

**SZENT ISTVÁN EGYETEM
MEZŐGAZDASÁG- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR**



**A KÉK VÉRCSE (*FALCO VESPERTINUS*) VÉDELMENEK
TUDOMÁNYOS MEGALAPOZÁSA**

Doktori (PhD) értekezés tézisei

Palatitz Péter

**Gödöllő
2012**

A doktori iskola

megnevezése: Állattenyésztés-tudományi Doktori Iskola

tudományága: Állattenyésztési tudományok

vezetője: Dr. Mézes Miklós
egyetemi tanár, az MTA levelező tagja
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Állattudományi Alapok Intézet, Takarmányozástani Tanszék

Témavezető: Dr. Csányi Sándor
egyetemi tanár, a mezőgazdaság-tudományok kandidátusa
SZIE, Mezőgazdaság- és Környezettudományi Kar
Vadvilág Megőrzési Intézet

.....
Az iskolavezető jóváhagyása

.....
A témavezető jóváhagyása

1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, CÉLKITŰZÉSEK

1.1. A munka előzményei

Hazánk Európai Unióba való belépésekor a Madárvédelmi Irányelv I. függelék¹ több kiemelt természetvédelmi jelentőségű madárfajjal bővült. Egyik ilyen a Magyarországon fokozottan védett² kék vércse (*Falco tinnunculus*), melynek költőállománya közel felére esett vissza a közelmúltban (Tóth & Marik 1999). A világállományban szintén tapasztalható csökkenés hatására a Természetvédelmi Világszövetség³ Vörös Listáján a fajt a közelveszélyeztetett⁴ kategóriába sorolta (IUCN 2008).

A kék vércse természetvédelmi jelentőségét tovább növeli, hogy a legutóbbi felmérések szerint az Európai Unió teljes kék vércse állományának mintegy 40%-a, 1000–1100 pár költ Magyarországon (PALATITZ et al. 2009).

A faj természetvédelmi kezelésének összehangolására létrejött a „Kék vércse védelme a Pannon régióban” elnevezésű program (www.falcoproject.hu), melyet az Európai Unió LIFE Nature alapja és a KvVM is támogatott. Ennek keretében a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság (KMNPI) és a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület (MME) szakemberei közösen indítottak el egy azóta is tartó vizsgálsorozatot a kék vércsék természetvédelmi kezeléséhez szükséges tudásbázis megszerzésére. A vizsgálsorozat részeként került sor 2006-2008 között jelen PhD disszertáció alapadatainak összegyűjtésére, később elemzésére és egyes részeinek publikálására.

¹ Directive on the conservation of wild birds, Annex I. 79/409/EEC

² 13/2001. (V. 9.) KöM rendelet, 4. melléklet

³ IUCN - International Union for Conservation of Nature

⁴ Near Threatened

1.2. Célkitűzések

A költőterület élőhelyi minősége és táplálékellátottsága a legtöbb madárfaj esetében bizonyíthatóan befolyásolja a szülői rátermettséget (MARTIN 1987), továbbá a kék vércse esetében is az állománycsökkenés egyik lehetséges okaként nevezik meg (BURFIELD 2008). A költőterület minősége ezáltal nem csak a szaporulaton, hanem a szaporodóképes egyedek számán keresztül is kifejthet populációs szintű hatásokat. Ragadozómadár-fajok esetében a legnagyobb táplálék-igényű és ennek okán leginkább az élőhelyek minőségétől és azok optimális kihasználásától függő időszak a fiókák kikelésétől a kirepüléséig tart. Az általában néhány hétig tartó fiókanevelésen belül is különösen jelentős az etetési időszak második fele, mikor a fiókáknak az intenzív testgyarapodás és tollnövekedés fázisában megnő a táplálékigénye (COLLOPY 1984).

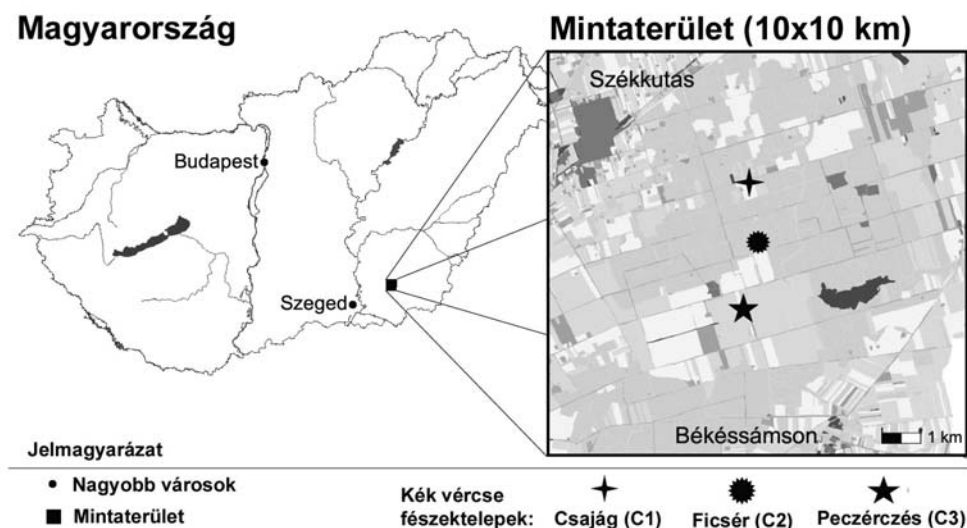
A kék vércse költés alatti élőhelyhasználatának jellemzésére ezért a fiókanevelési időszak második felében került sor, az alábbiakban ismertetett kérdések megválaszolása érdekében.

- *Mekkora kiterjedésű területet használnak vadászataik során a kék vércsék?*
- *Milyen preferenciát mutatnak a főbb élőhelytípusokkal szemben?*
- *Milyen paraméterek befolyásolják a kék vércsék vadászati befektetését és zsákmányszerzési sikerét?*

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. A mintaterület és kék vércse állománya

A bemutatott vizsgálatokat a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság (KMNPI) Kardoskúti Fehértó tájegységében végeztük. A terület 1995 óta védett, a Natura 2000 hálózat Vásárhelyi- és Csanádi-puszták Különleges Madárvédelmi Terület (KMT) részét képezi, egyike az Alföld legszebb részeinek. A teljes mintavételi helyszín 2003 óta része a Békés-Csanádi-hát Érzékeny Természeti Területnek (ÉTT). A területen az országos kékvércse-állomány kb. 20%-a költ (PALATITZ et al., 2010b). A mintaterületet a legrégebbi kék vércse költőtelep (Ficsér C2) köré szimmetrikusan rajzolt 100 km²-es (10x10 km) négyzetként határoztuk meg (1. ábra). A területen a mintavétel éveiben (2006-2008 között) három műfészek telepen 55-95 pár kék vércse és ezek környezetében további 10-19 magányos (ún. szoliter) fészkelő pár költött.



1. ábra A mintaterület áttekintő térképe és elhelyezkedése Magyarországon

A 2006. év hűvös, csapadékos év volt, alacsony kisemlős táplálék-kínálat jellemezte. A 2007. és 2008. évek szárazabbak és melegebbek voltak

(FEHÉRVÁRI et al. 2011), melyekhez jelentős mezei pocok gradáció társult (PALATITZ et al. 2010a). A fiókatáplálék-összetétele követte a területen mért táplálékkínálat változásának irányát. (BÖDE 2008). Feltehetően mindezek hatására a kék vércsék költésisiker-paraméterei jobbnak bizonyultak 2007/08-ban, mint az előző évben (FEHÉRVÁRI et al. 2011).. A mintaterülettel párhuzamosan hasonló mintázat volt megfigyelhető az országos költőállomány esetében is (PALATITZ et al. 2010b).

2.2. Élőhelytérkép

A mintaterületről 2006-ban két darab nagy felbontású Ikonos-2 műholdképet rendeltünk. Ezt követően egy-egy darab úgynevezett „hiperspektrális légifotót” vásároltunk. A felvételek elemzését kutatócsoportunk távérzékelési specialistái végezték (Neidert Dóra, Dr. Kristóf Dániel), ezért annak részletes közlése jelen disszertációnak nem képezi tárgyát. Az elkülönítendő élőhelytípusokat az érvényben lévő AKG program kiírása és kategória-rendszere szerint alakítottuk ki: így a „fás vegetáció”, a „gyep és a parlag”, a „kalászos”, a „kapás”, a „pillangós” kultúrák, a „nád és sás”, a „felszíni víz” és a „mesterséges felszín” kerültek lehatárolásra. Az élőhely-kategóriák azonosítása a felszín reflektancia értékei alapján történt, de a gyep és parlag élőhelytípusokat módszertani okokból összevonva kezeltük, (KRISTÓF et al. 2007).

A mintaterületről így évente rendelkezésre állt egy **élőhelyfoltonként** (vonalas létesítmények által határolt, azonos mezőgazdasági műveléssel jellemzett élőhely) egyedi azonosítókkal ellátott digitális térképi adatbázis.

2.3. Rádiótelemetriás vizsgálatok

A kék vércsék élőhelyhasználatának jellemzéséhez a 2006-2008 időszakban három költőtelepből (C1, C2 és C3) és a szoliter párokból (S1, S2) összesen 40 kifejlett madarat fogtunk be és szereltünk fel rádióadókkal (évenkénti sorrendben 10, 13, 17) A befogott példányokat 3,5 gramm össztömegű VHF rádióadóval szereltük fel. A kék vércsék középű kormánytollára szerelt jelölők

(KENWARD 2001) egy átlagos tojó tömegének mindössze 2%-át, míg egy átlagos hím tömegének 2,5%-át tették ki. A jelölés a megfigyelések tanúsága szerint a madarak viselkedését nem befolyásolta, ami spanyol kutatók fehérkarmú vércséken (*Falco naumanni*) végzett korábbi vizsgálatait alapján megfelelt a várakozásoknak (HIRALDO et al. 1994). A VHF adók jeleinek vételére 4 darab rádiótelemetriás vevő-egység állt rendelkezésünkre egy-egy Yagi rendszerű antennával kiegészítve. A méréseket az MME alkalmazottaiként két terepjáróval végeztük és számos szakdolgozó vagy önkéntes segítette.

Az első év tesztelése alapján az általánosan elterjedt „háromszögeléses” módszernél (KENWARD 2001) az kék vércsék esetében alkalmasabbnak bizonyult „követéses rádiótelemetria” ezért ezt alkalmaztuk a madarak egyedi lokalizációjának meghatározására (TELLA et al. 1998). A mozgáskörzet megfelelő jellemzéséhez szükséges adatmennyiséget a tesztév adatsorából szimulációval határoztuk meg.

A standard mintavétel során egyenként átlagosan 4 óra hosszúságú megfigyelési periódusban (továbbiakban **szekció**) mértük a madarak viselkedését. A reggeli szekció napfelkeltekor kezdődött (4–8 h), a délutáni naplemente előtt végződött (17–21 h). A fészektől mintegy 100–200 méterre egy rádió-vevővel és teleszkóppal felszerelt megfigyelő egy előre elkészített adatlapon egy perces felbontással rögzítette az eseményeket. Amikor a megfigyelt vércse elhagyta a költőhelyet, a két emberből álló követő egység látótávolságban maradva követte a madár útvonalát és kódolta viselkedését egészen a fészekhez való visszatéréséig, ezt hívtuk **vadászútnak**. A **vadászatok**at egy élőhely-foltban megfigyelt, a zsákmány felkutatására vagy elejtésére irányuló viselkedések összességéként definiáltuk. A kódoláshoz felvett általános azonosító adatok mellett kétféle vadászati viselkedést különítettünk el; a lesből induló **vártavadászatot** és a levegőből végzett **aktív vadászatot**. A megfigyelt zsákmányolási kísérletek túlnyomó többsége a földre irányult, így élőhelyhez köthető volt. A **vadászati befektetést** a megfigyelt egyed a foltba való belépésétől, annak elhagyásáig való teljes idővel jellemeztük. A foltban ténylegesen vadászattal töltött idő mellett mértük a

vadászat sikerét (sikeres, sikertelen, bizonytalan) és amennyiben megállapítható volt felírtuk **az elejtett zsákmányt** (a meghatározható legalacsonyabb taxonómiai egységet leggyakrabban: gerinces vagy rovar).

A megfigyeléseket két mérőcsapat párhuzamosan végezte, így egy időben két madár követése volt lehetséges. Minden kék vércsét minimum 6, maximum 10 alkalommal mintáztunk úgy, hogy egyenlő számú reggeli és délutáni szekciója legyen. A minimális mérési befektetést a tesztvben felvett adatokból becsültük. A mintavétel során az adott napon követett példányokat véletlenszerűen jelöltük ki.

2.4. Az adatok előkészítése, felhasznált statisztikai módszerek

Az elemzésekhez QGIS 1.7.3 'Wroclaw' (QUANTUM GIS DEVELOPMENT TEAM 2011) és R 2.13.1 szoftvereket használtunk (CALENGE 2006; R DEVELOPPMENT CORE TEAM 2011).

A vadászterületek méretének jellemzéséhez a digitális térképi adatbázisban azonosított vadászatokhoz rendelt élőhelyfolt (poligon) súlypontjára eső EOY koordinátát feleltettük meg (QGis-GeometryTools-PoligonCentroids).

A kék vércsék vadászterületeinek jellemzésére a **100%-os MKP** területeket használtuk. Az egyedi MKP-k hektárban kifejezett területét leíró értéket először log transzformáltuk, majd általános lineáris modellel⁵ elemeztük (REICZIGEL et al. 2010).

Az **élőhelyválasztás** exploratív elemzését a globális manly szelektivitás⁶ kiszámításával kezdtük (MANLY et al. 2002). Az adatok autokorrelációjának csökkentése érdekében, ha egy vadászút során ugyanazon élőhelyfoltban több vadászat is történt, akkor csak az időben korábbi vettük figyelembe. Ezután meghatároztuk minden elemzésbe bevont egyed MKP-ján belül az élőhely-kategóriák százalékos összetételét. A madarak élőhelyválasztását az adott élőhelytípusban történt vadászati események gyakoriságával jellemeztük. Az

⁵ GLM – General linear model

⁶ Manly selectivity measure

élőhelyi szelektivitás általános alapfeltételezését⁷, (az egyedek a mozgáskörzetükben lévő kínálat arányban használják az élőhelyeket) a White and Garrot's χ^2 tesztet alkalmaztuk. Az egyedi variabilitást **a szelektivitási ráták sajátérték-analízisével**⁸ vizsgáltuk (CALENGE et al. 2005).

A vadászutak jellemzőinek elemzése során **az egyedeket függetlennek, mérési szekcióikat pedig ismételt mintavételnek tekintettük.** Az értelmezhetőség miatt a környezeti feltételekben és költési paraméterekben jelentősen eltérő 2006-os év adatai kizártuk. A vadászutakat percben mért hosszuk és gyakoriságuk (db/sekció) szerint használtuk a vadászati befektetés jellemzésére. Az összehasonlításokhoz általános⁹ és általánosított lineáris kevert modelleket¹⁰ használtunk (PINHEIRO & BATES 2000; FARAWAY 2006), ahol a random faktorok minden esetben a madarak azonosítói voltak.

A térbeli torzító hatás kiküszöbölésére, **a vadászati befektetés és vadászati siker elemzésekhez** kizárólag a követett egyed élőhelyfoltba való érkezéstől az onnan való távozásáig folyamatosan kódolt vadászutakat vettük figyelembe. Az autokorreláció csökkentése érdekében, ha egy vadászút során a megfigyelt kék vércse egy élőhelyfoltban többször is vadászott, csak az időben első eseménysor kerül elemzésre. A vadászati befektetést az egyes vadászatok során *az élőhelyfoltban töltött idővel (perc)* jellemeztük, míg a vadászati siker mérőszámaként az adott vadászút során időegység alatt megszerzett *biomassát (gramm/perc)* használtuk (célváltozók). Utóbbi értékeit élőtömeg-mérések alapján határoztuk meg. Az elemzésekhez **döntési fákat**¹¹ használtunk, ahol minden felvett paramétert csoportosító változóként állítottunk be. Az alkalmazott CART függvény esetén a vágási pontokat egy (a célváltozó és a kovariánsok közötti) asszociációs mérték alapján határoztuk meg.

⁷ Globális null-hipotézise

⁸ Eigenanalysis of selection ratios

⁹ Linear Mixed Effects Model (LME)

¹⁰ Generalized Mixed Effects Models (GLMM)

¹¹ Classification and Regression Trees (CART)

3. EREDMÉNYEK

3.1. A vadászterület mérete

A három évben 18 egyedtől származó, 143 db szekcióban összesen 572 óra alatt megfigyelt 1227 vadászat alapján jellemzett **kék vércsék vadászterület méretei (MKP) 38–3467 ha között alakultak, a középérték 838 ha volt.** Az egyedenként megfigyelt vadászatok száma korrelált a szekciók számával (Pearson-féle korreláció együttható: 0.63, $p=0,0046$), de nem függött az MKP méretétől (Pearson-féle korreláció együttható: -0.15, $p=0,565$).

Az átlagos MKP méretek összehasonlító elemzése (GLM: $\beta=-1,56$; $p=0,03$;) már a tojók relatíve alacsony mintaszáma mellett is (N= 3, medián= 186; min: 38, max.: 322) szignifikánsan kisebb vadászterületet mutatott, ki mint a hímek esetében (N= 15, medián= 1213; min: 310, max.: 3467).

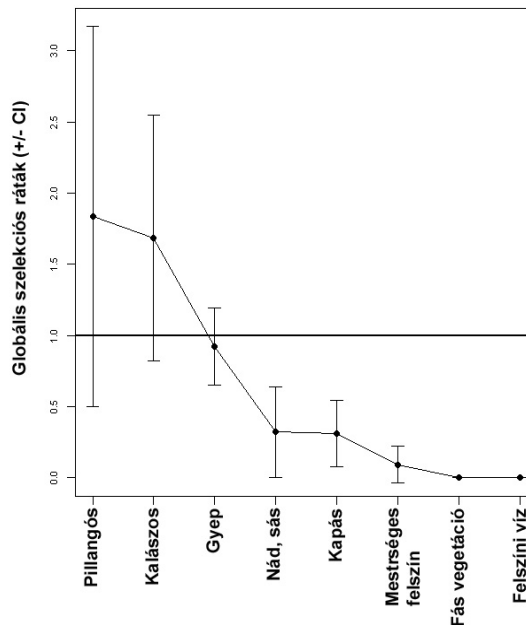
A jelölt hímek vadászterületeit külön is összehasonlítva azt az eredményt kaptuk, hogy **a sűrű telepen (C3) költők (N= 7, medián= 1589; min: 900, max.: 3467) szignifikánsan nagyobb vadászterületet (MKP) jártak be (GLM: $\beta=1,04$; $p<0,01$), mint az elszórtabban (C1 telepen) költő (N= 4, medián= 452,5; min: 310, max.: 838) vagy a szoliter (SO) hímek (N= 2, medián= 713; min: 190, max.: 1236).**

3.2. Élőhelyválasztás a vadászterületen belül

Minden megfigyelt kék vércse negatívan szelektálta a kapásokat, a vízfelületeket, a nádasokat, az erdőket és a mesterséges felszíneket. A gyepek, a kalászosok és a pillangósok szelekciós rátái nagy egyedi varianciát mutatnak, és összességében egyik élőhelytípus választása sem bizonyult szignifikánsan pozitívnak (2. ábra).

A szelekciós ráták sajátérték-elemzésének eredménye szerint **az élőhelyválasztás varianciájának 91%-át a kalászos kultúrák preferenciája vezérli,**

és csak kisebb részben a kínálatban alacsonyabb arányú, de ehhez képest nagyon is „keresett” pillangósoké.



2. ábra A rádióadás kék vércsék által vadászataik során választott élőhelytípusok relatív fontossága a kínálat függvényében (CI= konfidencia intervallum)

3.3. A vadászutak jellemzői

A kék vércse hímek idejük $\frac{3}{4}$ részét a telepen kívül, vadászutón töltötték (N= 15, medián= 75,1%, min: 32%, max.: 91%), a tojók mindössze idejük $\frac{1}{4}$ -részében vadásztak (N= 4, medián= 27,5%, min: 1%, max.: 69%). Az ivarok között a vadászatra fordított időben már kis minta-elemszám mellett is kimutatható statisztikai különbséget találtunk: a szekciók alatt **a vizsgált tojó madarak szignifikánsan kevesebb időt töltöttek vadászaton** (GLMM: $\beta = -1,49$, $p = 0,0017$), mint a hímek. Az **átlagos vadászati utak a vizsgált tojók esetében szignifikánsan kevesebb időt vettek igénybe, mint a hímeknél** (LME: $\beta = -0,99$; $p = 0,014$). Ellenben **a tojók és hímek vadászutájainak**

gyakorisága a mérési szekciókban statisztikailag nem mutatott különbséget (LME: $\beta = -0,14$; $p = 0,44$).

A legtöbb költőpárt számláló kolónia hímjei (C3) szignifikánsan ritkábban mentek vadászni az egyes mérési szekciókban, mint a C1 telep hímjei vagy a szoliter hímek (LME: $\beta = -0,335$; $p = 0,0235$). A hímek vadászati útjainak átlagos időtartamát az egyedi jellemzők jobban magyarázták, mint a költési mód, mivel szignifikánsan csak az MKP mérettel mutattak (pozitív) összefüggést (LME: $\beta = 0,0002$; $p = 0,0268$).

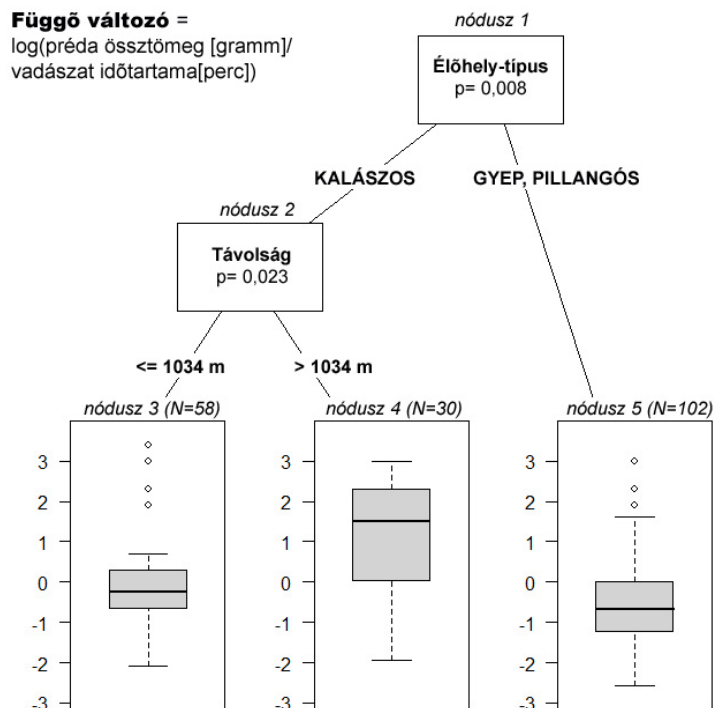
3.4. A vadászati befektetés és siker

Az alacsony növényborítottságú területeken (kaszált vagy legeltetett gyepek és parlag, learatott gabona és lucerna stb.) történt a vadászatok 88,2%-a (N=603), míg mindössze azok 11,8%-a (N=81) esett magas vegetációs stádiumban lévő élőhelyekre (gyep, lucerna, kapás kultúra stb.), a különbség szignifikáns (Pearson féle χ^2 teszt: $\chi^2 = 85,5385$; $df = 1$; $p < 0,001$). Míg lábon álló kalászos kultúrában például egyetlen egyszer sem figyeltünk meg vadászatot, csak gabonatarlón (N= 297), addig az összes gyepen megfigyelt vadászat (N= 214) mintegy 25,7%-a kaszálatlan táblán történt.

A vártavadászatok átlagos időtartama szignifikánsan ($p < 0,001$) hosszabb (N= 200, medián= 6,5 perc; min.:1; max 69 perc), a szitálásos vadászatok pedig rövidebbek (N= 484, medián= 3 perc; min.:1; max.: 23 perc;).

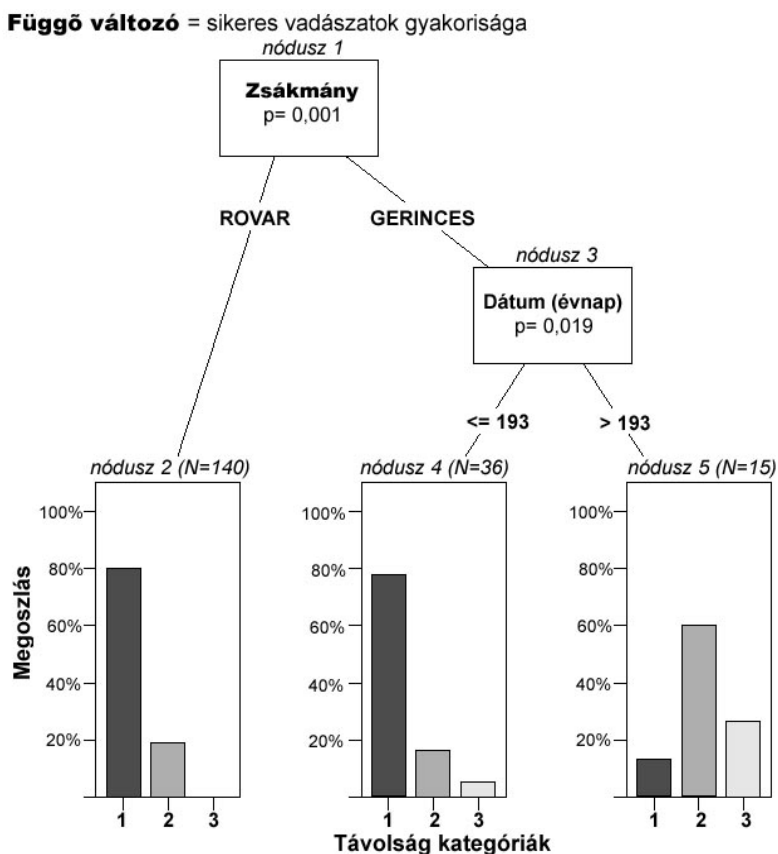
Az aktív vadászatok azonban a különböző költési módú kék vércsénél hosszukban statisztikailag eltérnek ($p = 0,04$). Míg a telepes kék vércsék vadászati hosszainak mediánja 3 perc (N= 447, Min.:1; Max.: 23), addig a szoliter vadászati hosszainak középértéke 2 perc (N = 37, min.:1; max.: 10). A telepesen költő madarak összes vadászatra szánt idejükből közel ugyanannyit töltöttek vártavadászattal, mint aktív vadászattal, ellenben a szoliter egyedek átlagos vártavadászattal töltött ideje jelentősen meghaladta az aktív vadászat mért értékeit (LME: $\beta = -1,026$; $p = 0,0476$).

Amíg a kalászosokon a megfigyelt vadászatok esetében (N= 88) az időegység alatti biomassa mutató (gramm/perc) középértéke 1 (min.: 0,125; max.:22), addig a gyepen és pillangósokon a középérték 0,5 (min.: 0,08; max.:20; N= 102), a különbség szignifikáns ($p= 0,008$). Amíg a fészekhez közelebbi (max. ~1 km) vadászatok esetében (N= 58) az időegység alatti biomassa mutatójának (gramm/perc) középértéke 0,75 (min.: 0,125; max.: 22), addig a távolabbi (min.: ~1 km) vadászatok (N= 30) ugyanazon mutatójának középértéke 4,5 (min.: 0,14; max.: 20). A jelentős különbség oka, hogy a távolabbi kalászosokon megfigyelt vadászatok során háromból kétszer gerinces zsákmányolást figyeltünk meg (N= 20), míg a közelebbi vadászatokon csak mintegy 17 %-ban (N= 10) zsákmányoltak gerinces prédát a kék vércsék (3. ábra).



3. ábra Kék vércsék aktív vadászatainak sikerét (biomassa-gramm/perc) befolyásoló változócsoportok

Az elemzést csak a sikeres aktív rovarvadászatokra lefuttatva (N= 140) a kalászosok és pillangósok egy csoportot alkotva, a gyepeknél jobb siker mutatóval ismét szignifikánsan különbözőnek bizonyulnak ($p= 0,007$). A vizsgált kék vércsék sikeres vadászatainak tér- és időbeli alakulását a 4. ábra szemlélteti.



4. ábra Kék vércsék sikeres aktív vadászatainak tér- és időbeli alakulása
(Távolság kategóriák: 1= a fészkelőhely körüli <1 km; 2= a fészkelőhely körüli 1–2,5 km; 3= a fészkelőhely körül 2,5 km-nél messzebbi vadászatok)

Amíg a rovarzsákmányolások túlnyomó többsége a fészek közelében történik és időben változatlan megoszlású, addig a gerincesek esetében a távolság szerinti megoszlás az idő előre haladtával jelentősen megváltozik ($p= 0,019$). Míg időben korábban a közeli zsákmányolások vannak túlsúlyban, addig később a közepes és távoli zsákmányolási események növekvő gyakorisága figyelhető meg.

3.5. Új tudományos eredmények

1. Kimutattam, hogy a vizsgált populációban a kék vércsék élőhelyhez köthető vadászataik során szignifikáns negatív preferenciát mutatnak a kapás kultúrák, a vízfelületek, a nádasok, az erdők és a mesterséges felszínek felé, míg a vadászatra gyakran használt gyepek, pillangósok és a gabonatarlók preferenciáját jelentős egyedi variancia jellemzi a fiókanevelés késői szakaszában.
2. Bizonyítottam az alacsony növényborítás elsődleges jelentőségét a kék vércsék vadászati élőhelyválasztása során és, hogy olyan mezőgazdasági művelés alatt álló területek, mint kalászosok is időszakosan kiemelkedő szerepet játszanak vadászati sikereik alakulásában.
3. Meghatároztam a kék vércsék fiókanevelés során használt vadászterületeinek méretét és bemutattam a különböző zsákmányállat-típusok vadászatának hatását a vizsgált egyedek területhasználatának tér- és időbeli alakulására.
4. Kimutattam, hogy a több költőpárt számláló telep hím kék vércsési nagyobb átlagos vadászterülettel rendelkeznek, vadászútjaik ritkábbak és azok időigénye a vadászterület méretével arányos.
5. Bemutattam, hogy a magányosan költő hímek kevesebbet fektetnek vadászataikba, mint a telepesek és a két különböző költési módot eltérő vadászati stratégia jellemzi.
6. Elemzéseim alátámasztották, hogy már alacsony mintaszám mellett is kimutathatóan kisebb a kék vércse tojók vadászterülete, vadászútjaik pedig rövidebbek, mint a hímeké. Az ivarok élőhely-preferenciájában és vadászati paramétereiben ugyanakkor nem találtam jelentős különbséget.

4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Adataink szerint a fiókákat etető kék vércsék vadászataik során költőhelyüktől ritkán távolodnak el 4 kilométernél messzebbre. Vadászterület-méreteik a koloniálisan költő fehérkarmú vércsékével (*F. naumanni*) nagyságrendileg megegyeztek (TELLA et al. 1998), azonban a vörös vércsék (*F. tinnunculus*) otthonterületeinél jelentősen kisebbek (PEERY 2000). A mért vadászati távolságok sugárirányban három részre osztják a táplálkozó területet: egy „közeli” (<1km), egy „átlagos” (1–2,5 km) és egy „távoli” (>2,5 km) zónára. A leíró adatok – az ilyenkor elvárt módszertani és földrajzi korlátozással – jól felhasználhatóak a kék vércse élőhelyi védelmének tervezéséhez.

A kék vércsék vadászati *élőhely-preferenciája* - a rövid fűvű puszták jellegzetes fajaként - a várakozásnak megfelelően, szignifikánsan negatív a nagy magasságú, sűrű növényzettel borított és feltételezhetően alacsonyabb zsákmányállat-sűrűséggel jellemezhető kapás kultúrák, nádasok és erdők felé. A vizsgált populáció egyedei egyetlen élőhelytípus iránt sem mutattak egységes szignifikáns pozitív preferenciát. A vadászatra leggyakrabban használt gyepek mozaikosságából fakadó változatosságát módszertani okokból nehéz kezelni. Általánosságban pedig a vércsék nem preferálták a gyepeket a kínálatban lévő arányuktól jelentősen eltérően és a vadászati sikerek sem bizonyultak itt kiemelkedőnek. A sajátérték-elemzés során kimutatott nagy egyedi variációt egy részről a sikeres rovarvadászatok magyarázták a két szántóföldi kultúra esetében. A pillangósokon a kedvezőbb rovarkínálat, a kalászosgabona-táblákon pedig a zajló aratási munkák következtében megnyíló, korábban kiaknázatlan és könnyen hozzáférhető táplálékkészlet lehetett kedvező hatással a kék vércse vadászatok eredményére. A gabonatarlók értékét különösen a sikeresebben zsákmányolt, jó megtérülésű gerincesek nagy aránya jelentette a madarak számára. A vércsék az időszak elején a fészkekhez közel a kedvezőbb prédát zsákmányolták, később valószínűleg a táplálkozó-területek kimerülése miatt, a közepes és távoli területeken is észleltük vadászataikat. Amikor nem

sikerült gerinces prédát ejteni legalább rovarzsákmányolással igyekeztek ellensúlyozni növekvő befektetéseiket. Vélhetően a kimerülő élőhelyfoltokon a sikertelen vadászatok arányának növekedése okozta, hogy az időszak végén már a közelebbi élőhelyeken elérhető, kisebb profitabilitású rovarok vadászatába való befektetés hozott jobb megtérülést számukra.

Az eltérő minőségű, térben heterogén, korlátozott ideig fennálló élőhelyfoltok hatékonyabb közös kiaknázását a koloniális költés kialakulásának egyik lehetséges magyarázójaként tartjuk számon (JACOB & BROWN 2000; DANCHIN & WAGNER 1997). Célirányosan e sokak által vizsgált, de máig megosztó kérdést nem kutattuk. Eredményeink, mint a nagyobb kolóniákban költő kék vércse hímek nagyobb átlagos egyedi mozgáskörzete, vagy a szoliter egyedek kisebb vadászati befektetése és a két különböző költési módot jellemző eltérő vadászati stratégia, jól illeszkednek az e tárgyban közölt elméletekhez. A jövőben célirányosan is érdemes lesz adatainkat e kérdéskörrel kapcsolatos hipotézisek felállításához és teszteléséhez is felhasználni.

Az utódgondozás során a különböző ivari szerepkörök más ragadozómadár fajoknál is széles körben ismert elválását támasztja alá, hogy már viszonylag kis tojó mintaszámnál is jelentős ivari különbségeket mutattunk ki a kék vércsék élőhelyhasználatában. A tojók szignifikánsan kisebb területen vadásznak, mint a hímek, így a fészek környezetét elhagyó vadászútjaik is rövidebbek. Idejükből is összességében kevesebbet fordítanak zsákmányszerzésre, szerepük a fészek körüli feladatokban viszont nagyobb.

Eredményeink gyakorlati felhasználásakor figyelembe kell venni, hogy kiváló gerinces táplálékkínálat mellett, és egyetlen kék vércse költőhelyről származnak. A leírtak jól példázzák, hogy még egy olyan kifejezetten pusztai élőhelyhez köthető faj számára is, mint a kék vércse, *egyes időszakokban milyen fontosak lehetnek az agrár-élőhelyek*. Ennek kihasználása megkönnyítheti egyéb fajok természetvédelmi igényeivel való harmonizációt, szélesítheti az élőhelykezelések eszköztárát, alkalmazási helyét; és végső soron elősegítheti nem csak a kék vércse állományunk, de a biológiai sokféleség általános megőrzését is.

5. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK

5.1. Impact-faktoros cikk:

1. PALATITZ P., FEHÉRVÁRI P., SOLT S., KOTYMÁN L., NEIDERT D. & HARNOS A. (2011): Exploratory analyses of foraging habitat selection of the Red-footed Falcon (*Falco vespertinus*). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **57** (3) 255–268. p.
2. FEHÉRVÁRI P., SOLT SZ., PALATITZ P., BARNA K., ÁGOSTON A., NAGY A., NAGY K., HARNOS A. (2012) Allocating active conservation measures using species distribution models: a case study of Red-footed Falcon breeding site management in the Carpathian Basin. *Animal Conservation*, under review, 2nd phase
3. FEHÉRVÁRI P., SOLTÉSZ Z., BAKONYI T., BARNA M., SZENTPÁLI-GAVALLÉR K., SOLT SZ., PALATITZ P., LÁZÁR B., KOTYMÁN L., DÁN Á., PAPP L., HARNOS A., ERDÉLYI K. (2012) Evidence for vertical transmission of maternal antibodies of WNV in Red-footed Falcons (*Falco vespertinus*). *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, under review, 1st phase
4. FEHÉRVÁRI P., PALATITZ P., SOLT SZ., LÁZÁR B., NAGY A., PROMMER M., NAGY K., HARNOS A. (2012) PRE-MIGRATION ROOST SITE USE AND TIMING OF POST-NUPTIAL MIGRATION OF RED-FOOTED FALCONS (*FALCO VESPERTINUS*) REVEALED BY SATELLITE TRACKING, *Journal of Ornithology*, under review, 1st phase
5. PALATITZ P., FEHÉRVÁRI P., SOLT SZ., KOTYMÁN L., HARNOS A. (2012) Foraging time and energy allocation of breeding Red-footed Falcons (*Falco vespertinus*). In Prep.
6. PALATITZ P., FEHÉRVÁRI P., SOLT SZ., KOTYMÁN L., HARNOS A. (2012) Foraging efficiency of a typical steppe raptor species in a seminatural landscape of Central Europe. In Prep.

5.2. Referált cikk:

1. FEHÉRVÁRI P., HARNOS A., NEIDERT D., SOLT SZ. AND PALATITZ P. (2008): Modelling habitat selection of the Red-footed falcon (*Falco vespertinus*): a possible explanation of recent changes in breeding range within Hungary. *Applied Ecology and Environmental Research* **7** (1) 59-69. p.

5.3. Magyar cikk:

1. PALATITZ P., SOLT S. ÉS LEHOCZKI R. (2004): A Különleges Madárvédelmi Területeken fészkelő kék vércse állomány becslésének módszere. *HELLIACA*, MME Ragadozómadár-védelmi Szakosztály Évkönyve, 28. p.
2. PALATITZ P., SOLT, S. ÉS FEHÉRVÁRI, P. (2007): Kékvércse-védelmi Munkacsoport beszámolója-2005. *HELLIACA*, MME Ragadozómadár-védelmi Szakosztály Évkönyve, 12-17. p.
3. SOLT, S., PIGNICZKI CS., UTASSY T., FEHÉRVÁRI, P., ÉS PALATITZ P. (2007) Kiskunsági kék vércse kitekintő. *HELLIACA*, MME Ragadozómadár-védelmi Szakosztály Évk. 67-71. p.
4. PALATITZ P., SOLT, S., FEHÉRVÁRI, P., NEIDERT D. ÉS BÁNFI P. (2008): Kékvércse-védelmi

Munkacsoport 2006. évi beszámolója. *HELLIACA*, MME Ragadozómadár-védelmi Szakosztály Évkönyve, 16-24. p.

5. FEHÉRVÁRI, P., NEIDERT D. SOLT, S., KOTYMÁN L., SZÖVÉNYI G., SOLTÉSZ Z. ÉS PALATITZ, P. (2008): Kék vércse élőhelypreferencia vizsgálat – egy tesztév eredményei. *HELLIACA*, MME Ragadozómadár-védelmi Szakosztály Évkönyve, 51-59. p.
6. PALATITZ, P., SOLT, S., FEHÉRVÁRI, P., EZER, Á. ÉS BÁNFI P. (2009): Kékvércse-védelmi Munkacsoport 2007. évi beszámolója. *HELLIACA*, MME Ragadozómadár-védelmi Szakosztály Évkönyve 13-17. p.
7. PALATITZ, P., SOLT, S., FEHÉRVÁRI, P., ÉS EZER, Á. (2010): Kékvércse-védelmi Munkacsoport 2008. évi beszámolója. *HELLIACA*, MME Ragadozómadár-védelmi Szakosztály Évkönyve 13-17. p.
8. PALATITZ, P., SOLT, S., FEHÉRVÁRI, P., EZER Á. ÉS BÁNFI P. (2010) Az MME Kékvércse-védelmi Munkacsoport beszámolója – a LIFE projekt (2006-2009) főbb eredményei. *HELLIACA*, MME Ragadozómadár-védelmi Szakosztály Évkönyve, 14-23. p.

5.4. Könyvrészlet (idegen nyelvű):

1. PALATITZ, P., FEHÉRVÁRI, P., SOLT, S. AND BAROV, B. (2009) European Species Action Plan for the Red-footed falcon *Falco vespertinus*. 49 p. *Published online by the European Commission DG Environment: ec.europa.eu/environment/nature/conservation/wildbirds/action_plans/per_species_en.htm*

Könyvrészlet (magyar nyelvű):

1. HARASZTHY, L. ÉS PALATITZ, P. (2009): Kék vércse. IN: CSÖRGŐ, T., KARCZA, ZS., HALMOS, G., MAGYAR, G., GYURÁ CZ, J., SZÉP, T., BANKOVICS, A., SCHMIDT, A. ÉS SCHMIDT, E. (SZERK.) Magyar madárvonulási atlasz. Budapest, Kossuth Kiadó: 242-243. pp.
2. BAGYURA J. ÉS PALATITZ P. (2004) Kék vércse (*Falco vespertinus*) KvVM Természetvédelmi Hivatal Fajmegőrzési Tervek pp. 38. Kiadó(online): KvVM [www.termeszetvedelem.hu/ user/downloads/fajmegorzesi%20tervek/K%E9k%20v%E9rcse .pdf](http://www.termeszetvedelem.hu/user/downloads/fajmegorzesi%20tervek/K%E9k%20v%E9rcse.pdf)

5.5. Egyéb értékelhető cikk:

1. PALATITZ, P. ÉS MÁTÉ B. (2009) Tollas váltótársak. *National Geographic Magazine Magyarország* 7 (4) 116-127.
2. BÉLTEKINÉ, G. A., SOLT, SZ. ÉS PALATITZ, P. (2009) Közös fészkek. *Vadon – a Göncöl Alapítvány és a Fővárosi Állat- és Növénykert folyóirata* 16 (2) 16-19.

5.6. Nemzetközi konferencia előadás:

1. PALATITZ, P., SOLT, S., NAGY, K., BÁNFI, P. AND FEHÉRVÁRI, P., (2007): Red-footed Falcon Population Estimates between 1950-2006 in Hungary: The Interpretation of Results. Bird Numbers 2007: 17th International Conference of the European Bied Census Council, Chiavenna, Italy. April 17-22, 2007.
2. ERDÉLYI, K., BAKONYI, T., DÁN, Á., FEHÉRVÁRI, P., GYURANECZ, M., JUHÁSZ, T.,

KOTYMÁN, L., PALATITZ, P. AND SOLT, SZ. (2008) DISEASE AND MORTALITY IN RED-FOOTED FALCON (FALCO VESPERTINUS) NESTLINGS - ORDEALS FACING A LONG DISTANCE MIGRANT SPECIES AT IT'S BREEDING HABITAT. PROCEEDINGS OF THE 8TH MEETING OF THE EUROPEAN WILDLIFE DISEASE ASSOCIATION, 2-5. OCTOBER 2008, ROVINJ, CROATIA.

3. FEHÉRVÁRI, P., HARNOS, A., LANG, ZS., SOLT, SZ., SZÖVÉNYI, G. AND PALATITZ, P. (2009) The effects of grassland mowing on the density of prey species and hunting efficiency of Red-footed Falcons. 7th conference of the European Ornithologists' Union, Zürich (Switzerland) August 21-26. 2009
4. PALATITZ, P., FEHÉRVÁRI, P. SOLT, SZ. AND BAROV, B. (2009) Red-footed Falcon in Europe- review of available informations for the Species Action Plan. International Red-footed Falcon Conservation Workshop, 9-11 September 2009, Szarvas , Hungary
5. PALATITZ, P., FEHÉRVÁRI, P. SOLT, SZ. AND EZER, Á. (2009) Red-footed Falcon in Hungary. International Red-footed Falcon Conservation Workshop, 9-11 September 2009, Szarvas , Hungary
6. FEHÉRVÁRI, P. SOLT, SZ. KOTYMÁN, L. AND PALATITZ, P., (2009) Red-footed Falcon – Knowledge summary. International Red-footed Falcon Conservation Workshop, 9-11 September 2009, Szarvas , Hungary

5.7. Hazai konferencián tartott előadás:

1. PALATITZ, P., SOLT, SZ., ÉS FEHÉRVÁRI, P. (2006)A kék vércse védelem eredményei 2004-2005. I. Sólyomcsalagató MME Ragadozómadár-védelmi Szakosztály Éves Konferenciája, 2006.február 25. Kecskemét, Természet-Háza
2. PALATITZ, P., SOLT, SZ., FEHÉRVÁRI, P. ÉS BÁNFI, P. (2007) A kék vércse védelem eredményei 2006. II. Sólyomcsalagató MME Ragadozómadár-védelmi Szakosztály Éves Konferenciája, 2007.február 24-25. Szarvas, Anna-liget
3. NEIDERT, D., KRISTÓF, D., SOLT, SZ., FEHÉRVÁRI, P. ÉS PALATITZ P. (2007) Kék vércse élőhely térképezés nagy felbontású űrfelvételek alkalmazásával a Vásárhelyi-pusztákon. „Gyepterületeink védelme: kutatás, kezelés, rekonstrukció és gazdálkodás” IV. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia – műhelytalálkozó, Tokaj, 2007. március 29-31. Előadások és poszterek összefoglalói p. 29.
4. FEHÉRVÁRI, P, NEIDERT, D., SOLT, SZ., PALATITZ, P., KOTYMÁN, L. ÉS HARNOS, A. (2008) A kék vércse (Falco vespertinus) élőhely-választásának vizsgálata különböző térbeli skálákon. *Akadémiai Beszámoló*, 2008. január 21-24., Budapest
5. PALATITZ, P., SOLT, SZ., FEHÉRVÁRI, P. ÉS BÁNFI, P. (2008) A kék vércse védelem eredményei 2007. III. Sólyomcsalagató MME Ragadozómadár-védelmi Szakosztály Éves Konferenciája, 2008.február 23-24. Fertőújlak
6. ERDÉLYI, K., BAKONYI, T., DÁN Á., FEHÉRVÁRI, P., GYURANECZ, M., JUHÁSZ, T., KOTYMÁN, L., PALATITZ, P. ÉS SOLT, SZ. (2008) Kék vércse fiókák megbetegedései a 2007-es költési szezonban. III. Sólyomcsalagató MME Ragadozómadár-védelmi Konferencia, 2008. február 23-24., FHNP Igazgatóság, Fertőújlak.
7. FEHÉRVÁRI, P., SOLT, SZ., PALATITZ, P. ÉS TAR J. (2008) Kék vércsék populáció szintű egyedi színes gyűrűzése: lehetőségek és eredmények. Az MME VII. Tudományos Ülése, Eötvös József Főiskola, Baja, 2008. október 24-26.

8. FEHÉRVÁRI, P., HARNOS, A., NEIDERT, D., SOLT, SZ. ÉS PALATITZ, P. (2008) A kék vércse (*Falco vespertinus*) élőhelyválasztásának tájléptékű elemzése. Az MME VII. Tudományos Ülése, Eötvös József Főiskola, Baja, 2008. október 24-26.
9. FEHÉRVÁRI, P., SZÖVÉNYI, G., SOLT, SZ., PALATITZ, P. ÉS HARNOS, A. (2009) Gyepterületek kaszálásának hatása a kék vércsék gerinctelen táplálékának denzitására és a kék vércsék vadászati hatékonyságára. *Akadémiai Beszámolók*, 2009. január 26-29., Budapest
10. PALATITZ, P., SOLT, SZ., FEHÉRVÁRI, P. ÉS EZER Á. (2009) A kék vércse védelem eredményei 2008. IV. Súlyomcsalogató MME Ragadozómadár-védelmi Szakosztály Éves Konferenciája, 2009.február 28-március 1. Felsőtárkány
11. FEHÉRVÁRI, P., SOLT, SZ., PALATITZ, P., LÁZÁR, B. ÉS HARNOS A. (2010) Kék vércsék őszi vonulási útvonalának és telelőterületének meghatározása műholdas helyzetmeghatározó jeladók (PTT) segítségével. *Akadémiai Beszámolók*, 2010. január 25-28., Budapest
12. PALATITZ, P., SOLT, SZ., FEHÉRVÁRI, P., EZER Á. ÉS BÁNFI, P. (2010) A kék vércse védelem eredményei 2009. V. Súlyomcsalogató MME Ragadozómadár-védelmi Szakosztály Éves Konferenciája, 2010. március 13-14. Szarvas, Anna-liget

5.8. Hazai konferencián bemutatott poszter:

1. FEHÉRVÁRI, P., HARNOS, A., NEIDERT, D., SOLT, SZ., PALATITZ, P. (2008) Térbeli élőhelyválasztási modell építése két lépcsőben. VIII. Magyar Biometriai és Biomatematikai Konferencia, Corvinus Egyetem, Budapest, 2008. július 1-2. Előadás és poszterkivonatok p. 39.
2. FEHÉRVÁRI, P., HARNOS, A., NEIDERT, D., SOLT, SZ., PALATITZ, P. (2008) Kék vércsék élőhelyválasztásának modellezése. „Molekulától a globális folyamatokig” V. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia, Nyíregyháza, 2008. november 6-9. Program és absztrakt-kötet p. 60.
3. SZÉLES ZS., FEHÉRVÁRI P., PALATITZ P., SOLT SZ., GYÜRE P., BORBÁTH P. & HARNOS A. (2011): A kék vércse gyülekezési élőhely-használatának és táplálék-összetételének vizsgálata a Hevesi-síkon. [poszter]: VII. Természetvédelmi Biológiai Konferencia, Debrecen.
4. LÁZÁR B., FEHÉRVÁRI P., SOLT SZ., PALATITZ P., NAGY K., PROMMER M., HARNOS A. (2011): A kék vércse őszi gyülekező helyeinek és egyedi mozgáskörzetének vizsgálata műholdas nyomkövetés alapján [poszter]: VII. Természetvédelmi Biológiai Konferencia, Debrecen.