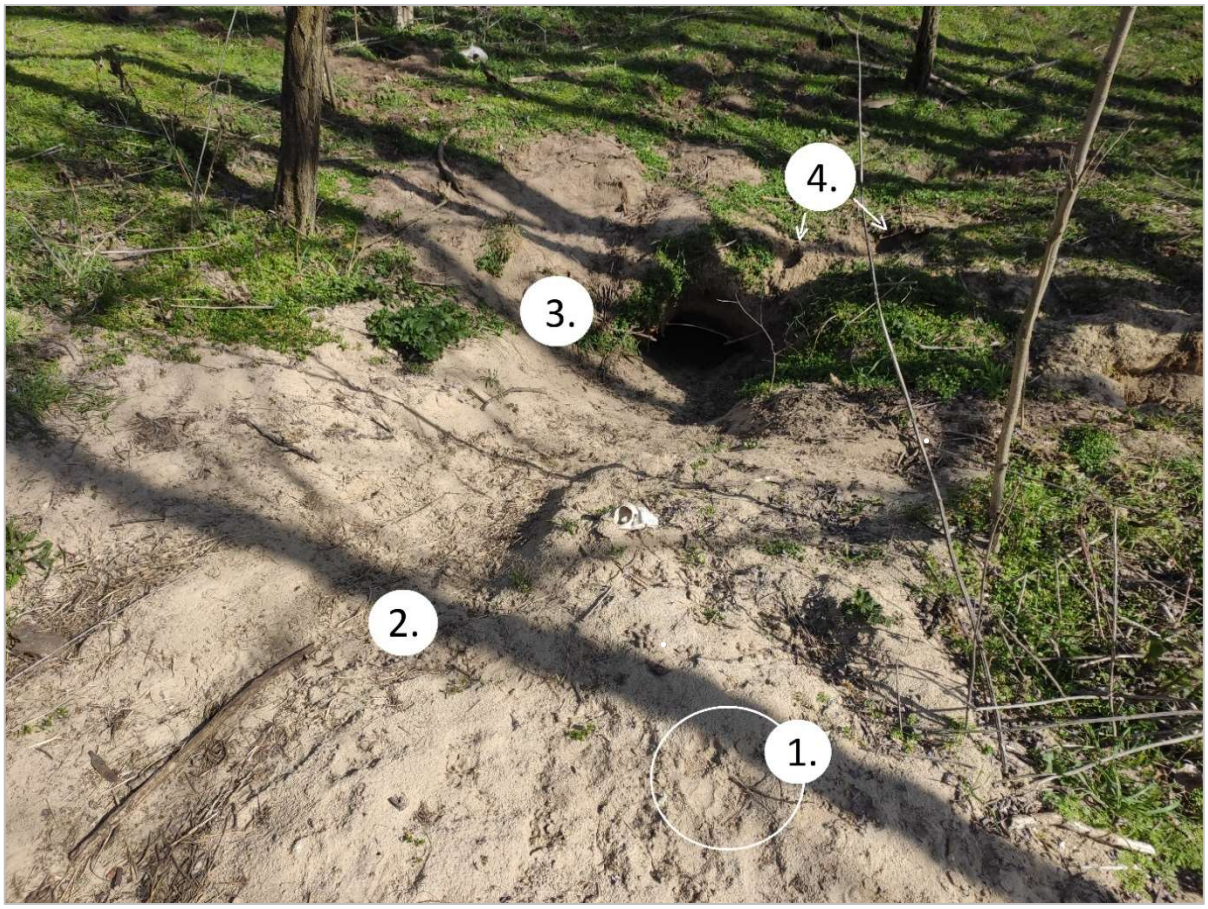
A teljes területből vadgazdálkodásra alkalmas 16.206,62 ha, melyet a Corine Land Cover (CLC) 2018-as felszínborítási adatai alapján határoztam meg a lakott területek és ipari létesítmények, valamint a kereskedelmi és katonai területek kizárásával. A vadgazdálkodási egység erdősültsége a felszínborítási adatok alapján 15,65%. A CLC kategóriáit alapul véve az erdőterületek 48,31%-át teszik ki a lombhullató erdők (1264,57 ha), míg a tűlevelű erdők 39,3%-ban képviseltetik magukat (1028,53 ha). Vegyeserdőket 12,39%-ban találunk, mely 324,22 hektárt jelent. Az OVA által megjelentetett tájegységi vadgazdálkodási terveben foglaltaknak megfelelően, jelen vadgazdálkodási egységben is a fehér akác (*Robinia pseudoacacia*), a szürke nyár (*Populus x Canescens*), a feketefenyő (*Pinus nigra*), valamint az erdeifenyő (*Pinus sylvestris*) a fő erdőalkotó fafajok (OVA 2018). Emellett az erdősültséghez képest jelentős arányban (a teljes területhez viszonyítva 8,2%, 1371,6 ha) jelennek meg az átmeneti jellegű vegetációval borított területek (új erdőtelepítések, természetes szukcessziót mutató területek, bokrosok). A vadgazdálkodási egység karakterisztikáját ugyanakkor jelentős mértékben befolyásolja a mezőgazdasági termelés, melyet annak 67,51%-án folytatnak (CLC 2018). A legelők ebből 43,75%-kal részesülnek, ami 4940,12 hektárt jelent. Ezt követik a szántóterületek (35,82%, 4044,35 ha) és a szőlők és gyümölcsösök (13,99%, 1579,93 ha). A kisparcellás művelés alá tartozó területek és tanyák 4,39%-át (495,29 ha) teszik ki a mezőgazdasági kategóriának.

3.2. Az adatgyűjtés módszerei

3.2.1. A kotorékok meghatározása, feljegyzése

Az adatgyűjtés megkezdéseként először az Izsáki Hubertus Vadásztársaság hivatásos vadászainak, valamint helyi vadászok segítségével „leltárba vettem” az ismert kotorékokat. Terepbejárás során a Locus Map 4 Outdoor Navigation (ver: 4.15.2 Asam Software, s.r.o.) telefonos alkalmazás használatával rögzítettem a fellelt kotorékok GPS koordinátáit.

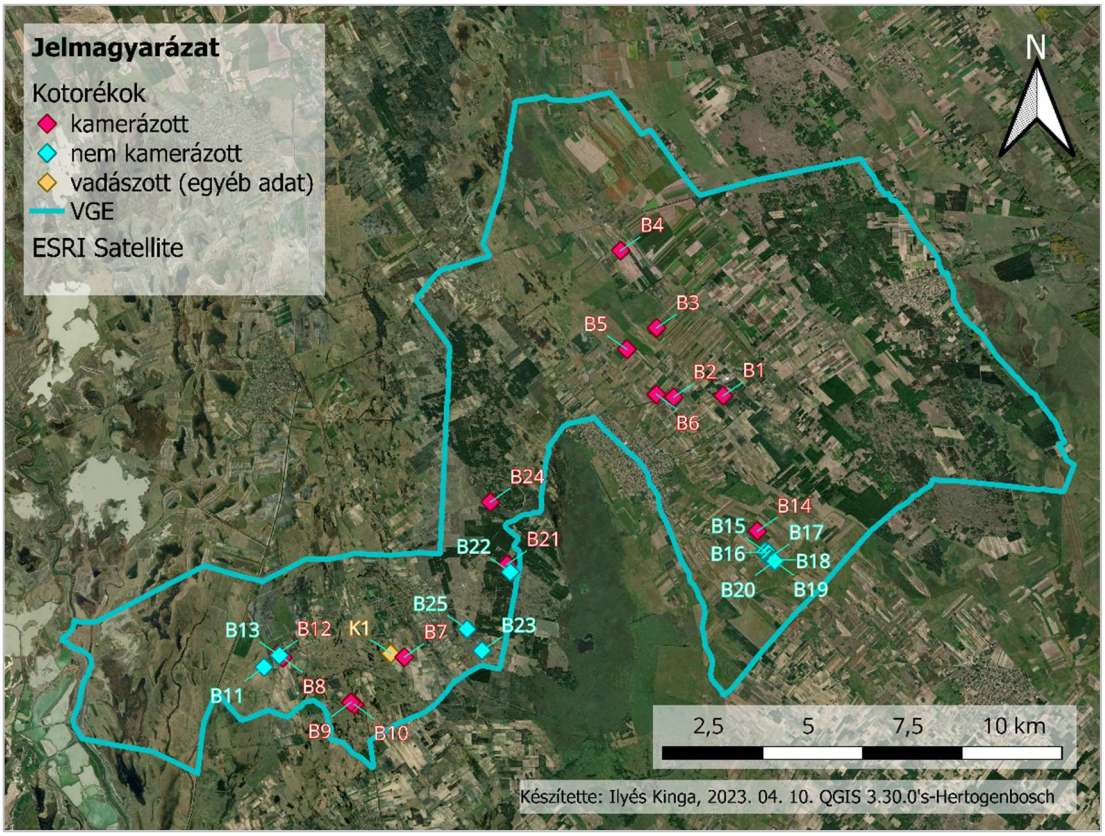
Emellett minden kotorékról jegyzőkönyvet vettem fel (Márton 2018, 1. melléklet), melyben rögzítettem a GPS pont nevét, a lakottságot, fajt, kijáratok számát, valamint az állat jelenlétére utaló jeleket (nyom, ürülék, latrina, szag, zsákmány), illetve a vegetációt és alkalmanként egyéb megjegyzéseket. Márton (2018) útmutatásai szerint kotoréknak tekintettem azokat az üregeket, melyek bejárata a borzhoz igazodó lapított, ovális formát vett fel, illetve megfelelő átmérővel (15-60 cm) és mélységgel (1 m <) rendelkezett (Neal and Cheeseman 1996, 1. kép). Amennyiben két kotorék egymáshoz legközelebbi bejáratai 50 métert meghaladó távolságra voltak egymástól, különálló kotoréknak tekintettem őket (Márton 2018). A borzkotorékok jellemzője a már leírt formájú bejárat, az ahhoz vezető, az állat közlekedéséből eredő teknő, az alomanyag jelenléte, a latrinák és azokban ürülék fellelhetősége, illetve a borz táplálkozására utaló apró, kikapart gödrök. Ezeknek a jeleknek figyelembevételével határoztam meg a fajt, mely a kotorékot használja (Márton 2018).



1. kép: Borzkotorék (B12). 1. nyom, 2. alomanyag, „teknő", 3. ovális bejárat, 4. táplálékkeresésből adódó gödrök (fotó: Ilyés Kinga)

Lakottnak tekintettem azt a kotorékot, ahol legalább két jelenlétre utaló közvetett jel volt található. A lakottság megállapítása során figyelembe vettem az időjárási körülményeket is

(esett-e az előző nap során, mikor keletkezhettek a nyomok a kijárat környékén). Ezzel a módszerrel összesen 26 kotorék került felvezetésre (4. ábra).



4. ábra: Az ismert kotorékok elhelyezkedése a vizsgálati területen.
(Alaptérkép forrása: http3.)

3.2.2. A kotorékok kamerázása

A kotorékok felvételezése több hétvégén keresztül zajlott, és amint feltérképezésre került elegendő mennyiségű kotorék, megkezdtem azok kamerázását. Két esetben (B11, B23) fordult elő, hogy a kotorékok teljesen fedetlen, takarásmentes, emberek által gyakran használt területen voltak találhatóak, így ezeket a nagy anyagi kockázat miatt nem kameráztam. Szintén nem helyeztem ki kamerát az egyértelműen lakatlan kotorékokra (B15, B16, B17, B18, B19, B20, B25). Egy kotoréknál (K1) a kamerázást megelőző időszakban több borzelejtés is történt, így ide sem helyeztem ki kamerát. Két esetben (B12-B13 és B21-B22) bár a kotorékok közötti legkisebb távolság meghaladta azok elkülönítésére alkalmazott 50 métert (Márton 2018), a közvetett jelek alapján kevésbé frekventáltan használt kotorékot nem kameráztam, ugyanis nem volt kizárható, hogy egy klán használja az egymáshoz közeli kotorékokat (Neal and Cheeseman 1996). A kétszeres számlálás elkerülésére a kotorékpárok egyidejű kamerázása nyújtott volna megoldást, erre ugyanakkor nem minden esetben volt lehetőségem.

A felvételek készítéséhez a Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék által rendelkezésemre bocsátott két LTL Acorn 5310 MC és egy saját Minox DTC 550 kamerát használtam. Áramforrásként az Acorn kamerák esetében kezdetben 4-8 db standard 1,5V AA ceruzaelemeket használtam, míg a későbbiekben az Tanszék munkatársai által is javasolt újratölthető akkumulátorokat (ReCyko NiMH) helyeztem az eszközökbe. A Minox kamerát egy külső akkumulátorról működtettem. Mind a két módszernek megvannak az előnyei és hátrányai is, míg a hagyományos elemek használata igen sok hulladékkal jár (hiszen azok merülés után használhatatlanok), addig a feltölthető „ceruzaelem-akkumulátorokkal" a tapasztalatok szerint nem mindig működtek megfelelően a kamerák. A Minox kamera külső akkumulátorát vezetékkel kellett a géphez csatlakoztatni, ami előfordult, hogy nem érintkezett megfelelően, illetve az akkumulátort a kamerától külön kellett rögzíteni. Ez utóbbi megoldással ugyanakkor mindig megfelelően működött a kamera.

Mindhárom kamera beállításai megegyeztek: mozgásra automatikusan oldottak ki, érzékelés után egy fotót készítettek, illetve 15 mp-es videókat rögzítettek. A fotók készítését a gyártói ajánlások miatt tartottam szükségesnek, ugyanis ekkor a mozgás általi kioldás gyorsabb, így jobb eséllyel rögzítik az esetleg gyorsan mozgó állatokat. Két kioldás között 60 mp telt el. Meg kell ugyanakkor jegyezni, hogy bizonyos esetekben a kamerák éjjel csak 1 mp-es videókat rögzítettek, vagy egyáltalán nem készítettek videókat csak fotókat, ugyanakkor nappal tökéletesen működtek. Néhány esetben a kamerát csak videó készítésére állítottam, többnyire ilyenkor fordultak elő a technikai hibák. Egy kotorékra egy kamera került kihelyezésre, a leginkább használt bejárat közelében fára, vagy egy általunk elhelyezett karóra (2.-3. kép).

2-3. kép: Kihelyezett kamerák. a) Minox; b) Acorn (fotó: Ilyés Kinga)

A kamerázási időszak (2022.04.03.-2022.06.11.) terjedt, minden várnál kezdetben 6-7 csapdaéjszakát töltött egy-egy kamera (hasonlóan a témában született korábbi publikációkhoz (Balestrieri et al. 2016, Nowakowski et al 2020)), ugyanakkor a fent részletezett technikai problémák miatt több esetben a kamerázási időszak ismétlésére volt szükség. Az ebből adódó esetleges duplikációk elkerülése végett az ismételt kamerázások közül minden esetben csak azt az egyet vontam elemzésbe, amely során az adott kotoréknál a legtöbb egyed szerepelt egy felvételen (4. táblázat). A teljes kamerázási jegyzőkönyv az 5. mellékletben található.

3.3. Az adatelemzéshez használt programok, elvégzett vizsgálatok

3.3.1. Az adatok feljegyzése

A kamerázási ütemterv nyomon követéséhez MS 365 Excel táblázatkezelőben jegyzőkönyvet vezettem. Ebben rögzítésre kerültek a kotorékok jelei, GPS koordinátái, a kihelyezés és begyűjtés pontos időpontja, a kamerázott éjszakák száma, a kamera típusa és beállítási módja, illetve egy megjegyzés rovat, melyben az egyéb információkat tüntettem fel (pl. kamera technikai hibája miatti ismétlés szükségességét, vagy különös, zsákmányra vonatkozó megállapításokat). Az időben előre haladva a táblázatot kiegészítettem még a felvételekre vonatkozó oszlopokkal, ezekben az elkészített felvételek (a kezelőket ábrázolók nélkül) és a borzos felvételek számát, illetve az egy felvételen megjelenő borzok maximum számát rögzítettem. Emellett a területre vonatkozó egyéni vadászati naplók áttekintésével további borzelejtési adatokhoz jutottam, melyeket szintén táblázatban rögzítettem (1. táblázat). Az elemzésekben a tárgyév első napjától a kamerázási időszak megkezdéséig (2022.04.03.) keletkezett elejtések adatait használtam fel, megelőzve ezzel az esetleges duplán számlálást.

1. táblázat: A vizsgálatba vont kiegészítő (teríték)-információk

kotorék/ les jele	GPS koordináta		elejtés dátuma	ivar
	N	E		
K1	46.45539	19.16600	2022.01.25	hím
K1	46.45539	19.16600	2022.02.06	hím
K1	46.45539	19.16600	2022.02.19	nőstény
K1	46.45539	19.16600	2022.02.23	hím
K1	46.45539	19.16600	2022.03.19	hím
10	46.7884398	19.3045127	2022.03.14	nőstény
7	46.7797573	19.3088878	2022.03.21	hím
7	46.7797573	19.3088878	2022.03.21	nőstény

Az adataimat kiegészítendő a vadásztársaság vadászmestere rendelkezésemre bocsátotta a 2022. évi vadgazdálkodási évre vonatkozó borzállomány becslést, a 2022-2023. évi vadgazdálkodási jelentésben feltüntetett borzelejtések számát, illetve a 2023. évi vadgazdálkodási tervben a becsült borzállomány adatait.

3.3.2. Az állományméretre vonatkozó kisebb vizsgálatok

A vadgazdálkodó által biztosított adatok alapján meghatároztam a gyérítési rátát. A kamerázás során gyűjtött adataim alapján kiszámítottam az átlagos borzmennyiséget kotorékonként. Ezt az értéket a 2022-ben általam ismert, lakott kotorékok (2. melléklet) számával felszorozva kiszámítottam a minimális borzlétszámot az időszakra vetítve. A kotorékok lakottságát a felvételezést követően a kamerázási adatok alapján módosítottam. Egy esetben (B7) előfordult, hogy sorozatos technikai hibák miatt a kamera nem rögzítette borz jelenlétét, ugyanakkor a kotorék körüli friss nyomok és további közvetett jelek alapján a várat a lakottak közé soroltam (4-5. kép).

4-5. kép: B7 kotorék rendszeresen használt bejárata, háttérben a kamerával (balra). A kotoréknál fotózott borznyom (jobbra). (fotó: Ilyés Kinga)

A kamerázást követő év tavaszán (2023) újra felmértem az ismert kotorékok lakottságát, így a kamerázási adatok alapján számított átlagos borzmennyiséggel a 2023 tavaszi időszakra is

meghatároztam a minimális állománylétszámot. Mind a két értéket kiszámítottam a rendelkezésre álló terítékadatokkal korrigált átlagos kotorékonkénti borzlétszámmal is. Hozzá kell tenni ugyanakkor, hogy bár az így kapott érték mindenképpen közelebb áll a valós állománymérethez, az ebből számított átlagérték fenntartásokkal kezelendő. A kiegészítő terítékadatok alapján az elejtett borzok nagyrésze (5 példány) egy kotoréknál (K1) került terítékre, mégsem lehet kizárni annak a lehetőségét, hogy ezen példányok nem mindegyike élt eredetileg egy helyen. Előfordulhat, hogy miután a vár lakói terítékre kerültek, szomszédos kotorékokból feltöltődés történt, mely torzíthatja az egy kotorékra eső borzok számának átlagát. Ennek ellenére mindkét értékkel meghatároztam a becsült állománylétszámokat. Heltai és mtsai (2016) korábbi vizsgálataik során a diplomadolgozatom vizsgálati területét jelentő vadgazdálkodási egység keleti területrészére vonatkozóan meghatározták a kotoréksűrűséget (10,0 db/1000 ha, melyből lakott 5,7 db/1000 ha). Az érték alapján az ismert kotorékok lakottsági arányát 2022-es és 2023-as évekre figyelembe véve meghatároztam a kotorék- és állománysűrűséget jelen vizsgálati területre nézve. A két időpillanatra vonatkozólag (2022 tavasz, 2023 tavasz) a fentebb részletezettek szerint négy-négy érték állt rendelkezésre a borzállományt illetően: a vadgazdálkodó becslése, a saját vizsgálataim alapján számított két érték, valamint Heltai és mtsai (2016) kotoréksűrűségi adatai alapján a teljes területre vetített minimális állománylétszám. Az így kapott adatokból a vizsgálati terület vadgazdálkodásra alkalmas részére vetítve a két év adatai alapján kiszámítottam az állományváltozást (λ). λ az állományváltozást jellemző hányados, melyet az egymást követő két időpont létszámának elosztásával számíthatunk ki: $\boldsymbol{\lambda = \frac{N_{t+1}}{N_t}}$, ahol $\mathbf{N_t}$=kezdeti létszám **t** időpontban. Ha λ> 1, akkor véges növekedési aránynak, vagy növekedési szorzónak nevezzük, ha λ<1, akkor csökkenési aránynak hívjuk (Csányi 2010).

3.3.3. Térinformatikai programban végzett elemzések

A térinformatikai adatok elemzéséhez és megjelenítéséhez a QGIS 3.30.0's Hertogenbosch szoftvert használtam. A Kiskunsági Nemzeti Park által rendelkezésemre bocsátott raszterállományt, valamint a CLC 2018-as fedvényt a vizsgálati terület felületével metszve megkaptam a területre jellemző domborzati és felszínborítási érékeket. A Locus Map telefonos alkalmazásban rögzített kotorékpontokat átemeltem a GQIS programba, így hozzájuk rendelhettem a vektorizált domborzati fedvény értékeit, valamint a CLC felszínborítási tulajdonságokat. A program lehetőséget ad rá, hogy a rétegek attribútumait exportáljuk és az Excel segítségével műveleteket végezzünk vele, így meghatározható volt az egyes CLC

kategóriák aránya, illetve a tengerszintfeletti magasságokhoz tartozó poligonok száma és területe. A program képes egy megadott felületen belül random pontok generálására, mely funkciót a későbbi eloszlásvizsgálatok során alkalmaztam.

3.3.4. Az eloszlás- és preferenciavizsgálatok

Annak meghatározására, hogy a tengerszintfeletti magasság vagy a felszínborítás esetében az ismert, valamint a lakott kotorékok alapján kimutatható-e eltérés a véletlenszerűen generált pontokhoz képest, eloszlás és preferenciavizsgálatokat végeztem. A területhez tartozó fedvényekből kimetszettem a korábban már említett, felszínborítási adatok alapján vadgazdálkodásra alkalmatlan területeket. Az elemzéseket minden esetben a vadgazdálkodásra alkalmas területre vetítve végeztem el. Első lépésként meghatároztam a vizsgálati egységre jellemző arányokat: tengerszintfeletti magasság esetében az egyes méterekhez tartozó poligonok területét, valamint azok arányát a vadgazdálkodásra alkalmas területhez viszonyítva. Ugyan így határoztam meg a CLC kategóriákhoz tartozó területméreteket, illetve azok arányát. Mind a preferencia- mind az eloszlásvizsgálat esetében ugyan azokat a kategóriákat használtam. A CLC és a tengerszintfeletti magasság adatait több módon osztottam csoportokba. A felszínborítás esetében az alábbi kategóriákat alakítottam ki (2. táblázat).

2. táblázat: A CLC kategóriák kódjának jelentése, a felszínborítási kategóriák kialakítása. Jelmagyarázat: n_i: kategóriába tartozó kotorékok száma n_{L2022}: kategóriába tartozó lakott kotorékok száma

CLC kategóriák		osztályozás 1.	n_i	n_{L2022}	osztályozás 2.		n_i	n_{L2022}
kategória jellege	**kód**							
nem öntözött szántóföld	211	**A (mezőgazd.)**	6	6	311	**erdő**	4	3
komplex művelésű terület	242				312			
mezőgazdaság, természetes vegetáció	243				313			
szőlő	221	**B (szőlő, gyümölcsös)**	3	1	324			
gyümölcsös	222				211	**nyílt**	22	13
lombhullató erdő	311	**C (erdő, bokros)**	4	3	242			
tűlevelű erdő	312				243			
vegyes erdő	313				221			
átmeneti növényzet, erdősítés, bokros	324				222			
gyep	321	**D (gyep, legelő)**	13	6	321			
gyér növényzetű terület	333				333			
belvizes terület	411				411			
legelő	231				231			
vízfelület	511	**E (víz)**	0	0	511			
összesen			**26**	**16**	**összesen**		**26**	**16**

Ezt követően a már egy korábbi kutatásban is használt (Horváth 2022), növényzet fedettsége szerinti csoportosítást alkalmaztam, melyben a nyílt területeket és a zárt növényzettel rendelkező kategóriákat (erdő) soroltam egy-egy csoportba (2. táblázat). A CLC kategóriák osztályozása során a 324-es (átmeneti növényzet, erdősítés, bokros) kategória a „C" (erdő, bokros) illetve az „erdő" csoportokba került besorolásra. Bár a Copernicus oldalán (http4.) bokros, elszórt fákkal rendelkező területként jellemzik a kategóriát, a helyszín ismerete, valamint a műholdképek (ESRI (http3.), Google Satellite (http5.)) alapján a bokros vegetáció jelenléte miatt láttam indokoltnak a fent részletezett csoportválasztást.

A tengerszintfeletti magasság kategóriáinak kialakítása során többféle szempontot vettem számításba. Az első osztályozási mód esetén a tengerszintfeletti magasságértékek (méter pontossággal) terjedelme (92-126 m) alapján kiszámított kvartilisok (Q1=100,5; Q2=109; Q3=117,5) egész méterre kerekített értékei adták az egyes kategóriák (1. 2. 3. 4.) határát (3. táblázat). A második osztályozási módnál a magasságértékeket azok területi arányával súlyoztam az egyes tengerszintfeletti magasságokhoz hozzárendeltem azok százalékos arányát a vadgazdálkodásra alkalmas területrészekre vetítve. Erre azért volt szükség, mert az egyes tengerszintfeletti magasságok a vizsgálati területen – természetesen – nem egyenlő arányban oszlanak meg. A súlyozott átlag használatával ezeket az eltéréseket vettem figyelembe. Ezt követően megkerestem azt a kategóriaszámot, mely alapján az egyes magasságértékekhez tartozó területi arányokat csoportosítva azok a lehető legközelebb kerülnek egymáshoz. Az így kialakított három kategória (I. II. III.) aránya a vadgazdálkodásra alkalmas területen közel megegyezik (s=1,7015%) (3. táblázat). A harmadik osztályozási mód esetében a súlyozott átlagmagasság alatti és az ezzel egyenlő, vagy azt meghaladó értékeket két kategóriába (A, B) rendeztem (3. táblázat).

3. táblázat: A tengerszintfeletti magasság-kategóriák, és az azokba tartozó kotorékpontok mennyisége.

Jelmagyarázat: n_i: adott kategóriába tartozó kotorékok száma n_{L2022}: adott kategóriába tartozó lakott kotorékok száma

osztályozás 1.	n_i	n_{L2022}	**osztályozás 2.**	n_i	n_{L2022}	**osztályozás 3.**	n_i	n_{L2022}
1. (<101)	13	11	**I.** (<99)	9	8	**A** (<101)	13	11
2. (101-109)	13	5	**II.** (99-103)	9	6	**B** (101≤)	13	5
3. (110-118)	0	0	**III.** (103<)	8	2	**összesen**	26	16
4. (118<)	0	0	**összesen**	26	16			
összesen	26	16						

Az eloszlás- és preferenciavizsgálatokat kétféleképpen végeztem el: először minden ismert kotorékot vizsgálatba vontam, majd a lakott kotorékokra vonatkozóan határoztam meg az értékeket. A statisztikai próbák elvégzéséhez a MS 365 Excel táblázatkezelőt, valamint a PAST 4.03. programot használtam. A vizsgálatokat ugyanakkor két másik statisztikai programban is lefolytattam (GraphPad InStat3 és Real Statistics Resource Pack (Excel bővítmény)).

Az eloszlásvizsgálatokhoz a térinformatikai programban a vadgazdálkodásra alkalmas területre vetítve az ismert kotorékok (n_i=26) számának, valamint a lakott kotorékok (n_{L2022}=16) számának megfelelő mennyiségű random pontot generáltam (3.-4. mellékletek). A véletlenszerűen elhelyezkedő pontokhoz (a kotorékpontokhoz hasonlóan) hozzárendeltem a felszínborítás, valamint a tengerszintfeletti magasság értékeit. Ezt ötször-ötször ismételtem meg, így az ismert, valamint a lakott kotorékok magasságra és felszínborításra vonatkozó adatainak eloszlását mindkét adathalmaz esetében öt-öt esetben teszteltem a véletlen adatokhoz viszonyítva. A random módon generált adatokat, illetve az ismert kotorékok adatait párba állítottam.

A felszínborítási adatok esetében így 2x2-es, illetve 5 soros, 2 oszlopos táblázatokat kaptam. A 2x2-es tábla esetében Fisher-féle egzakt tesztet alkalmaztam (Fisher 1922), míg a nagyobb terjedelmű táblázat esetében a Fisher-féle egzakt teszt mellett a Chi^2-teszttel is megvizsgáltam az eloszlások eltéréseit. Azokban az esetekben, amikor az egyes cellák értéke nem minden esetben haladta meg a Chi^2-próba használatához szükséges 5-tel egyenlő, vagy azt meghaladó várható gyakoriság értéket, a Fisher-féle egzakt tesztet alkalmaztam. Bár ezt az elemzést nagy erőforrásigénye miatt általában nem használják 2×2-es méretet meghaladó táblázatok esetében (Reiczigel és mtsai 2010), a PAST statisztikai program képes volt a p érték kiszámítására. Abban az esetben, amikor a Fisher-féle egzakt teszt, vagy a Chi^2-próba szignifikáns eredményeket adott, Bonferroni-Z teszttel határoztam meg, hogy pontosan mely kategóriák között milyen irányú az eltérés (Byers et al. 1984).

A kotorékok és a random pontok tengerszintfeletti magasság értékeinek vizsgálatához a már részletezett (3.táblázat) kategóriákat használtam. A létrehozott táblázatok: 4 sor 2 oszlop, 3 sor 2 oszlop és 2 sor 2 oszloposak voltak. Bár az adatok mennyisége több esetben meghaladja a 2×2-es terjedelmet, ennek ellenére előfordultak nullás gyakorisági értékek, így mivel a statisztikai program képes volt elvégezni a megadott táblázatokra vonatkozóan a Fisher-féle egzakt tesztet, ezt az értéket használtam.

A preferenciavizsgálatokat a felszínborítási kategóriákat és a tengerszintfeletti magasság-kategóriákat tekintve is elvégeztem, a fentebb részletezett csoportosítást alkalmazva (2.-3. táblázatok). Minden esetben meghatároztam az egyes kategóriák a vadgazdálkodásra alkalmas területre vetített arányát – azaz rendelkezésre állását – illetve a kotorékpontok tulajdonságainak eloszlását az egyes kategóriákban. A preferencia meghatározására Ivlev-féle indexet alkalmaztam (P_x), melynek értéke +1 és −1 között változhat. Számítási képlete:

$\mathbf{P_x = (A-B) / (A+B)}$, ahol:

$\mathbf{P_x}$= az adott felszínborítási, vagy magassági kategóriára vonatkozó preferencia

A= a kotorékok %-os aránya az adott kategóriában

B= az adott kategória %-os aránya a vadgazdálkodásra alkalmas területekre vetítve

Az index számítási módjából adódóan a −1 felé tendáló értékek elkerülést, míg a +1 felé közelítő adatok preferenciát jelentenek (Ivlev 1961).

4. Eredmények

A fejezetet az állomány méretére, változására vonatkozó vizsgálatok eredményeinek bemutatása nyitja meg, melyet a kotorékok felszínborítási és tengerszintfeletti magasság-adatainak eloszlásvizsgálata, annak szignifikáns eredményei követnek. Végezetül a preferenciavizsgálatok eredményeit ismertetem.

4.1. Az állományméretre, annak változásra vonatkozó elemzések eredményei

A kamerázási időszak során 14 kotorékról összesen 3603 felvétel készült, kotorékonként 6-7 csapdaéjszaka rögzítésével (4. táblázat, kép). A teljes kamerázási jegyzőkönyv az 5. mellékletben található.

4. táblázat: Az elemzésbe vont kamerázási adatok.
Egyedszám = az egyes felvételeken egyszerre megjelenő borzok száma

kotorék	GPS koordináta		kamera	csapda-éjszakák	felvételek száma		egyed-szám
	N	E			összesen	borz	
B12	46.75893	19.2395	Acorn	6	21	14	2
B21	46.77896	19.31484	Minox	6	456	370	3
B24	46.79304	19.30949	Minox	6	2	0	0
B9	46.74799	19.26347	Acorn	6	36	1	1
B10	46.74751	19.26469	Acorn	6	306	52	3
B1	46.81678	19.386	Minox	6	23	5	1
B2	46.8165	19.36975	Acorn	6	633	20	1
B6	46.81714	19.36405	Acorn	6	297	0	0
B3	46.83208	19.36424	Minox	6	73	2	1
B5	46.82731	19.35447	Acorn	7	28	2	1
B4	46.83208	19.36424	Acorn	7	89	8	1
B14	46.78626	19.39703	Acorn	7	409	0	0
B7	46.75815	19.28108	Acorn	7	204	0	0
B8	46.7581	19.24123	Minox	7	4	1	1
összesen							**15**

A kamerázási adatok alapján az átlagos egyedszám kotorékonként: $\bar{x}_k$**= 1,071,** míg az ismert, 2022-ben lakott kotorékok mennyisége n_{L2022}**=16** ($n_{L2022} \times \bar{x}_k$). Ezen értékek szerint számított minimális állományméret a vizsgálat évében N_{k2022}**=17,14** példány. A további rendelkezésre álló terítékadatok (1.táblázat) felhasználásával a 2022-ben általam ismert borzok száma, azaz a bővített adatok szerint számított minimális állományméret N_b=**23** példány. Az így kapott átlagos egyedszám kotorékonként $\bar{x}_b$=**1,44**. A 2023-ra vonatkozó állományméret a lakottság (n_{L2023}=**13**) alapján $\bar{x}_k$ átlaggal számítva ($n_{L2023} \times \bar{x}_k$) N_{k2023}**=13,93 példány**, $\bar{x}_b$ átlaggal számítva ($n_{L2023} \times \bar{x}_b$) N_{b2023}**=18,69 példány**. Heltai és mtsai (2016) kotoréksűrűség-becslését (10,0 kotorék/1000 ha) a vadgazdálkodásra alkalmas területre (16.206,62 ha) vetítve, valamint

a 2022 és 2023-as években mért lakottsági arányt és $\bar{x}_k, \bar{x}_b$ átlagokat figyelembe véve a minimális állományméret a területre számítva: **$N_{k(vg.alk)2022}$=106,83 példány; $N_{k(vg.alk)2023}$=86,80 példány; $N_{b(vg.alk)2022}$=143,33 példány; $N_{b(vg.alk)2023}$=116,46 példány.** A vadászatra jogosult szerint jelentett állomány **N_{j2022}=34 egyed; N_{j2023}=31 egyed,** míg az elejtések száma **$N_{t2022-2023}$=35 példány.** A gyérítési ráta (r) a jelentett adatok alapján **r_j=1,0294**. Ugyan ez az érték a vadgazdálkodásra alkalmas területre vetített adatokkal számítva **$r_{k(vg.alk)2022}$=0,3276** és **$N_{b(vg.alk)2022}$=0,2442**. Az egyes állománybecslési értékek változását a lambda (λ) adja meg (5. táblázat). λ értéke minden számítási mód szerint 1 alatt marad, azaz mind a vadgazdálkodó, mind saját eredményeim szerint csökkenő tendenciát mutat az állomány, amennyiben elfogadjuk, hogy becsléseink helytállóak. Bár λ értékeit jellemzően hosszabb, akár több évtizedes idősor jellemzésére számítva érdemes használni, számítási módjából adódóan képes a jelen vizsgálat szerinti két év adatai alapján is jellemezni a változást. A tendencia a jelentett adatok alapján egybevágni látszik azzal a megállapítással, mely szerint az állomány szinten tartásához 0,5-es gyérítési ráta szükséges, csökkentéséhez pedig a 0,7-es gyérítési rátát kell meghaladni (Heltai 2016, OVA 2018). Ugyanakkor a vadgazdálkodásra alkalmas területet illetően a kotoréksűrűség alapján számított állományméret szerint meghatározott mindkét gyérítési rátát jellemző érték elégtelen gyérítést jelez.

5. táblázat: Állománybecslési és λ értékek.

Jelmagyarázat: N_j: vadgazdálkodó által jelentett; N_k: kamerázás alapján meghatározott átlaggal számítva; N_b: bővített adatok alapján meghatározott átlaggal számítva; $N_{k(vg.alk)}$: kamerázás alapján meghatározott átlaggal kotoréksűrűség szerint vadgazdálkodásra alkalmas területre számítva; $N_{b(vg.alk)}$: bővített adatok alapján meghatározott átlaggal kotoréksűrűség szerint vadgazdálkodásra alkalmas területre számítva.

	2022	2023	λ
N_j	34	31	0,9118
N_k	17,14	13,93	0,8125
N_b	23	18,69	0,8125
$N_{k(vg.alk.)}$	106,83	86,80	0,8125
$N_{b(vg.alk)}$	143,33	116,46	0,8125

4.2. Az eloszlásvizsgálatok eredményei

Az eloszlásvizsgálatok alapján – minden vizsgált paraméter és kategorizálás esetében – igen kevés esetben mutatkozott szignifikáns eltérés a véletlenszerű eloszláshoz képest: ötven párosításból mindössze két esetben tértek el a kotorékpontok adatai a randomtól. Emiatt jelen alfejezetbe csak a szignifikáns eredmények kerültek beillesztésre. Az eloszlásvizsgálatok teljes terjedelmükben a 6-15. mellékletben találhatóak.

Az ismert kotorékokra vonatkozó eloszlásvizsgálatok a felszínborítási kategóriák randomhoz való viszonyítása során a kétféle osztályozás közül az 1. esetében, egy alkalommal mutattak szignifikáns eltérést. Az egyes felszínborítási kategóriákba tartozó „random4" pontok (3. melléklet) eloszlása a Fisher-teszt szerint szignifikánsan eltért a kotorékpontok eloszlásától (6. táblázat). A szignifikáns eloszlásvizsgálatot követően a Bonferroni Z-teszt alapján az „random4" kategória esetében szignifikánsan magasabb a C (erdő, bokros) kategóriába tartozó pontok aránya, valamint alacsonyabb a D (gyep, legelő) kategóriába tartozó pontok aránya.

A lakott kotorékok (2022) felszínborítási adatait vizsgálva sem az 1., sem a 2. osztályozási mód esetében nem mutatkozott szignifikáns eltérés a random generált adatokhoz képest. Az eloszlásvizsgálatok a 8-9. mellékletben találhatóak.

6. táblázat: Az eloszlásvizsgálat és a Bonferroni Z-teszt eredménye az ismert kotorékok (n_i) és a „random4" kategóriák összehasonlítása esetén.

Jelmagyarázat: felszínborítási kategóriák: A (mezőgazdasági); B (szőlő, gyümölcsös); C (erdő, bokros); D (gyep, legelő); E (víz). p: szignifikancia szint; SZIG: szignifikancia; ***: p<0,001; **: p<0,01; *: p<0,05; NS: nem szignifikáns

felszínborítási kategóriák	kategóriákba tartozó pontok száma		kategóriákba tartozó pontok aránya		Fisher	Bonferroni	
	random4	n_i	random4%	n_i%	p	változás	SZIG.
A	7	6	26,9%	23,1%	**<0,05**	-	NS
B	4	3	15,4%	11,5%		-	NS
C	11	4	42,3%	15,4%		**több**	*
D	4	13	15,4%	50,0%		**kevesebb**	***
E	0	0	0,0%	0,0%		-	-
összesen	26	26	100,0%	100,0%			

Az ismert kotorékok tengerszintfeletti magasságának vizsgálata során a három osztályozási mód közül egy esetben (2.) igazoltam szignifikáns eltérést: az ismert kotorékok eloszlása a „random2" -es véletlenszerű pontokétól szignifikánsan eltért (7. táblázat). A Bonferroni-Z teszt elvégzése során egy kategória mutatkozott eltérőnek: a II. (99-103) kategóriába tartozó pontok eloszlása alacsonyabb a kotorékpontok esetében.

7. táblázat: Az eloszlásvizsgálat és a Bonferroni Z-teszt eredménye az ismert kotorékok (n_i) és a „random2" kategóriák összehasonlítása esetén.

Jelmagyarázat: magasság kategóriák: I. (<99); II. (99-103); III. (103<) p: szignifikancia szint; SZIG: szignifikancia; ***: p<0,001; **: p<0,01; *: p<0,05; NS: nem szignifikáns

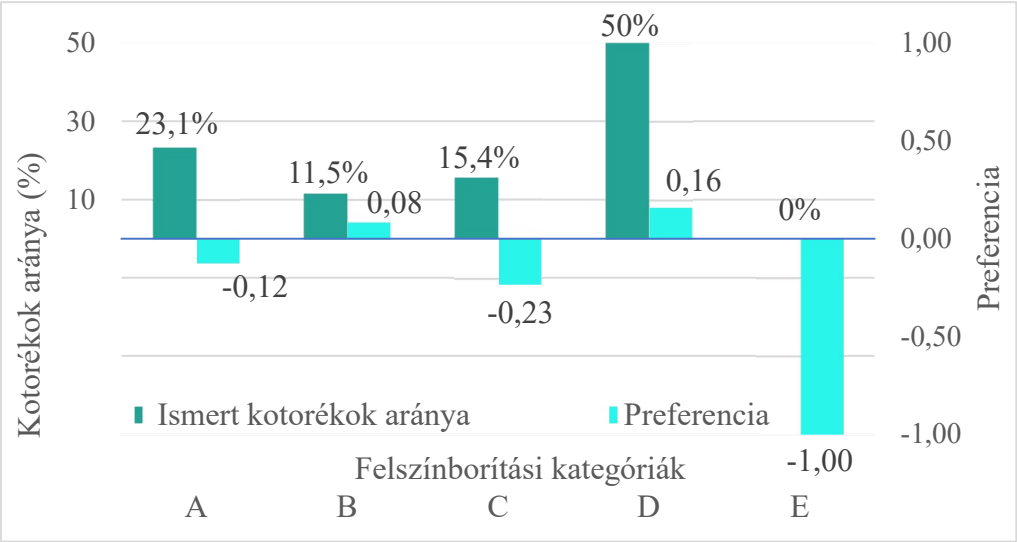
magasság kategóriák	kategóriákba tartozó pontok száma		kategóriákba tartozó pontok aránya		Fisher	Bonferroni	
	random 2	n_i	random2 %	n_i%	p	változás	SZIG.
I.	10	9	38,5%	34,6%	**<0,05**	**-**	**NS**
II.	2	9	7,7%	34,6%		**kevesebb**	***
III.	14	8	53,8%	30,8%		**-**	**NS**
összesen	**26**	**26**	**100**	**100**			

Az eloszlásvizsgálatok elvégzéséhez létrehozott öt-öt random ponthalmazhoz (ismert és lakott kotorékok elemzéséhez) viszonyítva a felszínborítási kategóriák és a tengerszintfeletti magasság esetében is egy-egy esetben mutatkozott szignifikáns eltérés. Ezek az eredmények feltételezik, hogy nem a kotorékpontok értékei térnek el, sokkal inkább a random generált ponthalmazok adataiban nagy a variancia.

4.3. A preferenciavizsgálatok eredményei

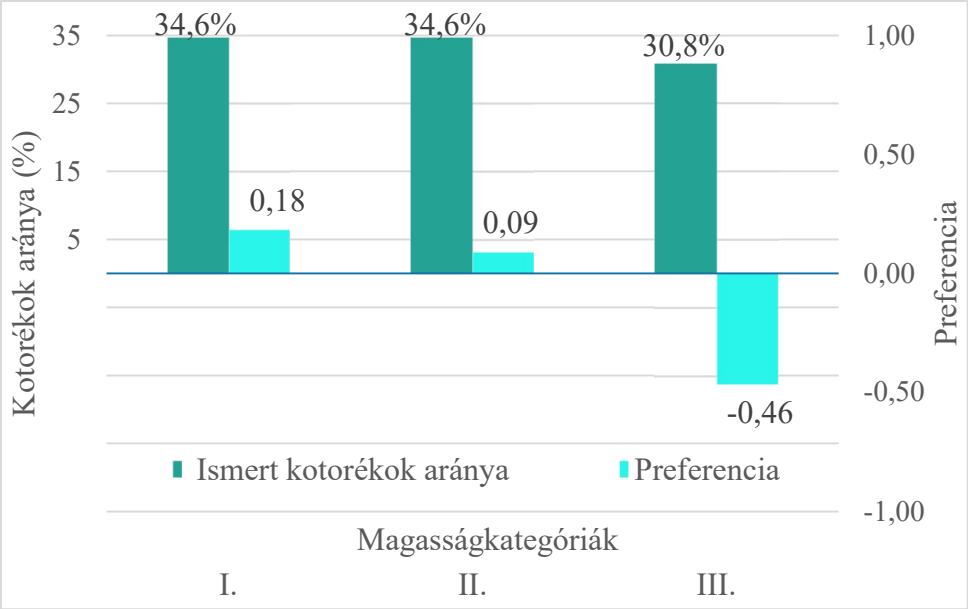
A preferenciavizsgálatok során a felszínborítási és tengerszintfeletti magasság adatok minden osztályozásának minden kategóriájára kiszámítottam az Ivlev indexet, mind a lakott (2022-es felmérés szerint), mind az ismert kotorékokat alapul véve. Jelen fejezetbe azokat az eredményeket illesztettem be, melyek a fenti, eloszlásvizsgálatok alapján szignifikáns különbséget mutató kategóriákra vonatkoznak. A további preferenciavizsgálat-táblázatokat a 9. Mellékletek fejezetben tüntettem fel (16-19. melléklet).

Az ismert kotorékokra vonatkozó felszínborítási adatok Ivlev indexének értékeit az 1. osztályozás szerint a 5. ábrán tüntettem fel. Azon kategóriák esetében (C; D) ahol a Bonferroni-Z teszt a „random4" pontokhoz képest eltérést jelzett, az Ivlev index is jelzi az eltérést a zéróhoz képest, a Bonferroni által meghatározott irányban. Ugyanakkor az értékek igen közel állnak a nullához, jelentős prefrenciát vagy elkerülést nem mutatnak.



5. ábra: Az ismert kotorékok felszínborítási adatainak 1. osztályozás szerinti preferencia indexei. Jelmagyarázat: felszínborítási kategóriák: A (mezőgazdasági); B (szőlő, gyümölcsös); C (erdő, bokros); D (gyep, legelő); E (víz).

Az ismert kotorékokra vonatkozó 2. osztályozás szerinti tengerszintfeletti magasság-értékének Ivlev indexe az alábbi grafikonon (6. ábra) kerül közlésre. Az index eredményei a nullához igen közeli értéket vesznek fel, leszámítva a III. kategóriát, melynél a továbbiakhoz képest viszonylag magasabb értéket az eloszlásvizsgálat nem támasztotta alá. A Bonferroni-Z teszt által a „random2" pontokkal való összehasonlítás esetében jelzett szignifikáns különbség (II. kategória; több a kotorékpontok esetében) nem látszik kirajzolódni a preferencia index alapján (nem éri el a 0,1-es értéket sem).



6. ábra: Az ismert kotorékok tengerszintfeletti magasság adatainak 2. osztályozás szerinti preferencia indexei. Jelmagyarázat: magasság kategóriák: I. (<99); II. (99-103); III. (103<).

Mind a bemutatott, mind a további – nem szignifikáns eloszláseredményekkel rendelkező – kategóriákra vonatkozó preferenciavizsgálatok közül az Ivlev index a legnagyobb értéket az ismert kotorékok tengerszintfeletti magasság adatainak III. (103<) kategóriája esetén vette fel (amennyiben azokat a kategóriákat vesszük alapul, melyekbe besorolható volt legalább egy kotorék). Ugyanakkor az eloszlásvizsgálat egyik esetben sem mutatta eltérőnek az öt-öt véletlenszerű ponthalmaztól a III. kategóriába tartozó kotorékpontok eloszlását. Az Ivlev-index értékei összességében nem mutattak egyértelmű preferenciát vagy elkerülést.

5. Következtetések

A kamerázás során meghatározott átlagos egyedszám kotorékonként: $\bar{x}_k$= 1,071. Az átlag megközelíti a Horváth által 2022-ben, egy dunántúli területen mért (felnőtt egyedekre vonatkozó) átlagos értéket (1,10 felnőtt/kotorék). Az általa mért, minden egyedre vonatkozó átlagos példányszám kotorékonként 2,1 egyed. Az általam, valamint a Horváth által becsült értékek közötti eltérés több tényezőből fakadhat. Bár Dixon (2003) szerint a vadkamerás felvételek alkalmasak lehetnek rá, hogy a farok formája és mintázata alapján a példányokat elkülönítsük egymástól, az általam használt kamerákkal készített felvételek erre nem bizonyultak megfelelőnek. Az egyedszámot így, mint minimális érték határoztam meg. A két vizsgálati terület felszínborításában is jelentős különbségek rajzolódnak ki. Míg a Horváth által vizsgált területen a művelési ágak 47%-át teszi ki az „erdő" kategória, addig jelen vizsgálati területen az erdők felszínborítási aránya mindössze 15,65%. Bár a két érték az eltérő adatbázisok használata (ÁNÉR és CLC 2018) miatt nem közvetlenül összehasonlítható, a területek eltérő karakterisztikáját jól szemléltetik. A becsült átlagos egyedszám ugyanakkor alátámasztja a Nagy és Heltai (2014) által leírtakat, mely szerint hazánkban a borz vélhetően inkább szoliter életmódot folytat, eltérően a nagy állomány-és kotoréksűrűséggel rendelkező területektől, ahol a kotorékonkénti csoportméret is nagyobb (Kruuk 1989, Rogers et al. 1997).

Az ismert kotorékonként számított átlagos egyedszám, valamint a lakott kotorékok arányának ismeretével 2022 és 2023 évekre meghatározott minimális állománylétszám, és az ez alapján számított állományváltozás (λ) a vadgazdálkodó által becsültéhez hasonló tendenciát mutat, bár méréseim szerint az állománycsökkenés csekélyebb. A mért tendencia (gyérítési ráta a jelentett adatok alapján: 1,0294) a tájegységi tervben foglaltakkal is párhuzamban állni látszik, mely szerint az állomány csökkentéséhez 0,7-es gyérítési ráta elérése szükséges (Heltai 2016, OVA 2018). A 2022 és 2023-as években a vadgazdálkodásra alkalmas területre vonatkozó állománybecsléséhez a Heltai és mtsai által 2016-ban becsült kotoréksűrűséget használtam, azonban már az általam mért lakottsági arányokkal. Az értékeket kétségkívül torzíthatja a kotoréksűrűség felmérése és jelen elemzés között eltelt 7 év, azonban a dolgozat készültekor a vizsgálati terület mérete, és az időbeli korlátok miatt nem volt lehetőségem a terület kotorékbecslésének elkészítésére. Emellett a 2016-os adatok tudományos igényességgel kerültek meghatározásra, így a vélekedésnél mindenképpen pontosabb értékkel szolgálnak. Ugyanakkor a kotoréksűrűségbecslés szerint a vadászatra alkalmas területre számított állományméret, valamint az így meghatározott gyérítési ráta elmarad a vadgazdálkodó által jelentett állomány és teríték szerint számított értéktől. Jelen vizsgálat eredményeinek

megerősítéséhez, figyelembe véve a becsült állományméretre vonatkozó adatok bizonytalanságát, a későbbiekben érdemes lenne egy rétegzett mintavételezésen alapuló kotorékbecslést a vizsgálati területre vonatkozóan elvégezni.

Az eloszlásvizsgálatok során mind a felszínborítás, mind a tengerszintfeletti magasság esetében kevés szignifikáns eredmény keletkezett. A felszínborítási kategóriák vizsgálata során az öt random generált ponthalmaz eloszlásától csak egy esetben, és csak az 1. osztályozási mód szerint kialakított kategóriáknál (C: erdő, bokros, D: gyep, legelő) tért el statisztikailag bizonyíthatóan az ismert kotorékok eloszlása. Az eredményt a preferenciavizsgálat értékeivel párba állítva az tapasztalható, hogy az Ivlev index értéke (P_C: -0,23; P_D: 0,16) bár a 0,15-ot meghaladja, a 0,25-ot nem éri el. Az erdő és bokros területek esetében gyenge elkerülés, míg a gyep, legelő esetében gyenge preferencia mutatkozik. Az eredmény Horváth (2022) által tapasztaltakhoz képest eltér, adatai elkerülést igazoltak a szántók és gyepek irányába, az erdei élőhelyek irányába pedig a fő erdőalkotó fafajoktól függően gyenge elkerülést, vagy jelentősebb preferenciát (akácosok) igazolt. A felszínborításra vonatkozó további preferenciavizsgálatok során a nullától leginkább eltérő érték a -0,23 (amennyiben az E (víz) kategória P_E: -1 értékét nem számítjuk, hiszen víztestbe borzkotorékot készíteni nem lehet). A nyílt és fedett, erdős területek összehasonlítása során sem kaptam a nullától jelentősen eltérő preferencia-értéket. Az eloszlás- és preferenciavizsgálatok eredménye – bár az eltérés az eloszlásvizsgálatnál egy esetben szignifikáns – mégsem támasztja alá minden kétséget kizáróan a hipotézist, tehát az ismert és lakott kotorékok elhelyezkedése, valamint a felszínborítás között egyértelmű kapcsolat nem igazolható az adataim alapján.

A tengerszintfeletti magasság-kategóriák eloszlásvizsgálata az ismert kotorékok elemzése során a 2. osztályozási mód esetében, az ötből egy random ponthalmaztól való eltérést igazolt (I. (<99); II. (99-103) kategóriáknál). A preferenciavizsgálat értékeit az eredmények mellé rendelve látható, hogy az Ivlev-index értékei (P_I: 0,00; P_{II}: 0,05) nem támasztják alá a preferenciát vagy elkerülést. Érdemes ugyanakkor megjegyezni, hogy a Bonferroni-Z teszt is csak p=0,05 szignifikancia szintnél igazolta az eltéréseket. A lakott kotorékok elemzése esetén a random pontok eloszlása nem tért el szignifikánsan a kotorékoktól. Az 1. osztályozási mód esetében ugyanakkor a 3.(110-118) és 4.(118<) kategóriáknál a preferenciavizsgálat jelentős elkerülést (P_3, P_4= -1) jelez, az eloszlásvizsgálatok eredményei azonban nem támasztják alá az Ivlev index által mutatott jelentős elkerülést, feltehetően amiatt, mert a vadgazdálkodásra alkalmas terület mindössze 0,10%-a esik 118 m tengerszintfeletti magasság fölé, illetve a 110 m feletti értékek is csak 3,79%-ban jelennek meg a vadgazdálkodásra alkalmas területen. A

hipotézis tehát a vizsgálatok közös értelmezése után nem megerősíthető: a tengerszintfeletti magasság értékei és a kotorékok elhelyezkedése között nem igazolható egyértelmű kapcsolat.

Eredményeim alapján jelen vizsgálati területen nem a felszínborítás vagy a tengerszintfeletti magasság befolyásolja a kotorékok elhelyezkedését a legnagyobb mértékben. Ugyanakkor fontos belátni, hogy azon kotorékok adatait elemeztem, melyek a hivatásos vadászok és a vadásztársasági tagok számára ismertek voltak. Az egyik hivatásos vadász szóbeli közlése szerint van olyan területrész (Ágasegyházi erdő) mely sűrű, bokros növényzete miatt szinte átjárhatatlan, így bár előfordulhatnak borzkotorékok a területrészen, tudomásuk nincs róla. Ennek tudatában az eloszlásvizsgálatok eredményét valószínűleg befolyásolja, hogy a nehezen járható területekről kevesebb információval rendelkezünk a borzkotorékokat illetően.

A vadkamerákkal való adatgyűjtés, bár jelen elemzések kisebb részéhez biztosította az alapadatokat, mégis a munka fontos szegmensét képezte, ugyanis a legtöbb időráfordítást igényelte. Tapasztalataim alapján fontosnak tartom az alábbiak megjegyzését. A kamerázás hatékonyságát elsősorban nem az állat atipikus viselkedése vagy a kotorékok nem megfelelő felmérése befolyásolta, hanem technikai megvalósítás nehézségei. A fogásarány (célfajról készült felvételek száma / összes elkészült felvétel száma) esetemben mindössze 13,91%. Az érték a Mori és munkatársai által 2014-ben mértekhez képest (átlagosan 24,6%; 1.mintater.:48,2%; 2.mintater.:30,6%; 3.mintater.: 5,0%) két esetben, valamint az átlagtól is elmarad. A fogásarány értékét ugyanakkor esetemben jelentősen módosítja, ha a szerzőktől eltérően nem az összes elkészült felvétel alapján számított értéket használom – beleértve például a szélmozgásról készített felvételeket is – hanem az állatok által indított felvételek számát alapul véve. A fogásarány mértéke így számítva esetemben: 74,1%. A két kapott értékem szerinti nagy eltérés adódhat a technikai hibákból, melyek sok esetben az éjszakai felvételek nem megfelelő elkészítésében mutatkoztak meg, illetve a kamerák kioldási érzékenységéből is. Előbbi probléma a gyártók szerint a megfelelő áramforrás használatával kiküszöbölhető, utóbbira jellemzően éjszakai életmódot folytató faj esetén jelenthet megoldást, ha a kamerát csak az éjjeli felvételek rögzítésére állítjuk. Az ilyen jellegű adatgyűjtés véleményem szerint a vártnál több tapasztalatot igényel, ugyanakkor bizonyos feltételekkel mindenképpen alkalmas az átlagos borzlétszám becslésére, vagy szolgálhat akár szaporodásbiológiai és viselkedésökológiai vizsgálatok alapjául.

6. Összefoglalás

Az európai borz kontinensünkön igen gyakori faj. Hazánkban jelentős állománynövekedésének köszönhetően 2002-ben nyilvánították idényben vadászható fajjá. Az ezt megelőző időszakban nem csak elterjedési területe bővült – legfőképpen az alföldi élőhelyek felé – de populációjának sűrűségnövekedése országos szinten elérte a 60%-ot. A terjeszkedés következményeként a faj a vadgazdálkodás és társágazatai közötti újabb súrlódási pontot jelent: a borz táplálkozásából adódóan hátrányosan hathat mind a földön fészkelő védett és vadászható fajainkra, mind a mezőgazdasági terményekre. Elemzéseimet ezért egy olyan kiskunsági vadgazdálkodási egység területén végeztem, ahol a vadászatra jogosultnak szándékában áll az apróvadgazálkodási gyakorlatát fejleszteni. A borzkotorékok elhelyezkedéséről már többízben készült kutatás mind magyarországi, mind európai viszonylatban. Ezek során jellemzően úgy találták, hogy a terület növényzete, a talajtípus, a táplálék rendelkezésre állása és bizonyos esetekben a lejtőszög is olyan tényezők, melyek jelentősen befolyásolják a kotorékok elhelyezkedését. Vizsgálatom során az ismert kotorékok egy részét vadkamerákkal figyeltem meg. A felvételek (6. kép) alapján kiszámítottam a kotorékonkénti átlagos egyedszámot, mely értékkel a területre jellemző állományméretet megadhatjuk, amennyiben a vadgazdálkodási egységben rétegzett mintavételezéssel kotoréksűrűség-becslést végeznek. A vadgazdálkodó által becsült állományméret és teríték hasonló tendenciát mutat az általam 2022 és 2023 évekre becsült állományméretthez, állományváltozáshoz: a λ értéke egy alatt marad, tehát csökkenés történik. Ugyanakkor a kotorékbecslés szerint számított gyérítési ráta elmarad az állomány szinten tartásához szükséges 0,5-es értéktől. Emellett preferencia és eloszlásvizsgálatokkal teszteltem, hogy a tengerszintfeletti magasság vagy a felszínborítás esetében kimutatható-e összefüggés a kotorékok elhelyezkedését illetően. Az elemzéshez a felszínborítás esetében kettő-, a tengerszintfeletti magasságnál háromféle csoportosítási módot teszteltem Fisher-féle egzakt teszttel, illetve Chi^2-próbával. Szignifikancia esetén Bonferroni Z-teszttel határoztam meg, hogy pontosan mely kategóriák között milyen irányú eltérés adódott. Az eloszlásvizsgálatok a lakott és ismert kotorékok esetében összesen 50 vizsgálatból 4 alkalommal adtak szignifikáns eredményt, a preferenciavizsgálatok esetében pedig az Ivlev-féle index ugyanennyi kapott értékből mindössze 3 esetben haladta meg a $\pm 0{,}25$ értéket, leszámítva azokat a kategóriákat, melyek egyáltalán nem tartalmaztak kotorékokat. Az ismert szakirodalmi adatok jellemzően elkerülést mutattak a nyílt területek irányába, feldolgozott adataim azonban ezt nem igazolták. Eredményeim alapján sem egyértelmű elkerülést, sem preferenciát nem mutattam ki.

6. kép: Borzok párzása a B21-es kotoréknál. (Fotó: vadkamera, Ilyés Kinga)

Diplomamunkámban a fő célkitűzés az volt, hogy egy Kiskunsági vadgazdálkodási egységre vetítve megvizsgáljam a borzkotorékok és az állomány összefüggését, valamint a kotorékok elhelyezkedésére ható tényezőket. Összefoglalásként elmondható, hogy:

- a vizsgálati területen az ismert kotorékok egy részének kamerás megfigyelése alapján meghatároztam az átlagos példányszám/kotorék értéket, mely a hasonló területekre vonatkozó szakirodalmi adatokkal egybevág (Nagy és Heltai 2014). Az érték ismeretében megbecsültem a vadászterület vadgazdálkodásra alkalmas területére vetítve az állománylétszámot a vizsgálat két évére (2022, 2023) vonatkozólag.
- Az ismert kotorékok elhelyezkedése, valamint a vadgazdálkodásra alkalmas terület felszínborítási és tengerszintfeletti magasság adatai között statisztikailag alátámasztható, egyértelmű kapcsolatot nem tudtam igazolni.
- A lakott kotorékok elhelyezkedése, valamint a vadgazdálkodásra alkalmas terület felszínborítási és tengerszintfeletti magasság adatai között statisztikailag alátámasztható, egyértelmű kapcsolatot nem tudtam igazolni.

7. Köszönetnyilvánítás

Dolgozatom elkészítésében nyújtott segítségéért köszönettel tartozom konzulensemnek, Dr. Márton Mihálynak. Tudása, ismeretei, rendelkezésre állása és barátsága megerősített abban, hogy érdemes időt és energiát fektetni a hasonló kutatások folytatásába.

Köszönet illeti a vizsgált vadgazdálkodási egység, az Izsáki Hubertus Vt. vadászmesterét, Huszárik Bélát a vadgazdálkodási jelentésben közölt adatok rendelkezésemre bocsátásáért, valamint a vadásztársság hivatásos vadászait, akik ismereteikkel segítették a kotorékok felmérését.

Köszönöm a Kiskunsági Nemzeti Park természetvédelmi őrkerület-vezetőjének, Bíró Csabának a vizsgálati terület domborzati fedvényének megküldését.

Köszönettel tartozom Dr. Kovács Imre tájegységi fővadász barátomnak, akihez bármikor bármilyen statisztikai, térinformatikai és táblázatkezelési kérdéssel fordulhattam, mindig legjobb tudása szerint válaszolta meg azokat.

Végül köszönet illeti családomat (7-8. kép), amiért elviselték az adatgyűjtés során hazahurcolt bolhákat, és biztosították számomra a terepjárműveket, valamint társaságukat és segítségüket, melyek nélkül biztosan nem sikerült volna az adatgyűjtést megvalósítanom.

7-8. kép: Kamerakihelyezési segéderő (balról): Ilyés Balázsné, Ilyés Réka, Ilyés Balázs.

8. Irodalomjegyzék

Balestrieri, A., Cardarelli, E., Pandini, M., Remonti, L., Saino, N., & Prigioni, C. (2016). Spatial organisation of European badger (Meles meles) in northern Italy as assessed by camera-trapping. European Journal of Wildlife Research, 62(2), 219–226. pp.

Bihari Z., Babolcsai Gy., Bartholy J., Ferenczi Z., Gerhátné Kerényi J., Haszpra L., Homokiné Ujváry K., Kovács T., Lakatos M., Németh Á., Pongrácz R., Putsay M., Szabó P., Szépszó G. (2018) Éghajlat. in: Kocsis K. (főszerk.) Magyarország nemzeti atlasza: természeti környezet. MTA CSFK Földrajztudományi Intézet, Budapest 187 p. 58- 71. p.

Biró Zs., Bleier N., Heltai M., Lanszki J. (2010): A borz táplálékválasztása mezőgazdasági élőhelyen. In: Nimród, 98 (4) 10-13. pp.

Butler, J. M., Roper, T. J. (1996). Ectoparasites and sett use in European badgers. Animal Behaviour, 52(3), 621–629. pp.

Byers, C.R., Steinhorst, R.K., Krausman, P.R. (1984): Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. The Journal of Wildlife Management, 48: 1050-1053 pp.

Cheeseman, C.L., Jones, G.W., Gallagher, J., Mallinson, P.J. (1981) The population structure, density and prevalence of tuberculosis (M. bovis) in badgers (Meles meles) from four areas of south-west England. Journal of Applied Ecology, 18, 795–804 pp.

Chiatante, G., Dondina, O., Lucchelli, M., Bani, L., Meriggi, A. (2017) Habitat selection of European badger *Meles meles* in a highly fragmented forest landscape in northern Italy: the importance of hedgerows and agro-forestry systems. in: Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy 28 (2): 247–252 pp.

Csányi S. (2010) Vadbiológia. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 116 pp.

Csányi S., Márton M., Kovács V., Kovács I. és Schally G. (2018): Vadgazdálkodási Adattár - 2017/2018. vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, 52 pp.

Csányi S., Márton M., Bőti Sz. és Schally G. (2022) Vadgazdálkodási Adattár - 2021/2022. vadászati év. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, 70 pp.

Diserens, T.A., Bubnicki, J.W., Schutgens, E., Rokx, K., Kowalczyk, R., Kuijper, D.P.J, Churski, M. (2021) Fossoriality in a risky landscape: badger sett use varies with perceived wolf risk Journal of Zoology 2021. 313 (1) 76-85 pp.

Dixon, R. D. (2003) A non-invasive technique for identifying individual badgers *Meles meles.* Mammal Review 2003. 33 (1) 92-94 pp.

Elliott, S., O'Brien, J. & Hayden, T.J. (2015): Impact of human land use patterns and climatic variables on badger (*Meles meles*) foraging behaviour in Ireland. Mammal Research 60, 331-342 pp.

Elmeros, M., Madsen, B. M., Prang, A. (2005) Home range of the badger (Meles meles) in a heterogeneous landscape in Denmark. Lutra 2005 48 (1): 35-44 pp.

Faragó S. (2012) Vadászati állattan Mezőgazda Kiadó, Budapest, 600 pp.

Fisher R. A. (1922) On the interpretation of $\chi 2$ from contingency tables, and the calculation of P. In: Journal of the Royal Statistical Society, 85 (1) 87-94. p.

Geiger, M., Taucher, A. L., Gloor, S., Hegglin, D., Bontadina, F. (2018). In the footsteps of city foxes: evidence for a rise of urban badger populations in Switzerland. Hystrix, 29(2) 236-238 pp.

Gaughran, A., Kelly, D. J., MacWhite,T., Mullen, E., Maher, P., Good, M., Marples, N. M. (2018) Superranging. A new ranging strategy in European badgers. PLoS ONE 13(2): e0191818

Goszczyński, J., & Wójtowicz, I. (2001). Annual dynamics of den use by red foxes Vulpes vulpes and badgers Meles meles in central Poland. Acta Theriologica, 46(4), 407–417. pp.

Heltai M. (2002) Emlős ragadozók magyarországi helyzete és elterjedése Doktori értekezés Szent István Egyetem Állattenyésztés-tudományi Doktori Iskola, Gödöllő 147 pp.

Heltai M. (Szerk.) (2010): Emlős ragadozók Magyarországon. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 240 pp.

Heltai M. (2016): Ragadozóemlős-fajok monitorozási módszereinek fejlesztése, és a tudatos ragadozógazdálkodás megalapozása az aranysakál, az eurázsiai borz és a vörös róka esetében. Akadémiai doktori értekezés tézisei. Magyar Tudományos Akadémia, Gödöllő 18 pp.

Heltai, M., Horváth, Zs., Kiss, Á., Nagy, A., Markolt, F., Szentkirályi, P., Lanszki J. (2011): Habitat selection of the Eurasian badger in various areas of Hungary. In: Review on Agricultural and Rural Development, 6 (1) 81-85. pp.

Heltai M., Márton M., Szemethy L., Csányi S. (2016): A ragadozógazdálkodás értékelése az elmúlt évtized adatai alapján. Vadbiológia, 18: 51-62. pp.

Heltai M., Patkó L., Szabó L., Márton M. és Szemethy L. (2016): Miért kell ismerni a közönséges ragadozó fajok helyzetét védett területeken? Előadásanyag, Svájci-Magyar Együttműködési Program

Heltay I. (szerk.) (2000) Vadásziskola. 3. javított kiadás. Hubertus Vadkereskedelmi Kft, Budapest, 365+80 pp.

Horváth Z. (2022) Az eurázsiai borz kotoréksűrűségének és élőhely preferenciájának vizsgálata egy vadászterületen. Szakdolgozat (BSc), MATE Szent István Campus, Gödöllő, 35 pp.

http1: https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0400079.fvm letöltve: 2023.02.28.

http2: https://www.openstreetmap.org/ Az OpenStreetMap és OpenStreetMap Alapítvány alaptérképe és adatai (CC-BY-SA). © letöltve: 2023.03.22.

http3: https://server.arcgisonline.com/ArcGIS/rest/services/World_Imagery/MapServer/tile/{z}/{y}/{x} letöltve: 2023.04.10.

http4:https://land.copernicus.eu/user-corner/technical-library/corine-land-cover-nomenclature-guidelines/html/index-clc-324.html letöltve: 2023.04.13.

http5: https://mt1.google.com/vt/lyrs=s&x={x}&y={y}&z={z} letöltve: 2023.04.13.

Ivlev, V.S. (1961) Experimental ecology of the feeding of fishes. Yale University Press, New Haven, Connecticut, USA.

Judge, J., Wilson, G.J., Macarthur, R. McDonald, R.A., Delahay, R. J. (2017) Abundance of badgers (*Meles meles*) in England and Wales. *Scientific Reports* **7**, 276. pp.

Kauhala, K., Auttila, M. (2010). Habitat preferences of the native badger and the invasive raccoon dog in southern Finland. Acta Theriologica, 55(3), 231–240. pp.

Kauhala, K., Holmala, K., Lammers, W. and Schregel, J. (2006): Home ranges and densities of mediumsized carnivores in south-east Finland, with special reference to rabies spread. Acta Theriologica 51(1): 1-13. pp.

Kranz, A., Abramov, A.V., Herrero, J. & Maran, T. (2016): *Meles meles*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2016: https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T29673A45203002.en. letöltve: 2022. december 2.

Kruuk, H. (1989) The Social Badger. Oxford University Press, Oxford 180 pp.

Kruuk, H., Parish, T. (1982) Factors affecting population density, group size and territory size of the European badger, Meles meles in: Journal of Zoology, Vol. 196 (1) 31-39. pp.

Kurek, P., Kapusta, P., Holeksa, J. (2014) Burrowing by badgers (Meles meles) and foxes (Vulpes vulpes) changes soil conditions and vegetation in a European temperate forest. Ecological Research. (29) 1–11. pp.

Macdonald, D.W., Buesching, C.D., Stopka, P., Henderson, J., Ellwood, S.A., Baker, S.E. (1999) Encounters between two sympatric carnivores: red foxes (*Vulpes vulpes*) and European badgers (*Meles meles*) Journal of Zoology (2004) 263, 385–392 pp.

Magowan, E.A., Maguire, I.E., Smith, S., Redpath, S., Marks, N. J., Wilson, R. P., Menzies, F., O'Hagan, M., Scantlebury, D. M. (2022): Dead-reckoning elucidates fine-scale habitat use by European badgers *Meles meles*. Animal Biotelemetry 10, 10 pp.

Marosi S., Somogyi S. (szerk., 1990): Magyarország kistájainak katasztere I-II. MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, 1023 pp.

Márton M. (2018) Az európai borz és a vörös róka kotorékhely-kompetíciójának vizsgálata különböző terepbiológiai módszerekkel. Doktori (PhD) értekezés, Szent István Egyetem Állattenyésztés-tudományi Doktori Iskola, Gödöllő, 104 pp.

Márton M. és Heltai M. (2017) A talaj lehetséges szerepe a közönséges, közepestestű ragadozók élőhelyfelosztásában in: Interdiszciplináris tájkutatás a XXI. században. A VII. Magyar Tájökológiai Konferencia Tanulmányai Szeged, 2017. 05. 25-27. pp.

Mitchell-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Krystufek, B., Reijnders, P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J.B.M., Vohralik, V. & Zima, J. (1999) The Atlas of European Mammals. Academic Press, London 484 pp.

Mori, E., Menchetti, M., Balestrieri, A. (2015) Interspecific den sharing: a study on European badger setts using camera traps. Acta ethologica 18, 121–126 pp.

Mysłajek, R. W., Nowak, S., Rożen, A., & Jędrzejewska, B. (2012). Factors shaping population density, demography and spatial organization of the Eurasian badger Meles meles in mountains – the Western Carpathians (Southern Poland) as a case study, Animal Biology, 62(4), 479-492. pp.

Nagy A. és Heltai M. (2014) Előzetes eredmények az eurázsiai borz hazai szaporodási adataiból. Vadbiológia, 16: 133-140 pp.

Neal, E., Cheeseman, C. (Szerk.) (1996): Badgers. London: T and AD Poyser Ltd., 271 pp.

Nowakowski K, Ważna A, Kurek P, Cichocki J, Gabryś G (2020) Reproduction success in European badgers, red foxes and raccoon dogs in relation to sett cohabitation. PLoS ONE 15(8): e0237642.

Obidziński, A., Pabjanek, P. and Mędrzycki, P. (2013), Determinants of badger *Meles meles* sett location in Białowieża Primeval Forest, northeastern Poland. Wildlife Biology, (19) 48-68. pp.

Országos Vadgazdálkodási Adattár (2018): Észak-bács-kiskuni vadgazdálkodási tájegység (302). Agrárminisztérium, Vadgazdálkodási Tájegységi Főosztály. 177 pp.

Prigioni, C., Deflorian, M. C. (2005) Sett site selection by the Eurasian badger (Meles meles) in an Italian Alpine area, Italian Journal of Zoology, (72) 1, 43-48 pp.

Reiczigel J., Harnos A., Solymosi N. (Szerk.) (2010): Biostatisztika nem statisztikusoknak. Nagykovácsi. Pars Kft., 462 pp.

Revilla, E.; Palomares, F. (2002) Spatial organization, group living and ecological correlates in low-density populations of Eurasian badgers, Meles meles. Journal of Animal Ecology, 71, 497–512. pp.

Revilla, E.; Palomares, F.; Fernández, N. (2001) Characteristics, location and selection of diurnal resting dens by Eurasian badgers (*Meles meles*) in a low density area. Journal of Zoology, (*255*) 291–299. pp.

Robertson, A., Chambers, M., Delahay, R., McDonald, R., Palphramand, K., Rogers, F., Carter, S., (2015) Exposure of nontarget wildlife to candidate TB vaccine baits deployed for European badgers. European Journal of Wildlife Research (61) 263–269 pp.

Robertson, A., Palphramand, K., McDonald, R., Middleton, S. Chambers, M., Delahay, R., Carter, S. (2022) Uptake of baits by wild badgers: Influences of deployment method, badger age and activity patterns on potential delivery of an oral vaccine. Preventive Veterinary Medicine 206 105702

Roca, C. P., La Haye, M. J. J. & Jongejans, E. (2014): Environmental drivers of the distribution and density of the European badger (Meles meles): a review. Lutra 2014 57 (2): 87-109 pp.

Rogers, L.M., Cheeseman, C.L., Mallinson, P.J., Clifton Hadley, R. (1997) The demography of a high density badger (Meles meles) population in the west of England. Journal of Zoology, 242, 705–728. pp.

Roper, T. J. (1992) Badger Meles meles setts–architecture, internal environment and function Mammal Review 22 (1) 43-53 pp.

Roper, T.J. (2010) Badger; Harper Collins Publisher: London, UK, 386. pp.

Rosalino, L. M., Mcdonald, D. W., Santos-Reis, M. (2004) Spatial structure and land-cover use in a low density Mediterranean population of Eurasian badgers Canadian Journal of Zoology (82) 1493–1502 pp.

Rotenko, I. and Sidorovich, V. (2017) Badger *Meles meles* and raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* in Belarus. Population studies with implication for the decline in badgers. Chatyry Chverci, Minsk, 166 pp.

Silva, M., Rosalino, L.M., Alcobia, S., Santos-Reis, M. (2021) Sett Use, Density and Breeding Phenology of Badgers in Mediterranean Agro-Sylvo-Pastoral Systems. Animals, 11(9) 2663 pp.

Szemethy, L. 1989. Die verbreitung des Dachses (Meles meles) in Ungarn. Populationsökologie marderartiger Säugetiere, 37: 515-519. pp.

Szemethy L., Biró Zs. és Heltai M. (2005): Vadászati állattan és etológia. Emlősök. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem, Vadgazda Mérnöki Szak – Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék, Gödöllő, 103. pp.

9. Mellékletek

1. melléklet: Kotorékfelvételezési jegyzőkönyv (Márton 2018 nyomán).

KOTORÉKFELVÉTELEZÉS

Időpont:	**Terület:**	**Becslő neve:**

GPS pont	lakottság (I/N)	faj	kijáratok száma	nyom	ürülék	latrina	szag	zsákmány	vegetáció, egyéb megjegyzés

2. melléklet: Az ismert kotorékok lakottsága 2022-ben és 2023-ban.
Jelmagyarázat: n_{L2022}: lakottság 2022; n_{L2023} lakottság 2023.

Kotorék jele	n_{L2022}	n_{L2023}
	1=igen 0=nem	
B01	1	1
B02	1	1
B03	1	0
B04	1	1
B05	1	1
B06	0	0
B07	1	1
B08	1	0
B09	1	0
B10	1	1
B11	1	0
B12	1	1
B13	1	0
B14	0	1
B15	0	0
B16	0	0
B17	0	0
B18	0	0
B19	0	1
B20	0	1
B21	1	1
B22	1	1
B23	1	0
B24	0	0
B25	0	0
K1	1	1
összesen	**16**	**13**

3. melléklet: Az ismert kotorékok felszínborítási és tengerszintfeletti magasság értékei és az ismert kotorékok alapján generált random pontok.
Jelmagyarázat: fid: pont/kotorék azonosítója; clc2018: felszínborítási értékek; tszfm: magasság-értékek

ismert kotorékok		
fid	**clc2018**	**tszfm**
B01	313	104
B02	221	102
B03	211	99
B04	231	100
B05	211	100
B06	221	101
B07	221	96
B08	231	94
B09	211	95
B10	211	96
B11	231	94
B12	231	96
B13	231	95
B14	211	103
B15	231	105
B16	231	105
B17	231	104
B18	231	105
B19	231	104
B20	231	104
B21	312	102
B22	312	101
B23	231	106
B24	313	99
B25	231	98
K1	211	97

random 1			random 2			random 3			random 4			random 5		
fid	**clc2018**	**tszfm**	**fid**	**clc2018**	**tszfm**	**fid**	**clc2018**	**tszfm**	**fid**	**clc2018**	**tszfm**	**fid**	**clc2018**	**tszfm**
1	211	96	**1**	221	106	**1**	231	99	**1**	231	99	**1**	231	99
2	211	100	**2**	231	93	**2**	211	96	**2**	311	100	**2**	311	105
3	231	93	**3**	311	108	**3**	312	99	**3**	312	100	**3**	311	107
4	321	105	**4**	211	107	**4**	231	104	**4**	311	107	**4**	333	93
5	311	108	**5**	311	107	**5**	312	115	**5**	221	107	**5**	211	100
6	231	109	**6**	231	97	**6**	321	97	**6**	312	99	**6**	231	104
7	221	102	**7**	211	104	**7**	324	104	**7**	311	106	**7**	211	96
8	211	108	**8**	231	97	**8**	324	108	**8**	211	102	**8**	313	109
9	311	107	**9**	231	94	**9**	211	100	**9**	211	98	**9**	243	105
10	231	93	**10**	312	100	**10**	231	97	**10**	221	106	**10**	231	102
11	312	98	**11**	311	106	**11**	211	99	**11**	242	99	**11**	231	92
12	231	98	**12**	211	104	**12**	333	93	**12**	311	110	**12**	231	93
13	231	94	**13**	231	94	**13**	311	104	**13**	222	106	**13**	312	98
14	211	105	**14**	324	108	**14**	231	102	**14**	231	94	**14**	211	96
15	231	103	**15**	231	93	**15**	231	96	**15**	221	107	**15**	311	108
16	231	102	**16**	312	104	**16**	231	102	**16**	311	99	**16**	313	109
17	221	107	**17**	221	107	**17**	211	102	**17**	324	112	**17**	312	110
18	221	104	**18**	311	107	**18**	211	100	**18**	242	104	**18**	221	101
19	211	102	**19**	242	104	**19**	324	100	**19**	231	108	**19**	231	94
20	231	93	**20**	231	97	**20**	211	102	**20**	211	102	**20**	231	96
21	211	101	**21**	211	93	**21**	231	93	**21**	313	107	**21**	221	103
22	211	105	**22**	311	106	**22**	231	94	**22**	231	96	**22**	211	95
23	211	100	**23**	324	100	**23**	231	94	**23**	211	103	**23**	231	93
24	231	93	**24**	231	98	**24**	321	105	**24**	311	107	**24**	231	98
25	231	98	**25**	231	93	**25**	242	94	**25**	311	107	**25**	311	105
26	211	96	**26**	324	109	**26**	324	110	**26**	211	101	**26**	211	103

4. melléklet: A lakott kotorékok felszínborítási és tengerszintfeletti magasság értékei és a lakott kotorékok alapján generált random pontok.
Jelmagyarázat: fid: pont/kotorék azonosítója; clc2018: felszínborítási értékek; tszfm: magasság-értékek

lakott kotorékok		
fid	**clc2018**	**tszfm**
B1	313	104
B2	221	102
B3	211	99
B4	231	100
B5	211	100
B7	211	96
B8	231	94
B9	211	95
B10	211	96
B11	231	94
B12	231	96
B13	231	95
B21	312	102
B22	312	101
B23	231	106
K1	211	97

random I			random II			radom III			random IV			random V		
fid	**clc2018**	**tszfm**	**fid**	**clc2018**	**tszfm**	**fid**	**clc2018**	**tszfm**	**fid**	**clc2018**	**tszfm**	**fid**	**clc2018**	**tszfm**
1	311	107	**1**	211	105	**1**	311	107	**1**	221	106	**1**	242	95
2	211	104	**2**	324	100	**2**	211	100	**2**	211	103	**2**	324	111
3	324	108	**3**	211	102	**3**	231	93	**3**	231	93	**3**	324	109
4	231	94	**4**	311	106	**4**	231	93	**4**	311	106	**4**	311	102
5	231	102	**5**	211	103	**5**	231	93	**5**	211	95	**5**	231	98
6	312	102	**6**	242	104	**6**	312	109	**6**	221	100	**6**	333	93
7	324	106	**7**	231	103	**7**	231	102	**7**	231	96	**7**	324	110
8	231	106	**8**	211	101	**8**	231	99	**8**	211	97	**8**	321	105
9	231	93	**9**	231	96	**9**	231	103	**9**	221	96	**9**	231	93
10	211	103	**10**	231	93	**10**	211	102	**10**	333	93	**10**	211	100
11	231	104	**11**	231	97	**11**	231	107	**11**	231	94	**11**	211	96
12	211	103	**12**	211	99	**12**	211	98	**12**	211	105	**12**	221	104
13	231	96	**13**	221	100	**13**	221	103	**13**	321	97	**13**	311	107
14	231	99	**14**	211	98	**14**	311	100	**14**	324	99	**14**	231	104
15	231	94	**15**	231	104	**15**	324	99	**15**	211	102	**15**	231	93
16	324	107	**16**	231	94	**16**	211	101	**16**	211	98	**16**	312	100

5. melléklet: Kamerázási jegyzőkönyv. Jelmagyarázat: *felvételek száma a kezelő által indukált felvételek nélkül; **: borzok maximum száma egy felvételen

Kotorék jele	GPS koordináta		Kihelyezés	Begyűjtés	csapda-éjszaka	Kamera	Kamera mód	Megjegyzés	Felvételek száma*		Borzok száma **
	N	E	dátum (h.n. ó:p)	dátum (h.n. ó:p)					össz.	borz	
B12	46.75893	19.2395	04.03 11:23	04.09 10:25	6	Acorn	videó	Éjjel és aznap délelőtt eső (frissen járt bejáratra kirakva)	21	14	2
B21	46.77896	19.31484	04.03 15:18	04.09 14:07	6	Minox	fotó+videó	Egybejáratos kotorék	456	370	3
B24	46.79304	19.30949	04.09 14:58	04.17 10:04	6	Minox	fotó+videó	Kihelyezés napján felvéve, friss nyom volt	2	0	0
B9	46.74799	19.26347	04.09 15:43	04.17 9:26	6	Acorn	fotó+videó	B10-zel párosan kamerázva	36	1	1
B10	46.74751	19.26469	04.10 15:59	04.17 9:30	6	Acorn	fotó+videó		306	52	3
B1	46.81678	19.386	04.17 10:49	04.23 15:17	6	Minox	fotó+videó		23	5	1
B2	46.8165	19.36975	04.17 11:10	04.23 15:03	6	Acorn	fotó+videó		633	20	1
B6	46.81714	19.36405	04.17 11:47	04.23 15:41	6	Acorn	fotó+videó	Egybejáratos kotorék	297	0	0
B5	46.82731	19.35447	04.23 16:15	05.01 16:15	6	Acorn	videó	Az egyik lyukban nagy ponty	0	0	0
B3	46.83208	19.36424	04.23 16:23	05.01 16:42	6	Minox	fotó+videó	kotorék itatógödör mellett, erdőfoltban apróvad (fácán) etető	73	2	1
B4	46.84956	19.35252	04.24 14:51	05.01 17:00	7	Acorn	videó		0	0	0
B5	46.82731	19.35447	05.01 16:15	05.08 11:24	7	Acorn	fotó+videó	kamera beállításának módosítása miatt +1 hétig kint volt	28	2	1
B4	46.83208	19.36424	05.01 17:00	05.08 11:40	7	Acorn	fotó+videó	kamera beállításának módosítása miatt +1 hétig kint volt	89	8	1
B7	46.75815	19.28108	05.01 18:26	05.08 9:39	7	Minox	fotó+videó		64	0	0
B7	46.75815	19.28108	05.08 9:39	05.15 11:00	7	Minox	fotó+videó	kamera rögzítésének módosítása miatt +1 hétig kint volt	653	0	0
B14	46.78626	19.39703	05.08 12:47	05.15 11:51	7	Acorn	fotó+videó		409	0	0
B7	46.75815	19.28108	06.05 15:56	06.11 15:12	7	Acorn	fotó+videó	előző nem készített éjjeli felvételt +1 hétig újfent kihelyezve	204	0	0
B8	46.7581	19.24123	06.05 14:18	06.11 14:30	7	Minox	fotó+videó	B12-vel párosan kamerázva	4	1	1
B12	46.75893	19.2395	06.05 14:38	06.11 14:45	7	Acorn	fotó+videó		305	26	1

6. melléklet: Az eloszlásvizsgálat és a Bonferroni Z-teszt eredménye az ismert kotorékok (n_i) és a random (1.-5.) generált ponthalmazok összehasonlítása esetén, a felszínborítási adatok 1. sz. osztályozása szerint. Jelmagyarázat: felszínborítási kategóriák: A (mezőgazdasági); B (szőlő, gyümölcsös); C (erdő, bokros); D (gyep, legelő); E (víz). p: szignifikancia szint; SZIG: szignifikancia; ***: p<0,001; **: p<0,01; *: p<0,05; NS: nem szignifikáns

felszínborítási kategóriák	kategóriákba tartozó pontok száma		kategóriákba tartozó pontok aránya		Fisher	Bonferroni	
	random 1.	n_i	random 1. %	n_i %	p	változás	SZIG.
A	9	6	34,6	23,1	0,86869	-	-
B	3	3	11,5	11,5			
C	3	4	11,5	15,4			
D	11	13	42,3	50,0			
E	0	0	0,0	0,0			
összesen	26	26	100	100			
	random 2.	n_i	random 2. %	n_i %	p	változás	SZIG.
A	5	6	19,2	23,1	0,31669	-	-
B	2	3	7,7	11,5			
C	10	4	38,5	15,4			
D	9	13	34,6	50,0			
E	0	0	0,0	0,0			
összesen	26	26	100	100			
	random 3.	n_i	random 3. %	n_i %	p	változás	SZIG.
A	7	6	26,9	23,1	0,32299	-	-
B	0	3	0,0	11,5			
C	7	4	26,9	15,4			
D	12	13	46,2	50,0			
E	0	0	0,0	0,0			
összesen	26	26	100	100			
	random 4.	n_i	random 4. %	n_i %	p	változás	SZIG.
A	7	6	26,9	23,1	<0,05	-	NS
B	4	3	15,4	11,5		-	NS
C	11	4	42,3	15,4		több	*
D	4	13	15,4	50,0		kevesebb	***
E	0	0	0,0	0,0		-	-
összesen	26	26	100	100			
	random 5.	n_i	random 5. %	n_i %	p	változás	SZIG.
A	6	6	23,1	23,1	0,666	-	-
B	2	3	7,7	11,5			
C	8	4	30,8	15,4			
D	10	13	38,5	50,0			
E	0	0	0,0	0,0			
összesen	26	26	100	100			

7. melléklet: Az eloszlásvizsgálat eredménye az ismert kotorékok (n_i) és a random (1.-5.) generált ponthalmazok összehasonlítása esetén, a felszínborítási adatok 2. sz. osztályozása szerint. Jelmagyarázat: p: szignifikancia szint.

felszínborítási kategóriák	kategóriákba tartozó pontok száma		kategóriákba tartozó pontok aránya		Fisher
	random 1.	**n_i**	**random 1. %**	**n_i %**	**p**
erdő	3	4	11,5	15,4	1
nyílt	23	22	88,5	84,6	
összesen	26	26	100	100	
	random 2.	**n_i**	**random 2. %**	**n_i %**	**p**
erdő	10	4	38,5	15,4	0,11635866
nyílt	16	22	61,5	84,6	
összesen	26	26	100	100	
	random 3.	**n_i**	**random 3. %**	**n_i %**	**p**
erdő	7	4	26,9	15,4	0,49855647
nyílt	19	22	73,1	84,6	
összesen	26	26	100	100	
	random 4.	**n_i**	**random 4. %**	**n_i %**	**p**
erdő	11	4	42,3	15,4	0,06437976
nyílt	15	22	57,7	84,6	
összesen	26	26	100	100	
	random 5.	**n_i**	**random 5. %**	**n_i %**	**p**
erdő	8	4	30,8	15,4	0,32383747
nyílt	18	22	69,2	84,6	
összesen	26	26	100	100	

8. melléklet: Az eloszlásvizsgálat eredménye a lakott kotorékok (n_{L2022}) és a random (I.-V.) generált ponthalmazok összehasonlítása esetén, a felszínborítási adatok 1. sz. osztályozása szerint. Jelmagyarázat: felszínborítási kategóriák: A (mezőgazdasági); B (szőlő, gyümölcsös); C (erdő, bokros); D (gyep, legelő); E (víz). p: szignifikancia szint.

felszínborítási kategóriák	kategóriákba tartozó pontok száma		kategóriákba tartozó pontok aránya		Fisher
	random I.	n_{L2022}	random I. %	n_{L2022} %	p
A	3	5	18,8	31,3	0,5355
B	0	2	0,0	12,5	
C	5	3	31,3	18,8	
D	8	6	50,0	37,5	
E	0	0	0,0	0,0	
összesen	16	16	100	100	
	random II.	n_{L2022}	random II. %	n_{L2022} %	p
A	7	5	43,8	31,3	0,9148
B	1	2	6,3	12,5	
C	2	3	12,5	18,8	
D	6	6	37,5	37,5	
E	0	0	0,0	0,0	
összesen	16	16	100	100	
	random III.	n_{L2022}	random III. %	n_{L2022} %	p
A	4	5	25,0	31,3	1
B	1	2	6,3	12,5	
C	4	3	25,0	18,8	
D	7	6	43,8	37,5	
E	0	0	0,0	0,0	
összesen	16	16	100	100	
	random IV.	n_{L2022}	random IV. %	n_{L2022} %	p
A	6	5	37,5	31,3	1
B	3	2	18,8	12,5	
C	2	3	12,5	18,8	
D	5	6	31,3	37,5	
E	0	0	0,0	0,0	
összesen	16	16	100	100	
	random V.	n_{L2022}	random V. %	n_{L2022} %	p
A	3	5	18,8	31,3	0,6258
B	1	2	6,3	12,5	
C	6	3	37,5	18,8	
D	6	6	37,5	37,5	
E	0	0	0,0	0,0	
összesen	16	16	100	100	

9. melléklet: Az eloszlásvizsgálat eredménye a lakott kotorékok (n_{L2022}) és a random (I.-V.) generált ponthalmazok összehasonlítása esetén, a felszínborítási adatok 2. sz. osztályozása szerint. Jelmagyarázat: p: szignifikancia szint.

felszínborítási kategóriák	kategóriákba tartozó pontok száma		kategóriákba tartozó pontok aránya		Fisher
	random I.	**n_{L2022}**	**random I. %**	**n_{L2022} %**	**p**
erdő	5	3	31,3	18,8	0,68508
nyílt	11	13	68,8	81,3	
összesen	16	16	100	100	
	random II.	**n_{L2022}**	**random II. %**	**n_{L2022} %**	**p**
erdő	2	3	12,5	18,8	1
nyílt	14	13	87,5	81,3	
összesen	16	16	100	100	
	random III.	**n_{L2022}**	**random III. %**	**n_{L2022} %**	**p**
erdő	4	3	25,0	18,8	1
nyílt	12	13	75,0	81,3	
összesen	16	16	100	100	
	random IV.	**n_{L2022}**	**random IV. %**	**n_{L2022} %**	**p**
erdő	2	3	12,5	18,8	1
nyílt	14	13	87,5	81,3	
összesen	16	16	100	100	
	random V.	**n_{L2022}**	**random V. %**	**n_{L2022} %**	**p**
erdő	6	3	37,5	18,8	0,43315
nyílt	10	13	62,5	81,3	
összesen	16	16	100	100	

10. melléklet: Az eloszlásvizsgálat eredménye az ismert kotorékok (n_i) és a random (1.-5.) generált ponthalmazok összehasonlítása esetén, a tengerszintfeletti magasság-adatok 1.sz osztályozása szerint. Jelmagyarázat: magasság kategóriák: 1. (<101); 2. (101-109); 3. (110-118); 4. (118<); p: szignifikancia szint.

magasság kategóriák	**kategóriákba tartozó pontok száma**		**kategóriákba tartozó pontok aránya**		**Fisher**
	random 1.	**n_i**	**random 1. %**	**n_i %**	**p**
1.	12	13	46,2	50,0	1
2.	14	13	53,8	50,0	
3.	0	0	0,0	0,0	
4.	0	0	0,0	0,0	
összesen	26	26	100	100	
	random 2.	**n_i**	**random 2. %**	**n_i %**	**p**
1.	12	13	46,2	50,0	1
2.	14	13	53,8	50,0	
3.	0	0	0,0	0,0	
4.	0	0	0,0	0,0	
összesen	26	26	100	100	
	random 3.	**n_i**	**random 3. %**	**n_i %**	**p**
1.	15	13	57,7	50,0	0,27805
2.	9	13	34,6	50,0	
3.	2	0	7,7	0,0	
4.	0	0	0,0	0,0	
összesen	26	26	100	100	
	random 4.	**n_i**	**random 4. %**	**n_i %**	**p**
1.	9	13	34,6	50,0	0,27805
2.	15	13	57,7	50,0	
3.	2	0	7,7	0,0	
4.	0	0	0,0	0,0	
összesen	26	26	100	100	
	random 5.	**n_i**	**random 5. %**	**n_i %**	**p**
1.	13	13	50,0	50,0	1
2.	12	13	46,2	50,0	
3.	1	0	3,8	0,0	
4.	0	0	0,0	0,0	
összesen	26	26	100	100	

11. melléklet: Az eloszlásvizsgálat és a Bonferroni Z-teszt eredménye az ismert kotorékok (n_i) és random (1.-5.) generált ponthalmazok összehasonlítása esetén, a tengerszintfeletti magasság-adatok 2.sz osztályozása szerint. Jelmagyarázat: magasság kategóriák: I. (<99); II. (99-103); III. (103<) p: szignifikancia szint; df: szabadsági fok; SZIG: szignifikancia; ***: p<0,001; **: p<0,01; *: p<0,05; NS: nem szignifikáns

magasság kategóriák	**kategóriákba tartozó pontok száma**		**kategóriákba tartozó pontok aránya**		**Fisher/Chi²**		**Bonferroni**	
	random 1.	**n_i**	**random 1. %**	**n_i %**	**p**	**χ^2**	**változás**	**SZIG.**
I.	10	9	38,5	34,6	0,88344	Chi²=0,3615 df=2 p=0,83466	-	-
II.	7	9	26,9	34,6				
III.	9	8	34,6	30,8				
összesen	26	26	100	100				
	random 2.	**n_i**	**random 2. %**	**n_i %**	**p**	**χ^2**	**változás**	**SZIG.**
I.	10	9	38,5	34,6	<0,05	-	-	NS
II.	2	9	7,7	34,6			kevesebb	***
III.	14	8	53,8	30,8			-	NS
összesen	26	26	100	100				
	random 3.	**n_i**	**random 3. %**	**n_i %**	**p**	**χ^2**	**változás**	**SZIG.**
I.	9	9	34,6	34,6	1	Chi²=0,1193 df=2 p=0,9421	-	-
II.	10	9	38,5	34,6				
III.	7	8	26,9	30,8				
összesen	26	26	100	100				
	random 4.	**n_i**	**random 4. %**	**n_i %**	**p**	**χ^2**	**változás**	**SZIG.**
I.	3	9	11,5	34,6	0,13117	-	-	-
II.	10	9	38,5	34,6				
III.	13	8	50,0	30,8				
összesen	26	26	100	100				
	random 5.	**n_i**	**random 5. %**	**n_i %**	**p**	**χ^2**	**változás**	**SZIG.**
I.	11	9	42,3	34,6	0,6927	Chi²=0,8588 df=2 p=0,65089	-	-
II.	6	9	23,1	34,6				
III.	9	8	34,6	30,8				
összesen	26	26	100	100				

12. melléklet: Az eloszlásvizsgálat eredménye az ismert kotorékok (n_i) és a random (1.-5.) generált ponthalmazok összehasonlítása esetén, a tengerszintfeletti magasság-adatok 3.sz osztályozása szerint. Jelmagyarázat: magasság kategóriák:
A (<101); B (101≤) p: szignifikancia szint.

magasság kategóriák	**kategóriákba tartozó pontok száma**		**kategóriákba tartozó pontok aránya**		**Fisher**
	random 1.	**n_i**	**random 1. %**	**n_i %**	**p**
A	12	13	46,2	50,0	1
B	14	13	53,8	50,0	
összesen	26	26	100	100	
	random 2.	**n_i**	**random 2. %**	**n_i %**	**p**
A	12	13	46,2	50,0	1
B	14	13	53,8	50,0	
összesen	26	26	100	100	
	random 3.	**n_i**	**random 3. %**	**n_i %**	**p**
A	15	13	57,7	50,0	0,78125
B	11	13	42,3	50,0	
összesen	26	26	100	100	
	random 4.	**n_i**	**random 4. %**	**n_i %**	**p**
A	9	13	34,6	50,0	0,40011
B	17	13	65,4	50,0	
összesen	26	26	100	100	
	random 5.	**n_i**	**random 5. %**	**n_i %**	**p**
A	13	13	50,0	50,0	1
B	13	13	50,0	50,0	
összesen	26	26	100	100	

13. melléklet: Az eloszlásvizsgálat eredménye a lakott kotorékok (n_{L2022}) és a random (I.-V.) generált ponthalmazok összehasonlítása esetén, a tengerszintfeletti magasság-adatok 1.sz osztályozása szerint. Jelmagyarázat: magasság kategóriák: 1. (<101); 2. (101-109); 3. (110-118); 4. (118<); p: szignifikancia szint;

magasság kategóriák	**kategóriákba tartozó pontok száma**		**kategóriákba tartozó pontok aránya**		**Fisher**
	random I.	**n_{L2022}**	**random I. %**	**n_{L2022} %**	**p**
1.	5	11	31,3	68,8	0,075597
2.	11	5	68,8	31,3	
3.	0	0	0,0	0,0	
4.	0	0	0,0	0,0	
összesen	16	16	100	100	
	random II.	**n_{L2022}**	**random II. %**	**n_{L2022} %**	**p**
1.	8	11	50,0	68,8	0,47255
2.	8	5	50,0	31,3	
3.	0	0	0,0	0,0	
4.	0	0	0,0	0,0	
összesen	16	16	100	100	
	random III.	**n_{L2022}**	**random III. %**	**n_{L2022} %**	**p**
1.	8	11	50,0	68,8	0,47255
2.	8	5	50,0	31,3	
3.	0	0	0,0	0,0	
4.	0	0	0,0	0,0	
összesen	16	16	100	100	
	random IV.	**n_{L2022}**	**random IV. %**	**n_{L2022} %**	**p**
1.	11	11	68,8	68,8	1
2.	5	5	31,3	31,3	
3.	0	0	0,0	0,0	
4.	0	0	0,0	0,0	
összesen	16	16	100	100	
	random V.	**n_{L2022}**	**random V. %**	**n_{L2022} %**	**p**
1.	8	11	50,0	68,8	0,408
2.	6	5	37,5	31,3	
3.	2	0	12,5	0,0	
4.	0	0	0,0	0,0	
összesen	16	16	100	100	

14. melléklet: Az eloszlásvizsgálat eredménye a lakott kotorékok (n_{L2022}) és a random (I.-V.) generált ponthalmazok összehasonlítása esetén, a tengerszintfeletti magasság-adatok 2.sz osztályozása szerint. Jelmagyarázat: magasság kategóriák: I. (<99); II. (99-103); III. (103<) p: szignifikancia szint.

magasság kategóriák	**kategóriákba tartozó pontok száma**		**kategóriákba tartozó pontok aránya**		**Fisher**
	random I.	**n_{L2022}**	**random I. %**	**n_{L2022} %**	**p**
I.	4	8	25,0	50,0	0,123608
II.	5	6	31,3	37,5	
III.	7	2	43,8	12,5	
összesen	16	16	100	100	
	random II.	**n_{L2022}**	**random II. %**	**n_{L2022} %**	**p**
I.	5	8	31,3	50,0	0,65707
II.	7	6	43,8	37,5	
III.	4	2	25,0	12,5	
összesen	16	16	100	100	
	random III.	**n_{L2022}**	**random III. %**	**n_{L2022} %**	**p**
I.	4	8	25,0	50,0	0,4159
II.	9	6	56,3	37,5	
III.	3	2	18,8	12,5	
összesen	16	16	100	100	
	random IV.	**n_{L2022}**	**random IV. %**	**n_{L2022} %**	**p**
I.	9	8	56,3	50,0	0,79616
II.	4	6	25,0	37,5	
III.	3	2	18,8	12,5	
összesen	16	16	100	100	
	random V.	**n_{L2022}**	**random V. %**	**n_{L2022} %**	**p**
I.	6	8	37,5	50,0	0,22698
II.	3	6	18,8	37,5	
III.	7	2	43,8	12,5	
összesen	16	16	100	100	

15. melléklet: Az eloszlásvizsgálat és a Bonferroni Z-teszt eredménye a lakott kotorékok (n_{L2022}) és a random (I.-V.) generált ponthalmazok összehasonlítása esetén, a tengerszintfeletti magasság-adatok 3.sz osztályozása szerint. Jelmagyarázat: magasság kategóriák: A (<101); B (101≤) p: szignifikancia szint; df: szabadsági fok; SZIG: szignifikancia; ***: p<0,001; **: p<0,01; *: p<0,05; NS: nem szignifikáns

magasság kategóriák	**kategóriákba tartozó pontok száma**		**kategóriákba tartozó pontok aránya**		**Fisher**	**Bonferroni**	
	random I.	**n_{L2022}**	**random I. %**	**n_{L2022}%**	**p**	**változás**	**SZIG.**
A	5	11	31,3	68,8	<0,05	kevesebb	**
B	11	5	68,8	31,3		több	**
összesen	16	16	100	100			
	random II.	**n_{L2022}**	**random II. %**	**n_{L2022}%**	**p**	**változás**	**SZIG.**
A	8	11	50,0	68,8	0,47255	-	-
B	8	5	50,0	31,3			
összesen	16	16	100	100			
	random III.	**n_{L2022}**	**random III. %**	**n_{L2022}%**	**p**	**változás**	**SZIG.**
A	8	11	50,0	68,8	0,47255	-	-
B	8	5	50,0	31,3			
összesen	26	26	100	100			
	random IV.	**n_{L2022}**	**random IV. %**	**n_{L2022}%**	**p**	**változás**	**SZIG.**
A	11	11	68,8	68,8	1	-	-
B	5	5	31,3	31,3			
összesen	16	16	100	100			
	random V.	**n_{L2022}**	**random V. %**	**n_{L2022}%**	**p**	**változás**	**SZIG.**
A	8	11	50,0	68,8	0,47255	-	-
B	8	5	50,0	31,3			
összesen	16	16	100	100			

16. melléklet: A felszínborítási kategóriák aránya a vadgazdálkodásra alkalmas területre vetítve, valamint az ismert kotorékok (n_i%) felszínborítási adatainak preferencia indexei. Jelmagyarázat: felszínborítási kategóriák: A (mezőgazdasági); B (szőlő, gyümölcsös); C (erdő, bokros); D (gyep, legelő); E (víz).

felszínborítási kategória	terület %	n_i%	Ivlev index
A	29,4	0,2	-0,12
B	9,7	0,1	0,08
C	24,6	0,2	-0,23
D	36,2	0,5	0,16
E	0,0	0,0	-1
nyílt	75,4	84,6	0,06
erdő	24,6	15,4	-0,23

17. melléklet: A tengerszintfeletti magasság-kategóriák aránya a vadgazdálkodásra alkalmas területre vetítve, valamint az ismert kotorékok (n_i%) tengerszintfeletti magasság adatainak preferencia indexei. Jelmagyarázat: magasság kategóriák: 1. (<101); 2. (101-109); 3. (110-118); 4. (118<); I. (<99); II. (99-103); III. (103<); A (<101); B (101≤).

magasság kategória	terület %	n_i%	Ivlev index
1.	47,7	50,0	0,02
2.	48,5	50,0	0,02
3.	3,7	0,0	-1,00
4.	0,1	0,0	-1,00
I.	34,5	34,6	0
II.	31,4	34,6	0,04
III.	34,1	30,8	-0,05
A	47,7	50,0	0,02
B	52,3	50,0	-0,02

18. melléklet: A felszínborítási kategóriák aránya a vadgazdálkodásra alkalmas területre vetítve, valamint a lakott kotorékok (n_{L2022}%) felszínborítási adatainak preferencia indexei. Jelmagyarázat: felszínborítási kategóriák: A (mezőgazdasági); B (szőlő, gyümölcsös); C (erdő, bokros); D (gyep, legelő); E (víz).

felszínborítási kategória	terület %	n_{L2022}%	Ivlev index
A	29,4	0,2	0,12
B	9,7	0,1	-0,22
C	24,6	0,2	-0,14
D	36,2	0,5	0,02
E	0,0	0,0	-1,00
nyílt	75,4	81,3	0,04
erdő	24,6	18,8	-0,14

19. melléklet: A tengerszintfeletti magasság-kategóriák aránya a vadgazdálkodásra alkalmas területre vetítve, valamint az ismert kotorékok (n_{L2022}%) tengerszintfeletti magasság adatainak preferencia indexei. Jelmagyarázat: magasság kategóriák: 1. (<101); 2. (101-109); 3. (110-118); 4. (118<); I. (<99); II. (99-103); III. (103<); A (<101); B (101≤).

magasság kategória	terület %	n_{L2022}%	Ivlev index
1.	47,7	0,7	0,18
2.	48,5	0,3	-0,22
3.	3,7	0,0	-1,00
4.	0,1	0,0	-1,00
I.	34,5	50,0	0,18
II.	31,4	37,5	0,09
III.	34,1	12,5	-0,46
A	47,7	68,8	0,18
B	52,3	31,3	-0,25

10. Nyilatkozatok

NYILATKOZAT

a diplomadolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Ilyés Kinga
A Hallgató Neptun kódja:	LTFC58
A dolgozat címe:	A lakott borzkotorékok és a borzállomány mérete közötti összefüggés, valamint a kotorékok elhelyezkedését befolyásoló tényezők vizsgálata
A megjelenés éve:	2023
A konzulens tanszék neve:	Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott diplomadolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, s az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlant állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe.

Kelt: Gödöllő, 2023. május 02.

Hallgató aláírása

KONZULTÁCIÓS
NYILATKOZAT

Ilyés Kinga (hallgató Neptun azonosítója: **LTFC58**) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Gödöllő, 2023. május 02.

Belső konzulens