

# **SZAKDOLGOZAT**

**VAJKAI ANDRÁS**

**Vadgazda mérnök BSC levelező szak**

**Gödöllő**

**2023**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**  
**Szent István Campus**  
**Vadgazda mérnök BSC levelező szak**

## **A drón technológia és távmegfigyelés lehetőségei és használata populáció monitoringban**

**(Gímszarvas állomány drón általi és fixponti hőkamerás felmérése az 500550 406 VT Tarrósi „23-as” körzetében)**

**Belső konzulens: Dr. Bíró Zsolt**  
**egyetemi docens**

**Készítette: Vajkai András**  
**J8AC17**  
**levelező tagozat**

**Intézet: Vadgazdálkodási és**  
**Természetvédelmi Intézet**

**Gödöllő**  
**2023**

# Tartalom

<b>Bevezetés és célkitűzések</b> .....	4
<b>1. Szakirodalmi áttekintés</b> .....	6
<b>1.1. A dróntechnológia alkalmazási lehetőségei a vadgazdálkodásban</b> .....	6
1.1.1. A dróntechnológia fejlődése.....	6
1.1.2. Drón technológia a mezőgazdaságban .....	7
1.1.3. A drón technológia megjelenése a vadgazdálkodásban .....	8
<b>1.2. A drón technológia használatának előnyei és hátrányai</b> .....	9
1.2.1. A drónok alkalmazásának főbb előnyei .....	9
1.2.2. A drónok alkalmazásának főbb hátrányai .....	10
<b>1.3. A hagyományos létszámbecslési módszerek összehasonlítása, valamint kiegészítési lehetőségei a drón technológiával.</b> .....	11
1.4.1. A dróntechnológia és a hőkamerák alkalmazásának összehasonlítása .....	12
1.4.2. A dróntechnológia és az infrakamerák alkalmazásának összehasonlítása .	14
1.4.3. A dróntechnológia és a hagyományos légi fotózás összehasonlítása.....	14
1.4.4. A dróntechnológia szerepe és lehetőségei és a hajtásos, valamint teljes számlálás során.....	15
1.4.5. Transzect és kvadrát becslések támogatása dróntechnológiával .....	16
<b>1.4. Drón technológia alkalmazása a szarvas állományok megfigyelésében</b> .....	16
1.4.1. Jelenlét vizsgálata.....	17
1.4.2. Területhasználat és állománysűrűség (denzitás) vizsgálata .....	18
1.4.3. Diszperzió (széttérjedés) nyomon követése .....	19
1.4.4. Populációbecslés .....	20
1.4.5. Ivararány vizsgálat .....	20
<b>2. A vizsgálatok módszerei</b> .....	22
<b>2.1. A megfigyelési terület kiválasztási szempontjai</b> .....	23
<b>2.2. A vizsgálat elvégzéséhez használt technológia kiválasztási szempontjai</b> .....	24
2.2.1. Repülési útvonal és a fixponti látómező meghatározása.....	25
<b>2.3. A vizsgálat időütemezése és menete</b> .....	27

<b>3. Eredmények és értékelésük .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1. Az alkalmazott technológiák használhatósága, előnyei és hátrányai .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2. Költséghatékonyság és ráfordítás igény .....</b>	<b>30</b>
<b>3.3. Kapott eredmények különbségei és azok okai .....</b>	<b>31</b>
<b>3.4. Kapott eredmények alkalmazhatósága, feldolgozhatósága .....</b>	<b>35</b>
<b>4. Következtetések és javaslatok .....</b>	<b>37</b>
<b>Összefoglalás .....</b>	<b>39</b>
<b>Köszönetnyilvánítás.....</b>	<b>41</b>
<b>Irodalomjegyzék .....</b>	<b>42</b>
<b>Mellékletek .....</b>	<b>45</b>

## Bevezetés és célkitűzések

Szakdolgozatom témaválasztásánál és elkészítésénél több célkitűzés vezérelt. Első és talán legfontosabb személyes motivációm a vadászatból ered. Közel 20 éve vadászom, mindig is szerettem a természetet és rajongok az újabbnál újabb technológiákért. 8 éve vettem meg első kereső hőkamerámat, ami azonnal más dimenzióba helyezte a vadászat és a természetjárás élményét. Ez olyan érzés, mint amikor betekintést nyerhetünk egy titokzatos világba, jelen esetben a vadak kevésbé ismert éjszakai életébe. Vadászataim során gyakran csak nézelődöm és próbálom minél alaposabban megfigyelni a környezetemben lévő vadakat.

A vadgazda mérnöki képzésen megszerzett ismeretek ezt a hobbit egy újabb dimenzióba helyezték, hiszen válaszokat és magyarázatokat kaptam azokra a kérdésekre, és összefüggésekre, melyek vizsgálódásaim során felmerültek bennem. A képzés során különösen megfogott a populációbecslés és monitoring, amikor is gyakorló vadászként és vadásztársasági titkárként ráeszméltem, hogy a társaság életének, munkájának, költségvetésének tervezésekor, melyek alapját a becsült vadállomány hasznosítása adja, gyakran a sötétben tapogatózunk. Ez egy igen találó metafora arra is, amikor a vadász éjjellátó, vagy hőkamera nélkül, csak lámpával megy a területre a sötétben. Valamit talán lát, még többet hall, vagy látni és hallani vél, ami alapján megpróbál különböző következtetéseket és bekövetkezési valószínűségeket levonni.

Szakdolgozatomban bemutatom a drón technológia, valamint a kereső hőkamerák használati lehetőségeit a vadgazdálkodó oldaláról nézve. Részletesen elemzem az egyes technológiák előnyeit és hátrányait. Összehasonlítom a populációbecslés és monitoring során használt más távérzékelési módszereket, kiemelve előnyeiket és hátrányaikat.

A drón technológia fejlődését és a vadgazdálkodásba való „betörését”, és használatának lehetőségeit a hazai valamint a nemzetközi szakirodalom segítségével, a szarvasfélék monitoringjának példáján keresztül mutatom be. Szerencsémre, jelentős mennyiségű szakirodalom állt rendelkezésemre az elméleti részek kidolgozásánál. A legtöbb tudományágban a gyakorlat gyorsan leköveti az elméleti megközelítéseket. A drón és hőkamerás technológia esetében a vadgazdálkodáson belül a gyakorlat szinte

megelőzi az elméletet, ami nem baj, hiszen egy kimondottan gyakorlati kérdéssel, módszerrel állunk szemben, ahol a tapasztalatok nélkülözhetetlen alapját képezik az elméletek fejlődésének.

A Greenfield vadásztársaság szakmai vezetése (ahol én is vadászom) kimondottan támogatóan állt hozzá, hogy gyakorlati megfigyeléseimet el tudjam végezni. Vadásztársaim azonnal a segítségemre siettek, azonnal megértve a vizsgálatban rejlő lehetőségek értelmét. Felméréseimet egy olyan területrészen végezhettem, melyről tudtuk, hogy a vadak, különösen a szarvasfélék előszeretettel használják az év minden szakában.

A fix hőkamerás megfigyelő pont és a drón repülési útvonalának megtervezése után heti rendszerességgel egy-egy napon, egymást követő két alkalommal vizsgáltuk a teljes kijelölt területet és feljegyeztük, a látottakat. Az eredményeket a két technológia használatának vonatkozásában hasonlítottam össze a látott vadfajok, valamint lehetőség szerint az ivari eloszlás alapján. Az eredmények világosan megmutatták, hogy az általam hobbiból, a természet szeretetéből fakadó érdeklődésben igen sok gazdasági és tudományos lehetőség rejlik. Az adatokon alapuló vadgazdálkodás jobban tervezhető és lényegesen pontosabb képet fest egy terület vadállományáról, állapotáról, a benne lévő lehetőségekről, bár ennek a társaságok vezetői és tagjai nem minden esetben fognak örülni. A kapott eredményekből az egyes technológiák vadgazdálkodásban való használatának létjogosultságára is levontam következtetéseimet.

A dolgozat zárásaként több alkalmazási javaslatot is megfogalmaztam a drón technológia és a hőkamerák kapcsán. javaslataim során figyelembe vettem a technológiák használatának előnyeit, hátrányait, életszerűségét és természetesen annak költségeit. A dolgozat mellékleteiben lévő táblázatok részletesen bemutatják a választott terület vadállományára vonatkozó adatait.

Végezetül, csak remélni tudom, hogy a vadgazdálkodásra jogosultak egyre gyakrabban fogják kiaknázni a vizsgált technológiákban rejlő lehetőségeket. Véleményem szerint ez nem csak a vadgazdálkodók, hanem áttételesen az összes közvetlenül érintett szereplő alapvető érdeke.

# 1. Szakirodalmi áttekintés

## 1.1. A dróntechnológia alkalmazási lehetőségei a vadgazdálkodásban

### 1.1.1. A dróntechnológia fejlődése

A napjainkban széles körben elterjedt és alkalmazott drónok, pontosabb megnevezésükkel pilóta nélküli repülőgépek, (UAV – Unmanned Aerial Vehicle) már több mint két évtizede léteznek, de történetük egészen az első világháborúig nyúlik vissza. A repülőgépek megjelenésétől kezdve a pilóta nélküli repülőeszközök gondolata folyamatosan jelen volt. Kezdetben leginkább katonai feladatokra alkalmaztak ön-, vagy távirányítással vezérelt pilóta nélküli repülőeszközöket és a fejlesztések egyik legfontosabb hajtóereje a mai napig is a hadiipar. Az elmúlt 20 évben a pilóta nélküli légi járművek, olyan fejlettségi szintet értek el, hogy bizonyos feladatokat hatékonyabban képesek végrehajtani, mint a hagyományos repülőgépek. Sokoldalúságuk és nagy variabilitásuk fontos szerepet játszott abban, hogy rövid időn belül rengeteg területen alkalmazni kezdjék őket.

A drón kifejezést hallva a legtöbb embernek a műszaki boltokban is beszerezhető, kisméretű 4 – 6 forgószárnyú eszköz jut eszébe, pedig a létező UAV-k közel 80%-a a hagyományos merevszárnyú felépítésű (Békési, 2016). A szakdolgozat szempontjából a forgószárnyú rendszer lesz a meghatározó, így a továbbiakban dróntechnológia alatt ezt értem. A drónok „polgári” felhasználása rendkívül sokrétű:

- Légi felvételek (fotók és mozgóképek) készítése
- Szállítmányozás
- Időjárási jelenségek előrejelzése és vizsgálata
- Katasztrófavédelmi alkalmazások
- Mezőgazdasági alkalmazások
- Rendvédelem
- Biztonságtechnológia, vagyonvédelem
- Tudományos kutatások

A drónok jelenét és jövőjét, a bennük rejlő potenciált jól jelzi a technológia fejlesztésébe áramló tőke nagysága. A Goldmann Sachs, a Fortune Business Insights és számos nemzetközi kutatóintézet kíséri figyelemmel a technológia fejlődését (Békési és

Bertold, 2020). A Fortune 2022-es tanulmánya alapján<sup>1</sup> a nem katonai felhasználású drónok piaca 2021-ben elérte a 6,51 Mrd USD-t, míg a katonai fejlesztések összege világszinten 70 Mrd USD<sup>2</sup>.

### 1.1.2. Drón technológia a mezőgazdaságban

A dróntechnológia alkalmazásának direkt és indirekt módon is komoly lehetőségei és jövője van a mezőgazdaságban. Indirekt módon a kapcsolódó ágazatok és tudományágak eredményeit, vagy az azokból származó adatokat (pl. meteorológia, talajvizsgálatok) kiválóan lehet hasznosítani a tervezésben. Direkt módon pedig a különböző adatgyűjtések, termésbecslés, növényvédelem segítik a mindennapi munkát.

Jelenleg a szabadföldi, vagy szántóföldi termelésben alkalmaznak a leginkább drónokat. A szabadföldi termelésre általában a nagy térbeli kiterjedés a jellemző. A gazdálkodás hatékonysága és a termelés biztonsága miatt egyaránt fontos, hogy a termelőterületekről a tervezéshez és a szükséges, valamint célszerű beavatkozáshoz kellő részletességű és pontosságú adatok álljanak rendelkezésre (Bártfai és mtsai, 2018). A drónokkal egy új adatszerzési lehetőség nyílt meg, azonban itt azt is meg kell jegyeznünk, hogy a technológia ebben az esetben csupán egy primer adatgyűjtő és továbbító eszköz a távérzékelésben. A mezőgazdasági távérzékelés a XX. század közepe óta része az adat-gyűjtésnek, döntéstámogatásnak. Az adatgyűjtés és az adatokon alapuló gazdálkodás önmagában nem új technológia, azonban új virágkorát éli (Fajszi, Cser és Fehér, 2010), köszönhetően a gépek, automatizálás, adatelemzés fejlődésének köszönhetően.

A drónok jelentős szerepet játszanak a mezőgazdasági területek monitorozásában. Ezt a feladatot különféle kamerarendszerek és érzékelők segítségével távirányítás mellett vagy a mozgáspályát leíró program alapján végzik. Az infra, vagy hőkamerás felvételek például a növényállományok monitorozásánál hasznosak. Segítségükkel időben észlelhetők a különböző növényi betegségek, megítélhető a kelési arány, vagy a felvételek segítségével pontosabb termésbecslést lehet készíteni. Az infra, vagy hőkamerás felvételekkel az öntözési rendellenességek is jól felderíthetők.

---

<sup>1</sup> <https://www.fortunebusinessinsights.com/enquiry/request-sample-pdf/commercial-drone-market-102171>

<sup>2</sup> <https://www.goldmansachs.com/insights/technology-driving-innovation/drones/>



Az adatgyűjtésen kívül egyre inkább terjed a drónok operatív, beavatkozó használata is a mezőgazdasági munkavégzés folyamatában. A drónok története a növényvédelemben az 1990-es években kezdődött. Ekkor már elérhetőek voltak ezek az eszközök a gazdálkodók számára. Az elmúlt években a drónok a mesterséges intelligencia fejlődésével már autonóm vezérlésre is alkalmassá váltak, és rajban is tudnak repülni, dolgozni.

Mind az adatgyűjtő, mind pedig az operatív, beavatkozó alkalmazásnak vannak azonban korlátai. A drónnal végzett mérési és adatgyűjtési technológia nem teszi lehetővé a levél, illetve lombkorona alá történő betekintést (Popp, Erdei és Oláh, 2018), - ez az adottság a vadgazdálkodásban való használatukat is jelentősen befolyásolja - valamint az eszközök méretéből adódóan jelenleg még a hasznos teherhordó képességük darabszámra vetítve alacsony (Amrus, 2021).

### 1.1.3. A drón technológia megjelenése a vadgazdálkodásban

A drón technológiában rejlő lehetőségeket a vadgazdálkodással foglalkozó cégek és szakemberek is felismerték, térhódítása igen gyors és látványos. A drónokat a vadgazdálkodás számos területén lehet alkalmazni (Hodgson és mtsai, 2018), mint vadvédelem, vadállománybecslés, vadkármegeelőzés és vadkárbecslés, utánkeresés, elterelő etetés tervezése, hajtásszervezés. Szakdolgozatom egyik kiindulópontja is az, hogy a vadállomány megfigyelésének az egyik leghatékonyabb módja a drónok használata.

A drónokkal való megfigyelésnek és állománybecslésnek két fő módszere használatos, a levegőből történő videófelvételek készítése és elemzése, valamint az adott terület meghatározott repülési útvonalán való fényképekből történő ortofotó mozaik elkészítése. Az egyes módszerek esetében jelentős különbségek lehetnek az automatizáltság fokában, a teljesen manuális megoldástól a teljesen automatikusan futó eljárásokig.

## SFM - Structure from Motion

Az SFM-módszer segítségével a tárgyról készült optikai kameraképek térbeli helye és helyzete jól meghatározható, képen talált homológ pontok bevonásával utólagosan először ritka, majd sűrű rekonstrukció számítható. (Hartley & Zisserman, 2003).

## ICE - Interactive Computer Ephemeris

Az Emerphis rendszereket a NASA és az amerikai haditengerészet kezdte el fejleszteni. Lényegük, hogy egy adott területről készült légi fotók a GPS koordináták alapján automatikusan kerülnek feldolgozásra és térképi megjelenítésre a szoftverrendszer által<sup>3</sup>. A mesterséges intelligencia (AI – artificial intelligence) és a gép tanulás (ML – machine learning) rohamos fejlődése további, eddig elképzelhetetlen lehetőségeket nyit a drónok világában is (Taha és Shoufan, 2019; Corcoran, Denman és Hamilton, 2021), melyből a vadgazdálkodás is jelentősen profitálhat. A drónok és a AI használatára a vadgazdálkodásban több példa is fellelhető a vonatkozó nemzetközi szakirodalomban.

## 1.2. A drón technológia használatának előnyei és hátrányai

Mint minden technológiának, a drónok alkalmazásának is megvannak a maga előnyei és hátrányai. Fontosnak tartom kihangsúlyozni, hogy egyetlen technológiától sem szabad és lehet „csodákat” várni. Kiválasztásuk és alkalmazásuk mindig a adott lehetőségek és az elérendő cél függvényében határozható meg.

### 1.2.1. A drónok alkalmazásának főbb előnyei

A drónok alkalmazásának talán egyik legfontosabb előnye az egyben kompakt és moduláris kialakításukból adódik. Csomagolásukból kibontva, némi gyakorlattal szinte azonnal használhatóak. A felhasználási cél függvényében igen széles mind a drónok, mind pedig az illeszthető tartozékok és felszerelések választéka.

Másik meghatározó előnyük a hagyományos terepi vizsgálatokkal szemben az, hogy a megfigyelt környezetre gyakorolt zavaró hatás lényegesen kisebb, ésszerű és

---

<sup>3</sup> <https://aa.usno.navy.mil/software/ice>

célszerű felhasználást feltételezve. A drónok alkalmazásával szemben a hagyományos állomány megfigyelési módszereknek több gyenge pontja is van (Kilpatrick et al, 1997). A terepi vizsgálatok során a járművek használata és az emberek jelenléte, különösen a szarvasfélék esetében igen zavaró, és bizonyos területekre akár gyalogosan is igen nehéz eljutni (Ott, 2020). Különösen igaz ez nagyobb kiterjedésű, zárt erdőterületen.

A helikopterek és kisebb repülőgépek alkalmazása kimondottan költséges. A jól pozicionált, automatikus képtovábbítóval szerelt kameracsapdák használata jó, de szintén költséges megoldás lehet, azonban kihelyezésük, látóterük korlátai (Tóth és Katona, 2021), valamint időjárásnak és rongálásnak való kitettségük miatt szintén komoly korlátokba ütközik. A drónok alkalmazásának főbb előnyei a vadgazdálkodásban és az állománybecslésben a következőkben foglalhatók össze:

- a drónok használata lehetővé teszi nagyobb területek lefedését,
- jelentősen csökkenti a az adott területre vonatkozó megfigyelési idő ráfordításokat,
- a drónok működtetésének elsajátítása viszonylag egyszerű és a hivatásos drónpilóták kiképzésének költségei relatíve alacsonyak,
- pontos helymeghatározást tesz lehetővé a GPS technológia segítségével,
- élő idejű (real time) térképen is megjeleníthető helymeghatározást és regisztrációt tesz, lehetővé a megfelelő szoftverek alkalmazásával a vadak vonatkozásában,
- a működés alacsony zajszintje nem ijeszti meg, legalábbis kevésbé zavarja az állatokat,
- a drónok többsége moduláris rendszerű, azaz különféle típusú kamerákkal és érzékelőkkel szerelhetők fel, beleértve a hő érzékelőket is, amelyek teljes és pontos információkat szolgáltatnak,
- az elkészített felvételek eredményeit egyszerűen össze lehet hasonlítani, ami lehetővé teszi trendek és minták azonosítását is.

### 1.2.2. A drónok alkalmazásának főbb hátrányai

A drónok alkalmazásának természetesen nem csak előnyei, hanem hátrányai is vannak, melyeket mindenképpen figyelembe kell venni az eszközök és módszerek kiválasztásánál. Egy jól felszerelt, nagy hatótávolságú és üzemelési idejű drón igen drága

(határ a csillagos ég), de költségei még így sem hasonlíthatók a többi levegőből való felmérés költségeihez (Ott, 2020). Paradox módon legfőbb hátrányai azonban használhatóságának korlátaiból erednek. Ezek a következőképpen foglalhatók össze:

- a repüléseket és azok eredményeit nagyban meghatározzák az időjárási körülmények. A nagy szél, köd és a csapadék nem teszi lehetővé a repülést,
- a drónnal való repülés sok esetben engedélyhez, vagy bejelentéshez kötött, ami időigényes és sok adminisztrációval jár,
- téli repüléseknél, nagy hidegben a kezelő nehezebben tudja irányítani a gépet,
- az akkumulátorok üzemideje nagyban korlátozza a repülések időtartamát,
- sűrű, dús növényzettel borított területen nehéz, vagy lehetetlen a detektálás,
- nagyobb magasságból a kisebb hőképek nem azonosíthatók.

### **1.3. A hagyományos létszámbecslési módszerek összehasonlítása, valamint kiegészítési lehetőségei a drón technológiával.**

A drónok használatának megítéléséhez a vadállományok vizsgálatában mindenképpen szükséges elvégezni egy összehasonlító elemzést a többi, gyakorlatban alkalmazott létszámbecslési módszerrel. A szakirodalom a létszám (populáció) becslési módszereket többféleképpen csoportosítja. Szakdolgozatomban a Demeter és Kovács általi csoportosítást (Fragó, 1995) - miszerint a mintaterületen teljes, vagy részleges felmérést végzünk - használom. A drón technológia alkalmazása a számláláson alapuló módszerek közül a „teljes számlálás” csoportjába, és azon belül a „minden egyed látható” kategóriába sorolható. Az eredeti felsorolásban (Fragó, 1995) légi fotózás módszer szerepel. Ez megfeleltethető a drónokra is a repülőgépről, vagy helikopterről történő fényképezés, filmezés mellett. Ugyancsak ebbe a kategóriába tartozik a „thermal scanning” azaz a hőkép alapján történő számlálás, ami szakdolgozatomban a hőkamerával történő megfigyelés módszere. A szarvasállomány számlálása és megfigyelése során ezt a két módszert, valamint ezek kombinációját alkalmaztam.

A szakdolgozat szempontjából különösen fontos a hőkamerával való összevetés, hiszen a vizsgált területen egy vadásztársam segítségével párhuzamosan végeztem drónos és fix ponti hőkamerás megfigyeléseket. Az összehasonlítást árnyalja, hogy az általam használt drónt szintén hőkamerával szereltük fel.

#### 1.4.1. A dróntechnológia és a hőkamerák alkalmazásának összehasonlítása

A drón technológia és a hőkamera két különböző dolog, de gyakran kombinálják őket együtt, lehetővé téve a hatékony és sokoldalú felhasználást. A hőkamera a tárgyak által kibocsátott termikus sugárzást detektálja, pontosabban a testek által kibocsátott hőt érzékeli (Balláné - Füstzer, 2019) és minél melegebb egy adott tárgy, vagy test, annál több hősugarat - energiát bocsájthat ki magából. A hőkamera ezt az energiát alakítja át az emberi szem számára is jól látható képpé, így megmutatja mindazoknak a tárgyknak a hőképét, amelyre a kamera fókuszál. (Milette és mtsai, 2011). Ez a mechanizmus teszi jól használhatóvá a technológiát a vadgazdálkodásban, állománybecslésben vagy más megfigyelésekben. A hőkamera használatának legfőbb előnye az észlelés ténye. Sötétben, vagy korlátozott látási viszonyok között a kamera szenzorjainak és érzékenységének függvényében viszonylag nagy távolságból észlelhetjük a vadakat. Az észlelés azonban nem egyenlő az azonosítással, a vadfaj mérete, szőrzete, a terep felszínborítása eltérő módon befolyásolhatja az eredményeket (Tóth és Katona, 2021) A megfigyelési távolság növekedésével egyre nehezebb a vad fajának meghatározása, az ivar megkülönböztetése pedig szinte lehetetlen.

A fixponton, vagy területen mozgás közben használt hőkamerák nagymértékben segítik a vadgazdálkodók munkáját mind nappal, de legfőképpen az éjszakai órákban, vagy rossz látási viszonyok között. Használatuk hatékonyságát leginkább a terepviszonyok, a belátható terület milyensége, valamint a használat időszakára vonatkozó általános jellemzők határozzák meg. Egyetlen hőkamera sem képes keresztüljárni a tömör anyagokon, így a lombbal borított erdőkn, erdősávokon sem. Azonban egy szálerdőben, vagy annak szélén alkalmazva több 10 méterre betekinthetünk vele a sűrűbe, egészen addig, amíg a fák vagy egyéb tereptárgyak teljes átfedésbe kerülnek egymással. Ez igen komoly előnyt jelent bármely más megfigyelési módszerrel szemben. Téli időszakban, vegetáció hiányában ez a hatékonyság a többszörösére növekszik. Másik nagy előnye a mobilitás, a kis méret, valamint a képfrissítés sebessége. Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy gépjárműről használva, menet közbeni folyamatos megfigyelést és észlelést tesz lehetővé, akár nagyobb sebesség mellett is.

Drón technológiával kombinálva a horizontális megfigyelési teret vertikálissá téve jelentősen ki lehet terjeszteni, azaz a repülési magasság függvényében lényegesen nagyobb terület látható be mint a földről, gépjárműről, vagy magaslati pontokról. A technológiai kombináció másik fontos előnye az észlelés távolságának viszonylag gyors és minimális zavarással történő lecsökkentése az azonosítási távolságig (Beaudesson, Chartier és Michau, 2016). Azonosítási távolság alatt azt a távolságot értem, amelyről már nagy biztonsággal be lehet azonosítani az észlelt fajt. Mindenképpen elmondható tehát, hogy a hőkamerák hasznos eszközök a vadgazdálkodásban, mivel segítségükkel nagyobb lehetőség nyílik a vadállatok megfigyelésére, követésére és azok viselkedésének elemzésére. Egyre több vadász, és a vadgazdálkodási egységek szakmai személyzete is rendszeresen használ hőkamerákat. Az alábbiakban bemutatok néhány példát a hőkamerák vadgazdálkodásban történő alkalmazására:

1. Populációbecslés és monitoring:

A hőkamerák segítségével lehetőség nyílik a vadak pontosabb és hatékonyabb számlálására. A hőképek alapján azonosíthatók az állatok testhőmérsékletének különbségei, így könnyebben elkülöníthetők a különböző egyedek.

2. Vadászat támogatása:

A hőkamerák nagy segítséget nyújthatnak a vadászoknak a célpontok azonosításában és követésében. A kamerák képesek észlelni a hőforrásokat még rossz látási viszonyok között is, például sötétben vagy ködös időben. Ez növeli a vadászok sikerességét és hozzájárul a célzottabb vadászati gyakorlathoz.

3. Veszélyeztetett fajok védelme:

A hőkamerák segítségével lehetőség nyílik a veszélyeztetett vagy védett fajok megfigyelésére és védelmére. A hőképek segítségével azonosíthatók a fajok élőhelyei, mozgásmintái és viselkedése. Ez segíti a vadgazdálkodókat és természetvédelmi szakembereket abban, hogy hatékonyabb védelmi intézkedéseket hozzanak az érintett fajokkal kapcsolatban.

4. Csapatok azonosítása és aktivitásának ellenőrzése:

A hőkamerák használata lehetővé teszi a vadállatok csoportosulásainak és csoportdinamikájának, állománysűrűségének nyomon követését. Ez segíthet az állománykezelésben és a viselkedési mintázatok megértésében.

## 5. Kártétel felmérése:

A hőkamerák segítségével azonosíthatók a vadak által okozott károk és kártételek területei. Ez lehetővé teszi a vadgazdálkodók és gazdálkodók számára, hogy pontosabban meghatározzák a kártételek mértékét és hatékonyabb intézkedéseket hozzanak a károk minimalizálására.

### 1.4.2. A dróntechnológia és az infrakamerák alkalmazásának összehasonlítása

A hőkamerák mellett a vadgazdálkodók gyakran alkalmaznak úgynevezett infrakamerákat is. Az infrakamera fekete-fehérben rögzíti a tárgyakat. Azok a tárgyak, objektumok, vagy jelen esetben vadak, amelyek fényben világosak, az infraképen sötétek, amelyeknek sötétnek kellene lenniük, világosan fognak megjelenni. A technológia használatakor mindig szükség van úgynevezett infra megvilágítókra. Ma már a megfigyelésre szánt kamerák mindegyike rendelkezik infra megvilágítással, amely az éjjeli használathoz szükséges. A kameracsapdák szinte mindegyike infra érzékelőkkel és világitással, valamint mozgásérzékelővel van felszerelve. Az összehasonlítás és az alkalmazhatóság vizsgálata azért is fontos, mert igen sok kiváló hatásfokú és minőségű megfigyelésre és keresésre tervezett infratávcsövet lehet vásárolni. Áruk lényegesen kedvezőbb, mint a hőkameráké.

Az infra technológia legnagyobb előnye, hogy igen éles, kontrasztos és valós képet ad a belátható területen lévő objektumokról és vadakról. Ebből kifolyólag segítségével az éjszakai ivarmegállapítás, sőt előzetes trófea becslés (nem bírálat) is jól végezhető. Hátránya a célterület, vagy objektum megvilágítási igényéből adódik, ugyanis az infravető sugarait minden köztes tárgy megtöri és a kamera fókusza csak a töréspontig csökken. Ezért csak a legritkább esetben alkalmas levegőből (drónról) történő alkalmazásra.

### 1.4.3. A dróntechnológia és a hagyományos légi fotózás összehasonlítása

Ugyancsak a hagyományos, teljes számlálás csoportba tartozik a helikopterről, vagy repülőgépről történő fotózás, amit gyakran a drónok alkalmazásának őseként tekintenek. Véleményem szerint ez a megállapítás csak részben igaz. A két technológia más alkalmazásra és célra való. Légi fotózás leginkább a nagyobb, több négyzetkilométeres területek vizsgálatánál kifizetődő és javasolt, illetve olyan

esetekben, amikor időben hosszan elnyúló folyamatos megfigyelésre van szükség (Tari és mtsai, 2019) (pl. nemzeti parkok területrészeinek monitorozása, vagy LAJTA projekt a Kisalföldön).

Szakdolgozatomban az alkalmazás logikáját fordítom meg, miszerint ott érdemes drónt alkalmazni, ahol és amikor nem érdemes, vagy nem éri meg a hagyományos légi fotózás alkalmazása. A felszerelt technológia szempontjából is van különbség, ugyanis az alkalmazási és alkalmazhatósági magasságok jelentősen különböznek. Ebből adódóan az alkalmazandó képrögzítési technológia és felszerelés is eltérő.

#### 1.4.4. A dróntechnológia szerepe és lehetőségei és a hajtásos, valamint teljes számlálás során

A hajtásos vadszámlálás egy módszer a vadállományok felmérésére és becslésére, amely során egy meghatározott területen vadállományokat számolnak össze vagy becsülik megfigyelések alapján. A módszer során az vizsgálni kívánt területészen hajtást rendeznek. A vadakat előre tervezett módon, például emberek, kutyák vagy járművek segítségével hajtják előre a területen. Ez azért fontos, hogy a vadak mozgásba lendüljenek, és megfelelő időben és módon láthatóvá váljanak. A hajtás során a vadakat figyelik és számolják. Ez lehet vizuális megfigyelés vagy akár kamerák, drónok és más technológia segítségével is történhet. A cél az, hogy minél pontosabban becsüljék meg a különböző vadfajok létszámát. Az összegyűjtött adatokat elemzik, és a számokból következtetéseket vonnak le az adott vadállomány méretére és eloszlására vonatkozóan. Az eredményeket gyakran számos tényező befolyásolhatja, mint például az időjárás, a szezonális migráció vagy a vadak viselkedése. A teljes számlálás véghezvitele természetes körülmények között szinte lehetetlen. Ezt inkább fizikailag jól lehatárolható, elkülöníthető területeken lehet inkább alkalmazni (pl. szigetek, vadasparkok, körbekerített mezőgazdasági tábla).

A drón technológia alkalmazását összehasonlítani a hajtásokkal nem igazán célravezető. Véleményem szerint a hangsúly ebben az esetben a kiegészítő szerepen van, hiszen a levegőből gyakran jobban nyomon lehet követni a hajtott vadak mennyiségét és mozgását. Ezekről felvételeket készítve és azokat is feldolgozva lényegesen pontosabb eredményeket kaphatunk, mint a helyszínen az adott időpillanatban.



#### 1.4.5. Transzect és kvadrát becslések támogatása dróntechnológiával

A drón technológia, valamint a hőkamerák alkalmazása kiegészíthet több más populációbecslési módszereket is. Szinte minden olyan módszernél, ahol a terepi megfigyelésnek emberi munkaigénye és vizuális észlelésigénye van, alkalmazható. Alkalmazásuknak azonban több feltétele van, és véleményem szerint a hibázás lehetősége is lényegesen magasabb. A transzect és kvadrát becslések egyik alapja a vizsgált területek pontos méretének kijelölése. Főleg éjszaka a levegőből és a földről való hőkamerás megfigyelésnél a távolság tévesztés hatványozottan fenn áll. Saját tapasztalataim is azt mutatják, hogy amennyiben az adott technikai eszköz nem rendelkezik távolságmérővel, szinte lehetetlen pontos távolságokat tartani. A viszonyítási pontok észlelése is nehézkes. Véleményem szerint ezen létszámbecslési módszereknél nem érdemes, vagy csak kiegészítő információk rögzítéséhez lehet használni őket.

### **1.4. Drón technológia alkalmazása a szarvas állományok megfigyelésében**

A szarvasfélék, közöttük az általam vizsgált gímszarvas populációi hazánkban folyamatosan növekednek. Az Országos Vadászati Adattár adatai alapján, a 2022 tavaszán jelentett gímszarvas létszám 122.400 példány volt (OVA, 2023). A terítékre hozott szarvasok száma is folyamatosan emelkedik (a becsült hasznosítási arány 64,85%). Ez alapján arra lehet következtetni, hogy a tényleges hazai gímszarvas állomány lényegesen nagyobb, mint azt jelentésekben szereplő becsült adatok mutatják.

Egy adott területen élő, vagy azt rendszeresen használó szarvasok száma fontos információ a területet kezelő (vadgazdálkodók, mezőgazdászok, erdészek, földtulajdonosok) számára. A tervszerű vadgazdálkodás folytatásához mindenképpen szükség van a pontos kiindulási adatok ismeretére (Tari és mtsai, 2019). A valós állomány nagyságot megközelítő adatokhoz a direkt módszerek által számolt egyedszámok a legmegfelelőbbek, a lehető legkisebb hibahatár mellett. Fontos megjegyeznünk azt is, hogy minél nagyobb területet vizsgálunk, annál magasabb költségekkel és a pontosság csökkenésével kell számolnunk. Számos módszertan létezik egy adott területen lévő szarvas állomány nagyságának becslésére (levegőből történő megfigyelések helikopter vagy repülő segítségével, terepi megfigyelések,

szinkronszámlálások, kameracsapdák alkalmazása, állomány szabályozó vadászatok, ürülék és nyomvizsgálatok, teríték adatok elemzése). A repülőgépekről, helikopterekről nagyobb magasságból történő állománybecslést is már régóta alkalmazzák (ortofotó, infrakamera, hőkamera), de mint azt már az előző fejezetben említettem, ezen módszerek ésszerű alkalmazásának több előfeltétele van. Magyarországon, legfőképpen a nagy szarvas állománnyal rendelkező tájegységekben alkalmazhatóságuk nehezen képzelhető el és nem kifizetődő. Erről a hazai szakirodalomban is több említés található (Takács, 2012, Bakó és Gulyás, 2013, Tari és mtsai, 2019), mivel az élőhelyek mozaikossága és a vadfajaink mérete nagyban nehezíti az észlelhetőséget, alacsonyabb repülési magasság esetén pedig a légi jármű zaja nagymértékben zavarja a vadakat. A drónok alkalmazása jelentős mértékben segítheti, és sok esetben ki is válthatja a légi megfigyelés más eszközeit.

A drón és az azt kiegészítő technológiákban rejlő lehetőségeket a vadgazdálkodók és a kutatók is hamar felismerték. Világszerte számos kutatás, felmérés készült már a különböző szarvasfélék drónnal, illetve hő kamerával felszerelt drónnal történő felméréséről. Jelen szakdolgozat szakirodalom feldolgozási részében ezen kutatások és alkalmazások főbb irányait mutatom be, melynek során öt fő területet azonosítottam.

#### 1.4.1. Jelenlét vizsgálata

A vadgazdálkodók számára kimondottan fontos annak ismerete, hogy egy adott vadfaj a területen megtalálható, azaz jelen van, vagy sem. Egy nagytestű vadfaj jelenléte, tömeges jelenléte komoly gazdasági kárt képes okozni a földhasználóknak. Ez a gímszarvas jelenlétére kimondottan jellemző. Egyes területeken, ahol például dámszarvas állománnyal gazdálkodnak a vadgazdák, a gím jelenléte egyáltalán nem kívánatos.

Egy adott faj jelenléte sok tényezőre vezethető vissza, és sok következménye van az adott élőhelyre és területre vonatkozóan. A jelenlét relatív fogalom, ami értelmezhető egy adott időpontban, vagy időintervallumban, időszakosan vagy állandó jelleggel. Nappali megfigyelés esetében a mezőgazdasági, nyílt, vagy gyenge takarást biztosító területeken a drón sima kamerával is jó megfigyelési lehetőséget biztosít. Bizonyos időszakokban (agancsépítés ideje alatt) a nemek is jól elkülöníthetők. Azonban bozótos

vagy erdős területeken ez már jóval nehezebb feladat. Ebben az esetben a hőkamera használata pontosabb megfigyelést tesz lehetővé. Különösen igaz ez az éjszakai és a hajnali időszakokra, amikor a szarvasok testhőmérséklete lényegesen magasabb, mint a környezet és az egyéb tereptárgyak hője. Egy adott területen a gímszarvas jelenlétének, legfőképpen állandó jelenlétének igazolásakor jó és költséghatékony segítséget nyújt a technológia.

#### 1.4.2. Területhasználat és állománysűrűség (denzitás) vizsgálata

A gímszarvas mozgáskörzete az adott élőhely adottságainak függvényében igen eltérő lehet. Egy adott állomány, sőt egyed vonatkozásában is éves viszonylatban nagy eltéréseket mutathat (Szemethy és mtsai, 2001). Fontos megjegyeznünk, hogy a gímszarvas nem territoriális faj, a párzási időszak alatt sem a területet, hanem a teheneket védik (Szemethy és mtsai, 2004). A mozgáskörzet nagysága jelentős mértékben függ a terület adottságaitól, valamint a preferált, vagy kiemelten fontos területrészek távolságától (táplálkozó hely, búvóhely, vízforrás). A drón használatának sikerességének szempontjából a mozgáskörzet kettős megítélésű. Egy kisebb, mozaikos, jó minőségű és adottságú mozgáskörzet esetében az észlelés gyakoribb lehet, de ugyanakkor a takarás vélelmezhető nagysága miatt nehezebb is. Ezzel szemben egy nagyobb mozgáskörzet esetében, ami több 1.000 ha is lehet a drónok adottságainak függvényében (akkumulátor által biztosított repülési idő, irányítási távolság) nehezebb is lehet az észlelés, hiszen azonos darabszámú populáció jobban szétszóródhat, vagy nagyobb távolságokban tartózkodhat. A tehenek és a bikák területválasztási igényei és területhasználati szokásai is eltérnek egymástól. A tehenek a jó minőségű táplálkozó helyeket preferálják, míg a bikák, főleg az agancsépítés időszakában a nyugalmasabb, kevésbé zavart területrészeket választják (Ritter és mtsai, 1999).

A területhasználat és denzitás vizsgálatának következő fontos kérdése a vándorlás és kóborlás. Mindkét fogalom egy adott populáció egészének, vagy egy részének térbeli mozgására, elmozdulására vonatkozik (Csányi, 2007). A vándorlás ideje és az iránya általában genetikailag kódolt, és a „normál” mozgáskörzethez képest lényegesen nagyobb területen mozog az állomány. Ezt a jelenséget azonban kiválthatja egy jelentősebb természeti változás, esetleg természeti katasztrófa, melynek során az állomány elvándorol egy adott területről. A gímszarvas esetében a genetikailag kódolt

vándorlás nem jellemző vagy bizonyított. A hazai terjeszkedés nem egyenlő a vándorlással. A kóborlás egyed szinten értelmezhető, melynek többnyire populációdinamikai vagy szociális viselkedérendszerből adódó okai lehetnek (Csányi, 2007). Ez a „helykeresés” gímszarvasok esetében a fiatal hímeknél egyenként, vagy kisebb csapatokban gyakori jelenség és nagyban segíti a szétterjedést (diszperzió).

A rádió-, vagy jeladóval ellátott egyedek mozgását jól le lehet követni a drónok segítségével, de a technológia alkalmazásának legnagyobb előnye a vizuális kontakt kis zavarás melletti létesítése, melynek során sok hasznos kiegészítő információt nyerhetünk az egyedekről. Hőkamerával felszerelt drón segítségével pedig minimális zavarással el lehet jutni és megfigyeléseket lehet végezni a nehezebben megközelíthető területeken, valamint lehetőség nyílik az éjszakai mozgások detektálására és megfigyelésére.

#### 1.4.3. Diszperzió (szétterjedés) nyomon követése

A diszperzió azon jelenség, tevékenység, melynek során az adott egyed a felnevelés végén elhagyja az anyai otthonterületet (Csányi, 2007). A szarvas populációk világszerte növekednek és a szaturációs diszperzió különösen jellemző ezen vadfaj esetében. A szarvasoknál, főként a hím egyedek a csoportok által használt területek szélei irányába való szétszóródása jól megfigyelhető (Takehio és mtsai., 2022). A gímszarvas hazai terjeszkedésével több tanulmány is foglalkozott (Ilyés, Csányi és Márton, 2021, Bleier és mtsai, 2020, Csányi, 1999), hiszen az intenzív diszperzió és állománynövekedés egyre gyakoribb konfliktusokat okoz a földhasználók, föld és erdőtulajdonosok, valamint a vadgazdálkodók között. A szétterjedés vizsgálata a leghatékonyabban terítékkadatok elemzésével, az egyes egyedek jelölésével és telemetriás követésével vizsgálható. A drónok alkalmazása itt másodlagos funkciót tölt be, miszerint a vizsgált területen egy hosszabb időintervallum alatt észlelhető-e a vadfaj és miként változik az észlelések száma. Ezek az észlelések inkább véletlenszerűek a drónok használatának függvényében, azonban figyelmeztető jelek is egyben, hogy a gímszarvas potenciálisan megjelenhetett a vizsgált területen. Egy olyan terület esetében, ahol jelentős szarvas állomány él (potenciális kibocsátó terület) is használható a drón technológia az állomány nagyságának és/vagy összetételének nyomon követésére, melyből aztán következtetni lehet az elvándorlás nagyságára. Véleményem szerint az alkalmazás itt is csak kiegészítő szerepben értelmezhető.

#### 1.4.4. Populációbecslés

A gímszarvas magyarországi állománya és elterjedési területe és folyamatosan növekszik, az alföldi területeken az erdősítéseknek köszönhetően ez a folyamat intenzív (Illyés, Csányi és Márton, 2021). Az állomány becsült nagysága eléri a 122 ezer egyedet (Csányi és mtsai, 2022), ez az állomány nagyság azonban valószínűsíthetően a szarvasok életmódja és területhasználati jellegzetességei miatt jelentősen alulbecsült. Drónok alkalmazásával a populációbecslésben (főleg, ha hőkamerával felszerelt eszközöket használunk) pontosabb megfigyeléseket és létszámadatokat kaphatunk egy adott területen, adott időpontban lévő állománnyal kapcsolatban. Hőkamera segítségével a levegőből a hagyományos megfigyelési módszerek számára „láthatatlan, vagy nehezen észlelhető” egyedek is könnyebben észrevehetőek és azonosíthatók.

Minden állomány esetében fontos az újszülöttek (jelen esetben borjak) számának ismerete. Ennek ismerete nem csak gazdálkodási, hanem populációdinamikai információkat is ad. Az Egyesült Államokban több projekt is fut a drón, valamint a hőkamera alkalmazhatóságának bizonyítására ezen a területen. Minnesotában az újszülött fehérfarkú szarvasok (*Odocoileus virginianus*) számának meghatározásánál vizsgálták, hogy melyek a legkisebb zavarást okozó módszerek (Obermoller és mtsai, 2021). A munka során drónnal és a földről is figyelték az ismert és vélelmezett ellő és búvóhelyeket. A kutatók megállapították, hogy a felmérések során használt módszerek zavarási mértéke nagymértékben befolyásolja a populáció nagyságra vonatkozó becslések eredményeit.

Az állomány nagyságának pontosabb ismerete a hasznosítási lehetőségek jobb tervezhetőségét is jelenti (Ott, 2020). A hazai nagyvadas területek vadásztársaságainak egyik legjelentősebb bevételi forrása a gímszarvas vadásztatásából származik. Egyáltalán nem közömbös számukra az állomány nagyság és az ivararány, valamint a koreloszlás.

#### 1.4.5. Ivararány vizsgálat

Az ivararány vizsgálata az egyik legnehezebben kivitelezhető drónok valamint hőkamerák alkalmazásával. Azon fajok esetében, ahol az ivari diformizmus igen jelentős, van csak esély komolyabb eredmények elérésére. Ebben az esetben az infra

technológia némileg hatékonyabb volna, de annak korlátait a technológiákat összehasonlító fejezet részben kifejtettem. A szarvasok esetében is csak részlegesen alkalmazhatók ezen technológiák. Hőkamerával felszerelt drón segítségével a szarvasok közötti nemek aránya jól meghatározható egészen az agancsok letisztításának időszakáig, hiszen az állatok testhőmérséklete megegyezik az agancs hőjével az agancs építés időszakában (Bowers és mtsai., 2010).

## 2. A vizsgálatok módszerei

Szakdolgozatomban az általam kiválasztott területen élő gímszarvas állomány nagyságának megbecsléséhez használható két módszer, a hőkamerával ellátott drónnal, valamint a fix pontról szintén hőkamerával történő megfigyelések használhatóságát, eredményeit és különbözőségeit vizsgálom és elemzem részletesen.

Az általam megfigyelt terület a 406-os számú, Mecseki vadgazdálkodási tájegységen belül (13/2016; III.2. FM Rendelet), Baranya megyében, a 02 500550 406) kódszámú vadászterületen található, melyen a Greenfield Vadásztársaság a vadászatra jogosult. Jelenleg 19.245 hektáron vadásznak és végzik a vadászathoz kapcsolódó szakmai feladatokat (vadgazdálkodás, vadkárrelhárítás). A területet délről a Mecsek északi lejtői, nyugatról, a Zselic északról és keletről a völgyes dombos területei határolják. A 406-os vadgazdálkodási tájegység területének mintegy 95%-a vadgazdálkodásra alkalmas. Ez az arány vonatkozik az 500550-es területre is, ami országos viszonylatban kiválóan minősíthető. A szántó és gyepterületek aránya 52,8%, az erdősültség igen magas 40,3%. Az erdővel tagolt mezőgazdasági területeken dombok, patakok és vízfolyások sokasága található, valamint a Mecsek északi lejtőinek közelsége igen jelentős nagyvad állománynak ad otthont.

A területen a vaddisznó és a gímszarvas dominál, de az őz is jelentős állománnyal van jelen. A szarvas állomány fokozatosan fejlődik. A vadászterület déli határa a Mecsek északi lejtőitől pár kilométerre van csupán, így a szarvasok bevándorlása igen intenzív, de a fix, területen élő állomány is növekszik. Az apróvadak közül mezei nyúl és fácán fordul elő, mindkettő állománya a tudatos és folyamatos fejlesztésnek köszönhetően növekszik. A tőkésrécék száma is jelentős a területen található patakok, víznyomásos területek, halastavak és néhány kis „tenyésztő” jóvoltából. A 500550-es vadgazdálkodási egység területén jelentős számban van jelen a róka, szarka, dolmányos varjú, borz, illetve az aranszakál populáció is dinamikusan növekszik.

## 2.1. A megfigyelési terület kiválasztási szempontjai

A fix megfigyelési pont kiválasztásánál olyan helyet választottam, amely a területen lévő vadak jelentősebb zavarása nélkül megközelíthető és a vizsgált terület jól belátható. A drón repülési tervének kialakításánál pedig a technika adottságainak megfelelő, lehető legnagyobb lefedést próbáltuk elérni, figyelembe véve a fix ponti beláthatóság határait. Így a megfigyelt terület mindkét esetben ugyanazon határpontok és határvonalak közé esett.

A gímszarvas állomány drónnal, valamint helyhez kötött megfigyeléséhez a vadászatra jogosult szakmai vezetésének javaslata, valamint saját korábbi vadászati tapasztalataim alapján Tarrós és Vázsnok községek között elterülő, egyik oldaláról a Baranya csatornával határolt területet választottam. A megfigyelt terület fő fókusza a „CU2JML21” Mepar kódszámú 21ha nagyságú lucernaföld, és a CKJXP921 Mepar kódszámú 19,5ha nagyságú mezőgazdasági terület. A megfigyelt területet vegyes erdők „C07APR21 – 43ha; C1D09721 – 31,5ha” valamint különböző növénykultúrával fedett mezőgazdasági területek határolják. A lucernaföld nyugati kitétségű lejtő, melynek alján két kisebb patak, valamint a Baranya csatorna fut párhuzamosan É-D irányban. A terület térképét az 1. számú melléklet tartalmazza. A vizsgálati terület kiválasztásának fő szempontjai a következők voltak:

- A terület jelentős része a választott helyhez kötött megfigyelési pontról (Baranya csatorna töltése) is jól belátható.
- A terület drónnal történő megfigyeléséhez nem szükséges külön repülési engedélyt kérni.
- A CU2JML21 Mepar kódszámú lucernaföldön évszaktól függetlenül jelentős vadmozgás figyelhető meg.
- A CKJXP921 Mepar kódszámú mezőgazdasági terület a vegetációs időszakban fekvéséből adódóan gímszarvasok által különösen kedvelt, és jelentős a kiváltás a lucernaföldre is.
- A vizsgált terület évszaktól és időjárási viszonyoktól függetlenül jól megközelíthető.
- Bógési időszakban, jelentős bika létszám és aktivitás jellemző a területre.
- A vizsgált terület igen kedvelt a vaddisznó és az őz számára is.



- A vizsgált területet a vadászatra jogosult nem, vagy csak ritka alkalmakként (reprezeantáció) vadássza.
- A lucerna, valamint a mezőgazdasági területet határoló erdők szélén cserjés, bozótos sáv

A vadgazdálkodási egység szakmai irányítója, valamint a vadőrök elmondásai alapján a vizsgált területen naponta 5 – 25 szarvas figyelhető meg. A területegységre eső elejtés szám évi 25-30 egyed vegyes ivarban. Mindezen szempontok és információk alapján a vizsgálandó terület ígéretes terepnek tűnt szakdolgozatom elkészítéséhez. Az 1. számú melléklet a vizsgált területet 1:20000 méretarányú MePar térképen mutatja be. A szelvényen jól látható a terület mozaikossága, amely ideális élőhelyet biztosít a gímszarvasok számára.

## **2.2. A vizsgálat elvégzéséhez használt technológia kiválasztási szempontjai**

### *Kézi kereső hőkamera (Infiray E3 max V3)*

Nagy felbontású, amoled kijelzős, 1800 méteres észlelési távolságú (ember alak) kompakt eszköz. aminek segítségével egy gímszarvas a hőképe alapján jól beazonosítható 2000 - 2500 méter távolságból is.

Hő szenzor: 384x288, 12 $\mu$ m

Lencse fókusztáv: 35mm

### *DJI Mavic 3 Thermal (DJI MAVIC 3T) hőkamerás drón*

A repülő egység egy 56X zoommal rendelkező kamerával, centiméteres pontosságot biztosító RTK-modullal és egy Flir Vue Pro R hőkamerával lett felszerelve.

Hő szenzor: 640x512, 17  $\mu$ m

Lencse fókusztáv: 19mm

A vizsgálatok elvégzéséhez használt technikák kiválasztásánál fontos szempontok voltak a megfelelő hőkép minőség, megbízható működés, valamint a könnyű kezelhetőség. Ez utóbbi vált a leginkább kritikus szemponttá az időjárás függvényében. A drón kiválasztásánál további fontos szempont volt az automatikus magasságtartási funkció, az alacsony zajjal járó működés. A drón biztonságos repülési ideje 40 perc volt.

### 2.2.1. Repülési útvonal és a fixponti látómező meghatározása.

A vizsgált terület megjelenítéséhez és az azon való jelölésekhez az 1. számú mellékletben található MePar térképet vettem alapul. A térkép jól mutatja a vizsgált terület környezetének változatosságát. A repülési útvonalat és a fixponti látómezőt is ezen térkép nagyobb felbontású, fókuszált verzióin az 1. illetve 2. számú ábrákon ábra mutatom be.

1. ábra: A fixponti látómező meghatározása (1:5000)

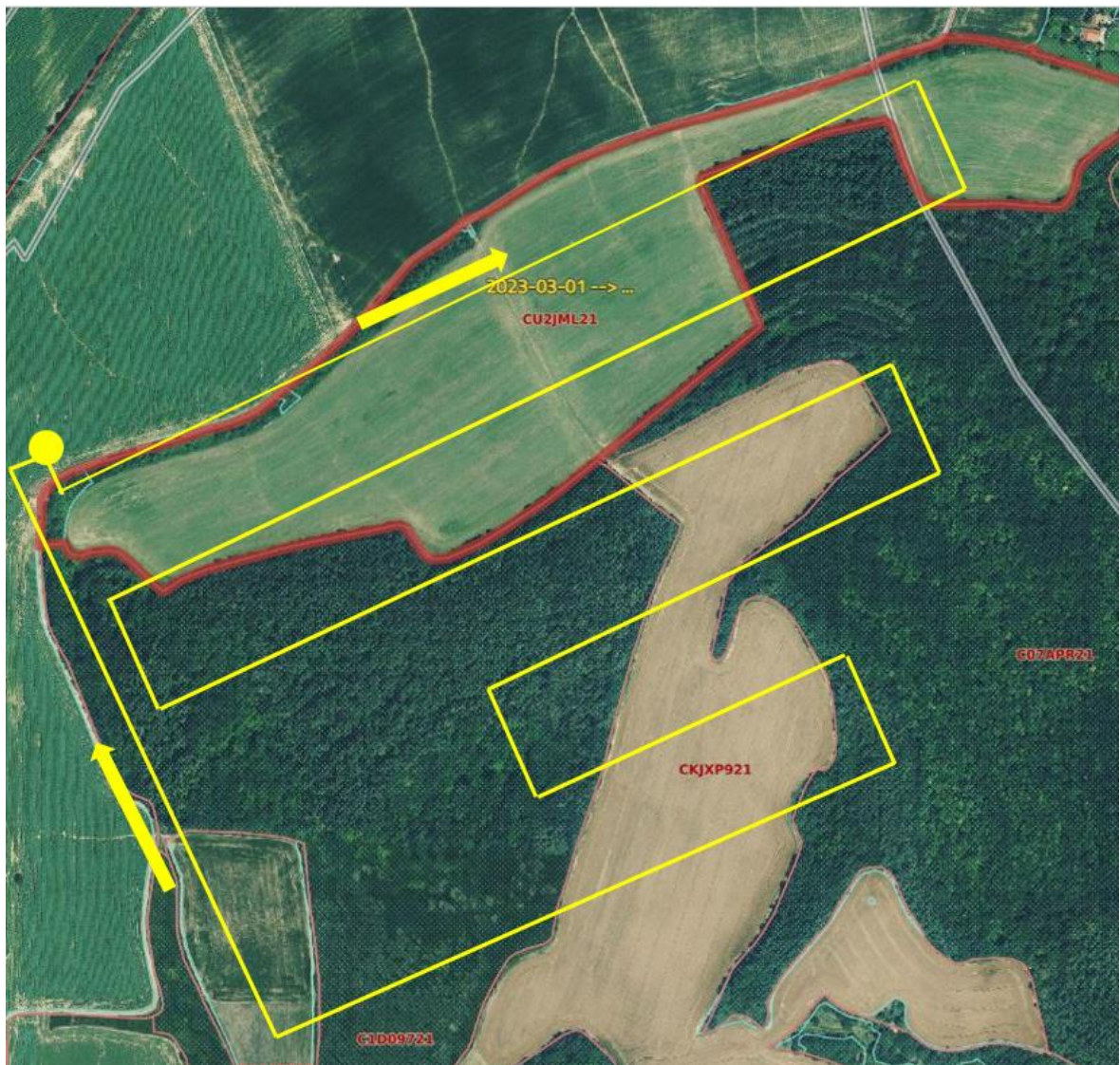


Forrás: Saját szerkesztés a <https://mepar.mvh.allamkincstar.gov.hu/> térképtárának felhasználásával

A fix megfigyelési pont (sárga karikával jelölve) kiválasztásánál a legfőbb szempont a lehető legnagyobb látómező megtalálása volt, a területen lévő vadak lehető

legkisebb zavarása melletti megközelíthetőséggel. A megfigyelési pont egy földút mellett elhelyezkedő zárt magasles, amely egy bokorsor takarásában van. A les kosara a bokorsor fölött van, így az nem zavarta a megfigyelést. A terület meghatározó széljárása vonatkozásában a les „szél alatt” van, azaz a vizsgált terület felől fúj a legtöbb esetben, így a szagok nem zavarják a vadakat. A zárt les azért is kiemelten fontos, mert a vadak egy fix objektumként érzékelik, és a mozgás kevésbé látható, nem töri meg az objektum egészét.

2. ábra: A repülési útvonal meghatározása (1:5000)



Forrás: Saját szerkesztés a <https://mepar.mvh.allamkincstar.gov.hu/> térképtárának felhasználásával

A repülési útvonal meghatározásánál arra törekedtem, hogy a fix ponti látómezővel a lehető legnagyobb átfedésben lehessen vizsgálni a területet. A

fordulópontokat GPS segítségével adtam meg a drónnak. A repülési magasságot a The University of Akron hasonló témájú kutatásai alapján (Ott, 2020) 70 méterre állítottam.

### **2.3. A vizsgálat időütemezése és menete**

A felmérést 2022 augusztus 01. – 2023. január 31. közötti időszakban végeztem el heti rendszerességgel. Választásom azért esett erre az időszakra, mert:

1. A gím tehének augusztusra az újonnan született borjakat is folyamatosan vezetik, így nagyobb valószínűséggel jelennek meg a vizsgálat időpontjában a területen. A borjak kisebb méretükből adódóan jól megkülönböztethetők hőkamerák segítségével, mind a levegőből, mind a fix megfigyelési pontról.
2. Augusztusban teljes vegetáció és takarás van a területen, beleértve a mezőgazdasági kultúrákat, melyeket a szarvasok preferálnak (napraforgó, kukorica). A szarvasok egy része napközben is a mezőgazdasági területeken tartózkodik, így nagyobb az észlelés valószínűsége.
3. A bögési időszakban különösen nagy mozgás van a választott területen. A területet nem, vagy csak igen ritkán, reprezentációs céllal vadásszák, így a bögési időszakban sincs nagy vadászati nyomás a körzeten.
4. Az őszi időszakban a mezőgazdasági termények betakarítása után a szarvasok visszahúzódnak az erdőbe, és onnan váltanak ki esténként a megfigyelt területre.
5. A téli időszak beálltával megszűnik a takarás nagy része, és a szarvasok még napnyugta előtt is jól megfigyelhetőek hőkamerák segítségével.

A megfigyeléseket rendszerint pénteki, esetenként szombati napokon végeztem. Ennek kizárólagosan praktikus oka volt. Munka mellett a hétvégi időszakban volt erre lehetőségem, és a vadásztársak is ekkor tudtak csatlakozni és segíteni a munkában. A repüléseket és a fix ponti megfigyeléseket napnyugta után (holdnaptár szerint) egy órával kezdtük 30 perc időtartamban, majd egy óra múlva megismételtük. A kiindulási pont minden esetben a fix ponti megfigyelés hely volt.

A fix megfigyelési ponton faj szerint táblázatba rögzítettük a látott vadakat. A gímszarvasok esetében amennyiben az ivart is meg tudtuk állapítani, azt is feljegyeztük.

A vizsgálat időtartamának megválasztásában (30 perc) szempont volt a drón repülési ideje, ami minden időjárási körülmény mellett biztosítható volt, valamint ez az időintervallum volt az, amelyben az egyes állatok megszokott mozgásából adódóan még jó eséllyel elkerülhető volt a többszöri észlelés. Ez azért is kiemelten fontos, mivel a hőkamerás számlálás segítségével csak a darabszámot, a fajt és bizonyos esetekben az ivart lehet megkülönböztetni. Az egyes egyedek elkülönítésére nem alkalmas a technológia. A megfigyelés végeztével a táblázatokat összegeztem. Kiemelten fontosnak tartottam a drón esetében a repülési útvonal szigorú betartását, melynek során csak pillanatnyi, az azonosításhoz szükséges megállás volt megengedett, esetleges függőleges ráközelítéssel. Az adatok elemzéséhez és összehasonlításához MS Excel szoftvert használtam.

### **3. Eredmények és értékelésük**

A felmérés 2022 augusztus 01. – 2023. január 31. időszakban péntekenként, esetenként szombaton összesen 26 kiülést és repülést foglalt magában. Az észlelések összesítését a 2. és 3. számú mellékletek tartalmazzák. A vizsgálat és az összehasonlítások eredményeit, az alábbi dimenziók alapján értékelem.

- Az alkalmazott technológiák használhatósága, előnyei és hátrányai
- Költséghatékonyság és ráfordítás igény
- Kapott eredmények különbségei és annak okai
- Kapott eredmények alkalmazhatósága, feldolgozhatósága

#### **3.1. Az alkalmazott technológiák használhatósága, előnyei és hátrányai**

Az alkalmazott drón és fixponti hőkamera egyaránt jól szerepelt, a vizsgálat során könnyen és jól használhatóak voltak. A 26 alkalomból azonban volt három olyan eset volt, amikor az időjárási körülmények miatt a megfigyelések eredményei nem, vagy csak korlátozottan tükrözték a valóságot. 2022.08.19.-én intenzív eső esett, és utána meleg párás idő lett. Mind az eső, mind a nagy pára rendkívül megnehezítette az észlelést, valamint a fajok felismerését. Ez jól megmutatkozik a nem azonosítható fajok számának drasztikus kiugrásában (8 az 1.69-es átlaghoz képest). A hőképek egy része a drónról látható volt, de sem méretük, sem alakjuk alapján nem lehetett következtetni a fajra. A második repülésnél a közben feltámadt szél csökkentette a párát, így az észlelhetőség és a felismerhetőség is jelentősen javult.

2022.11.11.-én és 2022.12.09.-én nagy köd ereszkedett le a körzetben, ami szinte lehetetlenné tette az észleléseket. Csak az igen közeli, nyílt területen tartózkodó, nagytestű vadak (gímszarvas és őz) voltak észlelhetők, véleményem szerint a köd sűrűségének változásának függvényében, azok közül sem mindegyik. A kisebb testmérettel rendelkező vadak észlelése egyáltalán nem volt lehetséges. Észlelés a fixponti megfigyelő helyről a ködben csak az igen közeli vadak esetében volt, de az is csak a véletlennek volt köszönhető.

Elmondható tehát, hogy a hőkamerák alkalmazhatóságát a köd, az erős eső és pára kritikus mértékben befolyásolja. Az erős szél, valamint a nagy hideg szintén jelenthet problémát, de az inkább csak a drón kezelésében mutatkozik meg. A fixponti megfigyelést, főleg fedett vadász les esetében az időjárás kevésbé befolyásolja.

Mind a hőkamera, mind a drón kompakt, kis mérete miatt könnyen szállítható. Gyalogosan is eljuttatható a kívánt helyekre. A hőkamerával felszerelt drón lényegesen megnöveli a vizsgált területen az észlelések esélyét és számát, mind a fixponti hőkamerás, mind pedig a más, levegőből és földről használt technológiákhoz képest. A nappali, szürkületi fényviszonyok között a hőkamera és a hagyományos, jó szürkületi értékkel rendelkező távcső, vagy spektív együttes alkalmazása (észlelés majd azonosítás) kimondottan hatékony megoldás, mivel jelentősen megnöveli az azonosíthatóságot.

A megfigyelésekhez használt technológiák időjárás függőségén kívüli komoly kockázata az eszközök sérülékenysége, valamint a használhatóság időbeni korlátai. Ezek azonban kis odafigyeléssel, és tartalék áramforrásokkal könnyen kezelhetők és orvosolhatóak.

### **3.2. Költséghatékonyság és ráfordítás igény**

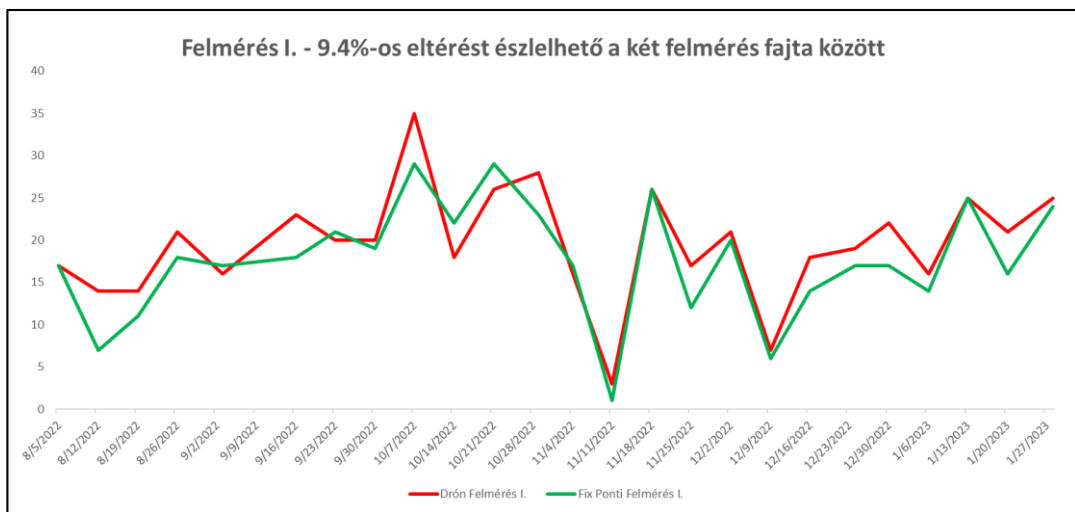
A kézi hőkamerák ára az elmúlt években jelentősen csökkent ugyan, de a terepen jól használható, megfelelő érzékenységgű, felbontású és nagyítású készülékek ára így is magas (500.000 Ft.-nál kezdődnek). A hőkamerával felszerelt drónok jelenlegi minimum bekerülési költsége 2.300.000 Ft. A drónok esetében a használat tanfolyamhoz és vizsgához kötött, valamint a repülési engedélyek beszerzése is idő és költségigényes. A vadásztársaságok túlnyomó többsége sajnos nem rendelkezik megfelelő erőforrásokkal a drón technológia beszerzéséhez, és véleményem szerint ez az esetek jelentős részében nem is indokolt. A hőkamerás technológiák használata csökkentheti a megfigyelésekre, populációbecslésekre fordítandó emberi erőforrások mértékét és azok idejét. A megnövekedett észlelési távolság, hatékonyság és a technológiák mobil jellege végett az esetek túlnyomó többségében egy ember is elegendő a terepi munka elvégzéséhez. A használat további előnyei a rögzíthetőség (foto és video), konvertálhatóság valamint a későbbi időpontban való feldolgozhatóság.

### 3.3. Kapott eredmények különbségei és azok okai

A megfigyelések adatait elemezve (2. sz. és 3. sz. melléklet) néhány eredmény rögtön szembetűnő. Az észlelések száma a drónnal való megfigyelések esetében, összértéket tekintve arányosan magasabb a fix ponti észlelések számánál.

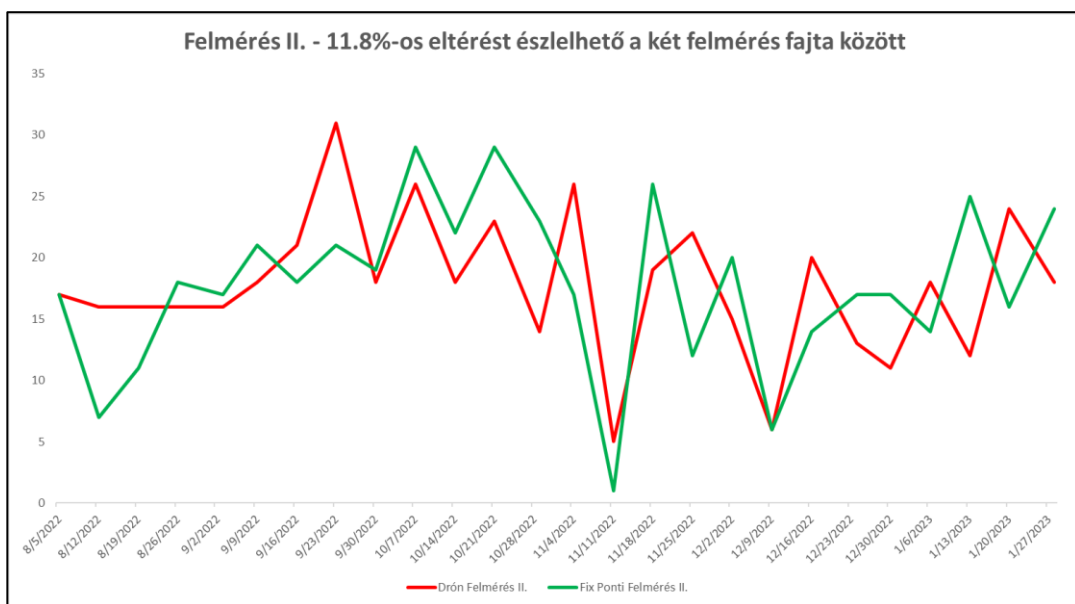
- felmérés 1.  $\Sigma = 509$  vs.  $\Sigma = 461$  (9.4%)
- felmérés 2.  $\Sigma = 459$  vs.  $\Sigma = 405$  (11.8%)

3. ábra: Drón és fixponti felmérések összes észleléseinek alakulása I.



Forrás: saját szerkesztés a felmérési adatok alapján

4. ábra: Drón és fixponti felmérések összes észleléseinek alakulása II.



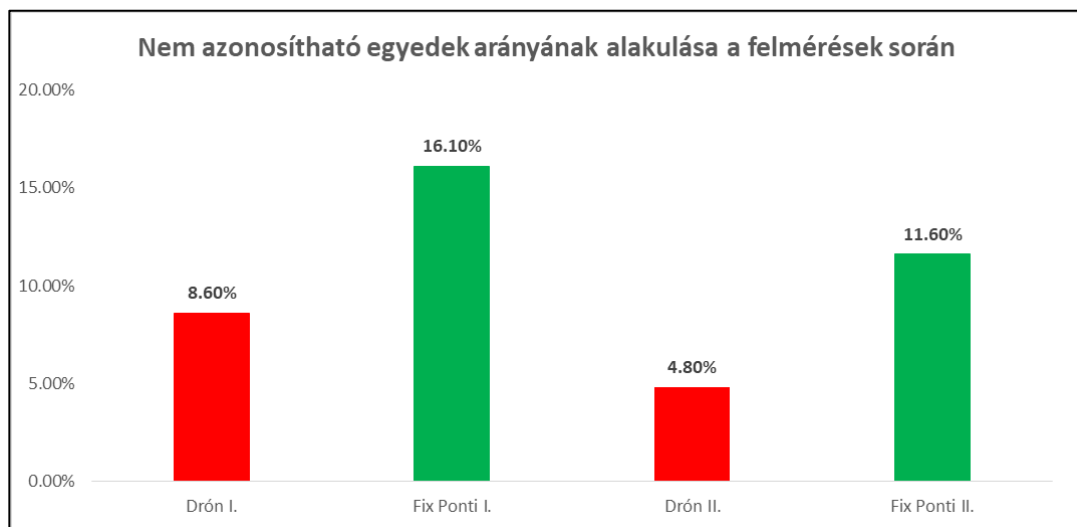
Forrás: saját szerkesztés a felmérési adatok alapján



A fenti 3. számú és a 4 számú ábra jól szemlélteti az észlelések különbségeit, bár a második megfigyelés során több olyan eset volt, amikor a fix ponti megfigyeléssel több állat volt észlelhető. Az azonosíthatatlan egyedek száma viszont jelentősen magasabb a fix megfigyelési pontról (5. sz. ábra).

- felmérés 1.  $\Sigma = 44$  vs.  $\Sigma = 74$  (8.6% vs. 16.1%) összes észlelések arányában
- felmérés 2.  $\Sigma = 22$  vs.  $\Sigma = 47$  (4.8% vs. 11.6%) összes észlelések arányában

5. ábra: Drón és fixponti felmérések összes észleléseinek alakulása



Forrás: saját szerkesztés a felmérési adatok alapján

Az észlelés és azonosítás aránykülönbségei azt mutatják, hogy a drónról történő megfigyelések pontosabb észleléseket és azonosítást tesznek lehetővé. Ennek magyarázata az úgynevezett dinamikus megfigyelési pont alkalmazása, ami maga a drón, melynek kamerája folyamatos mozgásban van, függetlenül attól, hogy a megfigyelő egy helyben tartózkodik. A nem, vagy nehezen azonosítható egyedek többnyire kisebb testű vadak voltak.

A vizsgálat célja a területet használó szarvas állomány megfigyelése, valamint a kapott eredmények összehasonlítása volt a két technológia használatával. A megfigyelések következő fontos eredménye az észlelések nagysága a teljes vadlétszám vonatkozásában volt. A szarvasok észlelése és azonosítása hőkamera segítségével viszonylag nagy távolságból is lehetséges. Az az eredmény viszont felülmúlta az előzetes várakozásokat, miszerint az évszaki takarástól szinte függetlenül, a drón használata és legtöbb esetben a fix ponti hőkamera is a területen tartózkodó vadakat testmérettől

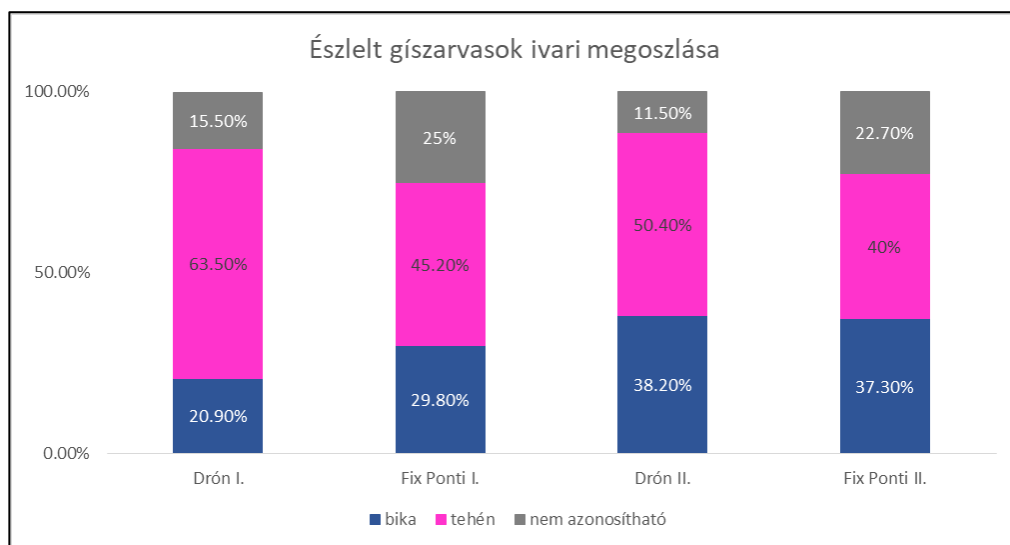
függetlenül észlelhetővé tette. Az észleléseket a fix pontról csak a jelentősebb terepakadályok és takarás befolyásolták. A különbség a terület egészére vonatkoztatva, alkalmanként 3-7 darab volt. A gímszarvasok vonatkozásában a megfigyelések összességét tekintve 56%-ban nem volt különbség az észlelt és azonosított egyedek számában. A maximális eltérés 6 észlelt egyed volt, és három alkalommal a fix megfigyelési pontról volt magasabb az észlelések száma. Ezek valószínűleg a drón útvonalán az adott észlelési ponton, az annak elhagyása után kilépő egyedek voltak.

Az egymást követő felmérési időszakok összes észleléseinek számából és azok alakulásából következtetni lehet a terület használatának esti időszakban való intenzitására, ami fontos információ a vadgazdálkodók számára, különösen a bika vadásztatás időszakában. A felmérés jelentős része erre az időszakra esett. Mind a drónnal történő, mond pedig a fix pontról való felmérés azt mutatta, hogy a területen napnyugta után a legnagyobb a vadak létszáma és a vadmozgás. A második mérésnél ez az összes észlelt vadak számában minden esetben arányosan kisebb értékeket mutatott.

A vizsgálat következő érdekes eredménye az ivarok megkülönböztethetőségénél jelentkezett. A megkülönböztetés a kisebb testű vadfajoknál a hőkamerák segítségével sem a drónról, sem a fix pontról nem volt lehetséges. Az ivari dimorfizmus a nagytestű vadaknál nem jelentett stabil megkülönböztethetőséget. A felmérés során csak a minden kétséget kizáró ivari azonosíthatóságot jelöltem a táblázatokban. A vélelmezett, például testméret, vagy a szociális szerveződés alapú (fiatal bikák csapatba állása) megállapításokat teljesen kizártam és a nem felismerhető csoportba soroltam. A 4. és 5. számú mellékletben szereplő ivari megoszlást tartalmazó adattáblák összegzéseit és grafikus ábrázolását a 6., 7, és 8. számú ábrákon mutatom be.

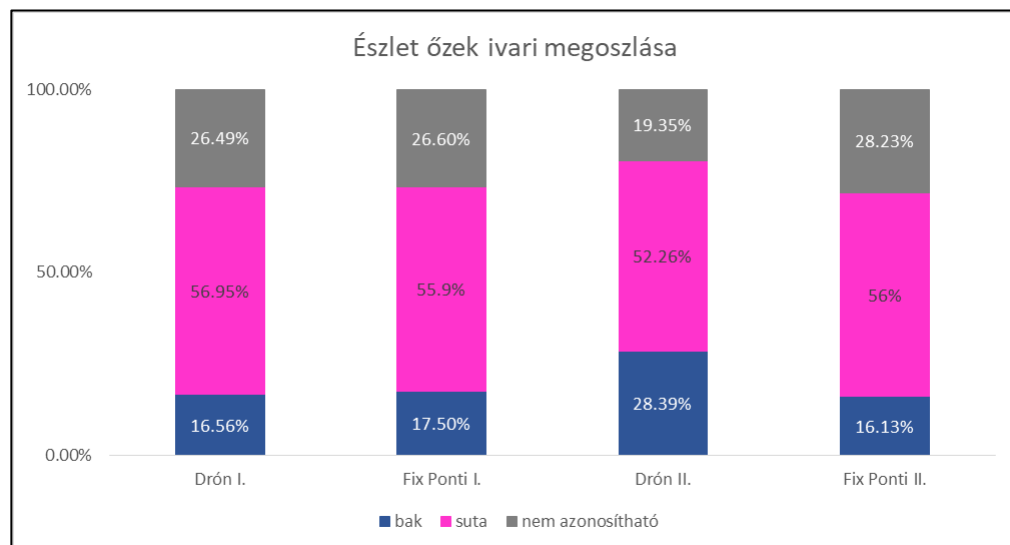
A szarvasfélék esetében az agancsépítés időszakában az agancs hőmérséklete, borításának, barkájának vérellátottsága miatt azonos, vagy csak kismértékben eltérő az állat hőmérsékletével. Ebben az időszakban az agancs is éles hőképet ad, így az ivar jól megkülönböztethető. A téli időszakban viszont csak a nagyobb agancsok körvonalai láthatóak, de azok is csak kisebb távolságból.

6. ábra: A Drón és fixponti gímszarvas észlelések ivararányainak alakulása



Forrás: saját szerkesztés a felmérési adatok alapján

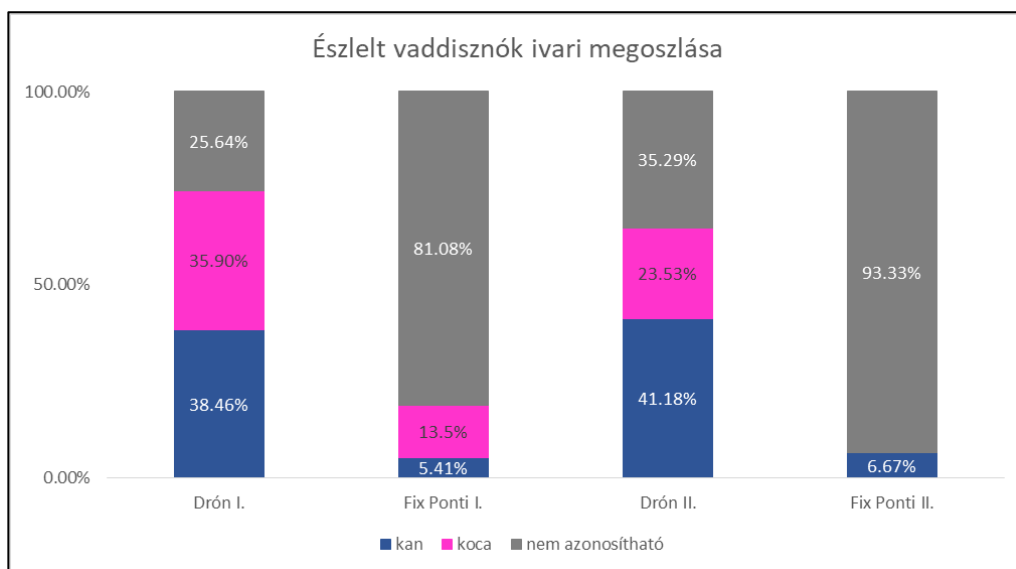
7. ábra: A Drón és fixponti őz észlelések ivararányainak alakulása



Forrás: saját szerkesztés a felmérési adatok alapján

Az azonosíthatóság viszont az idő előre haladtával, és a hőmérséklet csökkenésével egyre javult, magasabb eredményeket hozott. Ennek valószínűsíthető oka a test hőmérsékletének kicsivel nagyobb átsugárzása az agancsra, másképpen megközelítve az agancs hőmérséklete lassabban csökken a környezeténél, így hőképet ad. Ez a jelenség mind a levegőből, mind a fix pontról megfigyelhető volt mind a gímszarvasok, mind pedig az őzek esetében. A vaddisznók ivari azonosítása bizonyult a legnehezebb feladatnak. Esetükben csak az igen közeli megfigyelés hozott eredményt (8. számú ábra).

8. ábra: A Drón és fixponti vaddisznó észlelések ivararányainak alakulása



Forrás: saját szerkesztés a felmérési adatok alapján

### 3.4. Kapott eredmények alkalmazhatósága, feldolgozhatósága

Véleményem szerint egy vizsgálatnak akkor van igazán értelme, ha annak eredményei a gyakorlatban, tudományos, vagy oktatási céllal felhasználhatóak, az eredmények használóinak értéket teremtenek. A szakdolgozatomban elvégzett vizsgálatoknak elsősorban gyakorlati eredményei, és megállapításai születtek, melyeket a területen gazdálkodó vadásztársaság tud a leginkább hasznosítani.

1. A felmérés eredményeképpen egy fél éves időintervallum alapján következtetni lehet a vizsgált területen élő, vagy azt használó vadak mennyiségére, fajtáira és a szarvasfélék esetében ivari eloszlásukra.

Ezek az információk kimondottan hasznosak a vadgazdálkodó számára a terület és a vadállomány hasznosításának tervezésében. A felmérés kiváltja és felülírja az „ennyi meg annyi vadat szoktunk látni”, „sok, vagy éppen kevés vad van a területen” frázisokat. Az eredmények beavatkozási lehetőségeket is megnyitnak a terület vadeltartó képességének megtartásához, esetlegesen javításához. A vadlétszámon kívül fontos ismérv az úgynevezett kiváltási, csoportosulási pontok ismerete, ami lehetőséget kínál a takarmányozási pontok kijelöléséhez.

2. A szarvasfélék esetében mind a fajok létszámának, mind ivari megoszlásának ismerete közvetlen módon növelheti a vadásztársaság bevételeit.

Az állományadatokból jól látható volt, hogy a bögési időszakban, valamint a teljes bika vadászati időszakban több bika is állandó jelleggel használja a területet, valamint a közelben lévő Baranya csatorna miatt az átváltás is jelentős. A felmérés során több lőhető nagy bikát is regisztráltunk. A területet használó tarvadak száma is jelentős, ami szintén lehetőséget biztosít az intenzívebb vadásztatásra. Az őzek esetében bakok, suták és gidák is folyamatosan tartózkodnak a területen.

3. A felmérések során használt technológiák közül mindenképpen ajánlott a kézi kereső hőkamerák beszerzése a hivatásos személyzet részére

A kereső hőkamerák komoly segítséget nyújtanak a vadőrök és a hivatásos vadászok munkájában. A jó minőségű kamerák ára ugyan magas, de több pályázati lehetőség is volt, valamint várható a közeljövőben, melynek segítségével az eszközök hozzáférhetőek. A hőkamerák nem csak a vadállomány megfigyelésében jelent segítséget, hanem a jogosulatlan vadászat megelőzésében és felderítésében is komoly szerepe van. Senkinek ne legyen kétsége afelől, hogy az orvvadászok, csapdákat jogosulatlanul kihelyezők ne rendelkezzenek ezekkel az eszközökkel. Ezenfelül a potenciális balesetek elkerülésében és megelőzésében is komoly szerepe van a hőkameráknak. A hőkamerás drónok beszerzését személy szerint nem tartom szükségesnek. A vadásztársaságok működését és gazdálkodását közvetlenül nem segítik elő. Az egyszerűbb, olcsóbb készülékek a vadkárelhárításban viszont komolyabb segítséget nyújthatnak.

4. A felmérések során kiderült, hogy a vizsgált területen jelentős ragadozó mozgás tapasztalható.

A vadásztársaság által kezelt terület egészéről elmondható, hogy igen magas a szőrmés ragadozók száma. A vizsgált terület igen jelentős része egy lucernaföld, ahol magas az apróvadak száma, és a ragadozók egyik legfőbb táplálékforrásai, a kistrágcválók is igen jelentős állománnyal vannak jelen. Ez a terület mágnesként vonzza a ragadozókat. A felmérés során is, de bármely kiülés alkalmával szinte kivétel nélkül látni rókát. Az

aranyakál is gyakran előfordul a területen. Érdekes módon a borz valamiért nem preferálja a körzetet, de pár száz méterrel közelebb a Baranya csatornához már gyakori az előfordulása. A felmérés alapján a vadásztársaság döntést hozhat a gyérités módszereiről és időzítéséről.

5. A felmérés során kapott adatok összehasonlíthatóak és elemezhetőek.

A Greenfield vadásztársaság területe (19.245 ha) 23 körzetre lett felosztva. A társaság vezetése a terítékadatok alapján körzetenként próbálja megbecsülni az állományokat. A felmérés adatai jó és pontos összehasonlítási alapot ad ehhez a munkához. Azonban egy kiválasztott körzet megfigyelése nem elegendő. az eredményeket más körzetekre vetítve igen torz adatok és becslések születhetnek.

#### **4. Következtetések és javaslatok**

A felmérés során begyűjtött eredmények és tapasztalatok alapján a 3.4. alfejezetben felsoroltakat összefoglalva és azokon kívül több általános következtetést is le tudtam vonni. Ezek közül a legfontosabb az adatok ismeretének fontossága. Nem szeretnék általánosításokkal élni, de véleményem szerint a vadgazdálkodók jelentős része, (ahogy a Greenfield vadásztársaság is) többnyire tapasztalati alapon, jó esetben a terítékadatokból kiindulva tervezi jövőjét és gazdálkodását. Az, hogy jelentős részük működőképes, vagy életképes valószínűleg jelentős részben a puszta véletlennek és a szerencsének köszönhető. Ebbe beletartozik az, hogy a vadgazdálkodók szerencséjére, vagy éppen kárára, de a nagyvad állományok szinte az egész ország területén folyamatosan növekednek. A vadásztársaságok által kezelt területek a legtöbb esetben kicsik, szétszabdaltak, és a vadak természetes mozgása és területhasználata révén például egy szarvas rudli több vadásztársaság területén is rendszeresen megjeleni. Ezek a tényezők sokáig fenn tudják tartani az úgynevezett szokásokat, beidegződéseket és szerencsét.

A tudatosan megtervezett vadgazdálkodás azonban csak és kizárólag adatokon, felmérések és vizsgálatok eredményein alapulhatnak. Ehhez szakképzett személyzetre és felszerelésre, technológiára, módszertani ismeretekre, valamint elhivatottságra van

szükség. Sajnos ez a hazai vadásztársaságok működési modelljei miatt igen sok esetben nem valósul meg (társasági forma, szavazati rendszer, stb.). Sok esetben a laikus tagság egyszerűen nem szavazza meg a szakmai javaslatokat. A technológia elérhető, beszerezhető. A szakmai felkészültség a vadásztársaságok szakmai személyzeténél megvan. Az adat alapú tervezés és gazdálkodás elterjedése hosszú időbe telik. A Greenfield vadásztársaság ebből a szempontból előnyben van, mivel az elnök annak a mezőgazdasági vállalatnak is a vezetője egyben, amelyik a legnagyobb földtulajdonos és földhasználó a vadásztársaság területén és ráadásul nyitott a szakmai vezetés javaslataira.

Fontos következtetés volt az is, hogy egy terület vadállományáról meglévő elképzelés a legtöbb esetben eltér a valóságtól. Mivel a vadak jelentős része éjszaka mozog, ennek bizonyításához hőkép alkotó technológiákra van szükség. A teríték adatok jó alapot biztosítanak, de egy nem hivatásos vadász esetében az elejtés véletlenszerű, és a legtöbb esetben szubjektív megítélésen, tudáson, lőkészségen, stb. alapul. Ezen elejtések jelentős részét képezik a terítékadatoknak.

A vadgazdálkodók számára mindenképpen javasolt a különböző pályázati rendszerek keretein belül, amennyiben erre lehetőség van, hőkamerákat beszerezni. Ezek az eszközök nagyban megkönnyítik a terepi munkavégzést, csökkentik a felmérések elvégzéséhez szükséges élő munkaerő mennyiségét, pontosabb eredményeket hoznak és nem utolsósorban munkavégzés, vagy vadászat közben csökkentik a balesetek bekövetkezésének valószínűségét.

## 5. Összefoglalás

A szarvasfélék, közöttük az általam vizsgált gímszarvas populációi hazánkban folyamatosan növekednek. A növekedés mértéke azonban az ország különböző területein jelentősen eltérhet. A vadgazdálkodók számára egyáltalán nem mindegy, hogy az általuk kezelt területen mekkora állandó a szarvas állomány, illetve a szomszédos területekről mekkora az átváltás.

A vadállomány nagyságának megbecslésére több módszert is használnak a vadgazdálkodók (levegőből történő megfigyelések helikopter vagy repülő segítségével, terepi megfigyelések, szinkronszámlálások, kameracsapdák alkalmazása, állományszabályozó vadászatok, ürülék és nyomvizsgálatok, teríték adatok elemzése). A módszerek az adott terület adottságainak, a feltételezett állomány nagyságának, valamint a vadgazdálkodó lehetőségeinek függvényében változnak.

Szakedolgozatomban a drón technológia (pontosabban hőkamerával felszerelt drón) valamint a fix pontról történő megfigyeléseket mutattam be és hasonlítottam össze. Ezen technológiák már viszonylag hosszabb ideje rendelkezésre állnak, de kimondottan magas árak miatt csupán az elmúlt években váltak a hazai vadásztársaságok és vadászok számára is elérhetővé. A technológia folyamatosan fejlődik és szerencsére alkalmazása is gyorsan terjed. Ez a kereső hőkamerákra kimondottan igaz, a drónok esetében egyelőre még esetleges.

Fél éven át tartó felmérésemmel bemutattam, hogy egy adott területen lévő vadállomány nagysága, aktivitása a hőkamera valamint drón segítségével könnyen és nagy pontossággal meghatározható. Mivel mindkét eszköz megközelítőleg ugyanazokkal az észlelési paraméterekkel rendelkezett, a különbség a fix ponti látómező és a mobil pásztázó repülési látószög különbségeiből ered. Elmondható, hogy mindkét technológia segítségével az időjárási viszonyoktól függetlenül (eltekintve a szélsőséges helyzetektől) jól detektálhatók és azonosíthatók a különböző vadfajok. A felmérés nagy tanulságai a következők voltak:

- Mind a levegőből (drónról) mind a fix pontról való számolás lényegesen magasabb számokat hozott, mint azt a vadgazdálkodó előzetesen gondolta, vagy mérte.



- Az egyes fajok nagy távolságból is észlelhetők, és többnyire beazonosíthatók voltak.
- Az ivarok megkülönböztetése a szarvasféléknél csak az agancsciklus tisztítás előtti fázisaiban hozott megbízható eredményeket.
- A kisebb testű vadak esetében az ivarok közötti különbségeket lehetetlen volt megállapítani.

Végezetül fontos kijelentenem azt, hogy a vizsgált két technológia és módszer közül nem érdemes minőségi (jobb – rosszabb) különbséget tenni. A kapott adatok számos tényező függvényében változhatnak. A tanulság az, hogy éjszakai és nappali megfigyelések esetében megbízható adatok nyeréséhez a technológiák elérhetőek és ma már megfizethetőek. Segítségükkel pontosabb adatokat nyerhetünk, melyek komoly segítséget jelentenek a vadgazdálkodók munkájában a vadállomány nagyságának és összetételének jobb ismerete révén. Ez pontosabb árbevétel és költségtervezést tesz lehetővé, ami napjainkban kiemelten fontos egy vadásztársaság számára.

## **Köszönetnyilvánítás**

Szakedolgozatom elkészítéséhez rengeteg segítséget kaptam. Mindenek előtt szeretném megköszönni az iránymutatást és szakmai támogatást konzulensemnek Dr. Bíró Zsolt tanár úrnak. Külön kiemelném Hammer Attilát a Baranya Vármegyei Kormányhivatal Agrárügyi Főosztályának halászatért és vadászatért felelős szakértőjét, és Telkes Ferenc vadgazda mérnököt a Greenfield Vadásztársaság szakmai vezetőjét támogatásukért, szakmai segítségükért.

Köszönettel tartozom vadásztársaimnak, Tösér Árpádnak, Haraszin Ferencnek és Hideg Baláznak a felmérésben való részvételükért és segítségükért, hiszen minden alkalommal közösen, vagy külön-külön velem tartottak, kezelték a technikákat és lelkesen számolták, azonosították velem a vadakat.

Köszönöm feleségemnek, Solymosi Eszternek az adatok és képek ellenőrzésében nyújtott segítségéért és támogatásáért.

Végül, de nem utolsó sorban szeretnék köszönetet mondani vadgazda mérnök levelező BSc csoporttársaimnak, hiszen a képzés és a szakedolgozat megírása alatt is folyamatosan segítettek egymás munkáját. Remélem ez a jövőben is így marad.

## Irodalomjegyzék

- Ambrus, B., 2021, Robottechnika alkalmazási lehetőségei a szántóföldi növényvédelemben, *Acta Agronomica Óváriensis*, 62(1), 67-97 pp.
- Bakó, G., Gulyás, G., 2013, Legi felvételek költséghatékony osztályozási módszereinek kidolgozása az erdőgazdálkodás és a nemzeti parkok számára, *Botanikai Közlemények*, 100(1–2) 63–76 pp.
- Balláné F. E., 2019, *Krimináltechnika*, Dialóg Campus Kiadó, 2019, 83. p.
- Bártfai, Z., Blahunka, Z., Bognár, I., Faust, D. 2018, Robotok a mezőgazdaságban, in: *Mezőgazdasági technika*, 59(10) 2 – 7 pp.
- Beaudesson, P. ; Chartier, M. ; Michau, F. 2016, Comptage du gibier par caméra thermique montée sur drone., *Forêt-Entreprise* 2016:227 12-15 pp.
- Békési, B., Seres, J., 2020, Drónok alkalmazásának lehetőségei, *Repüléstudományi közlemények*, 32(3) 5-19 pp., DOI: 10.32560/rk.2020.3.1
- Békési, L., 2016., A pilóta nélküli légi járművekkel kapcsolatos alapismeretek. *Repüléstudományi Közlemények*, 28(3), 159-176. pp.
- Bleier N., Csányi S., Fehér P., Kozma J., Náhlik A., Nyúl A., Varga G. 2020: A nagyvadgazdálkodás aktuális problémái és megoldásuk lehetőségei. Varga, G., Rung, Á. (szerk.). *A vadgazdálkodás időszerű kérdései* 18. Országos Magyar Vadászkamara, Budapest. 14–75. pp.
- Bowers, S. et al. 2010. Evaluating velvet antler growth in red deer stags *Cervus Elaphus* using hand-held and digital infrared thermography. In: *Canadian Journal of Animal Science* 90: pp. 13-21.
- Corcoran, E., Denman, S., Hamilton, G., 2021, Evaluating new technology for biodiversity monitoring: Are drone surveys biased? *Ecol Evol.* 2021;11:6649–6656. pp.
- Csányi, S., 2007, *Vadbiológia*, Mezőgazda Kiadó, Bp.
- Csányi S. 1999: A gímszarvasállomány terjeszkedése az Alföldön. *Vadbiológia* 6: 43–48. pp.
- Csányi S., Márton M., Böti Sz., Schally G., 2022, *Vadgazdálkodási Adattár – 2021/2022 vadászati év.* Országos Vadgazdálkodási Adattár 19. p.
- Fajszki, B., Cser, L., Fehér, T. 2010, *Üzleti haszon az adatok mélyén*, Aliena Kiadó, Bp.
- Faragó, S., 1995, *Apróvadpopulációk dinamikája és hasznosítása.* Egyetemi jegyzet EFE-EK Vadgazda Mérnöki Szak, Sopron

- Hartley, Richard & Zisserman, Andrew (2003) Multiple view geometry in computer vision. Available at: <http://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/hzbook/>
- Hodgson, JC, Mott, R, Baylis, SM, et al., 2018, Drones count wildlife more accurately and precisely than humans. *Methods Ecol Evol.*; 9: 1160– 1167 pp.
- Ilyés, K., Csányi, S., Márton, M., 2021, A gímszarvas terjeszkedésének elemzése Bács-Kiskun megye középső területén, *Tájökológiai Lapok* 19(1): 59-68. pp.
- Ito, T.Y., Miyazaki, A., Koyama, L.A., Kamada, K., Nagamatsu, D. 2022. Antler detection from the sky: deer sex ratio monitoring using drone-mounted thermal infrared sensors, In: *Wildlife Biology*, doi: 10.1002/wlb3.01034
- Kilpatrick, Howard J, Shelley M. Spohr, and Gregory G. Chasko. 1997. “A Controlled Deer Hunt on a State-Owned Coastal Reserve in Connecticut: Controversies, Strategies, and Results.” *Wildlife Society Bulletin.* 25(2): 451-456.
- Millette, T. L., Slaymaker, D., Marcano, E., Alexander, C., & Richardson, L., 2011. AIMS-THERMAL - A thermal and high resolution color camera sistem integrated with GIS for areal moose and deer census in Northeastern Vermont, *Alces: A Journal Devoted to the Biology and Management of Moose*, 47, 27–37. pp.
- Obermoller, T.R., Norton, A.S., Michel, E.S., Haroldson, B.S., 2021, Use of Drones with Thermal Infrared to locate White-tailed Deer Neonates for Capture, *Wildlife Society Bulletin* 45(4) 682 – 689 pp.
- Ott, C. M., 2020, Using Unmanned aerial Systems (Drones) with a Thermal Sensor to Map and Count Deer Population; Williams Honors College, Honors Research Projects. 1068.; [https://ideaexchange.uakron.edu/honors\\_research\\_projects/1068](https://ideaexchange.uakron.edu/honors_research_projects/1068)
- Popp, J., Erdei, E., Oláh, J. 2018, A precíziós gazdálkodás kilátásai Magyarországon, *International Journal of Engineering and Management Sciences*, 3(1), 133–147. pp.
- Ritter, D., Mocskonyi, Zs. és Szemethy, L. 1999. Gímszarvas élőhelypreferencia vizsgálatok egy alföldi élőhelyen. *Vadbiológia* 6. 61-72
- Szemethy, L., Bíró, Zs., Katona, K. és Tóth, P. 2001. Szezonális területváltás a gímszarvasnál: területhasználati stratégiák összehasonlítása. *Vadbiológia*, 8: 1-8 pp.
- Szemethy L., Mátrai, K., Katona, K., Bíró, Zs. és Orosz, Sz. 2004. A gímszarvas területhasználatának és táplálkozásának egyes kérdései. *Vadgazda* 3(7): 32-35.

- Taha, B., Shoufan, A. 2019, "Machine Learning-Based Drone Detection and Classification: State-of-the-Art in Research," in IEEE Access, vol. 7, pp. 138669-138682,
- Takács, Á., 2012, A vadszámlálás légi távérzékelési alapokra helyezésének lehetőségei, egy vizsgálat sorozat előkészítése. RS&GIS 2(2):3–8.
- Tari, T., Czimber, K., Faragó, S., Heffenträger, G., Kalmár, S., Kovács, Gy., Sándor, Gy., Náhlik, A., 2019, Őz állományok légi létszámbecslésének tapasztalatai mezei élőhelyen, Magyar Apróvad Közlemények 14: 123-130 pp.
- Tóth, G., Katona, K., 2021, Őzek állománysűrűség-becslési módszereinek összehasonlítása; Tájökológiai Lapok 19 (1): 33–45. pp.

*Törvények és jogszabályok*

13/2016; III.2. FM Rendelet a vadgazdálkodási tájegységekről

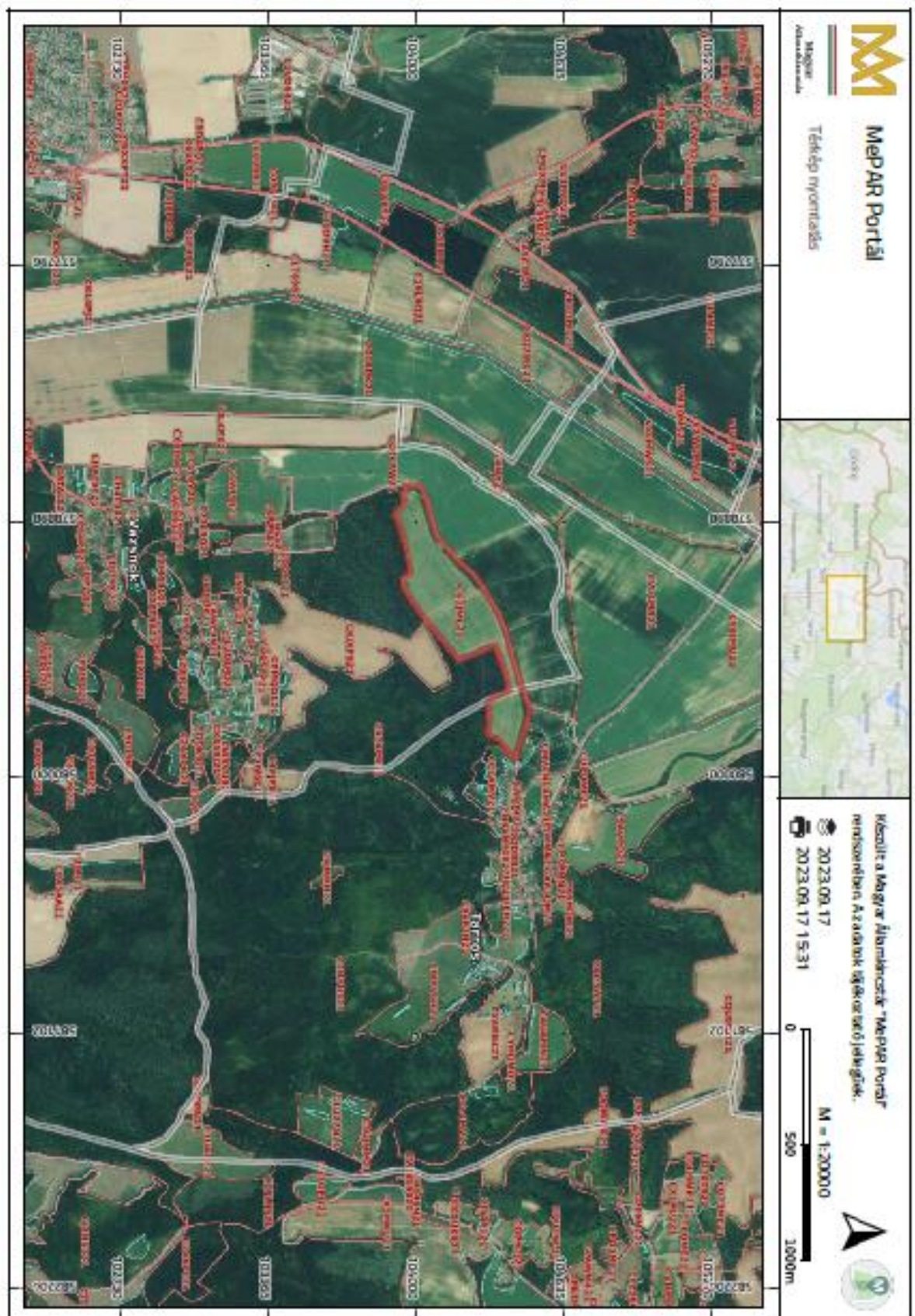
*Egyéb honlapok és internet hivatkozások*

<https://aa.usno.navy.mil/software/ice>

<http://www.ova.info.hu>

## Mellékletek

1. számú melléklet: A vizsgált terület 1:20000 méretarányú MePar térképe



2. Számú melléklet: Drónnal történő megfigyelés eredményei

Felmérés I.								
megfigyelés időpontja	gímszarvas	őz	vaddisznó	aranysakál	róka	nyúl	nem azonosítható	összes észlelt egyed
2022.08.05	3	7	0	0	2	4	1	17
2022.08.12	4	5	0	0	0	5	0	14
2022.08.19	0	4	0	0	1	1	8	14
2022.08.26	8	6	0	2	0	3	2	21
2022.09.03	0	8	0	0	3	5	0	16
2022.09.09	8	6	0	0	3	4	0	21
2022.09.16	7	7	1	0	0	5	3	23
2022.09.23	6	5	0	1	3	3	2	20
2022.09.30	5	5	2	0	2	4	2	20
2022.10.07	14	6	5	0	0	6	4	35
2022.10.14	8	5	0	0	3	2	0	18
2022.10.21	12	5	0	0	2	5	2	26
2022.10.29	7	7	8	0	0	4	2	28
2022.11.04	3	5	0	2	2	4	0	16
2022.11.11	2	1	0	0	0	0	0	3
2022.11.18	12	6	0	0	3	4	1	26
2022.11.25	5	5	0	0	1	6	0	17
2022.12.02	0	5	5	1	4	3	3	21
2022.12.09	5	1	0	0	0	0	1	7
2022.12.16	7	8	0	0	0	3	0	18
2022.12.24	6	5	2	0	2	2	2	19
2022.12.30	11	2	0	0	2	3	4	22
2023.01.06	0	12	0	1	0	0	3	16
2023.01.13	0	7	15	0	0	0	3	25
2023.01.20	9	5	0	0	2	3	2	21
2023.01.28	6	13	1	0	1	4	0	25
	148	151	39	7	36	84	44	509

Felmérés II.								
	gímszarvas	őz	vaddisznó	aranysakál	róka	nyúl	nem azonosítható	összes észlelt egyed
2022.08.05	7	5	0	0	1	4	0	17
2022.08.12	4	5	1	0	1	4	1	16
2022.08.19	2	5	0	0	2	3	4	16
2022.08.26	5	5	0	0	2	3	1	16
2022.09.03	0	7	5	1	1	2	0	16
2022.09.09	8	6	0	0	0	3	1	18
2022.09.16	7	6	0	0	1	5	2	21
2022.09.23	11	8	3	0	2	6	1	31
2022.09.30	7	5	0	0	0	4	2	18
2022.10.07	10	5	3	0	2	5	1	26
2022.10.14	2	7	0	2	1	4	2	18
2022.10.21	8	10	0	0	2	3	0	23
2022.10.29	0	7	0	0	0	5	2	14
2022.11.04	8	8	0	1	3	6	0	26
2022.11.11	4	1	0	0	0	0	0	5
2022.11.18	10	5	0	0	0	4	0	19
2022.11.25	5	7	1	0	2	6	1	22
2022.12.02	2	6	0	0	2	4	1	15
2022.12.09	4	2	0	0	0	0	0	6
2022.12.16	5	5	2	0	3	5	0	20
2022.12.24	2	7	0	0	0	4	0	13
2022.12.30	0	5	0	0	2	2	2	11
2023.01.06	4	8	0	1	2	3	0	18
2023.01.13	1	5	2	0	0	4	0	12
2023.01.20	10	7	0	0	1	5	1	24
2023.01.28	5	8	0	0	2	3	0	18
	131	155	17	5	32	97	22	459



### 3. Számú melléklet: Fix pontról való megfigyelés eredményei

Felmérés I.								
	gímszarvas	őz	vaddisznó	aranysakál	róka	nyúl	nem azonosítható	Összes észlelt egyed
2022.08.05	3	7	0	0	1	2	4	17
2022.08.12	1	4	0	0	0	0	2	7
2022.08.19	0	3	0	0	1	1	6	11
2022.08.26	6	5	0	2	0	1	4	18
2022.09.03	2	8	0	0	3	1	3	17
2022.09.09	6	6	0	0	3	2	4	21
2022.09.16	7	5	0	0	0	3	3	18
2022.09.23	6	6	0	1	1	2	5	21
2022.09.30	5	5	2	0	0	4	3	19
2022.10.07	10	7	5	0	0	3	4	29
2022.10.14	8	6	0	0	3	2	3	22
2022.10.21	16	5	0	0	2	2	4	29
2022.10.29	5	6	8	0	0	2	2	23
2022.11.04	3	5	0	2	2	2	3	17
2022.11.11	1	0	0	0	0	0	0	1
2022.11.18	12	6	0	0	3	4	1	26
2022.11.25	4	5	0	0	1	2	0	12
2022.12.02	0	4	5	1	4	3	3	20
2022.12.09	2	1	0	0	0	1	2	6
2022.12.16	1	8	0	0	0	3	2	14
2022.12.24	8	5	2	0	0	0	2	17
2022.12.30	8	2	0	0	1	3	3	17
2023.01.06	0	10	0	1	0	0	3	14
2023.01.13	0	7	15	0	0	0	3	25
2023.01.20	4	5	0	0	0	3	4	16
2023.01.28	6	12	0	0	1	4	1	24
	124	143	37	7	26	50	74	461

Felmérés II.								
	gímszarvas	öz	vaddisznó	aransakál	róka	nyúl	nem azonosítható	Összes észlelt egyed
2022.08.05	5	4	0	0	1	1	5	16
2022.08.12	4	5	0	0	1	2	3	15
2022.08.19	0	5	0	0	2	2	2	11
2022.08.26	5	5	0	0	2	1	3	16
2022.09.03	0	4	5	1	1	2	2	15
2022.09.09	8	4	0	0	0	3	3	18
2022.09.16	7	5	0	0	1	4	3	20
2022.09.23	7	6	3	0	2	6	2	26
2022.09.30	7	5	0	0	0	4	4	20
2022.10.07	10	4	3	0	2	3	1	23
2022.10.14	2	8	0	1	1	4	2	18
2022.10.21	6	6	0	0	2	3	0	17
2022.10.29	0	7	0	0	0	5	2	14
2022.11.04	8	7	0	1	3	2	2	23
2022.11.11	2	0	0	0	0	0	0	2
2022.11.18	10	3	0	0	0	3	2	18
2022.11.25	5	6	0	0	2	5	1	19
2022.12.02	0	6	0	0	2	4	1	13
2022.12.09	0	2	0	0	0	0	0	2
2022.12.16	3	2	2	0	3	4		14
2022.12.24	2	6	0	0	0	2	0	10
2022.12.30	0	4	0	0	2	0	2	8
2023.01.06	4	4	0	1	2	3	2	16
2023.01.13	0	5	2	0	0	4	0	11
2023.01.20	10	5	0	0	1	5	1	22
2023.01.28	5	6	0	0	2	1	4	18
	110	124	15	4	32	73	47	405

4. Számú melléklet: Drónnal történő ivari megkülönböztethetőség eredményei

Felmérés I.												
	gímszarvas				őz				vaddisznó			
	Összesen	bika	tehén/ünő	N/A	Összesen	bak	suta	N/A	Összesen	kan	koca	N/A
2022.08.05	3	0	3	0	7	2	4	1	0	0	0	0
2022.08.12	4	4	0	0	5	0	4	0	0	0	0	0
2022.08.19	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	0
2022.08.26	8	2	5	1	6	1	4	1	0	0	0	0
2022.09.03	0	0	0	0	8	2	3	3	0	0	0	0
2022.09.09	8	2	6	0	6	1	4	1	0	0	0	0
2022.09.16	7	1	6	0	7	2	5	1	1	1	0	0
2022.09.23	6	3	1	2	5	1	4	0	0	0	0	0
2022.09.30	5	1	4	0	5	1	3	1	2	0	0	2
2022.10.07	14	3	7	4	6	2	2	2	5	1	4	0
2022.10.14	8	1	5	2	5	1	3	1	0	0	0	0
2022.10.21	12	3	7	2	5	1	4	0	0	0	0	0
2022.10.29	7	0	7	0	7	2	5	0	8	4	2	2
2022.11.04	3	0	3	0	5	1	3	1	0	0	0	0
2022.11.11	2	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0
2022.11.18	12	3	8	1	6	1	5	0	0	0	0	0
2022.11.25	5	0	5	0	5	1	3	1	0	0	0	0
2022.12.02	0	0	0	0	5	0	3	2	5	3	0	2
2022.12.09	5	0	0	5	1	0	0	1	0	0	0	0
2022.12.16	7	1	5	1	8	1	5	2	0	0	0	0
2022.12.24	6	0	6	0	5	0	3	2	2	0	0	2
2022.12.30	11	2	6	3	2	0	0	2	0	0	0	0
2023.01.06	0	0	0	0	12	2	6	4	0	0	0	0
2023.01.13	0	0	0	0	7	1	3	3	15	5	8	2
2023.01.20	9	1	8	0	5	0	3	2	0	0	0	0
2023.01.28	6	4	2	0	13	2	7	4	1	1	0	0
	148				151				39			

Felmérés II.												
	gímszarvas				őz				vaddisznó			
	Összesen	bika	tehén/ünő	N/A	Összesen	bak	suta	N/A	Összesen	kan	koca	N/A
2022.08.05	7	1	5	1	5	2	3	0	0	0	0	0
2022.08.12	4	4	0	0	5	0	4	1	1	1	0	0
2022.08.19	2	0	0	2	5	0	0	5	0	0	0	0
2022.08.26	5	2	3	0	5	2	2	1	0	0	0	0
2022.09.03	0	0	0	0	7	2	3	2	5	1	4	0
2022.09.09	8	2	6	0	6	2	4	0	0	0	0	0
2022.09.16	7	1	6	0	6	1	4	1	0	0	0	0
2022.09.23	11	4	6	1	8	3	4	1	3	0	0	3
2022.09.30	7	1	5	1	5	1	4	0	0	0	0	0
2022.10.07	10	5	5	0	5	2	2	1	3	1	0	2
2022.10.14	2	2	0	0	7	2	4	1	0	0	0	0
2022.10.21	8	3	5	0	10	3	5	2	0	0	0	0
2022.10.29	0	0	0	0	7	2	4	1	0	0	0	0
2022.11.04	8	4	3	1	8	2	4	2	0	0	0	0
2022.11.11	4	0	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0
2022.11.18	10	3	7	0	5	2	3	0	0	0	0	0
2022.11.25	5	0	5	0	7	2	4	0	1	1	0	0
2022.12.02	2	2	0	0	6	1	3	2	0	0	0	0
2022.12.09	4	0	0	4	2	0	0	2	0	0	0	0
2022.12.16	5	1	4	0	5	2	3	0	2	2	0	0
2022.12.24	2	0	2	0	7	3	2	2	0	0	0	0
2022.12.30	0	0	0	0	5	2	3	1	0	0	0	0
2023.01.06	4	4	0	0	8	2	4	2	0	0	0	0
2023.01.13	1	1	0	0	5	1	4	0	2	1	0	1
2023.01.20	10	6	4	0	7	1	4	2	0	0	0	0
2023.01.28	5	4	0	1	8	3	4	1	0	0	0	0
	131				155				17			

5. Számú melléklet: Fix pontról történő ivari megkülönböztethetőség eredményei

Felmérés I.												
	gímszarvas				őz				vaddisznó			
	Összesen	bika	tehén/ünő	N/A	Összesen	bak	suta	N/A	Összesen	kan	koca	N/A
2022.08.05	3	0	3	0	7	2	4	1	0	0	0	0
2022.08.12	1	1	0	0	4	0	3	1	0	0	0	0
2022.08.19	0	0	0	0	3	0	0	3	0	0	0	0
2022.08.26	6	2	3	1	5	1	3	1	0	0	0	0
2022.09.03	2	2	0	0	8	2	4	2	0	0	0	0
2022.09.09	6	2	2	2	6	2	3	1	0	0	0	0
2022.09.16	7	1	4	2	5	2	2	1	0	0	0	0
2022.09.23	6	2	3	1	6	2	3	1	0	0	0	0
2022.09.30	5	1	2	2	5	1	3	1	2	0	0	2
2022.10.07	10	3	5	2	7	2	3	2	5	1	0	4
2022.10.14	8	2	4	2	6	1	3	2	0	0	0	0
2022.10.21	16	5	6	5	5	1	4	0	0	0	0	0
2022.10.29	5	0	5	0	6	2	4	0	8	0	2	6
2022.11.04	3	0	3	0	5	1	3	1	0	0	0	0
2022.11.11	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
2022.11.18	12	3	6	3	6	1	4	1	0	0	0	0
2022.11.25	4	0	4	0	5	2	3	0	0	0	0	0
2022.12.02	0	0	0	0	4	0	4	0	5	0	0	5
2022.12.09	2	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0
2022.12.16	1	1	0	0	8	2	4	2	0	0	0	0
2022.12.24	8	4	0	4	5	1	3	1	2	0	0	2
2022.12.30	8	6	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0
2023.01.06	0	0	0	0	10	3	4	3	0	0	0	0
2023.01.13	0	0	0	0	7	2	4	1	15	1	3	11
2023.01.20	4	1	3	0	5	1	3	1	0	0	0	0
2023.01.28	6	1	3	2	12	3	6	3	0	0	0	0
	124				143				37			

Felmérés II.												
	gímszarvas				őz				vaddisznó			
	Összesen	bika	tehén/ünő	N/A	Összesen	bak	suta	N/A	Összesen	kan	koca	N/A
2022.08.05	5	1	4	0	4	1	3	0	0	0	0	0
2022.08.12	4	4	0	0	5	0	3	2	0	0	0	0
2022.08.19	0	0	0	0	5	0	0	5	0	0	0	0
2022.08.26	5	2	0	3	5	2	3	0	0	0	0	0
2022.09.03	0	0	0	0	4	2	2	0	5	0	0	5
2022.09.09	8	2	4	2	4	0	2	2	0	0	0	0
2022.09.16	7	1	6	0	5	1	3	1	0	0	0	0
2022.09.23	7	3	4	0	6	2	3	1	3	1	0	2
2022.09.30	7	1	4	2	5	0	3	2	0	0	0	0
2022.10.07	10	4	2	4	4	1	3	0	3	0	0	3
2022.10.14	2	0	0	2	8	2	5	1	0	0	0	0
2022.10.21	6	3	3	0	6	2	3	1	0	0	0	0
2022.10.29	0	0	0	0	7	2	3	2	0	0	0	0
2022.11.04	8	4	3	1	7	1	5	1	0	0	0	0
2022.11.11	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
2022.11.18	10	4	5	1	3	0	3	0	0	0	0	0
2022.11.25	5	1	3	1	6	0	4	2	0	0	0	0
2022.12.02	0	0	0	0	6	1	3	2	0	0	0	0
2022.12.09	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0
2022.12.16	3	0	3	0	2	0	0	2	2	0	0	2
2022.12.24	2	0	0	2	6	1	3	2	0	0	0	0
2022.12.30	0	0	0	0	4	0	3	1	0	0	0	0
2023.01.06	4	4	0	0	4	0	4	0	0	0	0	0
2023.01.13	0	0	0	0	5	1	2	2	2	0	0	2
2023.01.20	10	4	3	3	5	0	3	2	0	0	0	0
2023.01.28	5	3	0	2	6	1	3	2	0	0	0	0
	110				124				15			

## NYILATKOZAT

### a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Vajkai András  
A Hallgató Neptun kódja: J8AC17  
A dolgozat címe: A drón technológia és távmegfigyelés lehetőségei és használata populáció monitoringban  
(Gímszarvas állomány drón általi és fixponti hőkamerás felmérése az 500550 406 VT Tarrósi „23-as” körzetében)  
A megjelenés éve: 2023  
A konzulens tanszék neve: Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet  
Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék

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

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsgabizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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

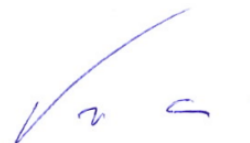
Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2023 év október hó 15. nap



Hallgató aláírása

## KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Vajkai András (hallgató Neptun azonosítója: J8AC17) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfólió<sup>4</sup> áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom<sup>5</sup>.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem<sup>\*6</sup>

Kelt: 2023 év október hó 16. nap



Belső konzulens

---

<sup>4</sup> A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

<sup>5</sup> A megfelelő aláhúzendó.

<sup>6</sup> A megfelelő aláhúzendó.