



**XXXII. OTDK**  
**2015**  
**Biológia Szekció**



**Küszvágó csérek (*Sterna hirundo*) fészkelőterület-  
hűségének vizsgálata és nyomkövetős jelölésük**

Készítette:

**Sütő Szandra**

Környezettan, III. évfolyam

Témavezető:

**Preiszner Bálint**

PhD hallgató

Mérnöki Kar, Limnológia Intézeti Tanszék

Pannon Egyetem

2014

## Tartalomjegyzék

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| 1. Bevezetés.....                                            | 3  |
| 1.1. A vizsgált faj általános jellemzése .....               | 3  |
| 1.2. A madárvonulás .....                                    | 5  |
| 1.3. Az európai küszvágó csérek vonulási mintázatai.....     | 6  |
| 1.4. A madárvonulás klasszikus és új kutatási módszerei..... | 8  |
| 1.5. Célkitűzés.....                                         | 9  |
| 2. Módszerek .....                                           | 10 |
| 2.1. A vizsgálati helyszín .....                             | 10 |
| 2.2. A telepek karbantartása .....                           | 11 |
| 2.3. Csapdázás.....                                          | 12 |
| 2.4. Gyűrűzés és a geolokátorok felhelyezése .....           | 14 |
| 2.5. Külső élősködők gyűjtése .....                          | 15 |
| 3. Eredmények és értékelés .....                             | 16 |
| Összefoglalás.....                                           | 20 |
| Summary .....                                                | 21 |

## 1. Bevezetés

### 1.1. A vizsgált faj általános jellemzése

A lilealakúak (Charadriiformes) rendjébe tartozó küszvágó csér (*Sterna hirundo*) Magyarországon fokozottan védett, hosszú távú vonuló faj. Hazai állománya stabilnak mondható, 700-1200 párra tehető (Szinai, 2009). A faj viszonylag széles elterjedési területtel rendelkezik (Burger & Gochfeld, 1991). Négy alfaja közül a *S. h. longipennis* Kelet-Ázsiában, az *S. h. tibetiana* közép-ázsiai magashegységek fészkelő faja. A *S. h. minussensis* Közép-Ázsiában jellemző, míg a *S. h. hirundo* Észak-Amerikában, Atlanti-óceáni szigeteken, Európában, a Fekete- és a Kaszpi-tenger partvidékén, valamint helyenként Észak- és Nyugat-Afrikában költ (Gochfeld & Burger, 1996; Szinai, 2009). Túlnyomórészt kishalakkal, esetenként vízi gerinctelen állatokkal táplálkozik (Gochfeld & Burger, 1996). Földön fészkelő faj, fészke egy sekély mélyedés a földön. Fészkelőhelyét elsősorban gyér növényzetű, homokos vagy kavicsos partokon, szigeteken és félszigeteken találjuk, azonban kedvezőnek bizonyulnak a mesterségesen létrehozott szigetek is (Hyde, 1997).

Az állománya Európában viszonylag stabil (Gochfeld & Burger, 1996), világviszonylatban azonban csökkenő tendenciát mutat és számos tényező veszélyezteti. A növényzet elszaporodása vagy emberi behatás miatti fészkelőhely-vesztés, a fészekpredátorok, pl. sirályok jelenléte, illetve Nyugat-Afrika egyes területein az emberi predáció okozhat csökkenést állományainak nagyságában (BirdLife International, 2014).

A csérfajok többsége különböző méretű telepeken fészkel, ami a vízimadarak esetében gyakori jelenség. A füstös csér (*Sterna fuscata*) telepein a párok száma elérheti a milliót is, a rózsás csér (*Sterna dougallii*) a küszvágó csérhez hasonlóan néhány tucat, vagy pár száz párból álló kolóniában költ (Burger & Gochfeld, 1991). Néhány csérfaj monospecifikus kolóniákat alkot, legtöbbjük viszont vegyes telepeken, például récék vagy sirályok mellett költ (Gochfeld & Burger, 1996). Miután a hím territóriumot foglalt, amelyet megvéd az azonos nemű fajtársaitól, a pár több fészekmélyedést ás ki, amelyek közül a tojó választ. A tojó május-június között rakja le a 2-3 tojásból álló fészkealjzat (Nisbet, 2002). Mindkét ivar kotlik, bár a tojó lényegesen többet (Wiggins & Morris, 1987). Fiókáik fél fészekhagyók, kikelésük után néhány órával már képesek állni (Nisbet, 2002), szüleik azonban még juvenilis (fiatal, már kirepült) korukban is gondoskodnak róluk (Nisbet & Szczys és mtsaik, 2011).

A 2. éves (kikelést követő naptári év) küszvágó csérek Nisbet (2002) szerint a telelőterületen maradnak, és a 3. éves egyedek is ritkák a költőterületen, viszont Dittmann & Becker (2003) által megfigyelt kolóniákba a madarak túlnyomó többsége 3. éves korában tért

vissza először. Nagyon ritkán fordul elő, hogy 4. éves koruk előtt költenek (Burger & Gochfeld, 1991), bár Becker & Wendeln (1996) beszámolnak 3. éves madarak sikeres költéséről. Hosszú életű madaraknál, mint a küszvágó csér, gyakori jelenség, hogy a fiatal madarak, amelyek első alkalommal térnek vissza a költőterületre, az első költést legalább egy, ritkábban több évvel elhalasztják (Dittmann és mtsai, 2005). Kolóniáikban nagy számban találhatók nem fészkelő, fiatal egyedek, úgynevezett telepkeresők. Az élőhely választásnak komoly következményei lehetnek a reprodukciós sikerre, a túlélésre, végső soron a populáció méretére (Norris & Marra, 2007). Egy fészkelő állomány új tagjainak ezért igen nagy százaléka tölt el legalább egy szezont a kolóniában az első költés előtt, mint telepkereső. Ezalatt lehetőségük van megvizsgálni a potenciális fészkekrakó helyek alkalmasságát, felmérni a táplálkozó helyeket és a rendelkezésre álló táplálék mennyiségét, vagy kereshetik a jövőbeli partnerüket (Dittmann & Becker, 2003).

A *Sterna* genus tagjaira általában jellemző a területhűség (Gochfeld & Burger, 1996). Az antillai csér (*Sterna antillarum*) egyedei nagy arányban térnek vissza születési kolóniájukba az első költésre, és jó eséllyel döntenek a következő szezonban újra a sikeres költésnek helyt adó kolónia mellett (Atwood & Massey, 1988). Hasonlóan a sarki csérek (*Sterna paradisaea*) (Devlin és mtsai, 2008) és a lócsér (*Sterna caspia*) is nagyfokú költőterület hűséget mutatnak (Cuthbert, 1988). A kis populációk fennmaradásának kulcsa azonban az, hogy az egyedek egy bizonyos százaléka elvándorol jobb minőségű partner, több táplálék vagy a beltenyésztés elkerülése végett (Dittmann és mtsai, 2005). A kolóniában található összes pár költésének sikertelensége esetén előfordul, hogy minden egyed elhagyja a kedvezőtlen helyszínt, ha azonban a sikertelenség csak néhány párt érint, a többségük helyben marad (González-Solís és mtsai, 1999). Telepesen fészkelő madarak esetében a költő párok kolónián belüli létszámának csökkenését okozhatja elvándorlás, illetve a fiatal egyedek visszatérési arányán keresztül az ektoparaziták (külső élősködők) nagyszámú jelenléte (Boulinier & Danchin, 1996).

Austin (1949) szerint a fiatal küszvágó csérek első költésükre többnyire a születési kolóniájukat választják, és amennyiben sikeres a költés és az ökológiai feltételek továbbra is kedvezőek, évről-évre visszatérnek ugyanoda. Általában a hímek érkeznek előbb és foglalnak territóriumot a telepen belül, míg a tojók ezt követően érkeznek, és előbb kezdik meg az őszi vonulást (Nisbet & Szczys és mtsaik, 2011). Sikeres költés után, ha a pár minkét tagja túlél és szinkronban érkezik vissza a költőterületre, legtöbbször ugyanazt a territóriumot foglalják el. Egy territóriumon belül a fészek nem feltétlenül kerül mindig ugyanoda, de az egymást követő alkalmakkor használt fészek közti távolság kicsi (González-Solís és mtsai, 1999).

## 1.2. A madárvonulás

A Földön élő közel tízezer madárfaj mintegy 19%-a vonuló (Kirby és mtsai, 2008). A migráció (vonulás) évente kétszer lejátszódó jelenség; a költőterület és a telelőterület közti mozgást jelenti, amelynek iránya és végső állomása meghatározott (Newton, 2008). Ez teszi lehetővé, hogy az egyedek a változó környezeti körülmények (pl.: elérhető táplálék mennyisége, Newton, 2008) ellenére is túléljenek (Csörgő és mtsai, 2009).

Vonulási útvonal alatt azokat a területeket értjük, amelyeken a madarak évente áthaladnak a fészkelő- és a telelőterület közti mozgás során, beleértve a köztes pihenő és táplálkozó helyeket is (Boere & Stroud, 2006). A migráció útvonala és mintázata igen változatos. Függ többek között a költő- illetve telelőterületek egymáshoz viszonyított földrajzi helyétől és távolságától; a nagy földrajzi akadályok elhelyezkedésétől; a populáció azon képességétől, hogy milyen könnyen veszi ezeket az akadályokat (Gill, 1999). A vonulás útvonala fajonként vagy akár populációnként is eltérhet. Változó a megtett út teljes hossza, a megállók száma és az ott töltött idő hossza. Emellett függ még a madár korától és ivarától is (Boere & Stroud, 2006). Schüz & Weigold (1931), majd Chernetsov és mtsai (2004) fehér gólyákkal (*Ciconia ciconia*) végzett kísérleteik alapján bizonyították, hogy a vonulás irányának ismerete veleszületett tulajdonság, de a csapatokat vezető felnőtt madarak tapasztalata is rendkívül fontos.

Vonulás során a madaraknak szükségük van megállóhelyekre, ahol lehetőségük nyílik pihenni, az energiatartalékaikat feltölteni, és egyes fajok esetében vedleni (Kirby és mtsai, 2008). Kézenfekvő lenne a közvetlen, legrövidebb úton eljutni a telelőterületre, a vonuló fajok jelentős része azonban, ha a potenciális útvonalukat valamilyen ökológiai barrier (akadály) keresztezi, hatalmas kerülőutakat tesz a migráció közben (Alerstam, 2001). Ilyen akadályt jelenthetnek a tengerek és a nagy kiterjedésű sivatagok és síkságok, illetve a magas hegységek (Csörgő és mtsai, 2009). Ezek földrajzi elhelyezkedésének tudható be, hogy a vonuló madarak Észak-Amerikában elsősorban észak-dél, míg Európában sokszor e mellett nyugat-kelet irányba is orientálódnak (Gill, 1999).

A vonulási rendszerek között az egyik legfigyelemreméltóbb a Palearktikus-Afrotropikus vonulási rendszer, ugyanis rendkívül hosszú és nehéz utakról van szó. Az Eurázsia nyugati részén költő madaraknak át kell kelniük a Földközi-tengeren és a Szaharán, a keleti állományoknak pedig a délnyugat-ázsiai sivatagokon és Arábián, hogy eljussanak az afrikai telelőterületekre. Emellett a vonuló populációk jó részének magas hegységek felett is át kell kelnie (Newton, 2008).

### 1.3. Az európai küszvágó csérek vonulási mintázatai

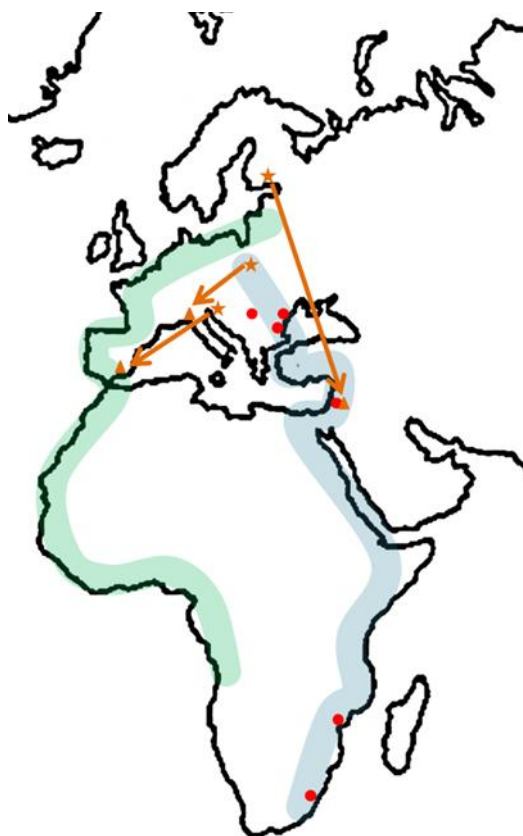
A Sterna fajok többsége vonuló. Többnyire az északi mérsékelt övben költenek és a déli féltekén telelnek, míg a déli mérsékelt övben költők vonulási mintázatai sokkal változatosabbak és kevésbé egyértelműek (Gochfeld & Burger, 1996).

A rendszeres és nagyszámú madárgyűrűzés ellenére az Európában fészkelő és Afrikában telelő madárfajok pontos vonulási útvonalairól, illetve a pihenő- és telelőterületeik elhelyezkedéséről sok faj esetében továbbra is csak szórványos adatok állnak rendelkezésre (Walther & Rahbek, 2002). A magyarországi küszvágó csér állományról is kevés a rendelkezésünkre álló gyűrűzési adat (Melléklet 1. táblázat). Ezek alapján feltételezhető, hogy a Duna és a Tisza mentén haladva a Vajdaságon keresztül repülnek a Fekete-tenger nyugati partjaihoz, innen pedig a Földközi-tenger keleti partvidéke mentén haladva érik el Afrikát. A telet feltehetőleg a kontinens déli részének az Indiai-óceán felőli partvidékén töltik (Szinai, 2009) (1. ábra).

Az európai küszvágó csérek állományainak esetében több telelő területet és vonulási útvonalat ismerünk. Az angol és holland madarak Nyugat-Afrikában (Szenegáltól Nigériáig) (Wernham és mtsai, 2002), a skandináv illetve német madarak főleg Dél-Afrikában telelnek, de vannak nyugat-afrikai átfedések. A kelet-európai populációk Kelet- és Délkelet-Afrikában átfedést mutatnak a skandináviai és balti populációkkal (Morant és mtsai, 1983). A fajra a bakugrás típusú vonulás jellemző, azaz az északabbra költő populációk délebbre vonulnak, ezzel túlrepülnek a délebbi populációk telelőterületein. Az ilyen vonulási mintázat Berthold (2001) szerint az interspecifikus kompetíció elkerülésére alakulhatott ki. Az ismert telelőterületekre a küszvágó csérek jelenlegi ismereteink szerint a partvonalakat követve jutnak el (Wernham és mtsai, 2001), ami az európai állomány esetében két fő vonulási útvonal használatát valószínűsíti; az egyik a Boszporusz felől, míg a másik a Gibraltári-szoros felől kerüli meg a Földközi-tengert (Csörgő és mtsai, 2009) (1. ábra).

A Kárpát-medencéből, illetve a közeli országokból vannak ellentmondásos adatok arra vonatkozóan, hogy az adott ország küszvágó csér állománya melyik útvonalat használja (1. ábra). Ausztriában gyűrűzött madarat figyeltek meg a tavaszi vonulás idején Horvátországban, ami arra utalhat, hogy az Ausztriában költő küszvágó csérek a dél-nyugati útvonalat használják (Kralj és mtsai, 2013). Emellett tudomásunk van osztrák madarak magyarországi megkerüléséről is (Madárgyűrűzési Központ, 2013), azonban a kis távolság miatt ezek valószínűleg diszperziós mozgások (Melléklet 2. táblázat). Az olaszországi állományok őszi-téli megkerüléseinek többsége a Pireneusi-félszigetről, illetve a nyugat-

afrikai partvidékről származnak, Gabonig bezárólag. A képet azonban árnyalja, hogy őszi vonulási időszakban a Fekete-, és a Kaszpi-tenger északi partján gyűrűzött madarak kerültek meg Szicíliában (Spina & Volponi, 2008), ami egy esetleges harmadik útvonalat sugall. A szomszédos Horvátország adatai kevésbé egyértelműek. Egy észak-adriai madár őszi megkerülése Spanyolország déli részén a dél-nyugati (Kralj és mtsai, 2013), míg egy másik horvátországi gyűrűzésű egyed leolvasása Magyarországon, a dél-keleti útvonalat sugallja (Madárgyűrűzési Központ, 2013). Ezek az adatok azonban igen szórványosak, így megtévesztőek lehetnek, ugyanis például a vonulás megkezdése előtti diszperziós mozgás iránya akár a vonulás irányával ellentétes is lehet (Csörgő és mtsai, 2009). Emellett előfordulnak rendhagyó esetek, amikor egyes példányok a megszokott útvonaltól messze eső területeken kerülnek meg (Nisbet, 2002). Eddig 8 csérfaj fiókaként gyűrűzött egyedeinek transzatlanti előkerülését dokumentálták (Nisbet & Safina, 1996). Délkelet-Ausztráliában pedig finn (Saurola és mtsai, 2013) és brit gyűrűs küszvágó csér került meg (Wernham és mtsai, 2002).



**1. ábra.** Az európai küszvágó csér populációk által használt fő vonulási útvonalak (zöld és kék vonalak), a magyarországi egyedek külföldi megkerülései (piros kör), valamint lehetséges átfedésre utaló megkerülések (narancssárga nyíl) (térkép: saját szerkesztés, adatok: Madárgyűrűzési Központ, Kralj és mtsai, 2013, Spina & Volponi, 2008)

#### 1.4. A madárvonulás klasszikus és új kutatási módszerei

A vonuláskutatásban az egyedek jelölésére több mint száz éve használnak a madarak lábára rögzített egyedi azonosítókkal ellátott fém gyűrűket. A fém gyűrűk használata esetén nagyobb testű fajok esetében 15-30%-os megkerülési arány a jellemző, míg kis testű énekesmadarak esetén ez alig éri el az 1%-ot (Berthold, 2001). A színes gyűrűk használata jelentősen megnövelheti a megkerülési adatok számát, így lényegesen több információt szolgáltathat többek között egy-egy faj vonulási mintázatáról. Magyarországon színes gyűrűvel jelölt bütykös hattyúk (*Cygnus olor*) esetében a megkerülési arány körülbelül 90% (Csörgő és mtsai, 2009). Kisebb testű, rejtettebb életmódú fajok esetében a megkerülések nem érnek el ilyen magas arányt, ám a színes gyűrűk alkalmazása esetükben is lényegesen több adat gyűjtését teszi lehetővé.

Az utóbbi néhány tíz évben olyan új módszerek jelentek meg, amelyek lehetővé tették, hogy egy adott egyedet akár éveken át követni lehessen, függetlenül az aktuális tartózkodási helyétől. Ilyen módszerek például a közismert, műholdak segítségével működő GPS (Global Positioning System), illetve a kevésbé precíz geolokátor (Global Location Sensing, GLS logging).

A geolokátor fényérzékelőből, órából, memóriából és akkumulátorból álló egység, amely hozzávetőleg 200 kilométeres pontossággal képes meghatározni a jelölt példány földrajzi helyzetét (Csörgő és mtsai, 2009). Geolokátort először 1989-ben alkalmaztak északi elefántfókáknál (*Mirounga angustirostris*) nyíltvízi mozgásának felderítésére (DeLong és mtsai, 1992). Később a technológia fejlesztésével és az eszköz méretének csökkentésével lehetővé vált az alkalmazása kisebb testű fajoknál is (Niles és mtsai, 2010). Magyarországon a molnárfecskék (*Delichon urbicum*) és a partifecskék (*Riparia riparia*) vonulását vizsgálják geolokátor segítségével ([http://www.mme.hu/uj\\_techologiaval\\_a-veszesen\\_fogyatkozo\\_fecskék\\_nyomaban](http://www.mme.hu/uj_techologiaval_a-veszesen_fogyatkozo_fecskék_nyomaban)), emellett Európában számos egyéb faj vonulását követik így nyomon (pl. Cresswell & Edwards, 2013). Egevang és mtsai (2010) sarki csérekén alkalmaztak mindössze 1,4 grammos eszközöket, küszvágó cséren viszont eddig csak Amerikában alkalmaztak geolokátort. Nisbet & Mostello és mtsaik (2011) sikeresen felderítették az eszközt viselő egyedek vonulásának pontos útvonalát, a vonulás időtartamát és a telelőterületek hollétét. Bár a módszernek megvannak a korlátai, a műholdas telemetriával szemben mégis számos előnnyel bír. Az egyszerűbb technológia miatti jóval kedvezőbb ára mellett általában lényegesen kisebb mérete több faj esetében alkalmazhatóvá teszi. Mivel a geolokátorokat általában úgy tervezik, hogy a rögzített adatokat nem továbbítják, áramfogyasztásuk

lényegesen kisebb, ami lehetővé teszi az elemek és az eszköz kis méretét (Burger & Shaffer, 2008). A továbbítás hiányának hátulütője azonban, hogy az adatok eléréséhez az egyedet ismét be kell fogni (Niles és mtsai, 2010).

### **1.5. Célkritizálás**

A küszvágó csér hazánkban fokozottan védett faj, megőrzéséhez nagyban hozzájárulhat a vonulási útvonalának, telelő- illetve pihenőhelyeinek ismerete. Ezek felderítésének érdekében vizsgálatunk során (i) felnőtt egyedeket szereltünk fel geolokátorral. Mivel a vizsgálatához felnőtt madarak befogása volt szükséges, (ii) egy Magyarországon még nem használt fészkenfoglalási módszert próbáltunk ki. A geolokátorok adatainak kinyeréséhez vissza kell fogni az egyedeket, ehhez szükséges a fészkelőhelyre való visszatérés valószínűségének ismerete, ezért (iii) egy hazai költő populáció egyedeinek fészkelőterület-hűségét vizsgáltuk.

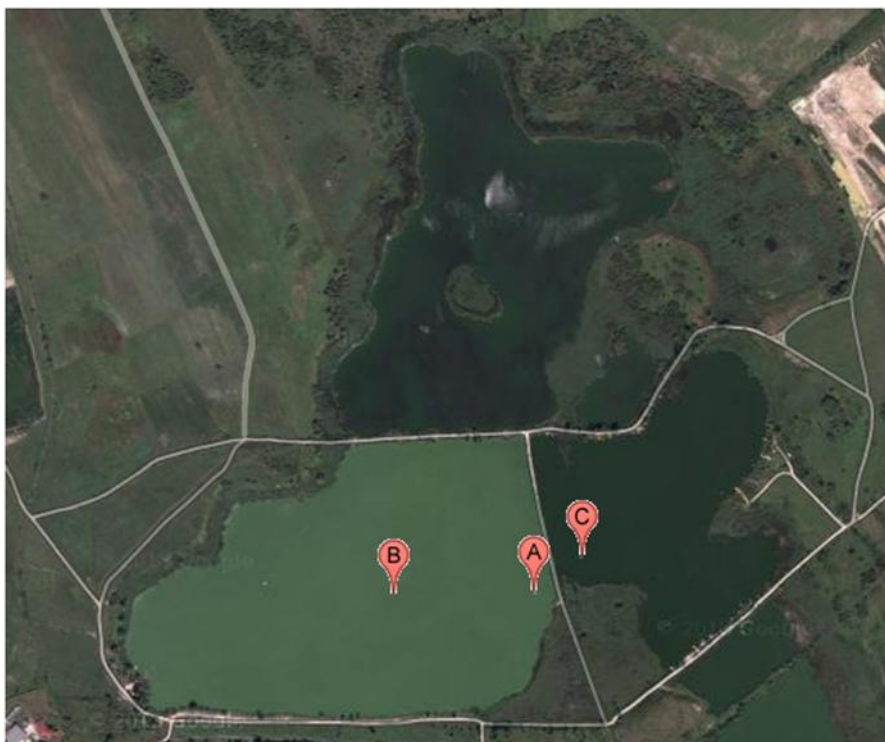
## 2. Módszerek

### 2.1. A vizsgálati helyszín

Várpalotán a lignitbányászat beszüntetése után, a bányák támpilléreinek eltávolítása következtében a talaj süllyedni kezdett, így az esőzések és a talajvíz hatására különböző mélységű és kiterjedésű bányatavak kezdtek kialakulni, amelyek ma védett természeti értékeknek adnak otthont (Kocsis, 1999). A tórendszer egyik tagja Várpalota ülepítő tava, amely Veszprém megye egy igen diverz vizes élőhelye. A tó közepén lévő sziget különlegessége, hogy egy igen nagy, 1000 pár dankasirályt (*Larus ridibundus*) és néhány pár szerecsensirályt (*Larus melanocephalus*) számláló telepnek ad otthont (Szinai Péter és Preiszner Bálint, személyes közlés). A megyében csak itt fészkel a feketenyakú vöcsök (*Podiceps nigricollis*) és a kontyos réce (*Aythya fuligula*). Fészkel a területen továbbá üstökös réce (*Netta rufina*), cigányréce (*Aythya nyroca*), barátréce (*Aythya ferina*) és kendermagos réce (*Anas strepera*) (Nagy, 2009), valamint egy kisebb gémtelep is található a tórendszer egyik nádasában nagy kócsagokkal (*Egretta alba*) és szürke gémekekkel (*Ardea cinerea*) (Szinai Péter, személyes közlés).

Vizsgálatunkat a küszvágó csér egyetlen ismert Veszprém megyei fészkelő helyén, az ülepítő tótól délre található Nagybivalyos horgásztavon és a tőle egy földgáttal elválasztott végeztük Inota 30 horgásztavon (2. ábra). Mindkét tavon található használaton kívüli horgászstégek, amelyeken kb. 50 pár küszvágó csér, illetve néhány pár dankasirály költ. A Nagybivalyos horgásztavon két stégen (egy partközeli - továbbiakban Nagybivalyos I., és egy tó közepi - továbbiakban Nagybivalyos II.) költenek, míg az Inota 30 horgásztavon egy megfelelő stég található (továbbiakban Inota 30) (Melléklet 1. ábra).

Az Inota 30 stéget 2008-ban az Inota 30 horgásztó üzemeltetője és a Balaton-felvidéki Nemzeti Park Igazgatóság munkatársai tették költésre alkalmassá, amelyet még ugyanebben az évben el is foglaltak a küszvágó csérek (Nagy, 2009). Kovács (2008) szerint a költségek elmaradását leginkább a nem megfelelő, azaz gyommentes és csupasz felszínű fészkelőhelyek hiánya okozza. Megfelelő költőhelyek kialakítása nagy valószínűséggel segíthet megnövelni a fészkelő egyedek számát (Nisbet, 2002). A mekszikópusztai élőhely-rekonstrukció során szénabálákból épített téglalap alakú szigeteket gyorsan elfoglalták a küszvágó csérek és sikeresen költöttek is rajtuk (Pellinger & Mogyorósi, 1994).



**2. ábra** A Nagybivalyos és az Inota 30 horgásztavak. A – Nagybivalyos I., B – Nagybivalyos II., C – Inota 30 (térkép: Google Maps alapú saját szerkesztés).

## **2.2. A telepek karbantartása**

A 2013 kora tavaszán hullott nagy mennyiségű csapadék következtében az egyébként is kevéssel a víz szintje fölött lévő Nagybivalyos II. jórészt víz alá került, továbbá előző évben a növényzet sűrűn benőtte. Mivel ilyen formán nem volt alkalmas a költésre, a vízszint csökkenését követően a növényzet jórészt eltávolítottuk, a csupasz deszkákra pedig murva került, amiben elkészíthették a madarak a fészekmélyedést. A stégen maradt elkorhadt növényi részek azonban továbbra is elegendő táptalajt biztosítottak a stégen maradt növényeknek és magvaknak, ezért 2014-ben ismét nagyobb mennyiségű növényzetet kellett eltávolítani.

Ugyanekkor a Nagybivalyos I. deszkázatát is helyreállítottuk, és mivel ez lényegesen magasabb, feljárókat készítettünk arra az esetre, ha a repülni még nem tudó fióka veszély esetén a vízbe ugrana. Ehhez a deszka egyik végét a stéghez rögzítettük, a másik vége pedig a vízbe lógott. Ezen végéhez hungarocell lapot drótoztunk, ami lebeg a vízen, így a feljáró kevésbé lesz meredek, illetve igazodik az aktuális vízszinthez. A 2013 őszén és 2013/2014

telén tapasztalt viharos szelek megrongálták a stéget, így 2014 kora tavasszal több deszkát ismét meg kellett erősíteni.

A szélsőséges téli időjárás miatt 2013 tavaszára az Inota 30 tönkrement, a stégnek mindössze a kerete maradt épen. Felújítása során a kerethez keresztbe fektetett deszkákat csavaroztunk, majd ezekhez rögzítettük a stégre fektetett vastag nádaplanokat. A nádaplanok súlya alatt a hullámverésben átnedvesedett deszkák meghajlottak, ezért 2013-ban több költség meghiúsult. Annak érdekében, hogy a későbbiekben hasonló probléma ne forduljon elő 2014 kora tavasszal nagy teherbírású deszkákkal erősítettük meg a stéget.

A csérek által kedvelt aljzat biztosításának érdekében mindhárom stég felszínét részben sóderrel fedtük be.

### **2.3. Csapdázás**

2012-ben csapdának 42 x 30 x 35 cm-es fémből készült madárkalitkát használtunk (Melléklet 2. ábra). A csapda működési elve a következő: a fészek fölé helyezett kalitka egyik végét az ábrán jelzett módon kitámasztottuk két egymásra helyezett, egy hosszabb és egy rövidebb rudacskával. Az alsó, rövidebb rudacskát és a ketrec szemközti oldalának alját damillal kötöttük össze, ez a botlódrót. Amikor a madár a fészkéhez igyekszik, hogy folytassa a kotlást, meglöki a botlódrótot, így az kirántja az alsó rudacskát a felső alól. Ennek következtében a ketrec saját tömegénél fogva a csapdát lezárja.

Ezt a fogási módszert sarki csérekben (*Sterna paradisaea*) már alkalmazták sikerrel (<http://www.arctictern.info/>) és esetünkben is működőképesnek bizonyult, azonban felmerült néhány probléma. A csapdák felállítása után a vártnál több időt vett igénybe, hogy a stégre leszálljanak a madarak. Feltételezhetően a fényes fémkalitkák megjelenése, illetve az egyszerre, egy szigetre kihelyezett 5-6 csapda is riasztóan hathatott a madarakra. Mivel felmerült az is, hogy a lecsapódó kalitka esetleg sérülést okozhat, ezért 2013-ban változtattunk a csapdákon és a csapdázási protokollon. A kereskedelmi forgalomban kapható fémkalitka helyett saját készítésű csapdát használtunk (50 x 35 x 28 cm), amelyet műanyag hálóból készítettünk (3. ábra). A működési elv változatlan, azonban a kisebb súly hátránya, hogy csak szélesenedes időben áll meg stabilan a szerkezet.



**3. ábra** Saját készítésű csapda (Fotó: Sütő Szandra)

A szigetekre egyúttal szoktató kalitkákat is kihelyeztünk a neofóbia (újdonságoktól való félelem) elkerülésére. Ezeket a mindkét végükön a sziget aljához erősített, tehát madarat fogni nem képes csapdákat már az elsőként érkező példányok a költőhelyükön találták. Könnyen megszokták a jelenlétét, így a későbbiekben feltételezhetően kisebb stresszt okozott az újabb, már fogóképes csapdák megjelenése, ugyanis azt tapasztaltuk, hogy a csapdák kihelyezése után gyorsabban visszaszálltak a szigetre, mint 2012-ben. Ez utóbbiban az is közrejátszhatott, hogy a 2013-as befogások során egyszerre maximum három csapdát állítottunk fel egy fészektelepen.

2014-ben ugyanezzel a módszerrel csapdáztunk, de nem random, hanem előre kiválasztott fészkeken. A telepekről felülnézetből fotókat készítettünk, illetve a telep különböző pontjaira kamerákat helyeztünk ki. A felvételek, elsősorban korábbi gyűrűs madarak fészkeit kerestük, ugyanis ezekről az egyedekről biztosan tudtuk, hogy rendelkeznek vonulási tapasztalattal, illetve visszatértek, ezért alkalmasak lehetnek a geolokátoros vizsgálatra. A fészkek felvételről való azonosításának érdekében a telepeken referenciapontként egyedi mintázatú, függőlegesen rögzített faléceket használtunk.

További változtatás, hogy a csapda felállítása előtt a kiválasztott fészkekből a tojásokat kivettük, és erre a célra készítettett műanyag, az igazi tojáshoz hasonló mintájúra festett tojásokkal (Melléklet 3. ábra), vagy a szigeten talált sérült, már életképtelen tojásokkal helyettesítettük. Ez azért volt szükséges, hogy a csapdába eső, menekülni próbáló madár ne

tegyen kárt bennük. A befogási kísérletek maximum 1 órán át tartottak, a tojásokat kihűlés és túlmelegedés ellen bélelt tárolóba helyeztük.

## **2.4. Gyűrűzés és a geolokátorok felhelyezése**

A befogott madarak jobb lábára a csüdízület alá színes gyűrű került, a bal lábon ugyanide pedig egyedileg sorszámozott acélgyűrű (Melléklet 4. ábra). A küszvágó csérekre használt színes gyűrűk belső átmérője 4,2 milliméter, magassága 10-11 milliméter, Magyarországon narancssárga alapon fekete, három karakteres (betűk, számok illetve szimbólumok kombinációja) kód használatos. A felnőtt egyedek mellett lehetőség szerint a fiókákat is meggyűrűztük, a később esetlegesen visszatérő madarak azonosításának érdekében.

2014-ben 5 madárra az acélgyűrű mellett színes gyűrűre rögzített Biotrack MK5090 geolokátort tettünk fel (4. ábra). Az itt használt színes gyűrű valamivel magasabb (14 mm), a geolokátort pedig kétkomponensű ragasztóval és fogtechnikában használatos dróttal rögzítettük hozzá. A szerkezet a színes gyűrűvel együtt 1,4 g, ami nem haladja meg a madarak átlagos tömegének 2 %-át, amely a javasolt maximum (Biotrack, 2013). A küszvágó csérek tömege 100-135 g (Gochfeld & Burger, 1996). Az 5 geolokátoros madár tömege  $112,4 \pm 6,65$  g (átlag  $\pm$  szórás).

Ez az eszköz két percenként rögzíti a fényintenzitást. A fényintenzitás változása alapján naponta meghatározható a napkelte és napnyugta időpontja, ezzel a nappalok hossza. Előbbi alapján a földrajzi hosszúság, utóbbi alapján a szélesség megbecsülhető (Biotrack, 2013).

Fontos megjegyezni, hogy számos olyan külső tényező van, amelyek befolyásolják a napi fényintenzitás mintázatát, ezzel a geolokátor pontatlanságát okozva. A legfontosabbak a földrajzi szélesség, az időjárás, a domborzat és a vegetáció, emellett az állat élőhelye és viselkedése (Lisovski és mtsai, 2012). Az ezekből eredő pontatlanság ellenére is hozzávetőleg 200 km-es pontossággal meghatározható a földrajzi helyzet, ami elegendő a fő migrációs irány feltárásához, a telelőterületek, illetve a fészkelési időszak táplálkozó-területeinek meghatározásához (Philips és mtsai, 2004).



**4. ábra** Acélgyűrűt és színes gyűrűre rögzített geolokátort viselő kűszvágó csér (fotó: Székely Balázs)

## **2.5 Külső élősködők gyűjtése**

A befogott felnőtt egyedek egy részéről tolltetveket gyűjtöttünk (nyolc egyed a három év alatt). Gyűrűzés után a madarak teljes testfelületét beszórtuk Piretrin Extra porral (a piretroidok melegvérűekre, így a madarakra ártalmatlanok (Ábrahám és mtsai, 2011)), majd a tollazatukat 10 percen keresztül vizsgáltuk. Ezalatt a tollak közül előbukkanó élősködőket (kifejlett egyedeket és lárvákat egyaránt) csipesszel eltávolítottuk a madárról és 70%-os etanolban tartósítottuk a későbbi fajmeghatározás céljából. Mindezt egy fehér tálca fölött végeztük, amelyről a művelet végén az esetleg lepotyogott tetveket könnyen össze tudtuk gyűjteni (Walther & Clayton, 1996 alapján; módosítva Vas Zoltán javaslatára) (Melléklet 5. ábra).

### 3. Eredmények és értékelés

A 2012-es költési szezonban öt alkalommal, összesen 31 madarat gyűrűztünk a három telepen (Melléklet 3. táblázat). 4 adult madarat az általunk készített és tudomásunk szerint Magyarországon először alkalmazott botlódrótos fészekcsapdával fogtunk meg. A módszer használata lehetővé teszi a faj új megközelítésből történő vizsgálatát, ugyanis magyarországi gyakorlat szerint a küszvágó csérekre 96%-ban röpképtelen fiókaként kerül gyűrű (Csörgő és mtsai, 2009), míg az általunk alkalmazott módszerrel lehetőség nyílik a felnőtt madarak vizsgálatára is. A 4 felnőtt madár mellett 27 fióka kapott fém- illetve színes gyűrűt.

2013-ban négy alkalommal jelöltünk madarakat, összesen 8 példányt (5 adult, 3 fióka), valamennyit a Nagybivalyos I. stégen (Melléklet 4. táblázat). Az Inota 30 és Nagybivalyos II. stégeken 2013-ban nem volt gyűrűzés. A kisszámú gyűrűzés oka, hogy a téli, illetve kora tavaszi viharos időjárás a telepeket erősen megrongálta, emiatt sok pár költése sikertelen volt. Az egyik gyűrűs egyed a gyűrűzés után egy héttel elpusztulva találtuk a Nagybivalyos I.-en, két fiókával, valamint egy másik felnőtt egyeddel együtt. Az elhullás oka ismeretlen, a gyűrűs egyed esetében a gyűrűzés során semmi rendellenességet nem észleltünk. Bár a tetemek bevizsgáltatására nem került sor az egymás közelében elhullott madarak azonban fertőző betegségre utalnak.

2014-ben mindhárom stégen sikerült gyűrűzni. Összesen 19 fiókát és 8 felnőtt egyedet fogtunk be (Melléklet 5. táblázat) (egy fióka később elpusztult).

2012-ben, a költési időszakot követő diszperziós időszakban négy, általunk fióka korban gyűrűzött csér hazai megfigyeléséről kaptunk értesítést. Az azonosítás minden esetben a színes lábgyűrű alapján történt, észlelőik pedig valamennyi példányt egészségesnek találták (1. táblázat). Ezek a megkerülések ugyan dél-nyugati irányba mutatnak, azonban a vonulási útvonalról nem nyújtanak értékelhető információt, hiszen a diszperziós mozgás elsősorban a táplálékszerzésre irányul és lehet a vonulással ellentétes irányú is (Csörgő és mtsai, 2009). Külföldi leolvasásról nincs tudomásunk.

**1. táblázat** 2012-ben Várpalotán gyűrűzött, ugyanezen évben Magyarországon megkerült küszvágó csérek.

| Színes gyűrű | Megkerülés ideje | Megkerülés helye  | Távolság a gyűrűzés helyétől (km) | Gyűrűzés óta eltelt idő (nap) |
|--------------|------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| •S0          | 2012.08.08.      | Marcali víztározó | 83                                | 33                            |
| •S8          | 2012.08.08.      | Marcali víztározó | 83                                | 33                            |
| •U6          | 2012.08.25.      | Balatonboglár     | 61                                | 39                            |
| •E6          | 2012.08.26.      | Balatonfenyves    | 72                                | 72                            |

A 2012-ben gyűrűzött négy felnőtt madár közül 2013-ban a költési időszak ideje alatt hármat több alkalommal is sikerült leolvasni. Ezek közül kettőt ugyanazon a stégen, amelyen előző évben befogtuk (2. táblázat). Ez összhangban van a szakirodalommal, miszerint a faj nagyfokú költőterület hűséget mutat (pl. Austin, 1949, Gonzáles-Solís és mtsai, 1999). Emellett a Nagybivalyos I.-en megfigyeltünk egy olyan egyedet is, amelyiken csak fémgyűrű volt, azonosítani azonban nem sikerült.

**2. táblázat** 2013-ban a várpalotai tavakhoz visszatérő küszvágó csérek (a zárójelbe tett kód hiányzó gyűrűt jelöl).

| Fémgyűrű  | Színes gyűrű | Első leolvasás | Helyszín        | Gyűrűzés időpontja |
|-----------|--------------|----------------|-----------------|--------------------|
| ST00301   | •01          | 2013.05.14.    | Inota 30        | 2012.05.31.        |
| (XA11790) | AR           | 2013.05.14.    | Inota 30        | 2009.06.17.        |
| ST00348   | •E0          | 2013.05.31.    | Inota 30        | 2012.06.15.        |
| ST00102   | •02          | 2013.05.31.    | Nagybivalyos I. | 2012.06.08.        |

2014-ben 6 gyűrűs madarat olvastunk le, egy 2012-es és egy 2013-as gyűrűzésű felnőttet, valamint további 4, 2009-ben gyűrűzött egyedet (3. táblázat). A gyűrűzések számához képest a leolvasások száma alacsony. Ennek oka valószínűleg az, hogy a korábban használt megfigyelőhelyünket, a Nagybivalyos és Inota 30 horgásztavak közti gátat lezárták. Ez a gát lehetővé tette, hogy viszonylag kis távolságból, távcsővel megfigyelhessük a Nagybivalyos I. és az Inota 30 stégeket. A tavak körüli nádasok miatt más, a célnak megfelelő megfigyelőhelyet nem találtunk, ezért a szigetekre kamerákat helyeztünk ki. A felvételeken több alkalommal is láttunk gyűrűs madarat, azonban a gyűrűket csak abban az esetben sikerült leolvasni, ha a gyűrűs madár közvetlenül a kamera közelében tartózkodott.

**3. táblázat** A várpalotai tavakhoz 2014-ben visszatérő küszvágó csérek (a zárójelbe tett kódok a hiányzó gyűrűket jelölik)

| Fémgyűrű  | Színes gyűrű | Első leolvasás | Helyszín        | Gyűrűzés időpontja |
|-----------|--------------|----------------|-----------------|--------------------|
| ST00102   | •02          | 2014.05.26.    | Nagybivalyos I. | 2012.06.08.        |
| 1038894   | FR           | 2014.06.04.    | Nagybivalyos I. | 2009.06.17.        |
| 1038890   | CH           | 2014.06.08.    | Inota 30        | 2009.06.07         |
| (XA11790) | AR           | 2014.06.18.    | Inota 30        | 2009.06.17         |
| ST00720   | M 0          | 2014.06.17.    | Nagybivalyos I. | 2013.06.07.        |
| XA11784   | (FW)         | 2014.06.19.    | Nagybivalyos I. | 2009.06.17.        |

Austin (1949) szerint a költőterületre visszatérő fiatal csérek jelentős része a születési kolóniáját választja az első költésre, azonban a 2012-ben gyűrűzött fiókák közül egy sem tért vissza 2013-ban a kolóniákba. Ennek oka minden bizonnyal az, hogy az 1. nyári madarak rendszerint nem térnek vissza a költőterületre (Nisbet, 2002). 2013-ban viszont már sikerült egy 2009-ben helyben gyűrűzött fiókát leolvasni (ld. 2. táblázat). 2014-ben ez a madár ismét visszatért, mellette még 3, 2009-es fiókát figyeltünk meg (ld. 3. táblázat).

A 2012-ben gyűjtött ektoparaziták közül Vas & Rékási & Rózsa (2012) mind a négy, küszvágó csérekben megtalálható tolltetű fajt leírták. Ezek a Philpteridae családból a *Quadriceps sellatus* és a *Saemundssonina sterna*, valamint a bunkóscsápú tetvek (*Amblycera*) alrendjén belül a Menoponidae családba tartozó *Actornithophilus piceus piceus* és az *Austromenopon atrifulvum* fajok (Vas & Privigyei és mtsaik, 2012). Utóbbi két faj a magyarországi faunára nézve új (Vas & Rékási & Rózsa, 2012). A további minták még feldolgozás alatt. 2014-ben a külső élősködők gyűjtését elhagytuk, ugyanis a csapdázás, a geolokátorok felhelyezése és a biometria paraméterek felvétele mellett túl hosszúra nyúlt volna az egyes egyedekre eső kezelések ideje. A parazitáltság területhűségre gyakorolt hatásának kimutatásához a gyűrűzés folytatására további minták gyűjtésével, és a leolvasások rendszerességére lesz szükség a következő évek során.

A három év megfigyelései azt sugallják, hogy a szakirodalom alapján várt nagyfokú területhűség (Austin, 1949, González-Solís és mtsai, 1999) az általunk vizsgált telepeken is megtalálható, így a kolóniát alkalmasnak találtuk a geolokátoros vizsgálatra. Eredményeik

ugyan a kis mintaszám miatt statisztikailag nem támaszthatók alá, azonban vizsgálatunknak nem is volt célja a nagy mintaszámokon alapuló vizsgálat, hiszen a faj esetében a szakirodalomból ismert a nagyfokú területhűség. A másutt végzett ilyen irányú vizsgálatok megismétlése a faj természetvédelmi státusza miatt indokolatlan lett volna, azonban a geolokátoros vizsgálat megalapozásához szükséges volt elvégezni.

A 2014-ben befogott 8 felnőtt közül 4 visszafogott gyűrűs madár volt, amelyek fészkeit a kamerafelvételek segítségével találtuk meg. Ennek a 4, vonulási tapasztalattal rendelkező és költőterületéhez hű madárnak a korábbi színes gyűrűjét lecseréltük színes gyűrűre rögzített geolokátorra. Összesen 5 madár kapott geolokátort (ld. Melléklet 5. táblázat), az ötödik az egyik, szintén geolokátorral felszerelt madár párja.

A geolokátoros egyedeket igyekeztünk többször megfigyelni, ugyanis a nyomkövető eszközök viselésének lehetnek negatív hatásai. Igual és mtsai (2005) mediterrán vészmadarakat (*Calonectris diomedea*) vizsgálva arra jutottak, hogy a jelölt felnőttek táplálkozási szokásait nem befolyásolja, de rövidtávon gyengébb kondíciót eredményezhet. Gómez és mtsai (2013) szerint a nyomkövetős odúfecskek (*Tachycineta bicolor*) a kontroll csoporthoz képest nem etették ritkábban a fiókáikat, és a fiókák testmérete között sem találtak számottevő különbséget, míg Rodríguez és mtsai (2009) nagyobb arányú mortalitásról számolnak be geolokátort viselő fehérkarmú vércsék (*Falco naumanni*) fiókái között. Bár a videofelvételeink alapján a geolokátorral felszerelt egyedeknél megfigyeltük, hogy a szerkezetet csőrükkel, illetve a lábuk időnkénti megrázásával próbálták eltávolítani, a szülőpárok tovább folytatták a kotlást és felváltva jártak táplálkozni.

Amennyiben ezek a madarak visszatérnek 2015-ben és sikerül visszafogni őket, a geolokátorokból kinyert adatok segítségével feltételezhetően pontosabb képet fogunk kapni a magyarországi küszvágó csér állomány vonulási útvonaláról és telelőterületéről.

## Összefoglalás

A Magyarországon fokozottan védett, hosszútávú vonuló küszvágó csér (*Sterna hirundo*) európai állományai a vonulás során két fő útvonalat használnak. Annak ellenére, hogy az elmúlt 60 évben Magyarországon a fajnak közel 5000 egyedére került az egyedi azonosításukat szolgáló gyűrű, valamint 2009-ben színes gyűrűzési program is indult, meglehetősen kevés megkerülési adata áll rendelkezésünkre. A meglévő adatokból arra következtethetünk, hogy a magyarországi fészkelő állomány dél-keleti irányba, a Boszporusz felé vonul és Afrika déli területein telel. A képet árnyalja azonban, hogy a környező országok állományairól vannak ellentmondásos adatok. Mivel a pontos vonulási útvonal felderítéséhez a gyűrűzés nem elegendő, 2014-ben 5 felnőtt egyedet láttunk el színes gyűrűre rögzített geolokátorral. Az eszköz segítségével a fényintenzitás alapján becsülhető a napkelte és a napnyugta időpontja, így a nappalok hossza, amelyekből kb. 200 km-es pontossággal meghatározható az egyed földrajzi helyzete. A szerkezet az adatokat nem továbbítja, csak tárolja, így azok kinyeréséhez az egyedet vissza kell fogni. A geolokátorok felszerelése előtt vizsgáltuk, hogy az általunk vizsgált kolóniában is fennáll-e a szakirodalom szerint a fajra jellemző fészkelőterület-hűség; illetve teszteltük a fészken fogási módszert. 3 év alatt – visszafogásokkal együtt – 17 alkalommal sikerült felnőtt egyedet fogni. 2014-ben 6 gyűrűs madarat olvastunk le, beleértve a 2012 előtt fiókaként gyűrűzött, majd felnőttként visszatérő egyedeket is. Egy kivétellel ezen tapasztalt vonulók közül került ki az az 5 madár, amelyek a geolokátorokat kapták. Amennyiben ezek a madarak 2015-ben is visszatérnek, a geolokátorokból kinyert adatok segítségével fény derülhet a vonulás pontos útvonalára és a telelőterületek elhelyezkedésére. Ezek ismeretében pedig a pihenő-, és táplálkozó területek védelmével jelentős eredményeket lehet elérni a faj megőrzésében.

Kulcsszavak: küszvágó csér, színes gyűrű, fészkelőterület hűség, geolokátor, vonulási útvonal

## Summary

The European populations of the strictly protected long-distance migratory Common Tern (*Sterna hirundo*) use two main routes. Although, in the past sixty years nearly 5000 common terns have been ringed in Hungary and a color-ringing campaign is running since 2009, recovery data is scarce. The existing data suggest however, that Hungarian breeding populations use the south-east directions towards the Bosphorus with possible wintering sites in the southern territories of Africa. Inconsistently with this recovery data of breeding populations of the neighboring countries suggest more complicated patterns of the route. As ringing alone seemed to be insufficient to explore the migration routes, five adult common terns were equipped with color ring mounted geolocators. Daily geographical positions of an individual could be assessed with approximately 200 kilometers accuracy based on the light intensity values provided by the geolocators. Geolocators do not transmit data, therefore the re-capture of the equipped birds is necessary in order to access data. The formerly described nest site fidelity and the applicability of nest-trapping was studied before the birds have been equipped with the geolocators. Altogether (including re-captures) seventeen adult birds were captured in three years. Six color-ringed adult common terns were observed in 2014. Four of the five birds equipped with geolocators were selected from these individuals, one of which mate also has been tagged. If these birds will return in 2015, the accurate route of migration and the exact location of wintering sites can be determined. These results could promote the protection of feeding and resting places, and further significant advances may be reached in the species conservation.

Keywords: common tern, color ring, nest site fidelity, geocator, migration route