

SZAKDOLGOZAT

Somos Nóra

2025



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet

Vadgazda mérnöki szak

**ERDEI SZALONKÁK KÖLTŐ- ÉS TELELŐ HELYEI
KÖZÖTTI ÚTVONALAINAK LEÍRÓ JELLEMZÉSE**

Belső konzulens: dr. Schally Gergely Tibor
tudományos főmunkatárs

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** Vadgazdálkodási és
Természetvédelmi Intézet
Vadbiológiai és
Vadgazdálkodási Tanszék

Készítette: Somos Nóra

Gödöllő

2025

Tartalom

1. Bevezetés.....	3
2. Szakirodalmi áttekintés	5
2.1. Az erdei szalonka jellemzése	5
2.2. Korábbi kutatások eredményei.....	10
2.3. Korábbi műholdas vizsgálatok	12
2.4. Egyéb fajok vonulási stratégiája és az útvonalaik egyenessége.....	14
3. Anyag és módszer	17
3.1. Befogás és jelölés	17
3.2. Adatfeldolgozás.....	19
4. Eredmények.....	21
4.1 Útvonalak hossza.....	21
4.2 Útvonalak iránya	23
4.3 Útvonalak egyenessége	24
5. Következtetések és javaslatok.....	26
5.1 Útvonalak hossza.....	26
5.2 Útvonalak iránya	27
5.3 Útvonalak egyenessége	27
6. Összefoglalás.....	29
7. Köszönetnyilvánítás	31
8. Hivatkozásjegyzék	32
9. Ábrák és táblázatok jegyzéke	34
10. Függelékek	35
10.1. Eredetiség és szellemi tulajdonkezelési nyilatkozat.....	35
10.2. Konzultációs nyilatkozat	36
10.3. Hallgató nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról.....	37

1. Bevezetés

A madárgyűrűzési adatok régóta szolgálnak a madarak mozgásának, vonulási útvonalainak, valamint élőhelyhasználatának vizsgálatára. Ugyanakkor ezeknek az adatoknak a felhasználása során számos módszertani és értelmezési korlátot figyelembe kell venni, különösen, ha célunk a madarak térbeli viselkedésének pontos modellezése vagy előrejelzése.

A gyűrűzés során a madarakat egyedi azonosítóval látják el, majd az esetleges későbbi megkerülések – például elhullott állat megtalálása, vadászati trófeaként jelentett példány vagy visszafogás más helyen – szolgáltatják az adatokat az egyed mozgásáról. A módszer egyik hátránya, hogy a megkerülés valószínűsége alacsony. Ez azt jelenti, hogy a gyűrűzött egyedeknek csak egy nagyon kis hányadáról szerzünk újra információt. Ennek oka részben az, hogy a teljes populációhoz képest kevés példány kerül gyűrűzésre, másrészt az, hogy az ismételt észlelés jellemzően külső tényezőktől – főként az emberek tevékenységétől, aktivitásától – függ.

Különösen torzító hatású lehet a vadászat szerepe. Egyes régiókban a vadászat jelentős mértékben hozzájárul a gyűrűzött madarak megkerüléséhez. Ez azt eredményezheti, hogy bizonyos útvonalak, illetve régiók felülreprezentáltak az adatokban, míg más területekről, ahol kevesebb az emberi jelenlét, emiatt pedig az észlelés esélye, lényegesen kevesebb információ áll rendelkezésre. Így a megkerülési mintázat nem feltétlenül tükrözi a madarak tényleges mozgási útvonalait, hanem sokkal inkább azt, hogy hol történik gyűrűzés és hol aktívabb az emberi megfigyelés vagy beavatkozás (például vadászat).

Az is előfordulhat, hogy egy madár, amelyet nem kerítettek vissza, jelentős távolságokat tett meg és ezalatt számos más élőhelye is előfordult, ám ezek az információk elvesznek, ha nincs megkerülés. Felmerül tehát a kérdés: vajon hová mentek volna azok a madarak, amelyeket nem lőttek le vagy nem találtak meg?

Ebben a tekintetben a korszerűbb technológiák, például a műholdas vagy rádiótelemetriás nyomkövetések sokkal részletesebb, valós idejű adatokat képesek szolgáltatni. Ezek segítségével szinte folyamatosan követhető egy madár mozgása, így pontosabb információt nyerhetünk arról, hogy mekkora távolságokat tesz meg, milyen élőhelyeket látogat, milyen útvonalakat követ, és hogyan reagál a környezeti változásokra. Ezek az adatok különösen értékesek lehetnek a gyűrűzési adatok értelmezésének finomításához. Fontos megjegyezni azonban, hogy e technológiák alkalmazása továbbra is jelentős idő, energia, és nem utolsósorban anyagi forrás ráfordítását igényli, ezért általában kevés egyed jelölése lehetséges csak, a teljes populáció jellemzését lehetővé tevő reprezentatív mintanagyság nem érhető el. Érdemes tehát a kétfajta módszer előnyeinek ötvözését megfontolni.

Ahhoz, hogy a gyűrűzési adatokat hatékonyan lehessen felhasználni, például ökológiai modellezésre, vonulási útvonalak feltérképezésére vagy természetvédelmi intézkedések megalapozására, szükséges ismerni a madarak vonulási szokásait: az egyes fajokra jellemző átlagos megtett távolságokat, a mozgási dinamikákat, az útvonalválasztási preferenciákat, illetve azt is, hogy ezek az útvonalak mennyire determinisztikusak vagy mennyire változékonyak, azaz mennyire jól modellezhetők. A telemetriás megfigyelésekből származó adatok tehát kulcsfontosságúak lehetnek abban, hogy a gyűrűzési adatokból kinyert következtetések torzításait felismerjük, és lehetőség szerint korrigáljuk azokat.

Összességében tehát elmondható, hogy a gyűrűzési adatok továbbra is fontos szerepet töltenek be a madárkutatásban, de értelmezésük során kritikusan kell viszonyulni azok korlátaihoz. A pontosabb következtetésekhez elengedhetetlen a mozgási mintázatok alapos ismerete, amelyhez a modern telemetriás eszközök és adatelemzési módszerek nyújtanak nélkülözhetetlen támogatást.

Dolgozatomban erdei szalonkák műholdas nyomkövetéséből származó adatokat elemeztem, melyet a MATE Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék munkatársai gyűjtöttek az Országos Magyar Vadászati Védegylet által koordinált erdei szalonka monitoring keretei között. Az elemzéseim célja, hogy felmérjem, mennyiben egyeznek meg az egyes jelölt erdei szalonkák ténylegesen bejárt útvonalai, valamint jelölési-, telelő- illetve költő területeit összekötő legrövidebb egyenesek. Ezek eredményeiből, valamint az egyes vonalak jellemzőiből képet kaphatunk arról, hogy a gyűrűzésekből és megkerülésekből származó információk mennyire feleltethetők meg a ténylegesen tapasztalt vonulási paramétereknek, illetve hogyan lehetne a nagy mennyiségű gyűrűzési adat felhasználásával nagyobb léptékben modellezni a szalonkák vonulását. Elemzéseim során az alábbi kérdések megválaszolását tűztem ki célul:

- Hogyan alakultak a vonulási távolságok?
- Az útvonalakon belül hol helyezkedik el Magyarország?
- Milyen irányokba mentek a szalonkák költeni telelőhelyükről?
- Milyen mértékben tértek el az egyenes útvonaltól vonulásuk során?

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. Az erdei szalonka jellemzése

Az erdei szalonka (*Scolopax rusticola*) a lilealakúak (*Charadriiformes*) rendjébe, és a szalonkafélék (*Scolopacidae*) családjába tartozik. Színezete a rejtőzködő életmódhoz kifejezetten alkalmas, vörösesbarna, szürke, fekete, világosbarna tollazata teszi lehetővé, hogy a földön fészkelve, illetve a földön élelem után kutatva észrevétlen maradjon (2. ábra). A pihetollak feladata, a madár testének hőszigetelése, míg a fedőtollak a csapadék levezetésében játszanak szerepet. A tollak színéből és mintázatából és a szárnytollak vedléséből a szalonka korára is lehet következtetni (Ferrand és Gossmann, 2009b) (1. ábra). Nemcsak a kifejlett példányok tollazata rejtőszínű, már a tojások is beleolvadnak környezetükbe. A szalonkaféléknek számos faja ismert, azonban az ugyanebbe a családba tartozó sárszalonka (*Gallinago gallinago*) jól megkülönböztethető az erdei szalonkától. Míg előbbi fején hosszanti fekete sávok találhatóak, addig utóbbián keresztben helyezkedik el a fekete sávozás, mindemellett a sárszalonka termete számottevően kisebb, mint az erdei szalonké.



1. ábra: Az erdei szalonka (*Scolopax rusticola*) tollazata

Az erdei szalonka élőhelye rendkívül változatos. Attól függően választ életteret, hogy az év melyik hónapjában vagyunk. A sziklás, sivatagos területek kivételével Európa és Ázsia minden erdejében előfordulhat a madár. A legfontosabb azonban az, hogy a költési, fiókanevelés-továbbá a téli időszakra a minden tekintetben legmegfelelőbb, nyugodt környezetű táplálkozóhelyet találja meg. A sziklás, szikkadt talajt, vagy éppen a túlázott területeket a szalonkák elkerülik, helyette olyan térséget választanak, melyeken a lombhullató erdők és a gazdag talajélet egyaránt jelen van.

Általánosságban a vándormadarak a kedvezőtlen külső hatások miatt kelnek útra. Van, hogy az időjárás változása készíti őket arra, hogy útnak induljanak, esetenként azonban a madár ösztönösen érzi azt, hogy el kell vándorolnia. Bár korábbi vadászati szakirodalmak és természettudományos irodalmak azt sugallták, hogy a szalonka - ahogy több más madár is - képes arra, hogy a klimatikus viszonyok változásával vonulásának irányát is megváltoztassa abban az esetben, ha még nem érte el úticélját, vagy nem merült ki az addig megtett útja során, azonban a mai adatok alapján ezt nem lehet egyértelműen kijelenteni. Az erdei szalonkának nincs előre meghatározott útvonala. Útirányát a rejtőzködési-, és táplálkozási lehetőségek, környezeti tényezők, továbbá a repüléstechnikai- és élőhelyi adottságok függvényében választja meg (Szabolcs, 1971).

A szalonka vonulásának egyik legfontosabb kiváltó tényezője a fotoperiódus, azaz a fényviszonyok változása, tehát a nappalok és az éjszakák hosszának módosulása (Fluck, 2019). Az erdei szalonka esetében az őszi-téli vonulás mindig azonos időszakban történik, amire magyarázatot a fotoperiódus csökkenő hatása ad. Általában október végén, november elején meg is érkeznek a madarak Nyugat-Európába. A madár ösztönei, valamint az időjárási viszonyok erősíthetik, vagy gyengíthetik ezeket a viselkedésmódokat. Azt, hogy a vonulásban jelentős szerepet játszanak a meteorológia viszonyok, a FANBPO (*Federation of European Woodcock Associations of Western Palearctic – A Nyugati Palearktikus Régió Nemzeti Szalonkázó Szervezeteinek Szövetsége*) kutatásai bizonyítják, ami egy példán keresztül kitűnően érzékeltethető: a 2014-15-ös tél enyhe volt, ez idő alatt a szalonkák egy csoportja a Balkánon, valamint a Kárpát-medencében tartózkodtak, ahol meg is találták az életben maradásukhoz szükséges táplálékokat. Azonban december végén egy hidegfront érte el a területet, ami hóvihar és több tíz fokos lehülés formájában mutatkozott meg. Ilyenfajta időjárásváltozás történt a Skandináv-félszigeten ugyanezen az őszön, október végén, minek következtében a riadt szalonkák több száz kilométert repülve Afrika északi partvidékén és Olaszországban folytatták életüket. Az ilyesfajta magatartást a szakirodalom késleltetett vonulásnak nevezi (Fluck, 2019).

Arra, hogy a madarak megkezdjék a vonulást, legnagyobb hatással a kiinduló helyen jelenlévő időjárás, vagy annak 24 órán belüli változása van. Ezzel szemben az érkezési hely időjárási viszonyai csak csekély mennyiségben hatnak a vonulás megkezdésére. Az őszi-téli és tavaszi vonulást is segítik a szelek, amelyek a légnyomáskülönbségek miatt jönnek létre. Azonban, ha a széljárás kedvezőtlen, az az út megszakítására, vagy az útvonaltól való eltérésre kényszeríti a madarakat. A széljáráson kívül további kulcsfontosságú szerepet tölt be a vonulás szempontjából a levegő és a talaj hőmérséklete, illetve nedvességtartalma, ugyanis a földigiliszták tartózkodási helyeit ezen tényezők befolyásolják.

A felsorolt meteorológiai tényezők közül a hőmérséklet a legfontosabb, mert a fagy bekövetkeztekor összeszűkül azon területek nagysága, melyen a szalonka megfelelő táplálékhoz tud jutni. Abban az esetben, ha tavaszi vonulás folyamán a szalonka olyan helyre repül be, ahol a talaj még fagyott, vissza kell térnie enyhébb vidékre, ahol bevárhatja a következő meleg hullámot, mellyel tovább tudja folytatni útját. „Az időjárásnak a szalonkák vonulására gyakorolt hatásait a Magyar Ornitológiai Központ (a későbbi Madártani Intézet) igazgatójaként Vönöczky Schenk Jakab kutatta először.” (Fluck, 2019).

Hoodless, Heward és Williams (2020) kutatása a Brit-szigeteken telelő erdei szalonka mozgását vizsgálta műholdas jeladók segítségével. A 61 madáron végzett megfigyelések szerint a legtöbb egyed Közép- és Kelet-Európából (főként Oroszországból, Finnországból és a Baltikumból) érkezett. A madarak október végétől december közepéig vonultak be, míg a tavaszi visszavonulás március és május között zajlott (Hoodless és mtsai, 2020).

A GPS-adatok alapján az útvonalak többnyire kelet–nyugati irányúak voltak, és a madarak nagyfokú helyhűséget mutattak, évről évre hasonló területeket használtak. A telelőhelyeken rendszerint 5-10 km-es körzetben mozogtak, de kedvezőtlen időjárás esetén délebbre vagy alacsonyabb térszínekre húzódtak. A tavaszi visszaút időzítését főként a hőmérséklet befolyásolta: melegebb napokon indultak útnak, és törekedtek az egyenes, energiatakarékos útvonalra (Hoodless és mtsai, 2020).

A szalonkák őszi-téli vonulása mindig kiemelkedőbb, élénkebb, mert nagyobb madártömegeket érint, mint a tavaszi vonulás. Ez annak köszönhető, hogy ősszel már az adott év szaporulata is részt vesz a vonulásban, tehát az állomány akár meg is háromszorozódhat. A legtöbb esetben a szalonkák éjszaka, táplálékszerzés után vonulnak, azonban ritkán nappal is meg lehet őket figyelni a levegőben. Általában öt-tizenöt fős kis csoportokban indulnak útnak, de esetenként akár ötven egyed is összegyűlhet. A társaság tagjai nem feltétlenül ugyanarról a vidékről származnak. Az őszi-téli vonulás alapjaiban tér el a tavaszi vonulástól. Ősszel inkább a táplálék hiánya készíti a madarakat az indulásra.

Le Rest és munkatársai (2019) vizsgálata kimutatta, hogy az időjárás nagyban befolyásolja az erdei szalonkák tavaszi vonulását. A GPS-jeladós megfigyelések alapján a madarak elsősorban melegebb, száraz és szélcsendes időben repülnek tovább, mivel ezek a körülmények kedveznek az energiatakarékos mozgásnak. A hűvös, csapadékos napokon viszont gyakrabban megállnak pihenni vagy táplálkozni (Le Rest és mtsai, 2019).

A kutatás szerint a hőmérséklet a legfontosabb tényező: 11 °C fölött a szalonka nagyobb eséllyel indul tovább, míg a magas páratartalom inkább megállásra ösztönzi. Bár az időjárás hatással van a vonulás menetére, a költési sikerre inkább a fészkelőhelyek helyi klímája van befolyással - a melegebb tavaszok korábbi érkezést, de nem feltétlenül jobb szaporodási eredményeket hoznak (Le Rest és mtsai, 2019).

A tavaszi vonulás jellegét tekintve különbözik az őszi-télitől, mert ekkor a szalonkák a költőhelyre igyekeznek vissza, így ez a folyamat rövidebb ideig tart. A tavaszi vonuláson kevesebb madár vesz részt, hiszen telelésük során az állományuk lecsökken. Az Európai Unió „79/409/EGK a vadon élő madarak védelméről” rendelkezése alapján az Unió tagállamaiban megszüntették a szalonka húzásán történő vadászatát (Fluck, 2019). Ebből kifolyólag más módszert kell alkalmazni ahhoz, hogy adatokat lehessen gyűjteni a tavaszi vonulásról: műholdas adókkal szerelték fel a szalonkákat a tavaszi vonulás nyomonkövetése érdekében.

Ahogy északkelet felé enyhül az idő, visszahúzódik a hó, úgy szabadulnak fel azok a területeket, melyek megfelelő táplálékot tudnak nyújtani a szalonkák számára. Abban az esetben, ha korán köszönt be a tavasz, a vonulás a megszokottól akár 2-3 héttel korábban is kicsúcsosodhat. Annak érdekében, hogy a törzsállomány megmaradjon, minél előbb el kell érniük a szaporodásra legalkalmasabb területet. Az áttelelő vidéket elhagyva a szalonkák egy-egy közbenső vidéken várakoznak, majd amint a talaj hó- és fagymentes lesz, tovább indulnak a fészkelőhelyükre. Általánosságban elmondható, hogy az erdei szalonkák az esetek túlnyomó részében visszatérnek születési helyük közelébe, ez főként az idősebb példányokra jellemző. A hímek elfoglalják, uralják az adott költőhelyet, majd utánuk jönnek a tojók, csak ezek után érkeznek meg a fiatal tojók és hímek.

Bruderer és Liechti (1998) az éjszaka vonuló madarak repülési viselkedését vizsgálták part menti területeken, radaros megfigyelésekkel. A kutatás célja az volt, hogy megértsék, a madarak inkább átrepülnek-e a tengert, vagy a partvonalat követve haladnak tovább. Az eredmények szerint a döntést főként az időjárás befolyásolja: hátszél esetén sok madár közvetlenül átrepül a víz felett, míg ellenszélben inkább a part mentén halad (Bruderer és Liechti, 1998). A tanulmány alapján madarak a tenger fölött jellemzően magasabban, 800–1000 méterre, míg a szárazföld felett alacsonyabban repülnek. Bruderer és Liechti megállapították, hogy a vonulási döntések nem véletlenszerűek, hanem tudatos, energiatakarékos és biztonságos

stratégiák eredményei, amelyek segítik a madarakat a hosszú távú vonulás során (Bruderer és Liechti, 1998).



2. ábra: Az erdei szalonka színezete

Magyarországon a madárgyűrűzést koordináló szakmai szervezet a Madárgyűrűzési Központ. Az egyesület gyűrűző tagjai az MME Madárgyűrűző és Vonuláskutató Szakosztályához tartoznak.

2.2. Korábbi kutatások eredményei

Az erdei szalonka rejtett életmódja miatt a faj kutatása hosszú ideig korlátozott volt, azonban az utóbbi évtizedekben a gyűrűzési és a modern telemetriás módszerek elterjedésével a vonulási mintázatok és a populációs folyamatok részletes vizsgálatára is lehetőség nyílt (Schally, 2017; Arizaga és mtsai, 2015). Magyarországon az első gyűrűzések 1913-ban kezdődtek, és 2015-ig összesen 326 egyed megjelölését regisztrálták. A befogási módszerek fejlődése, különösen az ejtőhálós technika 2005-ös bevezetése, jelentősen növelte a fogások számát: a 2005 utáni időszakban 275 madarat jelöltek meg, ami az összes gyűrűzés 84 %-át tette ki (Schally, 2017). A gyűrűzött egyedek közül 31 példány került meg, többségük Franciaországban és Olaszországban, de előfordultak észlelések Oroszországban, Lengyelországban és Spanyolországban is. A visszafogások több mint 80 %-a vadászati tevékenység során történt. A madarak jellemzően 1000–1500 km-es távolságot tettek meg, a leghosszabb ismert megkerülés 2832 km-re esett (Schally, 2017). Ezek az adatok összhangban állnak az ibériai térségben végzett műholdas vizsgálatokkal, amelyek alapján a spanyolországi telelő populációk keletibb, akár oroszországi és balti költőterületekkel is kapcsolatban állnak (Arizaga és mtsai, 2015).

A tavaszi és őszi-téli gyűrűzések korstruktúra-vizsgálatai szerint a fiatal madarak aránya tavasszal 41 %, ősszel pedig 64 % volt, ami arra utal, hogy a fiatal egyedek a vonulási időszakban nagyobb valószínűséggel kerülnek megfigyelésre vagy kézre (Schally, 2017). Ez a tendencia a magyarországi vadászati terítékadatokban is visszaköszön, ahol a fiatal szalonkák részesedése 2012-ben 59 % volt (Farágó és mtsai, 2014).

Farágó és munkatársai (2014) 1950 egyed biometriai vizsgálatát végezték el, ami a hazai állomány addig legnagyobb mintáját jelentette. A testméretek nemenként és korcsoportonként is különböztek: a tojók általában nagyobb testtömegűek voltak (átlagosan 312,8 g), míg a hímek átlagos tömege 309,8 g volt. A fiatal egyedek minden mért paraméter esetében kisebb méretet mutattak, ami a fejlődési stádium természetes következménye. A tavaszi vonulás 2012-ben március 15-e körül indult, és március 22–28. között tetőzött, ezt követően április elejére a megfigyelt példányszám jelentősen csökkent (Farágó és mtsai, 2014).

A nemi arány 2012-ben erőteljesen a hímek javára billent (81,3 %), ami összhangban áll a korábbi évek (1990–2008) adataival, ahol a hímek aránya 79 % körül alakult (Farágó és mtsai, 2014). Ez a különbség részben a vonulási időzítés nemi eltéréseivel, részben a vadászati aktivitás eltérő tér-idő mintázatával magyarázható. A szárnyminták alapján vizsgált korcsoportmegoszlás szerint a fiatal egyedek aránya 59 %, az öregeké 41 % volt, ami a populáció természetes megújulását tükrözi.

A kelet-európai és mediterrán populációk vonulási mintázatát Arizaga és munkatársai (2015) műholdas nyomkövetés segítségével vizsgálták. A kutatás kimutatta, hogy a Spanyolországban telelő egyedek nem Nyugat-Európában, hanem sokkal keletebbre, Lengyelország, Fehéroroszország és Oroszország területén költenek. Ez az eredmény ellentmondott a korábbi gyűrűzési adatoknak, amelyek nyugatibb költőterületeket feltételeztek. A szerzők szerint a Solar/Argos PTT technológia pontosabb adatokat szolgáltatott, és megerősítette, hogy a vonulás kelet-nyugati irányú kiterjedése jóval nagyobb, mint korábban feltételezték (Arizaga és mtsai, 2015).

A három kutatás eredményei jól mutatják, hogy az új technológiák és adatgyűjtési módszerek mennyire fontosak a vonuló madárfajok kutatásában. A gyűrűzési és teríték-monitoring adatok segítségével pontosabb képet kaphatunk az állományok nagyságáról és szerkezetéről, míg a műholdas nyomkövetés feltárja a vonulás útvonalait és térbeli sajátosságait (Schally, 2017; Faragó és mtsai, 2014; Arizaga és mtsai, 2015). A két módszer együttes alkalmazása alapvető fontosságú a faj védelmében, hiszen a Kárpát-medence kiemelt szerepet tölt be az erdei szalonkák útvonalában, mint pihenő- és táplálkozóterület.

Faragó Sándor (2000) „A vadászható vízivad fajok magyarországi vonulása, jelölt madarak megkerülése alapján” című tanulmányában részletesen bemutatja, hogyan vonulnak a különböző vízivadfajok Magyarország területén. A kutatás a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület gyűrűzési adataira épült, és több mint tíz faj – például a kárókatona, a sűrűgém, a nyári lúd, a vetési lúd, valamint a csörgő és a tőkés réce – mozgását elemezte. A vizsgálat célja az volt, hogy feltárja, honnan érkeznek ezek a madarak, merre vonulnak tovább, és milyen szerepet tölt be Magyarország a vonulási útvonalaikban.

A kutatás kimutatta, hogy Magyarország központi szerepet tölt be a Pannon-régióban mint átvonuló és részben telelő terület. A gyűrűzési és megkerülési adatok alapján a legtöbb vizsgált faj főként északi (skandináv, balti, orosz) fészkelő populációkból érkezik, majd a Mediterráneum, illetve Észak-Afrika irányába vonul tovább. Néhány faj, például a kárókatona vagy a tőkés réce esetében azonban a hazai populációk egy része enyhe teleken át is telel, ami a vonulási szokások rugalmasságára utal (Faragó, 2000).

Faragó (2000) hangsúlyozza, hogy a gyűrűzési adatok értékes információkat szolgáltatnak a vonulási útvonalak időbeli és térbeli mintázatairól, és alapot adnak a fajok állománykezeléséhez, vadászati szabályozásához és természetvédelmi stratégiáinak kialakításához. Az eredmények alátámasztják, hogy a Kárpát-medence számos vízimadárfaj számára nem csupán átvonulási, hanem pihenő- és telelőhely is, ezért a vizes élőhelyek megőrzése és kezelése kiemelt fontosságú (Faragó, 2000).

2.3. Korábbi műholdas vizsgálatok

Az erdei szalonka (*Scolopax rusticola*) a Kárpát-medence egyik legérdekesebb és legkevésbé ismert madárfaja, amelynek vonulási szokásai hosszú idűn át csak gyűrűzési adatok alapján voltak vizsgálhatók. Schally, Csányi és Palatitz (2022) kutatásukban a modern GPS-telemetry lehetőségeit kihasználva elemezték a faj tavaszi vonulását, ezzel új szintre emelve a faj mozgásának térbeli és idűbeli megismerését. A tanulmány célja az volt, hogy pontos adatokat szolgáltasson a vonulás idűzítéséről, a megtett távolságokról, valamint a pihenőhelyek és költőterületek elhelyezkedéséről.

A vizsgálat 2020 februárja és márciusa között zajlott Budapest külterületén, ahol hat példányt fogtak be éjszakai reflektoros módszerrel (Gossmann és mtsai, 1988). A madarakat PinPoint GPS-Argos 240 jeladóval látták el, amely naponta egy pozíciót rögzített, majd az adatokat a Movebank rendszerébe (Kranstauber és mtsai 2011) továbbította. A jeladók barna színűek voltak, hogy beleolvadjanak a madár tollzatába, és ne zavarják a rejtőzködésben sem, valamint a lapos, lekerekített formájának köszönhetően kevésbé akadályozza a jeladó a madarat a repülésben (Pennycuick és mtsai 2012). A kutatók minden adatpontot gondosan ellenőriztek, kizárva a pontatlanságokat és a befogás utáni első 24 órában keletkezett koordinátákat. A feldolgozás során 391 érvényes helyadat állt rendelkezésre, amelyek a QGIS program segítségével kerültek térképi elemzésre (Schally és mtsai, 2022).

A nyomkövetés szerint a jelölt madarak a befogás helyén 2–4 hétig tartózkodtak, mielőtt elindultak északkeleti irányba. A vonulás kezdete március 21. és április 13. közé esett, az átlagos indulás április 2-án történt. Az útvonalak döntően északkelet felé vezettek, többnyire követve a Kárpát-medence és Lengyelország erdős, vizes területeit. Az egyik egyed (JF1) a vonulás elején több száz kilométer megtétele után visszatért a befogás helyére, majd később újra útnak indult, ami a szerzők szerint időjárási tényezők vagy táplálékhiány következménye lehetett (Schally és mtsai, 2022).

A megfigyelt egyedek 677 és 5000 km közötti távolságot tettek meg, a teljes vonulási idű pedig 1 és 52 nap között mozgott. A napi átlagos megtett távolság 380 km, míg a maximális mért érték 865 km volt. A kutatók erős pozitív korrelációt találtak a teljes távolság és a vonulás időtartama között ($r = 0,88$), ami azt jelzi, hogy a hosszabb távot megtevő madarak több pihenőt is beiktattak útjuk során. Egyes példányok megállás nélkül repültek a költőterületig, míg mások akár öt pihenőhelyet is igénybe vettek; a megállók közötti távolság jellemzően 1000–1600 km, a pihenés átlagos hossza pedig hat nap volt (Schally és mtsai, 2022).

A költőterületek földrajzi elhelyezkedése igen változatos képet mutatott: a jeladós madarak Ukrajnától egészen Nyugat-Szibériáig repültek, az északi szélesség 51° és 62° közötti sávjában. A mintázat alapján a populáció nem alkot egységes vonulási egységet, ami a faj változatos

eredetére és genetikai sokféleségére utalhat. A kutatók hangsúlyozták, hogy a Kárpát-medence nem csupán átvonulási zóna, hanem kiemelt pihenő- és táplálkozóhely, amely létfontosságú a madarak regenerációjához és túléléséhez (Schally és mtsai, 2022).

A vizsgálat eredményei rávilágítottak arra, hogy a faj vonulása jelentős egyedi különbségeket mutat, ami a környezeti feltételekhez való alkalmazkodásra utal. A szerzők kiemelték, hogy a GPS-Argos technológia alkalmazása a korábbi módszerekhez képest sokkal pontosabb adatgyűjtést tett lehetővé, így a faj mozgásának megismerése új tudományos megközelítést kapott. A tanulmány szerint a technológia különösen hasznos a sűrű erdőkben élő, éjszakai aktivitású fajok vizsgálatában, ahol a megfigyelés hagyományos eszközökkel nehezen megvalósítható (Schally és mtsai, 2022).

Tedeschi és munkatársai (2019) hasonló képpen átfogó, több éven át tartó műholdas nyomkövetéses vizsgálatukban az erdei szalonka vonulási viselkedésének egyedi különbségeit és következetességét elemezték. Ez a kutatás 2011 és 2017 között zajlott, és az olaszországi telelőhelyeken megjelölt madarak mozgását követte nyomon GPS-Argos technológiával. Itt az eredmények azt mutatták, hogy az egyedek rendkívül változatos távolságokat tettek meg, egyes madarak mindössze 800 kilométert, míg mások több mint 6000 kilométert repültek a költőterületeikig, egészen Közép-Ázsiáig (Tedeschi és mtsai., 2019).

A tavaszi vonulás általában gyorsabb és rövidebb ideig tartott, mint az őszi-téli útvonalak. A madarak tavasszal átlagosan napi 88 kilométert tettek meg, míg ősszel körülbelül 60 kilométert haladtak naponta. A hosszabb távokat repülő madarak jellemzően gyorsabb mozgást mutattak, ami arra utal, hogy az energiafelhasználást és az időzítést tudatosan optimalizálják (Tedeschi és mtsai., 2019). A tavaszi vonulás kezdete átlagosan március 26-ára esett, és a költőterületek elérésére május elején került sor. Az őszi vonulás ezzel szemben szeptember közepén indult, és mintegy hetven napig tartott, a telelőterületeket november végére érték el (Tedeschi és mtsai., 2019).

A vizsgálat egyik legfontosabb megállapítása, hogy az erdei szalonkák útvonalai rendkívül egyenesek voltak: az úgynevezett „egyenességi index” értéke 0,91 és 0,94 között mozgott. Ez azt jelenti, hogy a madarak mozgása alig tért el a legrövidebb, egyenes útvonaltól, és az esetleges irányváltozások is többnyire a célterületek közelében történtek (Tedeschi és mtsai., 2019). Az egyedek a különböző években szinte ugyanazokat a vonulási útvonalakat követték, ami magas fokú térbeli hűséget mutat. A költőhelyhez való visszatérés távolsága az egymást követő években általában nem haladta meg a két kilométert, tehát a madarak pontosan emlékeznek korábbi szaporodási helyükre (Tedeschi és mtsai., 2019).

A tanulmány összességében azt bizonyítja, hogy az erdei szalonka vonulási viselkedése térben igen stabil, ugyanakkor időben rugalmasan alkalmazkodik a környezeti feltételekhez. A

madarak képesek pontosan megismételni korábbi útvonalait, miközben a vonulás időzítését az aktuális környezeti hatásokhoz igazítják. A kutatók kiemelik, hogy a faj mozgásmintázata jól példázza, miként egyesül a genetikai programozottság és a környezeti alkalmazkodás a madárvonulás során (Tedeschi és mtsai., 2019).

Crespo és munkatársai (2016) kutatásukban azt vizsgálták, hogy az erdei szalonka választ-e meghatározott élőhelytípusokat a tavaszi vonulása során. A műholdas jeladóval követett madarak mozgását Spanyolországtól Oroszorszáig elemezték, és a megállóhelyek környezetét térinformatikai módszerekkel értékelték.

Eredményeik szerint a szalonkák nem részesítettek nagyobb előnyben egyetlen élőhelytípust sem: a pihenőhelyek eloszlása hasonló volt a véletlenszerű pontokhoz. Ez azt jelzi, hogy a faj rugalmasan alkalmazkodik a mozaikos tájszerkezethez, és szinte bárhol képes megfelelő pihenőhelyet találni. Ugyanakkor a madarak hosszabb ideig maradtak ott, ahol változatosabb, mezőkkel és erdőfoltokkal tarkított területeket találtak, ami arra utal, hogy ezek a helyek jobb táplálkozási feltételeket kínálnak (Crespo és mtsai, 2016).

2.4. Egyéb fajok vonulási stratégiája és az útvonalak egyenessége

A madárvonulás az állatvilág egyik legérdekesebb és legösszetettebb jelensége. Évente több millió madár indul útnak, hogy elérje a számára legkedvezőbb költő- vagy telelőhelyet. Ez a hosszú utazás rengeteg energiát igényel, ezért a madaraknak úgy kell megtervezniük az útvonalait, hogy a lehető legkevesebb energiát használják fel, és a lehető legrövidebb idő alatt jussanak el a céljukhoz. Az elmúlt években a műholdas és GPS-alapú nyomkövetés sokat segített abban, hogy a kutatók pontos képet kapjanak arról, hogyan mozognak a madarak, és milyen útvonalakat választanak.

Anderson és munkatársai (2020) kutatása is ezzel kapcsolatos. Ők több, különböző távolságot repülő madárfajt vizsgáltak Európában és Észak-Amerikában. A céljuk az volt, hogy kiderítsék, a rövid és a hosszú távon vonuló madarak között van-e különbség abban, hogyan tervezik meg az útjukat. Ehhez bevezettek egy mérőszámot, a „straightness indexet”, ami azt mutatja meg, hogy az útvonal mennyire egyenes. Az érték 0 és 1 között változik, ahol az 1 jelenti a teljesen egyenes, ideális útvonalat.

A vizsgálat szerint a rövid távon vonuló fajok átlagos értéke 0,82, a hosszú távon vonulóké 0,68 volt. Ez azt jelenti, hogy a hosszabb utat repülő madarak többször változtatnak irányt, és gyakrabban állnak meg pihenni. Az eredmények alapján két fő viselkedési stratégiát különböztettek meg. Az idő-takarékos fajok gyorsan, szinte egyenes vonalban repülnek, hogy mielőbb megérkezzenek a költőhelyre. Az energia-takarékos fajok viszont inkább a kedvező

szélirányt és a légáramlatokat használják ki, így kevesebb energiát használnak fel, de hosszabb és kanyargósabb útvonalat követnek (Anderson és mtsai, 2020).

A kutatók azt is megfigyelték, hogy az útvonal egyenessége és a pihenőhelyek száma szoros kapcsolatban áll egymással. Azok a madarak, amelyek kevesebbet pihennek, egyenesebben repülnek, míg a gyakrabban megállókat tesznek. Andersonék szerint ez a különbség jól mutatja, hogy a madarak repülési döntéseit az energia- és időfelhasználás aránya határozza meg. Emellett az időjárás és a terepviszonyok (például hegyek, tengerek, viharok) is erősen befolyásolják, merre haladnak tovább.

Lee és munkatársai (2023) szintén a madárvonulást vizsgálták, de ők az afro-palearktikus vonuló fajokra koncentráltak, vagyis azokra a madarakra, amelyek minden évben Afrika és Európa között vándorolnak. A kutatásban 19 faj több mint 250 egyedét követték műholdas jeladókkal. Az eredmények szerint az egyenességi mutató 0,73 és 0,89 között mozgott. Ez azt jelzi, hogy a legtöbb madár viszonylag egyenes útvonalat követett, de a földrajzi akadályok (például a Szahara sivatag, a Földközi-tenger és a nagyobb hegyvonulatok) miatt sokan kénytelenek voltak kerülőutakat tenni.

A kutatás különösen érdekes megfigyelése volt, hogy a madarak a nehéz szakaszokat gyakran éjszaka repülték át. Ilyenkor a hőmérséklet alacsonyabb, és a légmozgás is kedvezőbb, ami megkönnyíti a hosszú távú repülést. A szerzők szerint a madarak így képesek csökkenteni az energiafelhasználást, és elkerülni a nappali forróságot. A rövidebb távon repülő fajok egyenesebb utat követtek, míg a hosszú távon vonulók inkább az energiahatékonyságot helyezték előtérbe, még ha ez hosszabb útvonalat is jelentett (Lee és mtsai, 2023).

A két kutatás eredményei jól kiegészítik egymást. Anderson és munkatársai (2020) főként azt vizsgálták, hogyan befolyásolja a vonulási táv és a pihenés az útvonal egyenességét, míg Lee és kollégái (2023) azt mutatták meg, hogyan hatnak a földrajzi és éghajlati tényezők a madarak mozgására. Mindkét vizsgálatban közös, hogy a madarak alkalmazkodó viselkedést mutatnak: képesek megváltoztatni az irányt, a sebességet, sőt akár az útvonalat is, ha az időjárás vagy a szélirány megváltozik.

Ez a rugalmasság létfontosságú a klímaváltozás idején. Ahogy a hőmérséklet, a csapadék és a szélminták átalakulnak, a madaraknak egyre gyakrabban kell módosítaniuk a hagyományos vonulási útvonalait. Mindkét tanulmány arra a következtetésre jutott, hogy az útvonal egyenessége nemcsak egy térbeli adat, hanem a madarak viselkedésének és döntéseinek lenyomata. Az, hogy egy faj egyenes vagy kanyargós útvonalat választ, arról árulkodik, hogyan egyensúlyoz az energiafelhasználás, az idő és a biztonság között (Anderson és mtsai, 2020; Lee és mtsai, 2023).

Összességében mindkét kutatás megerősíti, hogy a madarak nem véletlenszerűen repülnek, hanem tudatosan reagálnak a környezeti hatásokra. Az útvonal-egyenesség vizsgálata segít megérteni, hogyan döntenek a madarak a vonulás során, és hogyan képesek alkalmazkodni a változó környezethez. Az ilyen eredmények nemcsak tudományos szempontból értékesek, hanem a természetvédelem számára is fontosak, mert megmutatják, mely területek és pihenőhelyek nélkülözhetetlenek a madarak sikeres vándorlásához.

3. Anyag és módszer

3.1. Befogás és jelölés

A madárgyűrűzés az egyik legelterjedtebb és egyben legrégebbi módszer, aminek segítségével fontos információkat tudhatunk meg a madárfajok életmódjáról, vonulási szokásairól, útvonalairól. A gyűrűzés során a madár lábára egy könnyű kis alumíniumból készült gyűrűt helyezünk fel, amely egy egyedi azonosítót tartalmaz (3. ábra). Ez az azonosító teszi lehetővé azt, hogy ha a madarat később újra befogják, vagy elejtik, akkor az adatok összevethetőek legyenek, így következtetéseket lehet levonni az adott egyed mozgásáról, útvonaláról.



3. ábra: Alumínium gyűrű felhelyezése az erdei szalonka lábára

Az erdei szalonka gyűrűzése különösen fontos, mert a többi madárfajhoz képes ez a faj még mindig kevésbé ismert. Hazánkban a monitoring program keretei között vadászható, melynek célja, az erdei szalonka állományának nyomonkövetése a szinkronszámlálási és a mintagyűjtési

adatok gyűjtésével. Ezen adatok a természetvédelmi és a vadgazdálkodási célok szempontjából is hasznosak. A gyűrűzési és a monitoring program adatai alapján következtetni lehet a faj hazai fészkelőállományának nagyságára, a tavaszi és őszi-téli vonulások idő-és térbeli lefutására, valamint meg lehet állapítani a különböző korosztályok arányát az állományban.

Az erdei szalonka befogása és gyűrűzése a technikai felszerelés mellett speciális szakértelmet is igényel. A faj jellemzően alkonyatkor, éjszaka, és hajnalban aktív, ritkán mozog napközben, befogása csak ezekben az időszakokban lehetséges. A leggyakrabban alkalmazott módszer a borító hálóval történő befogás, amely során egy több méter hosszú teleszkópos nyél végére kör alakban kifeszített és felerősített hálót használunk (4. ábra). A befogás során törekedni kell arra, hogy a táplálkozó madarat csendben és óvatosan közelítsük meg, a lehető legkisebb zajt keltve. A gyakorlatban ez úgy történik, hogy a gyűrűző folyamatosan egy erős fényű lámpával világítja meg a sötétben a madarat, így az erős fényhatás miatt a madár nem érzékeli időben az embert. A mikor a távolság megfelelővé válik, a hálót egy óvatos, de határozott mozdulattal a madárra engedjük, amely ezáltal anélkül fogható be, hogy bármilyen sérülést szenvedne. A befogást követően minél előbb ki kell szabadítani a madarat a hálóból, meg kell vizsgálni, és rögzíteni a biológiai paramétereit, mint például a testtömeg, szárnyhossz, és a kor. Az erdei szalonka ivarának meghatározására alkalmas megbízható módszer jelenleg nem ismert. Ezt követi az egyedi azonosítószámmal ellátott gyűrű felhelyezése a madár lábára. A gyűrű minden madárfaj számára úgy van kiválasztva, hogy ne akadályozza az egyedet a természetes életvitelében, illetve ne rontsa a túlélési esélyeit. A teljes folyamat során a legfontosabb szem előtt tartani a madár jólétének biztosítását. A gyűrűzőknek külön képzésen kell részt venniük, és szigorú előírásokat kell betartaniuk a befogás és a jelölés során egyaránt.



4. ábra: Hőkamerás felvétel az erdei szalonka befogásáról

Magyarországon a madárgyűrűzést a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület (MME) Madárgyűrűzési Központja koordinálja. Az egyesület évtizedek óta végzi az országos szintű adatgyűjtést, melyben az erdei szalonka is egyre nagyobb szerepet kap. A fajjal kapcsolatos kutatási feladatok közé tartozik a tavaszi és az őszi-téli vonulás megfigyelése, a befogások és a gyűrűzések. Ezen programok során gyűjtött adatokból évről évre pontosabb képet kapunk az erdei szalonka hazai és európai állományáról, hogy az egyes régiókban stabil vagy csökkenő tendenciát mutat-e.

Összességében elmondható, hogy az erdei szalonka gyűrűzése és monitoring programja egy komplex tudományos, vadgazdálkodási és természetvédelmi tevékenység is, mely együttesen hozzájárul a faj alaposabb megismeréséhez, a fenntartható vadgazdálkodáshoz és az ökoszisztémák működésének mélyebb megértéséhez.

3.2. Adatfeldolgozás

Az adatfeldolgozás során a vizsgálat alapját a GPS jeladóval ellátott egyedek mozgási adatai képezték. Az elemzéshez kizárólag olyan madarak adatait használtam fel, amelyek esetében mind a költő-, mind pedig a telelőhely koordinátája pontosan ismert volt.

A rádiotelemetriás eszközök 24 óránként rögzítettek egy pontot, így az egyedek mozgása megfelelően követhető volt. Abban az esetben, ha egy madár több egymást követő napon ugyanazon a helyszínen tartózkodott, akkor az elemzés során egyetlen térbeli pontként kezeltem, annak érdekében, hogy elkerüljem az adatok és az eredmények torzulását. A vonulási útvonalak feltérképezéséhez rögzített pontokat időrendi sorba rendeztem, így rajzolódott ki a madarak tavaszi vonulása az északi költőhelyekre, valamint az őszi vonulások a déli telelőhelyükre. A két fő vonulási irány metszéspontjait meghatároztam- azaz az adott madár által ismétlődően használt tartózkodási helyeket-, melyek olyan fontosabb pontként értelmezhetőek, amelyek kiemelt jelentőségű élőhelyként szolgálhatnak a madár számára a vonulás során.

A madarak által megtett útvonalak hosszát és azok kezdő-és végpontjait összekötő egyenes útvonalak hosszát a QGIS programban számítottam ki. Az útvonalakat a Gödöllőt metsző észak-déli irányú egyenessel két részre, telelőhely és jelölési hely, valamint jelölési hely és költőhely közötti szakaszokra osztottam. A vonalhosszokat szakaszonként számoltam ki.

Az egyenes vonalak északi iránnyal bezárt szögét (fokban kifejezve) a QGIS “azimuth” parancsával határoztam meg.

4. Eredmények

4.1 Útvonalak hossza

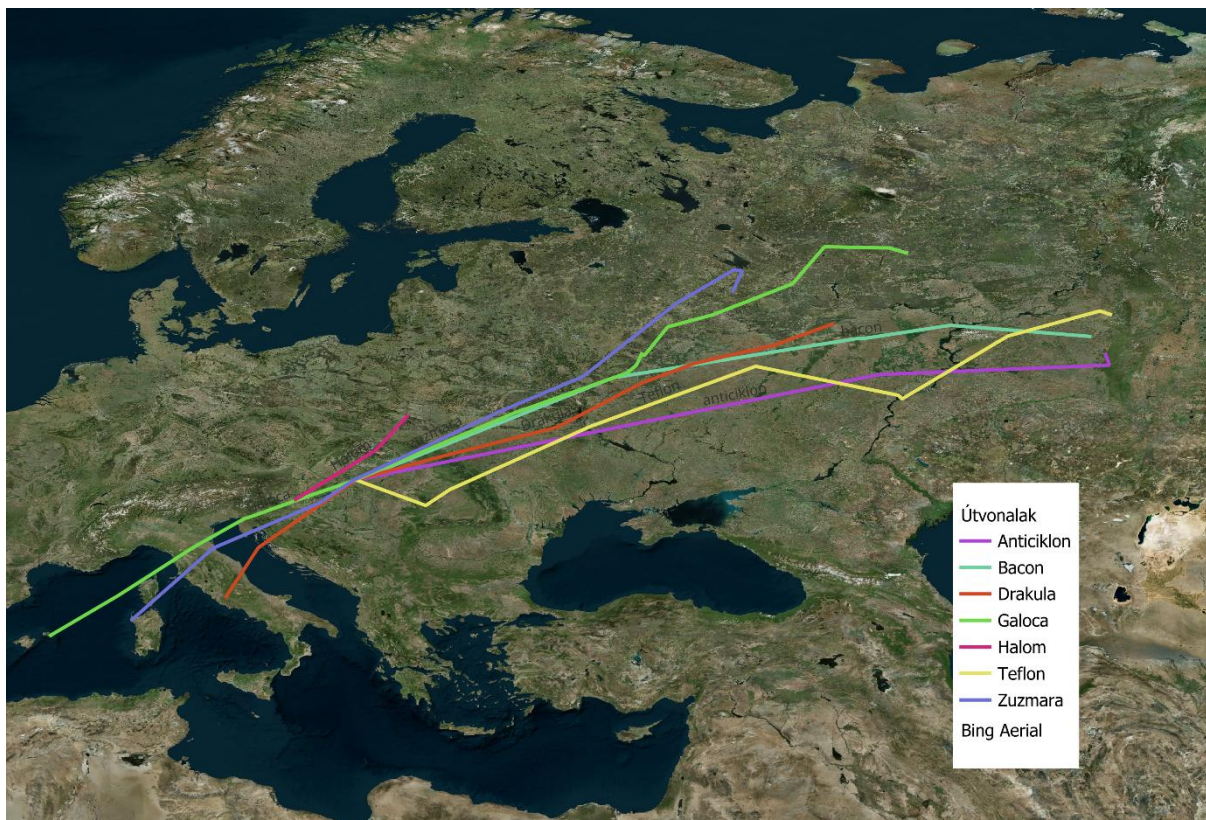
A teljes vonalhossz a madarak ténylegesen megtett útját fejezi ki, amely magában foglalja az összes kitérést, mozgást is a vonulás során. Ez az érték általában jóval magasabb szokott lenni, mint a kiindulási-és végpont közötti legrövidebb távolság, hiszen a madarak nem repülnek egyenes vonalban. Az időjárási tényezők, a táplálkozó-és pihenőhelyek igénybevétele, vagy akár a terepviszonyok is befolyásolhatják az útvonalukat.

Az adatokból jól látszik, hogy „Galóca” tette meg a leghosszabb távot, 3850,01 km-t repült, ami a vizsgált adatok közül a legmagasabb érték (1. táblázat). „Halom” ezzel szemben mindössze 622,78 km-es utat tett meg, ami a legalacsonyabb érték a többihez képest. Ez utalhat arra, hogy ez a madár egy rövidebb távon vonul, vagy a vizsgált időszakban nem tette meg a teljes, megszokott vonulási útvonalat.

1. táblázat: A madarak által megtett útvonalak hossza és irányai

Egyed	Teljes hossz (km)	Egyenes vonal (km)	Arány % (egyenes/teljes)	Irány szög °
Anticiklon	2758,9	2684,1	97	80
Bacon	2653,3	2634,9	99	79
Drakula	2705,4	2651,3	99	66
Galoca	3850,0	3647,5	96	66
Halom	622,8	615,1	99	53
Teflon	3084,7	2706,9	88	78
Zuzmara	3072,4	2806,9	92	61

A köztes értékeket képviselő madarak – például „Zuzmara” (3072,41 km), „Teflon” (3084,72 km), „Anticiklon” (2758,99 km), „Drakula” (2705,39 km) és „Bacon” (2653,27 km) – kiegyensúlyozottabb képet mutatnak. Ezek az adatok arra engednek következtetni, hogy a legtöbb madár hasonló nagyságrendű utat tett meg, nagyjából 2600–3100 km közötti sávban, ami feltehetően egy általános vonulási stratégia következménye. A kiugró értékek, mint a „Galóca” és a „Halom” adatai, külön figyelmet érdemelnek, mert extrém eltérésekből következtethetünk eltérő ökológiai igényekre, a vonulási útvonalak sokféleségére, vagy akár egyedi viselkedésbeli különbségekre. A Halom nevű madár Lengyelországig vonult költeni, a tavaszi vonulás során azonban elkerülte Magyarországot. Útvonala Szlovéniától egészen Lengyelországig húzódott (5. ábra).



5. ábra: A jelölt madarak által bejárt útvonalak

A madarak által megtett távolságok statisztikai adatai jól rávilágítanak az egyes egyedek közötti különbségekre. Az átlagos vonalhossz 2678,23 km körül alakult, ami azt mutatja, hogy a legtöbb madár vonulása ebben a nagyságrendben mozgott. Ugyanakkor a szórás 993,85 km, ami arra utal, hogy az értékek jelentősen eltérnek egymáshoz képest. A minimumértéket „Halom” adta 622,78 km-rel, míg a maximumértéket „Galóca” 3850,01 km-es útvonalhossza adta, vagyis a legrövidebb és a leghosszabb vonulás között több, mint hatszoros különbség figyelhető meg. Ez a széles tartomány és a nagy szórás jól mutatja, hogy bár az átlag egy általános képet ad, a valóságban az egyed mozgása különböző, és bizonyos madarak jelentősen eltérhetnek a szokásos vonulási mintázattól.

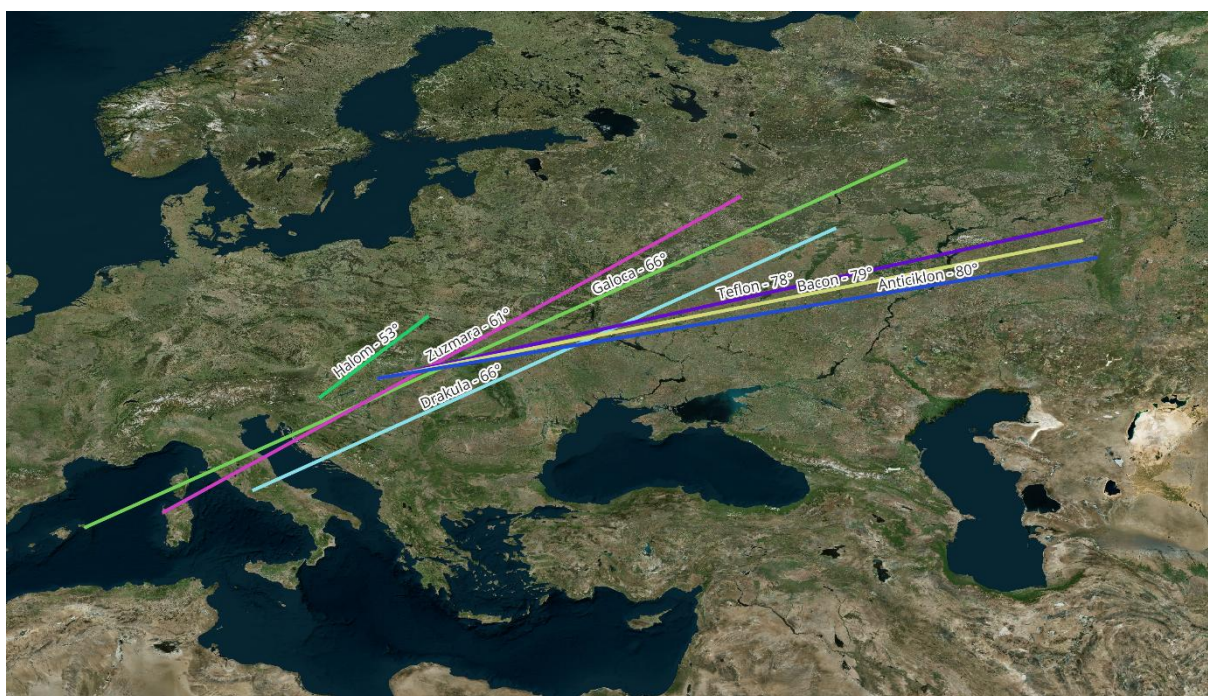
A szalonkák tavaszi vonulása során megtett útvonal hossza átlagosan 2046 km (szórása: 864 km, minimuma: 276 km, maximuma: 2706 km). Ez a távolság a teljes vonalhossz 45-100%-át tette ki (átlag: 78%, szórás: 21%). Az őszi-téli vonulás hossza átlagosan 503 km (szórása: 587 km, minimuma: 0 km, maximuma: 1442 km). Ez a távolság a teljes vonalhossz 0-55%-át teszi ki. (2. táblázat)

2. táblázat: A madarak által tavasszal illetve ősszel-télen megtett útvonalak arányai a teljes útvonalhoz viszonyítva

Egyedek	Teljes hossz	Tavasz	Ősz-Tél	Tavasz arány	Őszi-téli arány
Anticiklon	2684,1	2684,1	0,0	1,00	0,00
Bacon	2634,9	2634,9	0,0	1,00	0,00
Drakula	2666,2	2049,0	617,2	0,77	0,23
Galoca	3706,9	2264,0	1442,9	0,61	0,39
Halom	615,3	276,7	338,6	0,45	0,55
Teflon	2706,9	2706,9	0,0	1,00	0,00
Zuzmara	2832,2	1708,2	1124,0	0,60	0,40

4.2 Útvonalak iránya

Az egyes madarak útvonalainak a kiindulópontjukat érintő hosszúsági kör és a vonal által bezárt szög 53° és 80° fok között alakult (átlag: 69° , szórás: 10°). A jelölt szalonkák kivétel nélkül Észak-Kelti irányba repültek költőhelyeik felé (6. ábra).

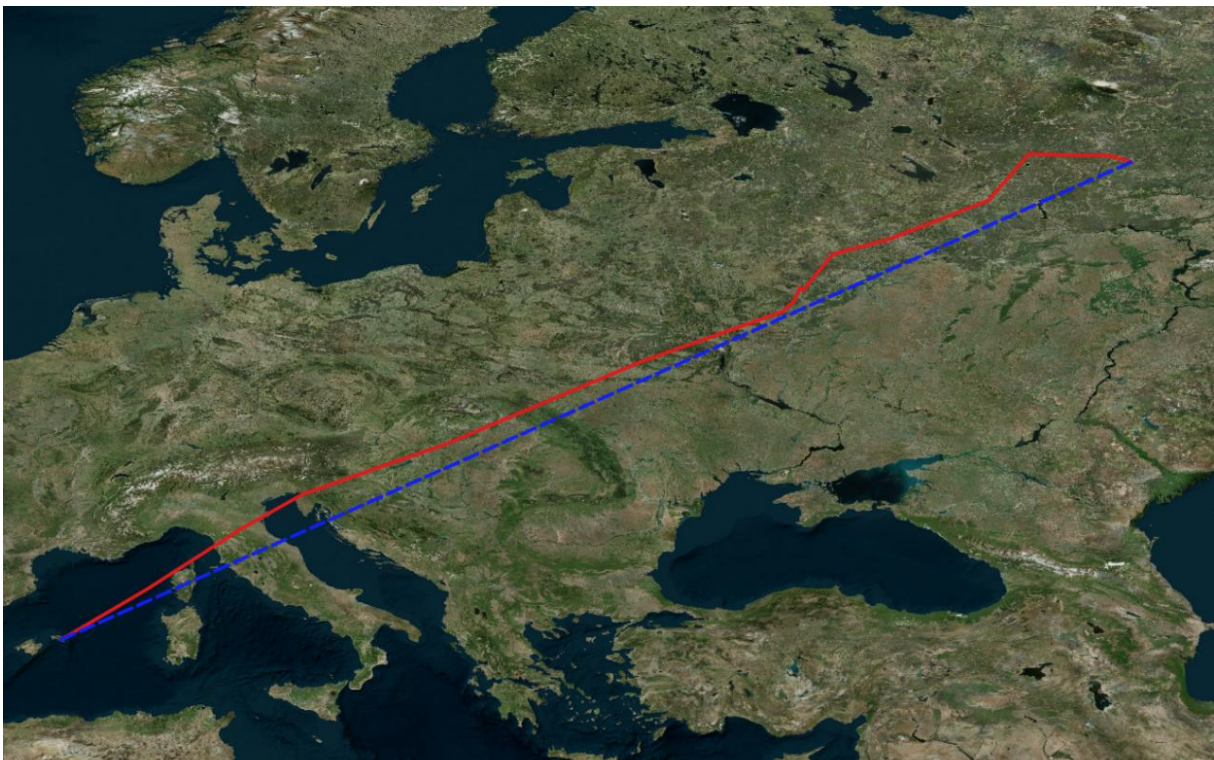


6. ábra: Jelölt szalonkák tavaszi vonulásának irányai

A vizsgált hét madár közül négy egyed nő ivarú („Anticiklon”, „Drakula”, „Halom”, „Teflon”), kettő hím ivarú („Galoca”, „Zuzmara”), valamint egy ismeretlen ivarú („Bacon”). Az irányszög értékek 53° és 80° között alakultak (1. táblázat). A vizsgált adatok alapján a nő ivarú madaraknál változatos, míg a hím ivarú madaraknál alacsonyabb értékek fordulnak elő.

4.3 Útvonalak egyenessége

A számított arányok 88% és 99% között alakultak, az átlagos arány 95%, a szórás 4% volt (1. táblázat). Ez arra utal, hogy a vonulási útvonalak alig tértek el az egyenes vonaltól, és ebben az egyedek kis mértékben tértek el egymástól. A legnagyobb eltérést a “Teflon” nevű madárnál tapasztaltam (12% eltérés az egyeneshez képest), míg a legkisebb különbséget a “Bacon” és a “Halom” nevű madarak mutatták (1%) (8. ábra). A „Galoca” nevű madár 4%-ban tért el az egyeneshez képest (7. ábra). A térképen a piros vonal jelöli a madár ténylegesen bejárt útvonalát, a kék szaggatott vonal a legrövidebb távot jelzi a költő- és telelőhely között.



7. ábra: „Galoca” nevű madár ténylegesen bejárt útvonala, valamint a költő- és telelőhelyet összekötő egyenes

5. Következtetések és javaslatok

Az általam vizsgált GPS nyomkövetési adatok alapján 3 olyan tényező lett leírva, amik alapján számszerűsíthetőek a szalonkák tavaszi vonulásának legfőbb jellemzői. A vonulás távolságára, irányára ill. a megtett útvonal egyenességére vonatkozó eredmények megerősítették a korábbi feltételezéseket, és olyan intervallumokban alakultak, amik alapján kellő biztonsággal használhatók az adatok a tavaszi vonulás modellezésére. Segítségükkel a már meglévő gyűrűzési adatokból becsléseket lehet végezni a részben ismert útvonalak kiterjesztése érdekében.

5.1 Útvonalak hossza

Az madarak által megtett útvonalak átlagos hossza 2549 km volt. A távolság tekintetében ez még az Európa területére eső fészkelő területeket jelenti. Az útvonalak nagy részét a tavaszi vonulás teszi ki, ez azt eredményezi, hogy a madarak Magyarországon vagy közel hozzá telelnek. Az őszi-téli vonulásnál a „Galoca” nevű madár volt az, amelyik valóban nagy távot tett meg Magyarországtól számítva.

Ennek oka lehet, hogy a madarak számára Magyarország kedvező éghajlati adottságokkal, valamint megfelelő földrajzi elhelyezkedéssel rendelkezik. Az ország a mérsékelt övi éghajlatban található, ami azt jelenti, hogy a telek általában enyhébbek, és ritkán fordulnak elő hosszán tartó, szélsőséges hidegek. Ez teszi lehetővé azt, hogy számos madárfaj az országunkban vagy a környező régiókban vészeli át a telet, hiszen elegendő mennyiségű táplálék áll rendelkezésükre, továbbá a fagymentes időszakok aránya is kedvezőbb, mint Észak- és Kelet-Európa országaiban.

Az egyik legismertebb vonuló faj a fehér gólya (*Ciconia ciconia*). Magyarországról indulva egészen Afrikai középső és déli területeire is képes elrepülni, majd ott átvészelni a telet, aztán tavasszal visszarepülni a Kárpát-medencébe, ami akár 15-20000 kilométert is jelenthet (DataZone by BirdLife, 2025). Egy ilyen hosszú vonulás során több veszély áll fenn, amelyekkel szemben az áttelelés még mindig kisebb kockázatot jelent számukra, így egyre több egyed marad Magyarországon a téli hónapokban is. Ez köszönhető annak, hogy a fehér gólya képes alkalmazkodni az aktuálisan elérhető táplálékforráshoz, a mezőgazdasági területeken folyamatosan jelen vannak az egerek és pockok, amik a madár táplálékbázisaként szolgálnak. A városi környezethez alkalmazkodva a madarak könnyen megtanulják, hogy az emberek etetik őket a hidegebb, táplálék-szegény hónapokban (MME, 2025)

Összeségében jól látható, hogy Magyarország földrajzi fekvése és éghajlati adottsága kedvező a vonuló fajok számára. Az ország ideális pihenő-, telelő-, és fészkelőhelyeket kínál ezen madaraknak. A kedvező környezeti feltételek (megfelelő táplálékforrás, változatos

tájszerkezet) hozzájárulnak ahhoz, hogy Magyarország a madárvonulás rendszerében kiemelt szerepet töltsön be.

5.2 Útvonalak iránya

A kapott eredmények megerősítették a korábbi ismereteket, mind a jelölések, mind a gyűrűzések alapján. Viszonylag egy szűk tartomány az, ami a vonulási irányokat lefedi. Magyarországtól egyértelműen É-K-i irányba húzódik. Az irány szórása ténylegesen alacsony volt, ami azt jelenti, hogy ebben a tekintetben a jelölt madarak nagyon hasonló stratégiát követnek, és a különbség az egyes egyedek vonulásában inkább a megtett távolságokban mutatkoznak meg. Ez azoknál a madaraknál is igaz, amik Magyarországról indultak el, illetve azoknál is, amiknek a telelőhelye Magyarországon túl, Dél-, és Nyugat-Európában volt.

5.3 Útvonalak egyenessége

Az útvonalak egyenessége „legrosszabb” esetben is 88% volt, de két olyan útvonalat is találtunk, aminél ez az arány 99%-ra tehető. Ezek az eredmények alapján kijelenthető, hogy a szalonkák tavaszi vonulása egyenes vonal mentén történik, az attól való eltérések minimalizálásával. Ebből az következik, hogy a madarak nem véletlenszerű irányokba, minél egyszerűbben próbálnak eljutni költőhelyeikre. Azokban az esetekben, mikor valami miatt egy adott madár eltér az egyenestől, az tapasztalható, hogy viszonylag hamar igyekszik visszatérni az „egyeneshez”, feltételezhetően azért, hogy minél hamarabb megérkezzen a költőhelyére. Egy 2022-es vizsgálat alapján elmondható, hogy az eltérések nem a vonulás közben jelentkeznek, hanem sokkal inkább a célterület megközelítésekor, az érkezés előtti szakaszban. A madarak nem folyamatosan korrigálják az irányukat, hanem csak akkor igazítanak rajta, amikor már majdnem elérték a fészkelő-vagy pihenőhelyüket (Schally és mtsai 2022).

A kapott eredmények jól összhangban állnak a korábbi nemzetközi kutatásokkal is. Anderson és munkatársai (2020) kimutatták, hogy mind a rövid, mind a hosszú távon vonuló fajok igyekeznek egyenes, időtakarékos útvonalakat használni. Az általuk mért „egyenességi index” rövid távon átlagosan 0,82, hosszú távon 0,68 volt, ami arra utal, hogy még a több ezer kilométert repülő madarak is törekednek a legrövidebb irány megtartására, és csak szükség esetén térnek le róla. A kutatás szerint a hosszabb utakat teljesítő madarak gyakrabban változtatnak irányt, de ezek az eltérések mindig tudatos, energia- vagy időtakarékos döntések eredményei (Anderson és mtsai, 2020).

Lee és munkatársai (2023) szintén hasonló következtetésre jutottak, amikor 19 afro-palearktikus vonuló madárfaj mozgását vizsgálták GPS-telemetria segítségével. Eredményeik szerint az útvonalak egyenességi mutatója 0,73 és 0,89 között mozgott, tehát ezek a madarak is

jellemzően egyenes irányban haladtak, de a földrajzi akadályok – például a Szahara sivatag, a Földközi-tenger vagy a nagy hegyláncok – miatt időnként kerülniük kellett. A kutatás kimutatta, hogy a madarak ilyenkor többnyire éjszaka vonulnak, amikor a szélirány és a hőmérséklet kedvezőbb, így a kényszerű kitérők ellenére is hatékony marad a mozgásuk (Lee és mtsai, 2023).

A szalonka vonulásának megfigyelése tehát illeszkedik a nemzetközi mintákhoz. Az egyenes vonalú mozgás nemcsak energiatakarékos, hanem időben is hatékony megoldás. A madarak láthatóan igyekeznek a legkevesebb kerülővel elérni céljukat, és ha el is térnek az egyenestől, gyorsan korrigálnak. A vizsgálatok alapján ez a viselkedés általánosan jellemző a vonuló fajokra: az útvonal-egyenesség az egyik legfontosabb tényező, amely befolyásolja a sikeres vándorlást. A szalonka adatai tehát jól illeszkednek azokhoz a tendenciákhoz, amelyeket Anderson és munkatársai, valamint Lee és munkatársai is leírtak, megerősítve, hogy a madarak repülési mintái nem véletlenszerűek, hanem tudatosan optimalizált, környezeti hatásokhoz igazodó mozgások.

6. Összefoglalás

A vizsgálat célja az volt, hogy a GPS-alapú nyomkövetés segítségével részletesen bemutassa az erdei szalonka (*Scolopax rusticola*) vonulásának legfontosabb jellemzőit. A kutatás során három fő tényezőt vizsgáltam: a vonulási távolságot, az irányt és az útvonal egyenességét. Ezek az adatok lehetővé tették a faj mozgásának pontosabb megismerését és modellezését, valamint összevethetők a korábbi gyűrűzési és telemetriás vizsgálatok eredményeivel.

A GPS-jeladóval ellátott egyedek mozgása alapján megállapítható, hogy a szalonkák tavaszi vonulása viszonylag egységes irányú, döntően Északkelet felé zajlik. Az egyedek között megfigyelhető különbségek főként a megtett távolságban és a vonulás hosszában jelentkeznek, de az általános mintázat hasonló. A legtöbb madár útvonala 2500–3000 km közé esett, néhány esetben ennél rövidebb vagy hosszabb szakaszokkal. Az adatok alapján az átlagos vonulási távolság és az irányok szórása is meglehetősen szűk tartományban mozgott, ami a faj jól rögzült vonulási stratégiájára utal.

Az útvonalak egyenessége különösen érdekes eredményt mutatott: a madarak mozgása a legtöbb esetben szinte teljesen egyenes vonalat követett, az eltérések aránya 88–99% között alakult, az átlag 95% körül volt. Ez azt jelzi, hogy a szalonkák vonulása során a repülési irány szinte folyamatosan a cél felé mutat, és a madarak csak kisebb mértékben térnek el az ideális útvonaltól. A legnagyobb eltérések a költőterület megközelítésekor jelentkeztek, ami arra utal, hogy a madarak nem véletlenszerűen, hanem tudatosan korrigálják irányukat, amikor a cél közelébe érnek. Ez a viselkedés a faj fejlett navigációs képességét bizonyítja, valamint azt, hogy képesek alkalmazkodni a környezeti tényezőkhöz, például a szélirányhoz vagy a domborzati viszonyokhoz (Schally és mtsai, 2022).

Az eredmények jól illeszkednek a nemzetközi kutatások megállapításaihoz is. Anderson és munkatársai (2020) kimutatták, hogy mind a rövid, mind a hosszú távon vonuló madarak törekednek az idő- és energiatakarékos mozgásra. Az ő vizsgálatukban az útvonal-egyenességi mutató rövid távon 0,82, hosszú távon 0,68 volt, ami azt jelenti, hogy a hosszabb távot repülő fajok is igyekeznek minél hatékonyabban eljutni céljukhoz, még ha kisebb kitérőket is tesznek. Hasonló megfigyeléseket tett Lee és munkatársai (2023) is, akik 19 afro-palearktikus vonuló madárfaj mozgását követték nyomon, és 0,73–0,89 közötti egyenességi mutatókat mértek. Eredményeik szerint a földrajzi akadályok (például a Szahara, a Földközi-tenger és a hegyvonulatok) hatással vannak az útvonal alakulására, de a madarak ezekhez alkalmazkodva is hatékonyan tudnak mozogni, sok esetben éjszakai repülést választva, amikor kedvezőbbek a légköri viszonyok.

Ezekkel összevetve megállapítható, hogy az erdei szalonka vonulása nem tér el jelentősen más vonuló madárfajok viselkedésétől. A faj mozgása tudatosan tervezett, jól szervezett és az

energiatakarékosság elvét követi. A GPS-adatok alapján a madarak nem véletlenszerűen repülnek, hanem egy meghatározott útvonalat követnek, amelyet csak akkor módosítanak, ha az időjárási vagy környezeti tényezők ezt szükségessé teszik.

Összességében elmondható, hogy a GPS-nyomkövetés megbízható és pontos módszer az erdei szalonka tavaszi vonulásának elemzésére. Az így nyert adatok nemcsak tudományos szempontból értékesek, hanem a gyakorlati természetvédelem és vadgazdálkodás számára is hasznosak. A vizsgálat eredményei segítséget nyújthatnak a faj védelmi stratégiájának kidolgozásában, a fontos pihenő- és táplálkozóhelyek megőrzésében, valamint a vonulási útvonalak hosszú távú fenntartásában.

7. Köszönetnyilvánítás

Köszönetemet fejezem ki az Országos Magyar Vadászati Védőegyletnek és az Agrárminisztériumnak a kutatás megvalósításához szükséges feltételek biztosításáért, a Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ munkatársainak az ivarhatározásban nyújtott segítségükért, valamint dr. Schally Gergely Tibornak a szakmai támogatásáért és iránymutatásáért.

8. Hivatkozásjegyzék

- Anderson A. M., Buler J. J., Dawson D. K., et al. (2020): Both short- and long-distance migrants use energy-minimizing and time-minimizing migration strategies. *Movement Ecology*
- Arizaga J., Crespo A., Telletxea I., Ibáñez R., Díez F., Tobar J.F., Minondo M., Ibarrola Z., Fuente J.J. & Pérez J.A. (2015): Solar/Argos PTTs contradict ring-recovery analyses: Woodcocks wintering in Spain are found to breed further east than previously stated. *Journal of Ornithology*
- [Áttelelő fehér gólyák | Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület](#) Letöltve: 2025.10.25.
- BirdLife International (2025). Species factsheet: White Stork *Ciconia ciconia*. Letöltve: <https://datazone.birdlife.org/species/factsheet/white-stork-ciconia-ciconia> 25/10/2025
- Bruderer, B., Liechti, F., 1998. Flight Behaviour of Nocturnally Migrating Birds in Coastal Areas: Crossing or Coasting. *Journal of Avian Biology*
- Crespo, A., Rodrigues, M., Telletxea, I., Ibáñez, R., Díez, F., Tobar, J.F., Arizaga, J., 2016. No Habitat Selection during Spring Migration at a Meso-Scale Range across Mosaic Landscapes: A Case Study with the Woodcock (*Scolopax rusticola*). *PLOS ONE*
- Faragó S., 2000. A vadászható vízivad fajok magyarországi vonulása, jelölt madarak megkerülése alapján. *Magy. Vízivad Közlemények*
- Faragó S., László R. & Bende A. (2014): Az erdei szalonka (*Scolopax rusticola*) teríték-monitoring eredményei 2012-ben Magyarországon. *Magyar Vízivad Közlemények*
- Ferrand Y., Gossmann F., 2009b. Ageing and sexing series 5: Ageing and sexing the Eurasian Woodcock *Scolopax rusticola*. *Wader Study Group Bulletin*
- Fluck D. (2019): Az erdők királynője- Szalonkariport, Nimród Vadászújság, Budapest
- Gossmann F., Ferrand Y., Loidon Y., Sardet G., 1988. Méthodes et Résultats de Baguages des Bécasses des Bois (*Scolopax rusticola*) en Bretagne, in: Havet, P., Hiron, G.J.M. (szerk.), *Third European Woodcock and Snipe Workshop*. Paris, France. ONC, IWRB, CIC. Presented at the Third European Woodcock and Snipe Workshop, Paris
- Hoodless, A., J. Heward, C., Williams, O., 2020. Migration and movements of Woodcocks wintering in Britain and Ireland. *British Birds*
- Kranstauber, B., Cameron, A., Weinzerl, R., Fountain, T., Tilak, S., Wikelski, M., Kays, R., 2011. The Movebank data model for animal tracking. *Environmental Modelling & Software*

- Le Rest, K., Hoodless, A., Heward, C., Cazenave, J.-L., Ferrand, Y., 2019. Effect of weather conditions on the spring migration of Eurasian Woodcock and consequences for breeding. *Ibis*
- Lee, E. J., Kim, H., Choi, J., et al. (2023): Migration routes and differences in migration strategies of Afro-Palearctic migratory birds. *Current Research in Ornithology*
- Pennycuik, C.J., Fast, P.L.F., Ballerstädt, N., Rattenborg, N., 2012. The effect of an external transmitter on the drag coefficient of a bird's body, and hence on migration range, and energy reserves after migration. *Journal of Ornithology*
- Schally G. (2017): Erdei szalonka gyűrűzés Magyarországon 1913 és 2015 között
- Schally G., Csányi S., Palatitz P. (2022): Az erdei szalonka (*Scolopax rusticola*) tavaszi vonulásának vizsgálata GPS telemetria adatok alapján
- Szabolcs J. (1971): Az erdei szalonka, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest
- Tedeschi A., Sorrenti M., Bottazzo M., Spagnesi M., Telletxea I., Ibáñez R., Tormen N., De Pascalis F., Guidolin L., & Rubolini D. (2019). Inter-individual variation and consistency of migratory behaviour in the Eurasian woodcock. *Current Zoology*

9. Ábrák és táblázatok jegyzéke

Táblázatok

1. táblázat: A madarak által megtett útvonalak hosszai és irányai 21
2. táblázat: A madarak által tavasszal illetve ősszel-télen megtett útvonalak arányai a teljes útvonalhoz viszonyítva 23

Ábrák

1. ábra: Az erdei szalonka (*Scolopax rusticola*) tollazata 5
2. ábra: Az erdei szalonka színezete 9
3. ábra: Alumínium gyűrű felhelyezése az erdei szalonka lábára 17
4. ábra: Hőkamerás felvétel az erdei szalonka befogásáról 19
5. ábra: A jelölt madarak által bejárt útvonalak 22
6. ábra: Jelölt szalonkák tavaszi vonulásának irányai 23
7. ábra: „Galoca” nevű madár ténylegesen bejárt útvonala, valamint a költő- és telelőhelyet összekötő egyenes 24
8. ábra: „Teflon” nevű madár ténylegesen bejárt útvonala, valamint a költő- és a telelőhelyet összekötő egyenes 25

10. Függelékek

10.1. Eredetiség és szellemi tulajdonkezelési nyilatkozat

MATE Szervezeti és Működési Szabályzat

III. Hallgatói Követelményrendszer

III.1. Tanulmányi és Vizsgaszabályzat

6.13. sz. függeléke: A MATE egységes szakdolgozat / diplomadolgozat / záródolgozat / portfólió készítési útmutatója

4.2. sz. melléklete: Nyilatkozat a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről (módosítva: 2025. október 16.)

NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	SOMOS NÓRA
A Hallgató Neptun kódja:	OPHL8B
A dolgozat címe:	ERDEI SZALONKÁK KÖLTŐ- ÉS TEELŐ HELYEI KÖZÖTTI ÚTVONALAINAK LEÍRÓ JELLEMZÉSE
A megjelenés éve:	2025
A konzulens intézetének neve:	Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet

Kijelentem, hogy az általam benyújtott záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió² egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem. Továbbá kijelentem, hogy a dolgozat elkészítése során alkalmazott mesterséges intelligencia-eszközök (pl. szöveggenerálás, nyelvi javítás, fordítás, adatelemzés) használata nem helyettesítette a saját kutatási és alkotói munkámat, azok alkalmazását a források között vagy a módszertani részben feltüntettem, és a szakmai-etikai elvárásoknak megfelelően jártam el.

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 tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: _____ 2025 _____ év _____ 11 _____ hó _____ 01 _____ nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

10.2. Konzultációs nyilatkozat

NYILATKOZAT

Somos Nóra (név) (hallgató Neptun azonosítója: OPHL8B) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót¹ áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre **javaslom** / nem javaslom².

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*3}

Kelt: Gödöllő, 2025. év november hó 1. nap



belső-konzulens

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

² A megfelelő aláhúzendó.

³ A megfelelő aláhúzendó.

10.3. Hallgató nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

Hallgatók, doktoranduszok nyilatkozata mesterséges intelligencia (MI) alkalmazásáról

1. Általános adatok

Hallgató neve:	SOMOS NÓRA
Neptun-kódja:	OPHL8B
Képzési szint (a megfelelőt jelölje X-szel):	<input checked="" type="checkbox"/> BSc/BA <input type="checkbox"/> MSc/MA <input type="checkbox"/> Doktori (PhD) <input type="checkbox"/> Egyéb:
Tantárgy neve/kódja*:	SZAKDOLGOZAT KÉSZÍTÉS
A munka címe:	ERDEI SZALONKÁK KÖLTŐ- ÉS TELELŐ HELYEI KÖZÖTTI ÚTVONALAINAK LEÍRÓ JELLEMZÉSE

* doktori értekezés esetén nem kitöltendő

2. Nyilatkozat az MI használatáról

Alulírott, etikai felelősségem teljes tudatában az alábbi nyilatkozatot teszem:

(Kérjük, válasszon egyet az alábbi lehetőségek közül!)

A) Nem alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Amennyiben ezt jelölte, a további táblázatok kitöltése nem szükséges.)

B) Alkalmaztam mesterséges intelligencia rendszert vagy szolgáltatást.

(Kérjük, töltsse ki a vonatkozó táblázatokat!)

3. A mesterséges intelligencia használatának részletezése

I. TÁBLÁZAT: Asszisztens vagy kisebb mértékű felhasználás (pl. fordítás, nyelvi korrekció, ötletelés stb.)

(Ezen felhasználások esetében a konkrét promptok és válaszok csatolása nem szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott MI-eszköz neve és verziója	Érintett rész (ha nem a szöveg egészére vonatkozik)

II. TÁBLÁZAT: Jelentős tartalmi hozzájárulás (pl. egy teljes ábra vagy egy hosszabb szövegrész generálása)

(Ezekben az esetekben a felhasznált kulcsfontosságú promptok és az MI által adott nyers válaszok dokumentálása és a munka mellékletében való csatolása szükséges.)

A felhasználás célja	Alkalmazott eszköz verziója, elérhetősége	MI-neve, Az érintett fejezet / ábra / táblázat pontos sorszáma	A prompt-naplót tartalmazó melléklet bejegyzésének sorszáma

3/A. Oktató által előírt kiegészítő szabályok (ha vannak)

Amennyiben az adott tantárgy oktatója vagy témavezetője az MI-eszközök használatára vonatkozóan külön szabályokat vagy elvárásokat határozott meg, kérjük, az alábbi mezőben foglalja össze ezeket:

Pl. az MI használatának tilalma bizonyos feladattípusokra; csak konkrét eszköz használata engedélyezett; eltérő hivatkozási elvárások; dokumentációs forma stb.

Oktató vagy témavezető által előírt szabályok:

.....

.....

.....

.....

4. Minden hallgatóra vonatkozó nyilatkozat:

Kijelentem, hogy az MI által esetlegesen generált tartalmakat minden esetben kritikailag felülvizgáltam, szerkesztettem és a munkába illesztettem. A leadott munka minden eleméért, annak eredetiségéért és tudományos helytállóságáért teljes körű felelősséget vállalok. Tudomásul veszem, hogy a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem a benyújtott munkát mesterséges intelligencia detektorral ellenőrizheti, és eljárást kezdeményezhet, amennyiben a nyilatkozatom valótlan vagy hiányos.

Kelt:GÖDÖLLŐ....., 2025.11.. hó01.. nap

.....

Hallgató aláírása

.....

Konzulens/Témavezető aláírása