



SZENT ISTVÁN EGYETEM  
MEZŐGAZDASÁG- ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI KAR

AZ ARANYSAKÁL (*CANIS AUREUS* LINNAEUS 1758)  
ÁLLOMÁNYVÁLTOZÁSÁNAK ÉS ÉLŐHELYHASZNÁLATÁNAK  
VIZSGÁLATA

Doktori (PhD) értekezés Tézisei

Szabó László

Gödöllő

2016

## **A doktori program**

**Címe:** Állattenyésztés-tudományi Doktori Iskola

**Tudományága:** Állattenyésztési Tudományok

**Vezetője:** Dr. Mézes Miklós

Tanszékvezető, egyetemi tanár, az MTA doktora

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság-és Környezettudományi Kar,

Állattudományi Alapok Intézet, Takarmányozástani Tanszék

**Témavezető:** Dr. Heltai Miklós

Intézetigazgató helyettes, egyetemi docens

Szent István Egyetem, Mezőgazdaság-és Környezettudományi Kar,

Vadvilág Megőrzési Intézet

.....  
Az iskolavezető jóváhagyása

.....  
A témavezető jóváhagyása

## 1. A MUNKA ELŐZMÉNYEI, A KITŰZÖTT CÉLOK

Az aransakál (*Canis aureus* Linnaeus, 1758) nagy területen elterjedt kutyaféle, elsősorban a trópusi, szubtrópusi és a déli, mérsékelt égövi területek jellemző ragadozója. Areája magában foglalja Kelet- és Észak-Afrikát, Délkelet-Európát, Kis-Ázsiát, a Kaukázust, a Közel-Keletet, az Arab-félsziget egyes részeit, Irakot, Iránt és az egész indiai szubkontinenst, Sri Lankától Burmán át Thaiföldre. Rendkívüli alkalmazkodóképességének köszönhetően a szélsőséges sivatagok és a zárt, sűrű erdők kivételével mindenféle élőhelyet elfoglalhat (GIANNATOS 2003, JHALA és MOEHLMAN 2004).

Az aransakál Magyarország egyik őshonos ragadozója (RAKONCZAY 1989), mely bizonyíthatóan a középkortól tagja a hazai faunának (TÓTH et al. 2009). Hazánk a faj egykori elterjedési területének peremén található, tőlünk északi, nyugati irányban a sakál faunaidegen fajként szerepel. A XIX. században megkezdődött jelentős élőhely-átalakítások és rombolások (vízrendezés, parlagterületek feltörése), valamint a ragadozók kitartó üldözése miatt a Kárpát-medence területéről a XX. század közepére eltűnt. A legutolsó - hivatalosan jelentett - példányt 1942 telén, Derecskén ejtették el (SZUNYOGHY 1957). Ezt követően közel fél évszázadon át a megfigyelések csak esetiek voltak és terítékre is csak kóborló hím példányok kerültek. Mindezek arra engedtek következtetni, hogy bizonyíthatóan az aransakálnak nem élt szaporodóképes állománya hazánk területén (DEMETER 1984). E tények ismerete birtokában 1989-ben az aransakált felvették a magyar Vörös Könyvbe és kipusztultnak nyilvánították (RAKONCZAY 1989). A '80-as években tapasztalt eseti megfigyeléseket – kóborló fiatal egyedek – követően (DEMETER 1984) az 1990-es évek első felében figyelték meg az első szaporodó párokat Magyarország déli határvidékén, Baranya, Bács-Kiskun és Somogy megye területein. A vándorlásuk nagy valószínűséggel a Dráva folyón keresztül Horvátország irányából zajlott (DEMETER és SPASSOV 1993). Nem zárható ki azonban az sem, hogy hazai rejtett populációk is jelen voltak az említett területeken. Azóta jelenlétük e térségben folyamatos, az ország déli megyéiben jelentős állományok alakultak ki, s hazánk egyre több helyéről számoltak be újabb megfigyelésekről (HELTAI et al. 2000, LANSZKI és HELTAI 2002, HELTAI 2002, SZŰCS és HELTAI 2002). Az állomány kevesebb, mint 10 év alatt az invazív fajokhoz hasonló állománynövekedést mutat (HELTAI et al. 2004). A faj terjeszkedése napjainkban is tart (LANSZKI et al. 2007, SZABÓ et al. 2007, SZABÓ et al. 2008, SZABÓ et al. 2009).

A re-kolonizáció esetleges okai közül gyakran a volt Jugoszlávia területén dúló délszláv háborút és a globális klímaváltozást szokták elsődlegesen megjelölni. A faj dél-dunántúli újbóli megtelepedését azonban több okra is vissza lehet vezetni. A '90-es évektől a mezőgazdaságban jelentős átalakulások történtek: zavartalan parlagterületek „létesültek” a privatizációnak köszönhetően; csökkent a műtrágya, valamint rovar –és rágcsálóirtó szer használata. Emiatt a sakál elsődleges táplálékbázisát jelentő kisemlősök állománya nőtt. Az élőhely és a gazdálkodás megváltozása mellett valószínűleg elősegítette megtelepedését és állományának folyamatos növekedését a ragadozógyérítési módszerek erőteljes, EU és nemzetközi egyezmények általi korlátozása kiegészülve a ragadozógazdálkodás háttérbe szorulásával, valamint a veszettség visszaszorítása per os immunizációval. A faj viszonylagos ismeretlenségéből adódóan nehezen volt követhető, részletesen feltárt a visszatelepülés. Nem utolsó sorban meg kell említeni a nagyragadozók hiányát, mely szintén kedvező lehet a sakál elterjedése szempontjából. Mindezeknek köszönhetően a sakál hazai állományának sűrűsége nagyobb lehet – megfigyelések alapján, mint a múlt századokban volt (TÓTH et al. 2009).

A sakál visszatelepülése több szempontból is érdekes és vitatott kérdés. 1997-ben, amikor már egyértelműen szaporodó párok jelenlétéről számoltak be Somogy és Baranyamegye vadászai és a területet járó természetvédelmi szakemberek, megkezdődtek az aransakál hazai helyzetét felmérő első kutatások. A vizsgálatokat – azóta is - a Kaposvári Egyetem és a Szent István Egyetem Vadvilág Megőrzési Intézete közösen végzi. A kutatási programba, mint tanszéki munkatárs 2003-ban kapcsolódtam be. Munkánk eredményeképpen ma az aransakál országos állományhelyezete és annak változása az egyik legjobban ismert az emlős ragadozó fajok közül.

A Kárpát-medencében ismét megjelenő, valamint az újabb területeket is elfoglaló, invazív fajokra jellemzően terjedő sakál megannyi vadgazdálkodási és természetmegőrzési kérdést vet fel. Annak ellenére, hogy hazánkon kívül is rohamos térhódítással jellemezhető, általánosságban a sakál ökológiai szerepe és hatása Európában alig ismert. Néhány korábbi afrikai és ázsiai tapasztalaton (pl. LAWICK-GOODALL 1970; MOEHLMAN 1979, 1987, 1989, DEMETER és SPASSOV, 1993) kívül a faj szinte ismeretlenül tért vissza azokra az európai területekre, amelyeket annak idején benépesített. A faj újbóli megjelenésével és állományának növekedésével párhuzamosan szinte minden érintett országban felerősödtek a klasszikus ragadozó-ember konfliktusok (SZABÓ et al. 2010, HELTAI et al. 2013). Ki kell emelni hazánk area peremi helyzetét. Fontos ez abból a szempontból, hogy az új európai területeket meghódító faunaidegen aransakál állomány összefüggést mutathat az eredeti elterjedési területének sakál sűrűségével, illetve az ökológiai szerep megismerése segíthet

megérteni és kezelni az esetlegesen kialakuló problémákat, választ adhat a felmerülő kérdésekre.

A faj viszonylagos ismeretlensége miatt mind a vadgazdálkodás, mind a természetvédelem, a mezőgazdaság (állattenyésztés), valamint állategészségügy szempontjából kiemelkedő fontosságú volt, hogy képet kapjunk az ökológiai rendszerben betöltött helyéről, szerepéről, meghatározzuk jövőbeni jelentőségét és a lehetséges gazdálkodási irányelveket. További célkitűzés volt a nemzetközi kapcsolatok kiépítése, közös kutatások megalapozása, hiszen nemcsak országos, de európai szinten is felmerülnek a fajjal kapcsolatos kérdések. Fontos a jövőbeni hazai és nemzetközi laboratóriumi összehasonlító vizsgálatokhoz szövetminta biztosítása. A visszatérő faj hazai ismeretlensége miatt célunk volt nemcsak a társadalom, de az érintett gazdálkodók tájékoztatása, így a faj bemutatása is.

Munkám során a következő kutatási célokat fogalmaztam meg:

Az aransakál hazai előfordulásának nagyterületű, több szempontú felmérése

I. Adatgyűjtés, adatelemzés:

Célul tűztem ki, hogy feltárjam a faj hazai elterjedését a hivatalos vadászati statisztikai adatok, kérdőíves felmérés, illetve bizonyító példányok alapján

II. Post mortem vizsgálattal:

Célom volt a begyűjtött aransakál tetemek testméretének, kondíciójának illetve reprodukciós tulajdonságainak (post mortem) vizsgálata, illetve ezzel párhuzamosan a legfontosabb hazai konkurens fajjal, a vörös rókával (*Vulpes vulpes*) történő összevetése

III. Akusztikus állományfelméréssel:

Célul tűztem ki az elterjedési terület egyik központi részén belül elhelyezkedő mintaterületeken az állományváltozás monitoringját, állománydinamika vizsgálatát; a terjeszkedés nyomon követését, zöldfolyosó feltárását.

Célom volt a faj mintaterületeken belüli élőhelyválasztásának vizsgálata.

Fentiek alapján a rendkívül gyors, invazív-szerű terjeszkedés okainak elemzése.

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

A kutatómunka során több, egymással párhuzamosan futó, illetve egymást kiegészítő módszert alkalmaztunk.

### 2.1. Kérdőíves felmérés

Az aransakál hazai elterjedéséről 1997-óta gyűjtünk adatokat évi rendszerességgel. A kérdőíveket postai úton juttattuk el a vadászatra jogosultakhoz. Az önkéntes válaszadáson alapuló felmérés célja, hogy minden egyes olyan vadgazdálkodási egységet regisztráljunk, amelynek területén legalább egy esetben történt sakálmegfigyelés. A válaszokat megyénként csoportosítottuk, így figyelemmel tudtuk követni az előfordulás alakulását külön a Dunántúlon, illetve a Dunától keletre eső részeken is. A térképi megjelenítést a zoológiában és a botanikában elterjedt - elsősorban a jelenlét vagy hiány bemutatására használt - UTM vetület hazánk területére eső 10 X 10 km-es rácsosztású térképén végeztük el az ArcInfo 3.0 PC-s változatával valamint ArcView GIS 3.1 alkalmazásával. Az adatokat lineáris regresszióval vizsgáltam, trendvonal felvétele után elemeztem az illeszkedés szorosságát. A megyéken belüli változásokat  $\chi^2$ -próbával illetve Bonferroni Z- teszttel ellenőriztem.

### 2.2. Vadászati terítékadatok elemzése

Az aransakál állományalakulásának vizsgálatához felhasználtam az OVA terítékadatait 1995-től 2014-ig. Az adattár a terítéket megyei bontásban jegyzi. Az adatokat lineáris regresszióval vizsgáltam, trendvonal felvétele után szignifikancia vizsgálattal elemeztem az illeszkedés szorosságát. A felmérésben szereplő első (1995) és utolsó (2014) évek adatainak összehasonlításánál Bonferroni Z-teszt segítségével elemeztem az egyes megyékben elejtett sakálok számának változását. Ezt a vizsgálatot a rókára is elvégeztem, majd összevettem a sakál terítékalakulását (korreláció vizsgálat) a vörös róka terítékének változásával országos szinten, illetve abban a három megyében, ahol az előbbi terítéke a legnagyobb; azért hogy kiderüljön, érzékelhető-e a sakálállomány változása, annak esetleges hatása a másik ragadozó terítékére megyei szinten.

### 2.3 Bizonyító példányok gyűjtése.

Miután feladatunk egy viszonylag frissen visszatelepedett faj állományváltozásának és elterjedésének nyomon követése volt, nem tekinthettünk el a zoológiában megszokott bizonyítópéldányok, illetve bizonyító erejű megfigyelések gyűjtésétől sem. Az aransakál

hazai megtelepedését az új előfordulási/szaporodási területekről történő bizonyító példányok vizsgálatával igazoltuk. A térképi megjelenítés az adott területhez legközelebb eső település és ennek UTM kódja alapján történt.

## **2.4 Post mortem (laboratóriumi) vizsgálatok**

Mindösszesen 104 sakál vizsgálata történt meg, emellett 44 elejtett egyed adatait kaptuk meg. A boncolás során, illetve azt megelőzően felvettük – többek között - a következő adatokat: testhossz, teljes hossz, testtömeg, fark hossz, hátsóláb hossz, vese tömege (hozzá tartozó zsírszövettel, ill. a nélkül), illetve a szaporodási jellemzők vizsgálatához a méhben placentaheget számoltunk. Ugyanezen adatok felvétele megtörtént korábban felboncolt rókák esetében is (n=100). Így lehetőségünk nyílt a róka és a sakál testméreteinek, valamint szaporodási jellegzetességeinek (szaporító-nem szaporító szukák aránya, szaporulat nagysága) összehasonlítását elvégezni. Az adatok statisztikai összehasonlításához t-próbát (Kétmintás t, Welsch teszt, Mann-Whitney teszt) használtam.

## **2.5 Akusztikus állománybecslés**

A felmérést a már több külföldi állománysűrűség becslési kísérletben (HARRINGTON és MECH 1982, CREEL és CREEL 1996, JAEGER et al. 1996, MILLS et al. 2001, GIANNATOS et al. 2005, NOWAK et al. 2007) is alkalmazott akusztikus módszerrel végeztük. A GIANNATOS és mtsai (2003) által kidolgozott és alkalmazott módszer adaptálásával folytattuk vizsgálatainkat – hazánkban elsőként - természetesen a környezeti adottságok és technikai lehetőségek figyelembe vételével.

Technikai felszerelésünk: Monacor PM-45 típusú hordozható megafon, majd Monacor PA-302 erősítő és Monacor NR-35KS tölcseres hangszóró. A felmérés során ezek segítségével rögzített sakálüvöltést játszunk le. Hangfelvételhez egy MicroTrack 24/96 típusú digitális, professzionális hangrögzítőt és egy AudioTechnika AT815b puskamikrofont használunk.

### **2.5.1 Felmérés tervezése**

Minden egyes terepi felmérés megkezdése előtt számítógépen megfelelő felbontású (1:50.000) digitális térkép (Garmin Ltd., Topoguide Hungary 2.1; Google Earth) segítségével előre meghatároztuk a megállási pontokat. Előzetes terepi teszteléseink alapján átlagosan 1 km-es hallótávolságot állapítottunk meg a lejátszott hangnál [kb. 100 dB hangnyomás mellett (CREEL és CREEL 1996)], így a legközelebbi pontok egymástól legalább 2 km-re kerültek.

A lakott területektől legalább 1 km távolságot tartottunk azért, hogy az onnan szűrődő zaj, pl. kutyaugatás ne zavarja a felmérést. A lejátszási pontokat a terepi navigációban is segítő, előre feltöltött térképpel rendelkező (Garmin Nüvi770) GPS készülékre töltöttük fel.

### **2.5.2 Felmérés végrehajtása**

A felmérést standard körülmények között, szél és csapadékmentes időben végeztük, a munkát szürkületkor kezdtük. Amennyiben a felmérés ideje alatt az optimálisnak tekinthető időjárási viszonyok megváltoztak, abbahagytuk a munkát. Minden megállási ponton három alkalommal játszottuk le a sakálhang-felvételt. A lejátszások között négy perces szüneteket hagytunk, miközben csendben figyeltük az esetleges válaszokat. Az utolsó lejátszás után reflektorral körbepásztáztuk a területet és vizuális megfigyelést végeztünk, amennyiben a terepadottságok (pl. vegetáció) ezt lehetővé tették. Ezt követően meghatároztuk/megvitattuk a válasz(ok) minőségét (egyedi, családi), azok irányát, s ez utóbbit laptájoló segítségével megmértük (Északhoz – nulla fok – viszonyított irányszög). A megállási pontokon az adatokat jegyzőkönyvben rögzítettük. A jegyzőkönyv a következőket tartalmazza: a megállási pontok helyét és sorszámát, a munkát végző személy(ek) nevét, a felmérés idejét, az időjárási viszonyokat, válasz meglétét vagy hiányát, családtól, vagy magányos egyedtől származott-e, a válaszadás körülbelüli, laptájolóval mért irányát, valamint a reflektoros észleléseket és egyéb megjegyzéseket. A felmérés során a válaszokból nemcsak a jelenlétre/hiányra lehet következtetni, hanem a bejárt/lefedett terület alapján állománysűrűséget is lehet becsülni. Minden évben kétszer végeztük el a becslést: télen-kora tavasszal (a párválasztás időszakában), valamint ősz elején (első családi vadászatok idején).

### **2.5.3 Adatfeldolgozás**

Az alkalmazott GPS készüléken rögzített megállási helyek (útpon) koordinátáit PC-re MapSource (GARMIN Ltd.) szoftver segítségével töltöttük le és jelenítettük meg térképi formában. Az adatokat térinformatikai felhasználáshoz az Arcview 3.1-es verziójával (ESRI, USA) dolgoztuk fel. Későbbiekben pedig a QGIS illetve ArcMap (ESRI USA), illetve Google Earth Pro (Google Inc.) szoftverekkel. Feldolgozás során a tájolóval mért irány, az időpont és a megállási helyek alapján következtetni lehet arra, ha két különböző megállónál ugyanazt az egyedet, vagy egyedeket (családot) hallottuk. Ilyen esetben a túlbecslés elkerülése érdekében ezeket nem vettük figyelembe a sűrűségszámolásban. Az egyes felmérő pontokon hallott válaszok eredményét minden megállónál 1 km sugarú körre (a hallótávolság alapján), azaz 314 hektárra vonatkoztatjuk ( $r^2\pi$ ). Ez alapján számolható ki a teljes felmért terület nagysága.



A minimális családszámot a válaszoló családok számának összeadásával, a minimális családsűrűséget pedig ennek és a bejárt teljes terület hányadosának kiszámításával kaptuk. Kettő vagy annál több egyszerre üvöltő egyedet családnak számoltunk. Az eredmények statisztikai elemzéséhez a következő módszereket használtuk (GraphPad InStat Demo): Kruskal-Wallis-teszt (nemparametrikus ANOVA), Dunns-teszt. Fischer teszt.

#### **2.5.4 A vizsgálati területek**

Akusztikus felméréseinket elsősorban a sakál hazai elterjedésének egyik központi területén belül (Bács-Kiskun megye, Duna-Tisza közti homokhát DK-i részén az Illancs tájegységben) két mintaterületen végeztük (ahol már a '90-es években bizonyítottan jelen volt a faj): Hajós-Szentgyörgy környéki területen (~10000ha, Gemenc Zrt. Hajósi erdészet), illetve Császártöltés-Kunfehértó körzetében (~150000ha, KEFAG Zrt). Hajóson 2004 tavasz – 2010 tavasza között összesen 14 alkalommal végeztük el a felmérést, amely 25 éjszakát vett igénybe. A császártöltés-kunfehértói mintaterületen 20 alkalommal (32 éjszaka alatt) mértük fel az aranysakál állományát akusztikus módszerrel 2004 tavasz- 2014 tavasz közötti időszakban. A mintaterületeken túl kiterjesztett vizsgálatainkat főleg Bács-Kiskun megyében végeztük 2004 tavasza és 2014 tavasza közötti időben összesen 171 éjszakai terepnap (éjszaka) alatt. 2004-2005 években a Tisza mentén haladva végeztük a felmérést kiemelt jelentőséggel azokon a területeken, ahol a kérdőíves felmérés alapján pozitív visszajelzést kaptunk megfigyelt, vagy elejtett sakálról, mintegy megerősítést várva az előzetes vizsgálatokra. Az esetleges terjeszkedési útvonal (zöldfolyosó) vizsgálatakor 159 ponton játszottuk le a hangfelvételt.

#### **2.5.5 Élőhelyvizsgálat**

Az aranysakál élőhelyének vizsgálatához a két magterületen belül fekvő mintaterületeken kijelölt vokalizációs pontokat vettem alapul. A teljes felmérési időszakban (2004-2014) az összes felvételi pont közül azokat választottam ki, amelyeken a hangfelvételt lejátszva választ kaptam legalább két egymást követő évben. Ezen a kijelölt 30 vokalizációs ponton a hallótávolságnak megfelelően 1 km sugarú kört (314 hektár lefedett terület) jelöltem ki. Az ebből készült fedvényt metszettem a Corine (Coordinaton of Information on the Environment) LandCover (CLC2012) felszínborítási fedvényével. Minden egyes metszetre meghatároztam az egyes felszínborítási kategóriák területét, majd ezek egymáshoz viszonyított arányát. Ezután kiszámoltam az egyes felszínborítási kategóriák gyakoriságát az összes metszetre vonatkozóan.

### 3 AZ EREDMÉNYEK

#### 3.1 Kérdőíves felmérés

A megyei adatok alapján elmondható, hogy azon megyék száma, ahol észlelték az aranysakál jelenlétét, 1997-től folyamatosan növekedett 2002-ig, majd viszonylag stabilitás volt tapasztalható (1997:4, 1998: 6, 2000: 9, 2001: 10, 2002: 14, 2003:12, 2004: 12, 2005:13, 2006: 12). Emellett a sakál jelenlétére pozitív választ adó VGE-k száma is egyre növekvő tendenciát mutatott évről évre. (1997:4, 1998:12, 2000:26, 2001:37, 2002:42, 2003:49, 2004:49, 2005:65, 2006:67). 2003-ban és 2004-ben tapasztalt viszonylagos stabilitás után 2005-ben újra növekedett azoknak a vadászterületeknek a száma, ahol a faj előfordult. Mindamellett az ezredfordulót követő években megszűnőben lévő dunántúli túlsúly újra megerősödött. Ebben az országrészben majdnem megduplázódott a pozitív visszajelzést adók száma (21-ről 41-re), míg a Dunától keletre kis mértékben csökkent a megfigyelések száma (28-ról 26-ra). 1997-től 2006-ig Heves-megye kivételével nem volt olyan megyéje az országnak, ahonnan legalább egy alkalommal ne jelezték volna az aranysakál előfordulását. Minden évben a beérkezett sakálmegfigyelések legalább 95%-a Magyarország három megyéjéből (Somogy, Baranya illetve Bács-Kiskun megye) származik. A többi megyében csupán szórványosan vagy ritkán ismétlődő megfigyelések voltak jellemzőek. Az 1997 és 2006 közötti kérdőíves statisztikák adatai szerint az aranysakál állománya Magyarországon lineáris növekedést mutat. A megfigyelések számának növekedése mind országosan ( $n=9$ ,  $r=0,98$ ,  $p<0,001$ ), mind a Dunántúlon ( $n=9$ ,  $r=0,95$ ,  $p< 0,001$ ), mind a Dunától keletre ( $n=9$ ,  $r=0,93$ ,  $p< 0,001$ ) szignifikáns volt

#### 3.2 Terítékadatok elemzése

A teríték alakulása 1997-től 2014-ig exponenciális növekedést mutat mind országosan ( $n=20$ ,  $r=0,99$ ,  $p< 0,001$ ), mind a Dunántúlon ( $n=20$ ,  $r=0,99$ ,  $p< 0,001$ ), mind a Dunától keletre ( $n=19$ ,  $r=0,94$ ,  $p< 0,001$ ) eső területeken. Magyarországon 1995 és 2014 között hivatalosan 10177 egyed került terítékre. A lelövések száma évről évre növekedett (1995:6, 1996:10, 1997:11, 1998:22, 1999:38, 2000:59, 2001:70, 2002:80, 2003:85, 2004:95, 2005:140, 2006:163, 2007:349, 2008:452, 2009:674, 2010:786, 2011:1129, 2012:1660, 2013:1813, 2014:2535). Húsz év tekintetében a teljes teríték 82%-a a Dunántúlon esett. 2005-ig évről évre a keleti országrészben a teríték aránya növekedést mutatott a nyugati országrészhez képest, majd némileg kiegyenlítettebb lett a két terület részaránya, 2011-től azonban újra erősödést mutat a Dunától keletre eső országrészben a teríték. Minden évben

ugyanaz a három megye (Baranya, Somogy valamint Bács-Kiskun megye) jelentette a teríték döntő hányadát (összesített átlag= 92%, SD= 8,2). Köszönhetően a faj intenzív terjedésének, ez az arány azonban csökkenést mutat (1995:100%, 2014: 73%). Az aransakál teríték jelentős részét adó 3 megye, valamint az országos sakál és róka terítékváltozásának alakulását összevetve nem találtam negatív korrelációt.

### **3.3 Bizonyító példányok gyűjtése**

Összesen 217 esetben kaptunk valamilyen információt aransakál bizonyító példányról. Ez idáig 104 egyed került be intézetünkbe. Ezen kívül vadászatra jogosultak 44 esetben bocsátottak rendelkezésünkre részletes, elejtésből származó adatokat. Legtöbb esetben (83 db) fotó dokumentációval igazolt jelenlétről kaptunk információt (elejtés, elütött egyed, terepi megfigyelés, elhullott egyed, csapdás befogás, vadkamera felvétel stb.). A fényképek, videofelvételek (3 db) mellett összegyűjtöttünk több gereznát és kifőzött koponyát is. A bizonyító példányok között egyaránt előfordultak hímek (összesen 82 eset), nőstények (összesen 79 eset), fiatal (összesen 54 eset) és kifejlett (összesen 98 eset) egyedek, melyekkel egyértelműen igazoltuk a hazai szaporodó állományok jelenlétét. A begyűjtött bizonyító példányok jelentős hányada - hasonlóan a többi alkalmazott módszer eredményeihez - a déli országrészből származik (Somogy, Baranya és Bács-Kiskun megye). Emellett azonban érzékelhető a faj további északi irányú terjedése mindkét országrészben. Számos esetben sikerült bizonyító példányt feljegyeznünk a Tisza illetve mellékfolyóinak (Maros, Kőrösök) térségéből is, mely felveti, illetve megerősítheti a terjedés folyóvölgyekhez való kötődését.

### **3.4 Post mortem vizsgálatok**

Az aransakál tetemek különböző testméreteinek ivarok közötti összehasonlítása során a következőket találtam: Az ivari dimorfizmus kimutatható volt testtömeg tekintetében. A két ivar közti különbség statisztikailag igazolható ( $t=3,435$ ,  $DF=60$ ,  $p=0,001$ ). A szukák átlagos testtömege mintegy 88% -a a kanokénak. Szignifikáns különbség ( $t=3,231$ ,  $DF=70$ ,  $p=0,002$ ) mutatkozik a törzshossz tekintetében is. A kanok átlagosan mindössze 6%-kal hosszabbak a szukáknál. A két ivar különbözött teljes hossz (testhossz) tekintetében ( $t=2,084$ ,  $DF=70$ ,  $p=0,0408$ ), bár a kanok átlagban mindössze 3%-kal haladták meg a szukákat. Farok hossz tekintetben nem találtam szignifikáns különbséget ( $U=593,5$ ,  $U'=677,5$ ,  $p=0,6365$ ), mint ahogy a hátsóláb hosszának összevetésekor sem volt statisztikailag igazolható eltérés ( $U=578,5$ ,  $U'=878,5$ ,  $p=0,1266$ ). Átlagos vesezsír-index tekintetében sem találtam szignifikáns különbséget egyik évszakban sem, bár a szukák értékei minden szezonban

magasabbak voltak (nyár:  $p=0,7517$ ,  $t=0,3252$ , NS. ős:  $p=0,699$ ,  $t=0,5251$ , NS. tél:  $p=0,1488$ ,  $t=1,486$ , NS). A szezonális összehasonlítások során azt találtam, hogy a nyári kondíció ( $\bar{X}=0,32$ ,  $SD=0,1$ ,  $n=12$ ) szignifikánsan eltér mind az ősztől ( $\bar{X}=0,60$ ,  $SD=0,22$ ,  $n=13$ ), mind a téltől ( $\bar{X}=0,60$ ,  $SD=0,27$ ,  $n=29$ ).

A róka szukák és kanok közti vesezsír-indexének összehasonlítására csak téli időszakban állt rendelkezésre elég adat a statisztikai elemzéshez. Ez esetben nem volt igazolható szignifikáns különbség ( $p=0,1156$ ,  $t=1,615$ , NS), bár a szukák átlagos értéke magasabb volt.

A két faj testméreteinek összehasonlítása és statisztikai elemzése során azt találtam, hogy mindkét ivar esetén a sakálok szignifikánsan különböztek (nagyobbak) a rókáktól törzhossz ( $p<0,0001$ ), hátsóláb hossz ( $p=0,0175$ ,  $p<0,0001$ ) illetve testtömeg ( $p<0,0001$ ) tekintetében. A rókák teljes hossza csekély mértékben meghaladja a sakálokét mind a szukáknál, mind a kanoknál, ám ez a különbség betudható annak, hogy a rókák fark hossza átlagosan majdnem kétszerese a sakálokénak. Kondícióbecslés során szignifikáns különbséget találtam a két faj között. A sakál értékei jelentős mértékben meghaladják a rókáét három évszakban (tavasz: 280%  $p=0,0048$ , ős: 207%  $p=0,0001$ , tél: 246%  $p<0,0001$ ). Amennyiben téli időszakra vonatkozóan végeztem el az összehasonlítást (ivaronként is rendelkezésre állt elegendő adat), azt találtam, hogy mindkét ivar esetében a sakál és a róka között statisztikailag igazolható különbség van: (kan:  $p=0,0001$ ,  $t=5,067$ ; szuka:  $p=0,0005$ ,  $t=4,298$ ) a sakál javára. Ősszel csak a kanok esetében állt rendelkezésre elég adat, itt is igazolható volt a szignifikáns különbség a két faj között ( $p=0,0038$ ,  $t=4,035$ ).

34 felnőtt sakál szukából 33 egyedben találtunk értékelhető/ vizsgálható méhet. Ezek közül hatban tudtunk placentáheget számolni ( $\bar{X}=5,5$ ,  $SD=1,4$ ). Három egyedben találtunk magzatot ( $\bar{X}=5,3$ ,  $SD=3,7$ ). Ugyanezt a vizsgálatot rókánál is elvégeztük: 26 adult szukából 22 egyedben volt vizsgálható méh. Az átlagos szaporulat 7,5 ( $SD=2,4$ ) volt a placenta heg alapján. Nyolc egyedben találtunk magzatot ( $\bar{X}=5,9$ ,  $SD=3,6$ ). A placentaheg számok alapján szignifikáns különbséget találtam a két faj között ( $t=2,318$ ,  $DF=15$ ,  $p=0,035$ ). A szaporító-nem szaporító szukák arányát vizsgálva kimutattam, hogy míg a sakál szukák 27%-a vesz részt a szaporodásban, addig a rókáknál ez közel háromszoros érték, 82%.

### **3.5 Akusztikus állománybecslés eredményei**

#### **3.5.1 Hajós-Szentgyörgy körzete**

2004 tavasza és 2010 tavasza közötti időszakban összesen 14 alkalommal végeztük el az akusztikus állománybecslést a Hajós-szentgyörgyi erdőben. Felmérésenként átlagosan 21

vokalizációs ponton játszottuk le a hangfelvételt (ez 7 év alatt összesen 289 megállás), mellyel a lefedett terület nagysága a megadott hallótávolságot (1 km) figyelembe véve 5340 ha – 7536 ha között változott ( $\bar{X}$ =6480 ha, SD=760). A teljes felmérési időszak alatt periódusonként átlagosan 7 csoportot találtunk (SD=5,1). felmérő pontok többségén (69%) nem kaptunk választ ( $\bar{X}$ =14,4, SD=4,7), míg a többi ponton (31%) hallottunk sakálüvöltést ( $\bar{X}$ =6,2, SD=3,4). Összesen 118 esetben hallottunk választ, ezen belül 77 %-ban családtól, s közel harmadennyi (23%) külön válaszoló egyed választát regisztráltuk. Az egyes, éveken belüli felméréseket összehasonlítva (tavasz-ősz) szignifikáns különbséget véltünk felfedezni 2004 (p=0,010; n=39), 2006 (p=0,043; n=38) és 2008-ban (p=0,048; n=47). Mindhárom évben tavasszal nagyobb volt azoknak a pontoknak az aránya, ahol választ kaptunk a lejátszott üvöltésre. Bár a tavaszi felmérések alkalmával gyakrabban kaptunk választ (egy pontra jutó válaszok száma alapján), mint ősszel, az évszakok közötti különbség nem volt szignifikáns (t=0,253). 2005 őszen mértem a legmagasabb családsűrűséget (2,8 család/1000 ha). A teljes felmérési időszakra vonatkoztatva látszólag csökkenő tendencia érzékelhető a családsűrűség változásában, ám ez nem tekinthető statisztikailag igazolhatónak (r=0,576; éves átlag  $\bar{X}$ =1,1 cs/1000ha, SE=0,9).

### **3.5.2 Császártöltés körzete**

2004 tavasza és 2014 tavasza közötti időszakban összesen 20 alkalommal végeztük el az akusztikus állománybecslést a Császártöltés-Kunfehértó közötti területen. Felméréseinként átlagosan 20 vokalizációs ponton játszottuk le a hangfelvételt (ez 11 év alatt összesen 402 megállás), amivel a lefedett terület nagysága a megadott hallótávolságot (1 km) figyelembe véve 3140 ha – 8164 ha között változott ( $\bar{X}$ =6310 ha, SD=1538). A teljes felmérési időszak alatt periódusonként átlagosan 6 csoportot találtunk (SD=4,3). Annak ellenére, hogy a tavaszi felmérések alkalmával gyakrabban kaptunk választ (egy pontra jutó válaszok száma alapján), mint az ősszel, az évszakok közötti különbség nem volt szignifikáns (t=0,715). Az összes felmérés átlagát tekintve azt mondhatjuk, hogy a felmért pontok közel egynegyedén, 26%-án (n=104, időszakonként:  $\bar{X}$ =5,2, SE=2,38) hallottunk sakálüvöltést válaszul az általunk lejátszott hangra, míg többségén (74 %) nem kaptunk választ ( $\bar{X}$ =14,9, SD=4,82). Összesen 150 esetben hallottunk választ, ezen belül 77 %-ban családtól s közel harmadennyi (23%) külön válaszoló egyed választát regisztráltuk. A 20 felmérési periódus alatt mindössze 1 alkalommal hallottunk több egyedet, mint családot. Egyik évben sem találtunk szignifikáns különbséget a tavaszi és őszi periódusokban a pozitív és negatív helyek arányában adott éven belül. A családsűrűség változása látszólag minimális csökkenést mutat a vizsgálati években,

ez azonban nem szignifikáns ( $r=0,330$ ). A teljes felmérési időszakra vonatkoztatott magányosan válaszoló egyedek sűrűsége kiegyenlítettnek tekinthető ( $r=0,017$ ). Az átlagos családsűrűség  $\bar{X}=0,9$ ,  $SE=0,6$ .

#### **3.5.4 Nagyterületű felmérés**

2004 tavasza és 2014 tavasza közötti időszakban összesen 22 felmérési periódust teljesítettünk. Felméréseinként átlagosan 77 vokalizációs ponton játszottuk le a hangfelvételt (ez 11 év alatt összesen 1707 megállás), amivel a lefedett terület nagysága a megadott hallótávolságot (1km) figyelembe véve  $9,4\text{km}^2 - 606\text{km}^2$  között változott ( $\bar{X}=244\text{km}^2$ ,  $SD=59$ ). A teljes felmérési időszak alatt periódusonként átlagosan 13 csoportot találtunk, de az egyes periódusok alatt igen komoly különbségek voltak ( $SD=9,4$ ). Összesen 381 esetben hallottunk választ, ezen belül 74%-ban családtól s közel harmadennyi (26%) külön válaszoló egyed választ regisztráltuk. A 22 felmérési periódus alatt mindössze 2 alkalommal hallottunk több egyedet, mint családot (2008 ősz, 2009 nyár). Bizonyítottuk a faj megtelepedését olyan területeken, térségekben, ahol előzőleg nem igazolták azt. Több olyan részen is elvégeztük a munkát, ahol számos periódus alatt sem kaptunk választ, ám az évek múltával a faj megjelent és ezt a lejátszott hangra történő üvöltésükkel tudtuk bizonyítani. Ilyen területek voltak: Kunbaracs, Kerekegyháza, Szabadszállás, vagy Harkakötöny térsége. Valószínűleg a még kis állománysűrűség miatt nem kaptunk választ Monor, Pusztavacs, Pécel térségéből annak ellenére, hogy a területen már volt sakál elejtés, vagy megfigyelés.

#### **3.5.4. Az aranyakál terjeszkedésének vizsgálata akusztikus módszerrel – Zöld folyosó**

2004 őszén összesen 58 megállási pontot vettünk fel s mindössze 3 helyen kaptunk választ (Tiszabog, Tiszakürt, Csongrád). 2005 tavaszán egy éjszaka (március 11.) végeztünk felmérést. A Borsodi-Mezőséget körbejárva 10 megállás során egy helyen sem válaszoltak sakálok. 2005 őszén 91 megállás alatt mindössze egy egyed vagy család választ hallottuk Tiszakécskétől délre.

#### **3.5.5 A hanglejátszásra adott válaszok elemzése**

A felmérés teljes ideje alatt összesen 1967 alkalommal játszottuk le a sakálüvöltést felvételtől. Mindent összevetve 526 esetben kaptunk választ az általunk lejátszott hangra (26%). 238 alkalommal kaptunk választ az első lejátszásra, 156 esetben a másodikra, illetve 132-ször a harmadikra. Statisztikai elemzés során látszik, hogy várt értékhez képest több esetben érkezett válasz az első lejátszásra ( $\text{Chi}^2=22,4$ ,  $p<0,001$ ), illetve kevesebb a

harmadikra ( $\text{Chi}^2=10,7$ ,  $p<0,001$ ), vagyis igazolható, hogy a lejátszások számának növelésével csökken a válaszok száma ( $Z=2,39$ ). Jelentős eltérést tapasztaltunk arra vonatkozóan, hogy egyedi üvöltést vagy családi kórust hallottunk: az 526 válasz közül mindössze 147 alkalommal válaszolt magányos állat (28%), míg 379 esetben (72%) több egyedből álló falka üvöltött vissza. Az egyedi (magányos) válaszok (összesen 147) jelentős része, szám szerint 62 (42%) közvetlenül az első hanglejátszás után szólalt meg. Jóval kevesebb, mindössze 38 esetben (26%) kaptunk választ a 2. lejátszásra, s végül a harmadikra 47 egyed hangját regisztráltuk (32%). Ez esetben bár csökken a lejátszásra adott válaszok száma, statisztikailag nem igazolható ( $p=0,05$ ; NS). A családi válaszok (összesen 379) közül 178 érkezett az első lejátszásra (47%), 117 a másodikra (31%), míg mindössze 84 a harmadikra (22%). Ekkor szignifikáns különbség mutatkozott a válaszok eloszlásában ( $p<0,001$ ; S), tehát a legtöbb családi válasz igazoltan az első lejátszás után érkezik.

### 3.5.6 Élőhelyvizsgálat

A vokalizációs pontokra illesztett 1km sugarú kör (puffer) felszínborítása alapján elvégzett elemzés eredménye szerint 11 kategóriát tudunk megkülönböztetni: 1. Nem összefüggő település szerkezet, 2. Nem öntözött szántóföld, 3. Szőlőültetvény, 4. Gyümölcsösök, bogyósok, 5. Rét, legelő, 6. Komplex művelési szerkezet, 7. Lomblevelű erdő, 8. Tülevelű erdő, 9. Vegyes erdő, 10. Átmeneti erdős-cserjés terület, 11. Szárazföldi mocsár. Az erdők (lombhullató, tülevelű és vegyes) összesítve mintegy 51%-át adják a teljes területnek, bár az egyes pontok között igen nagy különbségek mutatkoztak ( $SD=13$ ,  $SD=23$ ). Az elterjedés szempontjából fontosak (átlag 25%) az átmeneti erdős-cserjés területek is, melyek szintén potenciális búvóhelyet jelentenek a faj számára.

Ahol előfordult lombhullató erdő (gyakoriság 73%), ott 30%-át adta átlagosan a területnek, ugyanígy a tülevelű (előfordulás 67%) 15%, vegyes erdő (gyakoriság 87%) 23%. Azokon a területeken, ahol jelen volt átmeneti fás-cserjés vegetáció (az összes pont ~80%-án) ott a területek közel harmadrészét (32%) jelentette ez a vegetációtípus. Bár a szántóföldi területek a pontok több mint felénél (60%) előfordultak, az összes pontra vetítve csak 11% volt a részarányuk (ahol volt szántóföld, ott is alacsony arányú, mintegy 20% volt a területnek). A nyílt területek közül a rét, legelő közel azonos gyakorisággal (53%) és alacsony területi aránnyal fordult elő (9% illetve 20%). Elhanyagolható volt a gyakorisága 3 kategóriának. Ezek közül kettő (Nem összefüggő település szerkezet és Szárazföldi mocsár) csak 1-1 ponton volt jelen (3-3%), míg a zártkerti gyümölcsöst mindössze 3 ponton találtunk (10%), de igen alacsony területi aránnyal.

### 3.6 ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. Az akusztikus állományfelmérő módszer első hazai tesztelését és adaptálását követően sikerült a hazánkba visszatelepülő aranysakál állományát két területen is hosszú (~ 10 év) vizsgálati időn keresztül monitorozni. Ezáltal nemcsak a stabil populáció jelenlétét bizonyítottuk a vizsgálati területeken, de az állományváltozást is nyomon tudtuk követni. Mindkét mintaterületen hektikusan változott a territoriális családok által adott válaszok száma, illetve ezek alapján számolt sűrűsége (Hajósszentgyörgy: összesen 289 megállás, vagyis 867 hanglejátszásra számolva  $\bar{X}=1,1$  család/1000ha, SE=0,9; Császártöltés: 402 megállás, 1206 hanglejátszásra számolva  $\bar{X}=0,9$  család/1000ha, SE=0,6), de egyik területen sem tudtunk statisztikailag igazolható állománycsökkenést vagy növekedést kimutatni a teljes felmérési időszakra vonatkozóan. A mintaterületeken túl kiterjesztett, nagyterületű felméréseink során több esetben sikerült igazolnunk a faj megtelepedését territoriális családok kimutatásával. A teljes időszak alatt (1707 megállás, 5121 hanglejátszás) számolt családsűrűség  $\bar{X}=0,6$  család/1000ha (SE=0,3) volt.

2. A nagyszámban begyűjtött (n=104) tetemek post mortem vizsgálatával hazánkban elsőként írtuk le a faj egyes testméreteit, mértük a kondícióra, illetve a reprodukcióra jellemző adatokat. Az egyes testméretek összehasonlítása során ivari különbségeket találtam testtömeg (kan:  $\bar{X}=11,6$  SD=1,6, szuka:  $\bar{X}=10,3$  SD=1,4; p=0,001), törzshossz (kan:  $\bar{X}=82,6$  SD=7,7, szuka:  $\bar{X}=78,0$  SD= 6,0; p=0,02) és teljes hossz (kan:  $\bar{X}=105,8$  SD=7,4, szuka:  $\bar{X}=102,4$  SD=6,4; p=0,041) tekintetében. Kondícióban a vesezsír-index alapján nem volt szignifikáns eltérés az ivarok között (KFI:  $\bar{X}=0,32-0,64$  SD=0,06-0,31). Szaporodási jellemzők vizsgálata során a placentaheg szám  $\bar{X}=5,5$  SD=1,4 volt, a placentahegek alapján a szukák 27%-a vesz részt a szaporodásban.

3. Több, egymással párhuzamosan futó vizsgálat segítségével egyértelműen bizonyítottuk az aranysakál hazai elterjedési területének és állományának növekedését.

4. A faj hazai terjeszkedésére vonatkozóan több vizsgálati módszer együttes alkalmazásával igazoltuk a Tisza, mint zöld folyosó szerepét az aranysakál terjedésében.

5. A két mintaterületre vonatkozóan élőhelyvizsgálatot végeztünk az akusztikus felmérés adatai alapján. Hazánkban elsőként írtuk le az aranysakál élőhelyére jellemző sajátosságokat, amelynek alapján meghatározható, hogy a takarást, búvóhelyet nyújtó felszínborítás (fás-cserjés vegetáció) elsődleges fontosságú a sakál megtelepedésében.



## 4. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

### 4.1 Állományváltozás kérdőíves felmérés és terítékadatok alapján

Korábbi eredményeink szerint (HELTAI 2002, LANSZKI és HELTAI 2002, HELTAI et al. 2004, SZABÓ et al. 2004, LANSZKI et al. 2007, SZABÓ et al. 2009) az aransakál elterjedési területe és állománynagysága is folyamatosan növekszik hazánkban. A kérdőíves felmérések és a terítékadatok (OVA) szerint is legjelentősebb összefüggő állományai Somogy, Baranya és Bács-Kiskun megyében alakultak ki, de északnyugati és északkeleti irányban is terjeszkedik.

### 4.2 Post mortem vizsgálatok

A sakál maximális testtömege 15-17 kg között mozog. A Balkán-félszigeten 15 kg-os (ATÁNASSOV 1953), a Kaukázusban 15.5 kg-os (ALIEV 1968), Dalmáciában 16.4 kg-os (KRYŠTUFEK és TVRTKOVIĆ 1990), Ausztriában pedig 16,8 kg-os (HOI-LEITNER és KRAUS 1989) példányokat is mértek. Saját post mortem vizsgálataink során a legnehezebb egyed ezekhez hasonló tömegű volt (16,0 kg). Az általunk mért testhosszak többé-kevésbé megegyeznek a nemzetközi irodalomban fellelhető adatokkal. Míg a hazai kanok átlag testhossza 82,6 cm, addig Bulgáriában (DEMETER és SPASSOV 1993) 85,2 cm, (ATANASSOV 1953) 79,9 cm, Indiában (JHALA és MOEHLMAN 2004) 79,3cm. A szukák szintén hasonlóak az általunk boncoltakhoz képest (átlag 78cm): Bulgária (80,3 cm, illetve 77, 5 cm), Kaukázus (80 cm), India (76 cm). Vizsgálataink során igazoltuk, hogy a sakálok testtömege közel duplája, mint a rókáké (kanok esetében 57%, szukáknál 55%), a rókák törzhossza mintegy 86%-a sakálnak, ellenben a teljes hossz tekintetében a sakál alulmarad a rókához képest. Eredményeink alapján igazolható, hogy a sakál nagyobb testméretű, erősebb, robosztusabb testfelépítésű, mint a róka, melynek következtében a forrásokért vívott harcban sikeresebb lehet a kisebb testű fajnál.

A vesezsír index számítások során ugyan nem tudtam kimutatni szignifikáns különbséget a sakál kanok és szukák között, ennek ellenére minden vizsgált évszakban a szukák KFI értéke magasabb volt a kanokénál. A két faj kondícióját összehasonlítva minden esetben igazolni lehetett, hogy a sakál átlagos vesezsír-indexe kétszerese illetve közel háromszorosa a rókáénak (szezónális és ivari vizsgálatok esetén is). A vese körül tárolt zsírmennyiség aránya arra enged következtetni, hogy a sakál táplálkozása, táplálékszerzése jobb hatékonyságú, vagyis sikeresebb vadász. Ez egyrészt a nagyobb testméretekből, erősebb

testalkatból, másrészt a fejlettebb szociális struktúrából adódik. Ugyanis míg a róka jellemzően magányos vadász, addig a családi szerkezetben élő sakál hatékonyabban tud vadászni adott esetben nagyobb prédára párban, vagy falkában is (LAMPRECHT 1978, KRUIK 1972, BEKOFF et al. 1984, GITTLEMAN 1989).

A reprodukciós adatok összehasonlításánál jelentős különbséget találtunk a szaporító-nem szaporító szukák arányát illetően a két faj esetében. Az adult róka nőstények közül háromszor annyi volt a szaporodásban részt vevő egyedek aránya, mint a sakáloknál. Valószínűsíthető, hogy ez a jelentős eltérés az utóbbi speciális szaporodási szerkezetéből adódik. Itt a családi csoportban a domináns szuka (alfa pár) vesz részt elsősorban a szaporodásban, míg a többi ivarérett szuka inaktív állapotban marad (MACDONALD 1983, 1993, MOEHLMAN 1986). Az általunk vizsgált sakálok átlagos placentahegeinek száma 5,5 volt (minimum 4, maximum 8). Ez megfelel egyéb nemzetközi kutatások eredményének.

### **4.3 Akusztikus felmérés**

Mivel a sakálok válaszoltak a leadott hangjelzésre megállapítható, hogy a módszer adaptációja sikeres. A felmérés eredményességét bizonyítja az is, hogy a sakálok elhitték valódiságát, mivel több alkalommal megközelítették a hangadás helyszínét, noha érezniük kellett az ember jelenlétét. A válaszok segítségével céljainknak megfelelően meg tudtuk becsülni az állomány minimális sűrűségét és ellenőrizni tudtuk a korábban közvetett módon meghatározott elterjedési területet. A módszer segítségével közvetlenül igazoltuk a sakál jelenlétét, megerősítve a korábbi kérdőíves felmérés, valamint a bizonyító példányok gyűjtésének adatait. A felmérés szerint családok – több egyed, vélhetően szülők és utódaik - válaszolt a hangjelzésre, ez közvetett módon bizonyítja, hogy az aranysakál szaporodó állományokat alkot a vizsgált területeken.

Az akusztikus állománybecslési módszer alkalmas az adott területen – minimálisan – élő (és válaszoló) sakállomány becslésére (SZABÓ et al. 2004). A módszer sikerességét több környezeti tényező (pl. időjárás, emberi zavarás) is nagyban befolyásolja (POCHÉ et al. 1987, GIANNATOS et al. 2005), illetve az, hogy a sakálok akkor sem feltétlenül válaszolnak, ha a területen jelen vannak (JAEGER et al. 1996). Jó példa erre az a 2007 nyári felmérés, amely során az egyik felmérő ponton nem kaptunk választ, ám a reflektoros megfigyelés közben 5 egyedet regisztráltunk néhány száz méteres távolságból

### 4.3.1 Élőhelyválasztás

A sakál rendkívül jó alkalmazkodóképességének köszönhetően változatos élőhelyeken jelenik meg és terjed el. Mi sem bizonyítja ezt jobban, minthogy az eredetileg ártereket, mocsaras, vizes területeket kedvelő faj, jellegében egészen újfajta élőhelyen is el tudott terjedni. Akusztikus felméréseink ezt megerősítik, hiszen számos élőhelytípuson sikerült kimutatnunk a jelenlétét. Jelentős állományok köthetők - hasonlóan Bulgáriában tapasztaltakhoz (GENOV és VASSILEV 1991) a mesterségesen felújított, homoktalaj megkötésére használt akác, nyár -és fenyőtelepítésekhez, melyekhez gyakran szinte áthatolhatatlan cserjeszint (galagonya, kökény) kapcsolódik (pl. Duna-Tisza közti Homokháti területek). Ártéri erdők (Tisza vagy Duna mentén, Gemenc területe); nagyobb, összefüggő náddal borított területek- mely a faj eredeti, jellegzetes élőhelytípusának felel meg - (pl. Velencei-tó térsége (4,8 család/1000 ha), füves sztyeppék, fákkal tarkított puszták, művelés alól kivont parlag és ugarterületek. A homoktalajokon a véghasználatot követően - a hazai gyakorlat szerint- a tuskó sorok (prizmák) kitűnő lehetőséget kínálnak a katorékásáshoz (SZABÓ et al. 2009). Több alkalommal lakott település (tanya, falu) közelében is üvöltöttek a sakálok (LANSZKI et al. 2007). Ezzel szemben a nagy kiterjedésű mezőgazdasági területekről egyetlen esetben sem hallottuk a sakálvokált. Hasonló tapasztalatokat szereztek Romániában (BANEÁ et al. 2012), Bulgáriában (ACOSTA PANKA et al. 2014), illetve SALEK et al. (2013) is. GIANNATOS et al. (2005) szintén azt találta akusztikus felmérései során, hogy a nagy kiterjedésű, intenzíven megművelt bűvőhely nélküli területek, az ember által fokozottan használt területek, a kiterjedt hegyi erdőségek nem jelentenek élőhelyet a sakálnak (SALEK et al. 2013).

Az aransakál preferálja a fás-fátlan foltok határán található élőhelyeket, bozótosokat, mert itt, mind az erdei-, mind a mezei táplálékfajok megtalálhatóak. Vizsgálataink során az átmeneti típusú erdős-cserjés területek gyakorisága elérte a 80%-t (második leggyakoribb felszínborítási kategória), és a teljes vizsgálati területre vonatkozóan ennek volt a legnagyobb (közel 25%-os) területaránya. Előnyben részesíti a megfelelő borítású (pl. árkok mentén cserjés) nyílt füves területeket is, ahová a nappali időszakban visszavonulhat vagy szaporodási időszakban katorékát megáshatja. A kevés bűvőhelyet nyújtó, intenzíven művelt területeket nem kedveli.

Vizsgálataink során azt tapasztaltuk, hogy az aransakál a felmért területeken belül egyes régiókban jelentős állománnyal rendelkezik, de a régiók között meglehetősen nagy különbségek adódhatnak. Emiatt egy-egy kisebb régió adatai nem vetíthetők ki országosan. Ez egybevág azokkal a nemzetközi tapasztalatokkal, melyek szerint az aransakál elterjedése

a szociális szerkezet miatt foltos, a lakott foltokban viszont jelentős sűrűségeket érhet el (KROFEL 2008).

Irodalmi leírások (KRYSTUFEK et al. 1997, DEMETER és SPASSOV 1993), illetve a Balkánon tapasztaltak alapján feltételeztük, hogy a faj hazánkban is a nagyobb folyók mentén terjeszkedik. Feltételezésünket a 2004-2005-ben végzett vizsgálataink támasztják alá. A Tisza mentén végzett felméréseink során mindkét évben hallottunk sakál válaszokat. Csongrád és Lakitelek körzetében bizonyítottuk a családok megtelepedését, valamint a folyó felsőbb szakasza mellől – Karcag, Abádszalók, Borsodivánka, Gelej térségéből – több bizonyító példányt is gyűjtöttünk. Ezért feltételezhetjük, hogy az aranysakál északkeleti irányú terjeszkedési útvonala a Tisza, és a kapcsolódó mellékfolyóinak völgyei, árterei (SZABÓ et al. 2006).

Hajóson 14 felmérésből 2 alkalommal (2006 ősz, 2010 tavasz) 14%, Császártöltésen a 20 alkalomból egyszer (2012 ősz 5%), nagyterületű felmérés tekintetében pedig szintén 1 alkalommal (2008 ősz 4,5%) mértünk fel több válaszoló egyedet, mint családi csoportot. Kijelenthetjük, hogy az esetek nagy részében családi csoport gyakrabban válaszolt, mint magányos egyed. Tehát megerősíthetjük korábbi feltételezéseinket és a külföldi munkák eredményeit (HARRINGTON és MECH 1982), mely szerint nagyobb arányban válaszolnak a már territóriumot birtokló párok/családok, mint a helyüket kereső fiatal egyedek.

A felmérések során azt tapasztaltuk, hogy az esetek döntő többségében (45%) az első lejátszásra érkezik válasz, a másodikra pedig mintegy 30%-ban. Hasonló eredményeket közölt GIANNATOS et al. (2005) is, számításai szerint az első és második lejátszásra kapták a válaszok 71%-át. BANEJA et al. (2012) 70%-ban az első lejátszásra, míg KROFEL (2008) 33%-ban az első, 38%-ban a második hanglejátszásra regisztrálta a válaszok zömét. LANSZKI et al. 2007-ben szintén 70%-os arányt talált az első lejátszásra adott válaszokra vonatkozóan, míg a harmadikra mindössze 4% volt.

A számolt sűrűségadatok elég nagy szórást mutatnak, ennek ellenére nagyságrendileg összevethetők más, sakálállomány becslésére irányuló külföldi kutatásokkal. Görög vokalizációs kísérletek során (GIANNATOS et al. 2005) a területre számolt csoportosűrűség 0,8 és 5,0 család/1000 ha között változott. A mi sűrűségadataink – a magterületre vonatkozóan – ezzel összevetve hasonlóságot mutatnak (0,2–2,8 család/1000 ha). KROFEL et al. (2008) Horvátországban végzett akusztikus felmérései – területtől függően – 0,61 – 1,15 csoport/1000 ha eredményt adtak. Bulgáriában (ACOSTA PANKA et al. 2014) többféle élőhelyen végezték el a vizsgálatot, a számolt sűrűségek lakott településtől való távolság és vegetáció típustól függően 0,8-2,1 csoport/1000 ha volt. Romániában (BANEJA et al. 2012)

szintén nagy eltérést találtak az egyes élőhelyek, területek sakálsűrűsége között (0,17-2,64 csoport/1000ha).

Az első sakálmegfigyelések az 1990-es évek második felében voltak a vizsgálati magterületeken. Az ezredforduló utáni években egyre gyakoribbá váltak az elejtések. A faj robbanásszerű állománynövekedési képességét ismerve feltételezhető, hogy akusztikus kutatásunk kezdetére (2004) telítődhetett az élőhely, és az óta beállt – kisebb nagyobb ingadozások mellett – egy stabil szintre. A számolt sűrűségadatok akár igen rövid időn belüli drasztikus és hosszabb távon tapasztalt hektikus változása több okra is visszavezethető. A háttérben módszertani hiba is állhat (pl. azonos területen eltérő időjárási viszonyok között végzett felmérés; eltérő holdállás, stb.). Biológiai tényezők is közrejátszhatnak az állományváltozásban. Például a ragadozógyérítés miatt a sakálfalka „szétesik”, így az egyedül maradt egyed nem vagy kisebb eséllyel üvölt vissza a hanglejátszásra.

Az eredmények azt mutatják, hogy az aranysakál – fluktuáció mellett – stabil populációt alkot a hajós-szentgyörgyi és a császártöltési erdős területeken. E magterületek elhelyezkedésének és jellegének köszönhetően kiemelkedő fontosságúak lehetnek a sakál további – elsősorban északi irányú – magyarországi terjedésének vonatkozásában.

#### **4.4 Javaslato**

a.) Az akusztikus felmérő módszer – viszonyítva egyéb más állománybecslésre használható vizsgálathoz – a hibáit, hiányosságait is figyelembe véve gyorsan, egyszerűen kivitelezhető, kicsi az eszköz - és munkaerőigénye, mégis megbízható adatokkal szolgálhat. Ennek egyik alapfeltétele, hogy a meghatározott módszert lehetőség szerint pontosan betartva kell elvégezni a munkát. Sokévi terepi vizsgálatunknak köszönhetően számos tapasztalatra tettünk szert. Ezek közül fontos, hogy az időjárási tényezők (elsősorban a szél) milyen mértékben torzíthatja a felmérés eredményeit (a válaszok meghallási valószínűségét). Javasoljuk, hogy szél –és csapadékmentes időben, a meghatározott rendszerességgel végezzék el a felméréseket. Szintén a szél és az időjárási tényezők módosító hatása miatt kerülni kell a lejátszásra válaszul érkező üvöltés felmérő ponttól mért távolságának becslését, mivel az meglehetősen bizonytalan és nem megalapozott. A számított sűrűségeredményekhez igazodva lenne célszerű esetleg kisterületű (akár VGE) szinten is tervezni a gyéríthető mennyiséget.

b.) Az aranysakál terítékadatait vizsgálva látható, hogy az országos szinten exponenciális növekedést mutat. Ez megannyi konfliktust, a faj ellen irányuló „támadást”, leggyakrabban

valós – tudományos alapossággal felépített vizsgálatok eredményét teljesen nélkülöző véleménynyilvánításban valósul meg. Azonban, ha figyelembe vesszük a vadászatra jogosultak által jelentett hivatalos teríték – és becslési adatokat, látszik, hogy igencsak „alulhasznosított” a faj annak ellenére, hogy a vadászati törvény szerint egész évben korlátozás nélkül gyéríthető. A nemzetközi ismeretek birtokában kijelenthető, hogy kizárólag fegyveres apasztással az állomány számottevően nem csökkenthető (RAICHEV 2011). Mindezek miatt javaslom, hogy a lőfegyverre alapozott gyérítés mellett a vadászatra jogosultak alkalmazzák a törvény által engedélyezett ölü csapdákat, melyek hatékonysága több hazai és külföldi vizsgálat alapján is felülmúlja a fegyveres vadászataét. Az elsősorban téli időszakban végzett apasztást érdemes lenne kiegészíteni a kölyöknevelés idejére, hisz kellő hatékonyságú kotorékozásra alapozott gyérítés során az állomány jelentős mértékben tovább csökkenthető.

c.) Mintagyűjtés: a szaporodásbiológiai tulajdonságok minél pontosabb megismeréséhez a lehető legtöbb szukát, vagy az elejtés után csak kipreparált méhet kellene összegyűjteni. Ezeknek a precíz vizsgálata (pl. placentaheg számolás) sokat segítene abban, hogy a nagy mintaszámnak köszönhetően képet kapjunk a hazai reprodukciós jellemzőkről, ez pedig az állomány szabályozás terén lenne használható.

d.) A jövőbeni terjedés esetleges előrejelzésére, illetve a faj által jelenleg elfoglalt élőhelyi foltok jellemzésére szükség lenne további, részletesebb vizsgálatokra (pl. térinformatikai elemzés terén). A megkezdett bioakusztikai vizsgálatokat mindenképpen érdemes tovább folytatni: A terepi munka során – amennyiben lehetőségünk volt rá – rögzítettük a válaszként kapott sakálüvöltéseket. Több mint 100 db jó minőségű hangfájllal rendelkezünk jelenleg. Tervezzük az akusztikus felmérés (állománybecslés) pontosságát javítani a felvett hangok elemzésével. A megfelelő szoftver alkalmazásával lehetőség van a csoporton belüli egyedek számának meghatározására (PASSILONGO et al. 2015) is. Az egyes egyedek hang alapján történő megkülönböztethetősége reményeink szerint lehetőséget ad az egyedek/családok azonosítására, territóriumuk megtartására, esetleg változására.

A faj minél alaposabb megismerése, ökológiai rendszerben betöltött szerepének megértése után a tudományos eredményekre alapozva kell a fajra vonatkozóan kezelési tervet létrehozni és ezt a gyakorlatban maradéktalanul alkalmazni.

## 5. AZ ÉRTEKEZÉS TÉMAKÖRÉHEZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓK

### IMPACT FAKTOROS ELSŐ SZERZŐS CIKK:

L. Szabó, M. Heltai, E. Szűcs, J. Lanszki and R. Lehoczki 2009. Expansion range of golden jackal in Hungary between 1997 and 2006. *Mammalia* 73. p. 307-311 (IF: 0.526)

### REFERÁLT CIKK:

Daniela Passilongo, Luca Mattioli, Elena Bassi, László Szabó, Marco Apollonio: (2015) Visualizing sound: counting wolves by using a spectral view of the chorus howling. *FRONTIERS IN ZOOLOGY* 12: Paper 22. 9 p. (IF:3.051)

Kurys A, Lanszki J, Heltai M, Szabó L, Ács K 2015: Az aranyakál „jelenség” és ami mögötte van: az első nemzetközi sakál-szimpozium tapasztalatai alapján. *ACTA AGRARIA KAPOSVÁRIENSIS* 19:(1) pp. 46-64.

Robert Rutkowski, Miha Krofel, Giorgos Giannatos, Duško Ćirović, Peep Männil, Anatoliy M Volokh, József Lanszki, Miklós Heltai, László Szabó, Ovidiu C Banea, Eduard Yavruyan, Vahram Hayrapetyan, Natia Kopalani, Anastasia Miliou, George A Tryfonopoulos, Petros Lymberakis, Aleksandra Penezić, Giedrė Pakeltytė, Ewa Suchecka, Wiesław Bogdanowicz (2015): A European Concern? Genetic Structure and Expansion of Golden Jackals (*Canis aureus*) in Europe and the Caucasus. *PLOS ONE* &:(November 5) Paper e0141236. (IF:3.057)

András Takács, László Szabó, Lajos Juhász, András Attila Takács, József Lanszki, Péter Tamás Takács, Miklós Heltai 2014: Data on the parasitological status of golden jackal (*Canis aureus* L., 1758) in Hungary. *Acta Veterinaria Hungaria* 62:(1) pp. 33-41. (IF:1.173)

Ovidiu C Banea, Miha Krofel, Jaroslav Červinka, Petre Gargarea, László Szabó 2012: New Records, first Estimates of Densities and questions of Applied Ecology for jackals in Danube Delta Biosphere Reserve and hunting terrains from Romania. *Acta Zoologica Bulgarica* 64:(4) pp. 353-366. (IF: 0.247)

Dandár E., Szabó L., Heltai M., és Doszpoly A. 2010: Adenovírusok és herpesvírusok előfordulásának felmérése emlős ragadozók (*Carnivora*) mintáinak PCR-vizsgálatával: borz-herpesvírus első kimutatása Magyarországon. *Magyar Állatorvosok Lapja* 132 (5): 302-308. (IF: 0.300)

Szabó László, Heltai Miklós, Lanszki József 2010: Jackal versus Livestock - Is it a real problem? *Hungarian Agricultural Research* (ISSN: 1216-4526) 4: pp. 4-10.

Szabó L., Heltai M. és Lanszki J. 2009. Az aranyakál állománysűrűségének változása a hajós-szentgyörgyi erdőben 2004 és 2009 között. *Állattani Közlemények* 94 (2): 187-198.

Lanszki, J., Heltai, M., Szabó, L., és Frankhauzer N., 2007. Az aranyakál állománysűrűségének vizsgálata a Dél-Dunántúlon. *Natura Somogyiensis* 10: 373-388. (ISBN:978-963-7212-55-0)

Lanszki, J., M. Heltai, Szabó, L. 2006. Feeding habits and trophic niche overlap between sympatric golden jackal (*Canis aureus*) and red fox (*Vulpes vulpes*) in the Pannonian ecoregion (Hungary). *Canadian Journal of Zoology* 84 (11): 1647-1656. (IF: 1,393)

Szabó, L., Heltai, M., Lanszki, J. 2006. A Tisza, mint zöld folyosó szerepe az aranyakál Magyarországi terjedésében. *Vadbiológia*, 12: 47-54.

Heltai, M., Szűcs, E., Lanszki, J. és Szabó, L. 2004. Az aranyakál (*Canis aureus* Linnaeus, 1758) új előfordulásai Magyarországon. *Állattani Közlemények*, 89(2): 43-52.

Szabó, L., Heltai, M., Papp, K., Lanszki, J. és Szűcs, E. 2004. Előzetes eredmények az aranyakál hazai állománybecsléséről. *Vadbiológia*, 11: 75-82.

### **MAGYAR CIKK:**

Lanszki, J., Heltai, M. és Szabó, L. 2011. Az aranyakál táplálkozási szokásai kutatási tapasztalatok alapján. *Nimród* 99(2): 18-20.

Heltai, M., Lanszki, J., Szabó, L. és Szűcs, E. 2009. A sakál visszatért. *Vadon* 6: 8-11.

Szabó, L., Heltai, M. és Lanszki, J. 2009. Újra itthon. Az aranyakál térhódítása a Kárpát-medencében. *Nimród* 97(3): 10-12.

Heltai, M. és Szabó, L. 2008. Ragadozógazdálkodás a gyakorlatban. *Nimród* 96(8): 4-6.

Heltai, M. és Szabó, L. 2007. Kelemen igaz története. Egy meglepő adat az aranyakál területhasználatáról. *A Vadászkutya* 1(4): 62-63.

Szabó, L. és Heltai, M., 2005. Sakálokkal üvöltve - Aranyakálok Magyarországon. *Élet és Tudomány* 60(31): 966-969.

Lanszki, J., Heltai, M., Szabó, L., Szűcs, E. és Szalczer, A. 2004. Az aranyakál (*Canis aureus*) táplálkozási szokásai. *Szent István Egyetem, Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék, Gödöllő.*

Heltai, M., Lanszki, J., Szabó, L. és Szűcs, E. 2003. Az aranyakál (*Canis aureus*) újra Magyarországon. Elterjedés, állományhelyzet, felismerési jegyek. *Szent István Egyetem, Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék, Gödöllő.*

### **KÖNYVRÉSZLET (MAGYAR NYELVŰ):**

Heltai Miklós, Tóth Tamás, Nagy Gábor, Bende Zsolt, Lanszki József, Szabó László, Puskás Ferenc, Berger Andor, Csányi Sándor 2014: Az aranyakál: Mit tudunk és mit nem erről a visszatérő ragadozóról? In: Pechtol János (szerk.) *Vadászévkönyv: 2014*. Budapest: Dénes Natúr Műhely Kiadó - Országos Magyar Vadászkamara, 2014. pp. 55-68. (ISBN:1419-4732)

Szabó László, Heltai Miklós, Lanszki József 2010. A visszatérő aranyakál terjedésének lehetséges okai In: Heltai Miklós (szerk.) *Emlős ragadozók Magyarországon*. 240 p. Budapest: Mezőgazda Kiadó, pp. 134-147. (ISBN:978-963-286-593-5)



Heltai Miklós, Szabó László Ragadozógazdálkodás a gyakorlatban In: Csányi Sándor, Heltai Miklós (szerk.) 2010. Vadbiológiai olvasókönyv: Szemelvények a vadbiológia új eredményeiről a Vadvilág Megőrzési Intézet munkatársainak ismeretterjesztő cikkei alapján. 205 p. Budapest: Mezőgazda Kiadó, pp. 126-131. (ISBN:978-963-286-592-8)

Tóth Mária, Lanszki József, Heltai Miklós, Szemethy László, Szabó László 2010: Hogyan csináltuk? Rövid módszertani áttekintés – Esettanulmányok. In: Heltai Miklós (szerk.) Emlős ragadozók Magyarországon. 240 p. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 2010. pp. 123-134. (ISBN:978-963-286-593-5)

Heltai, M., Lanszki, J., Szűcs, E. és Szabó, L. 2007. Aranysakál. In: Bihari, Z., Csorba, G. és Heltai, M. (szerk) 2007. Magyarország emlőseinek atlasza. Kossuth Kiadó, Budapest, pp.: 215-217.

### **NEMZETKÖZI KONFERENCIÁN TARTOTT ELŐADÁS:**

László SZABÓ, József LANSZKI, Miklós HELTAI: THE CHANGES OF THE GOLDEN JACKAL POPULATION IN HUNGARY BETWEEN 2004-2014 ON THE BASIS OF ACOUSTIC POPULATION SURVEY. In: Dusko Cirovic (szerk.) First International Jackal Symposium: Book of abstracts. 80 p

Heltai, M., Čirović, D., Szabó, L., Penezić, A., Nagypáti, N., Kurys, A., Lanszki, J. 2013: Golden jackal: opinion versus facts – Experiences from Serbia and Hungary. 2nd International Symposium on Hunting, „Modern aspects of sustainable management of game populations” Újvidék, Szerbia, 17 – 20. October. In: Beuković Miloš (szerk.) Proceedings.13-20 p. (ISBN:978-86-7520-178-3)

Heltai, M., Lanszki, J., Szabó, L. and Tóth, T. 2010. The past, present and the future of the golden jackal in Hungary. Oral presentation on the Combined TAG Meeting (Small Mammal, Small Carnivore) of European Association of Zoos and Aquaria in Sosto Zoo, Hungary. 13/04/10 - 17/04/10.

Heltai, M., Szabó, L. and Lanszki, J. 2009. Coexistence of Predators and Small Game/Ground-Breeding Birds. 2. EXPERTENFORUM des ÖBf-Naturraum managements. „Aktuelle Zuwanderungsdynamik von Wildtieren nach Österreich am Beispiel von Wildkatze, Goldschakal, Luchs, Wolf und Braunbär – Status quo und Herausforderungen“. Vienna/Purkersdorf, 2.-3. December 2009

Szabó, L., Heltai, M., Lanszki, J., 2008. Az aranysakál terjedését elősegítő tényezők. Multifunkcionális mezőgazdaság Nemzetközi Konferencia, Hódmezővásárhely, 2008.április 24. Agrár –és vidékfejlesztési Szemle 3. évf 2008/2. szám 136-142.p

Szabó, L., Heltai, M. and Lanszki, J. 2008. Factors that influence the Golden jackal's (Canis aureus L. 1758) spreading in Hungary. 92nd Annual Meeting of the German Society of Mammalogy. Vienna, 14 to 18 September 2008. Abstracts of Oral Communications and Poster Presentations. Mammalian Biology. Special Issue Vol. 73: 41 p.

Heltai, M., Giannatos, G., Szabó, L. and Lanszki, J. 2007. Golden jackal (*Canis aureus*) past-present distribution and current status in northern (Hungary) and southern (Greece) limits of its European range. In: Billinis, C. and Kostoulas, P. (Eds.), Proceedings of the 5th International Congress on Wild Fauna, 22-27 September 2007, Calkidiki, Greece. 43p

Szabó L., M. Heltai, J. Lanszki, E. Szűcs., 2007. An indigenous predator, the Golden jackal (*Canis aureus* L.1758) spreading like an invasive species in Hungary. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine, Cluj-Napoca, vol. 63-64, p. 230-235.

## **HAZAI KONFERENCIÁN TARTOTT ELŐADÁS**

Heltai, M., Lanszki, J., Szabó, L. és Tóth, T. 2011. Az aranyakál helye és szerepe a múltban és a jelenben Magyarországon. VII. Kárpát-medencei Biológiai Szimpózium, Magyar Biológiai Társaság, 2011. Okt.13.-14. Plenáris előadás. Teljes terjedelmű megjelenés a 159 oldalas kötet 13-17. Oldala között. ISBN 978-963-87343-4-1.

Heltai, M., Szabó, L., Tóth, T. és Lanszki, J. 2011. Az aranyakál inváziószerű terjedésének lehetséges okai és következményei. In: Lakatos Ferenc, Szabó Zília (szerk.): Erdőmérnöki Kar Tudományos Konferencia KiadványKari Tudományos Konferencia, Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar. Sopron, 2011. Október 5. pp.17. (ISBN:978-963-334-041-7)

Szabó L., Heltai M., Lanszki J. és Markolt F. 2009: Az aranyakál terjedésének lehetséges következményei Magyarországon. II. Gödöllői Állattenyésztési Tudományos Napok, 2009. október 16-17. AWETH Vol 5. 4. pp. 457-458

Heltai, M., Lanszki, J. és Szabó, L. 2007. Az aranyakál megtelepedése, terjedése és várható jövőbeli helyzete Magyarországon. Előadás. Gerinces állatfajok érdekében végzett természetvédelmi beavatkozások Magyarországon II. Nimfea Természetvédelmi Egyesület, Túrkeve, 2007.11.16-18.

Heltai, M., Szabó, L., és Lanszki, J. 2007. Az aranyakál (*Canis aureus*) megtelepedése Hazánkban. Egy tíz éves monitoring program legfontosabb eredményei. Előadás a Magyar Biológiai Társaság Állattani Szakosztályának 2007. május 2-án tartott előadó ülésén

Heltai, M. Lanszki, J. Szabó, L. 2006. Egy monitorozható emlős ragadozó: az aranyakál. 7. Magyar Ökológus Kongresszus. Budapest. In: Szentesi Á, Szövényi G, Török J (szerk.) 7. Magyar Ökológus Kongresszus: Előadások és poszterek összefoglalói. p.80

Heltai, M., és Szabó, L. 2005. Az aranyakál terjedése Bács-Kiskun megyében. II. Élet a Duna-ártéren - Ember a természetben Konferencia. Érsekcsanád, 2005.09.23-24. In: Tamás, E. A. (Szerk) 2005. Az Élet a Duna-ártéren - ember a természetben konferencia összefoglaló kötete. Ifjúsági Természetvédelmi Egyesület, Baja. Pp: 166.

## **NEMZETKÖZI KONFERENCIÁN BEMUTATOTT POSZTER:**

Suchentrunk, F., Smith, S., Markov, G., George, J.-P., Heltai, M., Szabó, L., and Zachos F. 2013: Population genetics of golden jackals (*Canis aureus*) from Bulgaria, Serbia, and Hungary. 87th Annual Meeting of the German Society of Mammalogy. Prague (Czech Republic), 8th–12th September 2013. Mammalian Biology 78:(S) pp. 25-26.

József Lanszki, Anita Kurys, Nikolett Nagypáti, László Szabó, Dusko Cirovic, Alexandra Penezic and Miklós Heltai 2013: Feeding habits of the golden jackal (*Canis aureus*) on the basis of new examinations. Multifunkcionális Mezőgazdaság. Nemzetközi tudományos konferencia, Hódmezővásárhely. Review on Agriculture and Rural Development 2013. vol. 2. (1) ISSN 2063-4803 pp. 515

László Szabó, József Lanszki, Anita Kurys, Nikolett Nagypáti, Dusko Cirovic, Alexandra Penezic and Miklós Heltai 2013: Acoustic survey on golden jackal population in the area of Sastya game management unit. Multifunkcionális Mezőgazdaság. Nemzetközi tudományos konferencia, Hódmezővásárhely. Review on Agriculture and Rural Development 2013. vol. 2. (1) ISSN 2063-4803 pp. 511

Suchentrunk, F., Smith, S., Markov, G., George, J.-P., Heltai, M., Szabó, L., and Zachos F. 2011. Genetic variability and structure of golden jackals (*Canis aureus*) from Bulgaria, Serbia and Hungary. XXX th IUGB CONGRESS (International Union of Game Biologists) and PERDIX XIII Barcelona, Spain 5 th -9 th September 2011.

Dandár E, Doszpoly A, Jánoska M, Heltai M, Szabó L, Benkő M (2009) PCR screening of mammalian predators (Carnivora) for adeno- and herpesviruses. 8th International Congress of Veterinary Virology, Budapest, 2009. augusztus 23-26

Szabó L., M. Heltai, J. Lanszki. 2008. The growth of the distribution area and population of the golden jackal in Hungary in the last decade. Canine Science Forum. 5-9 July 2008. Budapest, Hungary. P. 125 Journal of Veterinary Behavior – Clinical Applications and Research, Vol 4, No 2. p. 64-65

Lanszki, J., Heltai M., Szabó, L., Széles, L.G. 2007. Food resource partitioning between sympatric golden jackal and red fox in Hungary. Vth European Congress of Mammalogy, 21-26 September 2007, Siena, Italy. Hystrix, Vol. II: 325.

Szabó, L., Heltai, M., Lanszki, J., 2006. The estimation of population density of golden jackal (*Canis aureus* L., 1758) by acoustic methods in two different areas of South-Hungary. 1st European Congress of Conservation Biology 2006 – Eger, Hungary. Book of Abstracts. p. 161

Szabó, L., Heltai, M., Lanszki, J., Szűcs, E., Márkus, M., and Papp, K., 2005. Previous results about the distribution area of Golden Jackal (*Canis aureus* L.) in Hungary by the use of acoustical method. Talks and posters: Erratum. Student Conference on Conservation Science, 22-24 March 2005 University of Cambridge, U.K. Pp.4.

#### **HAZAI KONFERENCIÁN BEMUTATOTT POSZTER:**

Szabó, L., Heltai, M., Lanszki, J., 2007. A sakálók kommunikációjára alapozott akusztikus állománybecslés. X. Jubileumi Magyar Etológiai Kongresszus, Göd 2007.11.30-12.01.

Szűcs, E., Heltai, M., Szabó, L. és Lanszki, J. 2004. Az aransakál elterjedése Magyarországon bizonyító példányok alapján. - In: Batáry P., Báldi, A. & Dévai GY. (eds.): 2. Szünzoológiai Szimpózium (Előadások és poszterek összefoglalói), MÖTE, Szeged, p. 78.

Szabó, L., Heltai, M., Lanszki, J., 2006 Az aransakál állománysűrűségének változása egy baranyai és egy bács-kiskun megyei élőhelyen. 7. Magyar Ökológus Kongresszus, Budapest.

In: Szentesi Á, Szövényi G, Török J (szerk.) 7. Magyar Ökológus Kongresszus: Előadások és posztterek összefoglalói. p.192

Lanszki, J., M. Heltai, Szabó, L., 2006. Az aranyakál és a vörösróka táplálékválasztása az Ormánságban. 7. Magyar Ökológus Kongresszus, Budapest. In: Szentesi Á, Szövényi G, Török J (szerk.) 7. Magyar Ökológus Kongresszus: Előadások és posztterek összefoglalói. p.129.

#### **HAZAI KONFERENCIA PROCEEDING**

Szabó László, Heltai Miklós 2013: Az aranyakál akusztikus állomány-felmérése és legfontosabb eredményei. In: Berger Andor (szerk.) „Otthon, édes otthon... - az aranyakál hazai története az elmúlt évtizedekben”. Konferencia helye, ideje: Gödöllő, Magyarország, 2013.05.06 Gödöllő: Szent István Egyetem, 2013. pp. 28-31. (ISBN:978-963-269-348-4)

Heltai Miklós, Lanszki József, Szabó László 2013: Az aranyakál visszatelepése és robbanásszerű terjedése: lehetséges okok és következmények. In: Berger Andor (szerk.) „Otthon, édes otthon... - az aranyakál hazai története az elmúlt évtizedekben”. Konferencia helye, ideje: Gödöllő, Magyarország, 2013.05.06 Gödöllő: Szent István Egyetem, 2013. pp. 28-31. (ISBN:978-963-269-348-4)