

SZAKDOLGOZAT

Amrein Tamásné Miskolczi Boglárka

Amrein Tamásné Miskolczi Boglárka
2023.



MAGYAR AGRÁR- ÉS
ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
KERTÉSZETTUDOMÁNYI INTÉZET
BUDAPEST

**Az ornitológia, a madárökológia és az agrárium keresztmetszeteinek
legfontosabb dimenziói- egy újfajta megközelítés a hazai agroökológiai
gyakorlatok rendszerében**

Amrein Tamásné Miskolczi Boglárka
Kertészmérnök alapképzés

Készült az Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszéken
Tanszéki konzulens: Pusztai Péter tanszékvezető, egyetemi docens

Bírálok:

Budapest, 2023.04.25.

tanszékvezető/szakirányfelelős

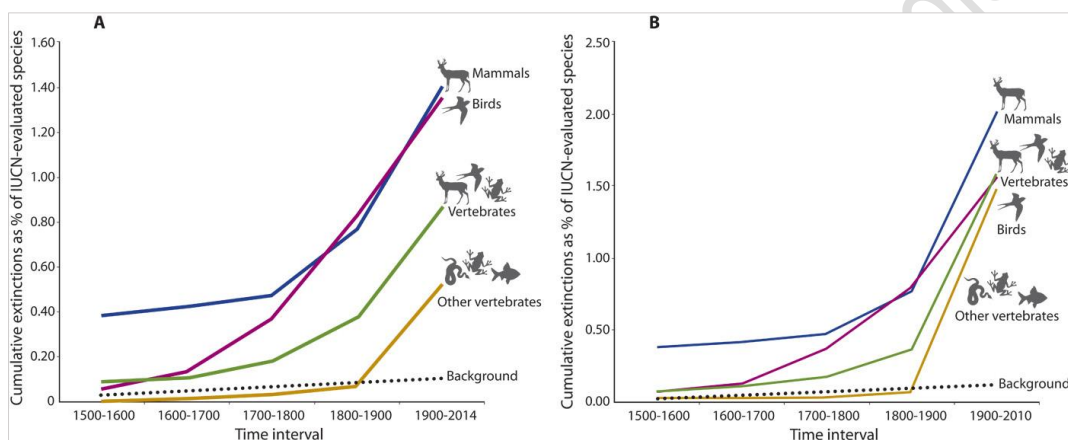
konzulens

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS	3
2. CÉLKITŰZÉS	5
3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS	5
3.1. Az antropogén világ kihívásai	5
3.2. Az erdő, a holtfák és az odúk nélkülözhetetlen szerepe	8
3.3. Madaraink az ökológiai rendszerekben	10
3.4. Ökoszisztéma szolgáltatások az agrárium területén	10
3.5. A madárvédelem és a termelési rendszer összefonódása	13
3.6. Az ökoszisztéma-rekonstrukció és a termelési rendszer szintézisének bizonyítékai	14
4. ANYAG ÉS MÓDSZER	16
5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	19
5.1. A kontrollcsoportos kutatás eredményei	20
5.2. Az odútelep életközösségének adatsorai	26
5.3. Saját tapasztalatok, eredmények és konzekvenciák	32
6. ÖSSZEFOGLALÁS	38
7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	38
8. IRODALOMJEGYZÉK	39
9. MELLÉKLETEK	45

1. BEVEZETÉS

A földtörténet hatodik kihalási hullámának időszakát éljük. Az ember birtokba vette a szárazföldet, meghódította az óceánt, behálózta a légkört, és ez a nagymértékű terjeszkedés, az intenzív emberi tevékenység, illetve az ezek által okozott negatív környezeti változások mára egészen odáig vezettek, hogy a szakemberek becslései szerint a vadon élő állatok 83%-át már elveszítettük, ebben az évszázadban pedig a megmaradt fajok akár fele is eltűnhet a bolygónkról (IPBES-IPCC, 2021). Az előttünk álló defaunáció a természetes háttérkihalás üteménél akár tízezerszer gyorsabb is lehet, ami beláthatatlan következményekkel járhat Földünk egészére nézve (Ceballos et al, 2015) (1.ábra).



1. ábra: Az IUCN által kihaltként vagy vadon kihaltként nyilvántartott gerinces fajok számának alakulása 1500-2000. (IUCN, 2012). „A” grafikon: nagyon óvatos becslés, „B” grafikon: óvatos becslés szerinti arányok (Ceballos et al, 2015)

A bioszféra egy rendkívül bonyolult rendszer, amely a biotópok mai napig is csak részleteiben ismert fajainak végeláthatatlan eleméből és ezek szerteágazó kölcsönhatásaiból áll- és minél több ezen fajok és az általuk létrehozott kölcsönhatások száma, annál rugalmasabban tud alkalmazkodni maga a rendszer (és annak minden eleme) a változó környezethez. A számában és terjedelmében is egyre növekvő emberi tevékenység, az ezzel szoros összefüggésben álló környezetszennyezés, a monokultúrákon, peszticideken és műtrágyákon alapuló intenzív mezőgazdaság, a természetes élőhelyek csökkenése és feldarabolódása, az állat- és növényvilágban okozott szerteágazó környezeti károk -gyakran egymás negatív hatásait is erősítve- odáig vezettek, hogy mára a Föld teljes szárazföldi termőterületének mindösszesen 15-20%-a tekinthető természetesnek (Kajner, 2019), és ez az arány folyamatosan csökken. Alig több, mint száz évvel ezelőtt az emberek a Föld felszínének mindösszesen 15%-át vették igénybe növénytermesztésre és állattenyésztésre, de mára a szárazföldek már több, mint 77%-a (az Antarktisz nem számítva) és az óceánok 87%-a alakult át nagymértékben az emberi beavatkozás közvetlen hatására (Watson et al, 2018).

A világ madárpopulációi számára ez az intenzív változás és az ezzel együtt járó élőhelycsökkenés okozza a legnagyobb problémát. Európában mindösszesen a földterület 15%-a maradt eredeti (vagy megközelítőleg eredeti) állapotában, a megmaradt élőhelyek pedig folyamatosan feldarabolódnak (Wilcove et al, 1986). A

fragmentációk kora előtt az európai kontinens szinte teljes területét az erdők képe uralta, így nem meglepő, hogy legtöbb madarunk szorosan kapcsolódik az erdei ökoszisztémákhoz. Az elmúlt évek kutatási eredményeiből azonban egyértelműen kitűnik, hogy Európában az erdők mellett a mezőgazdasági területek természetes élővilágát veszítjük el a leggyorsabb ütemben: a madárfajokat tekintve negyven év alatt ez közel 60%-os állománycsökkenést jelent (MME-MMM, 2019). Franciaországban 15 év alatt a vidéki területek madárállománya átlagosan egyharmadával csökkent, de voltak olyan fajok is, ahol ez a tendencia az egészen drámai 70 %-ot is elérte (Reznek, 2019). Az MME Monitoring Központ adatai alapján a hazai mezőgazdasági területek élőhelyeihez kötődő madárfajok összesített állományindexe (Farmland Bird Index) két évtized alatt 37%-kal csökkent (MME, 2020). Az európai adatokkal összevetve és a 2000-es bázisévhez viszonyítva a mezőgazdasági élőhelyekhez kötődő madárfajok állománya Magyarországon 70%-os volt, és Ciprus kivételével minden más európai ország esetében is negatív tendenciákat figyelhetünk meg (KSH, 2021).

Márpedig a madarak kulcsszerepet játszanak az ökoszisztéma rendszerében, és alapjaiban határozzák meg a biocönózis dinamikussait. Jelenlétük elengedhetetlen a környezeti egyensúly fenntartásához: beporzóként, magterjesztőként, a kártevők populációinak kordában tartó erejeként létezésük alapfeltétele az emberi létezésnek is. Nélkülözhetetlen szerepet töltenek be a tápanyagok körforgásában, fenntartják az egyensúlyt a növény és a növényevő, illetve a ragadozó és zsákmányállat között, egész tájakat formálnak, alakítanak, és tartanak fenn. Nem beszélve arról, hogy hozzájárulnak mind a biztosító, mind a szabályozó, a kulturális, illetve a támogató ökoszisztéma-szolgáltatásokhoz, amelyek egytől egyig az emberek javát is szolgálják (Whelan et al, 2008).

És bár egyértelműen láthatjuk, hogy madarak nélkül nincs jövő, az egészséges környezet fenntartásában és a mezőgazdasági termelésben betöltött szerepük, hatásaik, az általuk nyújtott ökoszisztéma szolgáltatásokban rejlő lehetőségek a mai napig kihasználatlan potenciáljai a hazai agrárium és a természet alapú megoldások rendszereinek. Dolgozatom során egy olyan ökológiai és természetvédelmi alapokon nyugvó, regeneratív termelési rendszer lehetőségeit szeretném feltárni, amely a madár-ember kooperáció hosszútávon is fenntartható kölcsönhatásaira épít. Célom egy innovatív, szingularitást felvállaló gazdálkodói és tájhasználati szemlélet bemutatása, és az ehhez kapcsolódó, kölcsönös haszon elvére épülő mezőgazdasági gyakorlat ismertetése, hatásainak és eredményeinek jelen dolgozat tartalmi keretei között lehetőségessé váló minél részletesebb elemzése.

Bízom benne, hogy a dolgozat során bemutatott fejlődési folyamat és annak eredményei, az alkalmazott módszerekben rejlő lehetőségek, a biológiai sokféleségre épülő mezőgazdasági tevékenység későbbi fejezetekben ismertetett környezeti- és humánökológiai hasznai illetve a vadvilág és ember együttműködésének ökoszisztéma-rekonstrukcióra gyakorolt természetes hatásai ösztönzőleg hatnak egy olyan gazdálkodói szemlélet kialakítására, amely képes megteremteni a hosszútávú egyensúlyt ember és környezete között.

Az elmúlt egy évtizedben átélt diverzitásnövekedés és környezeti regeneráció eredményeit látva hiszem, hogy a termelési rendszerbe integrált állatvédelmi tevékenység nemcsak hasznos, de elengedhetetlen is, és ennek megfelelő ismeretek birtokában történő helyes gyakorlati alkalmazása egy számos szempontból előnyösebb gazdálkodói jövőképhez vezethet.

2. CÉLKITŰZÉS

Az elmúlt évtizedek természettudományos vizsgálódásai, az ornitológia és az ökológia tudománya a körülöttünk élő világ olyan összefüggéseit és kapcsolódásait tárta fel, amelyek egyre nagyobb mértékben formálják a világ agroökológiai gondolkodásának perspektíváit. A földi létünk fenntarthatóságát célként kitűző globális és nemzeti cselekvési tervek az ökoszisztéma helyreállítása, a regeneratív földhasználat és a természetközponitú termelési rendszerek megvalósításában látják a jövőt- a biodiverzitás védelme és helyreállítása a világ minden pontján kiemelt feladattá vált.

Dolgozatomban egy olyan újfajta megközelítésmódban rejlt lehetőséget igyekszem feltárni, ami a fenti célkitűzésekkel összhangban tárgyalja a gazdálkodás és a természet kapcsolatát: az ornitológia, a madárökológia és az agrár- illetve természettudományok találkozási pontjai mentén dolgozom fel a termelői munkám során szerzett gyakorlati tapasztalatokat, a gazdaságba ágyazott odútelep és a termelési rendszer ok-okozati összefüggéseit, illetve az elvégzett kutatások által kapott eredményeket.

Hipotézisem szerint a madárbarát gazdálkodói szemlélet és a madárvédelmi irányelvek gyakorlati megvalósulása egy sokkal diverzebb madárállomány jelenlétéhez vezet a termelési területen, és a madár-ember kooperációra építő termelési gyakorlat egy környezeti szempontból kiegyensúlyozottabb, egészségesebb és kölcsönösen is kifizetődő fenntartható gazdálkodási modellt eredményez. Arra a kérdésre keresem a választ, hogy valóban építhetünk-e a körülöttünk élő madárfajokra a vegyszermentes gazdálkodás rendszerében, és lehet-e reláció egy olyan agroökológiai termelési gyakorlat kidolgozásában, amely a madárpopulációkkal kialakított kölcsönös haszon elvére épít?

A dolgozat során tárgyalt kontextusok olyan összefüggéseket igyekeznek feltárni, amelyek segíthetik az odútelepek szélesebb körben való elterjedését- legyen szó gazdálkodókról vagy kiskertekről. Munkámmal szeretném segíteni az odútelepek hasznának felismerését és megértését, a segítségükkel kiépített rendszer sokszínűségének átláthatóságát és a hazai mezőgazdasági gyakorlatokba történő integrálásuk ösztönzését is.

3. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

3.1. Az antropogén világ kihívásai

A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület által 1999-ben útnak indított Mindennapi Madaraink Monitoring program 2019-es adatai aggasztó képet festettek hazánk madárfajairól: folytatódott az agrár élőhelyeken a fészkelőállomány-csökkenés, de az erdei élőhelyeken fészkelő madárfajoknál is negatív tendencia volt megfigyelhető (annak ellenére, hogy ezek a fajok korábban növekedést mutattak), ráadásul a csökkenést mutató 30 faj között az agrár-élőhelyeket dominánsan használó fajok aránya 70 % volt (MME-MMM, 2019).

1980 és 2017 között 560–620 millió egyedre becsülték az európai madárpusztulás mértékét, és 57%-ban állapították meg a mezőgazdasági intenzifikáció következtében tapasztalható populációcsökkenést (Lees at al,

2022). A Madártani Szervezetek Világszövetsége, a BirdLife International négyévente adja ki jelentését a világ madarainak helyzetéről: a legfrissebb, 2022-es jelentés szerint a világ madaraira az agrárterületek növekedése és a hasznosítás magas intenzitása jelenti a legnagyobb veszélyt, és ez a veszélyeztetett fajok 73 százalékát érinti (BirdLife International, 2022). Évente több, mint 7 millió hektár erdő tűnik el, ez pedig a veszélyeztetett madárfajok több, mint felét komoly kihívások elé állítja. Az erdei madarak rendkívül érzékenyek az élőhely változásaira, ezért jelentős fajvesztéssel számolhatunk azokon a területeken, ahol nagymértékű az erdős élőhelyek szűkülése (Bennett és Ford, 1997). A legfrissebb jelentések szerint a madárfajok megközelítőleg felének az állománya hanyatlak, több populáció egyedszáma is kritikusan alacsony, és minden nyolcadik madárfaj a kihalás szélére került. A legutóbbi IUCN Vörös Lista szerint összesen 1409 faj státusza kedvezőtlen: 755 faj sebezhető, 423 veszélyeztetett és 231 faj súlyosan veszélyeztetett (BirdLife International, 2022).

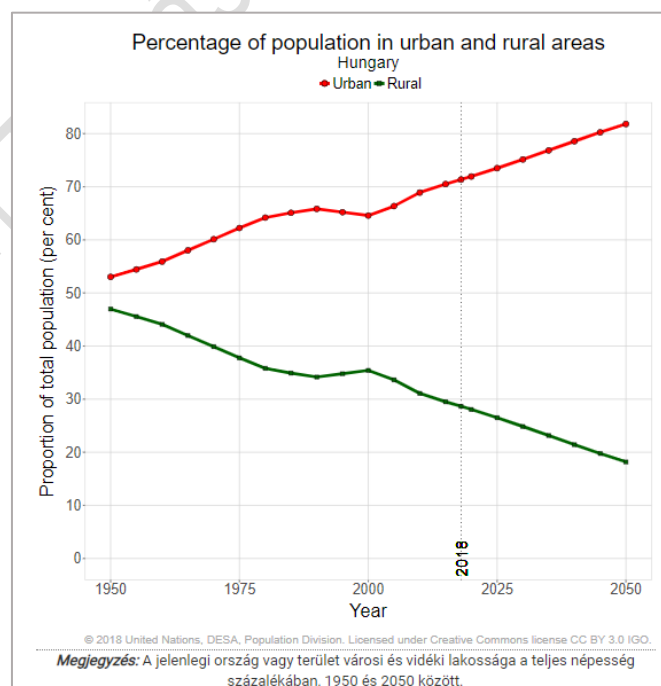
A huszadik század utolsó harmadába lépő Európában egyértelműen megfigyelhető volt az intenzív mezőgazdasági művelés madárfaunára gyakorolt negatív hatása az agrárterületeken és azok közelében is. A mezőgazdasági területekre jellemző gyakori madárfajok közül többnek a hetvenes években mért számok töredékére esett vissza az állománya (Donald et al, 2001). Magyarországon kimutathatóvá vált, hogy a szőlő- és legelőterületeken az intenzív mezőgazdaság gyakorlatának következményeként számottevően csökkent a madárpopuláció (Verhulst et al, 2004). A drasztikus agrártechnológiai változások, a mocsarak lecsapolása, az erdők kivágása, a műtrágyahasználat, a monokultúra térnyerése és a nem produktív tájlemek (például a sövények és szélfogók) eltűnése együttesen odáig vezettek, hogy a hazai madárfauna addig még sosem látott károkat szenvedett. A tarlók hiányának következtében a madarak téli táplálékbázisa, a gyommagvak és gabonaszemek elérhetősége jelentősen beszűkült (Siriwardena et al, 2000).

Míg az előző évezred elején bolygónk földterületének kevesebb, mint 4%-át használták mezőgazdasági célra, addig 2019-ben az összes lakható terület fele már mezőgazdasági terület volt (FAOSTAT, 2022). Ez a terjeszkedés az emberiség egyik legnagyobb környezeti hatása: nagymértékben átalakította az élőhelyeket, és a biológiai sokféleségre nehezedő egyik legnagyobb teher is lett. 2019-ben az IUCN Vörös Listáján a kihalás által fenyegetett 28 000 faj közül 24 000 faj a mezőgazdasági tevékenység következtében szerepel a listán (Ritchie és Roser, 2019). A számos negatív antropogén hatás közül azonban a növényvédőszer használata az egyik legaggasztóbb veszélyforrás madarainkra nézve: a tubokonazol jelentősen befolyásolja a madarak szaporodási teljesítményét: a szerrel érintkezésbe lépő szülőpárok fészekaljainak esetében a kikelés aránya 23%-kal csökken (Lopez-Antia et al, 2021). Egy 2020-ban közzétett kutatás során bebizonyították, hogy a neonikotinoid rovarölő szerek szignifikánsan csökkentik a madarak biológiai sokféleségét - 4%-os éves átlagos csökkenési rátával (Li et al, 2020) -, és évente körülbelül 72 millió madár pusztul el valamilyen növényvédőszer-expozíció miatt (Pimentel, 2005).

Ráadásul a Föld népessége folyamatosan növekszik, így egyre nagyobb a nyomás az élelmiszertermelés rendszerein is. Az 1950-es évek elején 2,5 milliárd ember élt a Földön, mindösszesen negyven év alatt ez a szám megkétszereződött, és ma már több, mint nyolcmilliárdan vagyunk (Worldometers, 2023). Az ENSZ World Population Prospects 2022 jelentése szerint, ha a népességnövekedés ugyanezen dinamika szerint folytatódik, akkor 2050-re akár 9,7 milliárdan is lehetünk. Az emberiség lélekszámának folyamatos és intenzív növekedése

azonban számos gazdasági-, társadalmi-, és természeti problémát okoz. Mivel a rendelkezésre álló forrás nem végtelen, egy ponton túl az ember elkezdte gyors és drasztikus ütemben kiaknázni a természeti erőforrásokat, ezzel pedig veszélybe sodorta a Föld ökoszisztémáinak egyensúlyát, ami az élet fenntartásához nélkülözhetetlen ökoszisztéma-szolgáltatások és természeti erőforrások feléléséhez vezethet a -már nem is annyira távoli- jövőben (De Groot et al, 2002). Az emberi népességszám növekedésével nő a kihaló emlős- és madárfajok száma is, ami súlyos sebeket ejt mind a biodiverzitás mind a természeti struktúrák általános rendszerén (Sipos és Siposné Kovács, 1993). A 2000-es évek elejére az antropogén folyamatok megváltoztatták a Föld szárazföldi bioszférájának több, mint 75%-át- az elsődleges szárazföldi termelés közel 90%-a, illetve a fával borított területek 80%-a már antropogén biomasszának tekinthető (Ellis és Ramankutty, 2008). A tudósok szerint a tömeges kihalás jelenlegi üteme erősebb, mint az elmúlt körülbelül 540 millió év bármely más időszakában- a fajok becsült számának több mint 75%-os csökkenésével számolhatunk (Barnosky et al., 2011). A kutatások szerint az emberi tevékenység hatására a mezőgazdasági forradalom előtti időkhöz képest felére csökkent a növények száraztömege a bolygón, és az összes antropogén anyag tömege ma már meghaladja a globális biomassza össztömegét (Elhacham et al., 2020).

2007-ben értük el azt a földtörténeti pontot, amikor a népesség már több mint fele élt városokban vagy urbánus területeken (United Nations et al, 2018). Az ENSZ 2018-as felülvizsgálatának adatai szerint hazánkban is az általánosnak tekinthető európai tendencia figyelhető meg: a városi lakosság aránya fokozatosan nő, a vidéki lakosságé csökken (2.ábra). Ezzel az intenzív, természetes környezetre számtalan oldalról nyomást gyakorló átalakító tevékenységgel a körülöttünk élő fajokat olyan kihívások elé állítjuk, amelyekkel még a könnyebben alkalmazkodó fajok is nehezen küzdenek meg. Ha pedig maga az alkalmazkodás sikeres is lesz, az okozott változások előre nem várt problémák egész sorához vezethetnek.



2. ábra: A városi és vidéki lakosság számának alakulása Magyarországon 1950 és 2050 között. Tendenciák és várható változások (ENSZ, 2018-as felülvizsgálat)

A városban és annak peremterületein élő madarakra mért nyomás nehezen ellensúlyozható: korábbi költéskezdés, alacsonyabb tojás- és fiókaszám, illetve kisebb fiókatömeg jellemző rájuk (Chamberlain et al, 2009). Széncinegéknél (*Parus major*) a szülők ritkábban látogatják a fészket a zajszennyezés által érintett élőhelyen, és a zaj a fiókák kéregető viselkedését is befolyásolja (Naguib et al, 2013). Az Egyesült Államokban évente körülbelül egy milliárd madár pusztul el az ablakütközés következtében (Loss et al, 2014). A világunkat beborító mesterséges fény mennyisége évente legalább két százalékkal növekszik, és számos madárfaj számára jelent egyre komolyabb veszélyforrást: tájékozódási zavart okoz, épületekkel való ütközéshez vezet, megzavarja az állatok belső óráját, de a hosszú távú vándorlási képességre is negatív hatással van. A mesterséges éjszakai fény és az antropogén zaj együttes jelenléte kontinentális léptékben befolyásolja a madarak számának alakulását (Wilson et al, 2021).

A különböző antropogén tevékenységek miatt szennyeződött vizek, növények vagy egyéb táplálékok a madarak legfőbb mérgezési forrásai (Malik és Zeb, 2009). A szervezetükbe nagy mennyiségben bekerülő és felhalmozódó nehézfémek negatívan hathatnak a genetikai diverzitásra, tollasodásra, vedlésre, kóros költési viselkedést okozhatnak, megváltoztathatják a párosodás dinamikáját és reprodukciós nehézségekbe taszítják őket (Grúz, 2019). Lengyel kutatók seregélyekben (*Sturnus vulgaris*), erdei pintyekben (*Fringilla coelebs*) és házi verebekben (*Passer domesticus*) mérték meg a kadmium, cink és ólomszennyezettség mértékét, ami mindhárom faj esetében 50-60 ppm közötti ólomterheltségi értéket mutatott, a kadmium terheltség pedig háromszorosa volt a fenyőerdők közösségeiben tapasztalt értékeknél. Ezek a mérgező anyagok zavarják a madarak mészfelhasználását, elvékonyodott héjú tojások alakulnak ki, amelyeket a madarak nem képesek kikölni (Sasvári, 1986). A műanyaggyártás egyik legkárosabb hozadékai, a ftalátok romboló hatással vannak a madarak hormonrendszerére, tönkre teszik a belső szervrendszert, születési rendellenességeket, termékenységi gondokat és számos emésztőszervi betegséget okozhatnak (Simon et al, 2021). A nehézfém szennyezés a széncinegék és a légykapók (*Muscicapidae*) genetikai változásaihoz vezet, a környezeti terhelés befolyásolja a nukleotid-diverzitást, madaraink ráadásul egy folyamatos mutációs folyamat elszennvedőivé váltak (Eeva et al, 2006) - mindezt nekünk, embereknek köszönhetően.

3.2. Az erdő, a holtfák és az odúk nélkülözhetetlen szerepe

Az emberi tevékenység térhódítása előtt az erdő volt a legelterjedtebb földtakarótípus Európa-szerte, és egyben a leggazdagabb biodiverzitású földi ökoszisztéma is (Bohn et al, 2007). Az erdőterületek nagysága, az erdők mennyisége és kiterjedésének mértéke bizonyítottan pozitív hatással van a madárfauna állapotára, a fragmentáció viszont negatívan hat a generalista fajok és az aljnövényzeti madarak diverzitására (Tian et al, 2022). A korszerűnek nevezett erdőnevelés azonban a beteg, odvas fákat már évtizedek óta nem tűri meg állományaiban, és ha nincs fészkelésre alkalmas hely, nincs költés, és ha nincs madár, akkor bizony az erdeinket sújtó rovarkártételek száma is megemelkedik.

Madaraink jelentős szerepet töltenek be az erdő aljnövényzetének kialakításában, és az erdei magvak terjesztésével a vágásterületek beerdősítésében is részt vesznek. Ilyen hasznos tevékenységükről híresek a szajkók (*Garrulus glandarius*), a harkályfélék (*Picidae*) és a csuszok (*Sitta europaea*) is. Akár egész erdőrészek

felújítását is elősegíthetik (Vertse, 1975). A fekete harkály (*Dryocopus martius*) pedig az egyik legfontosabb ökoszisztéma-mérnök fajunk. Mivel igen nagy testű, nagyméretű odúkat készít, és az így létrejövő mikrohabitatokra számos élőlény támaszkodik. Ráadásul ez nemcsak a méretes odúkra vonatkozik, hanem a táplálkozás során kialakított résekre és járatokra is (Ónodi és Winkler 2014).

De az idősebb fás erdőfoltok, fasorok felaprózódtak, elszigetelődtek, és ez a folyamat az odúkészítő fakopáncsok csökkenéséhez vezetett: az MME MMM adatbázis trend adatai szerint 2017 óta 237,75-ről 186,48-ra csökkent a nagy fakopáncs (*Dendrocopos major*) populáció indexe (MME MMM trend adatok, 2017-2021). Hasonlóan csökkenést figyelhetünk meg a kis fakopáncs (*Dendrocopos minor*) indexében is, és bár a fekete harkály állománya az elmúlt évtizedben a természetvédelmi intézkedéseknek köszönhetően növekedésnek indult, a 2015-ös 210,89-es indexhez képest 2021-ben 157,9-es értéket találunk (MME MMM trend adatok, 2015-2021).

Az ornitológiai kutatások eredményei szerint a mesterséges fészekodúk kihelyezésével ellensúlyozni lehet ezt a negatív hatást (Kovács et al, 2010). Többek között ezért hozta létre 2002-ben a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület a Madárbarát kert programot is, amit egy madárvédelmi módszertani gyűjteményként határoztak meg (MME- Madárbarát kert program bemutatkozása, 2022). Egy odútelep létesítésével és fenntartásával nagymértékben hozzájárulhatunk hazánk madarainak védelméhez: segíthetjük a fészkelést, menedéket biztosíthatunk a téli hidegben, segítséget a szaporodási és költési időszakban, ezzel segíthetjük a sikeresebb fiókanevelést, a fiókák minél nagyobb számú kirepülését, így a különböző madárfajok egyedszámának növelését is. Az odútelepeken, az odúkban fészkelő egyedek korábban kezdik a költést és nagyobb tojáshozamot hoznak, mint szabadon fészkelő társaik (Sasvári, 1986).

Élővilágunk fajai felosztják egymás között az ökoszisztéma lehetőségeit és szerepeit- de mondhatjuk úgy is, hogy elfoglalják a maguk fülkáját, azaz niche-jét (Meszéna, 2005). Ha két faj ugyanazon a helyen él, ráadásul azonos erőforrást használ, akkor a fülkájuk átfedésbe kerül, és versengés alakul ki. Ha a két faj biológiai tulajdonságai az erőforrás tekintetében nagymértékben azonosak, akkor a versengés olyan erős lesz, hogy a gyengébb faj ki is pusztulhat- ezt nevezi az ökológia tudománya Gause-szabálynak (Ladányi, 2006). És itt nő meg az odútelepek szerepe: ha ugyanis a gyengébb faj számára megfelelő mennyiségű búvóhely áll rendelkezésre, akkor a túlélése biztosított lehet, még ha alacsonyabb populációs egyedszámban is- a versengés hatását ki tudja védeni (Fűzné dr. Kószó, 2015). A búvóhelyek biztosításával tehát segíteni tudjuk a gyengébb fajok túlélését és jelenlétét is, ezzel nagymértékben hozzájárulva a terület biodiverzitásához. Ráadásul a területhűség, így az odútelep környezetében maradó ökoszisztéma szolgáltatás, ökológiai haszon számos madárfaj esetében fennáll, ha a körülmények megfelelőek a számára. Feketerigók (*Turdus merula*) vizsgálatok kiderült, hogy az idős hímek kitaranak fészkelő körzetük mellett, és a fiatal egyedek sem távolodnak el szülőhelyüktől (Greenwood és Harvey, 1976). Hasonló eredményre jutott Berndt és Sternberg is a kék cinege (*Cyanistes caeruleus*), a csuszka és a kormos légykapó (*Ficedula hypoleuca*) vizsgálatok: mindhárom faj 90%-a ragaszkodott a környékéhez (Berndt és Sternberg, 1968).

3.3. Madaraink az ökológiai rendszerekben

A madarak az egészséges mezőgazdasági táj bioindikátorai: ha a fajok száma csökken az adott területen, vagy a fajon belüli egyedszámban áll be negatív változás, akkor az egyértelműen a terület degradálódásának a jele (Bádonyi, 2006). A madarak világszerte több, mint 1500 kultúrnövény faj és a gyógynövényfajok 3-5 %-ának beporzását végzik (Abrahamczyk, 2019) - ráadásul több esetben jobb minőségű beporzást is biztosítanak, mint a rovarok (Krauss et al, 2017). Számos növényfaj esetében azt is bebizonyították, hogy a madárbeporzók funkcionális kihalása csökkenti a beporzást, a magtermelést és a növénytűsűrűséget. Erre az eredményre jutottak például egy *Rhabdothamnus solandri* állományban végzett kutatás (Anderson et al, 2011) és az Új-zélandi fagyöngy (*Loranthaceae*) állományának vizsgálatakor is (Robertson et al, 1999).

Több trópusi erdőről is kiderült, hogy a madarak terjesztik fás fajainak akár 92 %-át, köztük az eddig legtöbbet mért esetben 85 fajtát, 182 ehető növénynemzetséget, 153 gyógynövényt, 146 dísnövényt és 84 egyéb gazdasági vagy kulturális célú nemzetséget (Sekercioglu et al, 2016). 2022-ben egy kutatócsoport több, mint 400 vetőmagszórás hálózat adatainak vizsgálata során arra a következtetésre jutott, hogy a defaunáció több, mint felével csökkentette az éghajlatváltozás hatásainak ellensúlyozásához szükséges „elég messzire elszórt magvak” számát. A magterjesztő emlősök és madarak egyedszámcsökkenésének következtében tehát 60 %-kal csökkent a növények azon képessége, hogy lépést tartsanak a klímaváltozással- ez pedig a jövőben súlyos ökológiai problémákhoz vezethet (Fricke et al, 2022).

Vándorló madárfajaink összekapcsolják az ökoszisztéma szerteágazó folyamatait, így képesek olyan kapcsolatok megteremtésére és fenntartására, amelyeket nagy távolságok és időbeli eltérések választanak el egymástól (Whelan et al, 2008). Ökológiai funkcióik a talajteremtéstől egészen a főemlősök viselkedésének alakításáig terjednek (Sekercioglu, 2006), táplálkozásuk révén mobil kapcsolatként működnek, amelyek energiát adnak át az ökoszisztémákon belül és azok között is- így hozzájárulnak az ökoszisztéma működéséhez és ellenálló képességének javításához (Lundberg és Moberg, 2003). A madarak léte és tevékenysége nélkülözhetetlen a földi élet fenntartásában, ebből következően az ember, mint faj fenntartásában is.

3.4. Ökoszisztéma szolgáltatások az agrárium területén

A legelső modern értelemben vett madárhaszon-megfigyelések a pásztormadárhoz vagy rózsaseregélyhez köthetők (*Sturnus roseus*): a madarak táplálkozását vizsgálva rájöttek, hogy fontos szerephez jutnak a sáskák gyérítésében. Ekkor még szó sem volt növényvédelmi technológiákról, és sokszor éhínségeket okoztak a hatalmas csapatokban kirajzó sáskák. A pásztormadarak falánkságára olyannyira rászorultak a gazdálkodók, hogy voltak olyan történelmi idők, amikor miniszteri rendeletben írták elő a rózsaseregélyek minél nagyobb számban történő megtelepedésének ösztönzését (Oroszi, 1996). Már a 19. század eleji Magyarországon is jelentkezett a mezőgazdaságilag hasznos vadon élő állatfajok kutatásának és védelmének igénye: hosszas leírások szóltak a verebek hasznairól. A megfigyelések szerint sok kártékony bogarat pusztítanak el- sőt: a szőlőre veszélyes kendermagbogarat (*Peritelus familiaris*) például csak a veréb támadja (Fromm, 1908). A gabonán

élősködő *Eurygaster* és *Aelia* poloska fajokat a mezei rovarokat fogyasztó madarak (főleg a varjufélék) tizedelik. 1931-ben történt, hogy a poloskák elszaporodtak, súlyos károkat okozva a gabonatermésben, többek között a fehéralásosság kártételét okozva. Ekkor vizsgálat alá vetették a Madártani Intézet 25.000 gyomortartalmából álló gyűjteményének ezen fajokhoz köthető részét, és 37 évre visszamenőleg kimutatták a gabonapoloskák jelenlétét 20 madárfaj táplálékában. Igazolták, hogy a rétek és kaszálók környékén táplálkozó madarak képesek nagymértékben hozzájárulni a kártételek csökkentéséhez, az említett kártevő fajok gyérítésével (Csörgey, 1934). A csuszka populációnak köszönhetjük az 1850-es években hatalmas gondot okozó több milliós cincérállomány elpusztítását, akik ezzel megmentették az erdő fáit a teljes degradációtól (Katona, 2014). De említhetnénk a vetési varjút (*Corvus frugilegus*), az egyik leghíresebb cserebogár-pajorpusztító szárnyasunkat is, aki a drótférgeket és lucernakártevőket is levadássza, és föld alatti tisztító munkájával a szántóföld kártevőinek egyik legsokoldalúbb ellensége (Lázár, 1874). A fogoly (*Perdix perdix*) a lucerna- és herekártevők, illetve a burgonyabogár ritkításában jeleskedik, a fácán (*Phasianus colchicus*) a cserebogár, gabonapoloska, ormányos bogarak és répbarkó rettegett ellensége. Örülni kell a seregélynek (*Sturnus vulgaris*), mert a cserebogarak és szipolyok tizedelője, a fűrj (*Coturnix coturnix*) szinte minden termesztett takarmánynövény kártevőit és a gyommagvakat is elfogyasztja, a búbosbanka (*Upupa epops*) a lótetűt üldözi, a szalakóta (*Coracias garrulus*) étlapján pedig sáskák, szöcskék, tücskök szerepelnek (Vertse, 1975).

Egy fecske egy nyáron körülbelül egymillió legyet, szúnyogot és lepkét fogyaszt el, egy vetési varjak által lakott mezővédő erdőszáv kétszáz méteres szakaszán pedig 50 000 cserebogár maradványát szedték össze, mint a varjak táplálkozási hulladékát- olvashatjuk Dr. Vertse Albert gyűjtéseiben. A madarak rovarirtó tevékenysége télen sem áll le, a hideg évszakban is itt maradó odúlakók (ilyen például a cinege, a fakusz, a csuszka és a harkály is) télen a hernyófészkekben, kéregpedésekben áttelelő rovarokra, bábokra és petékre vadásznak (Vertse, 1975). Egy cinege naponta akár 1500 rovarpetét is képes elpusztítani, a királyka (*Regulidae*), a szürke légykapó (*Muscicapa striata*) és a rozsdafarkú (*Phoenicurus ochruros*) egy nap alatt akár ötszázszor is vihet eleséget fiókáinak, az őszapó (*Aegithalos caudatus*) pedig akár háromszáz bokorágat is átvizsgál óránként a táplálék reményében (Béldi, 1962). A házi rozsdafarkú esetében egy vizsgálat során két költés alatt 37 zsákmányállatfajt azonosítottak: leggyakoribb fajok voltak a közönséges fémfutó (*Harpalus affinis*), a kaparódarázs (*Sphexidae*), a gyepi hangya (*Tetramorium caespitum*), a kis szamócavincellér (*Aphis forbesi*), a lucernacsipkéző bogár (*Sitona humeralis*) és a káposztalepke (*Pieris brassicae*). A második költés során a fiókák tápláléka kibővült olasz sáskával (*Calliptamus italicus*), gyötrő szúnyoggal (*Aedes vexans*) és avarcsigával (*Helicella obvia*) is (Rékási, 1991). A kormos légykapó (*Ficedula hypoleuca*) az erdei növényzetet károsító rovarok fő revizora, ezért Európa-szerte gyakran telepítenek neki odút ültetvényekben és gazdaságilag fontos tölgyfaállományokban (Ódor, 2018). A seregély csigákat, hernyókat, sáskákat is szívesen fogyaszt, és fiókáit képes ötpercenként etetni, így egy nap több, mint 100 csigától is megtisztíthatja élőhelyét. Sőt, az állattartóknak is nagy barátja lehet: a szarvasmarháról, lovakról előszeretettel kapkodja le a böglyöket (Lázár, 1874). Madaraink kiemelten fontos szerepet töltenek be a szúnyogok gyérítésében: a fecskéken, a poszátákon (*Sylviidae*) és a füzikéken kívül az énekesmadarak is segítenek az állományok tizedelésében (Tóth, 2009). A fülemülék (*Luscinia*) segítik a levéltetvek elleni védekezést (Romeu-Dalmau et al, 2012), és házi verebek állították meg a *Mythimna separata* féreg kártételét a ludhianai

búzaföldeken (Bhalla és Mann, 1989) - csak pár példát említve a világ madárpopulációinak felbecsülhetetlen hasznairól. A madarak biológiai kártevőirtásban betöltött szerepe tehát vitathatatlan: aktív szerepet játszanak a megelőzésben, a kártevők egyedsűrűségének gyérítésében, az inváziók megakadályozásában, a fajok közötti egyensúly fenntartásában és ezzel nemcsak környezeti, hanem gazdasági és társadalmi hasznot is jelentenek az ember számára.

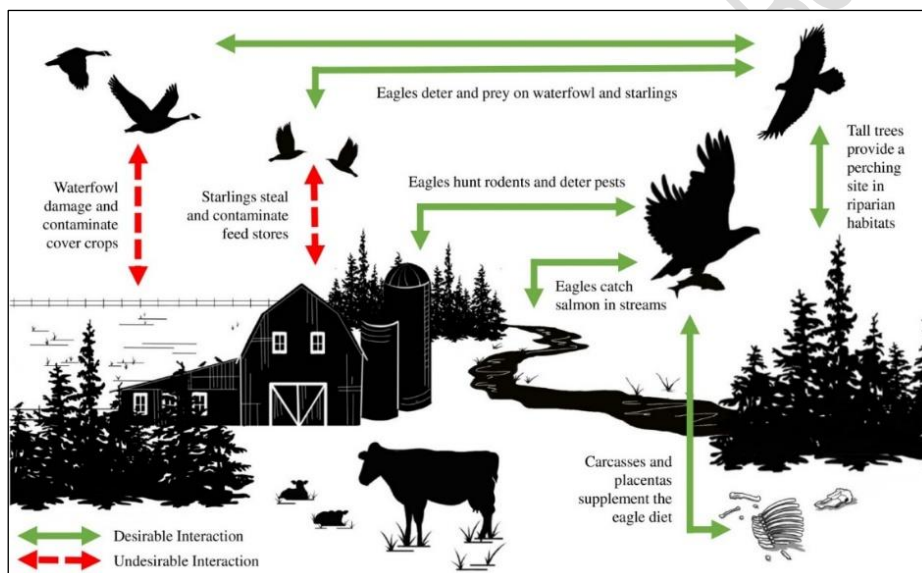
A madarak magevési szokása és az ezzel összefüggésbe hozható környezeti hatások a mai napig sokat vitatott területe a mezőgazdaság és madárpopulációk kapcsolatának: miután a vizsgálatok sokáig csak a magevéssel okozott kártételek veszélyeire figyelmeztettek, a tudomány képviselői megalapozott, részletes kutatások egész sorával tárták fel a hazai madárpopulációk magevési szokásainak valódi arcát: a gyommagvak eltávolításában játszott kiemelkedő szerepüket. Bebizonyították, hogy a pintyfélék őszele és télele szinte csak és kizárólag gyommagvakon élnek (Béldi, 1962). A galambfélék sok dudva-magot megesznek (Lázár, 1874), a tengelic (*Carduelis carduelis*) és a zöldike (*Chloris chloris*) is gyommagvakkal etetik fiókáikat, a kenderike (*Linaria cannabina*) és a mezei veréb (*Passer montanus*) őszele csapatosan járják a kaszálatlan, gazonos területeket, ahonnan jelentős mennyiségű gyommagvat szedegetnek fel (Dénes, 1983), de a falusi kertekben mostanában egyre nagyobb számban feltűnő balkáni gerlék (*Streptopelia decaocto*) sem tétlenkednek: előszeretettel szedik fel a szulák keserűfű (*Bilderdykia convolvulus*) magjait, de kedvelik a madár keserűfüvet (*Polygonum aviculare*) és a fakó muhart is (*Setaria lutescens*)- magjaikat nagy mennyiségben is képesek eltávolítani a területről (Faragó és Juhász, 2019). A haszonmagvak és gyommagvak fogyasztási mértékének összehasonlító vizsgálatai pedig azt is bebizonyították, hogy a nem csapatosan a földekre járó gerlék háromszor több gyommagot fogyasztottak, mint haszonmagot (Rékási, 1980).

A madarak tehát nagymértékben hozzájárulnak a gyommagvak csökkenéséhez, ami különösen fontos az olyan gazdálkodási rendszerekben (például ökológiai gazdaságokban), ahol a herbicidek használata korlátozott, vagy egyáltalán nem lehetséges (Holmes és Froud-Williams, 2005). Egy 2011-ben publikált kutatás az olaszperje (*Lolium multiflorum*) gyommag fogyasztásának mértékét vizsgálva arra a következtetésre jutott, hogy a magevők (madarak, rágcsálók, tücskök és bogarak) jelentős mértékben hozzájárulnak a gyommagvak tizedeléséhez: négy hónap alatt a teljes gyommagveszteség 35-43%-os volt (Ichiara et al, 2011). És bár nem mehetünk el mellett a tény mellett, hogy a madarak magevési szokása a haszonmagvakra is kiterjed - a kutatási eredmények egyértelműen bebizonyítják, hogy az összességében vett haszon-mérleg a pozitív irányba billen. Más gerinces és gerinctelen magfogyasztó mellett a madaraknak, mint az egyik leghatékonyabb gyomeltávolítóknak kiemelten fontos szerepük van a biológiai gyomszabályozás folyamatában.

Az utóbbi években egyre több „nettó haszon” értékelés lát napvilágot, amelyben azt vizsgálják, hogy a madarak egy adott ültetvényen okozott összes kárt és hasznot figyelembe véve végső soron milyen hatással vannak a termésmennyiség alakulására. Egy 2016-os kutatás arra az eredményre jutott, hogy a vizsgált almaültetvényekben a madarak nettó haszon értéket biztosítanak a gyümölcsösöknek, átlagosan 10,9%-kal csökkentve a terméskárokat (Peisley et al, 2016). Egy 2021-ben publikált, globális meta-analízisen alapuló kutatás 55 írásmű és 179 esettanulmány elemzése és összevetése után arra az eredményre jutott, hogy a vadon élő

madarak összességében nettó hasznot jelentenek a mezőgazdasági termelésre- csökkentik a terméskárokat és növelik a terméshozamot (Siefer et al, 2021).

Érdekes példa a madarak ökoszisztéma-szolgáltatásaira, hasznaira és a kooperáció lehetőségére a Washington északnyugati részén élő tejtermelők ragadozómadarakkal történő együttélése. A Whatcom megyei gazdáknak nagy problémát okozott az éghajlatváltozás következtében megváltozott lazac ívási mechanizmus. A lazacok télen hamarabb érik el a területet- éppen akkor, amikor a Nooksack folyó éves áradása tetőzik, így a nagy számban elpusztuló halakat a magas víz elsodorja, ahelyett, hogy a parton rakná le őket, ahol a ragadozó madarak elérhetik a zsákmányt. A sasok természetes táplálékkészletének csökkenése odáig vezetett, hogy kénytelenek voltak új táplálékforrások után kutatni, így a gazdaságok környékén nagy károkat okozó vízimadarakkal pótolták a lazacok hiányát. Ezzel a kártevőpusztítási szolgáltatásukkal nagymértékben segítik a gazdák mindennapjait, még a gazdák szerint is egy abszolút win-win kooperációban (Duvall et al, 2023) (3. ábra).



3. ábra: A win-win kapcsolatok rendszere a sasok és a tejtermelő gazdák között (Duvall et al, 2023)

A fenti eredmények is azt mutatják, hogy az ember és madár kapcsolatok nemcsak rendkívül komplexek és sokszínűek, hanem az élet szinte minden területén összefonódnak, kölcsönösen hatnak egymásra, az egymásra gyakorolt hatásmechanizmusokon keresztül pedig folyamatos mozgásban, változásban vannak. A Föld madárfaunájának védelme, a madárfajok diverzitásának és kiterjedésének, kiegyensúlyozottságának megőrzése tehát kiemelten fontos feladatunk.

3.5. A madárvédelem és a termelési rendszer összefonódása

Az elmúlt két évtized természetvédelmi munkájának egyik legnagyobb felismerése az volt, hogy a gazdálkodók aktív részvétele nélkül a természetvédelmi törekvéseket sikerre vinni nem lehet. Többek között ebből a felismerésből született meg a Natura 2000 ökológiai hálózat is, amely az őshonos fajok, illetve a természetes

élőhelyek megőrzése szempontjából kulcsfontosságú területeket szervez egy összefüggő, európai rendszerré. Ehhez a hálózathoz kapcsolódik a Magyar Madártani Egyesület Madárbarát Gazdálkodó Programja is, amely a gazdálkodásba vont területeken ajánlott madárbarát módszerekkel és ezek ökológiai hátterével igyekszik megismertetni az ágazat dolgozóit és résztvevőit (Králl et al, 2010).

Az elmúlt időszakban számos olyan tanulmány született, ami az agrotechnikák, mezőgazdasági- és talajművelési módszerek madárfaunára gyakorolt hatásait igyekezett feltárni. A Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutatóintézetének a hagyományos szántásos és a talajkímélő művelést összehasonlító szántóföldi parcellás kísérlete például arra az eredményre jutott, hogy a talajkímélő művelési mód kedvező hatással van a kistestű énekesmadarakra (Bádonyi és Madarász, 2004). Egy 2013-ban készített, az Európai Unió felé megküldött országjelentés szerint a gyepes élőhelyek többsége rossz állapotban van (Az élőhelyvédelmi irányelv 17. cikke alapján készített országjelentés, 2013), mert nem a megfelelő kezelésben részesítik- ugyanis a gyepterületek fenntartásának legtermészetközelebbi módja a legeltetés lenne. A legelő állat körül megjelennek az izeltlábúak, egy gazdag mikro-élőhely alakul ki, amiben madaraink is ki tudják elégíteni táplálékigényeiket (Martin et al, 2005)- ha viszont mindezen folyamatok nem épülhetnek egymásra, az élőhelyek degradálódnak, kiüresednek. A nem megfelelően és nem megfelelő időben végzett kaszálás nagyon hamar minimálisra csökkentheti a területen jelen lévő madarak számát. A nyíratlan gyepfoltok viszont bővelkednek táplálékforrásban, a kaszátlan területek bűvőhelyben gazdagok, mindez pedig madaraink számára nélkülözhetetlen (Gyarmathy, 2014). A mezőgazdasági területek mellé telepített 10-15 méter széles bokros aljnövényzetű erdősáv is sokat lendíthet a terület ökoszisztémájának minőségén (Jánoska, 2011): helyet ad a fogolynak, fácánnak és vetési varjúnak- mindhárman rendkívül aktív kártevőirtók.

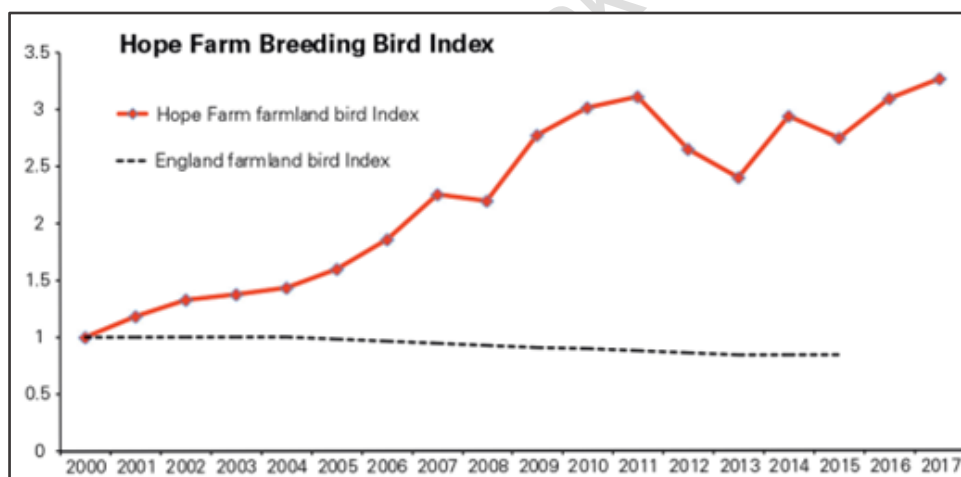
A mezőgazdasági munka sikere, a termés mennyisége és minősége, a termelés fenntarthatósága számos formában függ a területen serénykedő madárfajoktól, ezért a gazdálkodó jól meghatározott érdeke, hogy segítse boldogulásukat. Az élőhelyek megőrzése elősegíti a madarak védelmét, egyben mérsékelheti az élelmiszerbiztonsági kockázatokat és csökkentheti a madarak által okozott károkat is (Olimpi et al, 2022). Az elmúlt évtizedekben számos kutatás bizonyította azt az általunk is tapasztalt tényt, hogy a természetkímélőbb gazdálkodási gyakorlatot alkalmazó gazdaságok magasabb ökoszisztéma-szolgáltatói mutatókkal rendelkeztek az érintett madárpopulációk esetében (Smith et al, 2022). Ezt, a mindkét fél számára előnyös kapcsolatot nevezzük win-win felállásnak- és ez a kölcsönös hasznon alapuló szemlélet képezi a madárbarát gazdaságok létrehozásának alap gondolatát is.

3.6. Az ökoszisztéma-rekonstrukció és a termelési rendszer szintézisének bizonyítékai

Az Egyesült államok kiterjedt madárvédelmi szervezete, a National Audubon Society (<https://www.audubon.org/>) a vermonti egyetem Gund Institute for Environment szakembereivel együttműködve olyan madár- és beporzóbarát gyakorlatok kidolgozásán dolgozik, amelyek pozitív hatást gyakorolnak a termelési rendszerek és gazdálkodási tevékenységek kölcsönhatásaira. Szorosan együttműködnek az abenaki őslakosokkal, ebből kifolyólag a hagyományok maximális tisztelete mellett végzik munkájukat. Kiemelt figyelmet

fordítanak az őshonos növények telepítésére és védelmére, és ezt egy hatékony társadalmi edukációval ötvözik: Plants for Birds adatbázisukból megtudhatjuk, hogy a különféle tölgyfajok világszerte több száz olyan rovarfaj lárvagazdjaként szolgálnak, amelyek megbízható takarmányt biztosítanak az ott élő madarak számára- összesen 462 hernyófajnak adnak otthont (<https://www.audubon.org/plantsforbirds>). A nyírfa magja fontos magtáplálék, a fűzfák gyakran az egyedüli táplálékforrása a korán kirepülő beporzóknak, az aranyvessző pedig a későbbi szezonban adja a pollent és nektárt rovarainknak (Mazurowski et al, 2021).

Az Egyesült Királyság legnagyobb jótékonyági természetvédelmi szervezete, a Royal Society for the Protection of Birds (RSPB) által vezetett Hope Farm 2000 óta végez vadvilág-barát gazdálkodást East Cambridgeshire-ben (<https://www.rspb.org.uk/our-work/conservation/projects/hope-farm/>). A termelési tevékenység mellett kiemelkedő szerephez jut a vadvilág védelmét ösztönző szemlélet- és gyakorlat terjesztése, és a gazdaság biológiai sokféleségének monitorozása is. A 181 hektáros farmnak egy része az Egyesült Királyság pillangómegfigyelési rendszerének is otthont ad, több száz lepkefajt, hét poszméhfaj, köztük a Biológiai Sokféleség Akcióterv (BAP) országosan ritka fajtát, a *Bombus ruderatus*-t is feljegyezték a területen. A vadvilág védelmét középpontba helyező gazdálkodási gyakorlatuk kiemelkedő eredményeket mutat: 2016-ban 48 madárfaj 2933 egyedét regisztrálták, szemben a 2001 januárjában felmért 30 faj, 534 egyedével- ez hatalmas növekedést jelent mind a diverzitás, mind az abundancia területén (RSPB-Hope Farm, 2017) (4. ábra).



4. ábra: Hope Farm Breeding Bird Index 2000-2017 (RSPB-Hope Farm, 2017)

A Credit Valley Conservation Madárbarát-széna programjával igyekszik hozzájárulni a természetvédelem sikeréhez (<https://cvc.ca/bird-friendly-hay/>), a Birdlife Australia Birds on Farms programja több száz gazdával ismerteti meg a madarak világát és élőhelyeik megfelelő kezelését (<https://birdlife.org.au/projects/birds-on-farms/>), a Virginia Grassland Bird Initiative (VGBI) azért dolgozik, hogy megállítsa a füves területek madarainak pusztulását, miközben javítja a termelési tájak fejlődését és rugalmasságát (<https://farmland.org/virginia-grassland-bird-initiative/>), a Bird Friendly Farming pedig madárbarát tanúsítványokkal és protokollokkal igyekszik több gazdát ösztönözni a madárbarát gyakorlatok elfogadására (<https://birdfriendlyfarming.org/>).

2021-ben a Tavirózsa Környezet- és Természetvédő Egyesület indított egy erdőmentő akciót Ültess erdőt a madarakkal! címmel, aminek főszereplője a szajkó volt. A Pilisi Parkerdő Zrt. támogatásával csertölgy makkjával

töltött tálcákat helyezték ki a Veresegyház határában található erdei fenyvesbe, abban bízva, hogy azt a szajkók széthordják- így telepítik be az előregedett erdőt (www.tavirozsa-egyesulet.hu). A szajkó ugyanis képes a tölgy makkját akár három kilométerre is elhordani, és a feljegyzések szerint egy fenyőerdőben hektáronként akár 522 tölgycsemetét is ültethetnek így madaraink (Vertse, 1961).

A hazai természetvédelmi gazdálkodás kiemelkedő példája a Vértesi Natúrpark is. Területeinek legnagyobb része kaszáló, ezért a természetgazdálkodási ágazat egyik fő profilja a madárbarát kaszálás: akkor, és úgy kerül a széna betakarítására, ahogy a növényzet állapota, illetve az élővilág jelenléte engedi. A natúrpark beszámolója szerint, ha egy területen haris, törpe vízicsibe, pettyes vízicsibe költ, ott vagy kései legeltetést, vagy augusztusi kaszálást alkalmaznak. A gépeken vadriasztót alkalmaznak, a traktorosok alapfokú természetvédelmi oktatásban részesülnek, a kaszálás kizorító, madárbarát kaszálási módon zajlik, és a békafolyosók kialakítására is figyelnek (Marticsek, 2011).

De minden természetvédelmet célzó munka elismerése mellett vitathatatlanul a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület a hazai madárbarát gazdálkodás szakmai és társadalmi úttörője. A Madárbarát Kalendárium címet viselő kiadványukkal egyben bevezették Madárbarát Gazdálkodó Programjukat is, amelynek elsődleges célja a szántó- és gyepterületeken alkalmazandó természetkímélő és madárbarát módszer társadalmi edukációja. 12 pontban fogalmazták meg a madárbarát gazdálkodói gyakorlat legfontosabb tudnivalóit, amelyek együttes betartása szükséges ahhoz, hogy egy valóban jól működő madárbarát termelési rendszert lehessen kialakítani (Králl et al, 2010). A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület hívta életre a Georgicon Tájgazdálkodási Tanácsadó Irodát is. A szolgáltatói és szakértői csoport célja a táj és az ember szerteágazó kapcsolatrendszerének megértése és helyreállítása, és ezzel összefüggésben minden olyan gyakorlati tevékenység támogatása, ami elvezet a célkitűzésekben megalkotott világvég életre keléséhez. Az Iroda 2009 óta működik, és különlegessége, hogy olyan együttműködések megteremtésén dolgozik, amelyek összekapcsolják a gazdasági megtérülést a természetvédelemmel. Olyan kis- és közepes vállalkozásokat hoznak össze a megfelelő pénzforrásokkal, akiknek célja a biológiai sokféleség támogatása- realizálva ezzel azt a piaci modellt, amiben egy üzleti tevékenység nem csupán gazdasági, de természetvédelmi szempontból is fenntartható módon működik (<https://georgicon.hu/>).

Bár hazánkban a természetközponitú gondolkodás egyre inkább terjedőben van, a gyakorlati megvalósítás tekintetében még sok teendő vár ránk. Annak ellenére, hogy a Madárbarát gazdálkodó program több, mint egy évtizedes múltta tekint vissza, még mindig nagyon alacsony a benne rejlő potenciál kihasználtsága. A források felkutatása során egyértelművé vált számomra, hogy a jelen dolgozat témáját képező madárbarát termelési rendszerek tudományterülete- és főképp annak gyakorlati megvalósulásai- fontos és mindenképpen további kutatásokra váró agroökológiai szegmensek.

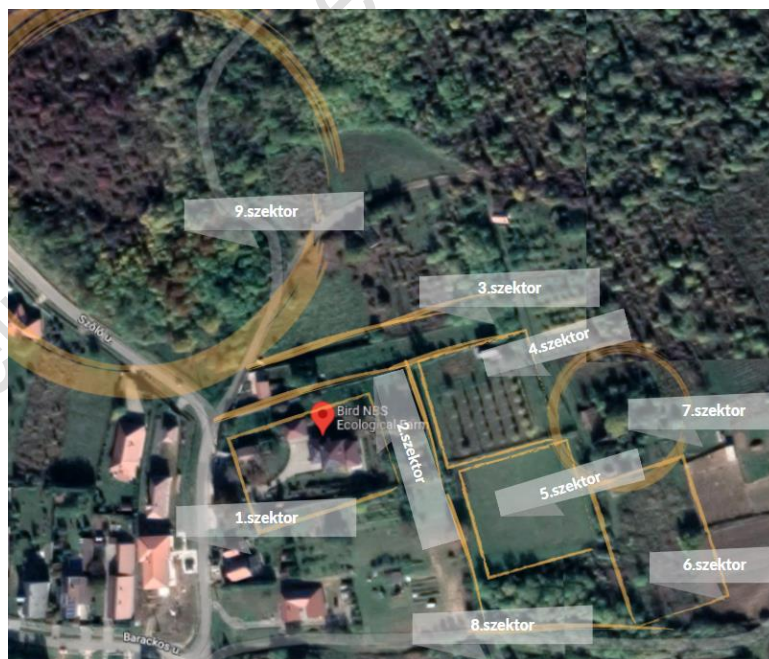
4. ANYAG ÉS MÓDSZER

Kutatásomnak a ma már Ecological Farm and Bird-Nest Box Station nevet viselő termelési terület adott otthont, aminek kiépülését, helyreállítását és átalakulását az első perctől kezdve volt szerencsém figyelemmel

kísérni. Tevékenységünket közel tíz évvel ezelőtt kezdtük meg, akkor még kezdő és kezdetleges ismeretekkel rendelkező kertbarátokként. Termelési területünk többlépcsős bővülésével és a fokozatosan kitáruló környezetnek köszönhetően mára egy több hektáros ökológiai szemléletű gazdaság és a hozzá szervesen kapcsolódó odútelep fenntartójának mondhatom magam, ahol a madarak és az emberek kooperációján alapuló termelési rendszer kiépítésén dolgozom.

Az Ecological Farm and Bird-Nest Box Station (BIRD-NBS) Romonya községben, Baranya-megye középső részén, a baranyai-dombság földrajzi tájegységében található, a megyeszékhelytől, Pécstől 7 km-re. Észak-déli fekvésű völgyek és dombvonulatok alkotják a táji környezetét, a nagyobb lejtőszögű területeken a talaj elmosódásra, erózióra hajlamos. A zömében barna erdőtalajokon a szántóföldi és a kiskertes mezőgazdasági művelés egyaránt jellemző, de az évszázados hagyományokkal rendelkező szőlőtermesztés eltűnőben van. A külterület keleti sávjában már a szántóföldi művelés dominál, a szántók közötti tájfásítás és a mezsgyék is hiányoznak (Baracsi, 2017). A zártkertek valamikori funkciói eltűntek, a kertgazdálkodás erőteljesen csökkent, a zártkerti épületek leromlottak.

Itt, a kiüresedett zártkertek külterületi, gyéren lakott szőlőhegyi részén kezdtük el kiépíteni életterünket és az azt körbe ölelő gazdaságot egy kezdetben 3692 négyzetméteres területen, ami nemsokkal a munkálatok megkezdése után tovább bővült; majd a gazdaságot szegélyező földút másik oldalán egy több, mint két hektár területű fás-cserjés részt és a gazdaság másik irányában további négy, az első szektorokkal szomszédos földet csatoltunk a területhez. Ezzel a gazdaság területe közel 4 hektár lett, amit az átláthatóság, tervezés és szervezés érdekében tematikus szektorokra osztottunk fel (5.ábra)



5. ábra: Az Ecological Farm and Bird-Nest Box Station területe és szektorai

A központi területen vegyeskultúrával foglalkozunk: a fűszer- és gyógynövénytermesztés mellett hangsúlyos szerephez jutnak bogyós termő állományunk tagjai is. A hagyományos és erdei fajok, mint a som,

kökény, csipkebogyó, berkenye- és a vegyes fajtakinálattal rendelkező málnák, ribizlik, egresek, szedrek is megtalálhatóak. Az elsőtől a hetedik szektorig mindenhol fellelhető gyümölcsfánk szintén a legkülönbébb fajtákból alkotnak egy több, mint százötven fából álló életközösséget: hangsúlyos szerephez juttatva a meggyet és a kajszit. Mindez kiegészül a szórványosan elhelyezett, de annál szebb hozammal bíró dióval, bodzával, ezüstcseresznyével, mogyoróval, fehéreperrel és egyéb fogyasztható termést adó fajokkal, amelyek a legkülönbébb örökzöldekkel, évelőkkel, virágzókkal és konyhakerti növényekkel teremtik meg az igazi madárbarát terület élményét.

Munkánkat a környezetkímélő tájhasználat és a biológiai sokféleség megőrzése vezérli: nem termelési céljaink formálják környezetünket, hanem a környezet által nyújtott lehetőségekhez alakítjuk terveinket. A kilenc szektort egy rendkívül változatos tér- és ágazatstruktúra jellemzi, aminek minden elemében a rendszerszemlélet és az egyensúly iránti igény mutatkozik meg. A terület nagyságának ellenére nincsenek kiterjedt ültetvények, monokultúras egységek vagy fajspecifikus ültetések- minden szektorban a sokféleség lenyűgöző egysége figyelhető meg: gyümölcsfák, ősi magyar fajták, fűszer-és gyógynövények, konyhakerti fajok, bogyósok és erdei társaik a méhlegelő, hasznos gyomok és kaszálatlan foltok között- fás területek és bozótosok, örökzöldek és egyenári haszonnövények a madárodúk és állatvédelmi eszközök ölelésében. Egy olyan gazdaság modelljét igyekszünk kialakítani, ami bebizonyíthatja, hogy nemcsak lehetőség, de egyre inkább alapfeltétel is a természetközpontú termelői szemlélet kialakítása- és ebben madaraink kulcsfontosságú szerepet játszanak.

A madárbarát gazdálkodói gyakorlat hatásainak vizsgálata során számos esetben támaszkodni tudtam arra a kvalitatív adatok szempontjából igen értékes, 2014 augusztusa és 2023 márciusa közötti időszakot felölelő adatbázisra, amiben az elmúlt évtized során a munkánkról rögzített eredmények kerültek megőrzésre. A madárbarát gazdálkodói gyakorlat egyedszám- és fajdiverzitásnövelő hatásainak igazolására kontrollcsoportos vizsgálatot végeztem a gazdaság területének 3 km-es körzetében. A monitoring 2023. február elsejétől 2023. március 30-ig tartott. A kontrollcsoport kutatási módszerének az akusztikus fajfelismerést választottam, mert ezzel az önkéntes kutatók is könnyen tudtak dolgozni, a rejtőzködőbb fajok is azonosíthatóvá váltak, és maga a program is rendkívül megbízható. A Cornell Lab of Ornithology MERLIN ID alkalmazását használtuk (<https://merlin.allaboutbirds.org/>), amelyet korábbi terepmegfigyeléseim során is alkalmaztam. A kutatásban négy önkéntes kutató vett részt, öt felmérési helyszínen, és összesen 93 megfigyelést végeztek. Korábbi terepmegfigyeléseimet folytatva magam is gyűjtöttem adatokat ebben az időszakban, így az ezen időszak alatt végzett megfigyelések adatait elemezve és összevetve számos következtetést le tudtam vonni a madárbarát gazdálkodási gyakorlat madárpopulációra gyakorolt hatásaival kapcsolatban. A kontrollcsoportos vizsgálaton kívül egy 2022. október 1. és 2023. március 30. közötti időszakot felölelő, átfogó adatgyűjtést is végeztem. Ezalatt a hat hónap alatt összesen 303 terepi megfigyelést hajtottam végre, amelyhez felhasználtam a már említett MERLIN ID program észleléseit is. Kutatásom során összesen 87 faj 1893 egyedét rögzítettem. Megfigyeléseimet rendszeresen regisztráltam az eBird adatbázisába (<https://ebird.org/home>), a világ egyik legnagyobb biológiai sokféleséggel foglalkozó tudományos projektjének felületén.

A primer adatgyűjtés utolsó állomásaként saját Odútelepünk madártelepítési eredményeit is feldolgoztam. 2018-ban kezdtük el a területünkön fészkelő madarak megfigyelését, a tojások és kirepülések számának nyomon

követését, és 2020 óta jelentjük odúfoglaltsági adatainkat a Magyar Madártani- és Természetvédelmi Egyesület Baranya Megyei Csoportjának, így az elemzéskor több évnnyi adattal tudtam dolgozni.

A telepítési eredmények mellett 2022-ben kezdtem el rögzíteni a gazdaság területére kihelyezett odúk és állatvédelmi eszközök területi lefedettségét, a szintén a Cornell Lab of Ornithology által fejlesztett NestWatch rendszerben (<https://nestwatch.org/>), ami egy nemzetközi fészekfigyelő program: célja, hogy nyomon kövesse a madarak szaporodásbiológiai tendenciáit szerte a világon. Az elemzés során kapott adatsorok mellett a térképes vizualizáció is értékes adatforrásnak bizonyult: lehetővé tette egy átlátható odútelepi struktúra nyomon követését, és számos -kutatás szempontjából fontos- kiegészítő adattal is szolgált (6. ábra).



6. ábra: Az odútelep műholdas infrastruktúra-térképe (a kifüggesztési pontok a mesterséges odúkat jelölik)

5. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

A hipotézisek igazolásának első kvantitatív lépcsőfokaként, a kooperációs termelési gyakorlat egyedszám- és fajdiverzitásnövelő hatásainak igazolására kontrollcsoportos vizsgálatot végeztem. Az Ecological Farm and Bird-Nest Box Station három kilométeres körzetében, összesen öt helyszín vett részt a vizsgálatban. A résztvevők összesen 1025 észlelést rögzítettek a megfigyelési naplóba, és 89 fajt tudtak azonosítani.

Az így kapott adatokat összehasonlítottam az ugyanezen időszakban a BIRD-NBS területén rögzített saját monitoring adatokkal. A gazdaság területén végzett kutatás hat hónapja alatt összesen 1893 észlelést rögzítettem, és 87 faj 4123 egyedét figyeltem meg (ez az egyedszám a felmérések során fajonként rögzített egyedek fél év alatt felmért összesített egyedszámát jelenti, nem a tényleges, beazonosítható különböző egyedek összesített egyedszámát).

Végül a kvantitatív kutatás utolsó állomásaként Odútelepünk madártelepítési eredményeit dolgoztam fel, kiegészítve a nem mesterséges odúban észlelt fészkelési adatokkal, a költések és a kirepült fiókák számával. Az adatok elemzése segítségemre volt abban, hogy közelebb kerüljek a madárbarát kert, illetve a madár-ember kooperáción alapuló termelési gyakorlat diverzitás- és abundancianövelő hatásainak igazolásához.

5.1. A kontrollcsoportos kutatás eredményei

A 2023.02.01. és 2023.03.30. között tartó kéthónapos kontrollcsoportos felmérésben öt önkéntes vett részt (7. ábra). Közülük egy nem küldte el a megfigyelési naplót (Fakopáncs), így az ő helyszínének monitoring eredményeit nem tudtam felhasználni.



7. ábra: A kontrollcsoportos vizsgálat résztvevői, az őket jelölő madárfaj-azonosítóval

A legtöbb felmérést a Rozsdafarkú önkéntes végezte: összesen 43 sikeres megfigyelést regisztrált. 74 faj 443 egyedét rögzítette, és 1157 percet töltött a madarak megfigyelésével. Őt követte a Tengelicse 31 teljesített felméréssel, 738 perc terepi megfigyeléssel és 55 felmért faj 381 egyedével. A Fakusz önkéntes 14 felmérése alatt összesen 45 fajt mért fel, 156 egyedét regisztrált, és 357 percet töltött a terepen (1. sz. táblázat). A kontrollcsoport felmérési időszakában a BIRD-NBS területén 74 megfigyelést végeztem, 1777 percet töltöttem a terepen, és 75 faj 898 egyedét rögzítettem (ez az egyedszám továbbra is a felmérések során fajonként rögzített egyedek fél év alatt felmért összesített egyedszámát jelenti, nem a tényleges, beazonosítható különböző egyedek összesített

egyedszámát). Az adatgyűjtés egészét tekintve összesen 101 fajt észleltünk a településen, ebből 16 faj került csak egyszer rögzítésre (ez a felmért fajok mindösszesen 15,8%-a).

1. táblázat: A kontrollcsoport- felmérés összesített monitoring adatai

	Teljesített felmérések száma	Felmérések össz ideje (perc)	Felmért fajok száma	Ebből csak egyszer észlelt fajok száma	Legalább kétszer felmért fajok száma	Mennyi volt az egy felmérés alatt legtöbbet észlelt fajok száma?	Felmért egyedszám
Fakusz	14	357	45	26	19	17	156
Tengelice	31	738	55	15	40	24	381
Szencinege	5	89	21	9	12	12	45
Rozsdafarkú	43	1157	74	24	50	18	443
BIRD-NBS	74	1777	75	14	61	27	898
Összesen	167	4118	101	16	85	27	1923

Az első, ami az adatok elemzésekor feltűnik, az a Rozsdafarkú területén rögzített fajszám. Az itt regisztrált fajok száma közel azonos a madárbarát gazdaság területén ugyanezen időszakban felmért fajok számával. Ahhoz, hogy ennek okát kiderítsem, két fontos tényezőt kellett figyelembe vennem. Az egyik azon fajok száma, amelyek a kutatás ideje alatt mindösszesen egyszer kerültek rögzítésre. Miután ezeket a fajokat kizártam az elemzési mintából, az arányok rögtön megváltoztak: a Rozsdafarkú területén 24 egyszer azonosított fajt szűrtem ki, míg a gazdaság területén 14-et. Tehát a Rozsdafarkú által felmért fajok 32,4%-a csupán egyszer észlelt faj volt (ez az arány a gazdaság területén mindösszesen 18,6%).

A másik, madárpoplációs indexet alakító meghatározó tényező a táji adottság. A vizsgálathoz kapcsolódó kvalitatív felmérés során kiderült, hogy a Rozsdafarkú felmérési helyszínének alsó határa a helyi patakhöz, mezőhöz és vadászati tevékenységtől kímélt erdőhöz közel helyezkedik el. A természetes víz közelsége, illetve a zavarástól nagymértékben kímélt erdő és mező magasán preferált madárlelőhely, ami valószínűleg nagy szerepet játszik az észlelt fajok magasabb számában. Ezt támasztja alá az is, hogy az egyszer észlelt fajok legnagyobb része olyan madarak közül került ki, amelyek kisebb vagy nagyobb mértékben kötődnek a vizes élőhelyekhez- ilyen a danka sirály (*Chroicocephalus ridibundus*), a foltos nádiposzáta (*Acrocephalus schoenobaenus*) vagy a szárcsa (*Fulica atra*).

A felmért fajok száma és a csak egyszer felmért fajok számának aránya a kontrollcsoport tagjai közül a Tengelice esetében mutatta a legkedvezőbb képet: 55 fajból mindösszesen 15 volt egyszer észlelt- ez a felmért fajok 27,27%-a. Látható tehát, hogy a csak egyszer felmért fajok esetében is a gazdaság mutatja a legideálisabb képet: 75 fajból mindösszesen 14, azaz a felmért fajok mindösszesen 18,6%-a volt csak egyszer észlelt. Ebből arra következtethetünk, hogy a madárbarát gazdaság területén felmért madarak nagy részének a gazdaság területe élőhelyként funkcionál vagy gyakori látogatók a területünkön.

Az elemzést a két legtöbb adatot szolgáltató felméréssel folytattam. A Tengelice 40, a Rozsdafarkú 50, a BIRD-NBS 61, legalább kétszer észlelt faj jelenlétét rögzítette a kutatás két hónapja alatt. Az egy felmérés alatt legtöbbet észlelt fajok száma is a gazdaság esetében volt a legnagyobb: egy megfigyelés alkalmával legtöbb 27

fajt rögzítettem. Ebben a mutatóban a Tengelice számottevően megelőzte a Rozsdafarkút: előbbinek legtöbb 24, utóbbinak 18 különböző fajt sikerült feljegyeznie egy megfigyelés alkalmával. Véleményem szerint ez is az előző adatsor esetében levont következtetéshez vezet: a Rozsdafarkú táji adottságai miatt bár sok fajt észlel a területen, azoknak egy jelentős részét csak alkalmoszerűen vagy ritkán tudja megfigyelni, hiszen a vízi környezet számos faj számára csak rövid időre, táplálékszerzés vagy ivóvízbiztosítás céljából felkeresett terület lehet.

Mindhárom megfigyelési hely esetében kiválasztottam a tíz leggyakrabban észlelt fajokat, és a kapott adatokat összehasonlítottam (2.sz. táblázat). Az első négy legtöbbet észlelt faj mindhárom felmérési hely esetében ugyanaz: a zöldike, a széncinege, a házi veréb és a fekete rigó. A széncinege a Rozsdafarkú monitoring eredményeiben szerepelt a legnagyobb arányban, 15,8%-kal- a Tengelice és a BIRD-NBS felméréseiben aránya 12 %. A Tengelice és a BIRD-NBS esetében is a zöldike vezette a listát: előbbinél 12,8%-kal, utóbbinál 14%-kal. A házi veréb a Rozsdafarkú (14,67%) és a Tengelice (12%) esetében a második, míg a BIRD-NBS felméréseiben a harmadik helyet foglalta el- itt aránya 11,9% volt. A fekete rigó mindhárom helyszín adatsorában a negyedik helyet kapta, aránya 11,5% - 12% volt.

2. táblázat: A tíz leggyakrabban észlelt faj összesített táblája

NÉV	FAJ	RÖGZÍTETT ÉSZLELÉSEK SZÁMA	%	NÉV	FAJ	RÖGZÍTETT ÉSZLELÉSEK SZÁMA	%	NÉV	FAJ	RÖGZÍTETT ÉSZLELÉSEK SZÁMA	%
BIRD-NBS	Zöldike	72	14,0625	ROZSDAFARKÚ	Széncinege	41	15,83011583	TENDELICE	Zöldike	29	12,88888889
BIRD-NBS	Széncinege	63	12,3046875	ROZSDAFARKÚ	Házi veréb	38	14,67181467	TENDELICE	Házi veréb	27	12
BIRD-NBS	Házi veréb	61	11,9140625	ROZSDAFARKÚ	Zöldike	35	13,51351351	TENDELICE	Széncinege	27	12
BIRD-NBS	Fekete rigó	60	11,71875	ROZSDAFARKÚ	Fekete rigó	31	11,96911197	TENDELICE	Fekete rigó	26	11,55555556
BIRD-NBS	Mezei veréb	57	11,1328125	ROZSDAFARKÚ	Tengelice	31	11,96911197	TENDELICE	Balkáni gerle	23	10,22222222
BIRD-NBS	Kenderike	49	9,5703125	ROZSDAFARKÚ	Vörösbegy	21	8,108108108	TENDELICE	Vörösbegy	21	9,333333333
BIRD-NBS	Erdei pinta	42	8,203125	ROZSDAFARKÚ	Kék cinege	17	6,563706564	TENDELICE	Kenderike	19	8,444444444
BIRD-NBS	Balkáni gerle	41	8,0078125	ROZSDAFARKÚ	Kenderike	16	6,177606178	TENDELICE	Örvös galamb	19	8,444444444
BIRD-NBS	Tengelice	37	7,2265625	ROZSDAFARKÚ	Balkáni gerle	15	5,791505792	TENDELICE	Énekes rigó	17	7,555555556
BIRD-NBS	Vörösbegy	30	5,859375	ROZSDAFARKÚ	Énekes rigó	14	5,405405405	TENDELICE	Tengelice	17	7,555555556
	(Σ)	512	100		(Σ)	259	100		(Σ)	225	100

Az ötödik helytől a kép kezd változatosabb lenni: mindhárom helyszínen más fajjal találkozhatunk. A BIRD-NBS esetében a mezei veréb 11,13 %-kal, Rozsdafarkú felmérésénél a tengelice 11,96%-kal, a Tengelice helyszínén pedig a balkáni gerle 10,22%-kal. A BIRD-NBS-nél hatodik helyet elfoglaló kenderike (9,57%) a Tengelicénél hetedik (8,4%) és a Rozsdafarkúnál csak nyolcadik (6,17%). A vörösbegy a Tengelice és a Rozsdafarkú esetében is a hatodik helyen áll, a BIRD-NBS felmérésében azonban csak a tizedik (5,85%). A hetedik helyen a Rozsdafarkúnál a kék cinege áll 6,56%-kal, a BIRD NBS-nél az erdei pinta 8,2%-kal. A Tengelicénél ötödik helyen, 10,22%-os arányban észlelt balkáni gerle a BIRD-NBS esetében a nyolcadik helyen van 8 %-kal, a Rozsdafarkúnál egyel hátrébb: kilencedik a sorban 5,79 %-kal. A Rozsdafarkúnál korábban az ötödik helyen elemzett tengelice a BIRD-NBS-nél kilencedik (7,22%), míg a Tengelice helyszínén a tizedik helyet foglalja el 7,5%-kal. Az énekes rigó

a BIRD-NBS esetében nincs bent az első tíz faj listájában, a Rozsdafarkúnál azonban tizedik, a Tengelicénél pedig kilencedik a sorban. Mindhárom helyszín esetében van olyan faj, ami csak a saját tízes listájában szerepel, a másik kettőnél nem: BIRD-NBS-nél ilyen az erdei pinty és a mezei veréb, Rozsdafarkúnál a kék cinege, a Tengelice esetében pedig az örvös galamb.

Ezután mindhárom megfigyelési hely esetében megvizsgáltam a teljes észlelési adatokhoz viszonyított arányokat (3.sz. táblázat). A tíz legtöbbet észlelt faj regisztrált gyakorisága a Tengelice esetében a teljes észlelések számának több, mint 59%-a volt. A Rozsdafarkú esetében 58,4%, a BIRD-NBS felmérési helyszínén pedig 57,01%. Minél nagyobb ez az arány, annál kisebb a felmért adatok diverzitása, így kijelenthetjük, hogy a tízes listák esetében is a BIRD-NBS eredményei mutatják a legkedvezőbb értékeket: a BIRD-NBS tízes listájának összes észleléshez viszonyított aránya 1,35%-kal alacsonyabb, mint a Rozsdafarkú esetében, és több, mint 2 %-kal kevesebb, mint a Tengelice százalékos adatai.

3. táblázat: A tíz leggyakrabban észlelt faj százalékos arányainak összefoglaló táblázata

NÉV	FAJ	RÖGZÍTETT ÉSZLELÉSEK SZÁMA	% az összes észleléshez viszonyítva	NÉV	FAJ	RÖGZÍTETT ÉSZLELÉSEK SZÁMA	% az összes észleléshez viszonyítva	NÉV	FAJ	RÖGZÍTETT ÉSZLELÉSEK SZÁMA	% az összes észleléshez viszonyítva
BIRD-NBS	Zöldike	72	8,017817372	ROZSDAFARKÚ	Szécinege	41	9,255079007	TENDELICE	Zöldike	29	7,611548556
	Szécinege	63	7,0155902		Házi veréb	38	8,577878104		Házi veréb	27	7,086614173
	Házi veréb	61	6,792873051		Zöldike	35	7,900677201		Szécinege	27	7,086614173
	Fekete rigó	60	6,681514477		Fekete rigó	31	6,997742664		Fekete rigó	26	6,824146982
	Mezei veréb	57	6,347438753		Tengelice	31	6,997742664		Balkáni gerle	23	6,036745407
	Kenderike	49	5,456570156		Vörösbegy	21	4,740406321		Vörösbegy	21	5,511811024
	Erdei pinty	42	4,677060134		Kék cinege	17	3,837471783		Kenderike	19	4,98687664
	Balkáni gerle	41	4,565701559		Kenderike	16	3,611738149		Örvös galamb	19	4,98687664
	Tengelice	37	4,120267261		Balkáni gerle	15	3,386004515		Énekes rigó	17	4,461942257
	Vörösbegy	30	3,340757238		Énekes rigó	14	3,16027088		Tengelice	17	4,461942257
(Σ) Tízes lista	512	57,01559	(Σ) Tízes lista	259	58,4650113	(Σ) Tízes lista	225	59,0551181			
(Σ) Összes észlelés	898		(Σ) Összes észlelés	443		(Σ) Összes észlelés	381				

A fajonkénti bontásban láthatjuk, hogy a legnagyobb százalékos értékeket a Rozsdafarkú listájának fajai adják az ötödik helyig, innen a lista végéig a Tengelice felmérési helyén észlelt fajok neve mellett szerepelnek a legmagasabb százalékos arányok. Egyik adatsorban sincsenek kiugró értékek, és mindhárom felmérési hely esetében az első öt faj adja a teljes észlelések több, mint egyharmadát: a Rozsdafarkú esetében a legmagasabb ez az arány (39,73 %), a BIRD-NBS (34,86 %) és a Tengelice (34,65 %) közel azonos értékkel szerepelnek az adatsorban. Az ötödik és tizedik hely között azonban megváltoznak az arányok: a Rozsdafarkú fajai szerepelnek a legkisebb aránnyal (18,74 %), és a Tengelice fajai a legmagasabbal (24,41 %) - a BIRD-NBS területén felmért vörösbegy, tengelice, balkáni gerle, erdei pinty és kenderike fajok a kutatás két hónapja alatt regisztrált összes észlelésszámon belüli aránya 22,26 %.

Elemzésemet tovább folytatva készítettem egy több tényező szerinti összehasonlítást a Rozsdafarkú felmérési helyének adataival. Választásom a legtöbb észlelést regisztráló felmérőre esett, hogy a lehető legnagyobb mintával dolgozhassak. Az állandó és vonuló madarak összes egyedszámon belüli megoszlása mindkét helyszínen közel azonos volt: a BIRD-NBS esetében 38 állandó és 37 vonuló fajt regisztráltam a két

hónapos kontrollcsoportos vizsgálat ideje alatt, a Rozsdafarkú helyszínén pedig 38 állandó és 36 vonuló faj észlelése került rögzítésre. A Rozsdafarkú 44 gyakori és 28 rendszeres fajt, míg a BIRD-NBS 48 gyakori és 25 rendszeres fajt mért fel- a ritka fajok száma mindkét esetben 2. Az összes felmért fajon belüli arányokat figyelembe véve elmondhatjuk, hogy a BIRD-NBS esetében magasabb a gyakori fajok aránya (64%, míg a Rozsdafarkúnál 59,5%), a ritka fajkesetében az arányok közel azonosak (Rozsdafarkú 2,7%, BIRD-NBS 2,66%), a rendszeres fajok megoszlása pedig a Rozsdafarkú helyszínén ért el magasabb értéket: arányuk az összes észlelésen belül 37,84% (a BIRD-NBS esetében 33,33%).

Az odúlakó és fészeképítő fajok aránya is kiegyenlített: a Rozsdafarkú felmérési helyen 24,32% volt az odúlakó fajok aránya, és 75,65% a fészeképítő fajoké- ugyanez a BIRD-NBS esetében 26,66% illetve 73,33%. Ezek alapján elmondhatjuk, hogy a felmérés során regisztrált fajok körülbelül egynegyede volt odúlakó, és háromnegyedik fészeképítő- mindkét helyszín esetében. A táplálkozás szerinti megoszlások sem mutatnak kiugró eltéréseket. A magevő fajok aránya szinte azonos volt a két helyszínen: 13,51% (Rozsdafarkú) illetve 13,33% (BIRD-NBS). A legnagyobb eltérés a mindenevő fajok esetében mutatkozott: a Rozsdafarkú helyszínén 56,8% volt az arányuk, a BIRD-NBS területén több, mint 8 %-kal kevesebb, összesen 48%. Magasabb volt viszont a ragadozó és a rovarevő fajok aránya a BIRD-NBS esetében: a ragadozó fajok esetében 4%, a rovarevő fajok esetében 5% eltérés mutatkozott (ragadozó fajok: BIRD-NBS 12%, Rozsdafarkú 8,01%, rovarevők BIRD-NBS 26,6%, Rozsdafarkú 21,6%). Tekintve, hogy a legnagyobb különbség a mindenevő fajok csoportjánál volt kimutatható, és a többi táplálkozás szerinti kategória értékei sem mutattak kiugró eltéréseket, véleményem szerint a táplálkozásbiológiai tulajdonságok szerinti összetétel esetén nem beszélhetünk lényeges különbségekről a két felmérési hely tekintetében.

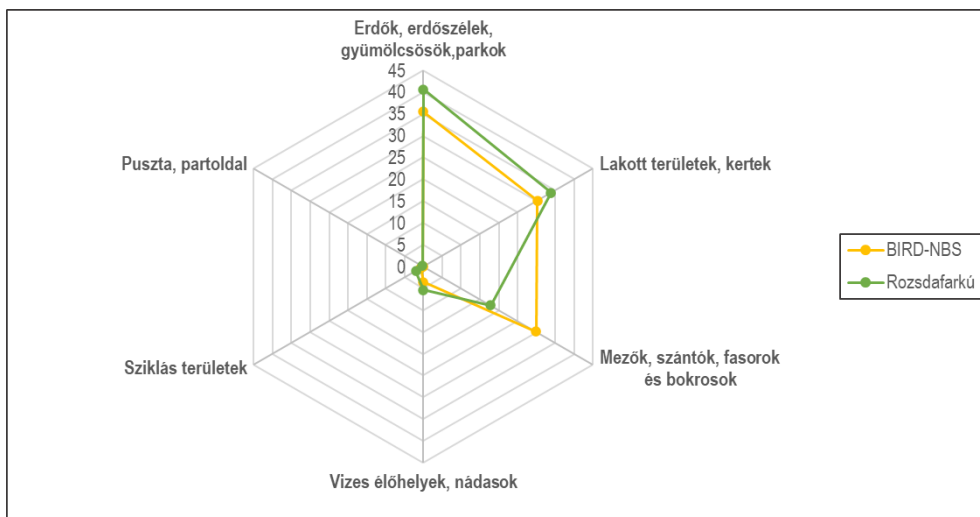
Végül elkészítettem a jellemző élőhely szerinti kimutatásokat, hogy összehasonlítsam a két helyszínen észlelt fajok e szempont szerinti sajátosságait (4.sz. táblázat). A mintában összesen 1341 észlelés került elemzésre, melyből 443 a Rozsdafarkú által felmért és 898 az általam a BIRD-NBS területén felmért egyedek száma. A felmérések helyszínéül szolgáló település természetföldrajzi sajátosságainak megfelelően a puszták és partoldalok fajainak aránya mindkét helyszínen elenyésző: összesen egy faj került regisztrálásra. A korábbiakban említett környezeti jellemzők (patak és rét közelsége), amelyek a Rozsdafarkú felmérési helyének sajátosságai, az élőhely szerinti kimutatásban is fellelhetők- bár nem akkora mértékben, mint arra a kutatás elején számítani lehetett. A sziklás területek, vizes élőhelyek és nádasok esetében is pusztán 2% körüli az eltérés. A lakott területek és kertek fajai esetében mindkét helyszínen az összes észlelések számához viszonyított egyharmados arány mutatkozik- a Rozsdafarkú helyszínén mindösszesen pár százalékkal magasabb a lakott területek és kertek fajainak aránya.

4. táblázat: A felmért fajok élőhely szerinti megoszlása

	Észlelések száma	
BIRD-NBS	898	%
Erdők, erdőszélek, gyümölcsösök, parkok	319	35,52339
Lakott területek, kertek	272	30,28953
Mezők, szántók, fasorok és bokrosok	268	29,8441
Vizes élőhelyek, nádasok	32	3,563474
Sziklás területek	6	0,668151
Pusztá, partoldal	1	0,111359
ROZSDAFARKÚ	443	%
Erdők, erdőszélek, gyümölcsösök, parkok	180	40,63205
Lakott területek, kertek	150	33,86005
Mezők, szántók, fasorok és bokrosok	79	17,83296
Vizes élőhelyek, nádasok	24	5,417607
Sziklás területek	9	2,031603
Pusztá, partoldal	1	0,225734
Összes észlelések száma	1341	

Az erdők, erdőszélek, gyümölcsösök és parkok fajainak aránya a Rozsdafarkú helyszínén több, mint 5 %-kal magasabb: 40,63%, míg a BIRD-NBS esetében 35,5%. A legnagyobb eltérés a mezők, szántók, fasorok és bokrosok fajai esetében észlelhető: a BIRD-NBS területén számottevően magasabb az arányuk: 29,8%, míg a Rozsdafarkú által észlelt mezők, szántók, fasorok és bokrosok fajainak aránya az összes észlelésén belül 17,8%.

A jelenlegi madárpopulációs trendeket és a kutatás célterületét figyelembe véve két élőhelytípust emeltem ki a mintából: az erdők és erdőszélek, illetve a mezők, szántók és fasorok fajait- hiszen a területeinken fenntartott odútelepek legfőképp ezt a két élőhelytípust célozzák meg. A Rozsdafarkú több, mint 5%-kal magasabb erdőkhöz, erdőszélekhez köthető fajainak arányában egyértelműen szerepet játszhat a felmérési helyének közelében található zavarástól kímélt erdő. Bár a gazdaságunk részét képezi egy kiterjedt fás-bokros terület- sajnos itt sokkal nagyobb az emberi zavarás mértéke. A terület melletti játszótér, az éppen kiépülőben lévő új lakópark, az út közelsége, a sok kiránduló és a nemrégiben a területen megjelenő vadászok érezhetően háttérbe szorították a terület ez idáig nyugodt körülmények között élő madár- és vadközösségét. Alig több, mint öt évvel ezelőtt a gazdaságunk határában minden naposak voltak a vadészlelések: rókák, borzok, szarvasok, őzek, vaddisznók törték meg az éjszakai csendet. A madarak védelme érdekében meghagyott fás területen nagy magasságokban épített fészkek sorakoztak, és sokkal gyakoribbak voltak nagy madaraink látogatásai is. Az azóta erőteljes urbanizálódásnak indult határterületek, a vadászat megjelenése, az állandó építkezési munkálatok és az egyre gyakoribb illegális fakivágások érezhetően csökkentették az említett terület életközösségének diverzitását és abundanciáját- ez a most kapott eredményekben is egyértelműen megmutatkozik (8. ábra).



8. ábra: Az élőhely szerinti megoszlás eltéréseinek vizualizációja

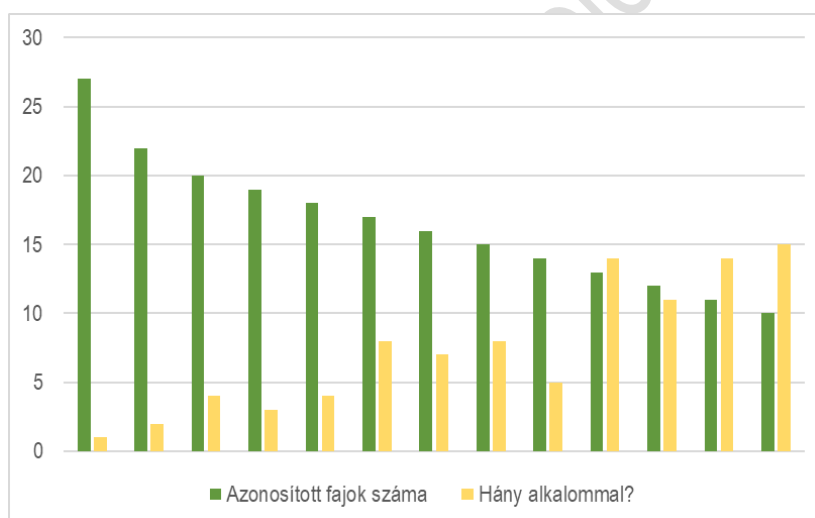
A legnagyobb különbség a mezők, szántók, fasorok és bokrosok esetében tapasztalható, a BIRD-NBS területén 12%-kal magasabb az ilyen típusú élőhelyekhez kötődő fajok aránya. Tekintve, hogy a madárpopulációt érintő negatív folyamatok az ilyen, agráriumhoz erősen kötődő területeket érintik a legnagyobb mértékben, véleményem szerint a kapott eredmények bizakodásra adnak okot. Bár nincsenek összevethető monitoring adataink az odútelep kialakítása előtti időszakról (bár az ezekkel történő összehasonlítás adhatná az igazán fontos, és beszédes információkat), a kontrollcsoportos vizsgálat során tapasztalt eltérés egyértelműen jelezheti a területen végzett madárvédelmi munka és az ennek megfelelő gazdálkodási gyakorlat eredményességét. Annak érdekében, hogy a jelenlegi alap kutatás eredményeit több tényező szerint is tovább elemezhessem, folytatni fogom a terület madárpopulációjának monitorozását, és a jelen kutatás során kapott értékek már egy olyan releváns adatforrást fognak jelenteni a későbbi kutatásokhoz, amelyek a konkrét intézkedésekhez köthető változási mutatók értékelését is lehetővé teszik.

5.2. Az odútelep életközösségének adatai

A 2022. október elseje és 2023. március 31-e között rögzített észlelések során összesen 87 különböző madárfajt tudtam azonosítani, amelyeknek alig 13%-a volt egyszer azonosított- a maradék 76 faj legalább kétszer felmérésre került. Az egyszer azonosított fajok a következők voltak: csonttollú (*Bombycilla garrulus*), daru (*Grus grus*), erdei szalonka (*Scolopax rusticola*), füstifecske (*Hirundo rustica*), gólyatöcs (*Himantopus himantopus*), havasi pityer (*Anthus spinoletta*), hósármány (*Plectrophenax nivalis*), kis lile (*Charadrius dubius*), nagy örgébics (*Lanius excubitor*), szürke gém (*Ardea cinerea*) és a vörös vércse (*Falco tinnunculus*). Annak tisztázására, hogy az egyszer észlelt fajok hány százaléka lehet az elemzőrendszer esetleges félreazonosítása, segítségül hívtam a kontrollcsoport felmérési eredményeit. Az összevetések során megállapítottam, hogy a fenti listából a daru, a füstifecske, az erdei szalonka, a hósármány és a szürke gém szerepelt a kontrollcsoportok felmérési eredményei között is, így ezeket kizártam, mint tévesen azonosított fajokat. A maradék hat faj esetében megállapítottam, hogy közülük kettő felmérési időpontja kívül esett a kontrollcsoportos vizsgálat intervallumán (csonttollú: 2023.01.26., nagy örgébics: 2023. 01.16.), így azoknak esetleges téves azonosítását sem igazoló sem cáfoló irányban bizonyítani nem tudom a kutatás hat hónapjának viszonyában. A gólyatöcs és kis lile (2023.03.18.), havasi pityer

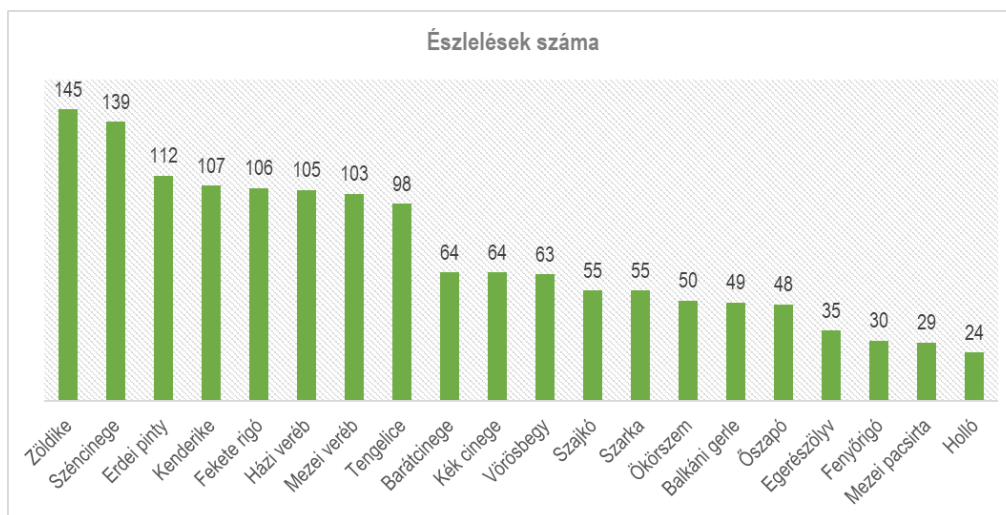
(2023.03.17.) és a vörös vércse (2023.02.22.) a kontrollcsoportos felmérések ideje alatt került egyszeri azonosításra, és kizárólag a BIRD-NBS területén, így az egyszer felmért fajok esetében maximum ebben a négy esetben fogadható el a téves azonosítás ténye. Ha a legszigorúbb számítás szerint járunk el, és kizárjuk azt a hat fajt (a két időszávon kívüli, és négy azon belüli esetet), ami egyszer került azonosításra és csak a BIRD NBS területén, akkor is 81 azoknak a fajoknak a száma, amelyek igazoltan azonosításra kerültek a területen, és 76 olyan faj szerepel a listán, ami legalább kétszer monitorozásra került. Ennél talán még beszédesebb adat az egy felmérés alkalmával legtöbbet észlelt fajok száma. Tekintve, hogy a felmérések átlagos ideje 29 perc volt, az egy felmérés alkalmával legtöbbet észlelt, összesen 27 fajt rögzített terepmegfigyelés a terület nagy fajgazdagságáról árulkodik.

A felmérések 58,5 %-ában legalább 10 fajt azonosítottam egy megfigyelés alatt (a megfigyelések átlagos hossza 29 perc volt). És bár a grafikonon jól látható, hogy az egy felmérés során észlelt fajok számának csökkenésével az adott fajszámú megfigyelések gyakorisága növekszik (9. ábra), a tendencia a tíz faj/megfigyelés határpontnál megáll, és végeredményben egy 12 faj/megfigyelés átlagértéket kapunk, a monitoring adatok egészére vetítve. Véleményem szerint a megfigyelések átlagos időtartamával összevetve egy kedvező diverzitási mutatót kaptunk eredményül, ami az előző adatokhoz hasonlóan a terület madárközösségének fajgazdagságáról árulkodik.



9. ábra: Az egy alkalommal legtöbbet azonosított fajok számának gyakorisági trendje

A húsz legtöbbször észlelt madárfaj számainak alakulását a 10. ábrán követhetjük nyomon. A zöldike és a széncinege voltak a legtöbbet azonosított fajok, őket az erdei pinty, a kenderike, a fekete rigó, a házi veréb és a tengelice követte. A húsz legtöbbet észlelt faj közül hét odúlakó vagy odúban is fészkelő fajunk (széncinege, házi és mezei veréb, barátcinege, kék cinege, vörösbegy, ökörszem) - az ő esetükben a mesterséges odúk a létfenntartás biztosításához szükséges bújó-, telelő-, és fészkelő helyet szolgáltatnak. Az odúlakók ilyen nagyarányú jelenléte egyben azt is megerősíti, hogy természetes odúk és a megfelelő erdei, holtfás környezet hiányában a mesterséges odúk kihelyezése erősen indokolt. Véleményem szerint a legtöbbet észlelt fajok között szereplő hét odúlakó faj és azok észlelési adatai egyértelműen bizonyítják a madárvédelmi gyakorlat alkalmazásának relevanciáját és a mesterséges odúkkal gazdagított környezet kialakításának szükségességét.



10. ábra: A hús legtöbbet észlelt faj és észlelésük száma

A legtöbbször azonosított fajok listáján mindösszesen egy, a madárközösségre veszélyt jelentő ragadozó madár szerepel, ami a terület madárpopulációs trendjeinek kiegyensúlyozottsága szempontjából egy pozitív eredmény. Mivel az odútelep fennállása óta még nem tapasztaltuk a fészekrábló fajokként is ismert szarka, holló vagy szajkók fészekaljokban okozott kártételét, jelen kutatás során nem elemzem ennek mutatóit. Azonban egy későbbi vizsgálat során mindenképpen érdemes erre is kitérni, hiszen az említett három faj tízes listán belüli összes észlelésszáma a harmadik legmagasabb a sorban: hárman összesen 134-szer kerültek rögzítésre.

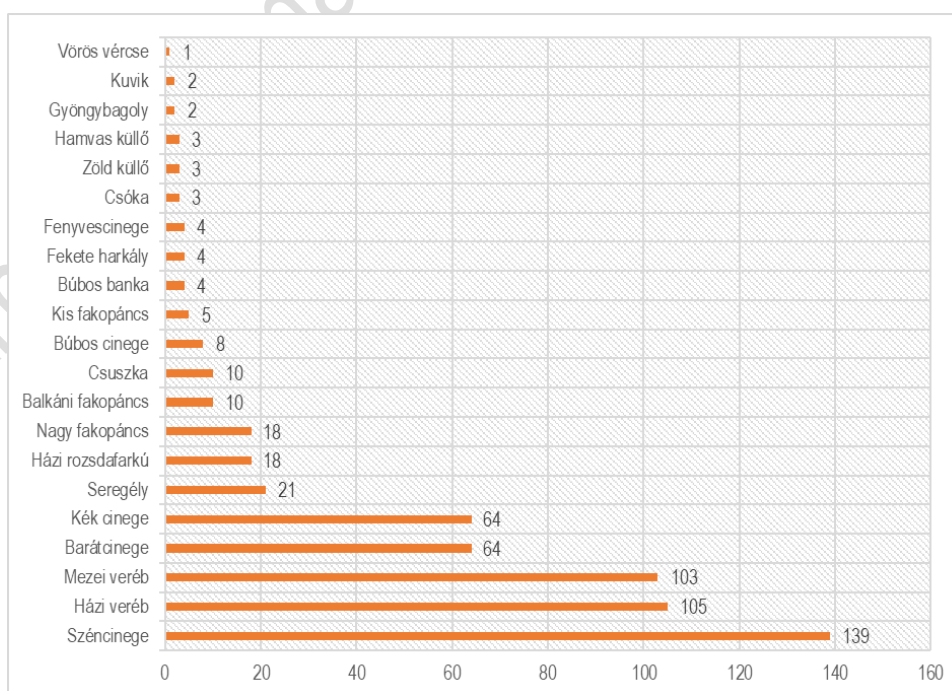
Az odútelepek veszélyeként sokszor emlegetett veréb-túlsúlyú tendenciák nem jellemzőek, látható, hogy a házi veréb a hatodik, a mezei veréb csak hetedik a sorban. Biztató azonban a különböző cinegefajok változatossága és egyedszámuk területi trendjei: a legtöbbet észlelt hús faj között három cinegefajjal is találkozhatunk (széncinege, kékcinege, barátócege). A leggyakrabban felmért fajok mindegyike az irodalmi fejezetekben is ismertetett szerteágazó ökológiai hasznokkal rendelkezik, így a területen észlelt tartós jelenlétük egyértelműen az ökoszisztémaszolgáltatások támogatásának irányába mutat.

Kutatásom során a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület által létrehozott MME Tudástár-Magyarország madarai (<https://www.mme.hu/magyarorszagmadarai>) fajleírásait és Madaras Katalin Madarak Magyarországon határozójának adatait felhasználva (Madaras, 2015) több jellemző mentén is összesítettem a felmérés során kapott adatokat. Megvizsgáltam, hogy a fél év során észlelt fajok közül hány volt odúlakó, és hány fészeképítő madarunk, a fajokon belül milyen volt a magevők, mindenevők, ragadozók és rovarevők eloszlása, elterjedésüket tekintve milyen fajok fordultak meg a gazdaság területén, és hány állandó, illetve hány vonuló fajt regisztráltam. A legkiegyenlítettebb az állandó- illetve a vonuló madárfajok aránya volt: 45 állandó és 42 vonuló fajt rögzítettem a felmérések során.

A hazai elterjedést tekintve az adatok nem egyértelműek, ezért több iránymutató szerint is elkészítettem a felmért fajok elterjedés szerinti kimutatását. A fent említett két adatforrás ugyanis nem minden faj esetében adja ugyanazt a besorolást, továbbá az itt elérhető elterjedési kategóriák nem egyeznek az MME Ritka és Telepesen fészkelő madarak Monitoringja (RTM) adataival sem. A fenti adatforrások szerint, ahogyan azt a diagramban is

rögzítettem, a legtöbb faj idehaza gyakori látogatónak számít (49), 36 felmért faj rendszeres vendégünk, és két ritka fajnak is otthont adunk. Az RTM besorolása szerint azonban sokkal több felmért faj tartozik a ritka kategóriába-ezen adatforrást felhasználva összesen 8 ritka fajt azonosíthatunk, melyek a következők: Erdei szalonka (*Scolopax rusticola*), Bölömbika (*Botaurus stellaris*), Gólyatöcs (*Himantopus himantopus*), Uhu (*Bubo bubo*), Gyöngybagoly (*Tyto alba*), Kuvik (*Athene noctua*), Nagy őrgébics (*Lanius excubitor*) és Kis lile (*Charadrius dubius*). Az RTM besorolás szerinti felmérésre ajánlott fajok közül további 11 szerepel a felmért fajok között, köztük olyan madarak is, mint a fenyőrigó (*Turdus pilaris*) vagy a holló (*Corvus corax*), akik a legtöbbet felmért húsz faj között is képviseltetik magukat.

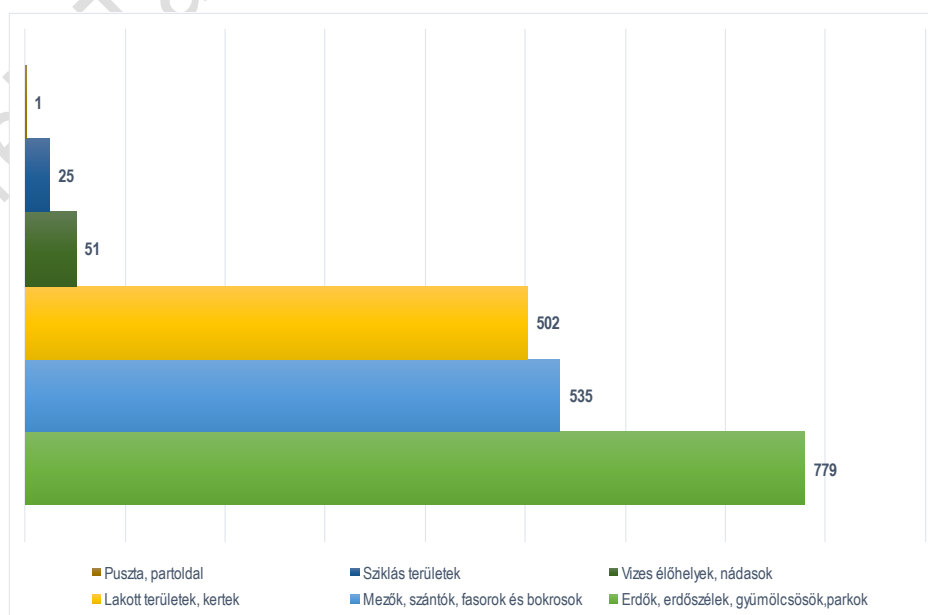
Összesen 21 odúlakó fajt rögzítettem a kutatás fél éve alatt, ez a felmért fajok 24,1%-a (11. ábra). Tehát a területen észlelt fajok közel egyötöde odúlakó, akik számára az odútelep infrastruktúrája -a szakirodalmi elemzés során sorra vett környezeti változások miatt - egyre inkább létfeltétel. Legnagyobb gyakorisággal a klasszikus odútelepi fajok képviseltették magukat: a széncinege, a házi- és mezei veréb, illetve a barát- és kékcinege kerültek a legtöbbször felmérésre odúlakóink közül. Nagy gyakorisággal képviseltette magát a seregély, a házi rozsdafarkú, a fakopáncsok, a csuszka és a búbos cinege is. A felmért fajok diverzitása egyértelműen azt mutatja, hogy az odútelep és a madárvédelmi gyakorlatot integráló termelési rendszer tervezésekor egy számos faj igényeit kielégítő infrastrukturális- és környezeti háttérben kell gondolkodni, hiszen más röpnylású odúra van szüksége egy cinegének és egy seregélynek, más típusú odút foglal el egy házi rozsdafarkú, egy kuvik és egy gyöngybagoly, és ezek mindegyike más-más magasságban költ. Más növényfajok védelmét preferálják, különböző anyagokból raknak fészket, és más táplálékokat kedvelnek. A kapott eredmények alapján elmondhatjuk, hogy a felmért odúlakó fajok tekintetében is egy sokszínű életközösség képe bontakozik ki, ami szintén erősíti a hipotézisben megfogalmazott állítást- miszerint egy madárvédelmi tevékenységet integráló gazdaság hozzájárul a helyi madárpopuláció fajgazdagságához, egyben a biodiverzitás növeléséhez is.



11. ábra: A kutatás során felmért odúlakó fajok észlelési gyakorisága

Táplálkozás szempontjából legalább ennyire diverz a kép: 11 magevő, 12 ragadozó, 23 rovarévő és 41 mindenevő faj került regisztrálásra (mindenevőként értendők azok a fajok is, amelyek a fiókákat táplálása során térnek át a rovaralapú táplálkozásra). Ez a fajta összetettség azt eredményezi, hogy a táplálkozásbiológiával összefüggésbe hozható madár ökoszisztéma-szolgáltatások teljes skálája rendelkezésre áll a területen. A magevő madaraknak köszönhetően lehetőség van a magszórás és gyommag-eltávolítási szolgáltatások megvalósulására, a ragadozók rágcsáló- és kártevőirtó funkciói érvényre juthatnak, a rovarévők nagymértékben gyéríthetik a terület növénykárosítóinak populációit, a mindenevők pedig mindezen folyamatok hatékonyságát és eredményességét fokozhatják tovább. Véleményem szerint igen kedvező arányban fordulnak elő a különböző táplálékigényű fajok a területen, ami nagymértékben segítheti a természetes növényvédelem, az ökoszisztéma helyreállítás és a termésbiztonság maximalizálásának erőfeszítéseit. Ezzel pedig egy olyan mezőgazdasági termelési rendszer válik kiépíthetővé, amelyben a kölcsönös haszon elve érvényesül: mind az élővilág, mind az emberi szféra elemeinek működése biztosítható, ráadásul az együttműködésnek köszönhetően kölcsönösen erősíthető.

Az adatsorok elemzésének utolsó állomásaként arra a kérdésre kerestem a választ, hogy a felmért fajok között hogyan oszlanak meg a különböző élőhelyek madarai. Legnagyobb arányban az erdők, erdőszélek, parkok és gyümölcsösök fajai képviseltették magukat, őket közel egyenlő arányban a mezők, szántók, fasorok és bokrosok, illetve a lakott területek és kertek fajai követték. Nagymértékben lemaradva következtek a vizes élőhelyek és sziklás területek fajai, majd a sort a puszták, partoldal fajai zárták. Az azonosított fajok élőhely szerinti megoszlása tökéletesen leképezi a BIRD-NBS területének adottságait: a fás-bokros, erdős részek övezte gazdasági terület, a benne található gyümölcsösökkel, bokrosokkal, közelében mezőkkel és szántóföldi területekkel. A vizes élőhelyek fajai a közelben csordogáló patak és nádas területén érezhetik magukat otthon, így ökoszisztéma szolgáltatásaikat a gazdaság területén is élvezhetjük. Sziklás területek híján az erre specializálódott fajok maximum csak átvonulóként vagy alkalmi látogatóként választják a területet, és a puszták, partoldal fajai is csak egy rövid látogatás erejéig lelhetőek fel a gazdaság területén (12. ábra).



12. ábra: Az felmért fajok élőhely szerinti megoszlása

Bár az erdők és erdőszélek madarai szerepelnek a legnagyobb arányban a mintában, az élőhelykategóriák átfedései miatt (az erdő kategória „gyümölcsös” megfogalmazása átfedésben van a lakott területek „kertek”, de akár a „fasorok, bokrosok” elemmel is; emellett a kutatási terület diverzitása és az éles határok elmosódása is átfedéseket alakíthat ki) elmondhatjuk, hogy a három fő élőhelytípus arányai kiegyenlítettek- ez pedig több pozitív következtetést is megalapoz. Egyrészt a különféle élőhelytípusokhoz kötődő fajok változatos ökológiai interakciói nagymértékben segítik a biodiverzitás kialakítását, fenntartását és egyensúlyának biztosítását, másrészt ez a fajta sokszínűség az ökoszisztéma-szolgáltatások erős és hatékony rendszerének kiépülését teszi lehetővé, harmadrészt arra enged következtetni, hogy az odútelep és az ahhoz kapcsolódó madárbarát gyakorlat képes megteremteni egy olyan környezetet, amelyben a különböző kategóriák szerint besorolt madárfajok legnagyobb része alkalmas élőhelyét látja a területben. Az elemzés eredményei azt mutatják, hogy a BIRD-NBS területén kialakított változatos táj, a gazdaság funkcióit és szolgáltatásait tekintve rendkívül diverz rendszere képes a madárfajok ökológiai igényeinek kielégítésére- ráadásul egy igen széles skálán.

A kvantitatív elemzések utolsó lépéseként az MME Odútelep programjában rögzített madártelepítés eredményeit vizsgáltam meg. 2022-ben összesen 11 odúban regisztráltunk sikeres költést a következők szerint: hat házi veréb pár, három széncinege pár, egy rozsdafarkú pár és egy búbosbanka pár sikeres fiókanevelését követhettük nyomon. Összesen 63 fióka kirepüléséről győződünk meg minden kétséget kizáróan: ezek közül 21 házi veréb, 31 széncinege, hat búbosbanka és öt házi rozsdafarkú került regisztrálásra.

Ezután a vizsgált évben a legtöbb fiókát sikeresen felnevelő odúlakónkat, a széncinegét elemezttem részletesebben az egyik legfontosabb ökoszisztéma szolgáltatása- a kártevőirtásban betöltött szerepe mentén (5. sz. táblázat).

4. táblázat: A széncinege várható predációs eredményei a fiókanevelés időszakában

EGY FÉSZEKALJ ESETÉN						
Alkalom/nap	Rovarak száma/alkalom	Fiókanevelés ideje/nap	Elpusztított rovarok és pókok száma összesen	Ebből kártevő (30%-os értékkel számolva)	Ebből kártevő (50%-os értékkel számolva)	Ebből kártevő (60%-os értékkel számolva)
360	2	20	14400	4320	7200	8640
360	2	21	15120	4536	7560	9072
360	2	22	15840	4752	7920	9504
360	3	20	21600	6480	10800	12960
360	3	21	22680	6804	11340	13608
360	3	22	23760	7128	11880	14256
HÁROM FÉSZEKALJ ESETÉN						
Alkalom/nap	Rovarak száma/alkalom	Fiókanevelés ideje/nap	Elpusztított rovarok és pókok száma összesen	Ebből kártevő (30%-os értékkel számolva)	Ebből kártevő (50%-os értékkel számolva)	Ebből kártevő (60%-os értékkel számolva)
360	2	20	43200	12960	21600	25920
360	2	21	45360	13608	22680	27216
360	2	22	47520	14256	23760	28512
360	3	20	64800	19440	32400	38880
360	3	21	68040	20412	34020	40824
360	3	22	71280	21384	35640	42768

Megfigyelések szerint a cinegeszülők egymást váltva, naponta átlagosan 360 alkalommal visznek 2-3 rovar és pókokat fiókáiknak (Szekeres et al, 2013). A fiókák felnevelése 20-22 napig tart, így a kirepülésig akár több, mint 23 000 rovar is elpusztíthat egy kinevelt fészekalj. Eszerint a 2022-ben regisztrált három cinegepár akár több, mint 70 000 rovar is elpusztíthatott a területen. A szakemberek szerint az elpusztított rovarok átlagosan legalább 30%-a kártevő, így a legalacsonyabb értékkel számolva is több, mint 21 000 kártevő elpusztítását köszönhetjük az odúban fészkelő három cinegepár fészekaljának. Ha az elfogyasztott rovarok között magasabb a kártevők aránya, akkor akár a negyvenezres predációs eredményt is elérhetjük csak a három cinegepár fészekaljának pusztán háromhetes nevelési időszaka alatt.

A mesterséges odúk foglaltságának vizsgálatán kívül számos, bokrokban, lombkoronában, talajon, farakásban és extrém helyeken fészkelő (pl.: ereszcsonna, párkány, kültéri lámpatest vagy a mesterséges odúk teteje) költőpárt is lehetőségünk adódott megfigyelni (1. melléklet). Találtunk szajkó fészket galagonya belsejében, balkáni gerle építményeket fák lombkoronájában, ereszcsonnában, kültéri lámpatest tetején, de az összes fészkeképítő faj közül egyértelműen a feketerigó a legelterjedtebb fészekrakónk a gazdaság területén. A tűztövis védelmet nyújtó sűrű ágrendszer kitérő menedék az utódokat nevelő rigópárok számára, de költöttek már „C” típusú odú tetején és garázskapu felett is. 2022-ben összesen 11 fészket azonosítottunk csak az első és második szektor területén: ezek közül kettő balkáni gerle, egy vörösbegy, egy zöldike, egy barátposzáta és hat feketerigó pár fészekalja volt. A feketerigók esetében megfigyeltük, hogy több alkalommal is közel költének egymáshoz, és látszólag nincs köztük versengés a nichék feletti uralomért. Ez arra enged következtetni, hogy a megfelelően kialakított környezet, a funkcionálisan is diverz terület és a természetközvetű struktúra az élőhely és a táplálkozási lehetőségek olyan széles skáláját volt képes megteremteni, amely visszaszorította a versengést a területen élő fajok és egyedek között. Ezt igazolja a mesterséges odúk viszonylagos közelsége is: a harminc méterenként egy odú szabállyal ellentétben mesterséges odúink sokkal közelebb vannak egymáshoz, és sűrűbben helyezkednek el- ennek ellenére a fészkelések és foglalások száma folyamatos emelkedést mutat (2. melléklet). Ezt igazolja az ideai első foglaltsági ellenőrzés is: a nyolcadik szektorban kihelyezett odúk egy héten belül megteltek, egymástól alig 6-10 méternyi távolságban. Ezután további három odút szereltünk fel ugyanarra a területre- az egy héttel későbbi ellenőrzés során mindháromban fészekanyagot találtunk.

Az odútelep életközösségének adatsorai egyértelműen azt látszanak igazolni, hogy a madárbarát szemlélettől vezérelt tájhasználatunk, a madár-ember kooperációs termelési gyakorlat egy eredményes és jól működő rendszer a diverzitás és populációs egyedszámok növelésében. A megfelelő számú és funkciójú élőhelyet megteremtő, kellő táplálékkal szolgáló és fajgazdag terület képes áttörni a fülkék határait, képes minimalizálni a fajok közötti versengést, és képes fajok változatos és nagyszámú populációit a területre vonzani, majd ott is marasztalni.

5.3. Saját tapasztalatok, eredmények és konzekvenciák

Egy évtizeddel ezelőtt a természetes környezetbe erőltetett infrastruktúra (a lakóterület kiépítése) az 5400 négyzetméteres zöldfelület több, mint 70%-át eltüntette- egyértelmű változásokat hozva a korábbi állapotokhoz

képest: a helyi életközösség diverzitása lecsökkent, számos madárfaj eltűnt, a korábban a területen rendszeresen és nagy számban jelenlévő erdei sikló (*Zamenis longissimus*) évekig nem volt látható, a terület eróziós folyamatok általi kitétsége oly mértékben megnövekedett, hogy ezt még a mai napig sem tudtuk teljes mértékben visszafordítani. Bár a munkánk eredménye még közel sem teljes, az elmúlt évek alatt sikerült nagymértékben javítanunk a terület állapotát- mindezt úgy, hogy tartottuk magunkat az agroökológiai gyakorlatokhoz. Az erodált foltokat és növényközöket lenyesett fűvel, kaszálékkal takartuk, gyorsan növekvő kúszó és terülő vagy párnát alkotó fajokat ültettünk (ilyen volt a *Phlox subulata*, *Aubrieta x cultorum*, *Vinca major* és *Vinca minor*, *Euonymus fortunei* fajták vagy a *Lonicera nitida*, *Juniperus horizontalis*, és a napot jobban tűrő *Hedera* fajták), és az esővíz felfogásával gondoskodtunk a napégette, szárazsággal küzdő részek öntözéséről. Az alkalmazott megoldásoknak köszönhetően a rézsű 40%-ában olyan termelési rendszerbe is bevont fűszer- és gyógynövényfajok kaphattak helyet, amelyeknek telepítése a kezdeti talajtani és területi adottságok mellett nem volt lehetséges. Ilyen például a többféle *Thymus*, amik bár a szárazságot tűrik, a tápanyagtartalom nem volt megfelelő számukra; de említhetjük az indás ízfűvet is (*Ajuga reptans*), ami meglepően jól érzi magát a területen. Az ökológiai szemléletű rézsűkezelésnek köszönhetően a terület a madarak egyik központi helyévé vált: a lejtők *Cotoneaster* fajai téli táplálékot, a rézsű tövében helyet kapó önetető biztos táplálékforrást, az itató télen-nyáron friss vizet ad, az illatozó fűszer- és gyógynövények pedig beporzók népes csapatait vonzzák a területre. A terülő borókák és loncok kedvelt búvóhelyei a gyíkoknak és siklóknak, és az olyan növények, mint a ligetszépe (*Oenothera biennis*) vagy a lángvirág (*Phlox paniculata*) az éjszakai pillangókat szolgálják ki.

A területrendezés után mindösszesen nyolc diófa, két cseresznyefa, két kisméretű meggyfa, egy szilva, egy birs, egy alma és egy körtefa maradt a területen- mindez az első két szektorban együttvéve, azaz 5400 négyzetméteren. Ezért az első körös zöldövezeti alapozásnál kialakításra kerültek az alapvető sövény sorok a terület határain: egymást szakaszosan váltva a *Hibiscus syriacus*, *Forsythia x intermedia*, *Pyracantha* fajok, *Buddleja davidii*, *Ligustrum ovalifolium* és *Corylus avellana*. Ezzel kedveltük a beporzóknak, a tűztövisekkel védett fészkelő helyet biztosítottunk a bokraklók fajoknak- azóta is a feketeregőink kedvenc fészkelőhelye- és a fagyal és tűztövis bogójával a kései táplálékforrást is biztosítottuk. A következő lépcsőfokban érkeztek a virágzásukban, habitusukban és környezeti hasznukban rendkívül változatos növények: barátcserje (*Vitex agnus-castus*), mahónia (*Mahonia aquifolium*), borbolya (*Berberis* fajták), fanyarka (*Amelanchier canadensis*), cserszömörce (*Cotinus coggygria*), kínai lilabogyó (*Callicarpa bodinieri*), tamariska (*Tamarix tetrandia*) és arónia (*Aronia melanocarpa*). Telepítettük az első somokat (*Cornus* fajok) és bodzákat (*Sambucus nigra*), illetve az első bogyós ágyásunkat is málnával, ribizlivel és szederral. Ezek mindegyike értékes tulajdonságokkal járul hozzá egy madárbarát környezet kialakításához, és közülük a legtöbb a termelési rendszerben is fontos szerepet tölt be: a málna, ribizli, szeder, a bodza, som, arónia és fanyarka mind ember számára is értékes és ízletes táplálékok, a barátcserje pedig kitűnő gyógynövény. Kerti madaraink előnyben részesítik a változatos, sűrű és felfedezésekkel teli növényállományt, ezért számos ciprussal és tujával is gazdagítottuk területünket. A csoportos ültetésekben olyan fajok kaptak helyet, mint az arizonai- és leylandi ciprus (*Cupressus arizonica* és *Cupressocyparis leylandii*), végül növekedési erélyüket tekintve a legnagyobb kerti növényeink ültetéséhez érkeztünk: a védelem és táplálékforrás érdekében olyan tűlevelűeket ültettünk, mint a luc- és erdeifenyő (*Picea abies* és *Pinus sylvestris*),

telepítettünk madárberkenyét (*Sorbus aucuparia*), galagonyákat (*Crataegus monogyna*), és árnyékadó klasszikus őshonos fáink is otthonukra leltek: a kislevelű hárs (*Tilia cordata*), közönséges gyertyán (*Carpinus betulus*), mezei szil (*Ulmus minor*) és csertölgy (*Quercus cerris*).

A második szezon egy nagyszabású bővítéssel kezdtük: kiépült két sakktabla-fűszerkert összesen 72 parcellával, bennük 54 növényfajjal. További faültetésekre került sor a mikroklíma javítása, a szélfogás és árnyékoló funkció és a fészkelési helyek biztosítása érdekében. A harmadik szektorban összesen 80 gyümölcsfát telepítettünk, amelyeket a pórszombati Gyümölcsészeti Értéktár ősi magyar tájfajtai közül válogattunk. Van köztük Búzaérő körte, Bóralma, Duránci szilva, Göcseji kajsz- és még sok különleges fajta. A tündéerkertek gyümölcsöse köré erdei bogyósokat ültettünk: somot, berkenyét, bodzát, csipkebogyót, kökényt, szedret és galagonyát. Két magasságyás is kapott itt helyet: pollenadó fajokkal és védőnövényekkel vegyes konyhakerti ágyásként funkcionál, felette a terület hátsó részén kaszálatlan foltot hagyunk a gyeperővilágának támogatására, a terület alsó felén pedig komposzthalmok kerültek elhelyezésre (3. melléklet). A bejárat felől egy madárbarát előkerttel zártuk a szektort: két vegyes ágyással (bodzával, fűszernövényekkel, őszirózsával, barátcserjével, orgonával, mandulafával, díszalmával és egy sornyi örökzöld korallberkenyével). Időközben az első két területet is bővítettük: újabb fűszer- és gyógynövényágyásokkal, juhar (*Acer*) fajokkal, növeltük a túlevelűek körét himalájai selyemfenyővel (*Pinus wallichiana*) és fekete fenyővel (*Pinus nigra*). Került a területre több hárs, tölgy, a beporzóknak kékszakáll fajok (*Caryopteris clandonensis* és *Caryopteris incana*). Több száz tövel bővült a szeder, málna és ribizli állomány, amik mellé került még mézalmácska, ezüstcseresznye (*Eleagnus umbellata*) - utóbbinak három fajtája is. A növényvédelmi szempontokat figyelembe véve minden fa és ágyás megkapta védőnövényeit: féregűző bársonyvirág fajok (*Tagetes*) és körömvirág (*Calendula*), borágó (*Borago officinalis*) a csigák és metélőhagyma (*Allium schoenoprasum*) a szürkepenész ellen, de került éltető cickafark (*Achillea millefolium*) is a társításokba, hiszen kitűnően összegyűjti a foszfort, kalciumot és szilíciumot társnövényei számára. Összesen 47 védelmet nyújtó és támogató faj több tucatnyi társításával találkozhatunk a gazdaság területén. Közel az összes szektorban rálehetünk a magyalok (*Ilex*), csipkebogyók (*Rosa canina*), orgonák (*Syringa vulgaris*), vadalmák és vadkörtek (*Malus sylvestris* és *Pyrus pyraeaster*) foltjaira, de számos fontos ökológiai szerepet betöltő nagyméretű fára is bukkanhatunk: szelídgesztenye (*Castanea sativa*), mézgás éger (*Alnus glutinosa*), magyar kőris (*Fraxinus angustifolia* subsp. *pannonica*), vagy akár a törökmogyoró (*Corylus colurna*) – ezek kitűnő fészkelhelyei a nagyobb testű madaraknak is.

A fajok és társítások részletes ismertetésére a dolgozat keretei között nincs lehetőség, de az egyértelműen látható, hogy egy minden tekintetben diverz és funkcióiban maximalizált környezet felépítésén dolgozunk. Csak pár példa: az eperfák, mint csalinnövények arra is jók, hogy megakadályozzák a szüretelni kívánt gyümölcsök esetleges megdézsmálását- a madarak inkább az eperfa termését választják. A bogyós gyümölcsök változatos felhozatala segíti a télre való felkészülést és a zsírtartalékok felhalmozását, a lehullott diók pedig kiváló csemegéi lesznek a késő őszi-téli keresgélőknek (a harkály csőrével feltöri a diót, és miután megette a neki járó, a maradékot a cinegék fogyasztják el, akiknek csőre anatómiai okokból nem alkalmas a dió feltörésére). Ez az együttműködés egyben azt a fontos tény is igazolja, hogy a különböző madárfajok életciklusuk számos területén függenek közösségük más fajának tagjaitól- tehát egy madárbarát kertnek és gazdaságnak egyik fő célja nemcsak

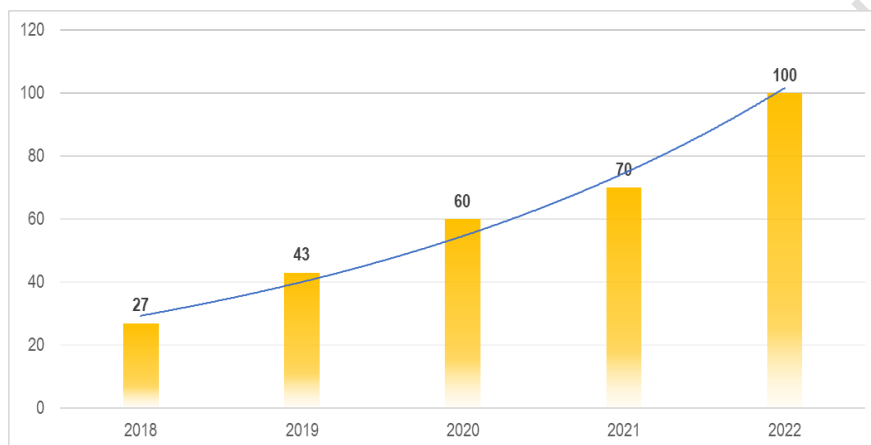
a biodiverzitás általános értelemben vett növelése, hanem a különböző madárfajok minél sokszínűbb életközösségének támogatása. Ennek az összefüggésekben és egymásra épülő szintekben gondolkodó szemléletnek első lépcsőfoka a környezet sokszínűségének biztosítása, ami a növényfajok számában, habitusában, fenológiájában, ökoszisztéma szolgáltatásaiban és társításaiban is megnyilvánul (4. melléklet).

Madaraink megfigyelése során azt tapasztaltam, hogy a szakirodalmi feljegyzéseken túl számos egyedi szokás, változó fajspecifikum és alkalmazkodási tendencia van kialakulóban, ezért az elmúlt évek terepi feljegyzései alapján elkészítettem azoknak a madárbarát növényfajoknak a listáját, amik a területen már bizonyítottak (5. melléklet). Ez a lista eltér a megszokott madárbarát ajánlásoktól, ugyanis tapasztalataim szerint a legtöbb madárbarát-növény fajlista két szempontot vesz figyelembe: a madarak fészkelési és táplálkozási igényeit, illetve a növények rovarvonzó képességeit. Ezek az általános listák nem fordítanak kellő figyelmet azokra a szempontokra, amelyek egy termelést végző terület esetében fontosnak számítanak- ezért meggyőződésem, hogy a madárbarát gazdaság koncepciója egy más megközelítésmódú növénylista elkészítését teszi szükségessé. Ebben a listában szerepelnie kell az olyan növényeknek, amelyek fontos talajjavító funkciókkal rendelkeznek- miközben rovarvonzó tulajdonságuk is van (pl.: *Tagetes* fajok vagy *Taraxacum officinale*), nemcsak fészkelőhelyek, hanem haszonnövények is (például *Poncirus trifoliata* vagy *Cornus mas*), és nemcsak beporzó barátok, hanem növényvédelmi funkciókkal is rendelkeznek (pl.: *Calendula officinalis* vagy *Borago officinalis*). A megfelelő növényállomány kialakítása során tehát minden szempontból a diverzitásra kell törekednünk, a mikrokörnyezeti hatásoktól kiindulva az ültetéstervezés legapróbb részletéig. Számolnunk kell a környezeti tényezőkkel, adottságokkal, lehetőségekkel, komplex társításokban, vegyes ágyásokban és növényi jószomszédságokban kell gondolkodnunk, szem előtt kell tartanunk, hogy ideális esetben az összeállított növénylista tagjai eltérő virágzási és termésképzési időszakoknak köszönhetően egész éven át képesek ellátni a terület életközösségét, biztosítanunk kell a megfelelő morfológiai tulajdonságokkal felruházott növényeket a fészkelési igények kielégítéséhez, védelmet kell nyújtanunk, és ha a madárbarát gazdálkodás gyakorlatában jártasságot szereztünk, akkor érdemes megismernünk a fajspecifikus igényeket és kielégítési lehetőségeiket is.

Területünk környezeti rehabilitációja során a harmadik szezontól volt érezhető a madárfajok számának számottevő növekedése, a visszaépítési folyamat kilencedik évében pedig már összesen 87 madárfajt tudunk azonosítani az októbertől márciusig tartó időszakban, köztük olyan fajokat is, mint a hegyi fakusz (*Certhia familiaris*), akinek jelenléte nem jellemző ezen a területen, és aki azért számít rendkívül hasznos segítő madarunknak, mert hosszú, hajlott csőrével a fa kérgének olyan repedéseiből is ki tudja szedni rovartáplálékát, amelyekhez más madarak, mint a harkály, a csuszka vagy küllők nem férnek hozzá- ezzel értékes növényvédelmi tevékenységet végez területünkön (MME-Magyarország madarai adatbázis). De említhetném a sordélyt (*Emberiza calandra*) is, akire jellemző, hogy csak az extenzív mezőgazdasági területeken jelenik meg.

Az intenzív mezőgazdaság és erdőgazdálkodás következtében jelentősen beszűkült lehetőségek, a másodlagos odúlakó fajok kiszolgáltatottsága az elmúlt évtizedekben alapvető fontosságúvá tette a mezőgazdasági területek mesterséges odúkkal történő felszerelését. Ez a megváltozott körülményekből fakadó populációs igény a saját odútelepünk foglaltsági adataiban is egyértelműen kirajzolódik. Az elmúlt öt évben a meredeken felfelé ívelő mutatók egyértelműen bizonyítják, hogy a kihelyezett eszközöknek mára már jelentős

szerepük van a területen előforduló madárfajok populációdinamikai tendenciáinak növekedésében. 2018-ban egy 7 odúból és 11 egyéb állatvédelmi eszközből álló madárbarát kertben dolgoztunk, amit évről évre növelve -majd 2022-ben egy nagy bővítést eszközölve- egy összesen 48 odút és több tucatnyi egyéb állatvédelmi eszközt magába foglaló madárbarát gazdaságig bővítettünk (6. és 7. melléklet). Madárvédelmi tevékenységeink lineárisan növekvő számával és mértékével összhangban az éves kietetett madáreleség mennyisége is folyamatosan nőtt a területünkön. Míg 2018-ban 27 kg-ot ettünk ki, erre a szezonra 100 kg eleséget vásároltunk- ez öt év alatt több, mint a kezdeti jegyzett mennyiség három és félszerese (13. ábra).



13. ábra: Az egy szezonban kietetett madáreleségek mennyisége (kg/év)

A szakirodalom szerint enyhébb teleken kevésbé látogatottak az etetők, hiszen ilyen időjárási körülmények között a kert maga is számtalan táplálékforrást kínál. Megfigyeléseim szerint azonban ez nem feltétlenül igaz: az idei, igen enyhe télen is minden etetőnket látogatták, és az elfogyasztott eleség mennyiségén is látszik, hogy nem tapasztalható visszaesés (8. melléklet). Ezért felmértem a gazdaság madáreleséget kínáló növényfajait, és terepbejárásaim során azt tapasztaltam, hogy azokról ugyanúgy eltűnt a bogycsőrök 70%-a, mint az előző szezonokban. Ha tehát a fenti ellentmondásnak nem az a magyarázata, hogy esetünkben a természetes növényzet által kínált eleség fogyasztása esett vissza, akkor azt kell feltételeznünk, hogy a terület madárpopulációjának növekedése áll a háttérben.

Az elmúlt évek egyik legfontosabb, döntő érvelő szolgáló tapasztalata a termésbiztonság és termésmennyiség területén mutatkozott. Sok évnyi megfigyelés után bátran kijelenthetem, hogy amennyiben madaraink rendelkezésére áll a megfelelően kialakított környezet, nem fognak érezhető kárt okozni a termésben (9. melléklet). Sőt: az elmúlt évek tudományos kutatásai bebizonyították azt az általunk is tapasztalt tény, hogy a termelési rendszerek biológiai sokféleségének növelése nemcsak az ökoszisztéma-szolgáltatások javításával összefüggő agronómiai inputoktól való függőség csökkenésében tölt be fontos szerepet, de fenntartja a magas terméshozamot is. A természetközpontú termelési szemlélettel szemben felállított kritikák legtöbbször erre a terméshatékonysági mutatóra apellálnak, mondván: a természetes folyamatokra alapozó gyakorlatok nem képesek megfelelő hozamot biztosítani. Az elmélet azonban tévesnek bizonyult: a diverzifikáció ugyanis javítja a biológiai sokféleséget, ezzel a beporzásra, kártevők elleni védekezésre, talajtermékenységre, tápanyag-ciklusokra és a

vízszabályozásra is pozitív hatással van, miközben a termés mennyiségét nem veszélyezteti (Tamburini et al, 2020) (10. melléklet).

A madár-ember kooperációra építő termelési rendszerben az együttműködés az egyik legfontosabb alapelv. Ebben az új szemléletben magunk mögött hagyjuk a modern ember azon téves feltételezését, hogy az emberi faj a rendszer felett áll, és feladata vagy természetadta joga irányítani azt. A kooperációs modell lényege, hogy a szereposztásból hiányzik az irányító személye, így megszűnik a kapcsolatrendszer vertikális szintje. A madár-ember kooperáción alapuló termelési gyakorlat tehát egy olyan horizontális szemléletváltáson alapuló ökológiai gazdálkodást jelent, aminek mozgatórugója a folyamatos ismeretbővítés a természettudományok-kiváltképp az ökológia és környezeti kölcsönhatások- területén, és ami ezt a tudást a meglévő gyakorlattal összefűzve határozza meg a termelési célokat a rendelkezésre álló lehetőségek és erőforrások felelősségtudatos mérlegelése mellett. A megfogalmazott célkitűzések gyakorlatba történő átültetése a madárpopulációk ökoszisztéma-szolgáltatásainak legoptimálisabb kihasználása mentén, a mutualizmus elemi kölcsönhatásrendszerében valósul meg, a kár-haszon mérleg folyamatos racionalizálása mellett. Véleményem szerint az így létrejövő gazdálkodási rendszer belső struktúráját és dinamizmusait tekintve képes lehet nemcsak az ökoszisztéma megóvására, hanem rekonstrukciós folyamatainak támogatására is.

Az egykor súlyosan degradálódott területen egy vegyszereket és erőszakos agrotechnikákat mellőző, természetalapú, regeneratív termelési gyakorlatot alkalmazunk, és az ide vezető úton követett madárvédelmi irányelveknek és a kooperációs szemléletnek köszönhetően a BIRD-NBS ma már egy rendkívül diverz, magas terméshozamú, nagymértékben rehabilitálódott, egészséges és kiegyensúlyozott környezeti kölcsönhatásokon alapuló területen működhet- az ökoszisztéma egészségének tiszteletben tartása és segítése mellett (14. ábra). Saját tapasztalataink, a kezdetekhez történő visszatekintés és a kutatás során nyert adatok pedig egyértelműen igazolják, hogy a madár-ember kooperáció a jövő agrárrendszereinek egy megvalósítható ökológiai gazdálkodási gyakorlata lehet.



14. ábra: Középen a BIRD-NBS területe az induláskor, körülötte a madár-ember kooperációs gyakorlat eredményei

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Az egészséges ökoszisztéma a Föld jövője szempontjából nélkülözhetetlen: olyan szolgáltatásokat nyújt, amelyektől szorosan függ az emberiség jóléte és jövőbeli boldogulása. A biológiai sokféleség kulcsfontosságú az élelmiszerrendszerek hosszú távú fenntarthatósága szempontjából, ezért kötelességünk úgy cselekedni, hogy a lehető leggyorsabban és legjobb eredménnyel tudjuk visszafordítani degradációs folyamatait. Ebben a cselekvésben pedig olyan természetközpontról irányzatok tudását és gyakorlati példáját kell segítségül hívnunk, amelyek képesek megteremteni a természet egészségének és a termelés hatékonyságának szintézisét. Az elmúlt évek tapasztalatai és a kutatás során kapott eredmények alapján úgy gondolom, hogy az agroökológia számos más módszere mellett a madár-ember kooperációs termelési gyakorlat is ezen irányzatok fontos képviselője lehet. Ahhoz viszont, hogy mindezen elképzelések igazolást nyerjenek, még sok kutatásra és számos hatás-kölcsönhatás vizsgálatra van szükség.

Bár a nemzetközi kutatások eredményei bizakodásra adnak okot, az együttműködés lehetséges formáit hazai viszonyok között kell értelmezni, és olyan átfogó, összehasonlító vizsgálatokra is szükség van, amelyek képesek mélyrehatóan feltárni a madarak, az emberek, az ökoszisztémák és a termelési rendszerek hatásmechanizmusait. A hasznos és káros rovarok predációs mutatóitól kezdve a madárvédelmi tevékenységekkel szabályozható terméskárosításon keresztül a madarak életciklusaival összehangolt agrotechnikai munkák kivitelezhetőségéig számtalan olyan terület vár még feltárássra, ami nagymértékben meghatározza a kooperációban rejlő lehetőségek kihasználhatóságát.

Bízom benne, hogy a jelen dolgozat tárgyát képező kutatás egy lesz azon munkák sorában, ami hozzájárulhatott egy újfajta szemléletmód megszületéséhez, és remélem, hogy a kutatás folytatásaként tervezett további vizsgálatok, az odútelepen végzett munka és az egyazon célért küzdő partnerségek és szakmai kapcsolatok hozzásegíthetik a madárvédelem mezőgazdasági rendszerekbe történő integrálását- madaraink, természeti rendszereink és végső soron önmagunk védelme és élhető jövője érdekében.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönöm alma materemnek-az Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszéknek-, hogy kinyitotta előttem az egyetem kapuit. Köszönettel tartozom tanárainknak és konzulensemnek, Pusztai Péternek azért a rengeteg tudásért, amivel gazdagodhattam- köszönöm, hogy megtanítottak máshogy tekinteni a világra!

Örök hálával tartozom Bank Lászlónak, aki bevezetett a madarak csodálatos világába, és segített megismernem azt. Köszönöm szakmai partnereim és minden érintett természetvédelmi szervezet és közösség támogatását, és külön köszönöm a romonyai kontrollcsoport önkéntes kutatóinak részvételét, lelkesedését: Bacskóné Schmidt Adrienn, Illés Szilvia, Riesz Adrienn és a Romonyai Óvoda felméréseit.

Köszönök minden támogatást és segítséget, ami utamon kísért: a feláldozott hétvégéket, a felszerelt odúkat, az átázott csizmákat és az ötletes megoldásokat férjemnek és szüleinek; a türelmet, a hallgatag figyelmet és a bátorító szavakat barátaimnak.

De mindenekeelőtt köszönöm gyermekeimnek -Tominak, Bazsinak és Bálintnak- az életet, amit kaptam tőlük, az erőt, ami sose engedte feladni, és a célt- hogy mindig legyen tovább!

8. IRODALOMJEGYZÉK

- Abrahamczyk S. 2019. Comparison of the ecology and evolution of plants with a generalist bird pollination system between continents and islands worldwide. *Biological reviews*. Vol. 94. Issue 5. p. 1658-1671.
- Anderson S.A., Kelly D., Ladley J.J., Molloy S. és Terry J. 2011. Cascading Effects of Bird Functional Extinction Reduce Pollination and Plant Density. *Science*. Vol 331. Issue 6020. p. 1068-1071.
- Az élőhelyvédelmi irányelv 17. cikke alapján készített országjelentés. 2013. <https://termeszettervedelem.hu/az-elohelyvedelmi-iranyelv-17-cikke-alapjan-keszített-országjelentés-2013/> Letöltés dátuma: 2022.10.16.
- Baracsi V. 2017. Romonya-Településarculati Kézikönyv. Haffner Mérnöki Iroda https://romonya.hu/wp-content/uploads/2018/02/ROMONYA_TAK.pdf Letöltés ideje: 2023.02.25.
- Barnosky A. D., Matzke N., Tomiya S., Wogan G. O. U., Swartz B., Quental T. B., Marshall C., McGuire J. L.; Lindsey E. L., Maguire K. C., Mersey B. és Ferrer E. A. 2011. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*. Vol. 471, p. 51– 57.
- Bádonyi K. 2006. A hagyományos és a kémelő talajművelés hatása a talajerózióra és az élővilágra. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Természetföldrajzi Osztály. In: Tájékológiai Lapok 4. évf. 1.sz. p. 1–16.
- Bádonyi K. és Madarász B. 2004. The SOWAP Project in Hungary. Measuring the environmental consequences of conventional and conservation tillage. *Proceedings of the 4th International Congress of ESSC*. Budapest. MTA FKI. p. 347–350.
- Benett A. F. és Ford L.A. 1997. Land use, habitat change and the conservation of birds in fragmented rural environments: a landscape perspective from the Northern Plains, Victoria, Australia. *Pacific Conservation Biology*. 3/3. p. 244 – 261.
- Berndt R. és Sternberg H. 1968. Terms, studies and experiments on the problems of bird dispersion. *IBIS International Journal of avian science*. Vol. 110. Issue 3. p. 256-269.
- Béldi M. 1962. Ismerjük meg a madarakat! Budapest. Ifjúsági Könyvkiadó
- Bhalla J.S. és Mann G.S. 1989. House Sparrows (*Passer domesticus* Linn.) as predators of army worm *Mythimna separata* (Walker) infesting wheat at Ludhiana (Punjab). *J. Bombay Nat. Hist. Soc.* 86. p. 247.
- BirdLife International 2022. State of the World's Birds 2022: Insights and solutions for the biodiversity crisis. Cambridge, UK: BirdLife International https://www.birdlife.org/wp-content/uploads/2022/09/SOWB2022_EN_compressed.pdf
- Bohn U., Zazanashvili N. és Nakhutsrishvili G. 2007. The map of the natural vegetation of Europe and its application in the Caucasus Ecoregion. *Bull. Georg. Acad. Sci.*, 175. p. 112-121.

- Ceballos G., Ehrlich P.R., Barnosky A.D., García A., Pringle R.M. és Palmer T.M. 2015. Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances*. Vol. 1. Issue 5.
- Chamberlain D.E., Cannon A.R., Toms M.P., Leech D.I., Hatchwell B.J. és Gaston K.J. 2009. Avian productivity in urban landscapes: a review and meta-analysis. *Ibis*. 151(1). p. 1-18.
- Csörgy T. 1934. A gabonapoloskák madárellenségei. *Aquila*. 38/41 évf. p. 253-257.
- De Groot R.S., Wilson M., Boumans R.M.J. 2002. A typology for the description, classification and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Economics* 41(3). p. 393-408.
- Dénes J. 1983. Házunk, kertünk madarairól. 88 színes oldal. Budapest. Mezőgazdasági kiadó. p. 27-49.
- Donald P. F., Green R. E., Heath M. F. 2001. Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proc. Roy. Soc. Lond. B* 268. p. 25–29.
- Duvall E.S., Schwabe E.K. és Steensma K.M.M. 2023. A win-win between farmers and an apex predator: investigating the relationship between bald eagles and dairy farms. Vol.14. Issue 3. *The Journal Ecosphere*. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4456>
- Eeva T., Belskii E. és Kuranov B. 2006. Environmental pollution affects genetic diversity in wild bird populations. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*. 608/1. p.8-15.
- Elhacham E., Ben-Uri L., Grozovski J., Bar-On Y. M. és Milo R. 2020. Global human-made mass exceeds all living biomass. *Nature*. 588. p. 442– 444.
- Ellis E. C. és Ramankutty N. 2008. Putting people in the map: anthropogenic biomes of the world. *Front. Ecol. Environ.* Vol.6. p. 439– 447.
- FAOSTAT földhasználati adatbázis. 2022. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/RL/visualize> Letöltés dátuma: 2022.10.16.
- Faragó S. és Juhász L. 2019. A balkáni gerle (*Streptopelia Decaecto*) kezelési terve Magyarországon. *Magyar Ápróvad Közlemények*. 14. p. 72-75.
- Fricke E.C., Ordonez A., Rogers H.S. és Svenning J-C. 2022. The effects of defaunation on plants' capacity to track climate change. *Science*. Vol 375. Issue 6577. p. 210-214.
- Fromm G. 1908. Madárvédelem III. Madárvédelmi mintatelepek. Ráczeke. Pilliser-Simon Könyvnyomdája. p. 27-28.
- Fűzné dr. Kószó M. 2015. A biológia alapjai tanító- és óvóképzős hallgatók számára. „Mentor(h)áló 2.0 Program”. TÁMOP-4.1.2.B.2-13/1-2013-0008 projekt
- Greenwood P.J. és Harvey P.H. 1976. The Adaptive Significance of Variation in Breeding Area Fidelity of the Blackbird (*Turdus merula* L.). *Journal of Animal Ecology*. Vol. 45. No. 3. p. 887-898.
- Grúz A. 2019. Környezetszennyező nehézfémek vizsgálata vadmadarakban. Keszthely. Pannon Egyetem Georgikon Kar Fesztetics Doktori Iskola. Doktori értekezés p. 14-15.
- Gyarmathy I. 2014. Élővilágbarát kert. Debrecen. Rónaőrző Természetvédelmi Egyesület. Litográfia Nyomda. p.11.
- Holmes R.J. és Froud-Williams R.J. 2005. Post-dispersal weed seed predation by avian and non-avian predators. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Vol. 105. Issues 1–2. p. 23-27.

- Ichihara M., Maruyama K., Yamashita M., Sawada H., Inagaki H., Ishida Y. és Asa M. 2011. Quantifying the ecosystem service of non-native weed seed predation provided by invertebrates and vertebrates in upland wheat fields converted from paddy fields. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. Vol. 140, Issues 1–2. p. 191-198.
- IPBES-IPCC co-sponsored workshop report on biodiversity and climate change. 2021. p.14.
- Jánoska F. 2011. Fészkelő madárállományok monitoringja erdősávokban. *Ornis Hungarica*. 19. p. 125–132.
- Kajner P. (szerk.) 2019. Az élővilág megőrzése. Budapest. Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat Nemzeti Alkalmazkodási Központ Főosztálya. p. 2-6.
- Katona M. 2014. A madarak és emberek kapcsolata. Kunszentmárton. Katona Mihály magánkiadása. p. 75.
- Kovács D., Tóth L., Rausz R., Antal K. és Varga J. 2010. A szalakóta költési eredményei és fészkelőhely választása egy mesterséges odútelepen. Az Eszterházy Károly Főiskola tudományos közleményei (Új sorozat 37. köt.). *Tanulmányok a biológiai tudományok köréből = Acta Academiae Agriensis. Sectio Biologiae*. p. 31-37.
- Krauss S.L., Philips R.D., Karron J.D., Johnson S.D., Roberts D.G. és Hopper S.D. 2017. Novel Consequences of Bird Pollination for Plant Mating. *Trends in plant science*. Volume 22. Issue 5. p. 395-410.
- Králl A., Marticsek J., Lóránt M. és Németh Á. 2010. Madárbarát gazdálkodó kalendárium. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület
- KSH, Az éhezés megszüntetése, az élelmezésbiztonság és a jobb táplálkozás megteremtése, valamint a fenntartható mezőgazdaság támogatása, 2021. <https://www.ksh.hu/sdg/3-23-sdg-2.html> Letöltés dátuma: 2022.10.17.
- Ladányi M. 2006. Folyamatszempléleti lehetőségek az agro-ökoszisztémák modellezésében. Budapest. Corvinus Egyetem, Matematika és Informatika Tanszék. Doktori értekezés. p. 11-13.
- Lázár K. 1874. Hasznos és kártékony állatainkról. I. rész: Emlősök, madarak, hüllők. Budapest. Szent István Társulat
- Lees A.C., Haskell L., Allinson T., Simmy B., Burfield I.J., Renjifo L.M., Rosenberg K., Viswanathan A. és Butchart S.H.M. 2022. State of the World's Birds. *Annual Review of Environment and Resources* <https://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev-enviro-112420-014642>
- Li Y., Miao R. és Khanna M. 2020. Neonicotinoids and decline in bird biodiversity in the United States. *Nature Sustainability*. Vol. 3. p. 1027–1035.
- Lopez-Antia A., Ortiz- Santaliesra M., Mougeot F., Camarero P.R. és Mateo R. 2021. Birds feeding on tebuconazole treated seeds have reduced breeding output. *Environmental Pollution*. Vol. 271. p. 116292.
- Loss S.R., Will T., Loss S.S., Marra P.P. 2014. Bird–building collisions in the United States: Estimates of annual mortality and species vulnerability. *The Condor*. 116(1) p. 8-23.
- Lundberg, J. és Moberg F. 2003. Mobile link organisms and ecosystem functioning: Implications for ecosystem resilience and management. *Ecosystems* 6. p. 87 –98.
- Madaras K. 2015. Madarak Magyarországon. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület

- Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület. 2020. Helyet a természetnek! A Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület javaslatai a közös agrárpolitika tervezéséhez és a hazai mezőgazdálkodás célrendszerének átalakításához. Budapest.
- Malik R.N. és Zeb N. 2009. Assessment of environmental contamination using feathers of *Bubulcus ibis* L., as a biomonitor of heavy metal pollution, Pakistan. *Ecotoxicology* 18 (5) p. 522–536.
- Marticsek J. 2011. A természetkímélő gyepgazdálkodás. Hagyományörző szemlélet modern eszközökkel. Budapest. Pro Vértes Természetvédelmi Közalapítvány
- Martin T.G., Kuhnert P.M., Mengersen K. és Possingham H.P. 2005. The power of expert opinion in ecological models using bayesian methods: impact of grazing on birds. *Ecological Applications*. Ecological Society of America. Vol. 15. Issue 1. p. 266-280.
- Mazurowski J., Wolfanger C., Fowle M. és Causer G. 2021. Initial Recommendations for Bird and Pollinator Friendly Management. Intervale Center and Farms. https://www.uvm.edu/seagrant/sites/default/files/files/publication/Bird_and_BeeFriendlyFarmingRecommendations_Intervale2021.pdf Letöltés dátuma:2023.02.25.
- Meszéna G. 2005. Populációdinamikai modellezés és fajközösségi mérőszámok. *Magyar Tudomány*. 2005/4. p. 410.
- MME- Madárbarát kert program bemutatkozása. 2022. https://www.mme.hu/madarbarat_kert_program Letöltés dátuma: 2022.10.20.
- MME-MMM. 2019. Mindennapi Madaraink Monitoringja 2019-es felmérési eredményeinek jelentése. <https://www.mme.hu/aggasztok-legfrissebb-magyarorszagi-madarallomany-elemzesek-20200527> Letöltés dátuma: 2022.10.18.
- MME Ritka és Telepesen fészkelő madarak Monitoringja (RTM). <https://www.mme.hu/ritka-es-telepesen-feszkelo-madarak-monitoringja-rtm>
- Naguib M., Van Oers K., Braakhuis A., Griffioen M., De Goede P., Waas J. R. 2013. Noise annoys: effects of noise on breeding great tits depend on personality but not on noise characteristics. *Animal Behaviour*. 85(5). p. 949-956.
- Olimpi E. M., Garcia K., Gonthier D.J., Kremen C.S., William E., Wilson-Rankin E.E. és Karp D.S. 2022. Semi-natural habitat surrounding farms promotes multifunctionality in avian ecosystem services. *Journal of Applied Ecology*. Vol. 59. Issue 4. p. 898-908.
- Oroszi S. 1996. Vadfajokból védett állatfajok. *Erdészettörténeti Közlemények* XXL. p. 136.
- Ódor P. 2018. Az álló és fekvő holtfa. *Rosalia kézikönyvek* 4. p. 139.
- Ónodi G. és Winkler D. 2014. A holtfa szerepe az odúlakó madárközösségek kialakulásában. In: *A holtfa. Silva naturalis - A folyamatos erdőborítás elméleti alapjainak és gyakorlati megvalósításának sorozata* (Vol. 5). Nyugat-magyarországi Egyetem Kiadó. Sopron, p 125-144.
- Peisley R.K., Saunders M.E. és Luck G.W. 2016. Cost-benefit trade-offs of bird activity in apple orchards. *PeerJ Publishing Life & Environment*. <https://peerj.com/articles/2179/> Letöltés dátuma: 2022.10.09.

- Pimentel D. 2005. Environmental and economic costs of the application of pesticides primarily in the United States? *Environment, Development and Sustainability*. 7. p. 229–252.
- Rezneki R. 2019. Természetközeli gazdálkodási gyakorlatok útmutatója. *Gazdálkodás Natura 2000 gyepterületeken*. Budapest. Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület. p. 4.
- Rékási J. 1980. Adatok a balkáni gerle (*Streptopelia decaocto*) táplálkozásbiológiájához. *Állattani Közlemények*. 67. p. 99–108.
- Rékási J. 1991. Adatok a házi rozsdafarkú (*Phoenicurus Ochruros*, gm., 1774) fiókáinak táplálkozásához. *Aquila*. 98. évf. p. 125-133.
- Ritchie H. és Roser M. 2019. Land use. Our world in data. <https://ourworldindata.org/land-use> Letöltés dátuma: 2022. október 16.
- Robertson A.W., Kelly D., Ladley J.J. és Sparrow A.D. 1999. Effects of Pollinator Loss on Endemic New Zealand Mistletoes (*Loranthaceae*). *Conservation Biology*. Vol. 13. No. 3. p. 499-508.
- Romeu-Dalmau C., Piñol J. és Espadaler X. 2012. Friend or foe? The role of earwigs in a Mediterranean organic citrus orchard. *Biological Control* Vol. 63. Issue 2. p. 143-149.
- RSPB-Hope Farm. 2017. https://www.rspb.org.uk/globalassets/downloads/documents/conservation--sustainability/hope-farm/hopefarm_farming.pdf Letöltés dátuma: 2023.02.25.
- Sekercioglu Ç.H., Wenny D.G. és Whelan C.J. 2016. Why Birds Matter. *Avian Ecological Function and Ecosystem Services*
- Sekercioglu C. H. 2006. Increasing awareness of avian ecological function. *Trends Ecol. Evol.* 21. p. 464-71.
- Siefer P.D., Moya N.O., Fontúrbel F.E., Lavandero B., Pozi R.A és Celis-Diez J.L. 2021. Bird-mediated effects of pest control services on crop productivity: a global synthesis. *Journal of Pest Science* Volume 95/2022. p. 567–576.
- Simon N., Raubenheimer K., Urho N., Unger S., Azoulay D., Farrelly T., Sousa J., Van Asselt H., Carlini G., Sekomo C., Schulte M.L. Busch P.O., Wienrich N. és Weiland L. 2021. A binding global agreement to address the life cycle of plastics. *SCIENCE*. Vol. 373. Issue 6550. p. 43-47. DOI: 10.1126/science.abi9010
- Siriwardena G.M., Baillie S.R., Crick H.Q.P., Wilson J D. 2000. The importance of variation in the breeding performance of seed-eating birds in determining their population trends on farmland. *J. App. Ecol.* 37. p. 128–148.
- Sárosi Gy., Sárosiné Kovács I. 1993. *Befejezett jövőidő?* Budapest. Magazin Kiadó
- Smith O.M., Kennedy C.M., Echeverri A., Karp D.S., Latimer C.E., Taylor J-M., Wilson-Rankin E.E., Owen J-P. és Snyder W.E. 2022. Complex landscapes stabilize farm bird communities and their expected ecosystem services. *Journal of Applied Ecology*. Vol. 59. Issue 4. p. 927-941.
- Szekeres O., Márton F. és Szabados K. 2013. A természetbarát mezőgazdaság. *Riparia Természetbarátok Egyesülete*. Szabadka. p.20.
- Tamburini G., Bommarco R., Wanger T.C., Kremen C., Van der Heijden M.G.A., Liebman M. és Hallin S. 2020. Agricultural diversification promotes multiple ecosystem services without compromising yield. *Science advances*. Vol.6.No.45.

- Tian M., Ge S., Xiuming L., Xiaoyun L., Fuguo L., Fawen Q. és Wenfa X. 2022. Effects of Forest Amount and Fragmentation on Different Bird Guilds Reveal Strategies of Forest Restoration in Three Gorges Reservoir Area of Yangtze River, China. *Global Ecology and Conservation*. 38(6). e02224.
- Tóth S. 2009. A Mátravidék csípőszúnyog faunája. Gyöngyös. *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis*. Suppl. 4. p.13.
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. 2018. *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*
- Verhulst J., Báldi A., Kleijn D. 2004. Relationship between land-use intensity and species richness and abundance of birds in Hungary. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 104. p. 465–473.
- Vertse A. 1961. *Madárvédelem*. Budapest. Mezőgazdasági Kiadó
- Vertse A. 1975. *Madárvédelem. Mesterséges madártelepítés*. Budapest. *Natura*. p. 49.
- Watson J.E.M., Venter O., Lee J., Jones K.R., Robinson J.G., Possingham H.P. és Allan J.R. 2018. Protect the last of the wild. Global conservation policy must stop the disappearance of Earth's few intact ecosystems. *Nature* 563 (7729) p. 27-30.
- Whelan C.J., Wenny D.G. és Marquis R.J. 2008. Ecosystem Services Provided by Birds. In: *The Year in Ecology and Conservation Biology 2008*. 1134. évf. 1. sz. p. 25-60.
- Wilcove D. S., McLellan C. H. és Dobson A. P. 1986. Habitat fragmentation in the temperate zones. In: M. E. Soulé (ed.). *Conservation biology*. Sinauer Ass. Sunderland (Mass.). p. 237-256.
- Wilson A.A., Ditmer M.A., Barber J.R., Carter N.H., Miller E.T., Tyrrell L.P. és Francis C.D. 2021. Artificial night light and anthropogenic noise interact to influence bird abundance over a continental scale. *Global Change Biology* 27/17. p. 3987-4004
- Worldometers valós idejű népszámláló. <https://www.worldometers.info/hu/> Letöltés dátuma: 2023.04.05.

9. MELLÉKLETEK

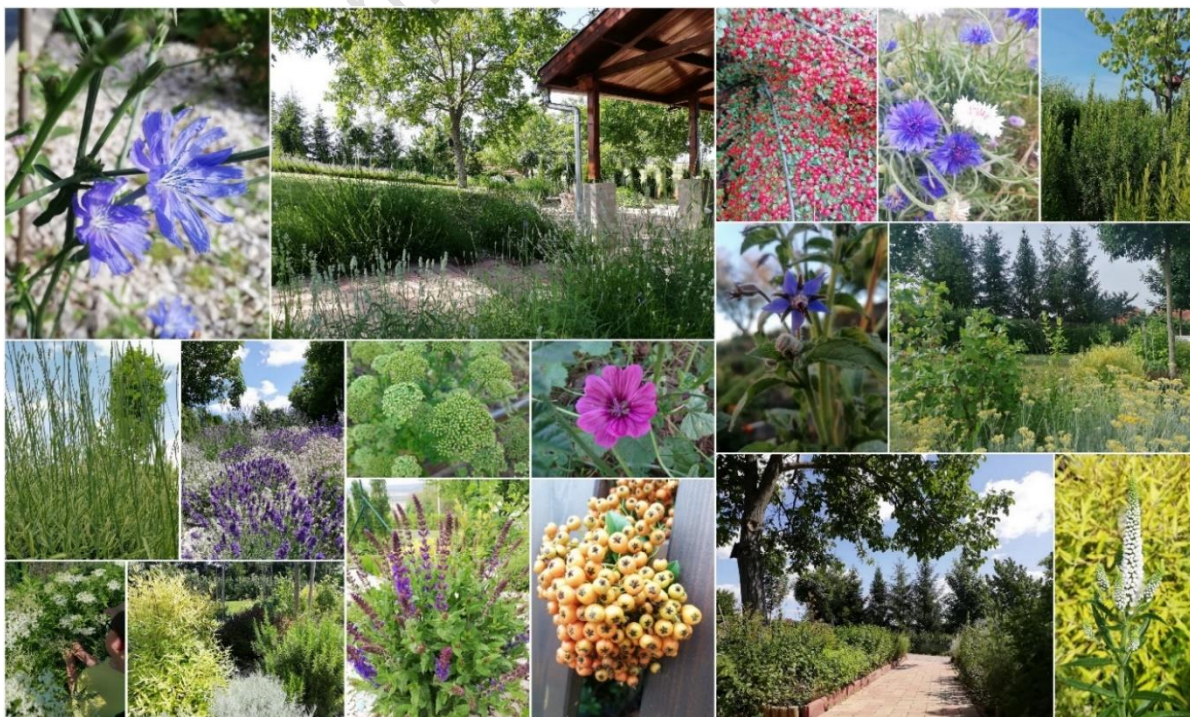
1. melléklet:

Pillanatképek az odúk és fészkek mindennapjaiból (BIRD-NBS, Romonya)



2. melléklet:

A minden szinten és struktúrában megnyilvánuló változatosság a madárbarát környezet alapfeltétele
(BIRD-NBS, Romonya)



5. melléklet:

A tapasztalataim és megfigyeléseim alapján összeállított madárbarát termelési rendszer alap növényfajainak tízes listája (a teljes lista számos más növényfajt is tartalmaz, a kiemelt példák választását a minél komplexebb ökoszisztéma szolgáltatások illusztrálására való törekvés vezérelte)

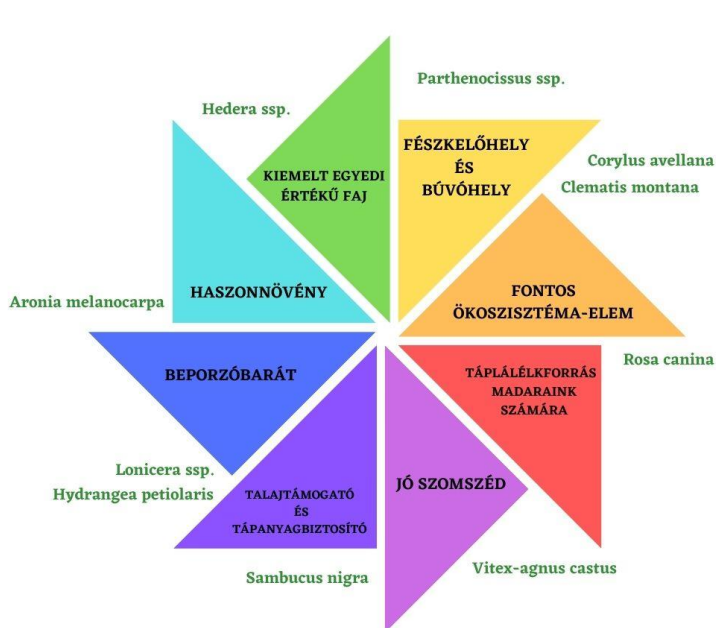
ALAPFAJOK TÍZES LISTÁJA

ÉVELŐK

Caryopteris ssp.
Viburnum opulus
Cotoneaster ssp.
Salvia ssp.
Lavandula ssp.
Echinacea purpurea
Achillea ssp.
Sedum ssp.
Urtica dioica
Taraxacum officinale

EGYVÉRYIAK

Tagetes ssp.
Calendula officinalis
Borago officinalis
Cosmos bipinnatus
Anethum graveolens
Tropaeolum majus
Eschscholzia californica
Zinnia elegans
Phacelia tanacetifolia
Portulaca oleracea



SÖVÉNYEK

Pyracantha coccinea
Ligustrum ovalifolium
Ilex Aquifolium
Berberis Juliane
Taxus baccata
Cornus mas
Prunus spinosa
Poncirus trifoliata
Syringa vulgaris
Carpinus betulus

FÁK

Pinus sylvestris
Picea pungens
Prunus serotina
Tilia cordata
Acer campestre
Quercus ssp.
Castanea sativa
Morus nigra
Sorbus aucuparia
Alnus glutinosa

Amrein Tamás

6. melléklet:

A BIRD-NBS területén kihelyezett mesterséges odúk listájának jegyzéke (2023.04.05.)

SORSZÁM	ODÚ NEVE/TÍPUS	KIHELYEZÉS MAGASSÁGA	KÖZVETLEN ÉLŐHELY	ÉLŐHELY 100 M
1	"A" birs	250,0	gyümölcsös	gyümölcsös
2	"A" fenti	230,0	cserjés/fás	cserjés/fás
3	"A" fenti alsó kapu	230,0	cserjés/fás	cserjés/fás
4	"A" háromszög	280,0	udvar/lakóövezet	udvar/lakóövezet
5	"A" Játszótér 1	380,0	udvar/lakóövezet	udvar/lakóövezet
6	"A" Játszótér 2	380,0	udvar/lakóövezet	udvar/lakóövezet
7	"A" öreg körte	250,0	gyümölcsös	gyümölcsös
8	"B" cseresznyefa	280,0	gyümölcsös	gyümölcsös
9	"B" diófa kisház	280,0	udvar/lakóövezet	udvar/lakóövezet
10	"B" fenti akácos	230,0	cserjés/fás	cserjés/fás
11	"B" fenti átjáró dió	250,0	cserjés/fás	cserjés/fás
12	"B" fenti gyümölcsös meggy	280,0	gyümölcsös	gyümölcsös
13	"B" fenti gyümölcsös szilva	250,0	gyümölcsös	gyümölcsös
14	"B" fenti kajszó	250,0	gyümölcsös	gyümölcsös
15	"B" fenti les	270,0	gyümölcsös	gyümölcsös
16	"B" fenti nagydió	320,0	gyümölcsös	gyümölcsös
17	"B" fenti pince meggyfa	230,0	cserjés/fás	cserjés/fás
18	"B" kedvenc	250,0	gyümölcsös	gyümölcsös
19	"B" kisdíó	280,0	gyümölcsös	gyümölcsös
20	"B" körte	250,0	gyümölcsös	gyümölcsös
21	"B" legfelül belső	250,0	cserjés/fás	cserjés/fás
22	"B" legfelül külső	250,0	cserjés/fás	cserjés/fás
23	"B" odú fenti kisház terasz	380,0	gyümölcsös	gyümölcsös
24	"B" öreg meggyfa	280,0	gyümölcsös	gyümölcsös
25	"B" fatörzs fent	280,0	cserjés/fás	cserjés/fás
26	"B" fatörzs fent II	280,0	cserjés/fás	cserjés/fás
27	"B" akácos elsőajtós	280,0	cserjés/fás	cserjés/fás
28	"B" szilvafa	320,0	gyümölcsös	gyümölcsös
29	"C" diófa	320,0	udvar/lakóövezet	udvar/lakóövezet
30	"C" fenti	230,0	cserjés/fás	cserjés/fás
31	"C" kisház	320,0	udvar/lakóövezet	udvar/lakóövezet
32	"D" diófa utcafront	380,0	udvar/lakóövezet	udvar/lakóövezet
33	"D" fülbemászós	320,0	gyümölcsös	gyümölcsös
34	"D" Kosárpince meggy	340,0	cserjés/fás	cserjés/fás
35	Ablakodú Háló	160,0	udvar/lakóövezet	udvar/lakóövezet
36	Ablakodú Műhely	250,0	udvar/lakóövezet	udvar/lakóövezet
37	Búbosbanka odú	420,0	gyümölcsös	gyümölcsös
38	Denevérodú fenti kisház 2	380,0	gyümölcsös	gyümölcsös
39	Denevérodú fenti kisház1	380,0	gyümölcsös	gyümölcsös
40	Denevérodú lenti kisház	380,0	udvar/lakóövezet	udvar/lakóövezet
41	Fakusz odú	380,0	gyümölcsös	gyümölcsös
42	Fakusz odú kisház	240,0	udvar/lakóövezet	udvar/lakóövezet
43	Fecskefészkek pince 1	320,0	gyümölcsös	utcafront
44	Fecskefészkek pince 2	320,0	gyümölcsös	utcafront
45	Fecskefészkek pince 3	320,0	gyümölcsös	utcafront
46	Fecskefészkek pince 4	320,0	gyümölcsös	utcafront
47	Fészkelőkas	250,0	gyümölcsös	gyümölcsös
48	Veréblakótelep	320,0	gyümölcsös	gyümölcsös

9. melléklet:

A termézbiztonság egyik élő bizonyítéka: a 2022-es kajszitermés (BIRD-NBS, Romonya)

Sem vegyszert, sem más védekezési módszert nem használtunk.

**10. melléklet:**

A biológiai sokféleség termésminőségben és terméshozamban megnyilvánuló pozitív hatásai

(BIRD-NBS, Romonya)



NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Amrein Tamásné Miskolczi Boglárka
A Hallgató Neptun kódja: GP9AWH
A dolgozat címe: Az ornitológia, a madárökológia és az agrárium keresztmetszeteinek legfontosabb dimenziói- egy újfajta megközelítés a hazai agroökológiai gyakorlatok rendszerében
A megjelenés éve: 2023.
A konzulens tanszék neve: Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási 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.

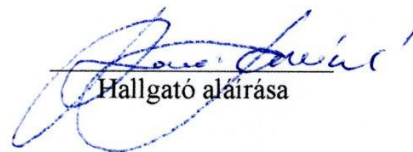
Ha a fenti nyilatkozattal valótlant állítottam, tudomásul veszem, hogy a Záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.

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 mindenkor szellemi tulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

Kelt: Romonya, 2023.04.25.


Hallgató aláírása

KONZULTÁCIÓS NYILATKOZAT

Amrein Tamásné Miskolczi Boglárka (Neptun azonosítója: GP9AWH) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Budapest, 2023.04.21.


Pusstai Péter