

„Lokális, regionális és globális környezeti faktorok hatásai vonuló madarakra”
című OTKA 42879 pályázat zárójelentése

Pályázatunk során a tiszai partifecske állományon folyó intenzív terepi munkára alapozva, azt továbbfejlesztve, és az Európában folyó, long-term füsti fecske programokkal való együttműködés keretében folytattunk kutatásokat az alábbi főbb kérdésekben:

- I- Mely európai és afrikai vonulási és telelési területek és környezeti faktorok játszanak döntő szerepet a vonuló fecskefajok populációinak életében
- II- Milyen típusú szezonon belüli és az azon átnyúló hatások azonosíthatóak a vizsgált fajok esetében populációs és egyedi szinten
- III- Milyen mértékű a konnektivitás a vizsgált fajok populációinak fészkelő és telelő területe között
- IV- Milyen típusú rövid, közép és hosszú távú hatásokkal jár a globális klímaváltozás a vizsgált fecskefajok számára

A vizsgált négy fő kérdés kapcsán az alábbi eredményeket értük el:

- I- Mely európai és afrikai vonulási és telelési területek és környezeti faktorok játszanak döntő szerepet a vonuló fecskefajok populációinak életében ?

A jelentős szereppel bíró, potenciális afrikai vonulási és telelési területek feltérképezése során az általunk és mások által használt új módszerek (túlélési ráta vs. NDVI, tollak stabil izotóp és kémiai elem tartalma) részletes és sokoldalú tesztelése az afrikai vonuló és telelő területeken korábban csak részben történt meg eddig. Európai, dél-afrikai és kanadai kutatókkal közös együttműködésünk keretében célul tűztük ki e vizsgálatok elvégzését.

Prof. Anders P. Møller által egy dán fészkelő füsti fecske állományon végzett long-term vizsgálatok adatai alapján elvégzett túlélési ráta modellezés és becslés, valamint vegetáció index (NDVI) műholdképek alkalmazása alapján a Dél-Afrikai Köztársaság területén azonosítottunk olyan területeket, amelyeket potenciális telelő területnek tekinthetők december-február során az adott fészkelő populáció számára. 2003 és 2004 január-februárjában terepi felmérő expedíciót bonyolítottunk le a Dél-Afrikai Köztársaságban, amely során az azonosított potenciális telelő területen, valamint az ország más területein lévő füsti fecske éjszakázó helyein végeztünk befogásokat, illetve tollminta vételeket.

Afrikai intenzív madárgyűrűző munkánk révén igazoltuk, hogy a túlélési ráta vs. NDVI index módszerünk által azonosított területen (Karoo félsivatag, Dél-Afrika nyugati részén) az Északnyugat-Európában fészkelő füsti fecske állomány lényegesen nagyobb valószínűséggel telel, mint Dél-Afrika más területein (Szép et al. 2006). A dán populáció részét képezi a Karoo-ban azonosított, Északnyugat-Európában fészkelő füsti fecske állománynak és vizsgálataink közvetett adatokkal szolgáltak arról, hogy a kifejlesztett módszer alkalmas lehet a telelési terület azonosítására. Munkánk ugyanakkor felhívta a figyelmet a meglévő afrikai megkerülési adatok „hibával” terhelt térbeli reprezentációjára, amelyet szükséges kontrollálni a gyűrűzési befektetés (effort) mérésével.

A dél-afrikai vizsgálataink során a vizsgált füsti fecske éjszakázó helyeken befogott madaraktól vett tollminták, valamint a különböző európai partifecske fészkelő állományok telepeiről származó tollminták együttes stabil izotópos és kémiai elemösszetételének vizsgálata lehetőséget adott arra, hogy megvizsgálhassuk a tollak kémiai és stabil izotóp tartalmának felhasználhatóságát a fészkelő és a telelő területek azonosíthatóságára. Az Ecological Applications folyóiratnál jelenleg lektorálás alatt álló munkánkban (Szép et al. beküldve), több száz, ismert helyszínen tollait növesztő egyedtől származó tollminta stabil

izotóp ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$, δD) és 22 kémiai elemre kiterjedő (As, Cd, Mg, Mn, Mo, Se, Sr, Co, Fe, Zn, Li, P, Ti, V, Ag, Cr, Ba, Hg, Pb, S, Ni, Cu) elemösszetétel (trace element) vizsgálatát végeztük el. Feltártuk, hogy a vonuló madarak esetében az utóbbi években intenzíven alkalmazott stabil izotóp módszer és az általunk továbbfejlesztett elemösszetétel módszer adta profilok olykor jelentős eltérést mutathatnak ugyanazon minták esetében. A fészkelő területen a stabil izotópos profilok térbeli felbontása hasonló az elemösszetétel módszer adta profilokkal, sőt bizonyos esetekben a gyűjtés éve is eltérő izotópos profilt eredményezhet. Markáns különbséget mutattunk ki ugyanakkor a két módszer között az afrikai ismert, feltételezett teelő területen növesztett tollak profiljait illetően. A stabil izotóp profil térbeli felbontása lényegesen alacsonyabbnak bizonyult. A dél-afrikai, olykor egymástól több száz kilométerre lévő éjszakázó helyeken növesztett tollak elemösszetétel profilja markánsan elkülönült, míg a stabil izotópok alapján nyert profilok jelentős átfedést mutattak. Hasonló markáns különbség mutatkozott a különböző, egymástól nagy távolságra teelő európai fészkelő partifecske állományoktól származó, Afrikában növesztett tollak összehasonlításakor is. Vizsgálataink rámutatnak arra, hogy a stabil izotópok akár egymástól ezer kilométerre lévő teelő területek között sem tudnak különbséget tenni Afrikában, ellentétben az elemösszetétel vizsgálatokkal, amelyek térbeli felbontása nem különbözik jelentősen a fészkelő területeknél tapasztaltakhoz képest. A jelenség hátterében a vizsgált vonuló fecskefajok által használt, afrikai kiterjedt szemiarid, arid élőhelyek hasonló stabil izotóp jellemzői állhatnak. Európában az afrikai helyzethez képest térben lényegesen változatosabb stabil izotóp profilok találhatóak a mezőgazdasági és egyéb emberi tevékenység következtében. Munkánk felhívja a figyelmet arra, hogy az Afrikában növesztett tollak stabil izotópos profiljainak hasonlósága ellenére, a vizsgált egyedek akár egymástól több száz, sőt ezer kilométerre lévő területeket is használhatnak és komoly körültekintéssel kell eljárni egy adott fészkelő területen élő állomány teelőterület használata, konnektivitása, elemzése során. Az elemösszetételen alapuló vizsgálatok esetében ugyanakkor jó esély van arra, hogy az afrikai teelő terület használatban való hasonlóság/különbözőség elemzését 10-50 km felbontásban lehessen végezni. E munkánk az első összehasonlító vizsgálata e két módszernek a világon, amely szimultán elemzi a térbeli felbontást, a faj, a hely, a madár korának és nemének szerepét mind a fészkelő és mind a teelő területen.

A vizsgált dán populáció esetében részletes és sokoldalú elemzést végeztünk az 1984-2003 időszakban végzett gyűrűzési adatok alapján. Vizsgálatunk 6 olyan területet és időszakot jelzett Afrikában, valamint a Mediterrán régióban a túlélési ráta vs. NDVI elemzés alapján, amely területeken a vegetáció állapota alapján mért táplálékellátottság az adott időszakokban alkalmasnak minősült a túlélési ráta modellezésére (Møller and Szép 2005a). A többek között Dél-Afrikában, Angolában, Tunéziában, Algériában, Egyiptomban és Spanyolországban feltárt területek és időszakok közül, az Algériában azonosított terület március-május időszakban mutatott állapota, a vegetációs indexek alapján (NDVI), jelentős mértékben magyarázta a vizsgált 20 év során bekövetkezett morfológiai változást a hímek esetében. Az Észak-Afrikában megkerült dán gyűrűs füsti fecskék többsége az azonosított algériai terület közeléből származik, amely megerősíti e terület jelentőségét a tavaszi vonulás során.

Az Észak-Olaszországban fészkelő füsti fecske állomány esetében a rendelkezésre álló afrikai megkerülések alapján azonosítható teelő területen vizsgáltuk meg a teelő terület környezeti állapotának szerepét a fészkelő állományra a munkánk során alkalmazott vegetációs index adatok (NDVI) alapján (Saino et al. 2004a, 2004b). Vizsgálataink megerősítették, hogy a vegetációs index adatok alkalmasak a teelő terület állapotának jellemzésére és szezonon belüli, illetve szezonokon átnyúló hatások elemzésére. Az eredmények a vizsgált populáció esetében a teelési körülmények kiemelkedő hatását mutatták a fészkelő állomány számos jellemzőjére.

A Tiszán fészkelő partifecske állomány esetében, a pályázat keretében végzett intenzív gyűrés révén további megkerülésekre nyílt lehetőség a Földközi-tenger menti országokból. A megkerülések alapján megállapítható, hogy a tiszai állományban a tavaszi vonulás során a Földközi-tenger nyugati, középső és keleti részén keresztül húzódó vonulási útvonalakat használó madarak is találhatóak, amely alapján a Szaharától délre lévő kiterjedt teelő területek (Nyugat-Afrikától Kelet-Afrikáig) használata feltételezhető (Szép et al. beküldésre előkészítve). A pályázat során végzett elemzések (lásd alább) alapján egymástól nagy távolságra (akár több ezer km-t meghaladó) teelő partifecskek állományai fészkelhetnek a vizsgált Felső-Tisza menti területen (Szép et al. beküldésre előkészítve), amelyek azonosítását a pályázat keretében feltárt metapopulációs szerkezet alapján lehet elvégezni a következőkben.

II- Milyen típusú szezonon belüli és az azon átnyúló hatások azonosíthatóak a vizsgált fajok esetében populációs és egyedi szinten ?

Vizsgálataink során elsősorban az ismert teelési és vonulási területű dán és észak-olasz füsti fecske populációknál elemeztük ezen hatásokat. A teelési és vonulási területek állapotát az adott területek, adott időszakban mért vegetációs index (NDVI) értékei alapján jellemeztük.

Az észak-olasz füsti fecske populációnál (Saino et al 2004a, 2004b) megállapítottuk, hogy 1- A füsti fecskék tollnövekedését jelentősen befolyásolja a teelő terület állapota, kedvező években magas NDVI érték, a faroktollak hosszabbra növekednek, mint kedvezőtlen, száraz években, 2- Kedvező teelési körülményeket követően a már tapasztalt (2 éves vagy idősebb) fészkelő madarak hamarabb érkeznek vissza a fészkelő területre, 3- A korábbi visszaérkezés a tojásrakás hamarabb megkezdését, így a sikeres másodköltés révén a szaporodási siker növekedését eredményezi, 4- A kedvező teelési körülmények között hosszabbra növesztett faroktollak párválasztási, párzási és szaporodási előnyökkel járnak a hímek számára. Vizsgálataink a világon az első között mutatták ki, hogy az afrikai teelő területen bekövetkező változások mind az egyed, mind a populáció szintjén közvetlenül befolyásolják a fészkelési időszak történéseit, az egyedek párválasztási, párzási, ivadéknevelési sikerét, az adott füsti fecske populáció szaporodását.

A dán füsti fecske populációnál végzett vizsgálatok (Møller and Szép 2005a) rámutattak arra, hogy ezen a vizsgált olasz populációnál hosszabb útvonalon vonuló állomány esetében 1- A tavaszi vonulási útvonalon fekvő észak-afrikai területek élőhelyeinek állapota (NDVI) közvetlenül hatással vannak a fecskék túlélési rátájára, 2- A vizsgált két évtizedes időszakban mind a túlélési ráta, mind e területek élőhelyeinek állapota romlott, feltehetően klimatikus okok miatt, 3- A fészkelő populációban a hímek átlagos faroktoll hossza ugyanakkor jelentősen növekedett 1984-2003 között, 4- A tavaszi vonulási területen bekövetkező kedvezőtlen élőhelyi jellemezhető évet követően a rövidebb faroktollú hímek jelentősebb pusztulása tapasztalható, 5- Az eredmények, a vonulási területen gyorsan lezajló környezeti változások által indukált, gyors mikro-evolúciós változásokra mutattak rá egy olyan másodlagos ivari jelleg esetében, amely közvetlenül befolyásolja a hímek párválasztási, párzási és szaporodási sikerét. A feltárt mikro-evolúciós változás egyike az eddig tapasztalt leggyorsabban lezajló folyamatoknak a madaraknál.

Ukrajnai füsti fecske állományoknál végzett összehasonlító vizsgálatunk a világon elsőként mutatta ki a fészkelő területen lévő radioaktív környezeti szennyezés negatív hatását a madarak éves túlélési rátájára (Møller and Szép 2005b).

A balmazújvárosi füsti fecske populációnál vizsgáltuk, hogy a teelési/vonulási időszakban a tollparaziták milyen hatással van a madarak fészkelésére, illetve a költési időszak utáni túlélési jellemzőire (Pap et al 2005a, 2005b). Megállapítottuk: 1- A korábban a

fészkelő területre visszaérkező füsti fecskék tollazatán kevesebb tollparaziták által rágott luk található, mint a később visszaérkezőknél mindkét ivar esetében, 2- A költést követő évben visszatérő tojóknak kevesebb tollparaziták által rágott luk volt a tollazaton, mint a vissza nem tért tojók esetében, amely háttérben eltérő túlélési esély állhat, 3- A tollparaziták által rágott lukak száma negatív kapcsolatban áll a hímek faroktollának hosszával. Vizsgálataink alapján megállapítható, hogy a tollparazita fertőződés közvetlen kapcsolatban állhat az egyedek minőségével és befolyásolja nemcsak a túlélést, hanem az adott egyed párválasztási, szaporodási sikerét is.

A dél-afrikai éjszakázó helyeken vedlő füsti fecskék tollparazitáival végzett vizsgálataink (Pap et al. 2006) során látható volt, hogy markáns különbségek lehetnek a kis denzitású száraz (Karoo) és nagy denzitású csapadékos területeken (Dél-Afrika keleti része) telelő madarak tollain lévő tollparazita fertőződés és intenzitás mértékében, amely fontos hatással lehet az adott telelő területhez való alkalmazkodásban.

III- Milyen mértékű a konnektivitás a vizsgált fajok populációinak fészkelő és telelő területe között

A vonuló madaraknak a fészkelő, vonuló és telelő területeken zajló környezeti változásokkal kapcsolatos alkalmazkodási képessége szempontjából különösen nagy jelentőségű annak megismerése, hogy milyen a vonulási konnektivitása egy adott fészkelő területen költő állománynak, mennyire különböző, illetve hasonló a vonulási és telelő terület használat a populáción belül (Szép et al. 2007). Munkánkban 6 egymástól független módszerrel mért populációdinamikai, költésfenológiai, biometriai és kémiai elemtartalom jellemző alapján vizsgáltuk meg a Felső-Tisza mentén vizsgált, sajátos térbeli struktúrával jellemezhető partifecske állománynál a vonulási konnektivitást, minden korábbi vizsgálatnál nagyobb térbeli felbontásban (Szép et al. beküldésre előkészítve).

Vizsgálatunkban a Felső-Tisza 40 km-es szakasza mentén 1994 óta zajló rendszeres felmérő és gyűrűző munka alapján három egymástól mintegy 10km-es távolságra fészkelő állományt azonosítottunk, amely állományok központjában rendszerint egy vagy két ezer pár nagyságot is meghaladó telep található, amelyet kisebb telepek vesznek körül. A három szomszédos állomány átlagos éves nagysága 2000-3600 pár közötti. A három állománynál a fészkelési időszakban, 1994 óta szimultán intenzív madárgyűrűző munkát végeztünk (15 856 juvenilis és 41 298 adult egyed). A nagyszámú fogás-visszafogás adat és az ún. Multistate Modelling módszer alapján az éves túlélési, visszafogási ráták mellett mód nyílt a három állomány közötti éves diszperziós ráták sokoldalú és robusztus modellezésére és becslésére az első éves és az idősebb korosztályok és ivarok esetében az M-SURGE programcsomag használatával. Modellezési eredményeink azt mutatták, hogy a három állomány közötti éves migráció alacsony, 10% körüli szinten van az adult egyedek esetében, míg a fiatal (juvenilis) korúaknál ezen érték magasabb, közel a duplája, és a legmagasabb a fiatal tojók esetében. A három egyébként nagy egyedszámmal jellemezhető (2000-3600 pár) állomány jelentősen elkülönül, a köztük lévő migrációs kapcsolat alacsony mértékű.

A túlélési ráták modellezése kimutatta, hogy a három állomány adult egyedeinek éves túlélési rátája szignifikánsan különböző módon változik évről-évre, amely éves különbségek háttérben nagy valószínűséggel az eltérő vonulási/telelési területeken jelentkező eltérő mértékű éves hatások állhatnak.

A három állomány nagyságának éves változása eltérő a vizsgált évek során, nem volt tapasztalható összefüggés az állományváltozások alakulásában.

A három állomány fészkelő területre való visszaérkezése szignifikánsan eltérő éves mintázatot mutatott. E vizsgálat során vonuló énekes madárfajnál korábban még nem kivitelezett méretben és pontossággal állapítottuk meg a több ezer páros állományok első

egyedeinek, az adott évben költő madarak első 5%, 50% és 95%-nak visszaérkezési időpontjait.

A három állomány mintegy 15 ezer egyedre kiterjedő, egy gyűrűző által végzett, biometria adatfelvételi alapján megállapítottuk, hogy a telelő területek élőhelyi állapota által jelentős mértékben függő átlagos szárnyhossz szignifikánsan eltérő éves változást mutatott.

A három állomány egyedeitől egy adott évben vett tollminták 40 kémiai elemre kiterjedő elemösszetétel vizsgálata kimutatta, hogy a három állomány eltérő telelő területen növesztette tollát, mert a kémia profil szignifikánsan különbözött.

Vizsgálataink elsőként mutatták ki, hogy bár a vizsgált faj egyedei 5-7 ezer kilométeres távolságra vonulnak, azonban a fészkelő területen belül tíz kilométeres körzetben elkülönült fészkelő állományok költhetnek, közöttük a mozgás alacsony szintű. Az eltérő éves túlélési ráta, állomány nagyság, fészkelő területre érkezés és szárnyhossz változás eltérő vonulási/telelési terület használatot mutatott, amelyet megerősített a tollak kémia vizsgálata is.

Dél-Spanyolországban egymástól néhány kilométeres távolságban lévő molnár fecske kolóniákban fészkelő egyedek tollzatának pályázatunk keretében végzett elemösszetétel vizsgálatai a partifecskeknél tapasztalt, eltérő afrikai telelő terület használatot jeleztek (Reviago et al. előkészületben).

A vonulási konnektivitás vizsgálata során rendkívül lényeges a térbeli skála, amelyen a kutatás zajlik. A fészkelő területhez való hűség léptéke, amely a legtöbb énekesmadárfajnál 10 km alatti, megfontolás tárgyát kell hogy képezze az ilyen típusú vizsgálatoknál. A néhány vonuló fajnál az afrikai telelő területen tapasztalt magas területhűség miatt ugyanakkor feltételezhető, hogy e területeken is megfontolandó a kisebb térbeli léptékeken való vizsgálat. A vizsgált tollak kémiai elemösszetételében mutatkozó hasonlóságok egy állományon belül rámutattak ezen feltételezés indokoltságára (Szép et. al. beküldésre előkészítve).

Eredményeink nagy jelentőséggel bírnak a vonuló madarak további vizsgálata (genetikai, populációdinamikai, ... stb.) tervezésében és értelmezésében, valamint a fajok hatékony konzervációbiológiai kutatásaiban. A vizsgált partifecske populáció esetében a fészkelési időszakban térben kis mértékben elkülönülő és hasonló környezetben költő, azonban a vonulási/telelési időszakban nagy távolságra lévő helyeket használó állományok szimultán vizsgálata nagy lehetőséggel bír a klímaváltozás kapcsán az egyed és a populáció szintjén várható folyamatok feltárásában.

IV- Milyen típusú rövid, közép és hosszú távú hatásokkal jár a globális klímaváltozás a vizsgált fecskefajok számára

Munkánkban az 1995 és 2006 között a Felső-Tisza és körzetében vizsgált 230 teleprészleten heti gyakorisággal ellenőrzött 17603 partifecske üreg adatai alapján folyik a zárójelentés beadása során is az elemző munka, amelyek alapján készül a kéziratos szaklapokhoz való beküldése 2007-ben történik folyamatosan.

Az időjárási és fészkelési adatok alapján megállapítható: 1- Az elsőköltések megkezdése (tojásrakás megkezdése) korábban történik a melegebb májusi átlaghőmérsékletű években, 2- Az elsőköltések fészkeljélmérete magasabb azon teleprészleteknél ahol korábban kezdődött a tojásrakás, 3- Az elsőköltések fészkeljélméretét negatívan befolyásolja a májusban előforduló szeles napok száma (szélsebesség napi átlaga >3.3 m/s), 4- Az átlagos kirepülés előtti fiókaszámot döntően az adott teleprészleten költő fiókat etető párok denzitása befolyásolja pozitívan, azonban az áprilisi csapadékmennyiség is pozitív hatással lehet, 5- A másodköltések kezdete pozitív korrelációt mutat az elsőköltések kezdetével, 6- A másodköltések aránya magasabb az első költést korábban megkezdő teleprészleteken, 7- A

másodköltések fészkaljmérete pozitív korrelációt mutat az első költések fészkaljméretével, 8- A másodköltések fiókaszáma magasabb ott, ahol magasabb volt az elsőköltés fiókaszáma.

Elemzéseink alapján a tavaszi hőmérséklet várható növekedése a költés korábbi kezdetét és a másodköltések gyakoriságának növekedését válthatják ki a fészkelő területen, azonban a várhatóan növekedő szeles napok száma negatívan befolyásolhatja a fészkalj méreteket. A fiókák kullancsfertőződésnek mértéke az első költést hamarabb megkezdő teleprészleteken magasabb, a fertőződés mértéke magasabb amikor az átlaghőmérséklet alacsony áprilisban, illetve amikor a szeles napok száma magas áprilisban. A kedvezőtlen április időjárási körülmények között (szeles, hűvös idő) a kullancslárvákkal fertőződött régi üregeket használják a visszaérkező madarak áprilisban. Ezen üregekben nagyszámú kullancslárvával fertőződhetnek meg a költő egyedek, ami kihat a fiókák fertőződésére, kirepülés kori kondíciójára és túlélésére.

Az elsőköltésből kirepülő fiókák számát jelentős mértékben befolyásolja az etető párok denzitása az adott teleprészleten. A fészkelési denzitás, vizsgálataink alapján számos ponton befolyásolja a partifecske szaporodási sikerét az egyed szintjén a páronkívüli párzások sűrűségfüggése miatt (Augustin et al. 2007). A partifecske egyedek minőségében és életmenet stratégiájában kimutatott jelentős különbségek (Pauliny et al. 2006) eltérő egyedi érdekek jelentőségét mutatják a telepek kialakulásában. Új eredményeink a telepek és a fészkek sűrűségének populációs szinten játszott kiemelkedő szerepére is felhívja a figyelmet. A fészkelő egyedek magas denzitása a nagy telepekre jellemző. A Tisza mentén azon partifecske állományoknál tapasztaltunk stabilitást az utóbbi évtizedekben, ahol a nagy, ezer párat meghaladó telepek működtek, amely e telepek jelentőségére hívja fel a figyelmet. Különösen fontos ez akkor, amikor az afrikai vonulási/telelési területek esetében várható szárazságok gyakoriságának növekedése miatti csökkenő túlélési esély a szaporodási siker általi kompenzáció magas szintjét indokolja.

A klímaváltozás kapcsán a folyókon várható, a korábbiaknál intenzívebb és eltérő időszakokban jelentkező áradások komoly problémát jelentenek a vizsgált partifecske állomány esetében. A költési időszakban előforduló ún. zöldár, amelyre 1998 után 2006-ban is sor került, a populáció szaporodási sikerét rendkívüli módon csökkenti az adott évben (10-20 ezer elsőfészkalj teljes megsemmisülése), amely középtávon a teljes fészkelőállomány egyedszámát is csökkenti. A fészkelési időszakban előforduló áradások gyakoriságának növekedése olyan kedvezőtlen helyek fokozottabb használatát eredményezhetik, mint a homokbányák, ahol a fiókás fészkek kullancs általi fertőzöttségének átlagos mértéke magasabb a tiszai telepekhez képest.

A pályázatunk eredményeinek jelentős részét a téma vezető nemzetközi szaklapjaiban publikáltuk és rangos fórumain mutattuk be. A jelentés időpontjában egy kéziratunk áll elbírálás alatt rangos szaklapban, illetve további kéziratok előkészítése zajlik. 2006-ban az intenzíven vizsgált tiszai partifecske állomány teljes elsőköltését megsemmisítette a május végén bekövetkezett áradás, amely több előkészített és már megkezdett vizsgálatot, kísérletet hiúsított meg. Ugyanakkor a rendkívüli és jól dokumentálható hatások alapos követése a korábban tervezett meghaladó intenzitású és időtartamú terepi vizsgálatokat és elemző munkát igényeltek, amely miatt a tervezett kéziratokkal kapcsolatos munkákat később tudtuk megkezdni, így azok készítése, beküldése szaklapokba és publikálásuk 2007-ben történik folyamatosan.

Pályázatunk során két határon túli PhD hallgató számára nyílt mód az intenzív terepi vizsgálatokra a hazai fészkelő területeken és az afrikai telelő területeken egyaránt. Pap Péter sikeresen szerezte meg PhD fokozatát, míg Szabó D.Zoltán jelenleg készíti PhD értekezését. A pályázat keretében immáron 20 éve folyó terepi vizsgálat egyike a világon azon kevés long-

term kutatásainak, amely vonuló madarak részletes vizsgálatára ad módot. Ez egyedülálló lehetőséget adott és ad a téma vezető kutatócsoportjaival, kutatóival való eredményes együttműködésre, amely nagy jelentőséggel bír a jövőbeli kutatási együttműködések, PhD hallgatók eredményes munkájának biztosítása és a klímaváltozásnak az állatvilágra és benne a vonuló madarakra gyakorolt hatásának témakörét vizsgáló nemzetközi tudományos programokban való jelenlét biztosításában. Ezen eredmények elismerését jelzi az, hogy 2004-ben az European Scientific Foundation (ESF) pályázatát nyertük el a „Identifying migration and wintering areas of breeding population of migrants passerines” című nemzetközi workshop szervezésére, amelyen a téma vezető európai és amerikai kutatói, illetve kutatócsoportjainak képviselői vettek részt. A pályázat során elért eredmények, nemzetközi együttműködések jelentős hatással vannak, a Magyar Madártani Egyesület (MME) közreműködő önkéntesei és alkalmazottai megszerzett ismereteire, tapasztalataira, amely hozzájárult a hazai madármonitorozó munka adatgyűjtő és elemző munkájának fejlődésére, hazai és nemzetközi elismertségének növekedésére az utóbbi években.

Idézett megjelent publikációk és benyújtott kéziratok:

- Augustin, J., Blomqvist, D., Szép, T., Szabó, D.Z., Wagner, R.H. 2007. No evidence of genetic benefits from extra-pair fertilisations in female sand martins (*Riparia riparia*). *Journal of Ornithology*. DOI 10.1007/s10336-006-0119-8.
- Møller, A.P. and Szép, T. 2005a. Rapid evolutionary change in a secondary sexual character linked to climatic change. *Journal of Evolutionary Biology* 18, 481-495.
- Møller, A. P., Mousseau, T. A., Milinevsky, G., Peklo, A., Pysanets, E. and Szép, T. 2005b. Condition, reproduction and survival of barn swallows from Chernobyl. *Journal of Animal Ecology* 74, 1102-1111.
- Pap, P.L., Tökölyi, J., Szép, T. 2005a. Frequency and consequences of feather holes in Barn Swallows *Hirundo rustica*. *Ibis* 147, 169-175.
- Pap, P.L., Tökölyi, J. and Szép, T. 2005b. Host–symbiont relationship and abundance of feather mites in relation to age and body condition of the barn swallow (*Hirundo rustica*): an experimental study. *Canadian Journal of Zoology* 83, 1059-1066.
- Pap, P.L., Szép, T., Tökölyi, J., Piper, S. 2006. Habitat preference, escape behavior and cues used by feather mites to avoid molting wing feathers. *Behavioral Ecology* 17, 277-284
- Pauliny, P., Wagner, R.H., Augustin, J., Szép, T. and Blomqvist, D. 2006. Age-independent telomere length predicts fitness in two bird species. *Molecular Ecology* 15, 1681-1687.
- Saino, N., Szép, T., Romano, M., Rubolini, D., Spina, F. and Møller, A. P. 2004a. Ecological conditions during winter predict arrival date at the breeding quarters in a trans-Saharan migratory bird. *Ecology Letters* 7, 21-25.
- Saino, N., Szép, T., Ambrosini, R., Romano M. and Møller, A. P. 2004b. Ecological conditions during winter affect sexual selection and breeding in a migratory bird. *Proc. R. Soc. Lond. B.* 271, 681-686.
- Szép, T., Møller, A.P., Piper, S., Nuttall, R., Szabó, D.Z., Pap, P.L. 2006. Searching for potential wintering and migration areas of a Danish Barn Swallow population in South Africa by using an NDVI and a survival method. *Journal of Ornithology* 147, 245-253. DOI 10.1007/s10336-006-0060-x
- Szép, T., Møller, A.P., Piper, S., Nuttall, R., Szabó, D.Z., Pap, P.L. 2007. Migratory connectivity in barn swallows and other hirundines. *Journal of Ornithology*, DOI 10.1007/s10336-007-0124-6.
- Szép, T., K. A. Hobson, J. Vallner, S. E. Piper, B. Kovács, D. Z. Szabó and A. P. Møller (beküldve) Comparison of trace element and stable isotope approaches to the study of

migratory connectivity: an example using two hirundine species breeding in Europe and wintering in Africa (Ecological Applications, elbírálás alatt)

Szép, T., Z. D. Szabó, J. Vallner, and A. P. Møller (beküldésre előkészítve) Spatial subdivision of breeding populations of a passerine bird due to migratory connectivity. (Ecology)