

Doktori (PhD) értekezés tézisei

A fészkelésbiológiai kutatás jelentősége egy jellegzetes alföldi partimadár, a székicsér (*Glareola pratincola*) védelmében

Kiss Ádám

Témavezető: Prof. Dr. Székely Tamás



DEBRECENI EGYETEM
Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola

Debrecen, 2025.

I. Általános bevezetés és célkitűzések

A gyepi élőhelyek az Antarktisz kivételével valamennyi kontinensen a legkiterjedtebb ökoszisztémák közé tartoznak (Parente mtársai, 2024) és kiemelkedő szerepük van a klimatikus és környezeti feltételek stabilizálásában (Bengtsson mtársai, 2019). A gyepek nagyszámú, a speciális körülményekhez alkalmazkodott növény- és állatfaj számára biztosítanak élőhelyet (Petermann & Buzhdygan, 2021), és egyben a legsérülékenyebb élőhelytípusok közé tartoznak.

A Palearktiszban a természetes gyepek átalakítása drasztikusan megváltoztatta az ökológiai alapállapotot (Török & Dengler, 2018), mellyel párhuzamosan a vizes élőhelyek eltűnése is drasztikus méreteket öltött az elmúlt évtizedekben (Fluet-Chouinard és mtársai, 2023). Az említett két sérülékeny élőhelytípus arányaihoz képest a szántóföldi művelésbe vett területek kiterjedése viszont drámai módon növekedett (Stoate mtársai, 2009).

Az angolul a “Farmland bird” csoportba tartozó madárfajok eltérő stratégiákkal, de alkalmazkodtak a megváltoztatott környezethez (Traba & Morales, 2019). Ugyanakkor a mezőgazdasági tájhasználat intenzívebbé válása újabb és újabb kihívások elé állítja az említett madárközösségeket, ami végül populációcsökkenéshez, esetenként pedig lokális kipusztulásukhoz vezet (Donald mtársai, 2001).

A partimadarak világszerte elterjedt madárcsoport, tipikus modellfajai a vonulási viselkedés, a táplálkozásökológia és a szaporodási rendszerek megértését célzó vizsgálatoknak (Piersma, 2007; Székely, 2019). Mivel számos partimadár élőhelyvesztés miatt kényszerből, de akár élőhelyválasztási stratégiájának megváltozása miatt mezőgazdasági területeken kénytelen fészkelni, így a mezőgazdaság hatásainak közvetlenül ki van téve. Ezen közösségek tanulmányozása az említett élőhelyeken lehetőséget kínál arra, hogy a megszerzett tudományos eredményeket természetvédelmi intézkedésekbe ültessük be (Garvey és mtársai, 2013).

A disszertációm vizsgálatainak központjában a székicsér (*Glareola pratincola*) áll, mely kiváló célfaja a természetvédelmi célú vizsgálatoknak, hiszen számos európai élőhelyén romlott élőhelyeinek minősége és ennek megfelelően csökkent a populációja (Lokhman és

mtársai, 2020). Dolgozatomban a faj fészkelőhely-választását, költési sikerét és fészektúlélését, valamint költési viselkedését vizsgáltam, elsősorban mezőgazdasági környezetben költő populációk esetében aktuálisan használt terepi protokollokat alkalmazva. Végezetül megszerzett tudományos eredményekre építkezve természetvédelmi kezelési ajánlásokat tettem a faj hazai populációjának megőrzése érdekében.

II. Esettanulmányok

1. Fészkelés a mezőgazdasági tájban: a természetvédelmi intézkedések növelik a talajon fészkelő madarak költési sikerét

Bevezetés és célkitűzések

A partimadarak fészkelése kockázatos, hiszen a fészkelés sikerességét számos biotikus és abiotikus tényező befolyásolja, melyeknek köszönhetően a fészektúlélési arányuk általában alacsony (Colwell, 2010). A negatív hatások háttérben élőhelyeik állapotának romlása, a fészekpredáció növekedő mértéke, a változó időjárási hatások, valamint gyakori fészekdeztartás áll (Kubelka és mársai, 2018). Számos tanulmány kimutatta, hogy a természetes élőhelyeken költő székicsérek populációinak fészkelési sikere lényegesen nagyobb, mint a mezőgazdasági élőhelyeken (Villanueva, 1993, Kayser, 2015). Tanulmányunk elsődleges célja volt, hogy megismerjük az egyes tájökológiai tényezők, valamint az általunk koordinált természetvédelmi intézkedések hatásait a szántóföldi környezetben fészkelő székicsérek költési sikere és túlélése szempontjából.

Anyag és módszer

2012 és 2021 között végzett terepi adatgyűjtésünk során 315 fészkelésről gyűjtöttünk adatokat, rögzítettük a térinformatikai adatokat a fészkek helyéről, környezetéről és a fészkelések sikerességéről.

Vizsgálatainkhoz három, a székicsérek által preferált mezőgazdasági élőhely-típust határoztunk meg, melyek agrotechnológiai szempontokból különítettünk el egymástól: kapáskultúrák, tavaszi-vetésű kultúrák és ugarok. A fészkelések két naponta kerültek visszaellenőrzésre és minden fészkelést sikeresnek determináltuk, ha legalább egy fióka kikelt a fészkekben. Sikertelen fészkelés esetén a terepen tapasztalt jelek, nyomok, valamint vadkamerás megfigyelések alapján meghatároztuk a sikertelenség okait: fészekpredáció, fészkelhagyás, intenzív csapadék okozta elmosódás, mezőgazdasági földhasználat okozta taposás, ismeretlen ok.

Azokon a helyszíneken, ahol intenzív mezőgazdasági művelés zajlott, direkt fészekvédelmi beavatkozásunk részeként minden egyes fészek körül körülbelül 100 m²-es nagyságban védőzónát jelöltünk ki a terület

használójával egyeztetve. Ezek mellett a területen dolgozó hivatásos vadászoktól adatokat gyűjtöttünk a 2017 és 2021 között terítékre hozott vadászható madár és emlős dűvadak egyedszámairól, amelyek a székicsérek fészekpredátorainak tekinthetők.

Kutatásunkban megvizsgáltuk, hogy a székicsérek által használt három szántóföldi élőhelytípus, az év és fészkelés időzítése, a vizes élőhelyektől, valamint a fészkelőhely táblaszegélyétől való távolság, illetve a telepesen fészkelő székicsérek kolóniasűrűsége hogyan befolyásolja a költési sikert, melyek elemzéséhez logisztikus regressziót alkalmazó GLM-modellt alkalmaztunk.

Ezt követően összevetettük az eltérő szántóföldi élőhely-típusokban fészkelő székicsértelepek napi és teljes fészektúlélési valószínűségeit (azaz, hogy mekkora esélye van a fészekaljnak túlélni egy napot, illetve teljes inkubációs időszakot az adott környezetben), illetve azok évek között tapasztalható eltéréseit, melynek számszerűsítéséhez Mayfield (1975) módszerét alkalmaztuk.

Végezetül ellenőriztük, hogy a direkt fészekvédelem és a területen végzett dűvadkontroll volt-e statisztikailag értékelhető hatással költési sikerre, illetve a napi és teljes túlélési rátákra.

Eredmények és megvitatásuk

Vizsgálataink során kimutattuk, hogy a Nagykovácsiban fészkelő székicsérek fészkelési szezonja májustól közepétől augusztus elejéig is elhúzódhat. Legnagyobb számban kapáskultúrákban kerültek elő fészkek és a fészekaljméret szignifikánsan magasabb volt, mint a másik két mezőgazdasági kultúrában talált fészkek fészekaljméretei.

A kutatásaink során fellelt 315 fészekből 212 fészek esetében tapasztaltunk sikeres költést. A fiókakelések időpontjai is eltértek a mezőgazdasági kultúrák között, hiszen a kapáskultúrákban és a tavaszi vetésidejű kultúrákban korábban kezdtek fészkelésbe, így korábban is jutottak el fiókakelésig a székicsérek, mint az ugarterületeken. Ennek agrotechnológiai okai voltak, hiszen a tavasszal vetett kultúrák időben hamarabb voltak kialakítva, mint az ugaroltatott területek. 2017-től kezdve azonban a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság és térségi gazdálkodói együttműködésének kezdeményezéseként már május elején kialakításra kerültek úgynevezett „székicsérbarát”, azaz a faj célzott

megtelepítésére irányuló ugarterületek.

Vizsgálataink rámutattak, hogy egyedi szinten a fészkelési siker és a kikelt fiókák száma szignifikánsan magasabb volt az extenzív módszerekkel kezelt szántókon, azaz ugarokon és tavaszi vetésidejű kultúrákban fészkelő székicséreknél, mint az intenzív kapáskultúrákban költőknél. Ez abból következik, hogy az intenzív talaj- és növényápolási munkák direkt és indirekt zavarással járnak, melyek növelik a fészekvesztés kockázatát, a zavart környezet pedig kedvez a generalista predátorok jelenlétének (Sheldon és mtársai, 2007; Kentie és mtársai, 2015).

Kimutatható volt, hogy azok a párok, amelyek a fészkelési szezont korábban kezdték, több fiókát keltettek ki, mint akik a fészkelést később kezdték. Hasonló eredményeket tapasztaltunk a kolóniasűrűséggel kapcsolatos elemzésünk alapján is, sűrűbb kolóniákban fészkelő székicsérek több fiókát keltettek ki. Számos koloniális partimadár hasonló stratégiát használ, azaz a zártabb és nagyobb telepekben fészkelők predációs terheltsége kisebb méretékű (Macdonald & Bolton, 2008).

Eredményeink alapján elmondható, hogy mind a napi, mind a teljes fészektúlélési valószínűség szignifikánsan nőtt a vizsgálati évek során, de a mezőgazdasági élőhely-típusok között nem találtunk eltérést. Vizsgálataink alapján a direkt fészekvédelmi beavatkozások megnövelték a kapáskultúrákban talált fészkek túlélési valószínűségét, a védőzónával jelölt fészkek 64%-a jutott el a kelési időszakig. Az ehhez hasonló direkt védelmi beavatkozásokkal más veszélyeztetett faj esetében is értek el fajvédelmi eredményeket (Bougie és mtársai, 2020). Habár adataink alapján az elejtett dűvadak terítékadatai és a székicsérek fészktúlélési valószínűségi rátái között nem volt kimutatható szignifikáns kapcsolat, a természetvédelmi törekvéseket támogató célzott vadászati beavatkozások fontosságát más esettanulmányban is igazolták a földön fészkelő madárfajok túlélési esélyeinek javulása tekintetében (Bolton et és mtársai, 2007). Összességében megállapítható, hogy a jövőben javasolt és indokolt a célzott beavatkozás a székicsér élőhelyein.

2. A mezőgazdasági élőhelyeken költő székicsérek (*Glareola pratincola*) fészkelőhely-választása és trendje a Nagykunság régióban (Magyarország)

Bevezetés és célkitűzések

A székicsérek élőhely-választása megváltozott az 1980-as évektől kezdve, hiszen Európa-szerte észleltek kolóniákat szántóföldi környezetben. A természetes élőhelyeihez nagyon hasonló, kopár, vegetációval gyéren borított szántókon azonban a mezőgazdasági földhasználat direkt és indirekt hatásai fokozottan érvényesültek, mely következtében a populációcsökkenés is egyre jelentősebbé vált (Calvo, 1994).

Hasonló élőhelyváltást Magyarországon is dokumentáltak ebből az időszakból (Kovács & Kapocsi, 2004), de az élőhelyválasztást meghatározó tényezők háttere nem volt ismert. Leírások alapján csupán annyi volt biztos, hogy a székicsérek rendszerint aktív rizstelepekhez közeli kopár, vagy belvíznyomott szántókon jelentek meg (Széll, 1993). Kutatásaink során ellenőriztük azokat a tájszerkezeti hatásokat, amelyek befolyásolhatják a székicsérek fészkelőhely-választását szántóföldi környezetben. Hipotézisünk alapján a székicsérek direkt fészkelőhely-választására és a kolóniaképzésre a szántóföldek eltérő típusai, a szikesedő talajok felszíni szerkezete, valamint a vizes élőhelyek térbeli helyzete van hatással.

Mindezek mellett rögzítettük a szántóföldi populációk kolóniaméreteit és a vizsgálati időszakban meghatároztuk a nagykunsági populáció trendjét.

Anyag és módszer

2008 és 2016 között fészkelési időszakban hetente több alkalommal végeztünk célzott fészkek és kolóniakeresést a Nagykunságban, melynek során összesen 258 fészkelési adatot rögzítettünk, A fészkelések visszaellenőrzésével detektáltuk mind a sikeres, mind a sikertelen költések számát.

A székicsérek fészkelőhelyeit agrotechnológiai szempontból négy csoportba osztottuk; ezek alapján kapáskultúrákon, tavaszi vetésidejű kultúrákon, kalászosokon és ugarterületeken fészkeltek a madarak. Egy kolóniához tartozónak tekintettünk minden olyan fészkelő párt, amely ember, vagy ragadozó által okozott zavarás hatására fészekvédő

viselkedést mutatott az adott helyszínen. A fészkek koordinátáit és a környezeti adatokat, így a vizes élőhelyeket és a fészkelőhelyeken észlelt szikes talajfoltokat ArcMap 10.0 szoftver segítségével gyűjtöttük és dolgoztuk fel térinformatikai vetületek formájában.

A fészkelőhely-választást leíró három válaszváltozót alkalmaztunk: i) a párok száma; ii) a sikeresen fészkelő párok száma és iii) a sikeresen fészkelő párok arányaira az egyes kolóniákon belül. Magyarázó változóink a mezőgazdasági élőhely típusa, a legközelebbi sekély vizes élőhelytől való távolságok és annak méretei, valamint a legközelebbi szikes talajfolttól való távolságok voltak. A fészkelőhely-választást leíró analízisekhez lineáris vegyes modelleket alkottunk az évhatást random faktorként figyelembe véve, az R statisztikai program segítségével. Meghatároztuk a kolóniák méretének átlagait és Kruskal-Wallis teszttel ellenőriztük a mezőgazdasági kultúra-típusok kolóniaméretre gyakorolt potenciális hatását is. A sikertelenül költő, majd később pótköltő párok figyelembe vételével minden évre meghatároztuk a minimum és maximum populáció méreteket.

Eredmények és megvitatásuk

Az élőhelyválasztás vizsgálata során azt találtunk, hogy a kolónia mérete (a fészkelő párok száma) pozitívan korrelált a közeli víztestek területi méretével, azaz szántóföldi környezetben a közeli árasztott rizstelepek meghatározó szereppel bírtak a kolóniák helyének kialakítása szempontjából. A táplálkozó- és ivóhelyként funkcionáló sekélyvizes élőhelyek közelsége tehát kulcsfontosságú a faj fészkelése szempontjából, székicsérek fészkelőtelepei szinte kivétel nélkül ilyen élőhelyek közvetlen környezetében alakulnak ki Európa-szerte (Calvo & Furness, 1995, Lokhman és társai, 2020).

Vizsgálataink alapján az egyes mezőgazdasági kultúra-típusok nem voltak hatással a kolóniasűrűségre. A fészkelések a legnagyobb számban (52%) kapáskultúrákon alakultak, ugarokon a fészkelések 29%-át, tavaszi vetésidejű kultúrákban a 16%-át, a kalászosokban pedig mindösszesen a fészkelések 3%-át észleltük.

Adataink alapján a kolóniák átlagmérete 4,94 pár/kolónia volt, melyből azt a következtetést vontuk le, hogy a szántóföldi környezetben fészkelő kolóniák lényegesen kisebb méretűek, és térben elszórtabbak voltak,

mint az egykori hortobágyi élőhelyeken vizsgált nagyobb, zártabb szerkezetű kolóniák (Kovács & Kapocsi, 2004).

A nagykunsági fészkelő populáció trendjének elemzése során szignifikáns növekedést tapasztaltunk 2008 és 2016 között, amely részben a folyamatosan javuló védelmi intézkedéseinknek is köszönhető volt, de nem lehetett kizárni az esetlegesen Kárpát-medencén kívülről származó fészkelő párok megjelenését sem.

3. A székicsér (*Glareola pratincola*) visszatelepedése természetes pusztai élőhelyére Magyarországon – gyepterületi előfordulásainak áttekintése 1995 és 2024 között

Bevezetés és célkitűzések

Az élőhelyek természetvédelmi szempontú fejlesztése kiemelten fontos a veszélyeztetett fajok megőrzése szempontjából, mely mindig pontos tervezést igényel (Hunt és m társai, 2018). A pannon szikesek és mocsarak kezelése szempontjából a legfontosabb lépés a területek felszíni vizeinek megőrzése, a vízpótlás biztosítása akár mesterséges módon, valamint a területek extenzív legeltetése gondosan megválasztott és megfelelő egyedszámú legelő állatállomány biztosításával. Ha a körülmények megfelelőek az az élőhelyek ökológiai javulásával együtt, magával hozhatja a karakter fajok (állat és növény egyaránt) betelepülését (Boros és m társai, 2024).

Tanulmányunk célja a székicsérek újbóli megtelepedésének részletes leírása volt, mely a Kiskunságban, az Alsó-Szúnyog-pusztai élőhelyrekonstrukción történt 2022-ben és az azt követő években. Összegeztük a faj 2013 és 2024 közötti, a fajra jellemző fészkelési időszakban mutatott megjelenéseit a tradicionálisnak számító, egykori magyarországi élőhelyein. Végül pedig összegyűjtöttük a feltételezett és igazolt hazai költési adatokat az 1995 és 2021 közötti időszakból.

Anyag és módszer

A fészkelések bizonyítását és az ezt megalapozó viselkedési megfigyeléseket a Székely és munkatársai (2008), valamint Székely és Kubelka (2019) által leírt módszertannal végeztük.

2013 és 2024 között az egykori alföldi költőhelyekről gyűjtöttünk

megfigyeléseket a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság és a Hortobágy Természetvédelmi Egyesület adatbázisaiból, kiegészítve a www.birding.hu adatbázisából származó további adatokkal és Kovács Gábor személyes megfigyeléseivel (Kovács, 2017). Alapvetően az április 1. és június 30. közötti időszakra fókuszáltunk, mely a faj költési időszaka Magyarországon. Tradicionális költőhelyeknek Sterbetz István (1974) által dokumentált magyarországi helyszíneket tekintettük.

Eredmények és megvitatásuk

Terepi megfigyeléseink bizonyították, hogy 2022-ben a székicsérek (1-3 pár) hosszú idő után újra megtelepedtek és fészkeltek a felső-kiskunsági Apaj térségében található Alsó-Szúnyog élőhely-rekonstrukción. 2023-ban is jelen voltak párok a területen, de biztos fészkelést 2024-ben sikerült újra dokumentálni.

A területen vízvisszatartással, valamint Magyar szürkemarha és házibivaly legeltetésével optimális kondíciókat alakítottak ki, ahol a székicsérek más ritka partimadárfaajokkal (széki lile (*Charadrius alexandrinus*)) alkottak egy fészkelőközösséget egy körülbelül másfél hektáros kopár szikes területen. A Hortobágy hasonló ökológiai állapotban lévő élőhelyeinek volt a tipikus fészkelője a faj Szabó (1980) szerint. Az eltérő környezeti és ökológiai jellemzők ellenére a székicsér fészkelőhelyeinek megfelelő minőségű természetvédelmi kezelése jellemzően hasonló alapokon nyugszik a faj európai élőhelyein; a Kiskunságban tapasztalt gyakorlat (a legelő állatok fajtái és száma, a legeltetés mértéke) nagyon hasonló volt a Doñana Nemzeti Parkban tapasztalt legeltetési rendszerhez (Kiss Á. személyes megfigyelése).

Vizsgálataink alapján 2013 és 2024 között huszonegyszer észleltek székicsért a költési időszakban az egykori élőhelyeken. Tradicionális fészkelőhelyein mutatott megjelenései nőttek a fészkelési időszakban, kiváltképp a természetvédelmi szempontból javulóbb kondíciókkal rendelkező Hortobágyon.

A székicsérek 1995-öt követően állandó fészkelőként eltűntek magyarországi gyepterületi élőhelyeikről, és ezt követően 2022-ig csupán hét alkalmi fészkelési eseményről van információnk, melyek közül három igazolt kiskunsági és négy feltételezett hortobágyi észlelés.

4. Partimadár-közösség az agrártájban: a bíbicek hatása a székicsérek élőhely-választására

Bevezetés és célkitűzések

A kolóniaképzés ismert és gyakran alkalmazott szaporodási stratégia a madarak, különösen a vízimadarak körében (Lamarre és mtársai, 2017). Egymáshoz hasonló, vagy megegyező ökológiai igényű fajok befolyásolhatják egymás fészkelőhely-választását is. Több fajra épülő telepes fészkelés különféle előnyökkel jár a kolóniában részt vevő fajok szempontjából (Cunningham és mtársai, 2016). A fajok közötti kommunikáció és interakció fontos tényező lehet egyedi és kolonális szinten egyaránt. Például a ragadozók elleni védekezési stratégiák fajonként eltérhetnek, kombinálva felerősíthetik az általános védekezési hatások erejét (Colwell, 2010).

A székicsér a partimadarak csoportjának egy klasszikus, telepesen fészkelő fajaként említhető. Eltérő méretű kolóniákban költ, jellemzően 2–50 párból álló csoportokban (Lokhman és mtársai, 2020), és gyakran alkot vegyes telepeket más partimadarakkal (Villanueva, 1993). Természetvédelmi tevékenységünk végzése során egy potenciális ökológiai kapcsolatot figyeltünk meg a bíbicek (*Vanellus vanellus*) és a székicsérek között, amelyet részletesebben vizsgálni szerettünk volna. Tanulmányunkban az volt a célunk, hogy megvizsgáljuk a székicsér különböző szociális fészkelési egységeinek jellemzőit, valamint a bóbicek szerepét a székicsér élőhely-választásában.

Anyag és módszer

A vegyes kolóniák vizsgálata során törekedtünk a költőtelepeken lévő összes partimadár faj költésének detektálására. Így a székicsérek, valamint a társfészkelő bóbicek mellett, elenyészőbb számban ugyan, de gyűjtöttünk adatokat nagy goda (*Limosa limosa*) és piros lábú cankó fészkeléseiről (*Tringa totanus*) is.

A székicsérek háromféle szociális egységet alkottak fészkelésük során; szoliter, egyfajos, vagy vegyes fajú kolóniákban fészkeltek. Minden olyan fészkelést magányosnak, azaz “szoliternek” tekintettünk, ahol nem volt 500 méteren belül székicsér vagy másik partimadár fészke. Aradi Csaba (1979) megfigyelései és saját vizsgálataink alapján szintén az 500 méteres maximális fészkek-fészkek közötti távolságot alkalmaztuk a

kolónia definiálására.

Minden fészkek esetében rögzítettük a megtalálás dátumát, a fészkek hely geokoordinátáit, a fészkek alakját, méretét, a költési stádiumot, valamint később a fészkek sorsát, mellyel a korábban, az első esettanulmányban leírt módszertan alapján dolgoztunk. A szántóterületek határait, valamint ezekben a poligonokban elhelyezkedő kolóniák szerkezeti elrendezését az ArcMap 10.2 programmal térképeztük fel és térbeli GIS-projekciókat hoztunk létre. A vegyes és egyfajos kolóniákat egymástól való elkülönítésük érdekében egyedi azonosítókat láttunk el.

A tojásrakás dátuma legtöbb esetben ismert volt, egyes fészkeknél a lebegtetéses módszerrel becsültük (Székely és mtsai, 2008) vagy a kelési dátumból számoltuk vissza Julián-napok formájában. Székicsérek esetében 18, míg búbicek esetében 26 napot alkalmaztunk (Myhrvold és mtsai, 2015).

Tanulmányunkban megvizsgáltuk, hogy a székicsérek fészkek elhelyezkedése a búbicekhez képest véletlenszerű-e. Ennek vizsgálatához elemeztük a két faj tojásrakási időpontjai közötti összefüggéseket, ahol a Julián-nap szolgált válaszváltozóként. A tojásrakás időzítését két mutatóval jellemeztük: az első tojásrakás napjával, valamint a standardizált relatív tojásrakási napjával. Mindkét válaszváltozóra külön általánosított lineáris modellt (GLM) illesztettünk, amelyekben az év, a búbic jelenléte és a mezőgazdasági élőhely típusa szerepelt magyarázó változóként.

A vegyes kolóniák térbeli eloszlását a következő elemzéssel vizsgáltuk. Először a vegyes kolónia szerkezetét a fajok tojásrakásainak időbeliségének figyelembevételével elemeztük, majd kiszámítottuk az átlagos euklideszi távolságot minden székicsér fészkek és minden búbic fészkek között az adott kolónián belül. A távolságok összehasonlításához 1000 véletlenszerű pontot generáltunk a vegyes kolóniák poligonjain belül, megmértük ezek átlagos euklideszi távolságát a székicsér fészkektől, és teszteltük, hogy a valós fészkekhez mért távolság különbözik-e a véletlenszerű pontokétól. Ezt követően minden vegyes kolónia esetében csak azokat a fészkeket vontuk be az elemzésekbe, ahol a székicsérek fészkei később alakultak ki, mint a búbicek fészkei az adott területen, hogy vizsgáljuk, befolyásolják-e a már fészkelésben lévő búbicek a székicsér fészkek helyválasztását.

Végül, a kolónia területének nagyságát és a kolónia méretét vizsgálva, összehasonlítottuk az egyes területek és kolóniák méreteit a társas egységek (egy- és vegyes fajösszetételű kolóniák) figyelembevételével, valamint az egyes kolóniákban ismert székicsér fészkek számával.

Eredmények és megvitatásuk

2013 és 2023 között összesen 386 székicsér, 192 nagy bíbic, 30 nagy goda és 10 piros lábú cankó fészket találtunk. A tojásrakás időpontjait 295 székicsér, 136 bíbic, 13 nagy goda és 6 piros lábú cankó fészkek esetében sikerült megbecsülni. A székicsérek vegyes kolóniákat alkottak más partimadár-fajokkal (40 kolónia), telepesen fészkeltek (30 kolónia) és ritkábban magányosan költöttek (7 fészkelés).

Vizsgálatunk rámutatott, hogy a bíbicek költési időszaka szignifikánsan korábban kezdődött, mint a székicséréké a vegyes telepekben is, amely időben hasonlóságot mutat a két faj különböző európai populációjánál tapasztalható fészkelés kezdésekhez (Cramp & Simmons, 1983).

Kutatásaink szerint a vegyes kolóniák legnagyobb számban kapáskultúrákban voltak detektálhatóak. Megfigyeléseink alapján az ugarokon időben később alakultak ki fészkelések, illetve fészkelőtelepek, mivel az ugarok csak a vetési munkálatok befejezése után lettek kialakítva.

A székicsérek gyakran hoztak létre vegyes kolóniákat a bíbicekkel és esetenként más partimadarakkal is. Fontos eredmény továbbá, hogy a székicsér fészkek szignifikánsan közelebb helyezkedtek el a bíbic fészkekhez, mint a véletlenszerű pontok alapján számított értékek. Elemzéseink rámutattak továbbá, hogy a vegyes kolóniákban a bíbicek korábban kezdték a költést és a székicsérek később a közelükbe rendeződve alakították ki kolóniáikat.

Eredményeink alapján tehát mindkét faj előnyökhöz juthat a vegyes kolóniákban való költés során. Egyrészt nagyobb telepek esetében „több szem többet lát” elv hatásaként a kolónia tagjai gyorsabban észlelik a ragadozót, mint néhány pár esetében (Burger 1987, Cunningham és mtársai, 2016). Másrészt a nagyobb madárcsoportok hatékonyabban elriaszthatják a potenciális ragadozókat, mint egyetlen pár vagy egy kis kolónia (Minias és mtársai, 2020). Harmadrészt a bíbicek agresszívebbek a behatolókkal szemben, míg a székicsérek a „törött szárny” mutatványt

alkalmazzák, amellyel a ragadozókat elterelik (De Framond és mtársai, 2022).

Vizsgálatunk továbbá kimutatta, hogy a kolónia területi mérete pozitívan korrelált a székicsér fészkek számával mind az egyfajos, mind az összes partimadár-faj fészkeinek számaival a vegyes fajokból álló kolóniáknál. Kutatásunk rávilágított egy természetvédelmi szempontból is fontos tényre, mégpedig arra, hogy a székicsér ernyőfaj a térségben, és mivel a vegyes kolóniák létrehozása gyakori stratégia, a faj hosszú távú megőrzése érdekében a társfészkelő fajok - különösen a bíbic - élőhelyválasztását is jobban meg kell értenünk.

III. Természetvédelmi kezelési javaslatok

A disszertációban bemutatott eredmények, valamint korábbi természetvédelmi javaslataink (Kiss és mtársai, 2018; Kiss & Zalai, 2020) alapján egy kezelési javaslat-csomagot állítottam össze, amely tartalmazza a szántóföldi élőhelyeken fészkelő székicsérek veszélyeztető tényezőinek mérséklésére irányuló gyakorlati intézkedések formáit, alkalmazásának lehetőségeit, valamint a szántóföldi és gyepterületi élőhelyeik megfelelő minőségű kezelését.

IV. Új tudományos eredmények

- Eredményeink bizonyították, hogy az intenzív természetvédelmi erőfeszítéseknek köszönhetően a székicsérek fészektúlélése az évek során növekedett, ami feltehetően a költőpárok számának emelkedéséhez vezetett.
- A gazdákkal együttműködésben végzett, közvetlen fészekvédelmi intézkedéseknek köszönhetően a fészek-túlélési valószínűségi értéke a kapáskultúrákban – amelyek alapvetően kedvezőtlenebbek a székicsérek számára – hasonlóan magas értékekkel rendelkezett, mint más szántóföldi élőhely-típusokban tapasztalt fészektúlélési valószínűségi értékek.
- Kimutattuk, hogy a mezőgazdasági élőhelykezelési programunk kedvezően hatott a székicsérek védelmére: egyedi szinten az ugarokon

- és tavaszi vetésidejű kultúrákban költő székicsérek fészeksikere szignifikánsan magasabb volt, mint a kapáskultúrákban.
- Eredményeink alapján a kiterjedt sekély vizes élőhelyek, például a rizsföldek, kulcsszerepet játszottak a fészkelőhely-választásban és hatással vannak a székicsérek kolóniaméreteire.
 - Vizsgálataink során bizonyítottuk, hogy Kiskunság térségében végzett élőhely-helyreállítás eredményeként a székicsérek 18 év kihagyás után ismét természetes élőhelyükön kezdtek költetni.
 - Vizsgálatunk rámutatott, hogy székicsérek általában laza kolóniákban költenek, és vonzódnak azokhoz a fészkelőhelyekhez, amelyek a búbicekhez közel találhatóak.
 - Kimutattuk, hogy vegyes fajú kolóniák jellemzően úgy alakulnak ki, hogy a búbicek megjelennek egy adott fészkelőhelyen, majd a székicsérek követik őket a költési időszak során.

V. Köszönetnyilvánítás

Mindenekelőtt hálával tartozom témavezetőmnek, Székely Tamás professzornak, aki végigvezetett PhD tanulmányaim „rögös útján”. Köszönet illeti Végvári Zsolt professzort, aki segített, és megtanította, hogyan értem az adataimat, és miként dolgozzak velük tudományos szinten.

Hálás vagyok a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság (HNPI) munkatársainak, különösen Medgyesi Gergely Árpád igazgatónak és Kapocsi István igazgatóhelyettesnek a támogatásukért. István évtizedeken át támogatta természetvédelmi törekvéseimet, ezért különösen hálás vagyok neki. Köszönöm Gőri Szilviának is, aki szintén hozzájárult publikációimhoz és értekezésemhez. Hálával tartozom Aradi Csabának, a Nemzeti Park nyugalmazott igazgatójának, valamint Kovács Gábornak† felbecsülhetetlen iránymutatásukért. Köszönet illeti továbbá Monoki Ákost, Ócsai Pétert és Széll Antalt a magyarországi székicsér-élőhelyeken végzett évtizedes terepmunkájukért.

Hálás vagyok a Debreceni Egyetem Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék minden munkatársának, különösen Szemán Karolának, aki számos alkalommal biztosított segítséget.

VI. Az értekezés alapjául szolgáló tudományos közlemények listája

- Kiss, Á., Végvári, Z., Kubelka, V., Monoki, Á., Kapocsi, I., Góri, S., & Székely, T. (2024). Breeding in an agricultural landscape: conservation actions increase nest survival in a ground-nesting bird. *Oryx*, 58(2), 240-249. <https://doi.org/10.1017/S0030605323000911>
- Kiss, Á., Monoki, Á., & Végvári, Zs. (2017). Nest-site selection and population trend of Collared Pratincoles (*Glareola pratincola*) breeding in agricultural habitats of the Nagykunság region (Hungary). *Ornis Hungarica*, 25(1), 25-38. <https://doi.org/10.1515/orhu-2017-0002>
- Kiss, Á., Takács, Á., & Pigniczki, C. (2024). The recolonization of the Collared Pratincole (*Glareola pratincola*) in its natural steppe habitats in Hungary—an overview of the species' grassland activities between 1995 and 2024. *Ornis Hungarica*, 32(2), 298-308. <https://doi.org/10.2478/orhu-2024-0037>
- Kiss, Á., Végvári, Zs., Monoki, Á., Kapocsi, I., & Székely, T. (2025). Mixed-species nesting in an agricultural landscape: Collared Pratincoles are attracted to Northern Lapwings (under revision in *Ibis*)



Nyilvántartási szám: DEENK/545/2025.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Kiss Ádám

Doktori Iskola: Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola

MTMT azonosító: 10101711

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Magyar nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (1)

1. Kiss, Á., Molnár, A., Monoki, Á., Kapocsi, I., Kovács, G., Aradi, C., Széll, A., Csíder, I., Lóránt, M., Őze, P.: A szántóföldi környezetben fészkelő magyarországi székicsérek (*Glaerola pratincola*) természetvédelmi helyzete és megőrzésük lehetőségei, különös tekintettel a nagykunsági fészkelő állományra.
Aquila. 125, 49-72, 2018. ISSN: 0374-5708.

Idegen nyelvű tudományos közlemények hazai folyóiratban (3)

2. Kiss, Á., Takács, Á., Pigniczki, C.: The recolonization of the Collared Pratincole (*Glareola pratincola*) in its natural steppe habitats in Hungary - an overview of the species' grassland activities between 1995 and 2024.
Ornis Hung. 32 (2), 298-308, 2024. ISSN: 1215-1610.
DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/orhu-2024-0037>
IF: 0.6
3. Kiss, Á., Zalai, T.: Observations and recommendations on the habitat improvement for Collared Pratincole (*Glareola pratincola*) in agro-environment in the Nagykunság, Hungary.
Virgo. 2, 21-34, 2020. ISSN: 2560-0273.
4. Kiss, Á., Monoki, Á., Végvári, Z.: Nest-site selection and population trend of Collared Pratincoles (*Glareola pratincola*) breeding in agricultural habitats of the Nagykunság region (Hungary).
Ornis Hung. 25 (1), 25-38, 2017. ISSN: 1215-1610.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1515/orhu-2017-0002>





Idegen nyelvű tudományos közlemények külföldi folyóiratban (1)

5. Kiss, Á., Végvári, Z., Kubelka, V., Monoki, Á., Kapocsi, I., Gön, S., Székely, T.: Breeding in an agricultural landscape: conservation actions increase nest survival in a ground-nesting bird. *Oryx*. 58 (2), 240-249, 2024. ISSN: 0030-6053.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S0030605323000911>
IF: 2.1

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora: 2,7

A közlő folyóiratok összesített impakt faktora (az értekezés alapjául szolgáló közleményekre):
2,7

A DEENK a Jelölt által a Tudóstérbe feltöltött adatok bibliográfiai és tudományometriai ellenőrzését a tudományos adatbázisok és a Journal Citation Reports Impact Factor lista alapján elvégezte.

Debrecen, 2025.10.08.



Short thesis for the degree of doctor of philosophy (PhD)

**Breeding biology and conservation management of a
ground-nesting shorebird, the Collared Pratincole
(*Glareola pratincola*)**

by **Ádám Kiss**

Supervisor: Prof. Dr. Tamás Székely



UNIVERSITY OF DEBRECEN
Juhász-Nagy Pál Doctoral School

Debrecen, 2025.

I. General introduction and objectives

Grassland ecosystems are one of the most extensive habitat types across all continents except Antarctica (Parente et al., 2024), playing a pivotal role in the regulation and stabilization of climatic and environmental conditions (Bengtsson et al., 2019). These ecosystems harbour a remarkably diverse assemblage of plant and animal species, many of which are specially adapted to the grassland environment (Petermann & Buzhdygan, 2021), yet they remain among the most vulnerable ecosystem types worldwide.

In the Palearctic, the large-scale transformation of the natural grasslands has profoundly altered the ecological baseline (Török & Dengler, 2018). Concomitantly, the loss of wetland habitats has reached alarming proportions over recent decades (Fluet-Chouinard et al., 2023). In contrast to the decline in the extent of these two highly sensitive habitat types, the area of land converted to arable land has increased dramatically (Stoate et al., 2009).

Bird species within the group known as 'farmland birds' have adapted to human-induced changes at various levels (Traba & Morales, 2019). However, the increasing intensity and environmental impact of agriculture pose new and ongoing challenges for these species, leading to population declines and, in some cases, local extinctions (Donald et al., 2001). Shorebirds are globally distributed birds and they are considered as model organisms for migratory behaviour, feeding ecology and breeding systems (Piersma, 2007, Székely, 2019). Since many shorebirds are forced to nest in agricultural areas, either out of necessity or due to changes in their habitat selection strategy, and are thus exposed to the effects of agriculture, studying them in these altered habitats allows us to translate research findings into conservation measures (Garvey et al., 2013).

The species I focus on in this dissertation, the Collared Pratincole (*Glareola pratincola*), is an excellent conservation target species, as the quality of its habitats has deteriorated across many European sites, and its population has correspondingly declined (Lokhman et al., 2020). In my dissertation, I investigate nest-site selection, nest success and survival, as well as breeding behaviour of Collared Pratincole breeding

primarily in agricultural environments. Using recently used field protocols to investigate breeding ecology and behaviour, I derive conservation management recommendations for this species.

II. Studies

1. Breeding in an agricultural landscape: conservation actions increase nest survival in a ground-nesting bird

Introduction and aims

Shorebirds regularly nest under challenging conditions; nest success is influenced by various biotic and abiotic factors, and their nest survival rates are generally low (Colwell, 2010). Nest failure is caused by negative changes in habitat conditions, various direct and indirect effects of agricultural land use, growing nest predation effects, impacts of changing weather, and nest desertion (Kubelka et al., 2018). Various studies published over the past decades show that the nesting success of Collared Pratincoles breeding in natural habitats is significantly higher compared to those in agricultural areas (Villanueva, 1993, Kayser, 2015).

The primary aim of our study was to assess the effects of various landscape-ecological factors and the conservation measures we coordinated on the nesting success and survival of Collared Pratincoles breeding in agricultural environments.

Methods

Between 2012 and 2021, we collected field data on 315 breeding attempts. Geospatial information was documented for each nest, including its location, surrounding habitat, and breeding outcome. We identified three agricultural habitat types preferred by Collared Pratincoles, differentiated according to agrotechnological characteristics: row crops, spring-cover crops, and fallows. Nests were checked every two days, and a nest fate was classified as successful if at least one chick hatched. In cases of nest failure, we determined the causes based on field evidence, tracks, and camera trap observations, categorising them as predation, desertion, flooding due to heavy rainfall, trampling caused by agricultural activity, or unknown causes.

In areas under intensive agricultural use, we established protective buffer zones of approximately 100 m² around each nest, in agreement with land users, as part of our direct nest protection interventions. From 2017 to 2021, we also collected data from local game managers on the numbers

of legally hunted avian and mammalian predators, known to prey on Collared Pratincole nests.

We examined how the three agricultural habitat types used by the pratincoles, the year, the timing of nesting, the distance from the closest wetlands and field boundary, and the colony density of colonial breeders influenced nest success. For this analysis, we applied a logistic regression GLM model. Subsequently, we compared daily and overall nest survival probabilities across different habitat types and years — representing the likelihood that a clutch would survive a single day or an entire incubation period — using the Mayfield (1975) method. Finally, we assessed whether direct nest protection measures and predator control efforts in the study area had statistically significant effects on nest success and daily and total nest survival rates.

Results and discussion

Our research revealed that the breeding season of Collared Pratincoles in the Nagykovács region can extend from mid-May to early August. Most nests were found in row crops, where clutch sizes were also significantly larger compared to those found in the other two habitat types.

Of the 315 nests monitored, 212 were classified as successful. The timing of hatching varied among habitats: birds nesting in row crops and spring-cover crops initiated breeding earlier and, consequently, hatched their chicks earlier than those breeding in fallow areas. This difference can be attributed to agrotechnological factors, as row and spring-cover crops are established earlier in the season than fallows. However, beginning in 2017, as a result of collaborative efforts between Hortobágy National Park Directorate and local farmers, fallows were deliberately created as suitable breeding sites as early as May.

Our results demonstrated that, at the individual level, both breeding success and the number of hatched chicks were significantly higher among Collared Pratincoles nesting in extensively used farmlands — namely, fallows and spring-cover crops—than in intensively cultivated row crops. This finding is unsurprising, as soil and crop management practices in row crops involve more frequent and intensive interventions, resulting in both direct and indirect disturbances that increase the risk of nest loss. Furthermore, such disturbed environments tend to favour the

presence of generalist predators (Sheldon et al., 2007; Kentie et al., 2015).

We also found that pairs initiating their breeding earlier in the season hatched more chicks than those that began nesting later. Similarly, our analysis of colony density revealed that Collared Pratincoles nesting in denser colonies produced more chicks. Numerous shorebird species, particularly colonial breeders, adopt similar strategies, as larger and more compact colonies generally experience reduced predation pressure (Macdonald & Bolton, 2008).

Our findings further indicate that both daily and total nest survival rates increased significantly over the study years, although no significant differences were detected among habitat types. We hypothesise that our direct nest protection interventions contributed to this improvement, particularly by enhancing nest survival in row crops — 64% of nests marked with protective buffer zones survived through to hatching. Comparable direct conservation interventions have yielded notable success for other rare and vulnerable species (Bougie et al., 2020).

Although we did not find a statistically significant relationship between hunting bag data and Collared Pratincole nest survival rates, other studies have demonstrated that targeted predator control measures can substantially improve the breeding success of ground-nesting bird species (Bolton et al., 2007). Therefore, we believe that continuing such targeted management practices is essential for the effective conservation of Collared Pratincole populations in agricultural habitats.

2. Nest-site selection and population trend of Collared Pratincoles (*Glareola pratincola*) breeding in agricultural habitats of the Nagyunság region (Hungary)

Introduction and aims

Since the 1980s, the habitat selection of the Collared Pratincole has undergone a marked shift, as colonies have increasingly been recorded across Europe in agricultural landscapes. On arable fields resembling their natural habitats — characterised by open, sparsely vegetated, and bare surfaces — the direct and indirect effects of agricultural land use

have become more pronounced, leading to detectable population declines (Calvo, 1994).

A similar shift in habitat use was documented in Hungary during this period (Kovács & Kapocsi, 2004). However, the underlying factors influencing habitat selection remained poorly understood. It was only evident that Collared Pratincoles typically occurred on bare or temporarily waterlogged arable fields situated near paddy fields (Széll, 1993).

In the present study, we investigated the landscape-structural factors that may influence the nesting-site selection of pratincoles within agricultural environments. We hypothesised that nest-site choice and colony formation are affected by the type of crops, the surface characteristics of saline soils, and the spatial arrangement of adjacent wetlands. Furthermore, we analysed the colony sizes of agricultural populations and assessed the population trend of the Nagykovács region over the study period.

Methods

Between 2008 and 2016, we collected a total of 258 nesting records of Collared Pratincoles in the Nagykovács region. Targeted nest and colony searches were conducted several times per week, and repeated checks of nests were used to determine breeding success or failure. Nesting sites were classified into four categories based on agrotechnical characteristics: row crops, spring-cover crops, cereals, and fallows. A pair exhibiting nest-defence behaviour in response to human or predator disturbance at a given site was considered part of the same colony. Coordinates of nests and associated environmental data, including nearby wetlands and saline soil patches at the nesting sites, were collected and processed using ArcMap 10.0, allowing spatial analysis in GIS formats. For the analysis of nest-site selection, we focused on three response variables: the number of breeding pairs, the number successfully nested pairs, and the proportion of successfully nested pairs within each colony. Explanatory variables included the type of agricultural habitat, distances to the nearest shallow wetland and its area, and distances to the nearest saline soil patches. Linear mixed-effects models were applied to analyse nest-site selection, with year included as a random factor, using the R

statistical software. Colony sizes were averaged, and potential effects of habitat type on colony size were tested using Kruskal-Wallis tests. By accounting for failed breeders and subsequent renesting pairs, minimum and maximum population sizes were determined for each year.

Results and Discussion

Analysis of habitat selection revealed a significant relationship between predictor and response variables: colony size (number of breeding pairs) was positively correlated with the area of nearby water bodies, indicating that adjacent flooded paddy fields played a key role in the establishment of colonies in arable landscapes. The proximity of shallow wetlands functioning as foraging and drinking sites is crucial for breeding, with Collared Pratincole colonies almost exclusively forming in the immediate vicinity of such habitats throughout Europe (Calvo & Furness, 1995; Lolkhman et al., 2020).

Our study found that habitat type did not significantly affect colony density. The majority of breeding pairs (52%) nested in row crops, followed by fallow fields (29%), spring-cover crops (16%), and cereals (3%). Similar habitat preferences are observed in other European populations, as row crops represent a large proportion of arable land across the continent (Calvo & Furness, 1995).

Based on our data, the mean colony size was 4.94 pairs per colony, suggesting that colonies in agricultural landscapes are considerably smaller and more spatially dispersed than the larger, more aggregated colonies historically observed in the Hortobágy region (Kovács & Kapocsi, 2004).

Analysis of the nesting population trend in the Nagyunság region indicated a significant increase between 2008 and 2016. This trend is partly attributable to ongoing conservation measures, although the possibility of immigrants from populations outside the Carpathian Basin could not be excluded.

3. The recolonization of the Collared Pratincole (*Glareola pratincola*) in its natural steppe habitats in Hungary—an overview of the species’ grassland activities between 1995 and 2024.

Introduction and aims

The restoration of habitats from a conservation perspective is of paramount importance for the preservation of endangered species and always requires careful and precise planning (Hunt et al., 2018). In the case of Pannonian steppe habitats and marshes, the most crucial management steps include the preservation of surface water, ensuring water replenishment — even artificially if necessary — and maintaining extensive grazing with appropriately selected livestock species and controlled grazing intensity. When these conditions are met and the ecological state of the habitats improves, characteristic plant and animal species respond through natural recolonisation (Boros et al., 2024).

Our study aimed to provide a detailed description of the recolonisation of the Collared Pratincole, which occurred in 2022 and the subsequent years within the Alsó-Szúnyog-puszta habitat restoration area in the Kiskunság region. We summarised the species’ occurrences during its characteristic breeding periods between 2013 and 2024 in its traditional Hungarian breeding sites. Finally, we compiled both confirmed and presumed breeding records from Hungary for the period between 1995 and 2021.

Methods

Approval of breeding and the behavioural observations supporting it were conducted following the methodologies described by Székely et al. (2008) and Székely & Kubelka (2019).

Between 2013 and 2024, we collected observations from former breeding sites across the Great Hungarian Plain, based on the databases of the Hortobágy National Park Directorate and the Hortobágy Nature Conservation Association, supplemented with additional records from the www.birding.hu database and personal observations by Gábor Kovács (Kovács, 2017). For this species, we focused on the period between April 1 and June 30, corresponding to its breeding season in Hungary. The historical breeding sites documented by István Sterbetz

(1974) were considered traditional breeding locations, and our research efforts concentrated on these areas.

Results and Discussion

Our field observations confirmed that in 2022, after a long absence, Collared Pratincoles (1–3 pairs) recolonised and bred again within the Alsó-Szúnyog-puszta near Apaj, in the Kiskunság region. Breeding pairs were also observed in 2023, but confirmed breeding was again documented only in 2024.

Through water retention efforts and the use of Hungarian Grey cattle and water buffalo grazing, optimal conditions were created in the area, where Collared Pratincoles formed a breeding community together with other rare shorebird species on an approximately 1.5-hectare open alkali patch. According to Szabó (1980), such habitats represented typical breeding conditions for the species in the Hortobágy region. Despite differences in local environmental and ecological characteristics, the key principles of effective habitat management for Collared Pratincole breeding sites are largely consistent across Europe. The management practices observed in the Kiskunság, particularly in terms of livestock species and grazing intensity, closely resemble those applied in the Doñana National Park (personal observation by Á. Kiss).

Based on our data, between 2013 and 2024, the Collared Pratincole was recorded 21 times during the breeding season at its former Hungarian breeding sites. Its presence increased during the breeding period, particularly in the Hortobágy region, where habitat conditions have shown notable improvement due to conservation management.

After 1995, the Collared Pratincole disappeared as a regular breeder from Hungary's grassland habitats. Between then and 2022, only seven occasional breeding events were documented — three confirmed cases in the Kiskunság and four presumed ones in the Hortobágy region.

4. Mixed-species nesting in an agricultural landscape: Collared Pratincoles are attracted to Northern Lapwings

Introduction and aims

Colony formation is a common reproductive strategy among birds, particularly waterbirds (Lamarre et al., 2017). Species with similar ecological requirements can influence each other's nest-site selection (Latif et al., 2012). Multi-species colonies are widespread and can provide diverse benefits, including enhanced predator detection and complementary anti-predator strategies at both individual and colony levels (Colwell, 2010).

The Collared Pratincole is a classical colonial shorebird, nesting in groups typically comprising 2–50 pairs and often forming mixed-species colonies with other shorebirds (Lokhman et al., 2020). We observed a potential ecological interaction between Northern Lapwings and Collared Pratincoles, which we aimed to investigate in more detail.

Our study aimed to examine the characteristics of the different social breeding units of Collared Pratincoles and to assess the role of Northern Lapwings in the habitat selection of Collared Pratincoles.

Materials and Methods

In the study of mixed-species colonies, we aimed to locate and survey all shorebird species present at the breeding sites. In addition to Northern Lapwings and Collared Pratincoles, we collected data on breeding attempts of Black-tailed Godwits and Common Redshanks, though these were less numerous.

For Collared Pratincoles, “solitary” nests were defined as those with no conspecific or other shorebird nests within 500 m, based on Aradi (1979) and our own observations. This 500 m maximum nest-to-nest distance was also applied to define colonies. Collared Pratincoles were observed to form three types of social breeding units: solitary nests, single-species colonies, and mixed-species colonies.

For each nest, we recorded the discovery date, geographic coordinates, clutch size, incubation stage, and, later, nest fate, following the methodology described in our initial study. Mixed-species and single-species colonies were assigned unique identifiers for distinction. Field boundaries of arable land providing the breeding habitat, and the

structural arrangement of colonies within these polygons, were mapped using ArcMap 10.2 to generate spatial GIS projections.

Egg-laying dates were known for most nests; for some nests, laying dates were estimated using the floatation method (Székely et al., 2008) or back-calculated from hatching dates in Julian days. An incubation period of 18 days was applied for Collared Pratincoles and 26 days for Northern Lapwings (Myhrvold et al., 2015).

We investigated whether the spatial distribution of Collared Pratincole nests was random with respect to Northern Lapwing nests. To this end, we analysed the temporal correlation between the two species' laying dates, using Julian days as the response variable. Breeding timing was characterised using two metrics: the date of the first egg and the standardised relative egg-laying date. Generalised linear models (GLMs) were fitted separately for each response variable, with year, lapwing presence, and type of agricultural habitat as explanatory variables.

The spatial distribution of mixed colonies was examined through spatial analysis. First, the colony structure was analysed without considering the temporal sequence of egg-laying. Next, the mean Euclidean distance between each Collared Pratincole nest and all Northern Lapwing nests within a colony was calculated (actual distances). To compare distances, 1,000 random points were generated within the polygon, and the mean Euclidean distance of these points to Collared Pratincole nests was measured. We tested whether the observed nest distances differed significantly from distances calculated for random points. In a second dataset, only nests where Collared Pratincoles initiated breeding after Northern Lapwings were included to evaluate whether the presence of lapwings influenced nest-site selection.

Finally, to investigate potential associations between the area size of colony and colony size, we compared individual areas and colony sizes by considering social units (single- and mixed-species) and the number of known Collared Pratincole nests within each colony.

Results and Discussion

Between 2013 and 2023, we recorded a total of 386 Collared Pratincole, 192 Northern Lapwing, 30 Black-tailed Godwit, and 10 Common Redshank nests. Egg-laying dates were determined or estimated for 295

Collared Pratincole, 136 Northern Lapwing, 13 Black-tailed Godwit, and 6 Common Redshank nests. Collared Pratincoles formed mixed-species colonies with other shorebirds (40 colonies), single-species colonies (30 colonies), and, less frequently, nested solitarily (7 nests). Our analysis showed that Northern Lapwings initiated breeding significantly earlier than Collared Pratincoles in mixed colonies, consistent with the temporal patterns observed in different European populations of the two species (Cramps & Simmons, 1983). Mixed colonies were most frequently located on row crops and developed later on fallow fields, which were only available after sowing operations.

Collared Pratincoles often nested in mixed colonies with Northern Lapwings and occasionally with other shorebirds. Importantly, Collared Pratincole nests were significantly closer to lapwing nests than expected based on random distribution. A detailed analysis confirmed that in mixed colonies, lapwings bred earlier, and Collared Pratincoles subsequently established nests nearby.

These findings suggest benefits for both species from breeding in mixed colonies. Larger colonies allow more efficient predator detection (“many eyes effect”) (Burger 1987, Cunningham et al., 2016), increase the effectiveness of predator deterrence compared to solitary pairs or small colonies (Minias et al., 2020), and provide complementary anti-predator strategies, with lapwings exhibiting aggressive defence while Collared Pratincoles use distraction displays such as the “broken-wing” tactic (De Framond et al., 2022).

Colony area was positively correlated with the number of Collared Pratincole nests in both single-species and mixed-species colonies.

From a conservation perspective, our study highlights that the Collared Pratincole functions as an umbrella species in the region. Given the frequent formation of mixed colonies, long-term conservation of Collared Pratincoles also requires understanding the habitat selection of co-breeding species, particularly Northern Lapwings, for example, by testing field habitats designed for lapwings.

III. Recommendations for conservation management

Based on the results presented in the dissertation and our previous conservation proposals (Kiss et al., 2018; Kiss & Zalai, 2020), I have compiled a package of management recommendations that includes practical measures to mitigate the threats affecting Collared Pratincoles breeding in agricultural habitats, the possibilities for their implementation, and the appropriate management of their agricultural and natural habitats.

IV. New scientific results

- Due to the intensive conservation efforts, nest survival of Collared Pratincoles increased over the years, which presumably led to an increased number of breeders.
- Due to direct nest protection actions in collaboration with farmers, the nest survival in row crops – that is, in principle detrimental for pratincole nesting – was high and comparable to other agricultural habitat types.
- Our agricultural habitat restoration program functioned in favour of the conservation of pratincoles: on an individual level, the nest success of pratincoles breeding in fallow lands and extensively used spring-cover crops was significantly higher than that in row crops.
- Extensive shallow wetlands, such as paddy fields, played a crucial role in nest-site selection and are associated with the colony size of pratincoles.
- As a result of habitat restoration in the Kiskunság region, the Collared Pratincole has begun nesting in its natural habitat again after an 18-year gap.
- Pratincoles typically nest in loose colonies and are attracted to nesting sites close to Northern Lapwings.
- Mixed colonies first establish with the appearance of the Northern Lapwings, followed by the Pratincoles during the breeding season.

V. Acknowledgements

First of all, I am grateful to my supervisor, Professor Tamás Székely, who guided me through the 'bumpy road' of my PhD studies.

I would like to thank Professor Zsolt Végvári, who helped me and taught me how to understand my data and work with them at a scientific level. I am grateful to my colleagues from the Hortobágy National Park Directorate, especially to Director Gergely Árpád Medgyesi, and Deputy Director István Kapocsi, for their support. István has supported my conservation efforts for decades, and I am especially grateful to him for that. Many thanks to Szilvia Góri, who also contributed to my publications and dissertation. I am grateful to Csaba Aradi, the retired director of the National Park, and Gábor Kovács† for their invaluable guidance. The successes achieved in conservation stand on the foundation of their past efforts. Thanks also go to Ákos Monoki, Péter Ócsai, and Antal Széll for their decades of fieldwork in each pratincole site in Hungary.

I am grateful to all my colleagues from the Department of Evolutionary Zoology and Human Biology (University of Debrecen), in particular to Karola Szemán, for her help on many occasions.

VI. List of scientific publications on which the thesis is based

- Kiss, Á., Végvári, Z., Kubelka, V., Monoki, Á., Kapocsi, I., Góri, S., & Székely, T. (2024). Breeding in an agricultural landscape: conservation actions increase nest survival in a ground-nesting bird. *Oryx*, 58(2), 240-249. <https://doi.org/10.1017/S0030605323000911>
- Kiss, Á., Monoki, Á., & Végvári, Zs. (2017). Nest-site selection and population trend of Collared Pratincoles (*Glareola pratincola*) breeding in agricultural habitats of the Nagyunság region (Hungary). *Ornis Hungarica*, 25(1), 25-38. <https://doi.org/10.1515/orhu-2017-0002>
- Kiss, Á., Takács, Á., & Pigniczki, C. (2024). The recolonization of the Collared Pratincole (*Glareola pratincola*) in its natural steppe habitats in Hungary—an overview of the species' grassland activities between 1995 and 2024. *Ornis Hungarica*, 32(2), 298-308. <https://doi.org/10.2478/orhu-2024-0037>
- Kiss, Á., Végvári, Zs., Monoki, Á., Kapocsi, I., & Székely, T. (2025). Mixed-species nesting in an agricultural landscape: Collared Pratincoles are attracted to Northern Lapwings (manuscript submitted to *Ibis*)

VII. Irodalomjegyzék/References

- Aradi, C. (1979). Telepesen fészkelő madarak etológiai vizsgálata. MTA *Biológiai Osztály Közleményei*, 22, 239–256.
- Bengtsson, J., Bullock, J. M., Egoh, B., Everson, C., Everson, T., O'Connor, T., O'Farrell, P. J., Smith, H. G., & Lindborg, R. (2019). Grasslands—More important for ecosystem services than you might think. *Ecosphere*, 10(2), e02582. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2582>
- Berg, Å. (1992). Factors affecting nest-site choice and reproductive success of Curlews *Numenius arquata* on farmland. *Ibis*, 134, 44 – 51.
- Bolton, M., Tyler, G., Smith, K. E. N., & Bamford, R. O. Y. (2007). The impact of predator control on lapwing *Vanellus vanellus* breeding success on wet grassland nature reserves. *Journal of Applied Ecology*, 44, 534 – 544.
- Boros, E., Szomor, D., & Mile O. (2024). In Élőhely-rekonstrukciók lehetőségei és tapasztalatai Magyarország síkvidéki területein (Ed Kelemen, A.), pp. 62–63.
- Bougie, T. A., Byer, N. W., Lapin, C. N., Peery, M. Z., Woodford, J. E., & Pauli, J. N. (2020). Wood Turtle (*Glyptemys insculpta*) nest protection reduces depredation and increases success, but annual variation influences its effectiveness. *Canadian Journal of Zoology*, 98(11), 715–724. <https://doi.org/10.1139/cjz-2020-0064>
- Burger, J. (1987). Physical and social determinants of nest-site selection in Piping Plover in New Jersey. *The Condor*, 89: 811—818.
- Calvo, B. (1994). Effects of agricultural land use on the breeding of Collared Pratincole *Glareola pratincola* in south-west Spain. – *Biological Conservation* 70(1): 77–83. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(94\)90301-8](https://doi.org/10.1016/0006-3207(94)90301-8)
- Calvo, B., & Furness, R. W. (1995). Colony and nest-site selection by collared pratincoles (*Glareola pratincola*) in southwest Spain. *Colonial Waterbirds*, 1–10.
- Colwell, M.A. (2010). *Shorebird Ecology, Conservation, and Management*. University of California Press, Berkeley, USA.

- Cramp, S. & Simmons, K.E.L. (1983). *The Birds of the Western Palearctic*, volume 3. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Cunningham, J. A., Kesler, D. C., & Lanctot, R. B. (2016). Habitat and social factors influence nest-site selection in Arctic-breeding shorebirds. *The Auk: Ornithological Advances* 133: 364–377. <https://doi.org/10.1642/AUK-15-196.1>
- De Framond, L., Brumm, H., Thompson, W. I., Drabing, S. M., & Francis, C. D. (2022). The broken-wing display across birds and the conditions for its evolution. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 289, 20220058. <https://doi.org/10.1098/rspb.2022.0058>
- Donald, P. F., Green, R. E., & Heath, M. F. (2001). Agricultural intensification and the collapse of Europe's farmland bird populations. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 268(1462), 25–29. <https://doi.org/10.1098/rspb.2000.1325>
- Fluet-Chouinard, E., Stocker, B. D., Zhang, Z., Malhotra, A., Melton, J. R., Poulter, B., Kaplan, J. O., Goldewijk, K. K., Siebert, S., & Minayeva, T. (2023). Extensive global wetland loss over the past three centuries. *Nature*, 614(7947), 281–286. <https://doi.org/10.1038/s41586-022-05572-6>
- Garvey, M. E., Nol, E., Howerter, D. W., & Armstrong, L. M. (2013). A spatial analysis of factors affecting nesting success of shorebirds in the Canadian prairies. *The Condor*, 115(1), 58–66. <https://doi.org/10.1525/cond.2012.110146>
- Hunt, K. L., Fraser, J. D., Friedrich, M. J., Karpanty, S. M., & Catlin, D. H. (2018). Demographic response of Piping Plovers suggests that engineered habitat restoration is no match for natural riverine processes. *The Condor: Ornithological Applications*, 120(1), 149–165. <https://doi.org/10.1650/CONDOR-17-93.1>

- Kayser, Y. (2015). Suivi de la reproduction de la Glaréole à collier *Glareola pratincola* en Camargue et ses environs et actions de conservation pour l'année 2015 [Nature-conservation actions and monitoring activities of of breeding Collared Pratincoles (*Glareola pratincola*) in Camargue's region at 2015]. – <http://www.pole-lagunes.org/sites/default/files/Rapport%20glareoles%202015.pdf> (in French).
- Kentie, R., Both, C., Hooijmeijer, J. C., & Piersma, T. (2015). Management of modern agricultural landscapes increases nest predation rates in Black-tailed Godwits *Limosa limosa*. *Ibis*, 157, 614 – 625.
- Kiss, Á., Molnár, A., Monoki, Á., Kapocsi, I., Kovács, G., Aradi, C., Széll, A., Csíder, I., Lóránt M., & Óze, P. (2018). A szántóföldi környezetben fészkelő székicsér *Glareola pratincola* természetvédelmi helyzete és megőrzésének lehetőségei Magyarországon, különös tekintettel a nagykunsági fészkelő-állományra. *Aquila*, 125: 49–72.
- Kiss, Á., & Zalai, T. (2020). Observations and recommendations on the habitat improvement for Collared Pratincole (*Glareola pratincola*) in agro-environment in the Nagykovács, Hungary. *Virgo*, 2, 21–34.
- Kovács, G. & Kapocsi, I. (2004). Székicsér *Glareola pratincola*. In *A Hortobágy madárvilága* (ed. Ecsedi, Z.), pp. 272–276. Winter Fair, Balmazújváros-Szeged, Hungary.
- Kovács, G. (2017). A Hortobágyon fészkelő székicsérek áttelepedése gyepekről szántókra. [Habitat changing of Collared Pratincoles in the Hortobágy region]. – Note (in Hungarian).
- Kubelka, V., Šálek, M., Tomkovich, P., Végvári, Z., Freckleton, R. P., & Székely, T. (2018). Global pattern of nest predation is disrupted by climate change in shorebirds. *Science*, 362(6415), 680–683. <https://doi.org/10.1126/science.aat8695>
- Lamarre, J., Legagneux, P., Gauthier, G., Reed, E. T., & Bêty, J. (2017). Predator-mediated negative effects of overabundant snow geese on arctic-nesting shorebirds. *Ecosphere*, 8(5), e01788. <https://doi.org/10.1002/ecs2.1788>

- Lokhman, Y.V., Fedosov, V. N., & Mikhail, V.K. (2020). Collared pratincole *Glareola pratincola*. In European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change (eds. Keller, V., Herrando, S., Vorišek, P., Franch, M., Kipson, M., Foppen, R.P.B. et al.), p. 284. Lynx Edicions/European Bird Census Council (EBCC), Barcelona, Spain.
- Macdonald, M. A., & Bolton, M. (2008). Predation on wader nests in Europe. *Ibis*, *150*(s1), 54–73. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2008.00869.x>
- Mayfield, H. F. (1975). Suggestions for calculating nest success. *The Wilson Bulletin*, *87*(4), 456–466.
- Minias, P., Gach, K., Włodarczyk, R., Bartos, M., Drzewińska-Chańko, J., Rembowski, M., Jakubas, D. & Janiszewski, T. (2020). Colony size as a predictor of breeding behaviour in a common waterbird. *Plos one*, *15*: e0241602. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241602>
- Myhrvold, N.P., Baldrige, E., Chan, B., Sivam, D., Freeman, D.L. & Ernest, S.M. (2015). An amniote life-history database to perform comparative analyses with birds, mammals, and reptiles. *Ecological Archives* *96*, 3109–3109. <https://doi.org/10.1890/15-0846R.1>
- Neuman, K. K., Page, G. W., Stenzel, L. E., Warriner, J. C., & Warriner, J. S. (2004). Effect of mammalian predator management on Snowy Plover breeding success. *Waterbirds*, *27*, 257 – 263.
- Parente, L., Sloat, L., Mesquita, V., Consoli, D., Stanimirova, R., Hengl, T., Bonannella, C., Teles, N., Wheeler, I., & Hunter, M. (2024). Annual 30-m maps of global grassland class and extent (2000–2022) based on spatiotemporal Machine Learning. *Scientific Data*, *11*(1), 1–22. <https://doi.org/10.1038/s41597-024-04139-6>
- Petermann, J. S., & Buzhdygan, O. Y. (2021). Grassland biodiversity. *Current Biology*, *31*(19), R1195–R1201
- Piersma, T. (2007). Using the power of comparison to explain habitat use and migration strategies of shorebirds worldwide. *Journal of Ornithology*, *148*(1), 45–59. <https://doi.org/10.1007/s10336-007-0240-3>

- Sheldon, R. D., Chaney, K., & Tyler, G. A. (2007). Factors affecting nest survival of Northern Lapwings *Vanellus vanellus* in arable farmland: An agri-environment scheme prescription can enhance nest survival. *Bird Study*, 54(2), 168–175.
<https://doi.org/10.1080/00063650709461472>
- Sterbetz, I. (1974). Die Brachschwalbe *Glareola pratincola*. Die neue Brehm-Bücherei, A. Ziemsen Verlag, Wittenberg, Lutherstadt, p. 111.
- Stoate, C., Baldi, A., Beja, P., Boatman, N. D., Herzon, I., Van Doorn, A., de Snoo, G.R., Rakosy, L., & Ramwell, C. (2009). Ecological impacts of early 21st century agricultural change in Europe—a review. *Journal of Environmental Management*, 91(1), 22–46.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.07.005>
- Székely, T. (2019). Why study plovers? The significance of non-model organisms in avian ecology, behaviour and evolution. *Journal of Ornithology*, 160(3), 923–933.
<https://doi.org/10.1007/s10336-019-01669-4>
- Székely, T., Kosztolányi, A. & Küpper, C. (2008). Practical guide for investigating breeding ecology of Kentish Plover *Charadrius alexandrinus*. University of Bath, UK.
- Székely, T. & Kubelka, V. (2019). Protocol for collecting behavioural data for ÉLVONAL shorebird project
https://elvonalsshorebirds.wordpress.com/wp-content/uploads/2019/02/szekely-kubelka-2019_elvonal-behavioural-protocol_v2-1.pdf.
- Szell, A. (1993). A székicsér (*Glareola pratincola*) fészkelőhely-választása agrár élőhelyeken. *Partimadár*, 1, 8–15.
- Török, P., & Dengler, J. (2018). Palaearctic grasslands in transition: Overarching patterns and future prospects. Grasslands of the world: Diversity, management and conservation (Ed. Zhang W.J.), pp. 15–26., New York: Nova Science Publishers Inc.
- Traba, J., & Morales, M. B. (2019). The decline of farmland birds in Spain is strongly associated to the loss of fallowland. *Scientific reports*, 9(1), 9473. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-45854-0>

Villanueva, B. C. (1993). Influences of Agricultural Land-Use and Habitat Modification on the Breeding Biology and Conservation of Collared Pratincoles *Glareola pratincola* in SW Spain. University of Glasgow (United Kingdom).



Registry number: DEENK/545/2025.PL
Subject: PhD Publication List

Candidate: Ádám Kiss

Doctoral School: Pál Juhász-Nagy Doctoral School of Biology and Environmental Sciences

MTMT ID: 10101711

List of publications related to the dissertation

Hungarian scientific articles in Hungarian journals (1)

1. Kiss, Á., Molnár, A., Monoki, Á., Kapocsi, I., Kovács, G., Aradi, C., Széll, A., Csider, I., Lóránt, M., Óze, P.: A szántóföldi környezetben fészkelő magyarországi székicsérek (*Glareola pratincola*) természetvédelmi helyzete és megőrzésük lehetőségei, különös tekintettel a nagykunsági fészkelő állományra. *Aquila*. 125, 49-72, 2018. ISSN: 0374-5708.

Foreign language scientific articles in Hungarian journals (3)

2. Kiss, Á., Takács, Á., Pigniczki, C.: The recolonization of the Collared Pratincole (*Glareola pratincola*) in its natural steppe habitats in Hungary - an overview of the species' grassland activities between 1995 and 2024. *Ornis Hung.* 32 (2), 298-308, 2024. ISSN: 1215-1610.
DOI: <http://dx.doi.org/10.2478/orhu-2024-0037>
IF: 0.6
3. Kiss, Á., Zalai, T.: Observations and recommendations on the habitat improvement for Collared Pratincole (*Glareola pratincola*) in agro-environment in the Nagykunság, Hungary. *Virgo*. 2, 21-34, 2020. ISSN: 2560-0273.
4. Kiss, Á., Monoki, Á., Végvári, Z.: Nest-site selection and population trend of Collared Pratincoles (*Glareola pratincola*) breeding in agricultural habitats of the Nagykunság region (Hungary). *Ornis Hung.* 25 (1), 25-38, 2017. ISSN: 1215-1610.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1515/orhu-2017-0002>





**UNIVERSITY of
DEBRECEN**

UNIVERSITY AND NATIONAL LIBRARY
UNIVERSITY OF DEBRECEN

H-4002 Egyetem tér 1, Debrecen

Phone: +3652/410-443, email: publikaciok@lib.unideb.hu

Foreign language scientific articles in international journals (1)

5. Kiss, Á., Végvári, Z., Kubelka, V., Monoki, Á., Kapocsi, I., Góri, S., Székely, T.: Breeding in an agricultural landscape: conservation actions increase nest survival in a ground-nesting bird. *Oryx*. 58 (2), 240-249, 2024. ISSN: 0030-6053.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S0030605323000911>
IF: 2.1

Total IF of journals (all publications): 2,7

Total IF of journals (publications related to the dissertation): 2,7

The Candidate's publication data submitted to the Tudóstér have been validated by DEENK on the basis of the Journal Citation Report (Impact Factor) database.

08 October, 2025

