

Az aransakál állomány-sűrűségének vizsgálata a Dél-Dunántúlon

¹LANSZKI JÓZSEF, ²HELTAI MIKLÓS ²SZABÓ LÁSZLÓ & ¹FRANKHAUSER NIKOLETT

¹Kaposvári Egyetem, Ökológiai Munkacsoport, H-7401 Kaposvár, Pf. 16., Hungary,
e-mail: lanszki@mail.atk.u-kaposvar.hu

²Szent István Egyetem, Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék, 2103 Gödöllő, Páter K. u. 1., Hungary,
e-mail: Heltai.Miklos@vvt.gau.hu

LANSZKI, J., HELTAI, M., SZABÓ, L. & FRANKHAUSER, N.: *Examination of the golden jackal density in the south Transdanubian region.*

Abstract: The golden jackal (*Canis aureus*) is a native canid in the Carpathian basin; perished one hundred years ago, and spontaneously repatriated in the end of the 20th century. In this study we evaluated the results of the acoustic survey performed in Somogy and Baranya counties during three years (2004-2006) in spring and autumn seasons. The survey was performed by playing jackal chore sound record to determine the minimum known density of golden jackals.

Keywords: *Canis aureus*, acoustic survey, density, Somogy and Baranya counties

Bevezetés

Az aransakál (*Canis aureus*) őshonos ragadozó fajunk, mely hazánkban egészen a 19. század végéig rendszeresen előfordult. Régi elnevezéseit: pl. nádi farkas, réti farkas, síksági farkas, tipikus élőhelyei, és a farkashoz való hasonlósága alapján kaphatta (1. ábra). A Kárpát-medence a faj elterjedésének északi határterülete (TRENSE 1989, MITCHELL-JONES et al. 1999), ezért jelenléte itt mindig változékony volt, korábban is ritka ragadozónak számított. A 20. század első harmadában fokozatosan eltűnt hazánk területéről, melyben valószínűleg közrejátszott a ragadozók korlátozások nélküli gyérítése és a faj számára kedvező élőhelyek (pl. ártéri erdők, üde rétek, zombékosok) kiterjedésének drasztikus csökkenése és a bűvőhely nélküli intenzív művelt mezőgazdasági területek növekedése is. A Vörös Könyvben (RAKONCZAY 1989) a sakál már Magyarországról kipusztult fajként szerepel. A mind elterjedési területében, mind létszámában terjeszkedő balkáni populációkból származó egyedek, még a nyolcvanas évek elején jelentek meg újra Magyarország területén (DEMETER 1984, DEMETER és SPASSOV 1993), de ugyanebben az időszakban a Balkán-félszigeten és Közép-Európa több országában is észlelték megjelenését (összefoglalta: KRYSTUFEK et al. 1997, MITCHELL-JONES et al. 1999, HELTAI 2002). Az 1993-1995 közötti időszakban, az aransakált az Ormánságban már rendszeresen megfigyelték, és szaporodásáról is beszámoltak (GELLAI T. és JUNG J. szóbeli közlés, GELLAI 2002). Jelenleg idényben (június 1. és február 28. között) vadászható faj, éves terítéke száz egyed feletti (HELTAI et al. 2004, 2006).

A sakál, rejtőzködő életmódot folytat. Kedveli az aljnövényzettel dúsan benőtt bozótosokat, fákkal tarkított pusztákat, bokorerdőket (DEMETER és SPASSOV 1993). Közepes testű kutyaféle ragadozó, fejlett társas magatartás jellemzi (MACDONALD 1979, 1980, 1983, 1984, GITTLEMAN 1989, DEMETER és SPASSOV 1993). Expanziója (HELTAI et al. 2000) feltehetően nagyban köszönhető a fejlett utódgondozásának. A szociális rendszerben élő állatoknál a hangadás a csoport egyedei közötti kapcsolatokat erősíti, segíti az egymástól távol levő állatok érintkezését. A közepes és nagytestű emlős ragadozók sokszor a territórium birtoklását jelzik hangadással (JEAGER et al. 1996). Ezért az akusztikus állományfelmérés az aransakálnál is alkalmazható (GIANNATOS et al. 2005). A módszer alapja, hogy a felmérők által lejátszott sakálfalka üvöltésre (a territóriális hangjelzésre) válaszolnak a területen élő sakálcsaládok.

Az aransakál hazai megjelenése a vadgazdálkodók körében vegyes megítélésű, természetvédelmi szerepe ismeretlen. Ez elsősorban a hazai tapasztalatok, időben több emberöltőre kiterjedő hiányára vezethető vissza. A ragadozókkal (vagyis az ember versenytársaival), így a sakállal szemben a mai napig ellenérzés, egyedi esetek általánosítása tapasztalható. Az első hazai sakáltáplálkozás vizsgálat (LANSZKI és HELTAI 2002), majd a részletesebb elemzés (LANSZKI et al. 2006) nem támasztotta alá a sakálnak a vadászható fajokra irányuló súlyos predációját. Az Ázsiai, az Afrikai és a Balkán-félszigetről származó adatok (összefoglalta: LANSZKI 2002), az eltérő környezeti adottságok miatt csak korlátozottan vehetők figyelembe.

A sakált 1997-től a gyakoribbá váló előfordulások és a bizonyító példányok alapján, a vadásztársaságok körében végzett országos kérdőíves felmérésen alapuló ragadozó monitorozás, az adatgyűjtés körébe tartozó célfajok közé sorolta be. Ettől az időszaktól kezdve állnak rendelkezésre elterjedési adatok (HELTAI et al. 2000, 2004, SZABÓ et al. 2004). Egy faj állománysűrűsége, annak változása lényeges kérdés, mely a ragadozó emlősökön legtöbbször igen nehezen vizsgálható. Az aransakál e tekintetben különleges (akár modell) fajnak is nevezhető, mert a legkisebb ismert állománysűrűsége akusztikus módszerrel meghatározható. Tanulmányunk alapját az aransakál vadgazdálkodási hatásainak vizsgálatára irányuló kutatási program eredményei képezik. A program 2000-től folyik a Szent István Egyetem Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszéke, és a Kaposvári Egyetem Ökológiai Munkacsoportja munkatársainak részvételével.

A kutatási program most bemutatandó vizsgálat részének célkitűzése volt egyes Dél-Dunántúli területeken - ahol a faj újbóli megtelepedését a kilencvenes évek közepén először tapasztalták -, három éves időszakban az aransakál állomány (legkisebb ismert csoportosűrűség) akusztikus módszerrel történő meghatározása, valamint egy Dél-Dunántúli mintaterületen (a Dráva-síkon) a legkisebb ismert csoportosűrűség és a vokalizációs időszakok (évszakok, évek) összehasonlító elemzése.

Anyag és módszer

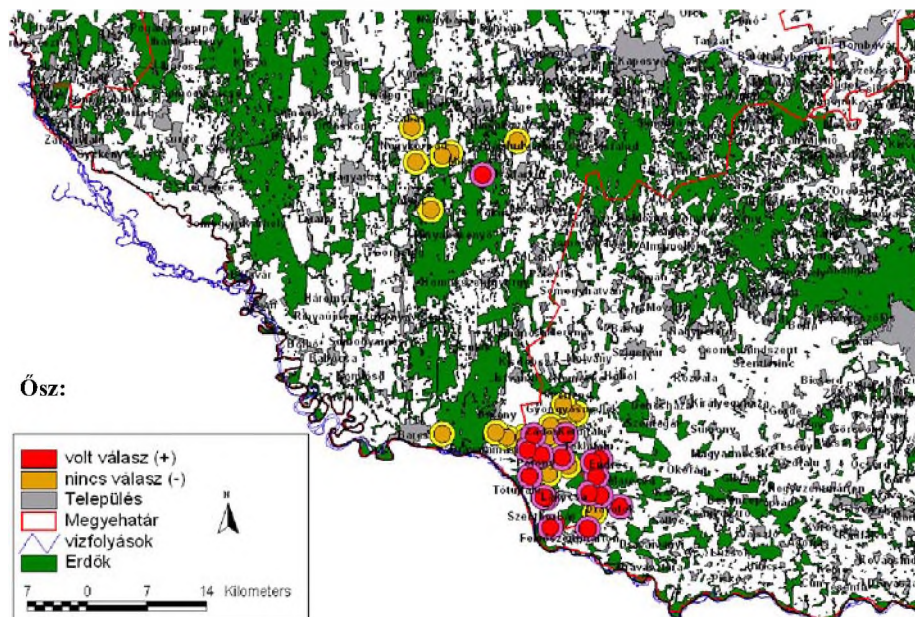
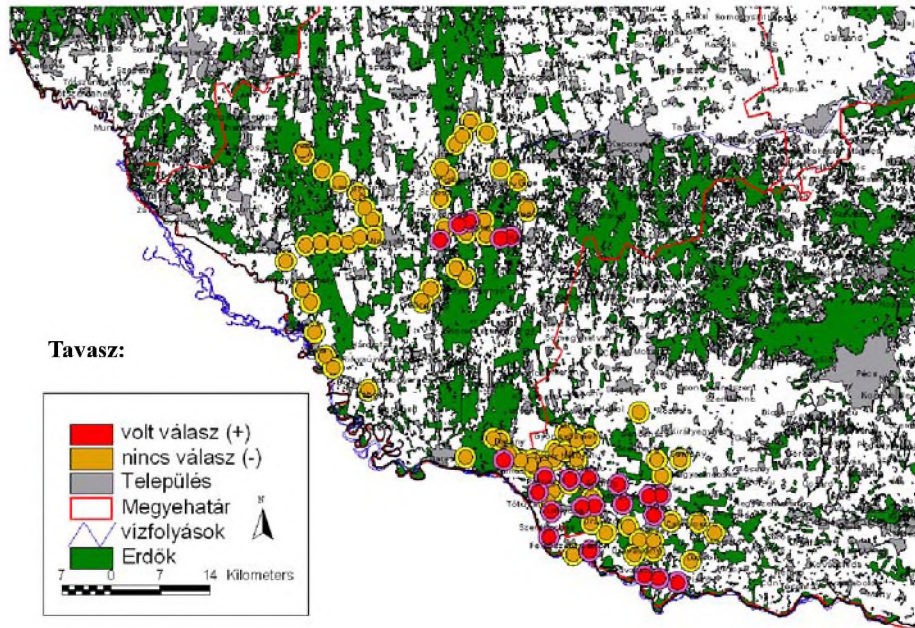
Az akusztikus sakálállomány felmérést a faj egyik fő hazai elterjedésének területén, Somogy és Baranya megyékben, 2004-2006 között, tavaszi és őszi időszakokban végeztük. Az aransakál magyarországi elterjedésének első központjában, az Ormánságban (2. ábra) részletesebben tanulmányoztuk az aransakál állománysűrűségét, valamint az élőhely főbb jellemzőit. A Kétújfalu, Teklafalu, Lakócsa, Potony és Zádor községek által határolt, közel 10x10 km kiterjedésű síkvidéki mintaterület belsejében az emberi zavarás kismértékű. A szántóföldek egy részét néhány



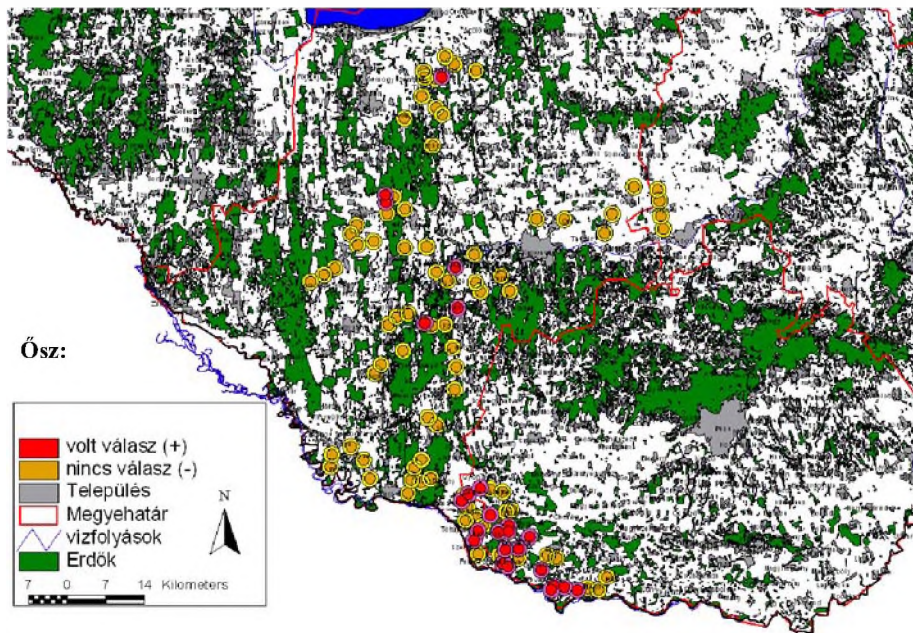
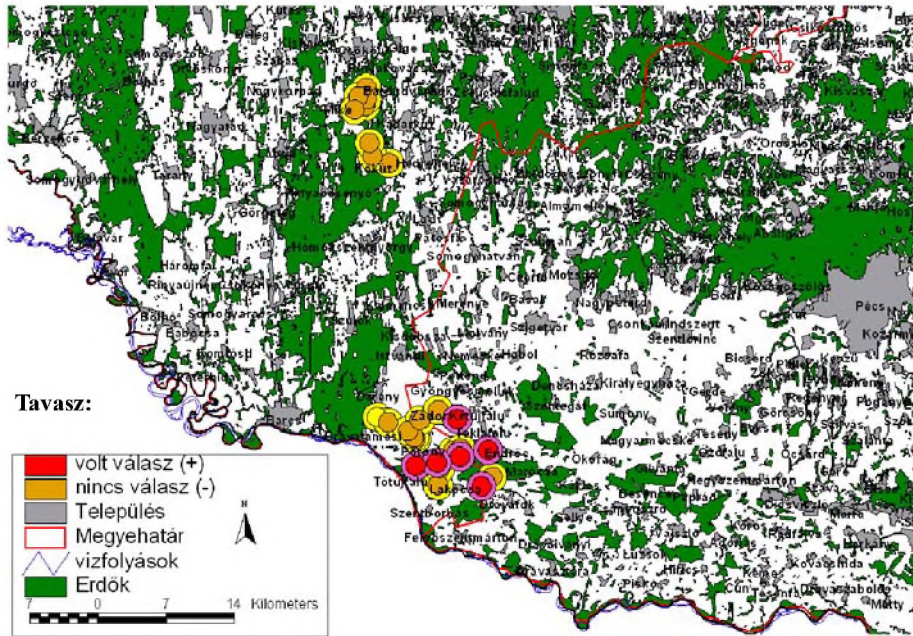
1. ábra: Arany sakál



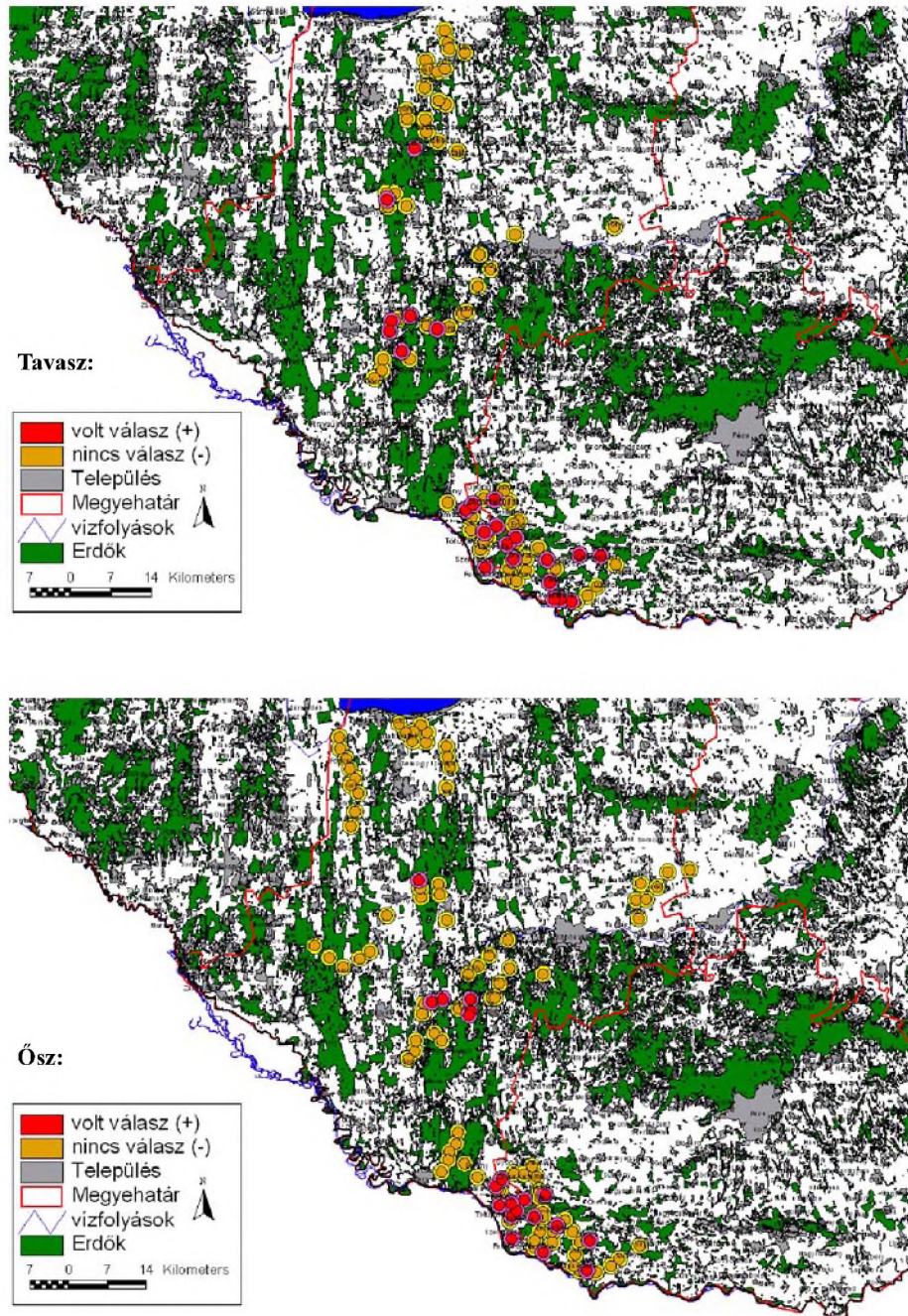
2. ábra: Jellemző sakál élőhely az Ormánságban



3. ábra: A sakálállomány akusztikus felméréseinek 2004. évi térképi összességé



4. ábra: A sakálállomány akusztikus felméréseinek 2005. évi térképi összegzése



5. ábra: A sakálállomány akusztikus felméréseinek 2006. évi térképi összegzése

éve még nem művelték, a parlagföldeket nagyrészt betyárkóró (*Erigeron* spp.) borította. A mintavételre kijelölt terület a Korcsina-csatornától északra helyezkedett el, ahol a Szigetvári Barátság Vadásztársaság gazdálkodott. A parlagterület aránya a 2000-ben tapasztalt 56%-ról 2006-ra 2% alá csökkent, ezzel együtt a szántóföldek aránya 10,9%-ról 61,7%-ra nőtt. A területen vegyes állományú, kis kiterjedésű cseres tölgyesek (*Quercetum petraeae-cerris*) és tölgy-kőris-szil ligeterdők mellett zárt gyertyános tölgyes (*Quercus petraeae-Carpinetum*) erdőtümbök is találhatóak. Az erdősültség aránya nőtt (2000-ben 22,9%, 2006-ban 29,0%). Kismértékben csökkent a vízelvezető árkokat kísérő, táblákat szegélyező cserjés, bozótos részaránya (2000-ben 10,2%, 2006-ban 7,5%). A bozótosok növényzetében uralkodó a rekettyefűz (*Salix cinerea*) és a kökény (*Prunus spinosa*), mellettük megtalálható a szeder (*Rubus* spp.), a galagonya (*Crataegus* spp.), a csíkos kecskerágó (*Euonymus europaeus*), a vadkörte (*Pyrus* spp.) és a vadrózsa (*Rosa canina*). Számottevő vizes élőhely nincs a területen, a vízelvezető árkokban és az alacsonyabb fekvésű területeken főként télen és tavasszal emelkedik meg a vízszint.

A sakálállomány akusztikus felméréséhez alkalmazott technikát görögországi tapasztalatok (GIANNATOS G. szóbeli közlése) alapján alakítottuk ki. Az akusztikus felmérés során használt eszközök: egy autó szivargyújtójáról üzemelő Monacor TM-45 típusú megafon, melyet 2 db ceruza elemmel működő Thomson CD lejátszóval (2006-ban MP3-as PenDrive-val) kötöttünk össze. A hanghordozón egy 32 másodperc hosszúságú sakálfalka üvöltést (GIANNATOS et al. 2005) adunk le, illetve 2005-től az első lejátszáskor kéttagú csoport, vagy magányos sakálválaszról készített hazai hangfelvételt is használunk. Előzetes terepi tesztelés tapasztalatai alapján a 10 fokozatú megafonon a 6. fokozaton, a CD játszón 67%-os teljesítményen játszottuk le a hangfelvételt (HELTAI et al. 2006). A megállási pontok koordinátáit GEKO 201-es GPS-en rögzítettük. A minél kisebb zavarás érdekében az útvonalakat lehetőleg közutakon jelöltük ki, úgy, hogy kellően távol (lehetőleg legalább 1 km-re) legyenek a lakott területektől. Az esetleges átfedések elkerülése érdekében legalább 2 km-re választottuk ki egymástól a megállási helyeket. A felmérések mindig sötétedés után, szél- és csapadékmentes időjárás mellett zajlottak. A felmérést tavaszi időszakban (február végétől március végéig, a sakálok párosodási időszakában, kivéve 2005 tavaszán, amikor megkésve április végén, május elején végeztük a felmérést), valamint ősszel (októbertől december elejéig, a családi csoport együtt maradásáig tartó időszakban) végeztük. A sakálhang felvételt egy megállóhelyen három alkalommal, az egyes lejátszások között kb. 5 perces időközönként játszottuk le. Feljegyeztük a GPS-szel mért pont számát, a válaszadás tényét, vagy hiányát, válaszadás esetén a válaszadó csoport tagjainak legkisebb meghatározható (becsült) egyedszámát, a becsült távolságot és laptájéolóval meghatároztuk az irányszöveget.

A GPS mérési adatokat MapSource 6.3-as verziójába (Garmin Ltd.) töltöttük le, ahol az egyes pontok (felmérés helyszíne, lakott terület széle, sakál válasz) közötti távolságméréseket elvégeztük. A görögországi (GIANNATOS et al. 2005, Giannatos G. szóbeli közlés), és hazai tapasztalatok alapján 1 km-es hallótávolságot vettünk figyelembe a területek fedettségére, így a lefedett kör területe $r^2\pi = 3,14 \text{ km}^2$. A teljes bejárt terület nagyságát úgy kaptuk meg, hogy a megállások számát megszoroztuk az egy megállási helyen lefedett terület nagyságával. A minimális családszámot az egyes megállásoknál feljegyzett családok számának összeadásával kaptuk meg. A besoroláskor mindig a kisebb értéket vettük figyelembe (pl. a felméréskor becsült 3-4 egyed esetén: 3), mert minél több egyed válaszol, annál nehezebb az egyedek pontos elkülönítése. Tekintettel a nagyobb létszámú falkák válaszadásakor valószínűsíthető pontatlan létszámbecslésünkre, további besorolást végeztünk. Ennek során három létszám kategóriába soroltuk be a "csoportot": 1) magányos, 2) kettő egyed és 3) három, vagy több egyedből álló csoport. A számítás során "csoportnak" tekintettük azt az esetet is, amikor

mindössze egyetlen példány válaszolt. Ennek oka, hogy tapasztalataink szerint a sakálok csak akkor válaszolnak, ha területet birtokolnak. A territórium birtoklás, jellemzően párban, vagy csoportban történik. Azonban nem feltétlen válaszol az idegen falca hangadására (jelen esetben a lejátszott felvételre) a csoport minden egyede (mert pl. a területük távolabbi pontján vadásznak), vagy mi nem halljuk a távolabbi egyedek választát. A minimális családsűrűséget egységnyi területen (1 km²) a minimális család-szám és a teljes bejárt terület nagyságának arányából határoztuk meg.

Az adatfeldolgozás során az alábbi statisztikai próbákat alkalmaztuk: Chi²-próba: nem-paraméteres adatok: sakál válasz (van válasz, nincs válasz), csoport létszám (1, 2, 3 ≤) évszakok és évek közötti értékelésére; páros t-próba: régiók (Somogy, Ormánság) közötti különbség értékelésére; ANOVA: évek (2004, 2005, 2006) közötti különbség értékelésére; kétmintás t-próba: évszakok (tavasz, ősz) közötti különbség értékelésére; Spearman korreláció: felmérő pont és sakálválasz közötti távolság és a lejátszás sorszáma (az adott válasz), valamint a csoportlétszám közötti összefüggés vizsgálatára. Az adatokat SPSS 10.0 statisztikai programmal értékeltük.

Eredmények

Somogyban, öt periódusban összesen 237 megállás, a Dráva-síkon hat periódusban, összesen 217 megállás alkalmával végeztünk aransakál állományfelmérést (1. táblázat). Egy-egy periódusban, Somogyban átlagosan 6, a Dráva-síkon 23 csoportot találtunk. A vizsgált három évben, a somogyi felmérésekben szignifikánsan ritkábban tapasztaltunk sakál választ (14,8%), mint az Ormánságban (46,5%) végzett felmérésben ($P < 0,003$). Ugyanakkor az egy csoporton belül becsült sakál létszám nem különbözött szignifikánsan a tájak között (2,4, ill. 2,4 becsült egyed/csoport, $P = 0,529$).

Szignifikánsan nagyobb volt az Ormánságban a legkisebb ismert csoport-sűrűség ($P < 0,01$), a sakálcsoportra jutó minimális terület ($P < 0,05$), valamint a legkisebb becsült egyedsűrűség ($P < 0,05$), mint Somogyban (1. táblázat). Az Ormánság, valamint az ezen belül kijelölt mintaterület között egyetlen paraméterben sem volt szignifikáns a különbség.

Az Ormánsági mintaterületen az élőhelyben bekövetkezett változásoktól nem függött a sakálcsoport sűrűség (2004-2006 közötti adatok alapján). A szántóterület, illetve a parlagföldek aránya és a sakálcsoport sűrűsége közötti összefüggés nem volt szoros ($r_p = 0,116$, $P = 0,826$, illetve $r_p = -0,116$, $P = 0,826$).

Somogyban rendszeres sakál választ Kadarkút, Mike, Lábod körzetében tapasztaltunk (3-5. ábra). Akusztikus választ kaptunk még a Boronka-melléki Tájvédelmi Körzet nyugati határvidékén, Libickozma körzetében (vaddisznós kertben), valamint a Fehérvízi Láp Természetvédelmi Területen. Az Ormánságban, a legtöbb ponton valamelyik időszakban kaptunk sakál választ. A negatív pontok nem jelentik azt, hogy adott területen nem élnek sakálok, mindössze a válasz hiányát.

A továbbiakban az Ormánsági mintaterület adatait értékeljük részletesen. A mintaterületen a pozitív pontok (volt sakál válasz) aránya periódustól függően 35% és 56% között váltakozott. Bár az őszi felmérések alkalmával tendenciózusan gyakrabban kaptunk sakál választ (átlagban 53%), mint tavasszal (átlagban 37%), az évszakok közötti különbség nem volt szignifikáns ($P = 0,079$). Az évek közötti eltérés kismértékű volt ($P = 0,800$).

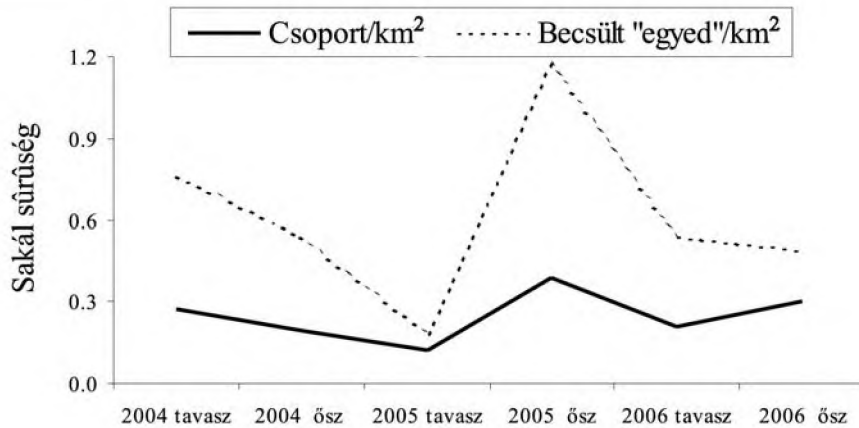
A sakál csoportok legkisebb ismert (felméréskor becsülhető) létszáma 1 és 6 (8?) között alakult. Az Ormánsági mintaterületen leggyakrabban két sakál válaszolt (37%), e

1. táblázat: A sakál akusztikus felmérés összesített eredményei a Dél-Dunántúlon

Időszak	SOMOGY									
	Felmért pont	Lefedett ter. km ²	Pozitív pont	Negatív pont	Csoport szám	Sűrűség csop/km ²	Minim. ter. csop	Becsült sakál	Átl. csop. létszám	
2004 tavasz	50	157,0	5	45	5	0,03	31,4	13	2,6	
2004 ősz	7	22,0	2	5	3	0,14	7,3	6	2,0	
2005 ősz	69	216,7	7	62	8	0,04	27,1	13	1,6	
2006 tavasz	42	131,9	7	35	7	0,05	18,8	21	3,0	
2006 ősz	69	216,7	6	63	6	0,03	36,1	17	2,8	
Összesen	237		27	210						
Átlag	47,4	148,8	5,4	42,0	5,8	0,06	24,1	14,0	2,4	
S.E.	11,40	35,81	0,93	10,65	0,86	0,020	5,08	2,49	0,26	
Dráva-sík (Ormánság)										
2004 tavasz	47	147,6	18	29	30	0,20	4,9	88	2,9	
2004 ősz	29	91,1	15	14	20	0,22	4,6	50	2,5	
2005 tavasz	20	62,8	7	13	7	0,11	9,0	10	1,4	
2005 ősz	38	119,3	20	18	36	0,30	3,3	106	2,9	
2006 tavasz	42	131,9	16	26	23	0,17	5,7	56	2,4	
2006 ősz	41	128,7	14	27	24	0,19	5,4	58	2,4	
Összesen	217		90	127						
Átlag	36,2	113,6	15,0	21,2	23,3	0,20	5,5	61,3	2,4	
S.E.	4,04	12,70	1,83	2,87	4,01	0,025	0,78	13,55	0,22	
Mintaterület (Ormánságon belül)										
2004 tavasz	21	65,9	8	13	18	0,27	3,7	50	2,8	
2004 ősz	23	72,2	13	10	14	0,18	5,6	39	2,8	
2005 tavasz	18	56,5	7	11	7	0,12	8,1	10	1,4	
2005 ősz	18	56,5	10	8	21	0,39	2,6	66	3,0	
2006 tavasz	20	62,8	7	13	13	0,21	4,8	34	2,6	
2006 ősz	19	59,7	9	10	18	0,30	3,3	29	1,6	
Összesen	119		54	65						
Átlag	19,8	62,3	9,0	10,8	15,2	0,25	4,7	38,0	2,4	
S.E.	0,79	2,49	0,93	0,79	2,15	0,039	0,81	7,77	0,28	

mellett gyakori volt az egyedül válaszolók (24%) és a hárman válaszolók aránya is (21%). Az esetek kevesebb, mint 20%-ában válaszolt négy, vagy több sakál. Az összevonással képzett három "csoport" kategória (ld. anyag és módszer) alapján végzett értékelés szerint, a mintaterület sakálcsoportjainak nagyságában tapasztalt évszakok közötti eltérés nem volt szignifikáns ($P = 0,322$). Évtől függően, szintén nem volt lényeges az eltérés ($P = 0,748$).

Az Ormánsági mintaterületen a sakálcsoport és egyedsűrűség évek és évszakok közötti ingadozást mutatott (6. ábra). A 2005. évi tavaszi alacsony sakálsűrűségi adatok feltehetően a késői (április végi-május elejei) felméréssel függhetnek össze. Ekkor a sakálok már kölyköt nevelnek. Azonban a válaszadási arány ebben az időszakban sem volt szignifikánsan kevesebb, viszont gyakran csak 1-1 példány válaszolt. Ennek következménye a szaggatott vonallal jelzett alacsony becsült sűrűség. Az ismert sakálcsoportok sűrűsége bár tavasszal alacsonyabb volt, mint ősszel, a különbség nem volt szignifikáns az évszakok között (összel: 0,20 és tavasszal: 0,29 csoport/km², $P = 0,258$), valamint az évek között sem (2004-ben: 0,23, 2005-ben: 0,26 és 2006-ban 0,25 csoport/km², $P = 0,978$).

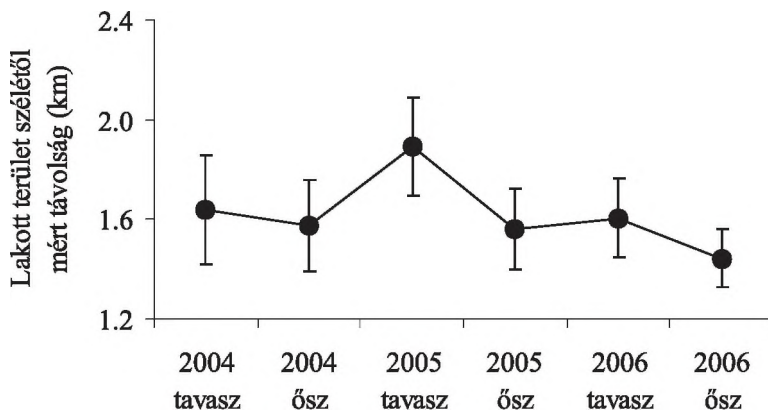


6. ábra: A sakálcsoportok sűrűségének alakulása Ormánsági mintaterületen

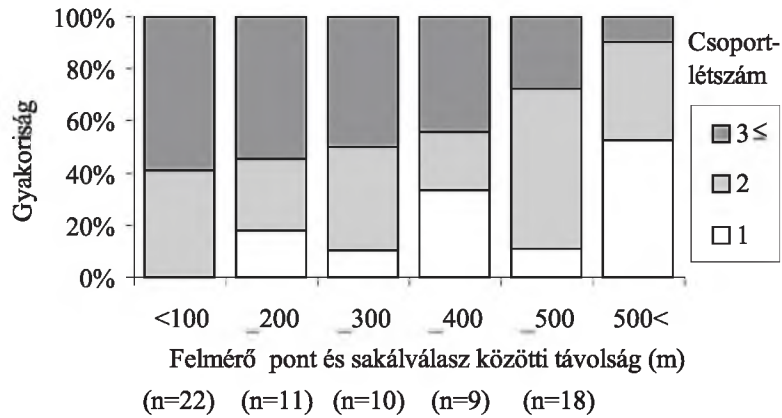
Az ismert sakálcsoportok száma és a felmért (felméréssel lefedett) terület alapján számított csoportonkénti minimális terület (1. táblázat) szintén nem különbözött jelentősen az évszakok (tavasszal: 5,5 és ősszel: 3,7 km²/csoport, $P = 0,294$), vagy az évek között (2004-ben: 4,4, 2005-ben: 5,3 és 2006-ban: 4,1 km²/csoport, $P = 0,872$).

Az Ormánsági mintaterületen mért adatok alapján, a felmérés során válaszoló sakál csoportok legközelebbi településtől mért távolsága átlagosan $1,6 \pm 0,07$ km ($\pm SE$) volt (minimum: 550 méter, maximum 3,1 km). Az esetek többségében, lakott területtől számítva 1-1,5 km-en belül válaszoltak. A 2005 késő tavaszi felméréssel összefüggő, hogy ekkor nagyobb távolságot (1,9 km) mértünk a válaszoló sakál csoportok és a legközelebbi települések között (7. ábra). Azonban nem volt szignifikáns különbség sem az évszakok (tavasszal: 1,6 és ősszel: 1,5 km, $P = 0,343$), sem az évek között (2004-ben: 1,6, 2005-ben: 1,6 és 2006-ban: 1,5 km, $P = 0,717$).

Az Ormánságban, a felmérő ponttól a sakálok átlagosan ($\pm SE$) 413 ± 35 méter távolságban válaszoltak (minimum: 35 méter, maximum 1500 m). A sakálok az esetek 70,5%-



7. ábra: Településtől mért sakál válaszok alakulása Ormánsági mintaterületen

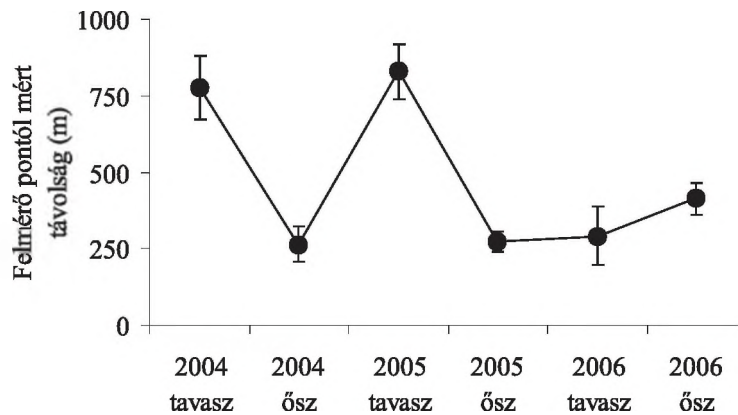


8. ábra: A sakálfalka létszámának alakulása a sakálválasz távolságától függően, Ormánsági mintaterületen

ában az első, 25,6%-ában a második, és az esetek mindössze 3,8%-ában válaszoltak a sakálfalka hangfelvételének harmadik lejátszására. (2004 tavaszán a lejátszás sorszámát még nem rögzítettük, ezért tapasztalható eltérés a lejátszás sorszama és a becsült távolság összesített mintaszámai között.)

A felmérő pont és a válaszoló sakálok között becsült távolság, valamint a lejátszás sorszama között nem volt szoros összefüggés ($n = 78$, $r_s = -0,07$, $P = 0,554$). A 100 méternél közelebb válaszoló csoportok ugyan nagyobb gyakorisággal csak a harmadik üvöltésre válaszoltak, de nem tapasztaltunk még tendenciózus összefüggést sem a távolság növekedése és a lejátszás sorszám között. Az elsőre válaszoló csoportok aránya viszonylag kismértékben, 64% és 82% között ingadozott.

A felmérő pont és a válaszoló sakálok közötti becsült távolság, valamint a válaszoló sakálcsoport létszáma (három kategória) közötti negatív összefüggés szoros volt ($n = 91$, $r_s = -0,49$, $P < 0,0001$). Vagyis a távolság növekedésével csökkent a válaszoló csoport



9. ábra: Felmérő ponttól mért sakál válaszok távolsága Ormánsági mintaterületen

nagysága (8. ábra). A 100 méteren belül válaszolók között az esetek 59%-ában még három, vagy több farka tagot becsültünk, ugyanakkor az 500 méternél távolabb válaszoló csoportok között ennek aránya 9,5%-ra csökkent. A nagyon közel (100 méteren belül) válaszolók között a vizsgált időszakban nem tapasztaltunk magányos sakált.

A sakálfalka hangfelvételének lejátszási sorszáma és a válaszoló sakálcsoport létszáma között nem tapasztaltunk szoros összefüggést ($n = 78$, $r_s = 0,157$, $P = 0,169$). Vagyis a többszöri (háromszori) lejátszás nem feltétlen eredményezte a sakálcsoport egyedszámának növekedését (a falkatagok egymáshoz való csatlakozása révén).

A felmérő pont és a válaszoló sakálok között becsült távolság a tavaszi felmérések során szignifikánsan nagyobb volt, mint az őszi felméréseknél (tavasszal: 589 m, ősszel: 313 m, $P < 0,0001$) annak ellenére, hogy 2006 tavaszán közeli sakálválaszokat rögzítettünk (9. ábra). Ugyanakkor az évek közötti eltérés nem volt szignifikáns ($P = 0,479$).

A sakálválaszok, a hangfelvétel lejátszásának sorszámától nem függtek szignifikánsan sem az évszakok (tavasszal: 1,45, ősszel: 1,29, $P = 0,275$), sem az évek szerint ($P = 0,608$).

Diskusszió

Az akusztikus állománybecslés a sakál esetén az egyik leghatékonyabb felmérő módszer. A szociális rendszerben élő állatoknál, így a sakálnál a hang ugyanis különösen fontos szerepet tölt be (MACDONALD 1980, 1983). Az egymás közötti kapcsolatokat erősíti, segíti az egymástól távol levő állatok érintkezését. A hang, képes legyőzni a természetes akadályokat, gyorsan és könnyen képezhető. Nagy az információ átvitelének lehetősége, elég szelektív és ott és akkor is hatékony, ahol, és amikor a vizuális jelek már használhatatlanok. A különböző fajoknál a hang terjedelme és a hangfelfogó képesség összhangban van egymással (MAJER 1987). A közepes és nagytestű emlős ragadozóknál sokszor a territórium birtoklását jelzik hangadással (JOSLIN, 1967 cit. JEAGER et al. 1996). Ezért alkalmazzák ezen fajoknál több országban az akusztikus felmérést (összefoglalta: HELTAI et al. 2006). A módszer alapja, hogy a területiális hangjelzésre válaszolnak a területen levő sakálcsoportok. Az üvöltés évente főként két időszakban hallható a farkasnál (JOSLIN 1967, HARRINGTON és MECH 1978, 1979 cit. JEAGER et al. 1996), prérifarkasnál (*Canis latrans*) (OKONIEWSKI és CHAMBERS 1984 cit. JEAGER et al. 1996) és a panyókás sakálnál (*Canis mesomelas*) (SKEAD 1973 cit. JEAGER et al. 1996), a szaporodási időszakban és a fiatalok önállóvá válásának idején. Farkason, prérifarkason és aranysakálon kívül a módszert kipróbálták már pl. oroszlánnál (*Panthera leo*) (pl. KRUIK 1972) és foltos hiénánál (*Crocuta crocuta*) is (MILLS et al. 2001). Görögországban, először kérdőíves felmérés segítségével jutottak információkhoz a sakál adott területen betöltött helyzetéről (GIANNATOS 2003), majd ismert aranysakál élőhelyeken az állomány aktuális helyzetét hang behívással határozták meg. A kutyafélék családjában már több fajnál (farkas, prérifarkas) sikeresen alkalmazott módszert adaptálták.

A módszer gyors, könnyen alkalmazható, viszonylag olcsó. Az aranysakál rejtőzködő életmóddal, valamint szürkületi és éjszakai aktivitással jellemezhető (összefoglalta: GITTLEMAN 1989, DEMETER és SPASSOV 1993, HELTAI et al. 2006). A terepi felmérő módszerek többsége (pl. megfigyelés, élvefogó csapdázás, reflektoros számlálás, nyombecslés, hullatéksűrűség becslés) korlátozottan figyelembe vehető információt ad, vagy csak nagy idő- és pénzráfordítással végrehajtható. Ezért a sakál előfordulása egyrészt bizonyító példányok adatainak gyűjtésével és kérdőíves felméréssel (HELTAI 2002,

HELTAI et al. 2004) állapítható meg. Az akusztikus felmérés ezen adatgyűjtési módszerek eredményeit nemcsak alátámasztja, hanem számos, biológiailag fontos információval is kiegészíti (GIANNATOS 2003, GIANNATOS et al. 2005, HELTAI et al. 2006). A dél-dunántúli akusztikus sakálfelmérésben rutinszerűen alkalmaztuk a Görögországban kidolgozott (GIANNATOS 2003, GIANNATOS et al. 2005), és hazai viszonyokra adaptált módszert. A sakálok egyaránt válaszoltak a Görögországban készített és az itthon (pl. Tótújfalu határában) rögzített hangfelvételekre (HELTAI et al. 2006).

Azt tapasztaltuk, hogy az aranysakál a felmért területen belül egyes régiókban jelentős állománnyal rendelkezik, de a régiók közötti különbség jelentős volt. E miatt, egy-egy kisebb régió adatai nem vetíthetők ki országosan. Ez egybevág azokkal a nemzetközi tapasztalatokkal, melyek szerint az aranysakál elterjedése a szociális szerkezete miatt foltos, a foltokban viszont jelentős sűrűségeket érhet el (GIANNATOS 2003, GIANNATOS et al. 2006).

Legmagasabb sakálsűrűséget a Dráva-síkon, az Ormánságban tapasztaltunk. Ott az átlagos csoportosűrűség 0,2 csoport/km², illetve a csoportonkénti legkisebb becslött egyedszám (átlagosan 2,4 egyed/csoport) alapján 0,5 egyed/km² volt. Ez 5 egyed/1000 ha sűrűséget jelent, mely hasonló mint a vörösróka 1980-as években tapasztalt sűrűsége és magasabb, mint a szintén szociális szerkezetben élő borz sűrűsége (HELTAI 2002). A képet árnyalja a felmérő (becslő) módszerek eltérése. A Somogy megyében végzett felmérésben lényegesen kisebb sakálsűrűséget kaptunk. Az ország több területén zajló 2004-es felmérés (SZABÓ et al. 2004), a jelen tanulmányban közölt adatokhoz hasonló eredményt mutatott, bár az említett közleményben más családősűrűség számítási módszert alkalmaztak. Eddig nem volt tapasztalatunk arról, hogy hogyan változik egy sakálok által évtized óta benépesített területen az állománysűrűség. Ezért végeztünk az Ormánságban kijelölt mintaterületen részletes vizsgálatokat (HELTAI et al. 2006, LANSZKI et al. 2006), melynek fontos részét képezte az akusztikus felmérés.

A sakálfelmérést befolyásoló tényezőkkel kapcsolatos tapasztalatainkat az alábbiakban foglaljuk össze.

A farkasnál tapasztaltak alapján (HARRINGTON és MECH 1982, FULLER és SAMPSON 1988), a sakálfelméréseket következetesen az optimális csapadék- és szélmentes időben végeztük. Amennyiben a felmérés során megerősödött a szél, megeredt az eső, vagy elkezdett havazni - mindegyikre volt többször is példa - a felmérést abbahagytuk. Az 1 km-nél távolabbi üvöltések észlelésének esélye a domborzati és növényzetborítási viszonyok miatt rendkívül csekély és bizonytalan. Ezért, 1 km sugarú kör alapterületét (314 ha) vehetjük alapul, az egy felmérő pontra jutó lefedett területnél.

A sakálfalkát alkotó egyedek száma, különösen, ha 4-8 egyed alkot kórust, nehezen elkülöníthető, vagy ha egymáshoz nagyon közel, vagy a felmérő ponttól távol válaszolnak, akkor pontosan nem meghatározható. A farkas (HARRINGTON és MECH 1982) és a sakál hangfelvételek (GIANNATOS G. és HELTAI M. szóbeli közlés) elemzése még nem adott egyértelmű megoldást az egyedek elkülönítésére. Továbbá nem volt lehetőségünk rádiótelemetriás vizsgálatra (egy-egy falkát érintő részletes terepi megfigyelésre) és következetes reflektoros számlálásra sem (FULLER és SAMPSON 1988, GIANNATOS et al. 2005). Ezért szigorú csoportbesorolást alkalmaztunk a terepi felméréskor. Azonban, a nagyobb csoportok esetén tapasztalt bizonytalanság miatt, a mintaterületen végzett részletes értékelésben ennél is szigorúbb kategorizálást, három létszám kategóriába sorolást alkalmaztunk. A felmérésünkben az esetek többségében kettő sakál válaszolt, az átlagos csoportlétszám 2,4 volt (vagyis, valóban jellemzően csoportban élő fajról van szó). Ugyanakkor a hozzánk legközelebb végzett görögországi vizsgálatban (GIANNATOS et al. 2005), az esetek többségében mindössze egy sakál válaszolt (reflektoros számlálással is ellenőrizték), a nagyobb csoportok aránya alacsony volt. Ez egyben azt is jelzi, hogy a

területet birtokló sakál egyedül is válaszol a "betolakodó" farka hangadására. A számításaink során ezért az egyedül válaszoló sakált is egy jelen levő "csoportként" (annak tagjaként) vettük számításba.

A felmérésünkben következetesen háromszor játszottuk le a sakálfalka hangját. Bár Görögországban hat alkalommal ismételték meg a sakál hangfelvételt (GIANNATOS et al. 2005), a 2004. évi országos felmérésben tapasztaltak szerint (HELTAI et al. 2004), a háromnál többszöri lejátszás nem eredményezett több sakálválaszt. A jelenlegi felmérésünkben, a sakálok az első hangfelvétel lejátszását követően, az esetek döntő részében (70%) válaszoltak, a harmadik lejátszást követően a válaszadás aránya már csak 4% volt. Ugyanakkor, a sakálhoz közeli rokonságban álló farkas, mely társas magatartását tekintve is rendkívül hasonló, a második, harmadik üvöltés után válaszolt (HARRINGTON és MECH 1982).

A felmérést két időszakban tavasszal (a sakálok párosodási időszakában) és ősszel (amikor még együtt van a családi csoport) végeztük. A vizsgálatok azt mutatják, hogy a felmérés gyakorisága (egy tavaszi és egy őszi) nem befolyásolta negatívan a későbbi válaszadási gyakoriságot. Felmérésre az augusztus-szeptemberi időszak is megfelelő lenne, például görögországi tapasztalatok szerint ez a legeredményesebb időszak (GIANNATOS G. szóbeli közlés). Azonban ez az őz, majd a gímszarvas vadászata szempontjából kiemelten fontos időszak, e miatt a területeken ekkor nem volt célszerű sakálfelmérést végezni. Rendhagyó módon, 2005 tavaszán későn végeztük a felmérést (április végén, május elején). Ebben az időszakban a sakálok már kölyköket nevelnek, melyeket igyekeznek elrejtetni (DEMETER és SPASSOV 1993). Feltehetően a késői felmérésnek a következménye, az ekkor tapasztalt gyenge válaszadási arány és az egyedül válaszolók nagyobb száma.

A faj biológiájának jobb megismerése szempontjából érdekes kérdés lehet, hogy mennyire közelítik meg a sakálok a betolakodó farkát, hogyan reagálnak: például üvöltéssel válaszolnak, vagy csak "közelítenek" hozzá (JEAGER et al. 1996)? Az alkalmazott módszer alapján azt tapasztaltuk, hogy a felmérő pont és a válaszoló sakálok között becsült távolság átlagosan kb. 400 méter volt. Ez a távolság nem függött össze szorosan a lejátszás sorszámával, ugyanakkor minél közelebb válaszolt a sakálfalka, annál nagyobb volt a létszáma. A 100 méteren belül válaszolók között nem tapasztaltunk magányos sakált. További érdekes tapasztalatunk, hogy a többszöri lejátszás nem eredményezte a sakálcsoport egyedszámának növekedését (a falkatagok egymáshoz való csatlakozása révén). A vizsgálat alapján megállapítható, hogy tavasszal nagyobb távolságról válaszoltak a sakálok a lejátszott hangfelvételre, mint ősszel. A sakálfalka mintaterületen tapasztalt stabil jelenlétét támasztja alá, hogy az évek közötti eltérés e tekintetben sem volt jelentős. Fontosnak tartjuk, hogy az élőhelyi változások, a parlagföldek művelésbe vonása kevésbé befolyásolták a már megtelepedett állományt. Ugyanakkor szisztematikusan reflektoros pásztázás hiányában nem ismert, hogy milyen arányú lehet a felmérő ponthoz csak közeledő (nem válaszoló) csoportok aránya, melyek hozzánk túlságosan közel kerülve már nem válaszoltak a lejátszott hangfelvételre. Az ormánsági mintaterületen 30-40 méterről válaszoltak legközelebről sakálok, de a mintaterületen kívül (pl. Zalátá közelében) előfordult, hogy kb. 20 méterről válaszoltak.

Az őshonos, terjedőben levő aranysakál állományát meghatározott vadgazdálkodási és természetvédelmi célok mellett elkészült fajvédelmi terv keretén belül kellene kezelni, továbbá a faj jelentőségének növekedésével indokolt rádió-telemetriás vizsgálat elkezdése.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást elsősorban az FVM Vadgazdálkodási Alapja, részben az MTA Bolyai Ösztöndíj Alapja és az Öveges József program támogatta. Köszönjük Gellai Tibor és Kolozsi Géza hivatásos vadászok, Pintér András és Szegvári Zoltán természetvédelmi őrök, valamint Giorgos Giannatos biológus segítőkész együttműködését.

Irodalom

- DEMETER, A. 1984: Recent records of rare or non-resident large carnivores in Hungary. *Vertebrata Hungarica* 22: 65-71.
- DEMETER, A., SPASOV, N. 1993: *Canis aureus* Linnaeus, 1758. In Niethammer, J. and Krapp, F. (Eds.): *Handbuch der Säugetiere Europas*. Wiesbaden, Aula-Verlag. 107-138.
- FULLER, T.K., SAMPSON, B.A. 1988: Evaluation of a simulated howling survey for wolves. *Journal of Wildlife Management*, 52: 60-63.
- GELLAI, T. 2002: Ha már nem félünk a farkastól, ne féljünk az aranysakáltól sem! *Madártávlat* 4: 8.
- GIANNATOS, G. 2003: Population status and Conservation Action Plan for the golden jackal (*Canis aureus*) in Greece. WWF Athens. pp.1-47.
- GIANNATOS, G., MARINOS, Y., MARAGOU, P., CATSADORAKIS, G. 2005: The status of the golden jackal (*Canis aureus* L.) in Greece. *Belgian Journal of Zoology* 135: 145-149.
- GITTLEMAN, J.L. 1989: Carnivore group living: comparative trends: pp. 183-207. In *Carnivore behavior, ecology, and evolution*. Gittleman, J. L. (Ed). New York: Cornell University Press.
- HARRINGTON, H.F., MECH, L.D. 1982: An analysis of howling response parameters useful wolf pack censusing. *Journal of Wildlife Management* 46: 686-693.
- HELTAI, M., LANSZKI, J., SZABÓ, L., SZÜCS, E., LEHOCZKI, I., MÁRKUS, M., PAPP, K. SZÓCS, E. 2006: Az aranysakál visszatelepítésének és vadgazdálkodási hatásainak vizsgálata. Kutatási zárójelentés. Készült az FVM Vadgazdálkodási Alapjának megbízásából a Szent István Egyetem, Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszékén. pp. 1-104.
- HELTAI, M., SZEMETHY, L., BIRÓ, Zs. 2000: Új fajok a hazai faunában: az aranysakál, a nyestkutya és a mosómédve Magyarországon. *Vadbiológia* 7: 63-71.
- HELTAI, M., SZEMETHY, L., LANSZKI, J., CSÁNYI S. 2000: Returning and new mammal predators in Hungary: the status and distribution of the golden jackal (*Canis aureus*), raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) and raccoon (*Procyon lotor*) in 1997-2000. *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung* 26: 95-102.
- HELTAI M., SZÜCS E., LANSZKI J., SZABÓ L. 2004: Az aranysakál (*Canis aureus* Linnaeus, 1758) új előfordulásai Magyarországon. *Állattani Közlemények* 89: 43-52.
- JEAGER, M.M., PANDIT, R.K., HAQUE, E. 1996: Seasonal differences in territorial behaviour by golden jackal in Bangladesh: Howling versus confrontation. *Journal of Mammalogy* 77: 768-775.
- KRUUK, H. 1972: *The Spotted Hyena*. University of Chicago Press, Chicago.
- KRYSTUFEK, B., MURAIU, D., KURTONUR, C., 1997: Present distribution of the Golden Jackal *Canis aureus* in the Balkans and adjacent regions. *Mammal Review* 27:109-114.
- LANSZKI, J. 2002: Magyarországon élő ragadozó emlősök táplálkozás-ökológiája. *Natura Somogyiensis* 4: 1-177.
- LANSZKI, J., HELTAI, M. 2002: Feeding habits of golden jackal and red fox in south-western Hungary during winter and spring. *Mammalian Biology* 67: 128-136.
- LANSZKI, J., HELTAI, M., 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: 1647-1656.
- MACDONALD, D.W. 1979: The flexible social system of the golden jackal, *Canis aureus*. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 5: 17-38.
- MACDONALD, D.W. 1980: Patterns of scent marking with urine and faeces amongst carnivore communities. *Symp. Zool. Soc. Lond. No. 45: 107-139.*
- MACDONALD, D. W. 1983: The ecology of carnivore social behaviour. *Nature (London)* 301: 379-383.
- MACDONALD, D. (szerk.) 1984: *The encyclopedia of mammals*:1. Allen and Unwin, London, Sydney, 64-67.
- MAJER, J. (1987). *Hogyan viselkednek az állatok?* Tankönyvkiadó, Budapest.

- MILLS, M.G.L., JURITZ, J.M., ZUCCHINI, W. 2001: Estimating the size of spotted hyena (*Crocuta crocuta*) populations through playback recordings allowing for non-response. *Animal Conservation* 4: 335-343.
- MITCHELL-JONES, A.J., AMORI, G., BOGDANOWICZ, W., KRYSZTUFK, B., REIJNDERS, P.J.H., SPITZENBERGER, F., STUBBE, M., THISSEN, J.B.M., VOBRALIK, V., ZIMA, J. 1999: *The Atlas of European Mammals*. T and A.D. Poyser Ltd., London.
- RAKONCZAY, Z. 1989: *Vörös Könyv*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- SZABÓ, L., HELTAI, M., PAPP, K., LANSZKI, J., SZÜCS, E. 2004: Előzetes eredmények az aranysakál hazai állománybecsléséről. *Vadbiológia* 11: 75-82.
- TRENSE, W. 1989: *The Big Game of the World*. Verlag Paul Parey, Berlin.

Examination of the golden jackal density in the southern transdanubian region

JÓZSEF LANSZKI, MIKLÓS HELTAI, LÁSZLÓ SZABÓ & NIKOLETT FRANKHAUSER

The golden jackal (*Canis aureus*) is a native canid in the Carpathian basin, that was perished one hundred years ago, and was spontaneously repatriated at the end of the 20th century. In this study we evaluated the results of the acoustic survey performed in Somogy and Baranya counties during three years (2004-2006) in spring and autumn seasons. The aim of this study was: 1) to determine the minimum known density of golden jackals in the southern transdanubian region using acoustic method, 2) to analyse the relationships between minimum known density and vocalization seasons and years, in a sample area, where jackals first resettled in Hungary. The survey was performed by playing jackal chore sound record. The surveyed areas were in average 149 and 114 km² in Somogy county and in the Ormánság region, respectively. Less frequent jackal responses were found in Somogy county compared to the Ormánság region (15%, ill. 46%, $P < 0.001$), however, the estimated group-size contained the same number of individuals (2.4 ind./group, both cases). The density of family groups was higher in the Ormánság region, than in Somogy county (0.2, vs. 0.06 group/km², $P < 0.01$). In the sample area appointed inside of the Ormánság region, neither seasonal (autumn: 53%, spring 37%), nor year dependent differences were found. The number of individuals in a family group did not differ significantly by seasons or by years. Similarly, also density of family groups did not depend on season (spring: 0.20, autumn: 0.29 group/km²) or year. Most frequently, jackals responded in 1-1.5 km from the settlements, seasonal and year dependent differences were not significant. Howls were given in an average distance of 413 m from the survey points, and jackals responded to the first play-back in 70%, to the second in 26% and only 4% to the third one. With increasing distance between survey points and howls, decreasing number of individuals were found in each groups ($r_s = -0.49$, $P < 0.0001$). The distance was higher during spring surveys than in autumn. Stable jackal population was found in the area where jackals first settled down in Hungary, which population is able to existing independently of the changes in habitat or field management.