

Soproni Egyetem
Erdőmérnöki Kar
Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet

Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskola
Vadgazdálkodási Doktori (PhD) Program

**Az aranysakál (*Canis aureus*) általános biometriai,
táplálkozás- és szaporodásbiológiai vizsgálata a Dél-Dunántúlon**

„doktori (PhD) értekezés”

Készítette:
Kemenczky Péter

Témavezető:
Dr. habil. Jánoska Ferenc (CSc.)
egyetemi docens

Sopron
2020

**Az aranyakál (*Canis aureus*) általános biometriai,
táplálkozás- és szaporodásbiológiai vizsgálata a Dél-Dunántúlon**

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében

Írta:
Kemenczky Péter

Készült a Soproni Egyetem
Roth Gyula Erdészeti és Vadgazdálkodási Tudományok Doktori Iskola
Vadgazdálkodási Doktori (PhD) Program keretében

Témavezető: Dr. habil. Jánoska Ferenc (CSc.)

Elfogadásra javaslom (igen / nem)

(aláírás)

A jelölt a doktori szigorlaton% -ot ért el.

Sopron,

.....
a Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen /nem)

Első bíráló (Dr.) igen /nem

(aláírás)

Második bíráló (Dr.) igen /nem

(aláírás)

Esetleg harmadik bíráló (Dr.) igen /nem

(aláírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján-ot ért el.

Sopron,

.....
a Bírálóbizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése

.....
Az EDHT elnöke

Kivonat

Az aransakál (*Canis aureus*) általános biometriai, táplálkozás- és szaporodásbiológiai vizsgálata a Dél-Dunántúlon

Doktori disszertációm az aransakál általános morfológiai, táplálkozási és szaporodásbiológiai vizsgálatán alapul, amely kutatást a Dél-Dunántúlon végeztem. A mintagyűjtés nyolc éves intervallumot ölelt fel és két, élőhelyi adottságaiban jelentősen eltérő területrészt érintett. A mintagyűjtések alkalmával felvett biometriai adatok alapján jellemeztem a faj egyes korosztályait és ivarait, az alaphipotézisem pedig az volt, hogy az egyes korosztályok a mért és statisztikailag elemzett morfológiai tulajdonságaik alapján jól elkülöníthetőek. Eredményeim alapján az aransakál esetében az így megkülönböztetett négy korosztály között szignifikáns különbség mutatkozott, és a kölyök, növendék, felnőtt és idős korosztályok nagy biztonsággal különíthetőek el a továbbiakban. A táplálkozási jellemzők vizsgálatára gyomortartalom-analízist végeztem, amely vizsgálat kitért a fogyasztott táplálékelemek relatív előfordulási gyakoriságára, valamint a nedvestömeg-arányra is. A feltételezésem az volt, hogy a két eltérő élőhelyi adottsággal rendelkező területen a sakál táplálékát különböző összetevők alkotják, azok diverzitásában jelentős különbségek mutatkoznak. A kutatás eredményei azt mutatták, hogy a sakál táplálkozását tekintve a mozaikos, erdősült területek és a nyílt élőhelyek táplálékkínálatában szignifikánsak a különbségek. Az erdősült területen a faj táplálékának meghatározó része a nagyvad, míg nyílt élőhelyen előtérbe kerülnek a kistrágyaságok. A szaporodásbiológiai vizsgálatok arra mutattak rá, hogy a kedvező élőhelyi és táplálékviszonyoknak köszönhetően az aransakál reprodukciója dinamikus emelkedésű, amely tendencia magyarázat lehet a faj létszámának növekedésére, erőteljes diszperziójára.

Abstract

General analysis of biometric data, diet composition and reproduction of the Golden jackal (*Canis aureus*) in Southern Transdanubia

My doctoral dissertation is based on the general morphological, dietary and reproductive biology study of the golden jackal, which I conducted in Southern Transdanubia. The sample collection covered an interval of eight years and involved two areas with significantly different habitats. Based on the biometric data collected during the research period, I characterized the age group and sex of the species, and my core hypothesis was that the age groups could be well distinguished based on their measured and statistically analysed morphological characteristics. According to my results, in the case of the golden jackal the cub, subadult, adult and elderly age groups can be distinguished with great certainty, and there are significant differences between the age groups thus distinguished. To examine the dietary habits, I performed a diet composition analysis, which also covered the relative frequency of the consumed food components as well as the wet weight ratio. My assumption was that in the two areas with different habitats, the jackal's diet consists of different components, with significant differences in their diversity. The results of the research showed that there are substantial differences in the food supply of mosaic, forested areas and open habitats. In the forested area, the diet of the golden jackal is dominated by big game, while in the open habitat small rodents come to the fore. Reproductive biology studies have shown that due to the favourable habitat and feeding conditions, the reproduction of the golden jackal has a dynamic increase, which may explain the rise in the number of the species and its strong dispersion.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	8
1.1. Hipotézisek (Célkitűzések).....	10
2. Szakirodalmi áttekintés	11
2.1. Az arany sakál rendszertana, elterjedése	11
2.2. Élőhely, életmód.....	14
2.3. Táplálkozás	16
3. Anyag és módszer	25
3.1. A vizsgálati területek jellemzői	25
3.1.1. Belső-Somogy/Ormánság vizsgálati terület bemutatása.....	28
3.1.1.1. Belső-Somogy	28
3.1.1.2. Ormánság (Liget Vt.)	29
3.1.2. Bóly vizsgálati terület bemutatása	31
3.2. Mintagyűjtés, a feldolgozás módszertana.....	33
3.2.1. Minták gyűjtése.....	33
3.2.2. Biometriai adatfelvétel és ivari eloszlás	34
3.2.3. Koreloszlás meghatározása	35
3.2.4. Mintavétel, azonosítás, tárolás	36
3.2.5. A minták feldolgozásának módszertana	37
3.2.6. Adatfeldolgozás, statisztikai módszerek	41
4. Eredmények ismertetése és értékelése	44
4.1. A minták kiértékelése	44
4.1.1. Ivari és korosztályi adatok értékelése	44
4.1.2. Biometriai adatok értékelése	46
4.1.3. A gyomorminták feldolgozása során kapott eredmények kiértékelése.....	55
4.1.3.1. Az üres gyomorfalak és a gyomortartalmak tömegére vonatkozó vizsgálatok eredményei	55
4.1.3.2. Az üres gyomrok előfordulásának gyakorisága	56
4.1.3.3. Az arany sakál táplálkozási jellemzői	58
4.1.3.4. A két vizsgálati területen az arany sakál táplálékdiverzitásának összehasonlítása	70
4.1.4. A szaporodásbiológiai adatok feldolgozása során kapott eredmények kiértékelése	71

5. Megvitatás, következtetések	74
5.1. Ivari és korosztályi viszonyok	74
5.2. Biometriai adatok	75
5.2.1. A korosztályok elkülönítése biometriai paramétereik alapján	75
5.2.2. Az egyes paraméterek ivarok és területek közötti összehasonlítása	76
5.3. Az aranyakál táplálkozási jellemzői	79
5.3.1. Üres gyomorfalak tömege	79
5.3.2. Az üres gyomrok előfordulási gyakorisága	79
5.3.3. A gyomortartalmak vizsgálata	80
5.3.4. Táplálék diverzitása	84
5.4. Szaporodásbiológia.....	85
6. Összefoglalás	86
7. Új tudományos eredmények, tézisek	93
8. Köszönetnyilvánítás	95
9. Irodalomjegyzék	96
10. Mellékletek	105
10.1. Táblázatok jegyzéke	109
10.2. Ábrák jegyzéke	111

1. Bevezetés

Az aranysakál (*Canis aureus*) magyarországi újbóli megtelepedése kapcsán több elismert szakember és kutatóműhely is górcső alá vette a fajt és annak táplálkozási szokásait az elmúlt 25 évben. A közepes testű kutyaféle ragadozó kezdetben lineáris, később exponenciális hazai létszámnövekedése, valamint invazív terjedése nemcsak a kutatókat lepte meg és keltette fel érdeklődésüket, de felkészületlenül érte a vadgazdálkodókat, az állattartókat (Heltai 2016, Boitani és Powell 2012, Macdonald és Sillero–Zubiri 2004), és a hazai természetvédelmet is. Napjainkra az egyre inkább a fajra fókuszáló közvélemény is a figyelem középpontjába helyezi az aranysakált, a vélemények róla – főleg mélyrehatóbb ismeretek hiányában – megoszlanak, és nem ritkán szélsőségesen negatív álláspontok alakulnak ki a fajjal kapcsolatban. Nem törhetünk azonban feltétlenül pálcát az aranysakál felett, mert tudomásul kell vennünk, hogy egy opportunistá ragadozó a visszatelepülése, terjeszkedése, létszámnövekedése kapcsán még Magyarország területén belül sem azonos létszámban (sűrűségben) és nem azonos táplálkozási szokásokkal van jelen, éppen ezért eltérő körülmények között különbözőek a környezetére gyakorolt hatások is.

A tématerülettel foglalkozó szakemberek korai, a faj hazai visszatelepődését követően elkészült tanulmányainak – amelyek a faj táplálkozási szokásainak, viselkedésének minél szélesebb körű megismertetését célozták meg – egyik fő megállapítása az volt, hogy az aranysakál táplálékforrásainak körében kiemelkedően nagy arányt képviselnek a kistrágyaságok (Lanszki és Heltai 2002).

A dél-dunántúli régió, azon belül Somogy megye a faj visszatelepődésének kezdetén közvetlenül is érintett volt a kérdésben, hiszen a vadgazdálkodók megfigyeléseik alapján már 1991-ben jelezték itt a sakál megjelenését, valamint szintén Somogy megyében került sor az első hivatalos elejtésekre is 1995-ben. A szakma vegyes érzelmekkel fogadta a ragadozót, de mindaddig nem tulajdonított neki különösebb jelentőséget, amíg létszámának növekedése és a nagyvad predációjával kapcsolatos megfigyelések nem mondtak ellent a szakértők korábban publikált megállapításainak (Kemenszky 2015). Fontos kiemelni, hogy az aranysakál táplálkozása kapcsán a későbbi, erre irányuló vizsgálatok már megállapítják a faj nagyvadfogyasztását (Lanszki et al. 2004), sőt a későbbiekben egyes élőhelyeken annak jelentősebb előfordulását is a sakál táplálékában (Lanszki et al. 2014, Heltai 2016).

A vizsgálati eredményekben megfigyelhető változások arra engednek következtetni, hogy Somogy megye és a Dél-Dunántúl egyes térségeinek viszonylatában a sakálállomány létszámában bekövetkező, kezdetben lineáris, később exponenciális létszámnövekedés (Csányi et al. 2019) kapcsán a ragadozó arra kényszerült, hogy a szokásait megváltoztassa, és a korábbi, túlnyomóan kisemlős bázisról más táplálékra váltson.

A faj térhódítása és bizonyos országokban új fajként való megjelenése miatt – ahogy korábban már említettük – az aranysakál a tudományos és szakmai érdeklődés homlokterébe került. Egyes vélekedések szerint a sakál jelentős kárt okoz a vadgazdálkodásban predációjával (Agyaki 2000), más szakértők (Ćirović et al. 2016) viszont úgy érvelnek, hogy a faj táplálkozási szokásai sokkal inkább tekinthetők egyfajta ökoszisztéma-szolgáltatásnak.

Az tény, hogy a vadgazdálkodás melléktermékeként a vadászterületeken maradó biomassza (nagyvadzsiger; antropogén okok miatt, például sebzés következtében elhullott nagyvad) olyan jelentős táplálékbázisként szolgál az aranysakál számára, amelyet az opportunistá ragadozóként csupán kihasznál (Heltai 2016). Egyes szakértők azon az állásponton vannak, hogy az állomány növekedésének megállítása érdekében az ilyen jellegű antropogén táplálék hozzáférhető mennyiségének csökkentése lenne kívánatos (Farkas 2019, Bino et al. 2010, Borkowski et al. 2011, Raichev et al. 2013, Lanszki et al. 2018b), erre jelenthet egyfajta, nyilván csak rész megoldást a közeljövőben az afrikai sertéspestis (ASP) kapcsán megjelent főállatorvosi rendelet végrehajtása, amely a járványügyi helyzetre való tekintettel kötelezően előírja a vaddisznó esetében egyrészt a zsigerek összegyűjtését, másrészt az elhullott vaddisznók szervezett keresését, begyűjtését vagy elását.

Jelen kutatás a 2011 és 2018 közötti időszakban a Dél-Dunántúlon – Magyarország egyik nagyvadban legbővebb területén –, az aranysakál-populációk általános vizsgálata mellett a faj gyomortartalmán alapuló táplálékanalízisét tűzte ki célul, arra keresve a választ, hogy a ragadozó hogyan változtatta meg a táplálkozási szokásait az elmúlt negyed évszázad alatt.

1.1. Hipotézisek (Célkitűzések)

1. Vizsgálataimmal azt a feltételezésemet kívánom igazolni, hogy a Dél-Dunántúlon élő aransakál egyes korosztályainak morfológiai elkülönítése során – a külföldi és hazai szakirodalomban széles körben elfogadottnak tekintett meggyőződéssel szemben – nem kettő, hanem az eltérő biológiai paramétereikből adódóan négy korosztály különböztethető meg.
2. Az antropogén eredetű táplálék időszakos hiánya miatt a táplálékforrások hatékony felkutatása szempontjából kritikus időszakban megnőhet az aransakál táplálkozásában a nagyvadszaporulat fogyasztásának aránya.
3. A Belső-Somogy/Ormánság vizsgálati területen végzett kutatásaim kapcsán azt feltételezem, hogy az aransakál táplálékában a területre vonatkozó korábbi szakirodalmi megállapításokkal ellentétben nem a kistrágcválók, hanem inkább a nagyvad dominál.
4. Feltételezésem szerint a nagy mintaszámmal elvégzett vizsgálataim igazolni fogják, hogy a Belső-Somogy/Ormánság és a dél-baranyai Bóly vizsgálati területek eltérő élőhelyi adottságai miatt a sakál táplálékdiverzitásában is jelentős különbségek vannak.
5. Az aransakál a kedvező élőhelyi és táplálékviszonyokra szaporodási rátájának növelésével reagál, ez lehet az alapja a hazai robbanásszerű létszámnövekedésének, valamint európai diszperziójának.

2. Szakirodalmi áttekintés

2.1. Az aransakál rendszertana, elterjedése

Korábban az aransakál elterjedését Eurázsia (ezen belül India és Hátsó-India is), Észak-Afrika (Kelet-Afrikában az Egyenlítőig), az Arab-félsziget területén írták le (Trense 1989, Faragó 2002). A 21. századi európai terjeszkedésével összefüggésben széles körben kutatóvá vált faj rendszertani revíziója (genetikai alapon) megállapította, hogy az afrikai populáció külön fajba, a *Canis anthus* (magyar nevén afrikai farkas) fajba tartozik (Koepfli et al. 2015).

Rendszertani érdekesség, hogy a fenti, külön fajba sorolást követően az Integrált Taxonómiai Információs Rendszer (ITIS – *Integrated Taxonomic Information System*) szerint 12 érvényes (*valid*) alfaja van. Ezek között szerepel a korábban Éhik (1938) által *Canis aureus hungaricus* néven, majd Kretzoi (1947) által átnevezett *Canis aureus ecesdensis* néven leírt, de a hazai szerzők (lásd pl. Faragó 2002) által cáfolt, el nem ismert alfaj. Az ITIS rendszertani besorolásakor Wilson és Reeder (2005) munkáját vette alapul.

Rendszertani helyzetéhez szorosan kapcsolható a faj hibridizációja más kutyafélékkel, elsősorban a szürke farkassal (*Canis lupus*), illetve a kutyával (*Canis lupus f. familiaris*). Magyarországról Heltai (2016) számol be egy Szakmár község (Bács-Kiskun megye) külterületén 2012-ben elejtett kutyaféle ragadozóról, melynek testtömege (24,8 kg), de egyéb jellemző testméretei is jelentősen meghaladták a szakirodalom sakálra vonatkozó adatait. Az aransakál testtömege Heptner és Naumov (1998) szerint: hímek esetében 6–14 kg, nőstényeknél 7–11 kg, míg Farkas (2019) Romániában 9,86 kg átlagos testtömeget talált. A Szakmár község határában elejtett példány mitokondriális DNS-vizsgálata azt mutatta, hogy a terítékre került egyed anyai vonalon kutya DNS-t tartalmazott (Heltai 2016).

Horvátországban sakálmintákon elvégzett genetikai vizsgálatok (Galov et al. 2015) bizonyították egy nőstény példány esetében az elsőgenerációs hibridizációt, míg egy adult hím esetében egy hibrid példánynak sakállal, egy juvenilis hím esetében kutyával történt visszakereszteződését. Ezek az adatok azt is bizonyítják, hogy a sakál–kutya hibridek termékenyek.

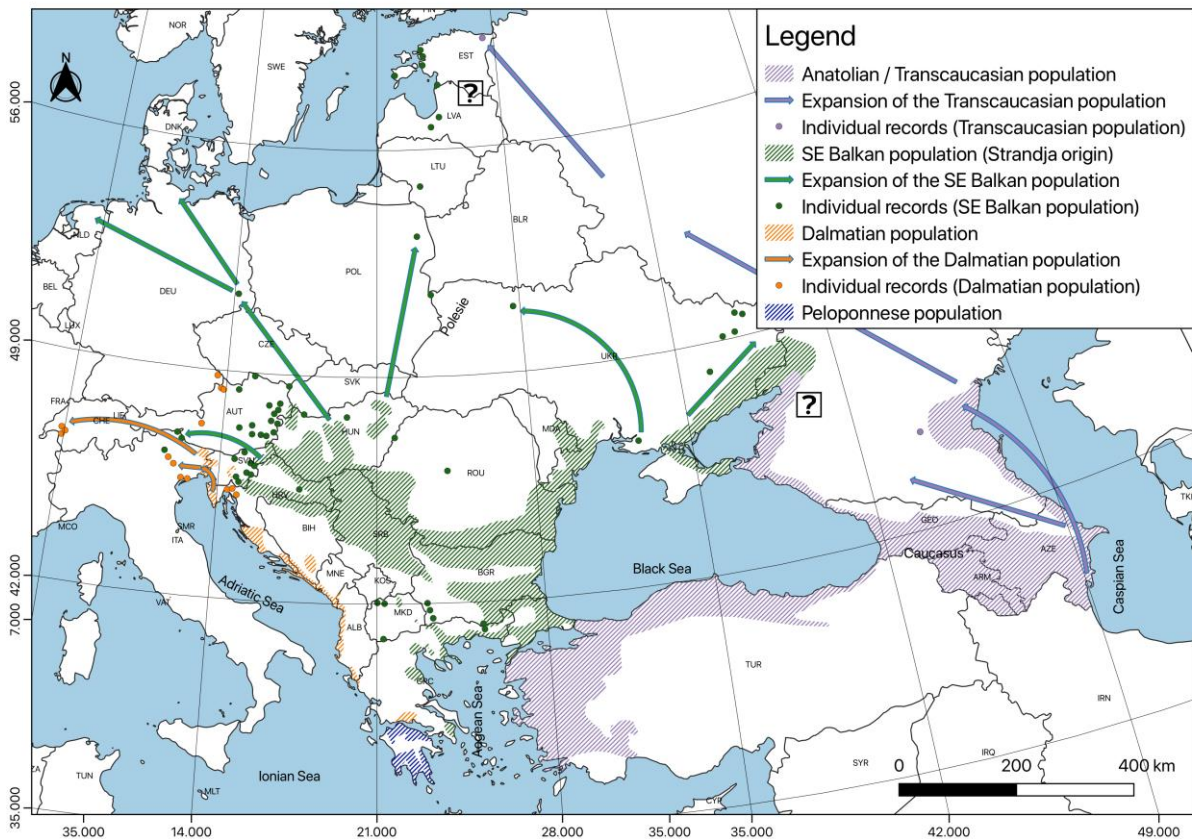
Bulgáriában szürke farkason elvégzett genetikai vizsgálatok (Moura et al. 2014) bizonyították a farkas és a kutya közötti hibridizációt, és nagy valószínűséggel, de nem teljes bizonyossággal állapították meg, hogy a mintákban a farkas és az aranysakál közötti hibridizációra is vannak adatok.

Napjainkban az aranysakál széles körben elterjedt, közepes testméretű emlős ragadozó Európa délkeleti részén, különös tekintettel a Balkán-félszigetre (Arnold et al. 2012, Markov et al. 2018). A legtöbb szerző azt feltételezi, hogy a faj újabb kori elterjedése esetében a balkáni populáció(k) kitüntetett szerepet játszottak mint a szétterjedés forrásterülete (Spasov 1989, Kryštufek et al. 1997, Arnold et al. 2012, Šálek et al. 2014, Markov et al. 2018, Spasov és Acosta-Pankov 2019). Az elmúlt évtizedekben megfigyelt intenzív area-bővülésben szerepet játszhatott a faj nagy ökológiai tűrőképessége (Šálek et al. 2014, Trouwborst 2015), a hazánkban is bizonyított hatalmas mozgáskörzete (Lanszki et al. 2018a), illetve a szürke farkas (*Canis lupus*) kontinens-szerte tapasztalt megfogyatkozása is (Krofel et al. 2017). Több szerző véleménye szerint (pl. Wennink et al. 2019, Krofel et al. 2017, Newsome et al. 2017) ugyanis a farkas előfordulása egyazon élőhelyen kizárja az aranysakál jelenlétét, mivel a farkas aktívan predálja a kisebb testű aranysakált (Giannatos 2004, Mohammadi et al. 2017).

A faj egykori magyarországi elterjedése számos vitát kiváltott a korabeli szakirodalomban. Anélkül, hogy részletekbe menően ismertetném a 20. század szakmai lapjaiban néha (mai szemmel) megmosolyogtató vitát, meg kell említeni, hogy a farkas–nádifarkas–aranysakál tekintetében számos vélemény, hit és tévhit ütközött (erről részletesen lásd pl. Szunyoghy 1957, 1959, Demeter 1984, Tóth et al. 2010).

A 20. század első felétől hazánkban az aranysakált kipusztultnak tekintették (Rakonczay 1990). Az első újbóli, biztosnak tekinthető megkerülések után, melyek az 1980-as években történtek (Demeter 1984), a faj az 1980-as évek végétől egyre gyakoribbá vált hazánkban (Heltai et al. 2001). Ettől az időponttól kezdve szórványos előfordulásai voltak Szlovénia, Ausztria és Szlovákia területéről is (Arnold et al. 2012). A 20. század utolsó évtizedében elérte Németország területét (Arnold et al. 2012), míg a 21. század második évtizedében Csehország és Fehéroroszország területéről is kimutatták. 2013-ban ejtették el az első példányt Észtországban és Lettországon, majd 2015-ben sikerült az első bizonyító példány begyűjtése Litvániában is (Stratford 2015). Az első lengyelországi adatra 2015-ig kellett várni (Kowalczyk et al. 2015), jelenleg már legészakibb sikeres szaporodásáról számolnak be Lengyelország északi részén (Kowalczyk et al. 2020). 2016 februárjában az első hollandiai megfigyelést is regisztrálták (Wennink et al. 2019). Egy 2018-ban készült összegzés szerint az aranysakál akkor

már Európa 32 országában megjelent (Farkas 2019), ezt támasztja alá Spassov és Acosta-Pankov 2019-es kutatása is (1. ábra).



1. ábra: Az aransakál elterjedése Európában

Forrás: Spassov és Acosta-Pankov 2019.

(Magyarázat: lilával színezett terület, nyilak és pontok – anatóliai/transzkaukázusi populáció, terjedése és egyedi észlelések; zölddel színezett terület, nyilak és pontok – balkáni populáció, terjedése és egyedi észlelések; narancssárgával színezett terület, nyilak és pontok – dalmáciai populáció, terjedése és egyedi észlelések; kékkel színezett terület – peloponnészoszi populáció)

Bár hazánkban kipusztultnak tekintették, valójában feltételezhetően szórványosan folyamatosan jelen lehetett egy-egy példány az országban (Demeter 1984, Tóth et al. 2010), bár biztosnak tekinthető adatok csak néhány esetben állnak rendelkezésre. Az elérhető adatok alapján az 1. táblázat szolgálhat támpontul a sakál magyarországi előfordulásáról.

1. táblázat: Az aranysakál hazai és környékbeli történelmi adatainak értékelése

Megnevezés	Biztosan sakál				Valószínűleg sakál				Kérdéses adat			
	1800-1920	1920-1945	1945-1995	Össz.	1800-1920	1920-1945	1945-1995	Össz.	1800-1920	1920-1945	1945-1995	Össz.
Duna-Tisza köze	1	–	–	1	1	–	–	1	6	–	–	6
Tiszántúl	–	2	4	6	–	–	–	0	7	1	1	9
Dunántúl	–	–	8	8	2	2	1	5	3	–	1	4
Románia	–	–	–	0	1	–	–	1	–	5	–	5
Horvátország és Szerbia	1	–	–	1	–	–	–	0	2	–	–	2
Ukrajna	–	–	–	0	1	–	–	1	–	–	–	0

Forrás: Tóth et al. 2010

Heltai (2016) szerint a biztos és valószínű észlelések közül egyedül a Nyírség és a Hortobágy környékéről vannak adatok mindhárom időszakból, ezért megállapítható, hogy a vizsgált időszakban főként ezen a vidéken találta meg az aranysakál a számára kedvező ökológiai feltételeket.

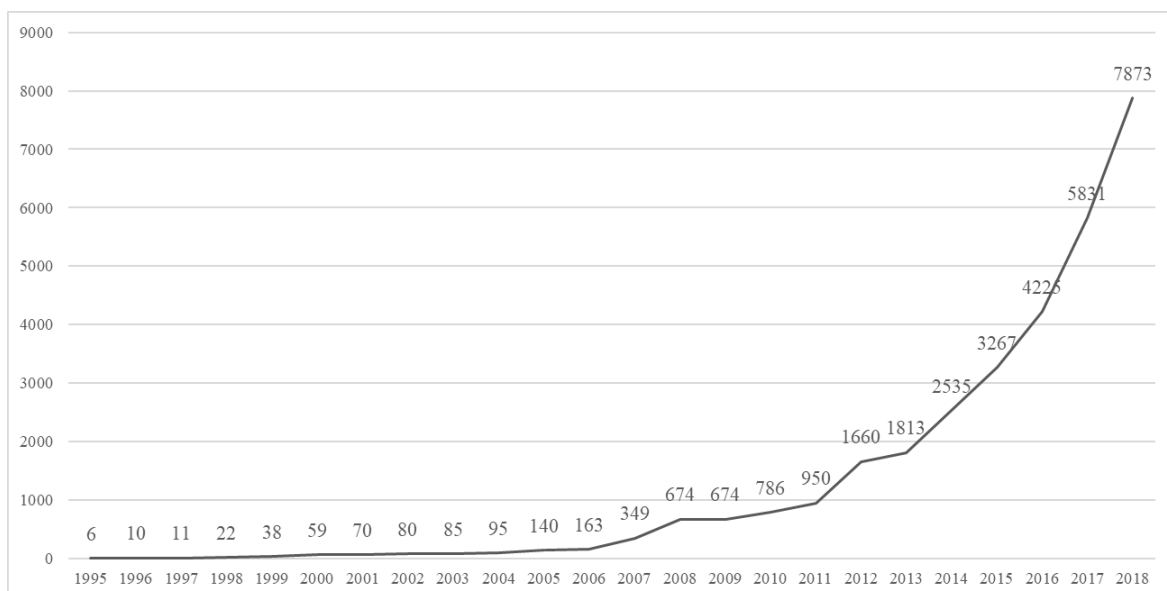
Talán nem túlzás a fentiek alapján azt állítani, hogy egy korábban csak szórványos előfordulású, ritka mezopredátor térhódításának, és nem egy (korunkat megelőzően) gyakori ragadozó visszatelepülésének voltak első jelei a Demeter (1984) által bizonyított 1981-es és 1983-as első megkerülések. Ezt követően, ahogy több szerző is megállapítja (Heltai 2016, Tóth et al. 2010, Kusza et al. 2018), részben a nagy folyók (Duna, Tisza, Rába) nyomvonalát követve, több jelentősebb gócpontban fordul elő jelenleg az ország területén. Ezek közül kitüntetett szerepet kell tulajdonítanunk a somogyi és a baranyai előfordulásoknak, ahol a faj elsőként telepedett meg, és mindmáig a legnagyobb állománysűrűségben itt fordul elő.

2.2. Élőhely, életmód

Bár a nádifarkassal való azonossága késpénznek vehető (Faragó 2002, Szunyoghy 1957), a 19. és 20. századi előfordulások alapján élőhelyéről csak az jelenthető ki, hogy azokon a területeken, ahonnan a bizonyító példányok származtak, nagy kiterjedésű, összefüggő nádas-mocsaras területek helyezkedtek el (pl. Ecsedi-láp, Hortobágy), de megkerült egyéb élőhelyekről is (pl. Debrő, Hőgyész).

Az 1990-es évektől elinduló és mindmáig exponenciálisnak nevezhető hazai állománynövekedése során is bebizonyosodott azonban, hogy az aransakál az élőhelyek széles spektrumán találja meg a létfeltételeit. Széles ökológiai tűrőképességét bizonyítja, hogy jól tolerálja a száraz élőhelyi viszonyokat is, a félsivatagi jellegű élőhelyektől az agrárterületekig előfordul, erdős területeken, mangrove-mocsarakban is él, tengerszint feletti magasság tekintetében 2 000 m lehet előfordulása felső határa (Hoffmann et al. 2018). Az élőhelyek mozaikossága azonban kedvezőbb feltételeket teremt számára (Šálek et al. 2014), hiszen így opportunista táplálékszerzése is sikeresebb. Akár zártabb jellegű, összefüggő erdőtömbökben is előfordulhat: pl. a Soproni-hegyvidéken a peremterületi, mezőgazdasági területekkel határos megfigyeléseket követően 2015-ben kameracsapda készített felvételt egy példányról az egyetemi Tanulmányi Vadászterületen (Jánoska F. személyes közlése), majd 2017 késő őszen két egymást követő tanulmányi vadászaton került terítékre egy-egy hím és nőstény példány, valószínűleg egy pár két tagja (Kalmár 2019).

Hazai terítékadatok szerint (Csányi et al. 2019) három megyében (Somogy, Baranya, Bács-Kiskun) ezres nagyságrendű az éves terítéke (rendre 2 069, 1 502, 1 126 példány), és ez a három megye adja az országos teríték (7 873 példány) 59,6%-át (2. ábra). Ugyanakkor négy megye (Győr-Moson-Sopron, Heves, Nógrád, Vas) kivételével mindenhol százas nagyságrendű terítéket értek el a vadászatra jogosultak a 2018–2019-es vadászati évben. Ez azt mutatja, hogy mára az aransakál az ország teljes területén elterjedtnek számít.



2. ábra: Az aransakál terítéke Magyarországon (1995–2018)

Forrás: Országos Vadgazdálkodási Adattár (OVA)

Általánosan elfogadott, hogy az aranysakál a szürke farkashoz nagyban hasonló szociális szerveződésben élő ragadozó. A szerveződés alapegysége a reprodukcióban részt vevő pár (alfa hím és alfa nőstény), illetve az előző évekből származó szaporulat néhány, a családdal maradt egyede, melyek részt vesznek az adott évi szaporulat felnevelésében (Moehlman és Hayssen, 2018). Ugyanakkor nem zárható ki, hogy a szociális szerveződés mértéke és erőssége jelentős mértékben függ az elérhető táplálék mennyiségétől és hozzáférhetőségétől (Macdonald 1979), illetve intenzíven vadászott populációkban a szociális kötelék folyamatos változásnak van kitéve és nem tud zavartalanul kialakulni. A táplálékszerzés-vadászat során az alfa pár vadászhat együtt és külön is, a zsákmányt megosztják egymással és a falkával is (Jhala és Moehlman 2004, 2008).

Szakmai körökben (és a magyar nyelvű szakirodalomban) régóta vitatott kérdés a hazai aranysakál kooperatív vadászatának megléte, ill. hiánya. Már a megtelepedés kezdetén beszámol Simon (1996) arról, hogy falkában támadtak dámbikát és vaddisznó süldőt, és Agyaki (2000) is falkában történő vadászatról ír. Indiában, a Velavadar Nemzeti Parkban azt figyelték meg, hogy az indiai antilop (*Antelope cervicapra*) ellési idejében az aranysakál szisztematikusan keresi az elfektetett gidákat. Bár az egyedül vadászó sakálok is sikeresek voltak, eredményesebben vadásztak a frissen született gidákra a csapatban kereső aranysakálok (Jhala és Moehlman 2004). Hasonló kooperatív vadászatról számolt be Bangladesből Stanford (1989), amikor a sakálok párban, ill. kisebb falkában eredményesen vadásztak a sapkás lemurra (*Trachypitecus pileatus*).

2.3. Táplálkozás

A hazai vizsgálatok az aranysakál táplálék-összetételéről viszonylag korán, nem sokkal a megtelepedés után elindultak. Az első tudományos igényű közlések között találjuk Lanszki és Heltai (2002) munkáját, akik ürülékvizsgálatok alapján vizsgálták a sakál és vörös róka (*Vulpes vulpes*) táplálék-összetételét. A sakál táplálék-összetételére vonatkozóan a szerzők 1996 novembere és 1997 áprilisa között, tehát téli és tavaszi időszakban gyűjtött 24 sakálürüléket elemeztek. A sakál táplálékában a kisemlősök, elsősorban kistrágyások túlsúlyát állapították meg (43% előfordulási gyakoriság, 55% a biomassa alapján).

Ezt követően már egy jóval nagyobb mintán elvégzett elemzés jelent meg Lanszki et al. (2006) vizsgálata alapján. Ennek során, az előző vizsgálat területével nem megegyező, de hasonlóan dél-dunántúli élőhelyen (Somogy és Baranya megye határa, Potony és Zádor térsége) 4 év során (2000 decembere és 2004 novembere között), havi rendszerességgel gyűjtött 814 sakálürülék elemzése történt meg. A 4 éves vizsgálat során (évszakos átlagban) 70–90%-át tette ki a fogyasztott táplálék tömegének a kisemlősök mennyisége. A leggyakoribb faj a mezei pocok (*Microtus arvalis*) volt, mellette az erdei egér fajok (*Apodemus spp*) és a vöröshátú erdeipocok (*Myodes glareolus*) volt jelentősebb arányban jelen. Mezei nyúl (*Lepus europeus*) 0–10%-ban fordult elő. Nagyvadfajok tekintetében (0%–43%) a vizsgálat a vaddisznó (*Sus scrofa*) jelentőségét emelte ki, elsősorban a tavaszi malacozási időszakban. Szarvasfélék (*Cervidae*), háziállatok (sertés és szarvasmarha dög, házi macska), illetve egyéb gerincesek (madarak, hüllők, hal) és gerinctelenek elvéve fordultak elő a vizsgált mintákban. Növényi táplálék (0,2%–32%) mint kiegészítő táplálék fordult elő.

Továbbra is az ürülékelemzésre alapozva közöl táplálkozásbiológiai adatokat Lanszki et al. (2016), ezúttal a Baranya megyei Vajszló térségéből. Itt 2010 júliusa és 2013 májusa között gyűjtöttek sakál- és rókaürüléket, évszakonként két alkalommal. E vizsgálatban 373 sakálürüléket értékelt ki. A sakál táplálékában ezúttal is a kisemlősök domináltak (gyakoriságban 28,6–79,7%, biomasszatömegben 36,1–95,8%), és ismét a mezei pocok volt a leggyakoribb zsákmány. Gyakoriságban második, biomasszatömegben harmadik legfontosabb táplálékforrás a nagyvad volt. A legfontosabb csülkösvad a vaddisznó volt (malacok a tavaszi és nyári időszakban), míg a *Cervidae* fajai ezúttal is alacsony részarányban fordultak elő. Az évszakos összehasonlításban csak a kevésbé jelentős táplálék-összetevők esetében (gerinctelen fajok, növényi táplálék) mutatkozott jelentős eltérés. A kisemlősök minden évszakban az első helyen álltak a táplálék-összetételben, míg a nagyvad és a növényi táplálék cserélődött a fontossági sorrendben a második és a harmadik helyen. A nagyvad tavasszal és télen, a növényi táplálék nyáron és ősszel fordult elő nagyobb mennyiségben.

Somogy megyéből, Lábod térségéből a 2012–2013 években gyűjtött 62 sakálgyomor tartalmát elemezte Lanszki et al. (2015). A területre jellemző magas színvonalú vadgazdálkodási és vadászati tevékenység következtében nagy mennyiségű nagyvad került terítékre a vizsgált években (2012–2013). A szerzők erre vezetnek vissza azt, hogy a korábbi hazai eredményekkel szemben a nagyvadzsiger és -dög tette ki a nedves gyomortartalom átlagosan 55%-át, és az adult nagyvad (vaddisznó és szarvasfélék egyaránt) mennyisége is figyelemre méltónak bizonyult. Egy gyomorban találtak szarvasborjút. A felnőtt sakálok gyomrában magasabb

arányban fordult elő a nagyvad, míg a fiatal egyedek nagyobb mennyiségben fogyasztottak növényi részeket és gerinctelen fajokat. Ugyanakkor azt mutatták ki, hogy a nagyvadzsiger és -dög a táplálékban elsősorban a vadászatok után kint hagyott zsigerekből és az elhullott egyedek (sebzés, vad-gépjármű ütközés) testéből származott. Nem találtak bizonyítékot arra, hogy a sakál jelentős kárt okozna a nagyvadállományokban.

Az előző vizsgálat során gyűjtött minták kerültek összehasonlításra egy másik periódusban, 2013 decembere és 2015 októbere között gyűjtött 138 gyomor táplálék-összetevőivel. A két vizsgálat alapját az adta, hogy a második periódusban a vadászatra jogosult eltávolította a vadászterületről a hasznosítás során keletkező zsigermennyiséget. A vizsgálat eredménye azt mutatta, hogy sem az üres gyomrok részaránya, sem a nedves gyomortartalom tömege között nem volt különbség a két vizsgálati periódus között. A zsigerek eltávolítása után is a zsigerek és a dög volt a legfontosabb tápláléka a sakálnak a vizsgált területen (előfordulási gyakoriság: 45%–30%, nedves tömegben: 55%–29%). Az előzetes várakozásokkal ellentétben a zsigerek területről való eltávolítása ellenére nem változott jelentősen a sakál táplálék-összetétele. A szerzők megállapítása szerint a magas nagyvadállomány-sűrűség és az intenzív vadászat olyan mennyiségű elhullott nagyvadat biztosít a sakál számára, ami bőséges táplálékbázist jelent a ragadozó számára.

A magyarországi szituációhoz hasonlóan Horvátországban is ugrásszerű növekedésen ment keresztül a sakál állománya. Egy dalmáciai vizsgálat (Radović és Kovačić 2010) a Pelješac-félszigeten végzett ürülékanalízist, összesen 130 mintán, melyet 2005 és 2007 között gyűjtöttek. A minták felében találtak emlősállatok maradványait (50,3% gyakoriság). Ezen belül muflon (*Ovis aries*) (12,4%), vaddisznó (7%), nyúlalakúak (*Lagomorpha*) maradványai (7%), kutya és nagy pele (*Glis glis*) maradványait mutatták ki. Egyéb kisemlős nem fordult elő. Gyümölcs és zöldség 34,1%-ban volt az ürülékekben (gyakorisági %), ezen belül szőlő (*Vitis vinifera*) és füge (*Ficus carica*) fordult elő leggyakrabban (14–14%), emellett vörös boróka (*Juniperus oxycedrus*) az ürülékek 4,6%-ában volt megtalálható. Gyakoriak voltak a gerinctelen állatok (29,5%), míg hal és hulló csak elvétve fordult elő (1,5%, ill. 0,7%). Madarak maradványai (beleértve a tojást) 24,8%-ban, levél, fű, illetve hulladék (műanyag, fém stb.) egyaránt 24%–24%-ban fordult elő.

Egy, Horvátország keleti részén elvégzett gyomortartalom-elemzés (Bošković et al. 2013) 238 gyomor vizsgálata alapján az alábbiakat állapította meg: nagyvad elsősorban a fő vadászati szezonban, ősszel és télen volt a leggyakoribb a vizsgált gyomrokban. A legalacsonyabb gyakorisági értéket tavasszal érte el (zsiger 16,3%, húsmaradvány 4,7%), míg ősszel és télen a

zsigerek esetében 37%, a húsmaradványok esetében 7% feletti értékeket regisztráltak. A kisemlősök tavasszal 32,6%, míg nyáron 45,1%-ban voltak megtalálhatók, az őszi és téli értékek (15,6%, 0%) jóval alacsonyabbak voltak. A háziállatok maradványai szintén (a nagyvadhoz hasonlóan) ősszel és télen (16,9%, 31,3%) voltak gyakoriak a sakál táplálékában. A növényi táplálék gyakorisága nyáron kiugróan magas (96%) volt, más évszakokban azonban mérsékelt értéket ért el.

Szerbiában 248 db, téli időszakból (2005–2009), 6 különböző helyszínről származó gyomorminta feldolgozása eredményeként (Ćirović et al. 2014) a háziállatok voltak a leggyakoribbak (56,1% relatív gyakoriság, 77,7% biomassza). A második legfontosabb táplálékalkotók a kisemlősök voltak (20,7% relatív gyakoriság, 5,2% biomassza). Vadfajok csak ritkán fordultak elő a sakálgyomrokban (őz 4,4%, vaddisznó 3,3%, mezei nyúl 2,3%; relatív gyakoriság). A különböző helyszínek mintái között nem volt szignifikáns különbség.

Egy további elemzés Szerbiából (Ćirović et al. 2016) megerősítette a fenti eredményeket. E vizsgálat során 2004 és 2014 között, Szerbia minden részéből vadászat és gépjárműütközés következtében kézre került 606 példány felnőtt sakál gyomortartalmát elemezték. A legfontosabb táplálékalkotók ismét a háziállatok voltak (49,7% relatív gyakoriság, 71,8% biomassza), mellettük a rágcsálók (22,5% relatív gyakoriság, 10,0% biomassza) kerültek a fontossági sorrendben a második helyre. A nagyvad (5,8% relatív gyakoriság, 8,0% biomassza) és egyéb emlősök fogyasztása nem volt jelentős. A sakál állomány nagysága és a gyomortartalom-elemzések alapján a sakál ökoszisztéma-szolgáltatásait igen magasra becsülik: számításaik szerint évente kb. 3 700 t állati hulladékot takarítanak el és mintegy 13,2 millió mezőgazdasági kártevőt pusztítanak el. Ennek pénzbeli értékét kb. 0,5 millió euróban állapították meg. Európai összevetésben 13 000 t állati hulladék eltakarításában és mintegy 158 millió mezőgazdasági kártevő elpusztításában működnek közre kontinens-szerte a sakálok a szerzők megítélése szerint.

Két szerbiai élőhelyen, a Száva, illetve a Duna partján elhelyezkedő területeken gyűjtött gyomortartalmak összetételét elemezte Penezić és Ćirović (2015). A táplálékmintákban a kisemlősök nyáron és ősszel nagy fontossággal bírtak (nyáron 32,1% gyakoriság, 36,5% biomassza, ősszel 29,0% gyakoriság és 37,0% biomassza). Nyáron hasonlóan magas arányban szerepelt a gyomortartalmakban a növényi eredetű táplálék, főként gyümölcsök (23,85% gyakoriság, 20,8% biomassza). A legfontosabb táplálékalkotónak azonban minden évszakban a háziállatok vágásából keletkező, illegális lerakókban felvett állati hulladék bizonyult. Éves

szinten a vizsgált sakálók táplálékában 35,2%-os gyakorisággal, 54,7% biomasszatömegben fordult elő.

Egy Románia déli részén elvégzett 3 éves vizsgálat során (Farkas 2019, Farkas et. al. 2017) összesen 117 sakál- és 235 rókagyomor tartalma került vizsgálatra. Az aranyesakál étrendjében leggyakrabban növényi eredetű táplálékok (37,9% relatív gyakoriság) fordultak elő. Az állati eredetű táplálékalkotók közül a pocokfélék (15,8%) és a vaddisznó (12,3%) voltak a legfontosabbak. Kisebb jelentősége a gerincteleneknek (9,4%), egyéb madaraknak (4,9%) és egérféléknek (4,4%) volt. A háziállatok előfordulása az étrendben véletlenszerű volt (2,0%), szintúgy, mint a vadgazdálkodási jelentőségű fajoké (mezei nyúl, őz, fácán: 0,5–2,0%). A vizsgálatok bizonyították, hogy a sakál és a róka közötti táplálkozási niche-átfedés befolyásolja a kölyöknevelési időszakban a kölyökrókák testtömegét.

Bulgáriai gyomortartalom-vizsgálatok két különböző ökológiai adottságú területen vizsgálták a sakál táplálék-összetételét 1997–2009 időszakában (Raichev et al. 2013). A dombvidéki, agrárjellegű területen a háziállatok voltak a leggyakoribbak a táplálékmintákban (30,2% relatív gyakoriság), míg a hegyvidéki jellegű, erdővel borított mintaterületen a nagyvad dominált (47,9% relatív gyakoriság). Bár a táplálék-összetétel eltérő volt, mindkét esetben az emberi hatásokat emelték ki a szerzők: mind a háziállatok, mind a nagyvad emberi hatásokra vált elérhetővé a sakál számára (háziállattartás, illetve vadászat).

Bulgáriában, egy, a sakál által újonnan elfoglalt mezőgazdasági jellegű területen késő nyáron és kora ősszel elvégzett ürülékanalízis eredményeit ismerteti Markov és Lanszki (2012). A legfontosabb táplálékalkotók a kisemlősök voltak (59,3% biomasszatömegben), míg másodikként a mezei nyúl (20,1%) és a növényi összetevők (főként gyümölcs, 19,7%) bizonyultak. Sem nagyvad, sem háziállat maradványait nem találták az ürülékmintákban.

Görögországban korábban ellentmondásos helyzetben volt az aranyesakál, mert az egyetlen ország volt az európai elterjedési területen, ahol csökkent az állománya (Arnold et al. 2012). Ezért különösen érdekes lehet az a táplálékelemzés, melyet Giannatos et al. (2010) végzett el Görögország déli részén, 127 ürülékminta alapján. A 2002 januárja és 2003 májusa között gyűjtött mintákban legnagyobb mennyiségben az emlősök fordultak elő (42,7% relatív gyakoriság, 69,8% biomassza), melyek elsősorban háziállatokból származtak (házisertés, kutya, házi macska, házi nyúl, juh, csökkenő gyakorisági sorrendben). Biomasszatömegben a második legfontosabb csoportot a madarak alkották (27,7%), míg gyakoriságban a növényi anyagok (27,3%) és a rovarok (18,0%), ez utóbbiak azonban biomasszatömegben nem voltak jelentősek. Kisemlősök csak nagyon alacsony részarányban fordultak elő.

Ugyancsak Görögországban, az ország északkeleti részén fekvő Trákia tartományban, a Nestor folyó deltavidékén gyűjtött sakálürüléket vizsgált Lanszki et al. (2009). A folyódeltára jellemző élőhelyeken, homokdűnéken, mocsaras területeken élő sakálok a kölyöknevelés időszakában biomassza tekintetében zömmel háziállatokat (házikecske, 30,8%), madarakat (35,7%, tojás is), haszonvadat (vaddisznó, mezei nyúl, szarvasfélék 10,2%) fogyasztottak. A relatív gyakoriság tekintetében jelentős volt az ízeltlábúak (27,5%) és a növényi eredetű táplálék (33,8%) fogyasztása, de biomasszatömegben ezen alkotók csak minimális mennyiséget értek el.

Izraelben a nyári és őszi időszakban gyűjtött sakálürülék alapján becsült táplálék-összetételt Borkowski et al. (2011). A relatív gyakoriság tekintetében a legfontosabb táplálékalkotók a nagytestű patások voltak (39,4%), melynek 80%-a háziállat volt, zömmel elhullott egyedek a szerzők becslése szerint. Ugyancsak jelentős arányban fordult elő a gyümölcsök (31,3%), madarak (30,0%), kisemlősök (23,5%) és gerinctelen fajok (21,2%) fogyasztása az ürülekelemzés alapján. Biomassza tekintetében is a patás állatok fogyasztása dominált (67,3%), a döggént fogyasztott háziállatok mennyisége ennek 84%-át tette ki. A sakál helyi állomány nagyságának kialakulásához nagymértékben járult hozzá a szerzők szerint a háziállatok hulláinak hagyományos kezelési formája.

A nagy mennyiségű antropogén táplálék miatt a sakál túlélése a Közel-Keleten korábban is magas volt. A szarvasmarha borjainak predációját mutatta ki a Golán-fennsíkon Yom-Tov et al. (1995). A vizsgálatok szerint 1993-ban a frissen született borjak 1,5–1,9%-a predáció miatt pusztult el, elsősorban az aransakál zsákmányolása miatt. A sakál által végrehajtott támadások 75,5%-a az ellést követő 2 napon belül következett be, de előfordult, hogy a borjú fejét, nyelvét már akkor támadták, amikor a borjú részben még a méhben volt. Néhány esetben a tehén is oly mértékben sérült, hogy el kellett pusztítani. Az okozott kárt a vizsgált évben 42 000 amerikai dollárra becsülték.

Hazai, izraeli és görögországi élőhelyeken vizsgálta a késő őszi időszakban a sakál táplálékát ürülekelemzésre alapozva Lanszki et al. (2010). A vizsgált ürülékek száma rendre 84, 64 és 60 volt. Megállapításuk szerint Magyarországon (biomasszatömeg alapján) a kisemlősök (főként rágcsálók) voltak a legfontosabbak (51,5%), szemben Izraellel és Görögországgal, ahol a háziállatok döggént való fogyasztása dominált (74%, főként baromfi, ill. 62,6%, főként házikecske). A nagyvad a legmagasabb részarányban Görögországban (15,7%, főként vaddisznó), a növényi táplálék Magyarországon (39,0%) fordul elő. A vizsgálat bizonyította, hogy a sakál tápláléka nagyon változatos, opportunista táplálkozásának köszönhetően.

A hazánkkal szomszédos Ukrajnában 1997-ben jelent meg az aransakál (Volokh és Roženko 2016). Táplálék-összetételét az ország déli részéből származó 16 gyomortartalom alapján Roženko és Volokh (2010) ismertette. A biomasszatömeg, valamint a relatív gyakoriság alapján egyaránt a legfontosabb táplálékalkotó az elhullott háziállat (dög) volt (rendre 71,9%, 37,5%). Gyakoriság tekintetében kiemelkedett az egérfélék (*Muridae*) mennyisége (43,6%), biomasszatömegben azonban sokkal alacsonyabb részarányt ért el (5,5%). Gyakoriság tekintetében jelentős volt a madarak (zömmel vízimadarak) előfordulása (56,3%), de biomasszatömegben csekélyebb jelentőségű volt (4,5%). Kiemelendő volt még a növényi táplálék gyakorisága (31,3%).

Az aransakál ázsiai elterjedési területéről is rendelkezünk táplálkozás-biológiai adatokkal. Pakisztán északnyugati részén, a Potohar-fennsíkon folytatott ürülékvizsgálatok (2009 január és 2010 március között) 98 ürülék elemzését végezték el. A minták 54,0%-os gyakorisággal növényi, 46,2%-os gyakorisággal állati eredetű táplálékot tartalmaztak. A *Ziziphus* nemzetségbe tartozó növényeket (Jujubafélék) egész évben fogyasztotta a sakál, míg az olívbogyó, fűfélék, gabonafélék nyár kivételével voltak fontos összetevők. Az állati eredetű összetevők közül a háziállatok elhullott egyedeit egész évben fogyasztotta az aransakál, a legnagyobb arányban nyáron és ősszel, a legkisebb mennyiségben télen. A kisemlősök (főként *Rodentia*) fogyasztása szintén éven át jellemző volt, de nem olyan nagy mennyiségben, mint a háziállatoké. Ez utóbbi két összetevő éves biomasszaaránya 67,7%, illetve 8,4% volt (Nadeem et al. 2012).

Ugyancsak Pakisztán északnyugati részén, a Margallah Hills Nemzeti Park területén végzett ürülékvizsgálatok (90 db) alapján az alábbi volt az összetevők fontossági sorrendje (térfogat alapján): állati eredetű anyagok (46,5%), növényi összetevők (25,1%), talaj (22,4%) és antropogén eredetű anyagok (5,4%). A zsákmányállatok között szerepelt nagyvad (főként vaddisznó) és háziállat (baromfi, szarvasmarha, kecske, juh), és a növényi táplálék is széles spektrumot ölelt fel. A különböző mintavételi területek és az évszakok közötti változások jól jellemezték az éppen nagy mennyiségben rendelkezésre álló táplálék preferenciáját (Mahmood et al. 2013).

Egy egészen különleges alkalmazkodásról számol be Agoramoorthy et al. (2011) Indiából. A sakálok egy nagyon régi indiai templom mellett rituális okokból kiszórt főtt rizzsel táplálkoznak (egy-egy alkalommal 8 kg rizs és 4 kg nádcukor keveréke). A cikkben idézett megfigyelés szerint egyidejűleg 26 sakált láttak a betonból kialakított emelvényen rizzsel táplálkozni. A szokás 1947, az indiai függetlenség kikiáltása előtt már létezett. Egy újabb adatközlés szerint

(Srivastava 2019) az áramellátás kiépülése, a turizmus beindulása miatti megnövekedett zavarás miatt a sakál jelenléte az etetőhelyen nagyon visszaesett. Az idézett szerző mindössze egy példányt tudott megfigyelni. A sakál szerepét a vaddisznó vette át az etetőhelyen, melyet 13 példány megfigyelése bizonyít.

Törökországban a vörös róka és az aranysakál okozta predációról számol be a közönséges levesteknős (*Cheloniamydas*) fészkeinél Brown és Macdonald (1995). A két ragadozó közel azonos arányban fosztogatta a teknős tojásait.

Hasonló magas fokú alkalmazkodásról számol be a táplálékszerzés terén egy másik törökországi vizsgálat (Akcinar et al. 2006). Az aranysakál a közönséges levesteknős és az álcserpes teknős (*Caretta caretta*) felnőtt egyedeit, tojásait és a kikelt kisteknősöket zsákmányolta a Goksu folyó deltavidékén. A megfigyelések szerint 2004-ben a fészkek 34,4%-át és 12 tojásrakó nőtényt (10 példány *Caretta*, 2 példány *Chelonia*) zsákmányoltak a sakálok, míg a 2005-ös szaporodási időszakban elpusztítottak 8 felnőtt nőtényt, a 151 fészkek 41%-át, illetve a kikelt kisteknősök 24%-át.

Ugyancsak egzotikus élőhelyen, Banglades két mezőgazdasági jellegű területén vizsgálta a sakálürülék összetételét Jaeger et al. (2007). 502 db, illetve 155 db ürülék alapján a táplálék összetétele közel azonos volt a két területen. Az elemzések a rágcsálók (*Rodentia*) elsődlegességét mutatták ki a sakál táplálékában (62%, illetve 56% előfordulási gyakoriság). Mindkét területen a madarak voltak a második helyen a gyakoriság tekintetében (31% mindkét területen), melyben vadon élő madarak és háziállatok (kacsa, házi baromfi) is előfordultak. Harmadik helyen a növényi anyagok (cukornádszár, rizs és búza termése) szerepeltek a sakál táplálékában, míg nagytestű háziállatok 10%-os gyakorisággal fordultak elő. A rágcsálók között a leggyakrabban a házipatkány (*Rattus rattus*) és a bengál bandikutpatkány (*Bandicota bengalensis*) fordult elő. A kutatás igazolta a sakál fontos szerepét a kártevőirtásban.

Egy széles alapokon nyugvó szakirodalmi feldolgozás (Hayward et al. 2017) az egyes táplálékalkotók preferenciáját vizsgálta a panyókás sakál (*Canis mesomelas*) és az aranysakál esetében. A két, testméretben és szociális viselkedésben is nagyon hasonló sakálfaj esetében eltérő táplálékpreferenciát mutattak ki. A vizsgálat szerint a panyókás sakál a 30 kg-nál kisebb patásokat szignifikáns módon preferálja, elsősorban azokat a fajokat, melyek elrejtik utódaikat (pusztai bóbitásantilop, *Sylvicapra grimmia*; bozóti bak, *Tragelaphus scriptus*; vándorantilop, *Antidorcas marsupialis*). Ugyanakkor az aranysakál esetében (csökkenő sorrendben) a mezei nyúl, a nyúlalakúak (*Lagomorpha*), a rágcsálók, a szarvasfajok (dám, őz, gím), illetve a nilgau antilop (*Boselaphus tragocamelus*) pozitív preferenciáját állapították meg. Megállapítható volt

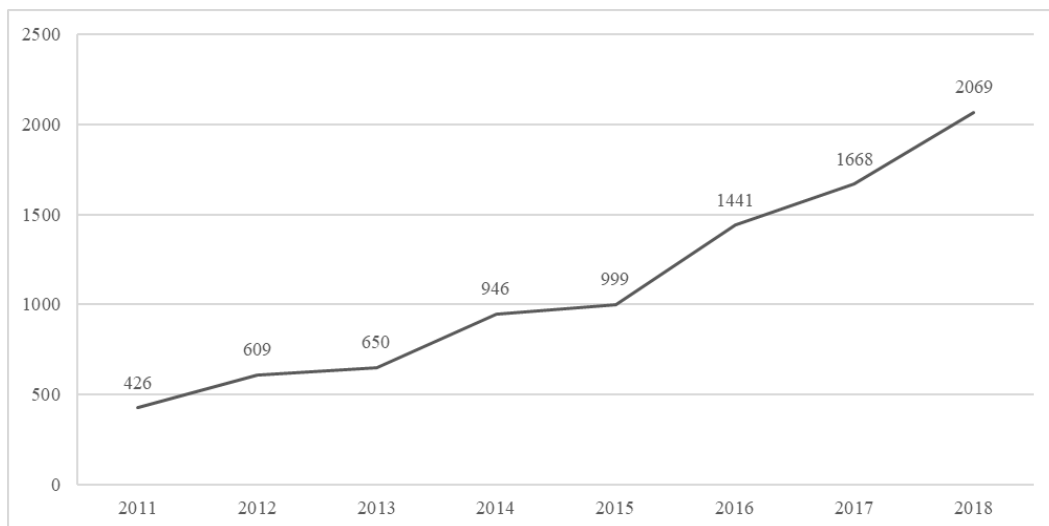
az is, hogy az aranysakál preferenciája megváltozik, ha csúcsragadozó is jelen van az ökológiai rendszerben. (Megjegyzés: furcsa a mezei nyúl és a nyúlalakúak preferálása, hiszen alig fordul elő a sakál táplálékában.)

Az aranysakál a fenti szakirodalmi források alapján (táplálkozását tekintve) nagyon rugalmas és opportunista faj. A hatalmas elterjedési területen nagyon változatos a táplálék-összetétele, nagyon könnyen alkalmazkodik az adott ökológiai viszonyokhoz, akár helyi, akár időbeli változásokhoz. Számos vizsgálat igazolja a korai hazai vizsgálatok eredményét, amelyek a rágcsálók, kisemlősök túlsúlyát bizonyították a táplálékában. Azonban akár a későbbi hazai vizsgálatok, akár az elterjedési terület más adatai azt bizonyítják, hogy a nagyvad, mint táplálékforrás, regionálisan fontos lehet. Emellett szembeűnő, hogy az antropogén táplálékforrások (vadzsiger, állattartásból származó hulladék, dög), nagymértékben befolyásolják a táplálék-összetételt, s a jelek szerint a szaporodási sikeren keresztül a sakál terjedését és állománynövekedését is.

3. Anyag és módszer

3.1. A vizsgálati területek jellemzői

Somogy megyében az aransakál terítékadatai a 2011 és 2018 közötti időszakban exponenciális növekedést mutattak (3. ábra). A mintagyűjtés két dél-dunántúli, egymástól mind távolságban, mind élőhelyi adottságokban jól elkülöníthető területet érintett a vizsgált időszakban. Az egyik Somogy megye belső-somogyi tájegysége és a hozzá a Dráva-sík kistájon szervesen kapcsolódó Ormánság (amelynek jelentős része 1950. február 1-ig, a megyerendezésekig Somogyhoz tartozott), ahol huszonegy vadászatra jogosult működött közre a kutatási anyag begyűjtésében. Ezek: Gyótai Vt., Somogyi Hunor Vt., Szent Hubertusz Vadászegylet Somogysimonyi, Vízvár és Környéke Vt. (2017-től BHV Kft.), Sefag Zrt. Lábodi Vadászterdzete, Rigóci Baráti Vt., Rinyamenti Diana Vt., Sefag Zrt. Barcsi Erdészete, Westerheide Kft., Mikei Földtulajdonosi Közösség (2017-től Mikei Vt.), Aranyszarvas Vt., Kaposvári Egyetem, Naturvad Vt. (2017-től Berekfás Vt.), Tógazda Vt., Lakócsai Dráva Ártér Vt., Darány és Térésge Vt., Somogysárdi Nyíres Vt., Sefag Zrt. Kaposvári Erdészete, Sefag Zrt. Zselici Erdészete Belső-Somogyból, a Liget Vt. Sellye a Baranya megyei Ormánságból.

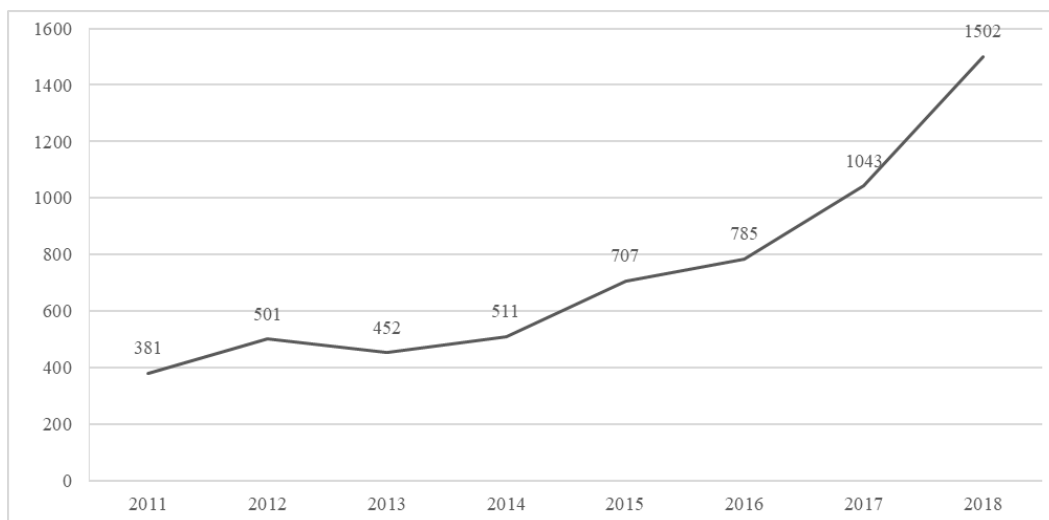


3. ábra: Aransakál-terítékadatok Somogy megyében (2011–2018)

Forrás: Országos Vadgazdálkodási Adattár

Eredetileg a vizsgálataimat a Belső-Somogy/Ormánság területéről gyűjtött mintákból terveztem elvégezni, de a vizsgálati időszakban a mintagyűjtéshez csatlakozott az előbbiektől nagymértékben eltérő élőhelyi adottságokkal rendelkező, Dél-Baranyában elhelyezkedő

Bóly Zrt. vadászterülete is. Ugyan a minták alig 10%-a (n=39) származik erről a területről, de mivel a két térség között az eltérő élőhelyi adottságoknak köszönhetően nagyon jelentős különbségek mutatkozhattak az aransakál táplálkozását tekintve, érdemes volt kibővíteni a mintavétel körét a bólyi területről származó anyaggal, és azokat esetenként összevetni a másik vizsgálati terület adataival és értékelni az esetleges területi különbségek hatásait. Azért is fontos a vizsgálat szempontjából a bólyi terület, mert az alacsony erdősültséggel bír, de igen jelentős sűrűségű nagyvadállománnyal rendelkező területen a mintagyűjtési periódusban a vadászatra jogosult tudatos zsigervonással próbálta kordában tartani az aransakál (és az egyéb szőrmés és szárnyas ragadozók) létszámfelfutását. A másik fontos indoka a Baranya megyei mintagyűjtésnek, hogy ebben a megyében legalább annyira központi kérdés az aransakál létszámának, sűrűségének növekedése, terjedése (4. ábra), mint a szomszédos Somogyban.



4. ábra: Aransakál-terítékadatok Baranya megyében (2011–2018)

Forrás: Országos Vadgazdálkodási Adattár

A mintagyűjtésben részt vevő vadászatra jogosultak közül az aransakál visszatelepedése kapcsán végzett korai vizsgálatok az ormánsági Liget Vt. területét a faj visszatelepedése szempontjából magterületként írták le, míg a belső-somogyi vadászterületeket az elterjedés peremterületeként (Lanszki és Heltai 2002). Az akkori vizsgálatok időpontjában a bólyi vadászterület csekély mértékben volt érintett a sakál jelenlétével. A jelen munka kapcsán végzett mintagyűjtés időszakában (2011–2018) mind a huszonegy vadászatra jogosult területén jelentős sűrűségben és exponenciálisan növekvő állománnyal (terítéssel) volt jelen az aransakál (2. táblázat).

2. táblázat: Az aranyakál terítéke a mintavételben részt vevő vadászatra jogosultak területén (db) (2011–2018)

Vadászatra jogosult	Vadászati év								Σ
	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	
Aranyszarvas Vt.	30	21	25	48	42	36	34	44	280
Bóly Zrt.	21	26	38	38	36	74	81	99	413
Darány és Térsége Vt.	21	38	40	38	31	32	50	48	298
Gyótai Vt.	6	12	12	7	8	32	27	37	141
Kaposvári Egyetem	2	1	1	8	5	4	5	7	33
Lakócsai Dráva Ártér Vt.	12	15	17	37	36	37	36	21	211
Liget Vt. Sellye	41	45	45	48	54	52	64	74	423
MikeiFtK. (2017-től Mikei Földtulajdonosok Vt.)	8	30	10	36	34	73	65	70	326
Naturvad Vt. (2017-től Berekfás Vt.)	0	5	3	0	13	27	8	6	62
Rigóci Baráti Vt.	4	8	3	13	17	21	21	28	115
Rinyamenti Diana Vt.	15	9	13	16	17	0	19	25	114
SEFAG Zrt. Barcs	5	12	2	7	14	13	24	27	104
SEFAG Zrt. Kaposvári Erdészete	0	0	3	0	0	2	13	17	35
SEFAG Zrt. Lábod	62	96	96	141	130	251	421	423	1620
SEFAG ZRt. Zselici Erdészete	4	6	13	4	7	10	4	29	77
Somogyi Hunor Vt.	2	3	10	7	22	7	0	1	52
Somogyásrdi Nyíres Vt.	0	5	5	11	5	22	26	35	109
Szent Hubertusz Ve.	4	6	5	12	13	21	21	24	106
Tógazda Vt.	2	12	25	29	34	46	49	28	225
Vízvár és Környéke Vt. (2017-től BHV Kft.)	6	10	10	21	6	11	14	22	100
Westerheide Kft.	6	10	5	13	26	14	18	26	118
Összesen	251	370	381	534	550	785	1000	1091	4962
Növekedés az előző évhez képest		47%	3%	40%	3%	43%	27%	9%	

Forrás: Somogy Megyei Kormányhivatal Földművelésügyi és Erdőgazdálkodási Főosztály, Földművelésügyi Osztály

3.1.1. Belső-Somogy/Ormánság vizsgálati terület bemutatása

3.1.1.1. Belső-Somogy

A tájegység kiterjedése mintegy 300 000 ha. A Balaton déli partja és a Dráva völgye között, zömében ÉNY–DK irányú futóhomokformákkal és buckákkal tagolt hordalékkúp síkság 106–250 m-re fekszik a tengerszint felett. A domborzatot jellegzetesen délről észak felé magasodó háta uralják. A dombságot É–D-i irányban a Marcali-hát, K–Ny-i irányban az Iharosberény és Kaposfő közötti Balaton–Dráva vízválasztó osztja ketté. A Marcali-hát 50 km hosszú dombvonulat, amely mintegy 10 km széles, délfelé ék alakban elkeskenyedik. Felszínét, melyet löszön kialakult barna erdőtalajok borítanak, völgyek, völgyközi háta teszik változatossá. Az északról dél felé növekvő csapadékmennyiség miatt a cseres tölgyeseket nyugat felé már gyertyános bükkösök, dél felé haladva gyertyános tölgyesek váltják fel. A Marcali-háttól keletre, délre fekvő homokháta között szerteágazó, lassú folyású vizek nedves árterein tölgy–kőris–szil ligeterdők, a szélesebb lapos völgyekben égerligetek az uralkodó társulások, a patakok mellett fűzlápok maradványai találhatóak.

A száraz, mészmentes savanyú homokdombokon mészkerülő homokpusztai vegetáció, sok esetben egyetlen erdei fenyvesek találhatóak.

A tájegység mezőgazdasági adottságai szerények, a zömmel savanyú homoktalajok alacsony aranykorona-értékűek, kivételt képeznek ez alól a helyenként beékelődő agyagos vályogtalajok, valamint a Dráva mentének lejtőhordalék talajai. Az utóbbi évtizedekben a kapások, különösen a kukorica és a napraforgó nagy területarányú termesztése jelentős vadkárkockázatot hordoz magában évről évre. A felszíni vizeket a vízválasztótól északra a Boronkai- és a Marótvölgyi csatornák a Balatonba, a déli részek vízfolyásai (rinyák) a Drávába viszik. Az egész országban e tájon van a legtöbb halastó, víztározó, kisvízfolyás, mely rendkívül kedvező életfeltételeket teremt a nagyvadnak. Az 1–4 km széles Dráva-völgy három, fokozatosan emelkedő terrasszal rendelkezik. Az alsó igazi ártéri síkság: a Dráva balparti völgy melléke, mely morotvával, elhagyott medrekkel tarkított. A középső szint ármentes terület, melyre 10–20 méteres meredek partokkal szakad le a hordalékkúp felső szintjének pereme. A perem zezugos lefutású. A talajvíz a homokhátaikon 6–10 méterre, míg a vápákban, mélyedésekben 1–2 méterre van a felszíntől.

Külön színfoltja a megyének a földrajzilag Belső-Somogyhoz sorolt Zselicség. A valamikori egybefüggő erdőrengeteget az 1900-as évek elejére csaknem kiirtották. A dombhátak 200–300 méterre emelkednek a tenger szintje fölé. A Mecsek középhegységi éghajlatához hasonló klíma miatt zónán kívüli ezüsthársas–bükkösöket találunk itt, sok – a mediterrán hatást kedvelő – ritka növényrel. Az északi oldalakon inkább barnaföld, míg a déli oldalakon agyagbemosódásos barna erdőtalajok nyújtanak kiváló termőhelyi feltételeket az erdőknek. Gyakoriak a természetes források, patakok. Belső-Somogyban nagy összefüggő erdők vannak a Marcali-háton, Iharos környékén, Vésétől a Drávaig és a Zselicben, a tájegység erdősültsége még a viszonylag magas megyei adatokhoz képest (31%) is magas, 50% feletti.

Belső-Somogyban található a világ legkiválóbb genetikai adottságú gímszarvas-populációja. (Millenniumi Vadászati Almanach 2001).

3.1.1.2. Ormánság (Liget Vt.)

A vadászterület kiterjedése 3 265 ha, tipikusan a dél-dunántúli dombság és a Drávasík jellemzőit mutatja. Teljes területe az Ormánság tájegységhez tartozik, amely táj jellegzetes elemei a Dráva folyóval párhuzamosan kialakult homokhátak. Legkisebb tengerszint feletti magassága 100 m, legmagasabb 130 m (átlagosan 112 m).

Az Ormánság legjellegzetesebb és leggyakoribb talajtípusai a különböző öntéstalajok, amelyek kialakulása földtörténetileg a Dráva folyóhoz köthető. Jelentős részük ma már az újabb elöntések ellen védve van. Jellemzően kiváló levegő-, víz- és tápanyag-gazdálkodású területek, nem ritkák a 30–35 AK közötti termőértékű földek.

A második leggyakoribb talajtípus a réti erdőtalaj, amelynek kialakulása a réti talajokhoz hasonló, de legfelső rétegének humusztartalma magasabb azokénál. Víz- és tápanyag-gazdálkodását figyelembe véve ezek is kiváló termőterületeket predesztinálnak.

A hullámterek jellegzetes talajtípusa a sorozatos elöntések következtében kialakult humuszos öntéstalaj, amelynek időszakos vízborítottsága stabil erdőtársulások kialakulására alkalmatlan, humuszképződését az ismétlődő elöntések (kimosódás) nagyban gátolják, aranykorona-értékük meglehetősen csekély.

A terület szubmediterrán klíma hatása alatt áll. A csapadékra jellemző az évi kétszeri kulmináció (május vége, szeptember közepe). Az évi csapadék átlagosan 730 mm. A hőmérsékleti ingadozások viszonylag alacsonyak, a telek enyhék, általában

kiegyensúlyozottak, az évi középhőmérséklet 11°C. A havas napok száma viszonylag alacsony, a napsütéses órák száma 2 000 körüli, sok hőségnappal. A késői és korai fagyok ritkák, az uralkodó szélirány É–ÉNY-i. Az éghajlati viszonyok összhatása kiválóan alkalmas a vadgazdálkodásra.

A vadászterület hidrológiai adottságai a rajta található nagyszámú kisvízfolyással kiválóak. A térség meghatározó vízbázisa a Dráva folyó (a terület határain kívül), amely hajlamos a nyár eleji jelentős áradásokra. Az árvizek pufferelésére létesített, kiterjedt csatornahálózat a terület állandó és kiváló vízforrása. Legjelentősebb csatornák a Körcsönye-csatorna és a Denci-árok a területen NY–K-i irányban keresztben, valamint a Fekete-víz ÉNY–DK-irányban átszelve a terület ÉK-i sarkát. Összességében, a vadászterület álló- és folyóvizekkel kellőképpen feltárt.

A terület mozaikos erdősültsége a körülötte elhelyezkedő mezőgazdasági területekkel (43,9%) és a kedvező hidrológiai viszonyokkal párosulva együtt kiváló nagyvadas területet predesztinálnak.

A szántóföldi művelésben termesztett növények közül dominál a kapások (40%) aránya, legjellemzőbb képviselői a kukorica és a napraforgó, egyre növekvő kukoricaarányal. Kisebb arányú a gabonafélék részesedése (32%), melyek nagyobb részben triticales és őszi búzák (különösen a toklászos fajták, amelyek kevésbé érzékenyek a vadkárra), kisebb mennyiségben tavaszi, őszi árpa, elenyésző hányadban pedig rozs és zab.

Sajnos az állattartás visszaszorulásával (szarvasmarha) az élőlő takarmánynövények (pl.: lucerna) aránya évről évre kevesebb (4%), pedig a minőségi gímszarvas- és őzállományok egyik elengedhetetlen feltétele a vadászterületen kellő mennyiségben jelen lévő pillangósok.

Az egyéb termesztett növények (24%) legmarkánsabb képviselője a repce, amely nagyon fontos szerepet tölt be a gím- és őzállományok zavartalan telelésében, viszont sűrűbb szarvasállomány mellett erősen vadkárérzékeny.

A vetésforgó magas kukoricaaránya is magában rejtje a tetemes mezőgazdasági vadkár lehetőségét, hiszen a nagyvad a területen található nagyobb erdőkből (Levényei-erdő, Gesenye), és a szomszédos nagy tömbökből (Körcsönyei- és Kárászi-erdő) a vegetációs időszakban a mezőgazdasági területeken – az ezen területek kiváló vízellátottsága miatt is – él és táplálkozik. A mozaikos erdősültségnek és egyéb kiváló adottságainak köszönhetően a terület vadeltartó képessége télen is megfelelő, így a nagyvad nem csak kárt okoz, de a vadászati főszezonban jórészt itt is hasznosul.

A vadászterület erdősültsége dél-dunántúli viszonylatban magas (47,7%), a 34/B Dráva ártér és az Ormánság erdőgazdasági tájba tartozik. Legjellemzőbb természetes erdőtársulásai a tipikus ormánsági társulások, amelyek a félszáraz, üde és félnedves termőhelyeken alakultak ki. Félszáraz termőhelyeken az elegyes gyertyános–kocsányos tölgyesek, cseresek, az üde vízgazdálkodású részeken tölgy–kőris–szil és puhafás ligeterdők a jellemző társulások. A mesterséges erdőtársulások jellemző fafajai az akác, az erdei fenyő, a fekete fenyő és a nemesnyár-ültetvények.

Legnagyobb hányadot a tölgyesek (azon belül is a mageredetű kocsányos tölgyesek) képezik (863,9 ha, 61,9%), utána a kőrisesek túlsúlyával az egyéb keménylombosok következnek (219,4 ha, 15,7%), ezután az egyéb lágylombosok, melyek közül legnagyobb területarányal a mézgas éger (111,9 ha) a legfontosabb. Hazai és nemes nyarasokból is jelentős terület található a vadászterületen (59,75 ha, 4,3% – ezek főként bekerített ültetvények és nem részei a vadászterületnek).

A vízfolyások közelének nedvesebb részein és a patakparti galériaerdőkben a fűz- és égerlápok, tölgy–kőris–szil ligeterdők buja – az üde, félnedves és nedves talajokra jellemző –diverz cserje- és gyepszint-borítottsággal bírnak, amelyek nemcsak kiváló búvóhelyek, hanem változatos táplálékforrások is, különösen a nagyvadnak. Fajgazdagságának alapja a nagy csalán, a hamvas szeder, a podagrafű, a különböző sás- és liliomfajok, a mocsári nőszirm a gyepszintben, a mogyoró, az alkörmös, az egybibés és cseregalagonya, a húsos és veresgyűrű som, a fagyal a cserjeszintben.

A változatos élőhelyi adottságoknak köszönhetően a vadászterület nagyvadállománya jelentős, amelyben kiemelt helyet foglal el a kiváló trófeaminőségű gímszarvas (Liget Vt. Vadgazdálkodási Üzemterve, 2010–2020).

3.1.2. Bóly vizsgálati terület bemutatása

A vadászterület kiterjedése 33 212 ha, elhelyezkedése enyhén dél–délkeletre, a Duna és a Dráva hullámterének irányába lejtő, zömében alacsony, ármentes síkságon helyezkedik el. A területnek a Karasica-pataktól nyugatra elhelyezkedő része hordalékkúpokból álló hullámos felület, amely a síksági orográfiai domborzattípusba sorolható. Legkisebb tengerszint feletti magassága 89, legnagyobb 125 méter (átlag: 107 m). A táj talajtípusainak kialakításában a Duna és a Dráva folyamoknak van meghatározó szerepe. A Dráva öntésanyagából alakult talajok kétharmada vályog, egyharmada kilúgozott vagy csekély mésztartalmú savanyú homok. A

Drávához közeli területrészekben elsősorban öntés- és réttalajok alakultak ki. A Duna melletti területrészekre szintén a réti- és öntéstalajok különböző típusai jellemzők, a folyótól távolodva a kissé magasabb hordalékkúpokon megjelennek a humuszos homok- és csernozjomtalajok is. A folyamok közelében az időszakos, illetve állandó vízhatású körülmények jellemzőek, míg azoktól távolodva többletvízhatástól független termőhelyek alakultak ki. A talajadottságok és a csapadékviszonyok következtében a mezőgazdasági termésátlagok magasak. Hazánkban a Délnyugat-Dunántúlon, a Drávamenti síkságon fordul elő a meleg – mérsékelt nedves klíma (szubmediterrán hatás). Az évi középhőmérséklet $10,9^{\circ}\text{C}$, a vegetációs időszak középhőmérséklete $17,5^{\circ}\text{C}$. A telek enyhék, a nyarak melegek. Az évi átlagos csapadék 688 mm, amelyből a vegetációs időszakban 395 mm hullik. A csapadék éves eloszlásában megfigyelhető a júniusi maximum (77 mm) mellett a novemberi másodmaximum (56 mm) is. A térségben nyáron erős a zivatarhajlam. Az uralkodó szélirány északi–északnyugati. Az országnak ezen a részén a napsütéses órák száma a legmagasabb (2 000 óra felett/év).

A vadászterület a Duna, illetve a Dráva vízgyűjtőterületére is átnyúlik, a kettő vízgyűjtő határa a Siklós–Nagyharsány–Villányi hegyvonulat. A vad számára természetes vízfolyások, a Karasica-patak, a Borza-patak, a Mároki-vízfolyás áll rendelkezésre, és a területen található mesterséges, a belvizet elvezető csatornák is (Lanka csatorna, Beremendi vízfolyás). A Drávamenti morotvák, a vadászterület határán található Bédai-holtág, valamint a mároki, majsai, nagynyáradi és töttösi halastavak tovább javítják a terület hidrológiai adottságait.

A teljes vadászterületből (33 212 ha) a mezőgazdasági művelés alá vont területek 85,6%-ot tesznek ki (28 409 ha), a megtermelt kultúrnövények között a kapások dominálnak (44,8%). Nagyon fontos az egynyári és évelő takarmánynövények (1 109 ha, amely szinte mind lucerna), valamint a gyepek (rét, legelő, 651 ha) nagyarányú jelenléte. A terület talaj- és klimatikus adottságai kiemelkedő termésátlagok elérését teszik lehetővé. A nagyüzemi gazdálkodási technológia, a nagy táblaméretű és a vetésszerkezet rendkívül kedvező a nagyvad, elsősorban a gímszarvas számára.

A vadászterületen alacsony, 10,1% (3 354 ha) az erdősültség. Az előforduló természetes erdőtársulások a bokorfüzesek, a tölgy–kőris–szil ligeterdők, de jelentős a telepített erdők (akácok, nemesnyárasok) aránya is. Az uralkodó főfafaj az akác (27,3%) és a tölgy (18,4%). Az alacsony erdősültségű területen az erdők mozaikosan helyezkednek el. A nagyvadállomány a téli időszakban elsősorban a Bóly–Borjád–Töttös–Majs község határhoz tartozó nagyobb, összefüggő erdőtömbbe húzódik vissza, míg a vegetációs időszakban a mezőgazdasági környezetben él (Bóly Zrt. Vadgazdálkodási Üzemterve, 2007–2017).

3.2. Mintagyűjtés, a feldolgozás módszertana

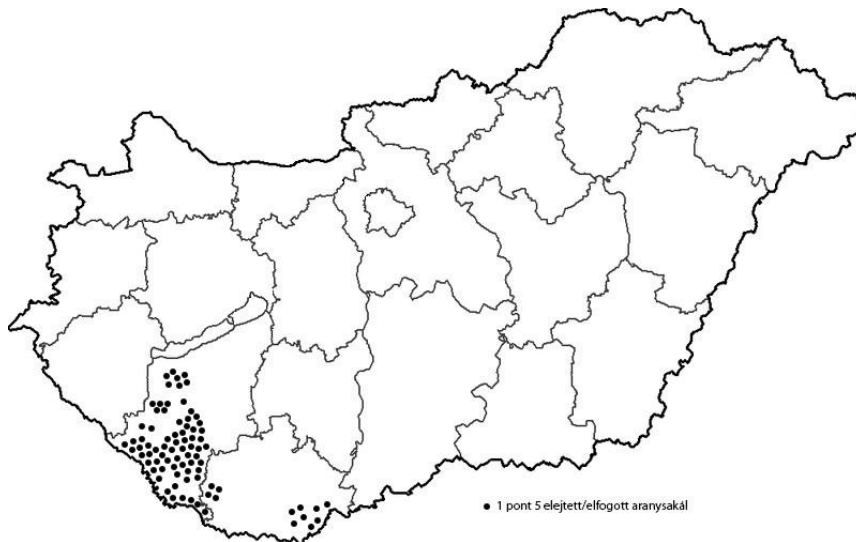
3.2.1. Minták gyűjtése

Az aranszakálmintákat (n=382) a Dél-Dunántúlon (5. ábra) az említett 21 vadászatra jogosult területéről gyűjtöttük a vizsgálati időszakban, 2011 és 2018 között (3. táblázat).

3. táblázat: Az egyes vadászterületeken gyűjtött minták száma (2011–2018)

Vadászatra jogosult	Minta (db)
Aranyszarvas Vt.	7
Bóly Zrt.	39
Darány és Térsége Vt.	4
Gyótai Vt.	17
Kaposvári Egyetem	11
Lakócsai Dráva Ártér Vt.	4
Liget Vt. Sellye	17
Mikei FtK. (2017-től Mikei Földtulajdonosok Vt.)	104
Naturvad Vt. (2017-től Berekfás Vt.)	4
Rigóci Baráti Vt.	8
Rinyamenti Diana Vt.	22
SEFAG Zrt. Barcs	6
SEFAG Zrt. Kaposvári Erdészete	1
SEFAG Zrt. Lábod	24
SEFAG ZRt. Zselici Erdészete	1
Somogyi Hunor Vt.	3
Somogsárdi Nyíres Vt.	4
Szent Hubertusz Ve.	9
Tógazda Vt.	7
Vízvár és Környéke Vt. (2017-től BHV Kft.)	44
Westerheide Kft.	46
Összesen	382

A mintagyűjtés kezdetét megelőzően, majd a teljes vizsgálati időszak alatt rendszeresen konzultáltam a területen szolgálatot teljesítő hivatásos vadászokkal a minták begyűjtése, tárolása, valamint az adatfelvétel egységes módjáról. Az aranszakálok túlnyomó része (359 db – 93,9%) egyéni vagy társas vadászatokon került terítékre, kisebb része (23 db – 6,1%) Collarum-, hattyúnyak- vagy ládacsapdával került elfogásra.



5. ábra: Aranszakál-mintagyűjtés a Dél-Dunántúlról

3.2.2. Biometriai adatfelvétel és ivari eloszlás

Az elejtést/elfogást követően biometriai adatfelvételt végeztünk, a felvett értékeket adatlapra rögzítettük (6. ábra). Feljegyzésre kerültek a vadászatra jogosult és az elejtő alapadatai, valamint a dátum. A külső genitáliák (kanoknál *Penis–Testiculus*, szukáknál *Vagina*) figyelembevételével, szemrevételezéssel meghatározásra került az ivar. A testsúlyt a mintagyűjtőknél kihelyezett, hitelesített digitális húzómérleggel, kilogramm mértékegységben mértük egytizedes pontossággal.

A hosszmereteket cm-ben mértük, a felvételezéséhez hitelesített, egységes fém mérőszalagot használtunk. A testhosszt az orr hegyétől a farok tövéig mértük, a farok hosszát annak tövétől a tényleges végéig (nem a koronaszőrök végéig). A marmagasságot a talp oldalsó szélétől, az elülső könyökbúb mögött a mar legmagasabb pontjáig, a koponyahosszt az orr hegyétől a tarkótájék leghátsó pontjáig. A szín meghatározásánál a standard megjelenést (vöröses – szürke, világos torok- vagy szügyfolttal) „normál”, míg az ettől eltérőt (ordas, vöröses, sötét, fehér stb.) vizuális benyomás alapján határoztuk meg.

Az egyéb megjegyzésekhez az elejtés/elfogás módját, valamint a vemhesülésre utaló jeleket (embriók/magzatok száma, aktív emlők száma, szukákkal lévő kölyök megfigyelések) rögzítettük, ezt követően a mintát begyűjtő az aláírásával hitelesítette az adatlapot.

Somogy Megyei Vadászok Szövetsége
Adatlap

Vad. jog. neve:
Kódszáma:
Elejtő neve:
Tertüetrész neve:
Fogás ideje:
Aransakál biometriai adatai:
Ivara:.....Súlya.....
Korosztálya: kölyök, növendék, felnőtt, idős
Testhossz (farok nélkül):.....
Farokhossz:.....
Marmagasság:.....
Koponyahossz:.....
Szín:.....
Egyéb:.....
.....

aláírás

6. ábra: A mintagyűjtés során használt adatlap

3.2.3. Koreloszlás meghatározása

A legtöbb eddig megjelent szakirodalmi leírás szerint a sakálkölyök hat hónapos korra elérik a kifejlettkori testméreteiket (Faragó 1997), és a küllemi bélyegek alapján egyértelműen csak a 6 hónapnál fiatalabb és annál idősebb egyedek elkülönítése lehetséges (Farkas 2019, Stoyanov 2012a), viszont jelen kutatás kapcsán a biometriai adatok felvételezésénél arra a következtetésre jutottam, hogy a testméretek alapján jellemzően, nagy biztonsággal négy korcsoport különíthető el, amely elkülönítésnél figyelembe vettem az elejtés/elfogás idejét is:

1. Kölyök: öt hónaposnál fiatalabb, kis testű, jellemzően kölyök testalkatú, tejfoggal rendelkező, fogváltás előtt álló példány, a születése évének kora őszi időszakáig.
2. Növendék: fiatal aspektusú, a kifejlett példányoktól mind testméretekben, mind testtömegben még elmaradó egyedek, a fogváltás kezdetétől egészen egy éves korig, amíg el nem érik a tényleges felnőtt méreteket. Az aransakál esetében – akár a rókánál – a fogváltás fél éves korban fejeződik be (Faragó 1997, Kőhalmy 1999), április–májusi születést feltételezve ez október–november hónap, én azonban a fogváltás kezdetétől soroltam az adott egyedek növendék korosztályba.

3. Felnőtt: egy éves, vagy ennél idősebb, kifejlett példány, a születést követő év tavaszától vettem a felnőtt korcsoportba.
4. Idős: kifejlett, nagy testméretekkel rendelkező, esetleg az átlagosnál nagyobb, de az öregedés félreismerhetetlen jeleit mutató egyed. Alsó és felső metszőfogai (*incisivi*), szemfogai (*caninus*) kopottak, elszíneződtek, fogkő lerakódása figyelhető meg, vagy hiányos, töredezett a fogsor. Szőre töredezett, sprőd, fakó színű, az orrtájék szőrzete őszes, retinája esetleg hályogos, szeme opálos.

3.2.4. Mintavétel, azonosítás, tárolás

Az aranyakál táplálék-összetételének és táplálkozási szokásainak vizsgálatára a hazai és külföldi kutatók kétféle közvetett módszert, az ürülék- és gyomortartalom-analízist használják. Mindkét módszernek vannak előnyei és hátrányai (Heltai 2016, Cavallini és Volpi 1995, Reynolds és Aebischer 1991, Witt 1980), választásuk mégis elsősorban azon múlik, hogy mely minták begyűjtésére nyílik a kutatás során lehetőség. A vizsgálati területeken a vadászatra jogosultak közreműködésének köszönhetően a gyomortartalom-analízis mellett döntöttem, amely az emésztés szempontjából primer vizsgálat, ismerve a sakál nagy darabokban (tépett hús, csont) vagy egészben (kisemlősök, hullók, rovarok, kétéltűek) történő táplálékfelvételt, elnyelését. A mintavételi eljárásban humán egészségügyi okokból a közvetlen kontaktus kerülendő, ezért a dupla gumikesztyű használata kötelező volt. A kutyafélék emberre is veszélyes (zoonózis) parazitáinak – mint az *Ecchinococcus multilocularis*, vagy a *Trichinella spiralis* – veszélyeire hívja fel a figyelmet Széll et al. (2013) is. Az aranyakál elejtése/elfogása után az adatfelvételt követő legrövidebb időn belül elvégzett zsigerelejtéskor a kiemelt gyomrokat a *cardianál* és a *pylorusnál* elkötöttük, majd egy, a kitöltött vízhatlan adatlappal azonosított, dupla falú, szivárgásmentes zárható műanyag tasakba helyeztük. Az azonnal fel nem boncolt szerveket az elejtést követően legkésőbb 60 percen belül, a további spontán emésztési folyamatok – a pepszin mint fehérjebontó enzim aktivitásának – blokkolása érdekében a feldolgozásig mélyhűtő ládában, mínusz 18°C-on tároltam. Az adatok rögzítését és a minták kivételét követően a tetemek megsemmisítésre (elásás, ATEV) kerültek.

A szaporodásbiológiai tulajdonságok feltárásának érdekében az elejtett/elfogott nagyszámú (n=133) ivarérett (felnőtt és idős) aranyakál szukát külön is megvizsgáltuk a lehetséges utódok számának megállapítása céljából.

A nemzetközi szakirodalomban a szukák reprodukciós tulajdonságait egyes esetekben a placentahegek vizsgálatával (Moehlman és Hofer 1997, Vassilev és Genov 2002) állapították meg, míg máskor, például a Szir-Darja (Kazahsztán) területén az átlagos embrió/magzatszámot vagy az átlagos alomszámot vették alapul (Nikolskij és Pojarkov 1981). Hazai kutatók placentahegek számlálásával, valamint terepi megfigyeléseik és személyes közlések tapasztalataiból állapították meg a szukánkénti szaporulatot (Szabó 2016).

Saját kutatásom során a *post mortem* vizsgálat a szukák esetében kiterjedt a méhre is. A boncolások alkalmával nem placentahegeket, hanem terepi körülmények között, a hivatásos vadászok által is könnyen megállapítható, vemhesülésre, vagy az utódok számára utaló jeleket vizsgáltunk, úgymint embriószám (III–IV. hó), később magzatszám (IV–V. hó), majd az ellési időszakot követően (V–VI. hó) aktív emlők száma, vagy az elejtés előtti megfigyeléskor a szukával lévő kölykök száma. Az aktív emlők a szuka öt pár emlője (egy mellkasi, három hasi, egy ágyéki) közül szinte minden esetben a hasiak voltak, magasabb utódszám esetében az ágyéki is, mellkasi csak ritkán. A vemhesüléssel/utódnéveléssel kapcsolatos értékek az adatlapon az „egyéb” megjegyzésekhez kerültek feljegyzésre. A szaporodásbiológiai vizsgálatok során nem számoltam *prenatalis* veszteségekkel, mivel a méhen belüli mortalitás a faj esetében csekély (Linhart 1997), valamint az aktív emlők számát a nevelt kölykök számával azonosítottam. A kölyökkori veszteségek a fejlett szociális magatartásformák miatt (segítők jelenléte) kismértékűek (Heltai 2010).

3.2.5. A minták feldolgozásának módszertana

Az egyes korosztályok biometriai tulajdonságainak összehasonlítása előtt a szórás homogenitásáról Levene-teszttel győződtem meg (Sajtos és Mitev 2007).

AW statisztika a következőképp van definiálva:

$$W = \frac{(N - k)}{(k - 1)} \frac{\sum_{i=1}^k N_i (Z_{i\cdot} - Z_{\cdot\cdot})^2}{\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{N_i} (Z_{ij} - Z_{i\cdot})^2}$$

ahol

- k a csoportok száma, melyekhez a megfigyelt minták tartoznak
- N_i gyakoriság száma az i -edik számú csoportban

- N az összes gyakoriság száma minden csoportban
- Y_{ij} az i -edik csoportból vett j -edik gyakoriság változójának értéke

$$Z_{ij} = \begin{cases} |Y_{ij} - \bar{Y}_i|, \\ |Y_{ij} - \tilde{Y}_i|, \end{cases} \quad \bar{Y}_i: \text{ az } i\text{-edik csoport átlaga, } \tilde{Y}_i: \text{ az } i\text{-edik csoport mediánja.}$$

Az egyes korosztályok közötti összehasonlítást egyutas (*one-way*) ANOVA és Welch ANOVA módszerekkel vizsgáltam (Falus és Ollé 2008).

A felnőtt és idős korosztály biometriai paramétereinek ivari és területi összehasonlítása előtt az egyes adatsorok normalitás-vizsgálatához Shapiro–Wilk tesztet használtam (Pataki 2001).

$$W = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i y_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

ahol y_i $\{i=1,2,\dots,n\}$ a rendezett mintaelemeket jelöli,

$$a = [a_1, a_2, \dots, a_n] = m \cdot V^{-1} ((m \cdot V^{-1}) (V^{-1} m))^{-\frac{1}{2}},$$

m és V pedig n db standard normális eloszlású rendezett statisztika várható érték vektora és kovariancia mátrixa.

A csoportok közötti különbségek vizsgálatát Kruskal–Wallis (Falus és Ollé 2008) módszerrel végeztem, mivel nem normális eloszlású, független csoportokról van szó. Ennek a rangkorrelációs módszernek a számítása:

$$H = \left(\frac{12}{N(N+1)} \sum_{j=1}^h \frac{R_j^2}{n_j} \right) - 3(N+1)$$

ahol az összehasonlítandó csoportok száma, R_j a j -edik csoport rangszámösszege.

Az aranysakál táplálék-összetételének vizsgálata során összesen 374 állat gyomortartalmát elemeztük (8 db minta értékelhetetlen volt). A fagyasztott mintákat boncolás előtt 4°C-os hűtőben 24 óra alatt olvasztottuk ki. A makroszkópos vizsgálat során első lépésként a gyomor teljes tömegét mértük meg 0,1 g pontossággal. A szerv felnyitása után annak teljes tartalmát műanyag tálcára helyeztük. Ezután az üres gyomrot (gyomorfal) is lemértük (0,1 g pontossággal).

A későbbiekben az üres gyomorfalak tömegének korosztályok közötti összehasonlításánál egytényezős varianciaanalízist, egyutas ANOVA-t alkalmaztam, hogy a több páros t-próba hibalehetőségeit csökkentsem. Az ivari és a területi összehasonlításnál Kruskal–Wallis próbát használtam.

A teljes gyomortartalom nedves tömegét a teljes tömeg és az üres gyomor tömegének különbségeként határoztam meg.

A táplálkozási jellemzők feltárásához meghatároztam az üresgyomrok gyakoriságát (CV%) (Hureau 1970) a két jól elkülöníthető vizsgálati területen, havi és évszakos bontásban is:

$$CV (\%) = 100 \times \frac{\text{üres gyomrok száma}}{\text{az összes vizsgált gyomor száma}}$$

A gyomortartalmakat egyedenként elemeztük. Az elkülönítéshez a táplálékkomponensek jellegzetes karakterisztikájú elemeit vettük alapul, úgymint: szőr, toll, csont, fogak, kitinmaradványok, pikkelyek, növényi magvak és egyéb növényi alkotók stb. (Jędrzejewska és Jędrzejewski 1998). Az előforduló összetevőket a lehető legpontosabban igyekeztük meghatározni (*Species* vagy *Genus* szintjén).

A szőrminták analízisét Teerink (1991) és Tóth (2015) munkái alapján végeztük fénymikroszkóp segítségével 100–400×-os nagyítással. A gyomrokból izolált szőrszálak vizsgálata előtt azok felszínét lemostuk, a zsírszerű anyagok eltávolítása érdekében rövid időre 96%-os etanolba mártottuk őket. Szárítás után először a kutikula pikkelyszerű mintázatát vizsgáltuk. Ehhez zselatint olvasztottunk, amiből egy cseppet tárgylemezre helyeztünk és azon kissé szélesztettük. Ezután a vékony, de még enyhén folyó rétegbe helyeztük a vizsgálni kívánt szőrszálakat, majd a zselatin teljes dermedése után azt óvatosan eltávolítottuk. A zselatinba képződött lenyomatot fénymikroszkóppal 100×-os és 400×-os nagyítással vizsgáltuk.

A *medulla* vizsgálatához a kiválasztott szőrszálakat először néhány másodperce 0,1 N NaOH-oldatba helyeztük, majd vízzel lemostuk. Száradás után a szőrszálakat tárgylemezre helyeztük, majd laktofenolt (fenol, glicerin, tejsav és desztillált víz 1:1:1:1 arányú oldata) csepegtettünk rá úgy, hogy azt teljesen befedje. Ezután az átláthatóság miatt a szőrszálakat 2–3 helyen keresztbe vágtuk, majd egy fedőlemezzel lefedtük. A mikroszkópos vizsgálatot (100×-os és 400×-os) a lefedés után 15 perccel kezdtük meg. A taxon meghatározását a *kutikula* és a *medulla* jellegzetességei alapján végeztük Teerink (1991), De Marinis és Agnelli (1993), valamint Tóth (2015) munkái segítségével.

A boncolásokat követően az egyes táplálékalkotókat digitális mérlegen 0,1 g-os pontossággal lemértük, majd a kapott adatokat – területenként elkülönítve – feljegyeztük. Megállapítottuk a komponensek nedvestömeg-arányát (W%), amelynek számítási módja Kidawa és Kowalczyk (2011) szerint a következő:

$$W(\%) = 100 \times \frac{\text{adott táplálékalkotó nedves tömege}}{\text{összes táplálékalkotó nedves tömege}}$$

Az egyes táplálékalkotók előfordulását a sakál étrendjében azok százalékos relatív előfordulási gyakorisága (RFO%) alapján vizsgáltam. A táplálékalkotók előfordulási gyakoriságának meghatározásánál azokat a gyomrokat vettem figyelembe, amelyek legalább egy táplálékelemet tartalmaztak. A százalékos relatív előfordulási gyakoriság számításmódja a következő (Holden és Raitt 1974):

$$RFO(\%) = 100 \times \frac{\text{adott táplálékcsoport példányainak száma}}{\text{az összes táplálékcsoport példányainak száma}}$$

Az adott táplálékelem számosságát (db), biomassza-részesedését (g), relatív előfordulási gyakoriságát (RFO%) és a nedvestömeg-arányát (W%) táblázatban rögzítettem.

Összesen 30 táplálékalkotót különítettem el a vizsgálatok során: 1 – kistrágcshalók, 2 – gímszarvas, 3 – dámszarvas, 4 – őz, 5 – hal, 6 – vaddisznó, 7 – nem azonosítható (NA) nagyvad, 8 – madarak, 9 – szarvasmarha, 10 – juh/kecske, 11 – sertés (házi), 12 – házi baromfi, 13 – élelmiszer hulladék, 14 – rovar/féreg, 15 – hulló, 16 – ragadozó, 17 – egyéb hulladék, 18 – fű, 19 – gabona, 20 – olajos mag, 21 – gyümölcs, 22 – avar, 23 – lágyszárúak, 24 – tömegtakarmány, 25 – szórótalaj, 26 – kavics, 27 – saját szőr, 28 – vakcina tok, 29 – anyatej, 30 – nyúl.

A későbbiekben az egyes táplálékalkotók összevonásával a vizsgálat szempontjából fontos táplálékkategóriákat határoztam meg a következők szerint:

- nagyvad (2–3–4–6–7)
- növényi eredetű táplálék (18–19–20–21–22–23–24)
- egyéb és hulladék (5–8–13–14–15–16–17–25–26–27–28–29–30)
- háziállat (9–10–11–12)
- kistrágcshaló

A kialakított táplálékcsoportok (5 db) esetében a két elkülöníthető vizsgálati területen az egyes táplálékcsoportok fogyasztását biomassza tömeg részesedésében (W%) fejeztem ki. A sakál táplálék összetételének a csoportok szintjén való összehasonlításához Mann–Whitney U tesztet (Falus és Ollé 2008) alkalmaztam.

Az egymástól az élőhelyi viszonyokat tekintve jól elkülöníthető két területen (Belső-Somogy/Ormánság, Bóly) az aransakál táplálkozási jellemzőinek vizsgálata során a gyomortartalmakban előforduló táplálékalkotók diverzitását is elemeztem. A táplálékalkotók diverzitásának összehasonlítására a Shannon–Weaver diverzitási indexet alkalmaztam (Shannon és Weaver 1949):

$$H = \sum [-p_i \log_2(p_i)]$$

ahol p_i az i -dik táplálékkomponens előfordulási gyakorisága.

Ezt követően a Shannon–Weaver diverzitási értékeket Hutcheson-féle t-próbával (Hutcheson 1970) hasonlítottam össze.

A nagyvad és a kistrágsáló fogyasztása közötti kapcsolatot páros t-próbával, míg a kistrágsálók fogyasztásának évszakfüggését egyutas ANOVA módszerrel vizsgáltam, amelyhez előzetesen a szóráshomogenitást Levene-teszttel készítettem.

A szaporodásbiológiai vizsgálatok esetében a szukáknál a mintavételi boncoláskor vizsgáltuk a vemhesülésre, kölyöknevelésre utaló jeleket, úgymint: embriószám/magzatszám, aktív emlők száma, megfigyelések. A kapott értékeket az egyes vizsgálati években (2011–2018) elkülönítettem és kiszámoltam évente az egy vemhesült szukára jutó átlagos szaporulatot. Páros t-próbával kerestem összefüggést az egyes években elejtett/elfogott ivarérett szukák és a vemhesülés jeleit mutató szukák között. Ezt követően lineáris regresszió segítségével vizsgáltam az egyes években az egy vemhesült szukára eső szaporulatot úgy, hogy az időben változó adatsorra görbét illesztettem és vizsgáltam annak esetleges szignifikáns változását.

3.2.6. Adatfeldolgozás, statisztikai módszerek

Az adatbázist Microsoft Excel és IBM SPSS Statistics 23 (*Statistical Package for the Social Sciences* – SPSS) programokkal vizsgáltam. Az alkalmazott szignifikanciaszint minden esetben $\alpha=0,05$ volt.

Biometriai adatok vizsgálata

Az egyes korosztályok (kölyök, növendék, felnőtt, idős) esetében mért biometriai paraméterek összehasonlítása előtt a szórás homogenitásáról Levene-teszttel győződtem meg, míg az összehasonlítást ennek függvényében egyutas ANOVA és Welch ANOVA módszerekkel vizsgáltam.

A biometriai adatok normalitásának vizsgálatára Shapiro–Wilk tesztet használtam, és úgy találtam, hogy azok nem normális eloszlásúak. Ezt követően a felnőtt és idős korcsoportba tartozó szukák és kanok mért adatainak (testtömeg, koponyahossz, testhossz, farok hossza, marmagasság) összehasonlítását Kruskal–Wallis módszerrel végeztem mindkét vizsgálati terület viszonylatában. A Kruskal–Wallis teszt esetében a mért adatok voltak a tesztváltozók, az ivar, illetve a területi bontás pedig a csoportváltozó.

Táplálkozási jellemzők vizsgálata

Az üres gyomorfalak tömegének korcsoportonkénti összehasonlításához egytényezős varianciaanalízist, egyutas ANOVA-t alkalmaztam, ahol az üres gyomorfal tömege adta a függő változót, a faktor pedig a korosztály volt. Az üres gyomorfalak ivari és területi összehasonlításához Kruskal–Wallis próbát végeztem, itt is a mért adatok voltak a tesztváltozók, az ivar, illetve a területi bontás pedig a csoportváltozó.

A kialakított táplálékcsoportok (5 db) esetében a két elkülöníthető vizsgálati területen a sakál táplálékösszetételének vizsgálatához Mann–Whitney U tesztet alkalmaztam, ahol a táplálékcsoportok képezték a tesztváltozót, a csoportváltozó pedig a két terület kódja volt. Az egyes táplálékcsoportok viszonylatában vizsgáltam, hogy az ivarok esetében van-e szignifikáns különbség azok preferenciáját illetően, amely vizsgálatához szintén Kruskal–Wallis próbát alkalmaztam. Ez esetben a táplálékcsoportok voltak a tesztváltozók, az ivar pedig a csoportváltozó.

A rágcsálófogyasztás esetében egyutas ANOVA módszerrel vizsgáltam annak évszakfüggését, ezt megelőzően a szórás homogenitást Levene-próbával igazoltam. A nagyvad és kistrágcsáló fogyasztása közötti esetleges összefüggések keresésére páros t-próbát alkalmaztam.

A két terület esetében a táplálékalkotók diverzitásának összehasonlítására Shannon–Weaver diverzitási indexet alkalmaztam, majd Hutcheson t-próbával vizsgáltam a két területen mért diverzitás közötti szignifikáns különbséget.

Szaporodásbiológiai jellemzők vizsgálata

A szaporodásbiológiai vizsgálatok esetében a két vizsgálati területen mért adatok értékeire lineáris regresszió segítségével az időben változó adatsorra görbét illeszttem, majd ennek a görbének vizsgáltam a meredekségét.

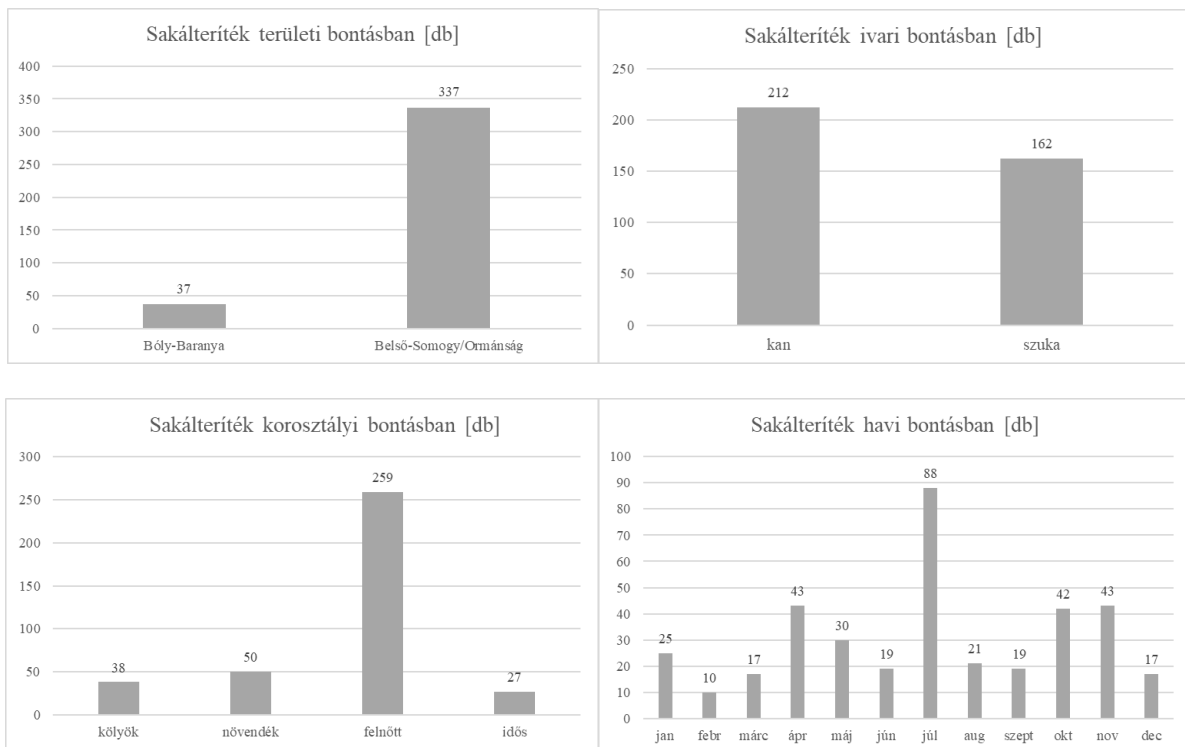
4. Eredmények ismertetése és értékelése

4.1. A minták kiértékelése

A gyűjtési időszakból (2011–2018) rendelkezésre álló aransakál gyomorminták (n=382) feldolgozásakor – valószínűsíthetően azok egy részének hosszabb, mélyfagyasztásos tárolásából adódóan – egyesek nem voltak egyértelműen azonosíthatóak. Ebből következően a későbbiekben kizárólag az adatlappal ellátott, egyértelműen azonosítható minták feldolgozását és értékelését (n=374) végeztem el.

4.1.1. Ivari és korosztályi adatok értékelése

Az aransakálminták túlnyomó hányada, 337 db (90,6%) Belső-Somogy/Ormánságból, míg kisebb hányada 37 db (9,4%) a dél-baranyai Bólyból került begyűjtésre.



7. ábra: Sakálteríték területi, ivari, korosztályi és havi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (db) (2011–2018)

A minták ivari megoszlása a teljes mintaszámon belül: 212 db kan (56,7%) és 162 db szuka (43,3%) ami a kanok javára enyhén eltolódott ivararányt (1:0,76) mutat. A mintagyűjtési metodika (egyéni és társas vadászatok, csapdázás) nem szelektív, hanem véletlenszerű volt. A kölyök korosztályban ez az arány a kanok javára (27 db – 71%) tolódik el a szukákkal (11 db – 29%) szemben (1:0,41), ahogy a növendékek esetében is a kanok (32 db – 64%) vannak többségben a szukákkal (18 db – 36%) szemben (1:0,56) a mintagyűjtési terítékben. Felnőtt korosztályban a kanok (138 db – 53,3%) és a szukák (121db – 46,7%) (1:0,87) ivararánya kiegyenlítettebb, mint ahogyan az idős korosztályban (kanok 15 db – 56%, szukák 12 db – 44,5%) (1:0,80) is. A minták korosztályi eloszlására jellemző a felnőtt sakál egyedek (259 db 69,2%) túlsúlya. Kölyök 38 db (10,1%), növendék 50 db (13,3%), idős 27 db (7,2%) került gyűjtésre (7. ábra.) A mintagyűjtések számának havi alakulását a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat: A mintagyűjtések havi eloszlása a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018)

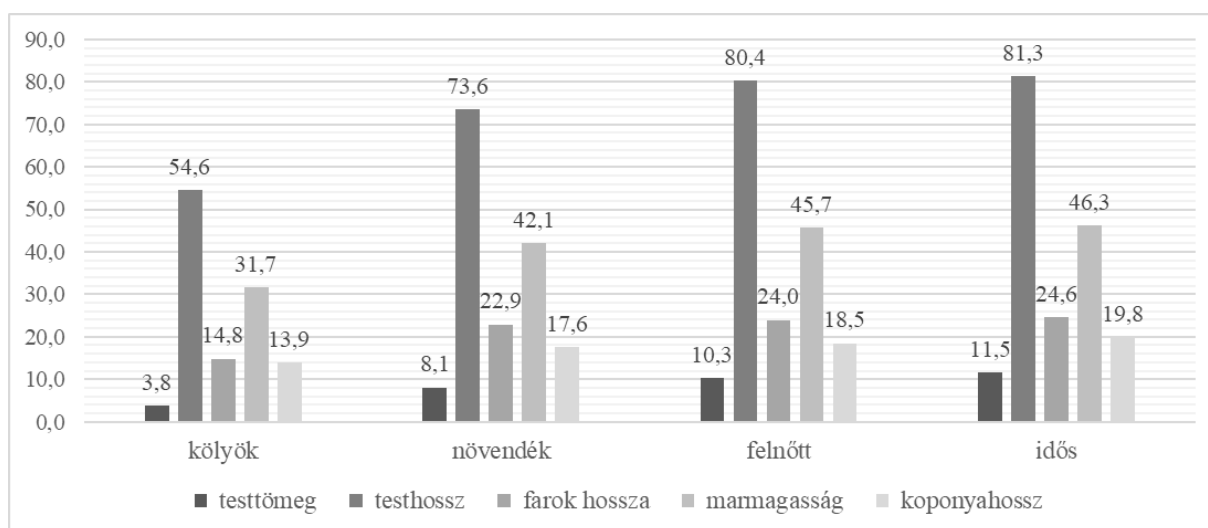
	n	%
Január	25	6,68
Február	10	2,67
Március	17	4,55
Április	44	11,76
Május	29	7,75
Június	19	5,08
Július	90	24,06
Augusztus	21	5,61
Szeptember	18	4,81
Október	41	10,96
November	43	11,50
December	17	4,55
Összesen	374	100,00

(Magyarázat: n – darabszám)

A mintaszámok július hónapban jelentősen eltérnek a többi hónap értékeitől, ez abból adódhat, hogy ekkorra kerülnek betakarításra a nagy takarást jelentő, a sakál által preferált nyári élőhelyek – a gabonák és a repce –, valamint a kölykök önállósodása is ekkor kezdődik a tarlókon, kaszálókon a kistrágcsháló predálása formájában. A júliusi minták 27%-a (24 db) a kölyök korosztályba tartozik, ez az összes elejtett/elfogott kölyök 63,1%-a.

4.1.2. Biometriai adatok értékelése

A biometriai adatok kiértékelésekor jelentős különbségeket találtam az egyes, általam meghatározott korosztályok mérhető paramétereinek között. A felvételezéskor rögzített adatokat – úgymint a boncolás előtt mért testtömeg, testhossz, farkhossz, koponyahossz, marmagasság – ezért összehasonlítottam és kiértékeltem (8. ábra). Mindegyik paraméter esetén meghatároztam a minimum és maximum értékeket, az átlagot és a szórásindexet is. ANOVA és Welch ANOVA módszerekkel azt találtam, hogy minden paraméter esetén szignifikáns az eltérés.



8. ábra: Az aransakál korosztályainak biometriai paramétereinek a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018)

Testtömeg adatok vizsgálatának eredményei korosztályi bontásban

A teljes (boncolás előtt álló) testtömegeket kg mértékegységben, egy tizedes pontossággal lemértük és a kapott adatokat megvizsgáltam az általam jól elkülöníthetőnek ítélt négy korosztály viszonylatában.

5. táblázat: Aransakál testtömeg-adatok korosztályi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (kg) (2011–2018)

	n	Minimum	Maximum	Átlag	SD
kölyök	38	1,8	6,3	3,868	0,9718
növendék	50	4,6	12,0	7,869	1,7084
felölt	259	4,8	14,5	10,331	1,4200
idős	27	9,0	15,0	11,315	1,4746
Összesen	374				

(Magyarázat: n – darabszám, SD – szórásindex)

Az eredmények alapján az egyes korosztályok testtömegei egyutas ANOVA módszerrel vizsgálva jól elkülöníthetőek, szignifikánsan eltérnek egymástól ($F=261,56$ $df=3$; $p<0,05$) (5. táblázat). A kölyök korosztálytól az idős korosztályig a testtömegek emelkedő értéket mutatnak.

Testhosszra vonatkozó adatok vizsgálati eredményei korosztályi bontásban

A testhosszakat a módszertanban leírtaknak megfelelően cm mértékegységben az orr hegyétől a farok tövéig a különböző korosztályok esetében lemértem és – ahogy az a 6. táblázatban is látható – az adatok elemzésénél itt is kimutatható eltérést találtam.

6. táblázat: Aranysakál testhossz-adatok korosztályi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (cm) (2011–2018)

	n	Minimum	Maximum	Átlag	SD
kölyök	34	38	80	54,62	7,479
növendék	49	60	109	73,52	9,787
felőtt	257	55	115	80,36	9,201
idős	27	60	92	81,33	6,220
Összesen	367				

(Magyarázat: n – darabszám, SD – szórásindex)¹

Welch ANOVA módszerrel szignifikáns különbség mutatható ki az egyes korosztályok között a testhosszban is ($df_2=72,25$; $df_1=3$; $p<0,05$). Elmondható, hogy a test hosszára vonatkozó értékek is a kölyök kortól az idős korig folyamatos emelkedést mutatnak.

Farokhosszra vonatkozó adatok vizsgálati eredményei az egyes korosztályok között

Az adatok felvételénél a farok hosszát annak tövétől tényleges végéig (és nem a koronaszőrök végéig) cm mértékegységben lemértem, a kapott adatokat elemeztem.

¹ A testhossz-adatoknál használt mintaszám és a teljes mintaszám közti eltérés oka, hogy nem minden példány esetében állt rendelkezésre megbízható adat, vagy az adat a tárolás során sérült, illetve megsemmisült.

7. táblázat: Aranysakál farokhossz-adatok korosztályi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (cm) (2011–2018)

	n	Minimum	Maximum	Átlag	SD
kölyök	34	7	22	14,82	3,563
növendék	49	12	29	22,86	3,845
felnőtt	257	0	35	23,89	4,020
idős	27	19	31	24,59	2,886
Összesen	367				

(Magyarázat: n – darabszám, SD – szórásindex)²

Welch ANOVA módszerrel szignifikáns különbségeket mutattam ki az egyes korosztályok között a farok hosszában is ($df_2=71,838$; $df_1=3$; $p<0,05$) (7. táblázat). Kimutattam, hogy a farok hosszára vonatkozó értékek is a kölyök kortól az idős korig folyamatos emelkedést mutatnak.

Koponyahosszra vonatkozó vizsgálati eredmények az egyes korosztályok között

A koponyák hosszát az orr hegyétől a tarkótájéék leghátulsó pontjáig cm mértékegységben lemértem és kimutatható különbségeket találtam azok méretei között is az egyes korosztályok esetében.

8. táblázat: Aranysakál koponyahossz-adatok korosztályi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (cm) (2011–2018)

	n	Minimum	Maximum	Átlag	SD
kölyök	34	11	17	13,88	1,493
növendék	47	12	26	17,55	2,520
felnőtt	246	12	26	18,49	2,252
idős	26	15	26	19,77	2,597
Összesen	353				

(Magyarázat: n – darabszám, SD – szórásindex)³

Welch ANOVA módszerrel szignifikáns különbségeket mutattam ki az egyes korosztályok között a koponyák hosszában is ($df_2=68,12$; $df_1=3$; $p<0,05$). A koponya hossza az aranysakál esetében a korrallal növekvő értéket mutat (8. táblázat).

² A farokhossz-adatoknál használt mintaszám és a teljes mintaszám közti eltérés oka, hogy nem minden példány esetében állt rendelkezésre megbízható adat, vagy az adat a tárolás során sérült, illetve megsemmisült.

³ A koponyahossz-adatoknál használt mintaszám és a teljes mintaszám közti eltérés oka, hogy nem minden példány esetében állt rendelkezésre megbízható adat, vagy az adat a tárolás során sérült, illetve megsemmisült.

Marmagasságra vonatkozó vizsgálati eredmények a korosztályok között

A marmagasságokat az egyes példányoknál a talp oldalsó élétől a könyökbúb mögött a hát legmagasabb pontjáig cm mértékegységben lemértem és az egyes korosztályok között – ahogy az a 9. táblázatban is látszik – kimutatható eltéréseket találtam.

9. táblázat: Arany sakál marmagasság-adatok korosztályi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (cm) (2011–2018)

	n	Minimum	Maximum	Átlag	SD
kölyök	34	23	41	31,71	4,661
növendék	49	30	50	42,10	5,173
felőtt	256	36	70	45,70	4,202
idős	27	39	58	46,26	4,364
Összesen	366				

Forrás: (Magyarázat: n – darabszám, SD – szórásindex)⁴

A vizsgálat eredményeként megállapítható, hogy az egyes korosztályok marmagasságai egyutas ANOVA módszerrel vizsgálva szignifikánsan eltérnek egymástól ($F=106,71$ $df=3$; $p<0,05$). A sakál esetében tehát a marmagasságra vonatkozó érték a korrall együtt növekvő tendenciát mutat.

A kifejlett arany sakállok átlagos testtömege

10. táblázat: Felőtt és idős kanok testtömegadatai a teljes mintaszámra vetítve (kg) (2011–2018)

	n	Minimum	Maximum	Átlag	SD
felőtt	138	8,0	14,5	10,790	1,2958
idős	15	10,1	15,0	11,833	1,4932
Összesen	153				

(Magyarázat: n – darabszám, SD – szórásindex)

A felőtt korosztályba tartozó kanok esetében a legkisebb testtömegű példány 8,0 kg, míg a legnagyobb 14,5 kg-os (átlag 10,8 kg) volt, ugyanez idős kanok esetében 10,1 kg és 15 kg (átlag 11,8 kg) (10. táblázat).

⁴ A marmagasság-adatoknál használt mintaszám és a teljes mintaszám közti eltérés oka, hogy nem minden példány esetében állt rendelkezésre megbízható adat, vagy az adat a tárolás során sérült, illetve megsemmisült.

11. táblázat: Felnőtt és idős szukák testtömegadatai a teljes mintaszámra vetítve (kg) (2011–2018)

	n	Minimum	Maximum	Átlag	SD
felnőtt	121	4,8	13,3	9,831	1,3847
idős	12	9,6	12,6	10,667	1,2153
Összesen	133				

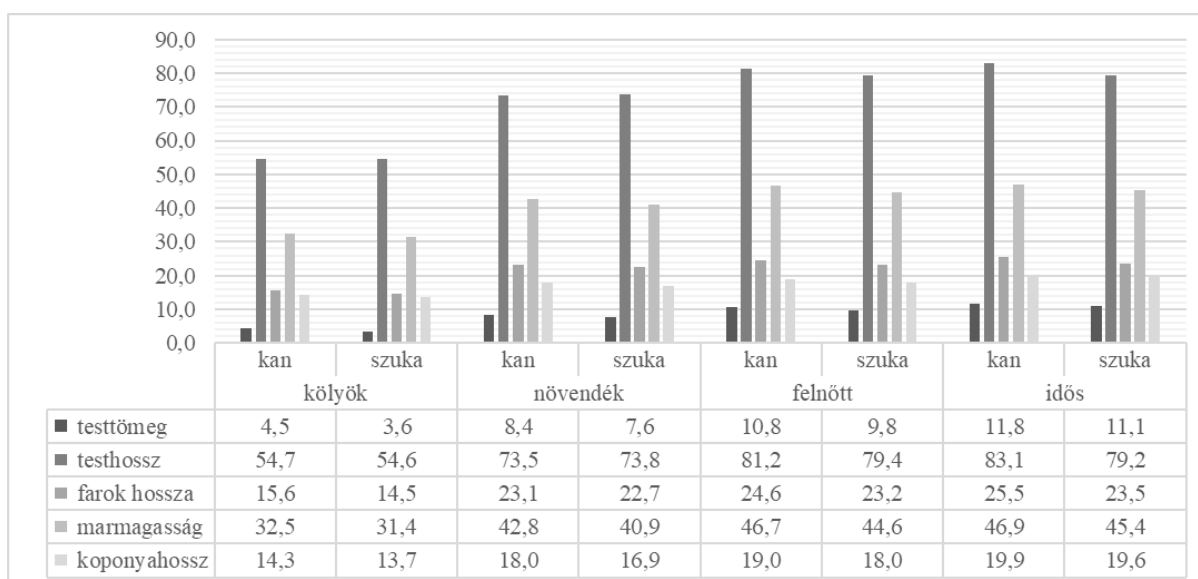
(Magyarázat: n – darabszám, SD – szórásindex)

Felnőtt szukáknál 4,8 kg és 13,3 kg (átlag 9,8 kg), idős szukák esetében 9,6 kg és 12,6 kg (átlag 10,7 kg) (11. táblázat).

A teljes mintaszámon elvégzett mérések alapján a kifejlett kanok (felnőtt és idős) átlagos testtömege 11,3 kg, a kifejlett szukáké 10,2 kg. A kanok átlagos testtömege tehát 9,7%-kal nagyobb a szukákénál. A kifejlett (felnőtt és idős) aranyakások átlagos testtömege a teljes mintaszámot figyelembe véve 10,8 kg.

A biometriai paraméterek ivarok és területek közötti összehasonlításainak eredményei

A biometriai adatokat tovább elemeztem a kölyök, a növendék, a felnőtt és az idős korosztályok tekintetében (9. ábra), arra keresve a választ, hogy az egyes korosztályok ivarai között, illetőleg a két jól elkülöníthető mintagyűjtési területen (Belső-Somogy/Ormánság, Bóly) is kimutatható-e bármilyen különbség a testtömeg, testhossz, farok hossza, koponyahossz és a marmagasság, valamint az üres gyomorfallak tömegei terén.



9. ábra: Az aranyakál egyes korosztályainak biometriai paraméterei ivari bontásban a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018)

Megvizsgáltam a kölyök és a növendék korosztály ivarai között is az eltéréseket, de azt tapasztaltam, hogy annak ellenére, hogy a kanok mindkét korosztályban és minden paraméterükben eltérnek (nagyobbak) a szukáknál, a különbség olyan csekély, hogy nem mutat szignifikáns eltérést. Ezt követően a biometriai paramétereket a felnőtt és idős példányok esetében hasonlítottam össze.

12. táblázat: Felnőtt és idős kanok biometriai paramétereinek összehasonlítása a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018)

	Átlag	SD	Átlag	SD	χ^2	df	p
	Felnőtt kan		Idős kan				
tömeg [kg]	10,79	1,295	11,83	1,493	6,612	1	0,010
testhossz [cm]	81,22	9,154	83,07	3,615	3,673	1	0,055
farok [cm]	24,62	3,636	25,47	3,044	0,624	1	0,430
marmagasság [cm]	46,68	4,446	46,93	4,818	0,490	1	0,825
koponya hossz [cm]	18,92	2,296	19,93	2,093	2,697	1	0,101

(Megjegyzések: SD – szórásiindex, χ^2 – Kruskal–Wallis teszt próbataszitika értéke, df – szabadságfok, p – Kruskal–Wallis teszt p-próbataszitika értékei. A félkövér betűtípussal kiemelt értékek szignifikáns különbséget mutatnak $\alpha = 0,05$ szinten.)

A teljes mintaszámot Kruskal–Wallis nemparaméteres módszerrel vizsgálva a felnőtt és idős korosztályba tartozó kan sakálok között csak a testtömeg ($\chi^2=6,612$; $df=1$; $p=0,010$) esetében volt szignifikáns eltérés az idősek javára (+8,5%), tehát az idős kanok jelentősen nagyobb testtömeggel rendelkeznek (12. táblázat).

13. táblázat: Felnőtt és idős szukák biometriai paramétereinek összehasonlítása a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018)

	Átlag	SD	Átlag	SD	χ^2	df	p
	Felnőtt szuka		Idős szuka				
tömeg [kg]	9,83	1,384	10,66	1,215	3,805	1	0,051
testhossz [cm]	79,41	9,196	79,17	8,100	0,430	1	0,512
farok [cm]	23,07	4,274	23,50	2,355	0,135	1	0,713
marmagasság [cm]	44,62	3,639	45,42	3,753	0,427	1	0,514
koponya hossz [cm]	18,03	2,120	19,58	3,175	2,692	1	0,101

(Megjegyzések: SD – szórásiindex, χ^2 – Kruskal–Wallis teszt próbataszitika értéke, df – szabadságfok, p – Kruskal–Wallis teszt p-próbataszitika értékei. A félkövér betűtípussal kiemelt értékek szignifikáns különbséget mutatnak $\alpha = 0,05$ szinten.)

A felnőtt és idős szukák között szignifikáns különbség nem mutatható ki (13. táblázat).

14. táblázat: Felnőtt kanok és szukák biometriai paramétereinek összehasonlítása a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018)

	Átlag	SD	Átlag	SD	χ^2	df	p
	Felnőtt kan		Felnőtt szuka				
testtömeg [kg]	10,79	1,295	9,83	1,384	30,975	1	<0,05
testhossz [cm]	81,22	9,154	79,41	9,196	5,046	1	0,025
farok hossza [cm]	24,62	3,636	23,07	4,274	10,543	1	0,001
marmagasság [cm]	46,68	4,446	44,62	3,639	11,591	1	0,002
koponyahossz [cm]	18,92	2,296	18,03	2,120	9,859	1	0,001

(Megjegyzések: SD – szórásindex, χ^2 – Kruskal–Wallis teszt próbastatisztika értéke, df – szabadságfok, p – Kruskal–Wallis teszt p-próbastatisztika értékei. A félkövér betűtípussal kiemelt értékek szignifikáns különbséget mutatnak $\alpha = 0,05$ szinten.)

Felnőtt kan és felnőtt szuka esetében mind az öt kritériumban szignifikáns volt az eltérés (14. táblázat), a kanok minden paraméterükben nagyobbak a szukáknál (testtömeg: $\chi^2=30,975$; df=1; p<0,05, testhossz: $\chi^2=5,046$; df=1; p=0,025, farok hossza: $\chi^2=10,543$; df=1; p=0,001, koponyahossz: $\chi^2=9,859$; df=1; p=0,002, marmagasság: $\chi^2=11,591$; df=1; p=0,001), tehát igazolható az ivari dimorfizmus.

15. táblázat: Idős kanok és szukák biometriai paramétereinek összehasonlítása a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018)

	Átlag	SD	Átlag	SD	χ^2	df	p
	Idős kan		Idős szuka				
tömeg [kg]	11,83	1,493	10,66	1,215	4,417	1	0,036
testhossz [cm]	83,07	3,615	79,17	8,100	2,377	1	0,123
farok [cm]	25,62	3,636	23,50	2,355	2,256	1	0,133
marmagasság [cm]	46,93	4,818	45,42	3,753	0,505	1	0,477
koponya hossz [cm]	19,93	2,093	19,58	3,175	0,081	1	0,775

(Megjegyzések: SD – szórásindex, χ^2 – Kruskal–Wallis teszt próbastatisztika értéke, df – szabadságfok, p – Kruskal–Wallis teszt p-próbastatisztika értékei. A félkövér betűtípussal kiemelt értékek szignifikáns különbséget mutatnak $\alpha = 0,05$ szinten.)

Az idős korosztályban a kanok és a szukák esetében csak a testtömeg tér el szignifikánsan ($\chi^2=4,417$; df=1; p=0,036) a kanok javára (+5,9%), tehát az idős kanok az idős szukáknál nagyobbak. Az aranyakál biometriai vizsgálata során az idős kanok testtömege a legnagyobb (15. táblázat).

16. táblázat: Felnőtt kanok biometriai paramétereinek területi összehasonlítása a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018)

	Átlag	SD	Átlag	SD	χ^2	df	p
	Felnőtt kan Somogy		Felnőtt kan Bóly				
tömeg [kg]	10,84	1,327	10,36	0,934	1,147	1	0,284
testhossz [cm]	81,93	9,361	75,60	4,372	9,323	1	0,002
farok [cm]	24,21	3,599	27,93	1,792	18,047	1	<0,05
marmagasság [cm]	46,62	4,601	47,13	3,021	1,608	1	0,205
koponya hossz [cm]	18,97	2,317	18,53	2,167	0,098	1	0,754

(Megjegyzések: SD – szórásindex, χ^2 – Kruskal–Wallis teszt próbastatisztika értéke, df – szabadságfok, p – Kruskal–Wallis teszt p-próbastatisztika értékei. A félkövér betűtípussal kiemelt értékek szignifikáns különbséget mutatnak $\alpha = 0,05$ szinten.)

Területi bontásban (Belső-Somogy/Ormánság, Bóly) a felnőtt kanok esetében a farok hossza ($\chi^2=18,047$; $df=1$; $p<0,05$) és a testhossz ($\chi^2=9,323$; $df=1$; $p=0,002$) tér el szignifikánsan (16. táblázat). Bólyban a farok átlagos hossza magasabb érték (+13,3%), míg Belső-Somogy/Ormánságban a testhossz (+7,7%) tér el jelentősebben. Mivel a farok hossza tapasztalataim szerint egyedfüggő, így azzal nem számolva elmondható, hogy az eredmények függvényében Belső-Somogy/Ormánságban a felnőtt kan sakálok nagyobbak.

17. táblázat: Idős kanok biometriai paramétereinek területi összehasonlítása a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018)⁵

	Átlag	SD	Átlag	SD	χ^2	df	p
	Idős kan Somogy		Idős kan Bóly				
tömeg [kg]	11,83	1,493	na	–	–	–	–
testhossz [cm]	83,07	3,615	na	–	–	–	–
farok [cm]	25,47	3,044	na	–	–	–	–
marmagasság [cm]	46,93	4,818	na	–	–	–	–
koponya hossz [cm]	19,93	2,093	na	–	–	–	–

(Megjegyzések: SD – szórásindex, χ^2 – Kruskal–Wallis teszt próbastatisztika értéke, df – szabadságfok, p – Kruskal–Wallis teszt p-próbastatisztika értékei. A félkövér betűtípussal kiemelt értékek szignifikáns különbséget mutatnak $\alpha = 0,05$ szinten, na – nincs adat.)

Az idős kanok esetében az összehasonlításhoz nem rendelkeztem elég adattal a Bóly mintagyűjtési területről (17. táblázat).

⁵ A bolyi területen adat hiányában az összehasonlítást nem lehetett elvégezni, ezért a 17. táblázat hiányos.

18. táblázat: Felnőtt szukák biometriai paramétereinek területi összehasonlítása a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018)

	Átlag	SD	Átlag	SD	χ^2	df	p
	Felnőtt szuka Somogy		Felnőtt szuka Bóly				
tömeg [kg]	9,85	1,411	9,65	1,146	0,271	1	0,603
testhossz [cm]	79,88	9,524	75,08	2,968	4,323	1	0,038
farok [cm]	22,73	4,295	26,17	2,552	10,152	1	0,001
marmagasság [cm]	44,43	3,698	46,33	2,570	3,269	1	0,071
koponya hossz [cm]	18,07	2,167	17,67	1,670	0,262	1	0,609

(Megjegyzések: SD – szórásindex, χ^2 – Kruskal–Wallis teszt próbastatisztika értéke, df – szabadságfok, p – Kruskal–Wallis teszt p-próbastatisztika értékei. A félkövér betűtípussal kiemelt értékek szignifikáns különbséget mutatnak $\alpha = 0,05$ szinten.)

Felnőtt szukák esetében a farok hossza tért el szignifikánsan ($\chi^2=10,152$; $df=1$; $p=0,001$), a bólyi érték 15,7 %-kal magasabb; valamint a testhossz ($\chi^2=4,323$; $df=1$; $p=0,038$), ami a belső-somogyi/ormánsági minták esetében 6%-kal magasabb érték, mint Bólyban (18. táblázat). Ha a farok hosszával kapcsolatos adatsort az előbbi feltevésnek megfelelően lehatárolom, elmondható, hogy a felnőtt szukák is nagyobb testűek Belső-Somogy/Ormánságban, mint Bólyban.

19. táblázat: Idős szukák biometriai paramétereinek területi összehasonlítása a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018)

	Átlag	SD	Átlag	SD ⁶	χ^2	df	p
	Idős szuka Somogy		Idős szuka Bóly				
tömeg [kg]	10,60	1,257	11,30	–	0,532	1	0,466
testhossz [cm]	79,36	8,465	77,00	–	0,528	1	0,467
farok [cm]	23,55	2,464	23,00	–	0,196	1	0,658
marmagasság [cm]	45,36	3,931	46,00	–	0,210	1	0,884
koponya hossz [cm]	19,73	3,289	18,00	–	0,192	1	0,661

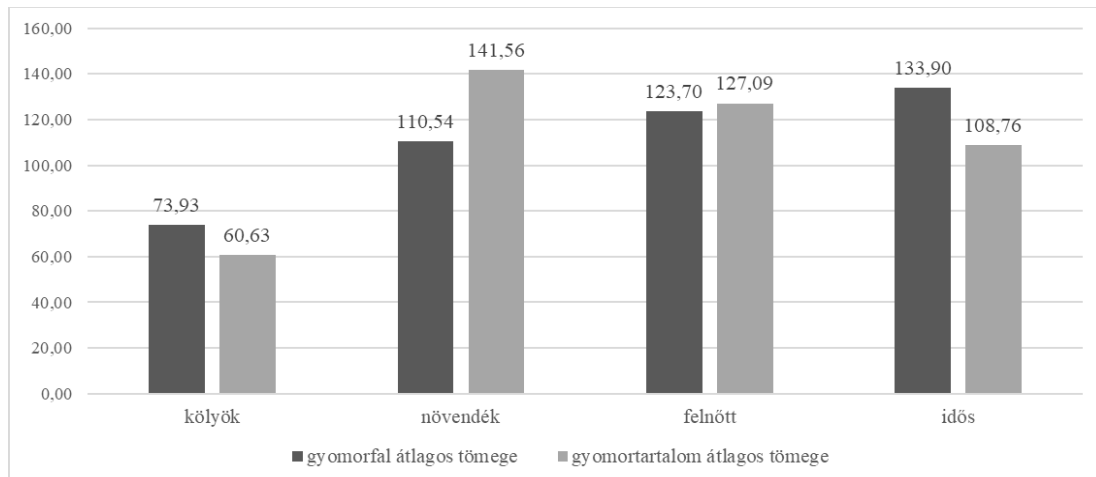
(Megjegyzések: SD – szórásindex, χ^2 – Kruskal–Wallis teszt próbastatisztika értéke, df – szabadságfok, p – Kruskal–Wallis teszt p-próbastatisztika értékei. A félkövér betűtípussal kiemelt értékek szignifikáns különbséget mutatnak $\alpha = 0,05$ szinten.)

Idős szukák esetében egyetlen bólyi adat állt rendelkezésre, így a statisztikai összehasonlítás nem volt lehetséges (19. táblázat).

⁶ A 19. táblázatban az SD-érték kihúzásra került, mert egyetlen bólyi adat állt rendelkezésre, így az összehasonlítást nem lehetett elvégezni.

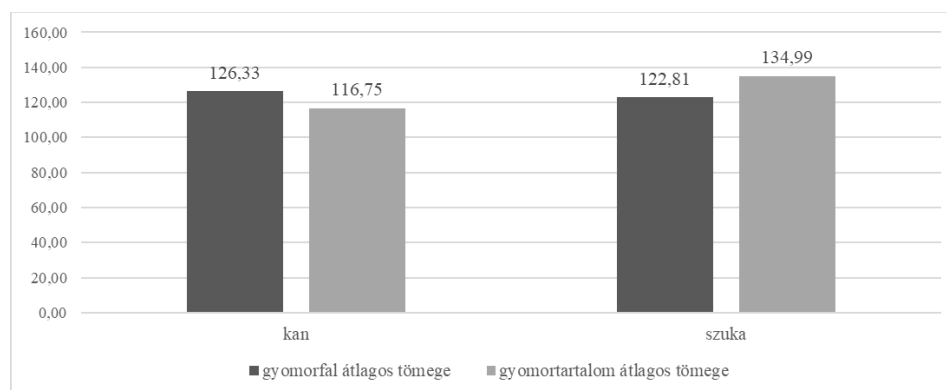
4.1.3. A gyomorminták feldolgozása során kapott eredmények kiértékelése

4.1.3.1. Az üres gyomorfalak és a gyomortartalmak tömegére vonatkozó vizsgálatok eredményei



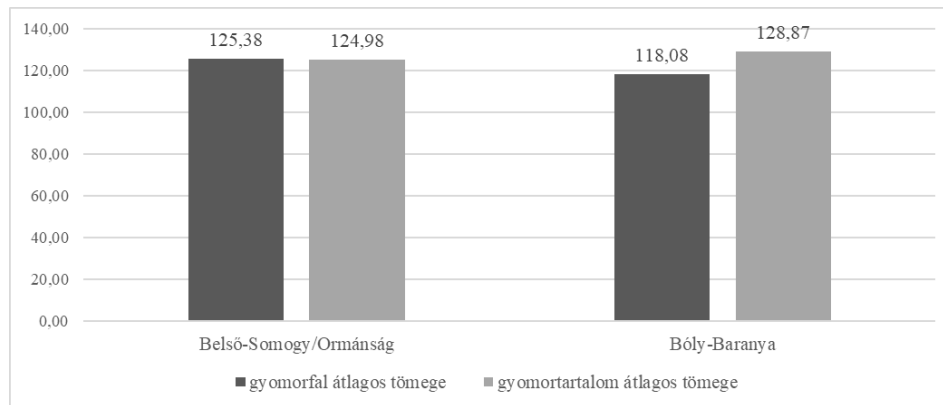
10. ábra: A gyomorfal és a gyomortartalom átlagos tömege korosztályi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (g) (2011–2018)

A gyomrok (n=374) vizsgálatokor a leválasztott üres gyomorfalak és a gyomortartalmak egytényezős varianciaanalízis (ANOVA) módszerével történő elemzésekor azt az eredményt kaptam, hogy azok tömegei között szignifikáns különbség mutatkozik az egyes korosztályok esetében (üres gyomortömeg: $F=44,567$; $df=3$; $p<0,05$, gyomortartalom: $F=3,055$, $df=3$, $p=0,028$), tehát mindkét mutató szignifikánsan korfüggő. Az üres gyomrok tömege a koraal növekvő értéket mutat; és megállapítható az is, hogy míg a növendék és felnőtt példányok több, addig a kölyök és az idős egyedek kevesebb táplálékot fogyasztanak. (10. ábra).



11. ábra: A gyomorfal és a gyomortartalom átlagos tömege ivari bontásban a teljes mintaszámra vetítve (g) (2011–2018)

Csak felnőtt és idős példányok esetében, ivari bontásban Kruskal–Wallis módszerrel vizsgálva a gyomorfalak tömege és a gyomortartalmak tömege között a különbség nem volt szignifikáns (üres gyomorfal: $\chi^2=2,329$; $df=1$; $p=0,127$; gyomortartalom: $\chi^2=1,075$; $df=1$; $p=0,325$) (11. ábra).

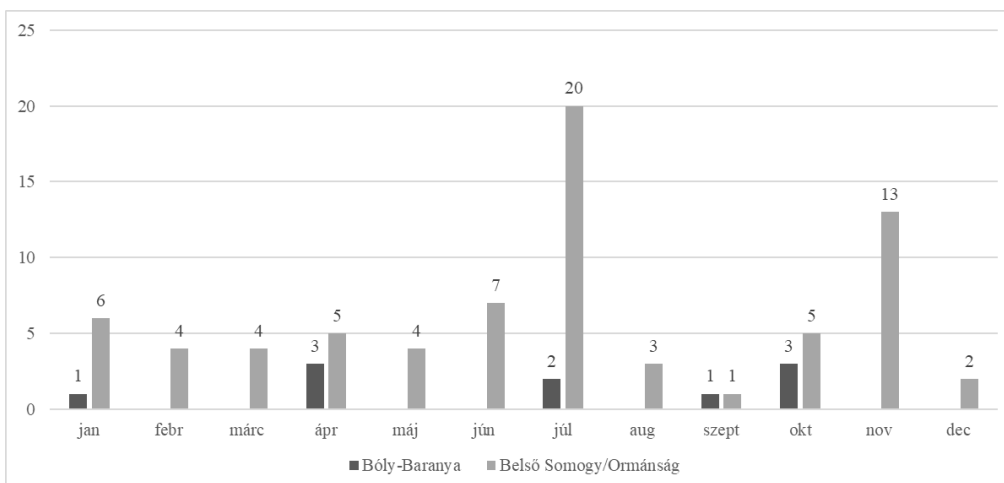


12. ábra: A gyomorfal és a gyomortartalom átlagos tömege területi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (g) (2011–2018)

Területi bontásban (Belső-Somogy/Ormánság – Bóly) – bár a somogyi területről származó üresgyomortömeg-értékek ($\bar{X}=118,98g$; $SD=30,05$) nagyobbak mutatkoztak a bolyiaknál ($\bar{X}=107,95g$; $SD=27,5$), a gyomortartalom-tömegek esetében pedig a bolyiak átlagos tömege volt nagyobb ($\bar{X}=128,87g$; $SD=141,52$) mint a belső-somogyi/ormánsági mintáké ($\bar{X}=124,98g$; $SD=137,1$) – sem volt kimutatható szignifikáns különbség (üres gyomor: $\chi^2=1,159$; $df=1$; $p=2,82$; gyomortartalom: $\chi^2=0,0$; $df=1$; $p=0,983$) a tömegek között (12. ábra).

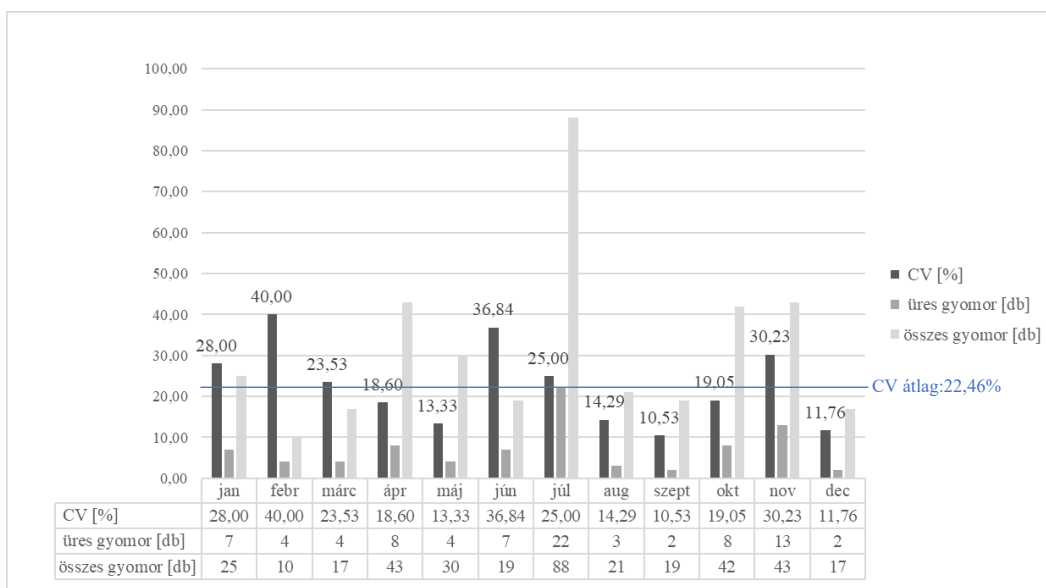
4.1.3.2. Az üres gyomrok előfordulásának gyakorisága

A teljes mintaszám gyomormintáinak (belső-Somogy/Ormánság $n=74$, Bóly $n=10$) elemzésekor 374 mintából 84 darab üres gyomrot találtunk, amelyben egyetlen táplálékalkotó sem volt.



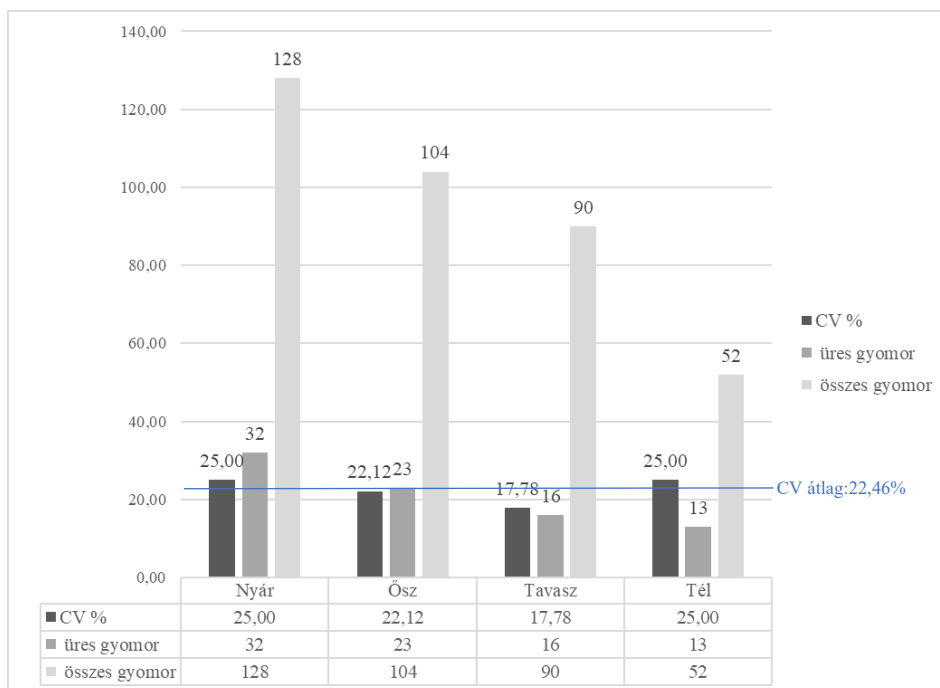
13. ábra: Üres gyomrok száma területi és havi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (db) (2011–2018)

Az üres gyomrok előfordulási gyakoriságából a táplálékforrások hozzáférhetőségének időszakos változásaira is lehet következtetni (Farkas 2019, Bošković et al. 2013). Kutatásom során a teljes adatbázis analízise során arra a következtetésre jutottam, hogy az üres gyomrok gyakorisága (CV%) a teljes mintaszám esetében 22,46% volt (13. ábra).



14. ábra: Üres gyomrok relatív előfordulási gyakorisága havi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (CV%) (2011–2018)

A 14. ábrából látható, hogy az üres gyomrok előfordulási gyakorisága három hónapban emelkedik jelentősen az átlag (22,46%) fölé (februárban 40%, júniusban 36,84%, novemberben 30,23%), ez azt jelenti, hogy a táplálékkínálat ebben a három hónapban a legkritikusabb a sakál számára. A szórásindex: min=10,53%; max=40%; (\bar{X} =22,46; SD=9,727; n=12).



15. ábra: Üres gyomrok relatív előfordulási gyakorisága évszakos bontásban a teljes mintaszámra vetítve (CV%) (2011–2018)

Az évszakos bontást vizsgálva az üres gyomrok előfordulási gyakorisága szempontjából két kritikus évszak mutatkozik, a nyár és a tél (25–25%) (15. ábra). Szórásindex: min=17,78; max=25; (\bar{X} =22,46; SD=3,317; n=4).

Területi bontásban Belső-Somogy/Ormánság esetében 22,08%, míg Bólyban 25,64% volt az üres gyomrok előfordulási gyakorisága, ez utóbbi terület esetében viszont az alacsony mintaszám (üres gyomor n=10) miatt statisztikai összehasonlítást végezni nem lehetett.

4.1.3.3. Az aranyakál táplálkozási jellemzői

A vizsgálati időszakban (2011–2018) gyűjtött gyomormintákon (Belső-Somogy/Ormánság n=337, Bóly n=37) elvégeztük a táplálékanalízist, és az volt a tapasztalat, hogy a két jól elkülöníthető területről származó gyomortartalmak összetételében jelentős különbségek mutatkoztak a harminc táplálékalkotó terén, ezért a két területről származó minták részletes elemzését külön mutatom be. A teljes mintaszám figyelembevételével a gyomrok tartalmának tömege az alábbiak szerint alakult: min=0,7 g; max=1103,3 g (\bar{X} =148,798; SD=142,154; n=304).

A legnagyobb tömegű gyomortartalom egy felnőtt sakál átlagos testtömegének több mint 10%-a (1103,3 g) volt. Az általam analizált teljes biomassza tömege 43225,8 g (Belső-Somogy/Ormánság: 39374,8 g; Bóly: 3851 g) volt.

Táplálkozási jellemzők a Belső-Somogy/Ormánság mintagyűjtési területen

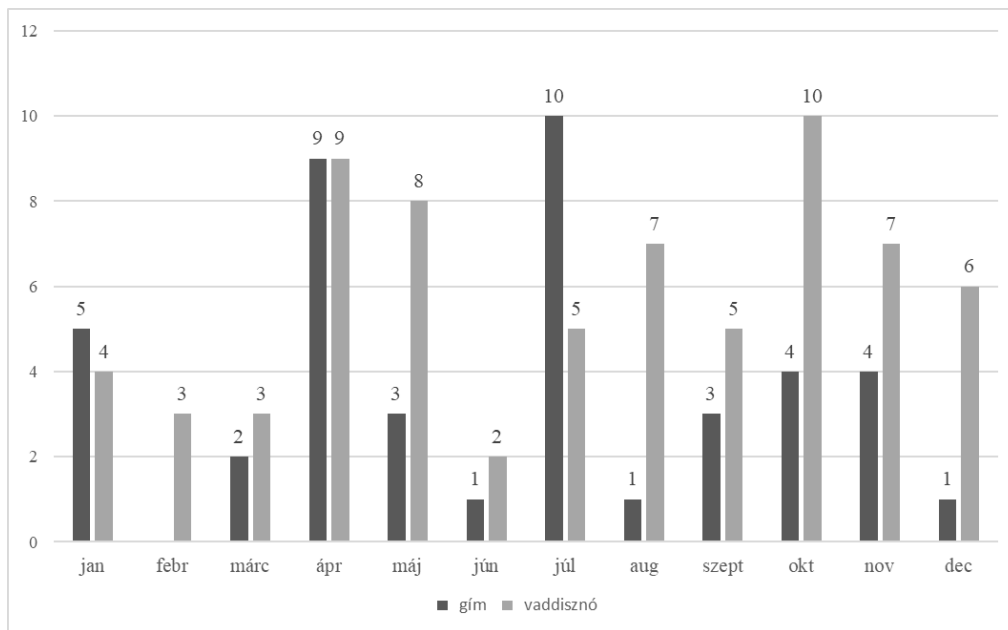
20. táblázat: A sakál által fogyasztott táplálékalkotók a Belső-Somogy/Ormánság területen (2011–2018)

táplálékalkotó	előfordulás [db]	nedves tömeg [g]	O [%]	W [%]
kisrágcsáló	48	2172,3	10,43	5,52
gímszarvas	41	9123,5	8,91	23,17
dámszarvas	7	959,9	1,52	2,44
őz	2	472,2	0,43	1,20
hal	25	1547,9	5,43	3,93
vaddisznó	65	8653,5	14,13	21,98
nem azonosítható nagyvad	29	2701,6	6,30	6,86
madarak	15	524,1	3,26	1,33
szarvasmarha	1	964,2	0,22	2,45
juh/kecske	6	372,4	1,30	0,95
sertés	1	85,9	0,22	0,22
házi baromfi	6	243,4	1,30	0,62
élelmiszer-hulladék	7	670,4	1,52	1,70
rovar, féreg	30	1125,1	6,52	2,86
hüllő	3	39,3	0,65	0,10
ragadozó	7	788,9	1,52	2,00
egyéb hulladék	5	50,3	1,09	0,13
fű	44	916,2	9,57	2,33
gabona	18	1213,8	3,91	3,08
olajos mag	4	335,4	0,87	0,85
gyümölcs	48	3866,7	10,43	9,82
avar	10	148,8	2,17	0,38
lágyszárúak	4	101,9	0,87	0,26
tömegetakarmány	5	398,6	1,09	1,01
szórótalaj	16	1712,7	3,48	4,35
kavics	2	0,9	0,43	0,00
saját szór	6	82,9	1,30	0,21
vakcinatok	3	11,5	0,65	0,03
anyatej	2	90,5	0,43	0,23
összesen	460	39374,8	100	100

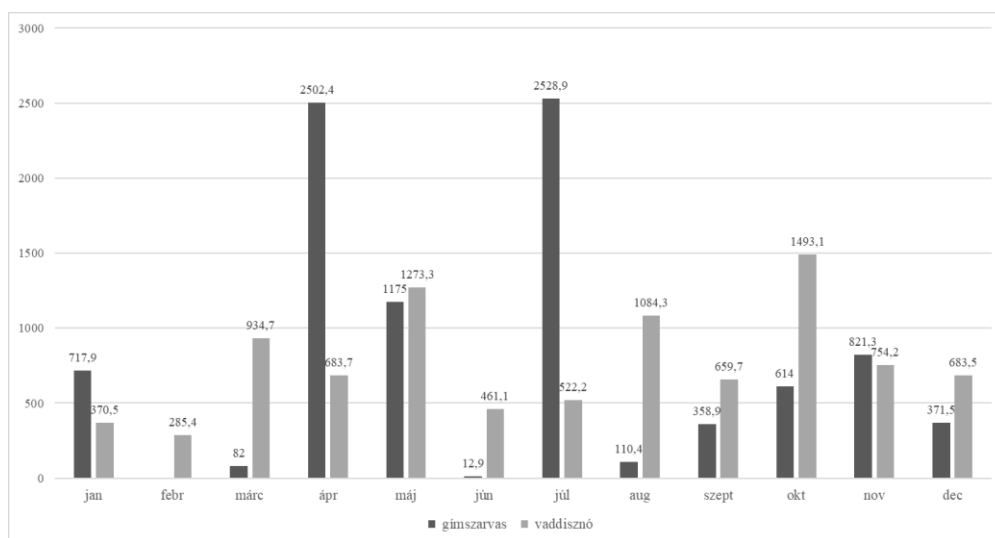
(Magyarázat: O% – relatív előfordulási gyakoriság, W% – nedves tömeg százalék)

▪ A táplálék összetétele

A vizsgálati területen elemezve a gyomortartalmakat (n=337), a sakál étrendjében huszonkilenc fontosabb táplálékalkotót különítettem el (20. táblázat, 1. számú melléklet). Ezek közül az állati eredetű (62,14%) táplálék, azon belül a nagyvad fordult elő a legnagyobb arányban. Előfordulási gyakoriságát (O% 14,13) tekintve a vaddisznó, nedves tömegét (W% 23,17) tekintve a gímszarvas a két legfontosabb táplálékelem.



16. ábra: Gímszarvas és vaddisznó átlagos havi előfordulása a táplálékban a Belső-Somogy/Ormánság területen (db/hó) (2011–2018)



17. ábra: Gímszarvas és vaddisznó átlagos tömege havi bontásban a táplálékban a Belső-Somogy/Ormánság területen (g/hó) (2011–2018)

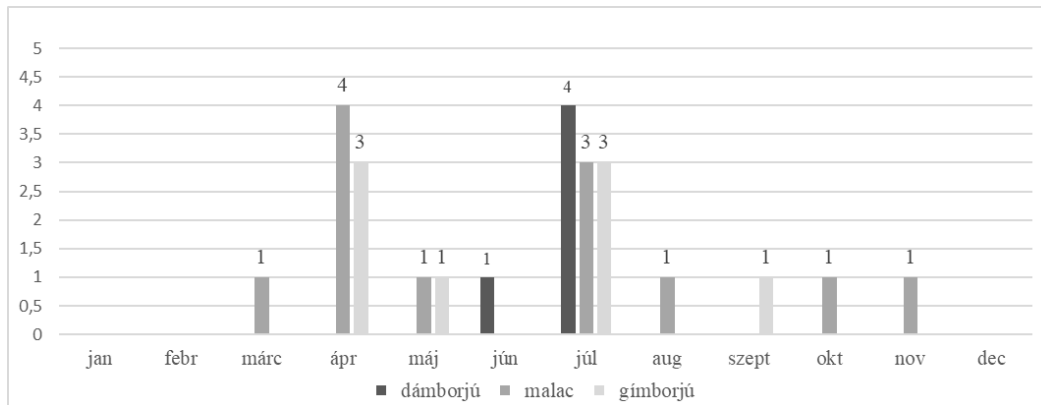
21. táblázat: A vaddisznó és a gímszarvas havi előfordulása (db) és biomassza részesedése (W%) a gyomrokban a Belső-Somogy/Ormánság területen (2011–2018)

hónap	összes táplálék alkotó/hó	gím előfordulás db/hó	vaddisznó előfordulás db/hó	gím W%/hó	vaddisznó W%/hó
január	18	4	3	22,22	16,67
február	10	–	3	–	30,00
március	15	2	3	13,33	20,00
április	33	9	8	27,27	24,24
május	30	3	8	10,00	26,67
június	18	1	2	5,56	11,11
július	78	10	5	12,82	6,41
augusztus	21	1	7	4,76	33,33
szeptember	15	2	4	13,33	26,67
október	37	4	9	10,81	24,32
november	43	4	7	9,30	16,28
december	17	1	6	5,88	35,29

(Magyarázat: W% – nedves tömeg százalék)

Mindkét faj adult és juvenilis egyedei, valamint zsigereik is előfordultak a sakál gyomrában. Vizsgálataim alapján a vaddisznó kiugró fogyasztása mind előfordulásában (16. ábra és 21. táblázat), mind biomasszaarányában a tavaszi és a nyár végi, őszi időszakban jellemző (21. táblázat), míg gímszarvast legnagyobb mennyiségben tavasszal és nyáron fogyasztott a sakál (21. táblázat).

A nem azonosítható nagyvad kategóriával együtt (O% 6,30; W% 6,86) a három táplálékalkotó a területre vetített teljes biomasszatömeg (39374,8 g) 52,01%-át tette ki. Egyéb nagyvad (őz O% 0,43, W% 1,20; dóm O% 1,52, W% 2,44) csekély mennyiségben fordult elő. Az állati eredetű táplálékalkotók közül csupán mellékes összetevőnek minősült a kistrágyász (O% 10,43; W% 5,52), a hal (O% 5,43; W% 3,93; főleg törpeharcsa és veresszárnyú keszeg) és a rovar/féreg (O% 6,52; W% 2,86). A háziállatok közül a juh/kecske (W% 0,95) és a házi baromfi (W% 0,62) fordult elő a legtöbbször (mindkét esetben O% 1,30) (20. táblázat), ez utóbbi egy pulykatelep hullakezelésének szabálytalanságából adódott. Hullók véletlenszerűen, ragadozók kis mennyiségben szerepeltek a sakál étrendjében, utóbbiak között a borz, a kutya, a vörös róka és a macska is rendszeresen előfordult.



18. ábra: A dámborjú-, a malac- és a gímborjúfogyasztás havi eloszlása a Belső-Somogy/Ormánság területen (db/hó)

Bár az elemszám meglehetősen kicsi ($n=24$), a nagyvad szaporulatának fogyasztása a gím és a dám esetében azok elli idősza köré (gímborjúnál IV., V., VII. hónapra, dámborjúnál VI., VII. hónapra) koncentrálódott, míg a vaddisznómalacot tavasztól őszig változó intenzitással, folyamatosan fogyasztotta a sakál (18. ábra).

Belső-Somogy/Ormánságban másodlagos fontosságúak voltak a növényi táplálékalkotók (O% 28,91%), amelyek közül a sakál gyakran és nagyobb mennyiségben fogyasztott gyümölcsöt (O% 10,43, W% 9,82), főleg mirabolán szilvát, szőlőt és meggyet. A gyakoriságot tekintve fontos volt még a fűfélék (O% 9,57), a nedves tömeg arányt figyelembe véve a gabonafélék (W% 3,08) fogyasztása (20. táblázat).

Az egyéb táplálékalkotók között olyan antropogén eredetű komponensek szerepeltek, mint a szalámihéj, a betegtájékoztató cetli, a füstölt sonka, a szalonnabőr, vagy vakcinatok (három esetben).

▪ Táplálékkategóriák szerinti vizsgálat eredményei

A jobb átláthatóság érdekében a táplálékalkotókból kategóriákat képeztem a módszertanban leírtaknak megfelelően az alábbiak szerint:

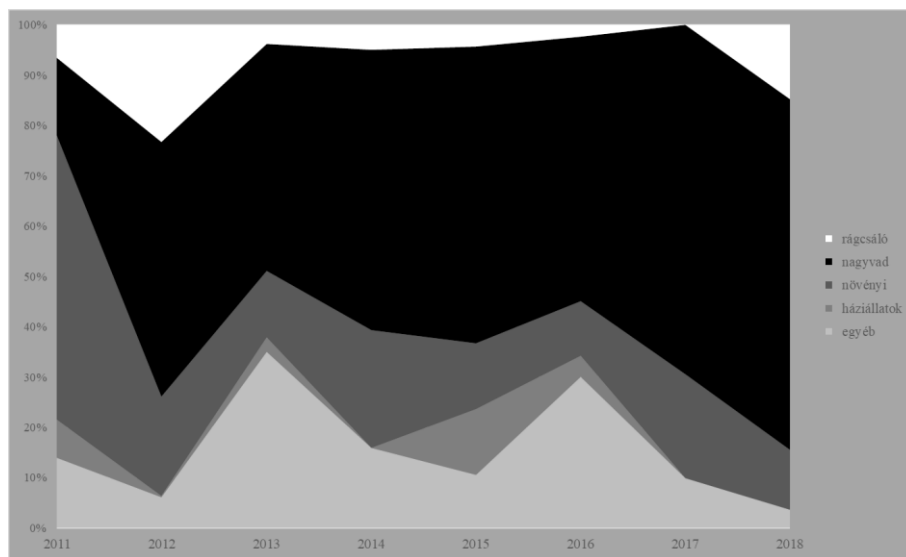
- nagyvad: gím, dám, őz, vaddisznó, nem azonosítható nagyvad
- növényi: fű, gabona, olajos mag, gyümölcs, avar, lágyszárúak, tömegtakarmány
- egyéb: hal, madár, élelmiszerhulladék, rovar, féreg, hulló, ragadozó, nyúl, egyéb hulladék, szórótalaj, kavics, saját szőr, vakcinatok, anyatej
- háziállat: szarvasmarha, juh/kecske, sertés, házi baromfi
- kisrágcsáló

22. táblázat: Egyes táplálékkategóriák fogyasztási adatai a Belső-Somogy/Ormánság területen (2011–2018)

	esetszám	minimum fogyasztás (g)	maximum fogyasztás (g)	összesen (g)	átlag (g)	SD	W%
kisrágcsáló	48	0,10	285,10	2172,30	45,25	53,899	5,52
egyéb	102	0,10	378,30	6644,50	65,14	79,511	16,88
háziállat	14	0,20	964,20	1665,90	118,99	251,132	4,23
növényi	115	0,10	514,90	6981,40	60,70	82,016	17,73
nagyvad	141	0,10	855,50	21910,70	155,39	156,280	55,65

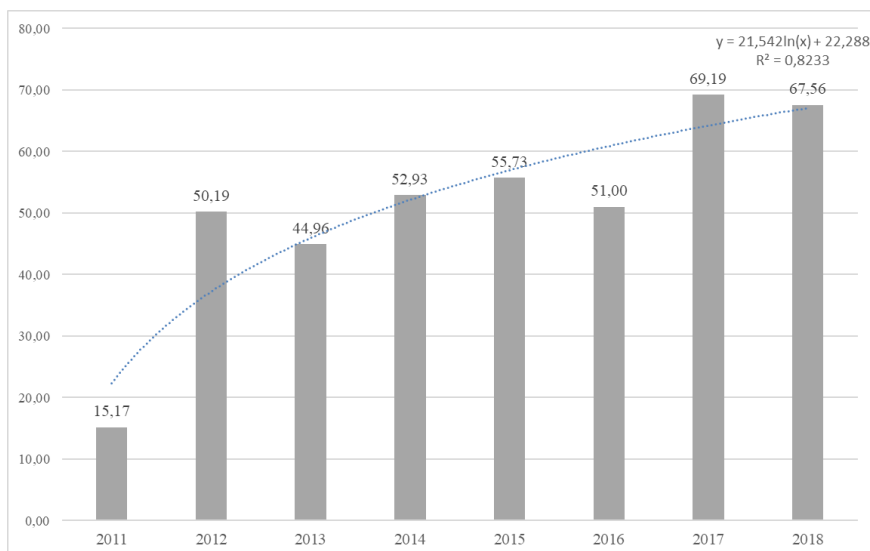
(Magyarázat: SD – szórásiindex, W% – nedves tömeg százalék)

A leíró statisztikából jól kivehető, hogy a gyomortartalom összetevői közül a legnagyobb tömeget a nagyvad kategóriába sorolható táplálékalkotók teszik ki, a rágcsálók ugyanakkor a második legkisebbet (a nagyvadnak mindössze egyharmadát). A növényi és egyéb kategóriák átlagos gyomortartalom-tömegei közel azonosak voltak (22. táblázat).



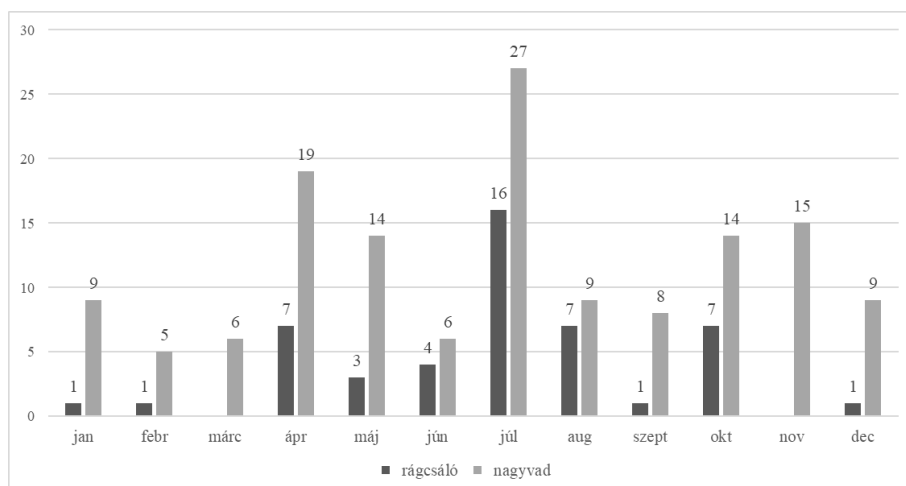
19. ábra: Az aranyakál táplálékának megoszlása az egyes kategóriák szerint a Belső-Somogy/Ormánság területen (%) (2011–2018)

A nagyvadfogyasztás mind előfordulásában ($n=141$), mind biomassa tömegében ($\Sigma 21910,7$ g; $\bar{X}=155,395$; $SD=156,28$), mind biomassa-összetételében (%) (19. ábra) a legmeghatározóbb táplálékkategória a Belső-Somogy/Ormánság mintaterületen.



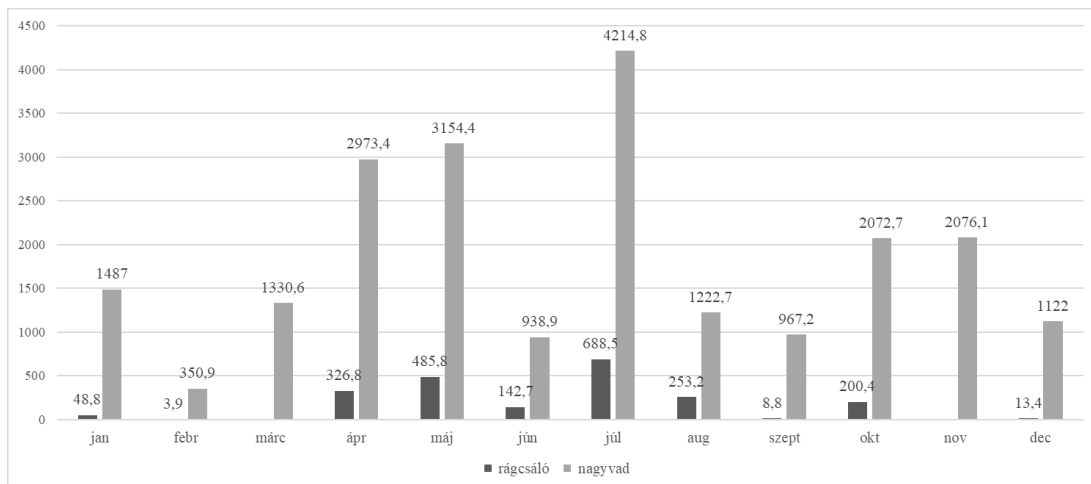
20. ábra: A nagyvad arányának változása a gyomortartalomban (%/év) (2011–2018)

A nagyvadfogyasztással kapcsolatosan, annak a gyomrokban található, számszerűsíthető arányváltozását értékelve azt tapasztaltam, hogy a vizsgált időszakban (2011–2018) a nagyvad táplálékkategória átlagos aránya a gyomortartalomban (%) logaritmikus függvény szerint évről évre emelkedett ($y = 21,542\ln(x) + 22,288$, $R^2 = 0,8233$) (20. ábra). Ez nyilvánvalóan az antropogén eredetű tápláléknak, a vadászterületeken maradó zsigereknek is köszönhető, ami a táplálékbázist folyamatosan biztosítja és növeli. A sakál opportunizmusa tetten érhető, láthatóan azt a táplálékforrást aknázza ki, amelyik a legnagyobb tömegben és a legkisebb befektetett energiával elérhető a számára, ez a részéről egyértelműen egy optimális táplálkozási stratégia.



21. ábra: A nagyvad és a rágcsáló átlagos havi előfordulása a Belső-Somogy/Ormánság területéről gyűjtött sakálgyomrokban, havi bontásban (db/hó) (2011–2018)

Külön vizsgálva a sakál étrendjében a nagyvad- és rágcslófogyasztás előfordulását (db) és biomasszatömegét (g) havi bontásban, arra a következtetésre jutottam, hogy a rágcslófogyasztás bizonyos hónapokban teljes mértékben hiányzik (III., XI.), csekély jelentőségű (V., VI.), vagy elhanyagolható (IX., XII., I., II.), így összességében semmiképpen nem meghatározó táplálékelem a vizsgált területen (21. ábra).



22. ábra: A nagyvad és a rágcsló átlagos nedves tömege a Belső-Somogy/Ormánság területről gyűjtött sakálgyomrokban, havi bontásban (g/hó) (2011–2018)

Ezzel szemben a nagyvadfogyasztás mind előfordulásában, mind biomasszatömegében meghatározó szinte egész évben (22. ábra), ez az antropogén hulladék mellett a magas erdősültséggel, a nagyvadsűrűséggel és a mozaikos élőhellyel lehet szoros összefüggésben. Páros t-próbával vizsgáltam a két táplálékalkotó havi fogyasztása közötti kapcsolatot, szignifikáns összefüggést azonban nem találtam ($t=-1,041$; $df=14$; $p=0,315$). Ez azt jelenti, hogy a sakál a táplálékfelvétele során attól független gyakorisággal és mennyiségben fogyasztja a nagyvadat, hogy mennyi kisércslót eszik. Kutatásom alapján a nagyvad nem kiegészítő, hanem a fő táplálékforrás a vizsgált területen, kiegészítő táplálékként pedig nem a kisércslót, hanem sokkal inkább a növényi eredetű táplálékalkotókat részesíti előnyben a ragadozó.

23. táblázat: Rágcsálófogyasztás havi eloszlása a Belső-Somogy/Ormánság területen (eset/hó) (2011–2018)

	esetszám	minimum (g)	maximum (g)	átlag (g)	SD
január	1	48,80	48,80	48,80	–
február	1	3,90	3,90	3,90	–
április	7	4,60	167,50	46,68	57,528
május	3	5,10	285,10	161,93	143,003
június	4	0,10	85,60	35,67	35,895
július	17	0,40	107,00	40,79	32,900
augusztus	7	11,80	102,60	36,17	32,081
szeptember	1	8,80	8,80	8,80	–
október	6	13,90	58,80	32,56	15,836
december	1	13,40	13,40	13,40	–
összesen	48				

(Magyarázat: SD – szórásindex)

Egyutas ANOVA-módszerrel megvizsgáltam a rágcsálófogyasztást az egyes hónapokban, és azt tapasztaltam, hogy az szignifikánsan hónapfüggő ($F=2,229$; $df=9$; $p=0,041$). Jelentősebb (de így is csekély) rágcsálófogyasztás tavasszal (IV.; V.) és nyáron (VII.) volt bizonyítható, ősszel és télen viszont elhanyagolható volt (23. táblázat). Véleményem szerint a júliusi magas rágcsálófogyasztás a tarlók és a kaszálók hatásainak köszönhető. A betakarítások és a kaszálások miatt hirtelen megnő a nyitott területek aránya, valamint a kölykök önállósodása is javarészt ebben a hónapban kezdődik, vadászatuk még a kistrágcsálókra korlátozódik.

Táplálkozási jellemzők a Bóly mintagyűjtési területen

▪ A táplálék összetétele

24. táblázat: A sakál által fogyasztott táplálékalkotók Bóly területén (2011—2018)

	O [db]	W [g]	O [%]	W [%]
kisrágcsáló	13	1938,9	29,55	50,35
gímszarvas	2	171,7	4,55	4,46
dámszarvas	1	41,5	2,27	1,08
hal	2	144,4	4,55	3,75
vaddisznó	4	552,2	9,09	14,34
nem azonosítható nagyvad	5	457,2	11,36	11,87
nyúl	1	29,3	2,27	0,76
egyéb hulladék	2	3,9	4,55	0,10
fű	2	93,9	4,55	2,44
gabona	1	34,8	2,27	0,90
gyümölcs	3	89,2	6,82	2,32
szórótalaj	5	248,2	11,36	6,45
saját szőr	3	46,1	6,82	1,20
összesen	44	3851	100	100

(Magyarázat: O% – relatív előfordulási gyakoriság, W% – nedves tömeg százalék)

A vizsgálati területen elemezve a gyomortartalmakat (n=37), a sakál étrendjében csupán tizenhárom fontosabb táplálékalkotót tudtam elkülöníteni (24. táblázat, 2. számú melléklet), ezek közül az állati eredetű táplálék volt a legfontosabb (63,64%). A legmagasabb értéket mind előfordulási gyakoriságban (O% 29,55), mind nedvestömeg-részesedésben (W% 50,53) a kisrágcsálók adták. Ezen a területen tehát a nagyvadfogyasztás nem volt meghatározó (O% 27,22; W% 31,75), és kisebb mértékben a nyúl és a hal (főként törpeharcsa) alkotta még a sakál állati eredetű táplálékát.

A növényi eredetű táplálék másodlagos volt a bólyi területen, ezen belül jelentősebb arányt képviseltek a gyümölcsök (O% 6,82; W% 2,32, főleg a szilva), és a fű (O% 4,55; W% 2,44), ellenben elhanyagolható volt a gabona fogyasztása.

▪ Táplálékkategóriák szerinti vizsgálat eredményei

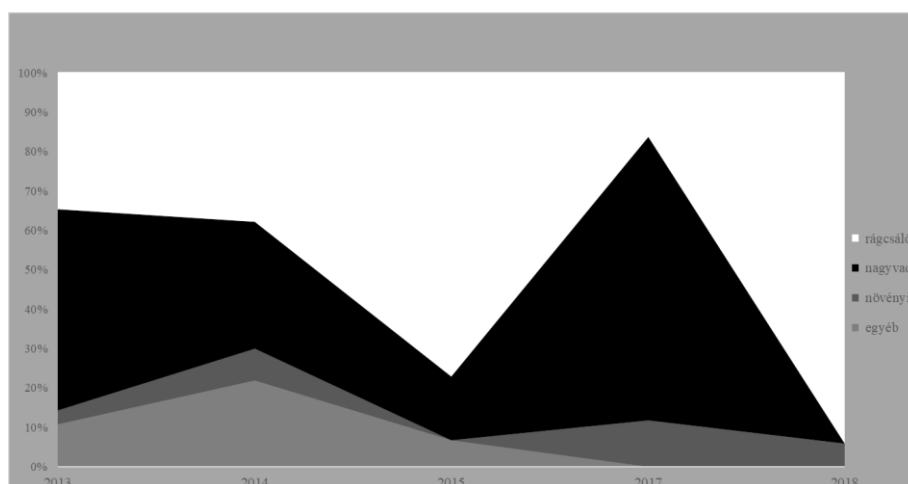
A táplálékalkotókból a Bólyból származó minták esetében is kategóriákat képeztem a módszertanban leírtaknak megfelelően.

25. táblázat: Egyes táplálékkategóriák fogyasztási adatai a bolyi területen (2011–2018)

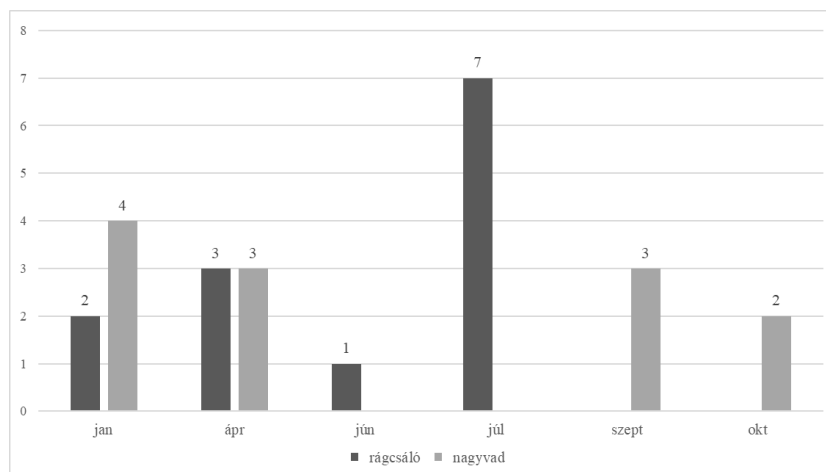
	esetszám	minimum fogyasztás (g)	maximum fogyasztás (g)	összesen(g)	átlag (g)	SD	W%
kisrágcsáló	13	11,20	438,70	1938,90	149,14	155,655	50,34
egyéb	10	3,30	144,20	471,90	47,19	42,585	12,25
háziállat	0	–	–	–	–	–	0,00
növényi	6	14,60	73,00	217,90	36,31	21,848	5,66
nagyvad	12	22,10	252,90	1222,60	101,88	75,376	31,75

(Magyarázat: SD – szórásindex, W% – nedves tömeg százalék)

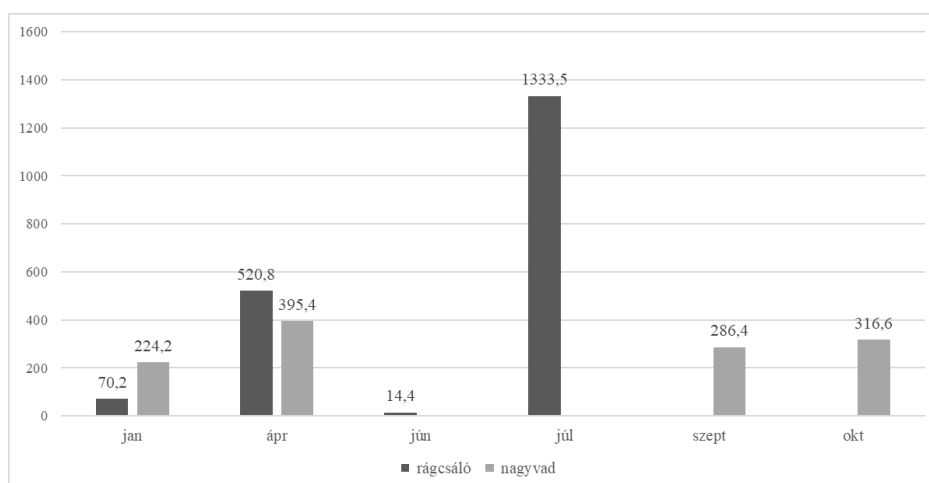
A leíró statisztikából jól látható, hogy a gyomortartalom összetevői közül a legnagyobb tömeget a kisrágcsáló kategóriába sorolt táplálékalkotók teszik ki, a nagyvadból ugyanakkor a sakál ennél jóval kevesebbet fogyaszt, növényi eredetű táplálékból pedig a legkevesebbet. A Bóly mintaterületen háziállat fogyasztását nem tapasztaltam (25. táblázat).



23. ábra: Az aransakál táplálékának megoszlása az egyes kategóriák szerint Bóly területén (%) (2011–2018)



24. ábra: A nagyvad és a rágcsáló előfordulása a bólyi területről gyűjtött sakálgomrokban, havi bontásban (db/hó) (2011–2018)



25. ábra: A nagyvad és a rágcsáló átlagos nedves tömege a bólyi területről gyűjtött sakálgomrokban, havi bontásban (g/hó) (2011–2018)

A rágcsálófogyasztás mind előfordulásában ($n=13$), mind biomasszatömegében ($\Sigma 1938,90$ g; $\bar{X}=149,146$; $SD=155,65$) a legmeghatározóbb táplálékkategória a bólyi területen (23., 24., 25. ábra). Ez köszönhető részben az élőhelyi adottságoknak: az alacsony, 10,1%-os erdősültségnek, a nagytablás intenzív mezőgazdálkodásnak (85,65%), azon belül a pillangósok (főként lucerna) és a gyepek jelentős kiterjedésének és területarányának (1760 ha; 6,2%), valamint a tudatos zsigerelevonásnak. Az alacsony elemszám ($n=13$ eset) miatt értelmetlen lett volna elvégezni a kistrágcsáló-fogyasztás hónapfüggésével ($n=4$ hónap) összefüggő statisztikai vizsgálatokat.

26. táblázat: Rágcsálófogyasztás havi eloszlása Bóly területen (eset/hó) (2011–2018)

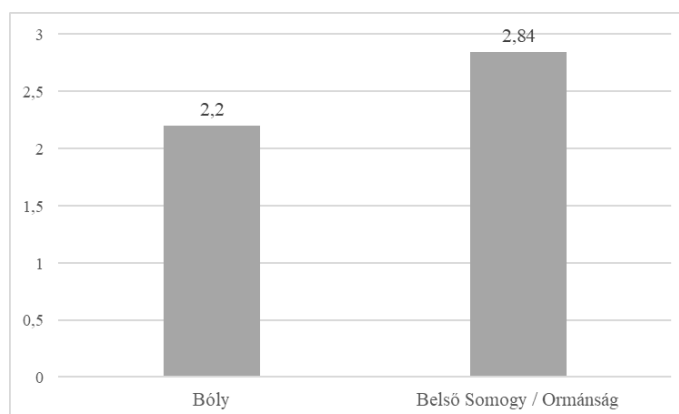
	esetszám	minimum (g)	maximum (g)	átlag (g)	SD
január	2	25,40	44,80	35,10	13,717
április	3	33,90	413,00	173,60	208,288
június	1	14,40	14,40	14,40	–
július	7	11,20	438,70	190,50	155,911
összesen	13				

(Magyarázat: SD – szórásindex)

A Bóly területen a sakál étrendjében a rágcsáló- és nagyvadfogyasztás előfordulását (db) és biomasszatömegét (g) havi bontásban (csak hat hónap adatai álltak rendelkezésemre) vizsgálva arra a következtetésre jutottam, hogy a rágcsálófogyasztás bizonyos hónapokban teljes mértékben hiányzik (IX., X.), viszont a nyári időszakban (VII.) ez a legmeghatározóbb táplálékalkotó. Nagyvadat a sakál annak vadászati idejében – főleg antropogén (vadászati) hulladék formájában – és tavasszal az ellések/születések idején fogyasztott Bólyban (26. táblázat).

4.1.3.4. A két vizsgálati területen az aranyakál táplálékdiverzitásának összehasonlítása

A táplálékösszetevők részletes elemzése során arra az eredményre jutottam, hogy jelentős különbségek mutatkoznak a Belső-Somogy/Ormánság, valamint a Bóly vadászterületek között, ezek – a hasonló nagyvadsűrűség mellett – az élőhelyi adottságok különbségeiből és az antropogén (vadászati) hulladék eltérő kezeléséből adódtak. Míg Belső-Somogy/Ormánságban a sakál elsődleges táplálékalkotója a nagyvad volt (O% 31,29; W% 55,65), addig Bólyban a kistrágcsálók képezték annak bázisát (O% 29,55; W% 50,53).

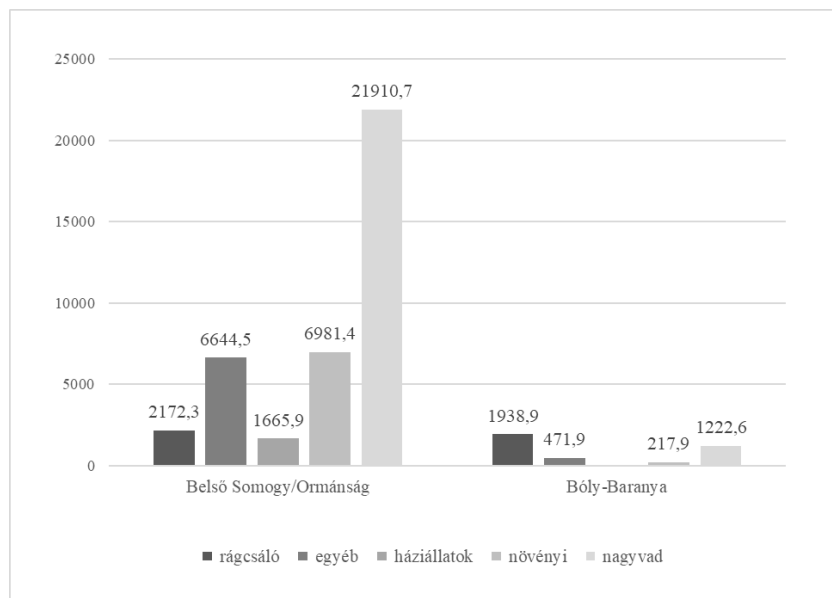


26. ábra: Shannon diverzitásindex területenként (H)

Jelentősen eltért az erdősült, mozaikos élőhelyen (Belső-Somogy/Ormánság, 3. számú melléklet) és a nyílt, főleg mezőgazdasági területek alkotta vadászterületen (Bóly, 4. számú melléklet) a sakál által fogyasztott táplálékalkotók diverzitása is. Míg előbbinél huszonkilenc, utóbbinál csak tizenhárom táplálékalkotót tudtunk analizálni. Arra a következtetésre jutottam, hogy a nyílt, intenzíven művelt területek táplálékalkotók tekintetében jóval szegényebbek a mozaikos élőhelyeknél.

A két terület táplálékdiverzitásának Shannon–Weaver indexe Belső-Somogy/Ormánság esetében $H=2,84$ ($R=29$; $SS=8,8398$; $SQ=8,0778$), míg Bóly esetében $H=2,20$ ($R=13$; $SS=5,5325$; $SQ=4,8411$) (26. ábra).

Hutcheson t-próbával vizsgálva a két területen a táplálékalkotók diverzitása között szignifikáns különbség állapítható meg ($t=4,41$; $df=503$; $p=0,0000122$).



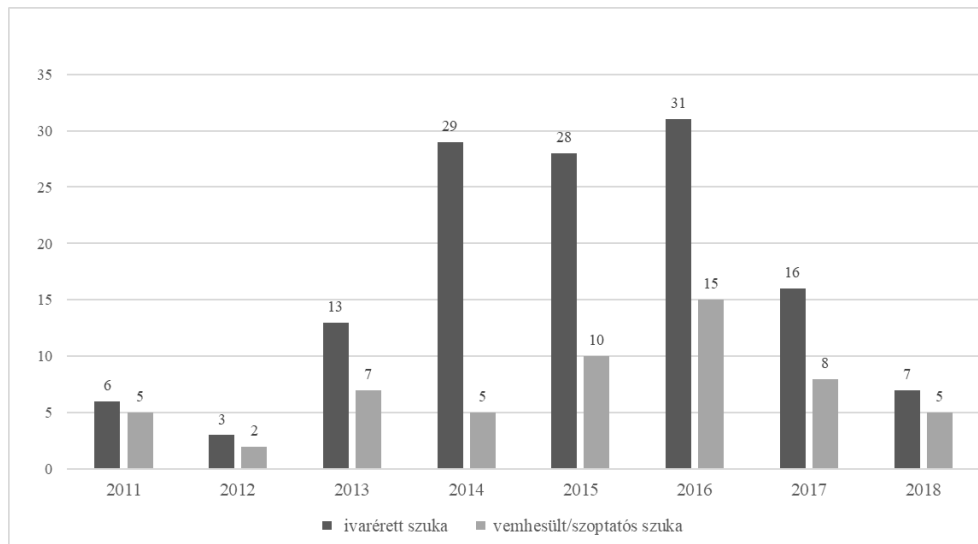
27. ábra: Táplálékcsoportok mennyiségének területi megoszlása (g) (2011–2018)

Az egyes táplálékkategóriák biomaszája alapján – Mann–Whitney U teszttel összehasonlítva a két területet – a sakál táplálékösszetétele a rágcsáló esetében tért el szignifikánsan ($Z=-2,395$ $P=0,017$) (27. ábra).

4.1.4. A szaporodásbiológiai adatok feldolgozása során kapott eredmények kiértékelése

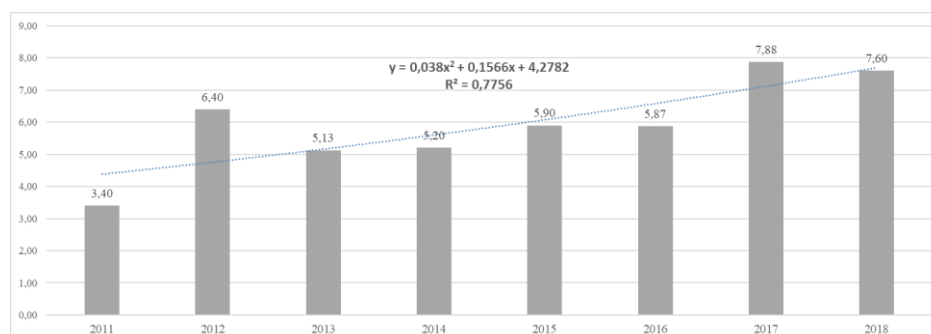
A teljes mintából ($n=374$) az ivarérett (felnőtt és idős) szukák száma 133 db, ebből összesen 57 példánynál (42,8%) találtunk a szaporodásban való részvételre bizonyítékot. Növendék szukák esetében nem találtam vemhesülésre utaló jeleket. A két vizsgálati terület eredményeit a Bóly

vadászterületről származó alacsony mintaszám miatt együtt értékeltem. Az egyes években és időszakokban eltérő számban találtam magzatot (embriót a vemhesség 3. és 4. hetében, illetve magzatot az 5. és 8. hét között), vagy az ellést követően aktív emlőt, illetve megfigyelt kölyköket a szukával – attól függően, hogy az elejtésre/elfogásra mikor került sor.



28. ábra: Az összes ivarérett és vemhesült/szojtatós szuka éves bontásban (db) (2011–2018)

Összefüggést kerestem az összes elejtett ivarérett szuka, valamint a vemhesült/szojtatós szukák száma között. Megállapítható, hogy a két adatsor az egyes évek viszonylatában szignifikánsan eltér egymástól (páros t-próba, $t=2,877$; $df=8$; $p=0,021$) (28. ábra). Véleményem szerint az eltérés a véletlenszerű elejtésekből adódhatott.



29. ábra: Az egy szukára jutó szaporulat (embrió/ magzat, kölyök) (db) (2011–2018)

Az egyes években az ivarérett szukák átlagos, szaporodásban való részvételére utaló tulajdonságait/jeleit vizsgálva azt az eredményt kaptam, hogy az egy szukára jutó szaporulat (embrió/ magzat, kölyök) a vizsgálati időszakban növekvő tendenciát mutatott (29. ábra).

A vemhesült szukákra eső aktív emlő- és magzatszám a vizsgálati időszakban négyzetes függvény szerinti emelkedést mutat ($y = 0,038x^2 + 0,1566x + 4,2782$; $R^2 = 0,7756$). Amíg a mintagyűjtési időszak kezdetén a szukánkénti lehetséges szaporulat átlagosan 3,4 volt, ez a szám nyolc évvel később mintegy kétszeresére emelkedett.

5. Megvitatás, következtetések

5.1. Ivari és korosztályi viszonyok

Az aransakál a szürke farkashoz nagyban hasonló szociális szerveződésben élő ragadozó. A szerveződés alapegysége a reprodukcióban részt vevő pár (alfa hím és alfa nőstény), illetve az előző évekből származó szaporulat néhány, a családdal maradt egyede (főként szukák), melyek részt vesznek az adott évi szaporulat felnevelésében (Szabó 2016, Moehlman és Hayssen 2018). Az újonnan meghódított területeken leggyakrabban fiatal hím egyedeket észleltek. Az aransakál terjeszkedésére jellemző, hogy territoriális fajként a családot először feltehetően a fiatal hímek kényszerülnek elhagyni, s kóborlásuk, helykeresésük során igyekeznek önállóan territóriumot foglalni (Demeter és Spassov 1993, Szabó 2016). A fiatal kanok elvándorlásából eredő populációvesztéséből arra következtethetnénk, hogy az ivararány a szukák javára tolódik el.

Ezzel szemben kutatásom során az ivari megoszlás teljes mintán elvégzett vizsgálatának eredménye 212 db kan (56,7%) és 162 db szuka (43,3%) volt, ez a kanok javára enyhén eltolódott ivararányt jelent (1:0,76), a mintagyűjtési metodika (egyéni/társas vadászatok, csapdázás) nem szelektív, hanem véletlenszerű volt. Hazai kutatók vizsgálatai, miszerint az aransakál ivararánya a megtelepedést követően 1:1 (Faragó 1997), vagy a kor előrehaladtával a populációban a kanok kerülnek többségbe (Kőhalmy 1994) – igazolják kutatási eredményeimet. Ettől jelentősen eltérő adatokat közöl Farkas (2019) dél-romániai vizsgálatai alapján, ahol az ivararány a felnőtt egyedek esetében erőteljesen a kanok javára tolódott el (1:0,51), ahogyan a kölyök korosztályban is (1:0,45). Jelen kutatás ez utóbbi megállapítást alátámasztja azzal, hogy a mintagyűjtés a kölyök (1:0,41) és a növendék (1:0,56) korosztályban erősebben érintette a dél-dunántúli vizsgálati területeken a hímivarú egyedeket. Felnőtt (1:0,87) és idős (1:0,80) korosztályokban az ivararány újra kiegyenlítettebb. Lehetséges magyarázat erre az, hogy a hímivarú egyedek már a születéskor eleve túlsúlyban vannak a populációban, vagy hogy a kölyök és a növendék korosztály hímivarú egyedei érzékenyebbek a ragadozógyérítésre. A szoros családi kötelék elhagyása nagy kockázatot jelent, így nagyobbak a hímivarú egyedek veszteségei is. A kölyökkori mortalitásban nagy szerepet játszik az a tény, hogy a kölykök a territóriumon belül a nyári időszakban (június-július) indulnak (sokszor nappali) felfedező útjukra, valamint ekkor kerülnek betakarításra a nagy takarást és biztonságot jelentő kultúrák, mint a gabonák és a repce. A júliusi minták 27%-a (24 db) a kölyök korosztályba tartozik, ez

az összes elejtett/elfogott kölyök 63,1%-a. A tarlókon, felgyűjtött kaszálókon vadászó sakálkölyök sebezhetősége vitathatatlan.

A növendék korosztályban a hímek előbb elhagyják a családi köteléket, az őszi, önállósodási időszakban szinte csak kanok kerültek terítékre ebből a korosztályból. Az a megállapítás, hogy a kölyökkori veszteségek a segítőknél köszönhetően mérsékeltek (Heltai 2010), jelen kutatás eredményei alapján inkább csak a szukákra érvényes megállapítás.

A gyűjtött és vizsgált egyedek korosztályi eloszlására jellemző a felnőttek túlsúlya (259 db, 69,2%). Kölyök 38 db (10,1%), növendék 50 db (13,3%), idős 27 db (7,2%) került elejtésre/elfogásra és vizsgálatra.

5.2. Biometriai adatok

5.2.1. A korosztályok elkülönítése biometriai paramétereik alapján

Az eddigi hazai és külföldi kutatások beszámolóinak alapján a sakálkölyök hat hónapos korra eléri a kifejlett kori testméreteiket (Faragó 1997), és a küllemi bélyegeik alapján egyértelműen csak a 6 hónapnál fiatalabb és annál idősebb egyedek elkülönítése lehetséges (Farkas 2019, Stoyanov 2012). A kölyök felnőtt példányoktól való függőségének időszakát az első hat hónapban határozta meg Penezić és Čirović (2015). Sakál esetében általánosan elfogadott a február–márciusi párzás és az április–májusi ellés (Faragó 1997, Vassilev és Genov 2002, Krofel 2007, Heltai 2010, Šálek et al. 2014), de az október hónap folyamán elejtett, fiatal példányokra jellemző aspektusú egyedeket is a fiatal kategóriába szokták sorolni (Lanszki et al. 2015).

Jelen kutatás kapcsán, a nagyszámú biometriai adat alapján elmondható, hogy az általunk felmért paramétereknek (testtömeg, testhossz, fark hossza, koponyahossz és marmagasság) megfelelően jellemzően nem kettő, hanem négy korosztály különíthető el nagy biztonsággal. Munkám kapcsán bebizonyosodott, hogy az egyes biometriai adatok összehasonlítása esetén a négy korosztály között kimutatható, szignifikáns különbség van, amely az egyed fejlődésének elnyújtottabb periódusára utal. A vizsgálataim során elemeztem az egyes korosztályok, különösen a kölyök begyűjtésének idejét, és nem látom igazolhatónak azon megállapításokat, amelyek szerint az április–májusi kölykezések idejét elfogadva a sakál az egyedfejlődése során öszre automatikusan felnőtt méreteket ér el. A legkorábbi (Mike 2014. 03. 01. kan 3,5 kg; Bóly

2016. 04. 07. szuka 2,9 kg; Mike 2015. 05. 19. kan 5,5kg!) és legkésőbbi (Mike 2015. 09. 04. szuka 4,5 kg; Bóly 2016. 09. 27. szuka 3kg!; Nagyharsány 2016. 09. 27. szuka 3,5 kg) kölyök elejtésekből, azok időpontjából és a testtömeg adatokból azt feltételezem, hogy az aransakál szaporodási ideje az elmúlt több mint két évtizedben megváltozhatott, elnyújtottabbá vált. Disszertációm során ezért a kölyök, növendék, felnőtt és idős korosztályokat mérhető tulajdonságaik alapján hasonlítom össze, nem pedig aszerint, hogy a feltételezett születési időt (április–május) követő hat hónap előtt vagy azután kerültek elejtésre/elfogásra az egyes példányok.

5.2.2. Az egyes paraméterek ivarok és területek közötti összehasonlítása

A kölyök és a növendék korosztály ivarai között az egyes testméretek alapján az eltéréseket vizsgálva nem találtam szignifikáns különbséget, ahogy erre vonatkozó szakirodalmi adatokat sem.

A felnőtt és az idős korosztályba tartozó kan sakálók között csak a testtömeg esetében volt szignifikáns eltérés az idősek javára (+8,5%), a felnőtt és az idős szukák között nem tudtam kimutatni különbségeket. A felnőtt kan és a felnőtt szuka esetében mind az öt kritériumban szignifikáns volt az eltérés, a kanok minden paraméterükben nagyobbak a szukáknál, tehát igazolható az ivari dimorfizmus. Hasonló részeredményre jutottak hazai kutatók is a testtömeget és a test hosszát illetően (Szabó 2016).

Területi bontásban (Belső-Somogy/Ormánság, Bóly) a felnőtt kanok esetében a fark hossza és a testhossz tér el szignifikánsan. Idős kanok esetében az összehasonlításához nem rendelkezem elég adattal. Felnőtt szukák esetében a fark hossza, valamint a testhossz tér el, míg az idős szukák esetében nem volt szignifikáns eltérés területi bontásban. Területi összehasonlításban a belső-somogyi/ormánsági felnőtt aransakál szukák és kanok szignifikánsan nagyobbak, legalábbis a test hosszát illetően, mint a Bóly területről származók. Jelen disszertáció keretein belül nem nyílt mód ennek részletesebb vizsgálatára, de előfordulhat, hogy az egész évben rendelkezésre álló és nagyobb arányban is fogyasztott nagyvadtaplálék hosszabb távon nagyobb testméretekhez is vezet.

Testtömeg adatok

A testtömeg esetében a Balkán-félszigeten 15 kg-os (Atánassov 1953), a Kaukázusban 15.5 kg-os (Aliev 1969), Dalmáciában 16.4 kg-os (Kryštufek és Tvrtković 1990), Ausztriában pedig 16,8 kg-os (Hoi-Leitner és Kraus 1989) példányokat is mértek. Hazai körülmények között Szabó (2016) *post mortem* vizsgálatai során a legnagyobb testsúlyú egyed ehhez hasonló tömegű volt (16,0 kg). Saját kutatásaim kapcsán a felnőtt korosztályba tartozó kanok esetében a legnagyobb mért testtömeg 14,5 kg volt, ugyanez idős kanok esetében 15 kg. Felnőtt szukáknál 13,3 kg, idős szukák esetében 12,6 kg. A teljes mintaszámon elvégzett mérések alapján a kifejlett kanok (felnőtt és idős) átlagos testtömege 11,3 kg, a kifejlett szukáké 10,2 kg. A kanok átlagos testtömege tehát mintegy 10%-kal nagyobb a szukákénál. Hasonló eredményre jutott hazai vizsgálatai kapcsán Szabó (2016) is, szerinte a szukák átlagos testtömege mintegy 88%-a a kanokénak. A kifejlett (felnőtt és idős) aranysakálók átlagos testtömege a teljes mintaszámot figyelembe véve 10,8 kg. Ennél közel egy kg-mal alacsonyabb értéket (9,86 kg) mért Farkas (2019) dél-romániai vizsgálatai során, de ő a kutatása során a növényi eredetű táplálékalkotókat határozta meg elsődlegesen fontos összetevőként. Fentiek alapján elmondható, hogy az egész évben rendelkezésre álló nagyvadtaplálék magasabb testtömeg értékeket, jobb kondíciót eredményezhet, mint a növényi eredetű táplálék.

Testhossz

Hazai vizsgálataik kapcsán Heltai és Szűcs (2002), illetve Heltai (2002), valamint Heltai et al. (2003, 2004) 65–105 cm-ben állapították meg a sakál testhosszát, Szabó (2016) vizsgálatai alapján a hazai kanok átlagos testhossza 82,6 cm, míg a szukáké 78 cm. Bulgáriában Demeter és Spassov (1993) 85,2/80,3 cm-es testhosszakat publikált, míg Atánassov (1953) szerint a Kaukázusban 79,9/80 cm az egyes ivarok testhossza. Indiában (Jhala és Moehlman 2004) mérései alapján ez az érték 79,3/76 cm.

Saját kutatásom kapcsán arra a következtetésre jutottam, hogy a felnőtt kanok átlagos testhossza 81,2 cm, míg a felnőtt szukáké 79,4 cm, az idős korosztály esetében ez az érték 83 cm és 79,1 cm, amely lényegében egybeesik a hazai és a nemzetközi kutatási eredményekkel.

Farok hossza

Hazai és külföldi vizsgálatok alapján az aranysakál farka lompos, tömör, egyesek szerint 20–30 cm hosszúságú (Faragó 1994, Demeter és Spassov 1993, Hell és Rajskey 2000), mások véleménye alapján csupán 20–25 cm (Lanszki 2003). Saját méréseim ez utóbbi megállapítást igazolták, a felnőtt kanok és szukák átlagos fark hossza 24,6/23,1 cm, míg az idős kanok és szukák esetében ez az érték 25,6/23,5 cm. Véleményem szerint a biometriai adatok összehasonlítása során a fark hosszára vonatkozóan sokkal kevésbé vonható le objektív megállapítás, mint az összes többi paraméternél. Ennek okát abban látom, hogy az adatlapok egyéb megjegyzései között, vagy a saját adatfelvételeim alkalmával gyakorta találtam a fark részleges tépettségére, esetleg tőből való hiányzására utaló megjegyzést (amely adódhatott verekedésből, csapdázásból), amely a többi biometriai paraméter esetében nem fordult elő.

Koponyahossz

A koponyahosszra vonatkozó nemzetközi és hazai szakirodalom viszonylag szegényes, illetve általában a koponya és tarkótájék más-más elemeire térnek ki a kraniometrikus vizsgálatok. Jojic et al. (2014) öt különböző szerbiai populációból származó aranysakál-koponya morfológiai és geometriai adatait hasonlították össze kétdimenziós eljárással. A két ivar között az arckoponyaméreteken, az öt populáció adatainak összehasonlítása során mind az arc-, mind az agykoponya méreteken jelentős különbségeket találtak. A saját kutatásom során kapott mérési eredményeim szerint a felnőtt kanok és szukák átlagos koponyahossza 18,9/18,0 cm, míg az idős korosztályban ez az érték 19,9/19,5 cm. Hazai kutatók összefoglaló munkáiból (Faragó 2002) kiderül, hogy ennél kisebb értékeket – kanoknál 16,7 cm, szukáknál 15,7 cm – mértek korábban a külföldi vizsgálatok során. A koponyák hosszának elemzése alapján megállapítható, hogy mind a korosztályok között, mind pedig az ivarok között mérhető és kimutatható szignifikáns különbségek vannak. A koponya hossza a sakál teljes életciklusa alatt növekvő tendenciát mutat, a kanok koponyája pedig minden korosztályban hosszabb, mint a szukáké.

Marmagasság

A nemzetközi és hazai szakirodalom szerint a sakál marmagassága 45–50 cm, a rókéánál (40 cm) nagyobb (Reichholf 1983, Szabó 2016, Heltai 2002, Heltai és Szűcs 2002, Heltai et al. 2003, 2004). Kutatásom eredményei lényegében egybeesnek a fenti eredményekkel, de az

értékelést az általam definiált két kifejlett (felnőtt, idős) korosztályban is elvégeztem, amihez nem találtam összehasonlítható szakirodalmat. Az átlagos marmagasságot felnőtt kan és szuka esetében 46,6/44,6 cm-ben, míg idős kan és idős szuka esetében 46,9/45,4 cm értékben határoztam meg. Az ivari dimorfizmus terepi körülmények között is jól megfigyelhető egyik leglátványosabb mutatója a kanok és a szukák közötti marmagasság-különbség.

5.3. Az aranysakál táplálkozási jellemzői

5.3.1. Üres gyomorfalak tömege

Az üres gyomorfalak tömegére vonatkozó vizsgálatokkal kapcsolatosan sem hazai, sem külföldi kutatási eredmények nem állnak rendelkezésre. Kutatásom során az üres gyomorfalak tömegei között korosztályonként szignifikáns különbséget találtam – azok tömege a kor előrehaladtával növekszik –, a gyomorfaltömegük alapján az egyes korosztályok beazonosíthatóak. Tapasztalataim alapján a gyomrok tartalmának tömegében (a felvett táplálék mennyiségében) sem területi, sem ivari bontásban nincsen különbség. A felvett táplálék mennyisége viszont az egyes korosztályok között szignifikáns különbséget mutat, megállapítható, hogy a növendék és a felnőtt korosztály több táplálékot fogyaszt. Véleményem szerint az egyedfejlődéshez szükséges nagyobb táplálékigény lehet a magyarázat a növendékek esetében, a felnőtt korosztálynál pedig az utódok speciális (felöklendezés) táplálása követel nagyobb mennyiségű bevitt biomasszát.

5.3.2. Az üres gyomrok előfordulási gyakorisága

Az üres gyomrok előfordulási gyakoriságából a táplálékforrások hozzáférhetőségének időszakos változásaira (Bošković et al. 2013), illetve a táplálékforrások hatékony felkutatása szempontjából legkritikusabb időszakokra is lehet következtetni (Farkas 2019). Kutatásom során a teljes adatbázis analízise kapcsán megállapítható, hogy az üres gyomrok gyakorisága a teljes mintaszám esetében 22,46% volt. Ez némiképp magasnak mondható, hiszen a hazai vizsgálatok két felmérési időszak során csupán 9,7 és 13% üresgyomor-előfordulást találtak (Lanszki et al. 2018b). Ugyanilyen alacsony arányban mutattak ki üresgyomor-előfordulást egy horvátországi kutatásban, ahol az érték 13,87% volt (Bošković et al. 2013), illetve Dél-Romániában, ahol 13,68% (Farkas 2019). Saját kutatásomhoz némiképp hasonló eredményeket bulgáriai élőhelyeken tapasztaltak, itt az üres gyomrok aránya (20,3%, illetve 18,9%) magasabb

volt, azonban a mintagyűjtési időszak csak a november–márciusi időszakokban a vadászidényre korlátozódott (Tsunoda et al. 2017).

Az üres gyomrok havi előfordulására nem találtam szakirodalmi forrásokat. Dél-dunántúli vizsgálataim alapján az üres gyomrok előfordulási gyakorisága három hónapban emelkedik jelentősen az átlag (22,46%) fölé (februárban 40%, júniusban 36,84%, novemberben pedig 30,23%) havi bontásban, ez azt jelenti, hogy a táplálékkínálat ebben a három hónapban a legkritikusabb a sakál számára. A februári hónapra véleményem szerint magyarázat lehet a párzási periódus, amikor az egyedek – mint általában vadfajaink – egyébként is kevesebb táplálékot vesznek magukhoz, illetve ekkor a vadászati hulladék hozzáférhetősége az idények részleges lejártával korlátozott. Június hónap a nagyvad vadászata szempontjából az egyik legkevésbé aktív időszak, amikor antropogén eredetű biomassa (zsiger) szintén szűkösen áll rendelkezésre, ráadásul ez az utódnevelés legérzékenyebb időszaka, amikor a kölykök az anyatejéről szilárd táplálékra váltanak. Az üres gyomrokra további magyarázat lehet a sakál speciális utódtáplálása, melynek alkalmával a táplálékot mindkét ivar, sőt a segítők is felöklendezik a kölyköknek. A novemberi üres gyomor arányra jelen kutatás kapcsán nem derült fény. Évszakos bontásban arra a következtetésre jutottam, hogy a nyár és a tél (25–25%) a sakál számára a hatékony táplálék-felkutatás szempontjából a legkritikusabb évszakok. A nyár a fent említettek miatt, a tél pedig azért, mert táplálékban egyébként is szűkebb időszak. Az, hogy a vadászati főszezonban (télen) a nagyvadzsiger és az elhullott nagyvad rendelkezésre áll, még nem jelent táplálékban dúskálást a sakálnak, hiszen az általa fogyasztott többi fontos táplálékalkotó nagy része ilyenkor nem hozzáférhető. Saját kutatásommal megegyező értékeket írt le Farkas (2019), romániai vizsgálata alapján az üres gyomrok előfordulási gyakorisága télen 25% volt.

Vizsgálataim további bontásban: Belső-Somogy/Ormánság esetében 22,08%, míg Bólyban 25,64% volt az üres gyomrok előfordulási gyakorisága, a két terület esetében az utóbbi alacsony mintaszáma (üres gyomor n=10) miatt statisztikai összehasonlításokat végezni nem lehetett.

5.3.3. A gyomortartalmak vizsgálata

A vizsgálati időszakban (2011–2018) gyűjtött 374 gyomormintán végeztünk táplálékanalízist, a teljes vizsgált nettó biomassa tömeg 43225,8 g volt. Azt tapasztaltam, hogy a két jól elkülöníthető területről (Belső-Somogy/Ormánság, Bóly) származó gyomortartalmak

összetételében jelentős különbségek mutatkoztak, ezért a két területről származó minták részletes elemzését külön végeztem el és külön ismertetem.

Belső-Somogy/Ormánság mintaterület

Disszertációm során arra világítottam rá, hogy ezen a területen az állati eredetű (62,14%) táplálék, azon belül a nagyvad volt a legfontosabb összetevő. Előfordulási gyakoriságát (O% 14,13; W% 21,98) tekintve a vaddisznó, nedves biomassza tömegét (W% 23,17; O% 8,91) tekintve a gímszarvas a két legfontosabb táplálékelem. Ez utóbbi vadfaj esetében a nagyobb arányú fogyasztást, biomasszatömeget magyarázza, hogy bár a gímszarvas terítéke a vaddisznóénak csupán átlagosan fele a vizsgálati területen, az egy egyed után kint maradó antropogén hulladék (zsiger, fej, lábak) jelentősebb fehérjebázist tesz ki a gímszarvasnál, mint a vaddisznó esetében, ahol a löttvadkezelési szabályok szerint csak a zsiger marad a területen. Vizsgálataim alapján a vaddisznó kiugró fogyasztása mind előfordulásában, mind biomassza arányában a tavaszi (malacozási) és a nyár végi/őszi időszakot érintette, míg gímszarvast legnagyobb mennyiségben tavasszal, a borjazási időszakban és nyáron fogyasztott a sakál.

A nem azonosítható nagyvad kategóriával együtt (O% 6,30; W% 6,86) a három táplálékalkotó a területre vetített teljes biomasszatömeg 52,01%-át kitevő részarány.

Hasonló dél-dunántúli eredményekről számol be Heltai (2016), ahol az összesen 55,0% zsigerből és döghúsból 7,9% vaddisznó, 39,0% szarvas (gím- és dámszarvas) képezte a sakál étrendjét, Heltai egy esetben talált a sakál gyomrában szarvasborjút. Bulgáriában hasonlóan magas arányú (22,9%) vaddisznófogyasztást találtak, de egyértelműen nem tudták meghatározni, hogy ennek oka ragadozás vagy dögevés lehetett, malacok és felnőtt példányok maradványai egyaránt szerepeltek az étrendben (Raichev et al. 2013). Ennél valamivel kisebb arányú (15,7%) vaddisznófogyasztást írtak le Görögországban (Lanszki et al. 2010), és hasonló (12,3%) vaddisznófogyasztást talált Farkas (2019) Romániában, ahol a vaddisznó több, mint 64%-a (malac) ragadozással kerülhetett a sakál étrendjébe.

Kutatásom során azt tapasztaltam, hogy a nagyvad szaporulatának fogyasztása a gím és a dám esetében azok ellési időszaka köré koncentrált, míg a vaddisznómalacot tavasztól ősziig fogyasztotta a sakál. Egyértelműen azonosítható gímborjút hét esetben, dámborjút öt esetben találtam a sakál gyomrában. Ezt támasztja alá Sugár és Ács (2014) kutatása is, akik a dámborjazás/elfektetés időszakában a fellelt borjak közel egyharmadát ragadozó által széttepett maradvány formájában találták a lábodi vadászterületen. Vizsgálataim során arra jutottam, hogy

a vaddisznó esetében annak sajátos ivarzása és a vizsgálati területen jellemző magas állománysűrűsége miatt a malacfogasztás (n=11) március–november között folyamatos volt, kiemelkedő tavaszi csúccsal. Figyelembe véve a nagyvadszaporulat fogyasztásának idejét, a vaddisznó egész éves reprodukcióját és a szarvasfélék korai túlélési stratégiáját (elfektetés), valamint a minták analízise kapcsán gyűjtött információkat, kellő óvatossággal kijelenthető, hogy véleményem szerint ezek a táplálékalkotók predációval jutottak a sakál táplálékába.

Farkas (2019) szakirodalmi feldolgozása során rávilágított, hogy Görögországban a vaddisznófogyasztás nagyrészt predációból adódhatott, ugyanis a tavaszi és a nyári időszakban fordult elő mocsaras és bozótos, nagy vaddisznósűrűségű területeken.

Egyéb nagyvad (őz) csekély mennyiségben fordult elő az általam vizsgált gyomrokban.

A korábbi, a területre vonatkozó megállapításokkal ellentétben (Stoyanov 2014, Lanszki és Heltai 2002, Lanszki és Horváth 2005, Lanszki et al. 2006, Markov és Lanszki 2012, Lanszki et al. 2015) az állati eredetű táplálékalkotók közül csupán mellékes összetevőnek bizonyultak a kistrágsálók (O% 48; W% 5,52), mint ahogyan a hal (O% 25; W% 3,93), valamint a rovar/féreg (O% 6,52; W% 2,86) is.

A háziállatok közül a juh/kecske (O% 1,30; W% 0,95) és a házi baromfi (O% 1,30; W% 0,62) fordult elő a legtöbbször, ez utóbbi egy pulykatelep hullakezelésének szabálytalanságából adódott. Hasonló, véletlenszerű háziállat-fogyasztásról (1,97%) számol be Farkas (2019) Romániából, ill. létezik olyan bulgáriai tanulmány, ahol egyáltalán nem találtak háziállat-fogyasztást (Markov és Lanszki 2012). Jelentősebb ragadozó (borz, kutya) fogyasztásról számol be Heltai (2016) a Dél-Dunántúlról. Jelen kutatás alkalmával arra az eredményre jutottam, hogy a ragadozók kisebb mennyiségben (O% 7; W% 2) ugyan, de szerepeltek a sakál étrendjében, a borz, a kutya, a vörös róka és a macska is rendszeresen előfordult. Ezek közül egyedül a rókakölykök predációjával kapcsolatosan állnak rendelkezésre kitoréknál, kameracsapdával készített dokumentumok (Selyem József személyes közlése), a többi faj példányai elhullott (főleg gázolt) egyedek lehettek.

Belső-Somogy/Ormánságban másodlagos fontosságúak voltak a növényi táplálékalkotók (O% 28,91%), amelyek közül a sakál gyakran és nagyobb mennyiségben fogyasztott gyümölcsöt (O% 10,43; W% 9,82). Vizsgálataim alapján bebizonyosodott, hogy a nagyvad mellett a növényi táplálékalkotók, azok közül is a gyümölcs volt szezonálisan a sakál táplálkozása szempontjából a legfontosabb. Véleményem szerint ez a tény a faj táplálkozási opportunizmusát erősíti. A Dél-Dunántúlon általánosan elterjedt, szinte minden évben bőven termő és elnyújtott érésű vadszilva

(Mirabolán), vagy a felhagyott művelésű zártkertekben hozzáférhető szőlő a két legfontosabb gyümölcsféle. Hasonló arányú növényi eredetű fogyasztást regisztráltak Izraelben, ahol a június–novemberi időszakban találtak a sakál étrendjében 31,3%-os gyümölcsfogyasztást (Borkowski et al. 2011), illetve hazai körülmények között őszi időszakban 39%-ban fordult elő növényi eredetű táplálék a sakál étrendjében (Lanszki et al. 2010).

Az egyéb táplálékalkotók között olyan emészthető, vagy éppen emészthetetlen antropogén eredetű komponensek szerepeltek (O% 3,26; W% 1,97%), amelyek a nemzetközi szakirodalomban szinte minden ilyen jellegű kutatásban dokumentáltak, bár kutatási eredményeimen jócskán túlmutató mértékben. Az emészthetetlen táplálékalkotók előfordulása a sakál étrendjében, Pakisztánban 3,96–8,73%; Szerbiában: 6%; (Borkowski et al. 2011, Mahmood et al. 2013, Raichev et al. 2013, Čirović et al. 2014), Romániában 3,45% (Farkas 2019).

A Belső-Somogy/Ormánság vizsgálati területen a nagyvadfogyasztással kapcsolatosan – annak a gyomrokban található, számszerűsíthető arányváltozását értékelve – arra a következtetésre jutottam, hogy a vizsgált időszakban (2011–2018) a nagyvad átlagos, százalékos részesedése a gyomortartalmakban logaritmikus függvény szerint évről évre emelkedik ($R^2 = 0,8233$). Véleményem szerint ez nagymértékben összefügg a nagyvad, különösen a vaddisznó és a gímszarvas évről évre emelkedő hasznosításával és mindaddig nem várható változás, amíg az antropogén eredetű hulladék egész évben a sakál rendelkezésére áll.

A nagyvad és a kistrágcsálók fogyasztása között nem találtam szignifikáns összefüggést, az előbbi havi bontásban rendszeresen előforduló táplálékelem, míg utóbbi bizonyos hónapokban teljes mértékben hiányzik, esetleg csekély jelentőségű vagy elhanyagolható, de semmiképpen nem meghatározó táplálékalkotó a vizsgált területen.

Bóly mintaterület

Kutatásom során azt tapasztaltam, hogy a Bóly mintagyűjtési terület táplálékösszetétele nagymértékben eltér a belső-somogyi/ormánságitól. Ezen a területen is (a belső-somogyi/ormánsági adattal szinte egyezően) elsődlegesen az állati eredetű táplálék volt a legfontosabb (63,64%), de itt a legmagasabb arányt mind előfordulási gyakoriságban (O% 29,55), mind nedvestömeg-részesedésben (W% 50,53) a kistrágcsálók alkották, a nagyvadfogyasztás nem volt meghatározó (O% 27,22; W% 31,75). Hazai kutatók hasonló eredményre jutottak a faj visszatelepedését követő korai vizsgálataikban; a sakál táplálékában a kisemlősök, elsősorban a rágcsálók túlsúlyát állapították meg (O% 43%, W% 55%) (Lanszki és Heltai 2002). Lanszki et

al. (2006) négy éves vizsgálatuk során azt állapították meg, hogy (évszakos átlagban) a sakál étrendjének 70–90%-át tették ki a kisemlősök. Szerbiai vizsgálataikban Penezić és Ćirović (2015) azt mutatták ki, hogy a táplálékmintákban a kisemlősök nyáron és ősszel nagy fontossággal bírtak (nyáron O% 32,1%, W: 36,5%, ősszel O% 29,0%, W% 37,0%). Farkas (2019) dél-romániai vizsgálatai szerint éves viszonylatban az összes kistestű rágcsáló fogyasztása csak 21,2% volt.

Vizsgálataim során arra a következtetésre jutottam, hogy a nagyarányú rágcsálófogyasztás részben az élőhelyi adottságoknak, az intenzív nagytáblás mezőgazdálkodásnak és az alacsony (10,1%-os) erdősültségnek, valamint a tudatos zsigerelevonásnak volt köszönhető. Hazai és külföldi kutatók egybehangzó véleménye, hogy a kistestű rágcsálók mezőgazdasági művelés alatt álló területeken kiemelkedő jelentőségűek az aranysakál táplálkozása szempontjából (Lanszki et al. 2006, Lanszki et al. 2010, Markov és Lanszki 2012).

A Bóly vizsgálati területen kisebb mértékben nyúl és hal alkotta még a sakál állati eredetű táplálékát. A két táplálékösszetevő közül az előző a pillangósok magas arányának és a mezőgazdasági jellegű környezetnek, utóbbi az iparszerű halgazdálkodásnak köszönhető. A növényi eredetű táplálék másodlagos volt, jelentősebb volt ezen belül a gyümölcs és a fű, és elhanyagolható a gabona fogyasztása.

5.3.4. Táplálék diverzitása

Kutatásom során azt tártam fel, hogy a sakál táplálkozásában jelentős különbségek mutatkoznak a Belső-Somogy/Ormánság, valamint a Bóly vadászterületek között. Erre a magyarázat az élőhelyi adottságok különbsége és az antropogén hulladék eltérő kezelése lehet. Bólyra a nyílt élőhelyek, a nagytáblás, intenzív mezőgazdálkodás és az alacsony erdősültség a jellemző, míg Belső-Somogy/Ormánság változatos, 50%-ban erdősült, mozaikos élőhelye a sakálnak. Míg erdősült, fedett, mozaikos területen a sakál elsődleges táplálékalkotója a nagyvad volt, addig mezőgazdasági környezetben a kistrágcsálók képezték az elsődleges táplálékbazist. Jelentősen eltért a két területen a sakál által fogyasztott egyes táplálékalkotók diverzitása is: amíg előbbinél huszonkilenc, utóbbinál csak tizenhárom táplálékalkotót tudtam analizálni. Kimutattam, hogy a két terület között a táplálék diverzitásában szignifikáns különbség van.

A táplálékcsoportok összehasonlításánál a két terület között szignifikáns eltérést a rágcsáló kategóriában találtam.

5.4. Szaporodásbiológia

Az összesen 133 db ivarérett (felnőtt és idős) szuka közül 57 példánynál (42,8%) találtunk a szaporodásban való részvételre bizonyítékot. Hazai körülmények között a szaporító – nem szaporító szukák arányát vizsgálva Szabó (2016) azt találta, hogy a sakál szukák (n=33) 27%-a vesz részt a szaporodásban, ez jóval kisebb érték, mint amit saját vizsgálataim kapcsán tapasztaltam.

A két vizsgálati terület eredményeit a bólyi alacsony mintaszám miatt együtt értékeltem. Az egyes évek viszonylatában azt találtam, hogy az összes elejtett ivarérett szuka, valamint a vemhesült/szojtató szukák számának éves átlagai között (megtermékenyülési arány) nincsen szignifikáns összefüggés, azok évről évre eltérnek. Ez a mintagyűjtések véletlen és nem szisztematikus mivoltával függ össze.

Kutatásom során azzal szembesültem, hogy az egyes években a vemhesült szukák fekunditása, vagyis az egy szaporodási ciklusban egy nőnemű egyedre eső utódszám (embrió/magzat, kölyök) növekvő tendenciát mutat.

A nemzetközi szakirodalom szerint a sakál átlagos alomnagysága 3–5 kölyök (Demeter és Spassov 1993), de előfordult már 8 kölyökből álló alom is (Reichholf 1983). A Szir-Darja (Kazahsztán) területen az átlagos embriószám 5,0, az átlagos alomszám pedig 4,8 a születéskor (Demeter és Spassov 1993). Hazai kutatók 33 sakál szukából hatban tudtak placentáheget számolni, átlagosan 5,5 db-ot (Szabó 2016). Ezt erősíti meg összefoglaló munkájában Faragó (2002), aki az átlagos alomszámot a hazai és külföldi kutatások alapján 4–5 kölyökben határozta meg.

Saját kutatási eredményeim a korábbi hazai és nemzetközi eredményektől részben eltérőek. Vizsgálataim alapján a vemhesült szukákra eső embrió/magzatszám, valamint aktív emlők száma emelkedést mutat ($R^2=0,7756$). A mintagyűjtési időszak kezdetén (2011) a szukánkénti potenciális szaporulat átlagosan 3,4 volt, ez a szám hét évvel később mintegy kétszeresére emelkedett. Némileg hasonló eredményre jutott Szabó et al. (2009), akik *post mortem* vizsgálataik közben egy esetben tíz magzatot izoláltak az aranysakál méhében.

Véleményem szerint az emelkedés a változatos, kedvező élőhelyi feltételeknek, a jelentős táplálékbázisnak (antropogén hulladék) és a természetes ellenségek hiányának köszönhető a Dél-Dunántúlon. Ugyan inkább állategészségügyi jelentőséggel bír az eredmény, de a rókaimmunizáció kapcsán szisztematikus kijuttatott vakcinátokat három esetben tártam fel aranysakál gyomrában, ez szintén a sakál túlélési esélyeit növeli, kiküszöbölve a veszetzéget.

6. Összefoglalás

Doktori kutatásom kapcsán a 2011 és 2018 közötti mintagyűjtési időszakban az aransakál gyomortartalom alapuló táplálékanalízisét tűztem ki célul, vizsgálataimat pedig a Dél-Dunántúlon, Magyarország egyik nagyvadban leggazdagabb területén végeztem. Mintagyűjtésem kezdetben az aransakál táplálkozásbiológiai tulajdonságainak vizsgálatára irányult, viszont – akkor még csak kutatói kíváncsiságból – elkezdtem lejegyezni a sakálok ivari, korosztályi, biometriai és szaporodásbiológiai paramétereit is, mivel úgy gondoltam, hogy mindaddig ennek a témakörnek a hazai szakirodalma meglehetősen szegényes volt. A nyolc év mintagyűjtési periódusa alatt jelentős kiterjedésű adatbázisra (n=374) tettem szert ahhoz, hogy a gyomortartalmak vizsgálatai mellett ezeket az eredményeket is publikáljam. Vizsgálataim megkezdésére az ösztönzött, hogy az aransakállal – amely faj a tudomány, a vadgazdálkodás, valamint a közérdeklődés homlokterébe került az utóbbi időben – kapcsolatos eddigi ismereteimet bővítsem az elmúlt másfél évtizedben prezentált tudományos munkákból szerzett, és a vadászterületeken tapasztalt impulzusokon túlmutatóan. Nem titkolt szándékom volt, hogy a fajjal kapcsolatos addigi tudományos eredményeket megismerve, saját kutatási eredményeimmel kiegészítve hozzá tudjak járulni az aransakállal kapcsolatos tudományos és szakmai ismeretek gazdagításához. A kutatást hivatásos és sportvadászok, valamint vadászatra jogosultak segítségével tudtam elvégezni.

A mintagyűjtés két dél-dunántúli – egymástól mind távolságban, mind élőhelyi adottságban jól elkülöníthető – területet érintett a vizsgálati időszakban. Az egyik Somogy megye belső-somogyi tájegysége és a hozzá a Dráva-sík kistájon szervesen kapcsolódó Ormánság, a másik a Dél-Baranyában található Bóly Zrt. vadászterülete. A több, mint 330 ezer hektár kiterjedésű területen huszonegy vadászatra jogosult aktív közreműködésével kezdődött meg a mintagyűjtés. A két térség között az eltérő élőhelyi adottságoknak köszönhetően nagyon jelentős eltérések mutatkoztak az aransakál táplálkozását tekintve, így a kapott adatokat esetenként összevettem és külön értékeltem ki a lehetséges területi különbségek hiteles bemutatása miatt.

A mintagyűjtésben részt vevő vadászatra jogosultak közül az aransakál visszatelepedése kapcsán végzett korai vizsgálatok az ormánsági Liget Vt. területét a faj visszatelepedése szempontjából magterületként írták le, míg a belső-somogyi vadászterületeket az elterjedés akkori peremterületként (Lanszki és Heltai 2002). Az akkori vizsgálatok időpontjában a bólyi vadászterület csekély mértékben volt érintett a sakál jelenlétével. A jelen munka kapcsán

végzett mintagyűjtés időszakában (2011–2018) mind a huszonegy vadászatra jogosult területén jelentős sűrűségben és exponenciálisan növekvő állománnyal (terítéssel) volt (van) jelen az aranysakál, valamint mindkét megyében, Somogyban és Baranyában is immár több évtizedes múltra tekint vissza a fajjal való együttélés és vadgazdálkodás.

A mintagyűjtés kezdetét megelőzően, majd a teljes vizsgálati időszak alatt rendszeresen konzultáltam a területen szolgálatot teljesítő hivatásos vadászokkal és a kutatást segítő sportvadászokkal a minták begyűjtése, tárolása, valamint az adatfelvétel egységes módjáról. Az aranysakálok túlnyomó része egyéni vagy társas vadászatokon került terítékre, kisebb részét csapdával fogták. Az elejtést/elfogást követően biometriai adatfelvételt végeztünk, és a paramétereket egy egységesített, vízhatlan adatlapra rögzítettük. Feljegyzésre kerültek a vadászatra jogosult és az elejtő alapadatai, valamint a dátum, a külső genitáliák figyelembevételével, szemrevételezéssel meghatározásra került az ivar. A testsúlyt a mintagyűjtőknél kihelyezett, hitelesített digitális húzómérleggel, kilogramm mértékegységben mértük, egytizedes pontossággal. A korosztályi besorolásra morfológiai alapokra épített, egységesített metodikát dolgoztunk ki, amely alapján nagy biztonsággal elkülöníthetőek voltak az egyes korosztályok.

A hossz méreteket cm-ben mértük, a felvételezéshez hitelesített, egységes fém mérőszalagot használtunk. A testhosszt az orr hegyétől a fark tövéig mértük, a fark hosszát annak tövétől a tényleges végéig (nem a koronaszőrök végéig). A marmagasságot a talp oldalsó szélétől, az elülső könyökbúb mögött a mar legmagasabb pontjáig, a koponyahosszt az orr hegyétől a tarkótájék leghátsó pontjáig. Az egyed színét és szőrmintázatát vizuális benyomás alapján határoztuk meg.

Az egyéb megjegyzésekhez az elejtés/elfogás módját, valamint a vemhesülésre utaló jeleket (embriók/magzatok száma, aktív emlők száma, szukákkal lévő kölykök megfigyelése) rögzítettük, ezt követően a mintát begyűjtő az aláírásával hitelesítette az adatlapot.

Az aranysakál táplálék-összetételének és táplálkozási szokásainak vizsgálatára a hazai és külföldi kutatók szerint kétféle közvetett módszer létezik, az ürülék- és a gyomortartalom-analízis. A vizsgálati területeken a vadászatra jogosultak közreműködésének köszönhetően a gyomortartalom-analízis mellett döntöttem, amely az emésztés szempontjából primer vizsgálat. A mintavételi eljárásban humán egészségügyi okokból a közvetlen kontaktus kerülendő, ezért a dupla gumikesztyű használata kötelező volt. Az adatfelvételt követő legrövidebb időn belül elvégzett zsigereletést követően a gyomrokat a kitöltött adatlap mellékelésével dupla falú, szivárgásmentes zárható műanyag tasakba helyeztem. Az azonnal fel nem boncolt szerveket, a

további spontán emésztési folyamatok blokkolása érdekében, a feldolgozásig mélyhűtő ládában, -18°C -on tároltam. Az adatok rögzítését és a minták kivételét követően a tetemek megsemmisítésre kerültek.

A szaporodásbiológiai tulajdonságok feltárásának érdekében az elejtett/elfogott nagyszámú ($n=133$) ivarérett (felnőtt és idős) aransakál szukát külön is megvizsgáltuk a lehetséges utódok számának megállapítása céljából. Kutatásom során a *post mortem* vizsgálat a szukák esetében ennek megfelelően kiterjedt a méhre is. A boncolások alkalmával terepi körülmények között, a hivatásos vadászok által is könnyen megállapítható, vemhesülésre vagy az utódok számára utaló jeleket vizsgáltunk.

Az aransakál táplálék-összetételének vizsgálata során összesen 374 gyomortartalmat elemeztünk. A makroszkópos vizsgálat során első lépésként a gyomor teljes tömegét mértük meg 0,1 g-os pontossággal, ezután az üres gyomrot (gyomorfall) is lemértük (szintén 0,1 g-os pontossággal).

A gyomortartalmakat egyedenként elemeztük. Az elkülönítéshez a táplálékkomponensek jellegzetes karakterisztikájú elemeit vettük alapul, úgymint: szőr, toll, csont, fogak, kitinmaradványok, pikkelyek, növényi magvak és egyéb növényi alkotók stb. A szőrminták analízisét fénymikroszkóp segítségével $100\text{--}400\times$ -os nagyítással végeztük. A taxon meghatározására a *kutikula* és *medulla* jellegzetességei alapján került sor. A vizsgálat során az egyes táplálékalkotókat digitális mérlegen 0,1 g-os pontossággal lemértük, majd a kapott adatokat – területenként elkülönítve – feljegyeztük. Az így keletkezett adathalmazt statisztikai módszerekkel elemeztem.

A hazai és külföldi szakirodalmi feldolgozások alapján az aransakált két korosztályba, a fiatal és felnőtt kategóriába sorolják, ezek alapján egyértelműen csak a 6 hónapnál fiatalabb és annál idősebb egyedek elkülönítése lehetséges.

Jelen kutatás kapcsán, a nagyszámú biometriai adat felvételezése során arra az eredményre jutottam, hogy az általunk mért paraméterek (testtömeg, testhossz, fark hossza, koponyahossz és marmagasság) alapján jellemzően nem kettő, hanem négy korosztály különíthető el nagy biztonsággal az aransakál esetében. Munkám kapcsán bebizonyosodott az egyes biometriai adatok összevetése során, hogy a négy korosztály között minden fent említett paraméter esetében kimutatható, szignifikáns ($p<0,05$) különbség van, amely az egyed fejlődésének esetenként elnyújtottabb, egyedenként eltérő ütemezettségére utal. A vizsgálataim során elemeztem az egyes korosztályok, különösen a kölykök begyűjtésének/elejtésének/elfogásának

időpontját. Kutatásaim nem támasztják alá azon megállapításokat, amelyek szerint az április–májusi ellések idejét elfogadva, a sakál az egyedfejlődése során őszre automatikusan felnőtt méreteket ér el. A legkorábbi és legkésőbbi kölyökelejtésekből az feltételezhető, hogy az aransakál szaporodási periódusa az elmúlt több mint két évtizedben megváltozhatott, elnyújtottabbá vált. Vizsgálatom során a kölyök, növendék, felnőtt és idős korosztályokat szignifikánsan eltérő biometriai paramétereik alapján azonosítottam és írtam le.

Az üres gyomrok előfordulási gyakoriságából a táplálékforrások hozzáférhetőségének időszakos változásaira (Bošković et al. 2013), illetve a táplálékforrások hatékony felkutatása szempontjából legkritikusabb időszakokra is lehet következtetni (Farkas 2019). Kutatásom során a teljes adatbázis analízise során arra az eredményre jutottam, hogy az üres gyomrok gyakorisága a teljes mintaszám esetében mind nemzetközi, mind hazai viszonylatban magas, 22,46% volt. Az üres gyomrok havi előfordulását nem tudtam a szakirodalmi forrásokkal összevetni, ebben a témában ugyanis nem találtam publikációt. Dél-dunántúli vizsgálataim alapján az üres gyomrok előfordulási gyakorisága három hónapban emelkedik jelentősen az átlag fölé, ez azt jelenti, hogy a táplálékkínálat ebben a három hónapban a legkritikusabb a sakál számára. A februári üres gyomrok magas aránya a koslatási periódussal, valamint a fő vadászati idény végével, így az antropogén hulladék addigi kínálatának visszaesésével magyarázható. Június hónapban a nagyvad vadászat kevésbé aktív mivolta és a sakál speciális utódtáplálási módja (felöklendezés) szolgálhat válaszul az üres gyomrok magas arányára. A novemberi üresgyomor-arány magyarázatára jelen kutatás kapcsán nem derült fény.

Évszakos bontásban arra a következtetésre jutottam, hogy a tél és a nyár (25–25%) a sakál számára a hatékony táplálékfelkutatás szempontjából a legkritikusabb évszakok. A tél minden vadfaj számára táplálékban szűkösebb periódus, a nagyvadelejtések pedig nem minden területen folyamatosak vagy rendszeresek. Az sem elhanyagolható tény, hogy napközben, a sakál inaktív időszakában a varjúfélék (*Corvidae*), különösen a holló, valamint a réti sas is tudatosan keresik és fogyasztják a maradványokat a Dél-Dunántúlon. Tovább szűkíti a téli táplálékkínálatot, hogy egyes területeken tudatos zsigerelvonást végez a vadgazdálkodó, valamint, hogy a sakál által fogyasztott többi fontos táplálékalkotó nagy része a kutatásom alapján téli időszakban nem hozzáférhető. Vizsgálataim során az is bizonyítást nyert, hogy a nagyvadfogyasztás nem a téli időszakban (vadászati főszezonban) a legjelentősebb.

A nyári üresgyomor-arányt összehasonlítva a nagyvad és szaporulatának fogyasztásával elmondható, hogy a kritikus időszak átvészélése idejére a sakál egyéb alternatívaként fordul a gím- és damborjú, valamint a vaddisznómalac fogyasztásához azok születési/elfektetési

időszakában. A nyári három hónapra esik a nagyvadszaporulat fogyasztásának az 50%-a, ezért az aranysakál nyári, táplálékhiányos időszaka lokálisan kritikus időszak lehet a nagyvad, főleg az egyet ellő (*unipara*) szarvasfélék szaporulatára nézve.

Disszertációmban arra világítottam rá, hogy a Belső-Somogy/Ormánság mintagyűjtési területen az állati eredetű táplálék (62,14%), azon belül a nagyvad volt a legfontosabb összetevő. Előfordulási gyakoriságát tekintve a vaddisznó, nedves biomassza tömegét tekintve a gímszarvas a két legfontosabb táplálékelem. Annak ellenére, hogy a vizsgálati területeken a gímszarvas terítke a vaddisznóénak mindössze fele, a gímszarvas nagyobb mennyiségű fogyasztását magyarázza, hogy az egy egyed után kint maradó antropogén hulladék jóval bőségebb fehérjebázisnak bizonyul, mint a vaddisznó esetében. Vizsgálataim alapján a vaddisznó kiugró fogyasztása mind előfordulásában, mind biomassza-arányában a tavaszi (malacozási) és a nyár végi – őszi időszakra jellemző. Gímszarvast legnagyobb mennyiségben a fő vadászati ideyén kívüli időszakban, tavasszal a borjazáskor, és nyáron fogyasztott a sakál. A nem azonosítható nagyvad kategóriával együtt a három táplálékelem a területre vetített teljes biomasszatömeg 52,01%-át kitevő részarány, tehát kijelenthető, hogy az aranysakál táplálékösszetevői közül Belső-Somogy/Ormánságban a nagyvad a legfontosabb táplálékalkotó.

Kutatásom során tehát azt tapasztaltam, hogy a nagyvad szaporulatának fogyasztása a gím és a dám esetében azok ellési időszaka köré koncentrálódott, míg a vaddisznómalacot tavasztól ősziig fogyasztotta a sakál. Egyértelműen azonosítható gímborjút hét esetben, dámborjút öt esetben izoláltam a sakál gyomrában. Vizsgálataim során arra jutottam, hogy a vaddisznó esetében annak sajátos ivarzása és a vizsgálati területen való magas állománysűrűsége miatt a malacfogyasztás (n=11) március és november között folyamatos volt, kiemelkedő tavaszi csúccsal. Figyelembe véve a nagyvadszaporulat fogyasztásának idejét, a vaddisznó egész éves reprodukcióját és a szarvasfélék korai túlélési stratégiáját (elfektetés), a véleményem az, hogy ezek a táplálékalkotók elsősorban predációval jutottak a sakál táplálékába.

Kutatásom során arra a következtetésre jutottam, hogy a vizsgált időszakban (2011–2018) a nagyvad átlagos részesedése a gyomortartalmakban (%) évről évre emelkedik, amely emelkedés véleményem szerint szorosan összefügg a nagyvad növekvő hasznosításával, a vadászat kapcsán keletkező antropogén hulladékok kezelésével, és a vadászatok alkalmával nem megtalált/területen maradt tetemekkel.

Havi bontásban a rágcsálófogyasztást is megvizsgáltam Belső-Somogy/Ormánságban, ennek alapján megállapítható, hogy a korábbi, a területre vonatkozó megállapításokkal ellentétben az állati eredetű táplálékalkotók közül csupán mellékes összetevőnek minősültek a kistrágcsálók.

A táplálékalkotók részletes elemzése során jelentős különbségek mutatkoztak a belső-somogyi/ormánsági, valamint a Bóly vadászterületek között, amelyek – a hasonló nagyvadsűrűség mellett – az élőhelyi adottságok különbségeiből és az antropogén (vadászati) hulladék eltérő kezeléséből adódtak.

Bólyra a nyílt élőhelyek, a nagytáblás intenzív mezőgazdálkodás és az alacsony (10,1%) erdősültség a jellemző, míg Belső-Somogy/Ormánság változatos, 50%-ban erdősült, mozaikos élőhelye a sakálnak. Míg az erdősült, fedett területen a sakál elsődleges táplálékalkotója a nagyvad volt, addig a mezőgazdasági környezetben, nyílt élőhelyen a kistrágcsálók képezték annak bázisát. Jelentősen eltért a két területen a sakál által fogyasztott egyes táplálékalkotók diverzitása is. Amíg előbbinél huszonkilenc, utóbbinál csak tizenhárom táplálékalkotót tudtam azonosítani. Sikerült kimutatnom, hogy a két terület között az egyes táplálékalkotók diverzitásában szignifikáns különbség van. A táplálékkategóriák (nagyvad, rágcsáló, növényi, háziállat, egyéb) biomasszája alapján is összehasonlítva a két területet, a sakál táplálékösszetétele a rágcsáló esetében tért el szignifikánsan.

A mintagyűjtések során az elejtett/elfogott 374 db aranysakál korosztálytól független ivari megoszlása 212 db kan (56,7%) és 162 db szuka (43,3%) volt. Ez a kanok javára enyhén eltolódott ivararányt jelent (1:0,76). A mintagyűjtés metodikája nem befolyásolhatta a minták ivari megoszlását, hiszen az nem szelektív, hanem véletlenszerű volt (egyéni/társas vadászatok, csapdázás). Az összesen 133 db ivarérett (felnőtt és idős) szuka közül 57 példánynál (42,8%) találtunk a szaporodásban való részvételre bizonyítékot, amely arány jócskán meghaladja az eddigi hazai szakirodalomban publikált értékeket. A két vizsgálati terület eredményeit a Bóly vadászterületről származó alacsony mintaszám miatt együtt értékeltem. A mintagyűjtési periódus éveiben és azon belül egyes időszakokban eltérő számban találtunk magzatot, vagy aktív emlőt, illetve megfigyelt kölyköket a szukával. Az egyes évekből származó adatok részletes vizsgálatánál tehát azt találtam, hogy az összes elejtett ivarérett szuka, valamint a vemhesült/szoportatós szukák számának éves átlagai (megtermékenyülési arány) szignifikánsan eltérnek egymástól, ez a minták eltérő időben történő begyűjtéséből adódott.

Kutatásom során azzal szembesültem, hogy az egyes években a vemhesült szukák fekunditása, vagyis az egy szaporodási ciklusban egy nőnemű egyedre eső potenciális utódszám (embrió/magzat, kölyök) növekvő tendenciát mutat, így saját vizsgálati eredményeim a korábbi

hazai és nemzetközi kutatások megállapításaitól részben eltérőek. A mintagyűjtési időszak kezdetén a szukánkénti potenciális szaporulat átlagosan 3,4 db/szuka volt, ez a szám hét évvel később mintegy kétszeresére emelkedett, amely a kedvező élőhelyi feltételeknek, a változatos táplálékkínálatnak, valamint a nagyragadozók (főleg a farkas) hiányának köszönhető.

7. Új tudományos eredmények, tézisek

Új tudományos eredménynek tartom, hogy vizsgálataimat hazai körülmények között mindaddig az egyik legnagyobb, 374 db-os mintaszámmal, és a leghosszabb, nyolc évet átfogó vizsgálati időszakban végeztem el az aransakál általános morfológiai, táplálkozási és szaporodásbiológiai tulajdonságainak jobb megismerése érdekében.

T1: Nagyszámú biometriai adat feldolgozása eredményeképpen megállapítható, hogy a mért paraméterek alapján jellemzően nem kettő, hanem négy korosztály különíthető el nagy biztonsággal az aransakál esetében. Az egyes testméretek összevetése során bebizonyosodott, hogy a kölyök, a növendék, a felnőtt és az idős korosztály között minden paraméter esetében kimutatható, szignifikáns különbség van, amely eredmények alapján a faj, annak egyes korosztályai a jövőben elkülönítve tanulmányozhatóak.

T2: Az üresgyomrok gyakorisága alapján a táplálékforrások felkutatása szempontjából legkritikusabb időszak a sakál számára a tél és a nyár volt. A táplálékhiányos nyári időszakot, a nagyvad szaporulatának nagyobb arányú fogyasztása révén vészelte át a ragadozó, ez helyenként negatívan befolyásolja az egyet ellő (*unipara*) szarvasfélék szaporulatának túlélését.

T3: A Belső-Somogy/Ormánság vizsgálati területen mind előfordulási gyakoriságát, mind nedves biomasszatömegét tekintve a legfontosabb táplálékalkotó a nagyvad. A sakál nagyvadfogyasztása havi bontásban mind esetszámában, mind biomasszatömegében a teljes vizsgálati időszakban felülmúlta az összes többi táplálékalkotót. A rágcsálófogyasztás szignifikánsan hónapfüggő, jelentősége egyes tavaszi és nyári hónapokban csekély, ősszel és télen elhanyagolható.

T4: Míg az erdősült, fedett, mozaikosan változatos Belső-Somogy/Ormánság mintaterületen a sakál elsődleges táplálékalkotója a nagyvad volt, addig Bólyban, mezőgazdasági környezetben, nyílt élőhelyen a kistrágcsálók képezték a fő táplálékbazist. Szignifikáns különbség mutatkozott a két élőhely között a fogyasztott táplálékalkotók diverzitásában is, és a kialakított táplálékkategóriák alapján összehasonlítva a két területet a sakáltáplálék összetétele a rágcsáló esetében szintén szignifikánsan eltért.

T5: A vizsgálati években a vemhesült szukák fekunditása, vagyis az egy szaporodási ciklusban egy nőnemű egyedre eső utódszám növekedett. A szukánkénti potenciális szaporulat a nyolc év alatt mintegy kétszeresére emelkedett, amely tendencia magyarázza a faj robbanásszerű hazai állománynövekedését és európai diszperzióját.

T6: Az aranysakál táplálkozását tekintve Belső-Somogy/Ormánságban a gímszarvas és a vaddisznó játssza a legfontosabb szerepet. Ez a két nagyvad fordul elő leggyakrabban a sakál táplálékában, s együttesen a nedves biomassza közel felét kitevő kulcsfontosságú táplálékalkotók.

T7: Kutatásom során a leválasztott üres gyomorfalak tömegei között korosztályonként szignifikáns különbséget mutattam ki, azok tömege a kor előrehaladtával növekszik.

8. Köszönetnyilvánítás

Mindenekelőtt köszönöm témavezetőm, Dr. Jánoska Ferenc barátságát, a biztatást és a türelmet a képzési és a kutatási időszakban.

Köszönettel tartozom a huszonegy vadászatra jogosult képviselőjének, hogy lehetővé tették a mintagyűjtést, a részt vevő hivatásos és sportvadászoknak pedig az aktív részvételt és a biztatást a kitartó munkához. Köszönet illeti Dr. Csivincsik Ágneszt és Dr. Nagy Gábort, akik nélkül a mintafeldolgozás második szakasza nem jöhetett volna létre, valamint külön köszönet Cserta Péternek, aki tudományos javaslataival nagymértékben hozzájárult disszertációm szakmai-tudományos színvonalának növeléséhez.

Köszönöm a Családomnak a türelmet, valamint az OMVK Somogy megyei Területi Szervezete és a Somogy Megyei Vadászok Szövetsége elnökeinek, hogy biztosították a lehetőséget egyéb teendőim mellett a tanulásra, a konzultációs és a kutatási időszakokra.

Köszönöm Opponenseimnek az építő bírálatokat, a Soproni Egyetemnek, egykori professzoraimnak pedig az itt töltött sok-sok évet, az egyetemi campus semmihez sem hasonlítható hangulatát, az átadott tudást. Az egyetem dolgozói közül sokat köszönhetek Majercsákné Zelenák Andreának, a Doktori Iskolai egykori dolgozójának, aki mindig a megoldást kereste és meg is találta a munkája során.

Végül, de nem utolsó sorban köszönöm testvéremnek, Dr. Kemenszky Ágnesnek, hogy bízott bennem, előre mozdított, végig segítette a kutatásomat és a disszertációm elkészültét, motivált és sarkallt a tudományos munkára, és amikor úgy éreztem, hogy elakadtam, ő mindig mellettem volt.

9. Irodalomjegyzék

- Agoramoorthy, G., Kumar, V. V., Patel, P. (2011): Rice-eating jackals of the Rann of Kachchh. *Current Science*, 101(7):828.
- Agyaki G. (2000): A sakál napja. *Magyar Vadászlap*, 9(2):10.
- Akcinar, C. S., Guclu, O., Taskavak, E., Turkozan, O. (2006): Golden jackal predation on marine turtles in Goksu Delta, Turkey. In: Frick, M., Panagopoulou, A., Rees, A. F., Williams, K. (eds.): *26th annual symposium on sea turtle biology and conservation*. Island of Crete, Greece, 3–8 April 2006. Archelon, Athens, 120.
- Aliev, F. F. (1969): Der kaukasische Schakal (*Canis aureusmoreoticus* Geoffroy, 1835). *Isvestija Zoologicheskij Institut Bulgarskaja Akademia Nauk*, 26:75–82.
- Arnold, J., Humer, A., Heltai, M., Murariu, D., Spassov, N., Hackländer, K. (2012): Current status and distribution of golden jackals *Canis aureus* in Europe: European status and distribution of the golden jackal. *Mammal Review*, 42:1–11. doi: 10.1111/j.1365-2907.2011.00185.x
- Atánassov, N. (1953): Untersuchungen über die Schakale (*Canis aureus* L.) in Bulgarien. *Isvestija Zoologicheskij Institut Bulgarskaja Akademia Nauk*, (2):189–273.
- Bino, G., Dolev, A., Yosha, D., Guter, A., King, R., Saltz, D., Kark, S. (2010): Abrupt spatial and numerical responses of overabundant foxes to a reduction in anthropogenic resources: Response of foxes to resource reduction. *Journal of Applied Ecology*, 47:1262–1271. doi: 10.1111/j.1365-2664.2010.01882.x
- Boitani, L., Powell, R. A. (eds.) (2012): *Carnivore ecology and conservation. A handbook of techniques*. Oxford University Press, New York, 506.
- Borkowski, J., Zalewski, A., Manor, R. (2011): Diet composition of golden jackals in Israel. *Annales Zoologici Fennici*, 48:108–118. doi: 10.5735/086.048.0203
- Bóly Zrt. Vadgazdálkodási Üzemterve, 2007–2017. Baranya Megyei Kormányhivatal, Agrárügyi és Környezetvédelmi Főosztály, Erdészeti és Földművelésügyi Osztály, 41.
- Bošković, I., Šperanda, M., Florijančić, T., Šprem, N., Ozimec, S., Degmečić, D., Jelkić, D. (2013): Dietary habits of the golden jackal (*Canis aureus* L.) in the Eastern Croatia. *Agriculturae Conspectus Scientificus (ACS)*, 78:245–248.
- Brown, L., Macdonald, D. W. (1995): Predation on green turtle *Chelonia mydas* nests by wild canids at Akyatan Beach, Turkey. *Biological Conservation*, 71:55–60.
- Cavallini, P., Volpi, T. (1995): Biases in the analysis of the diet of the red fox *Vulpes vulpes*. *Wildlife Biology*, 1:243–148. doi: 10.2981/wlb.1995.0030
- Ćirović, D., Penezić, A., Milenković, M., Paunović, M. (2014): Winter diet composition of the golden jackal (*Canis aureus* L., 1758) in Serbia. *Mammalian Biology – Zeitschrift für Säugetierkunde*, 79:132–137. doi: 10.1016/j.mambio.2013.11.003
- Ćirović, D., Penezić, A., Krofel, M. (2016): Jackals as cleaners: Ecosystem services provided by a mesocarnivore in human-dominated landscapes. *Biological Conservation*, 199:51–55. doi: 10.1016/j.biocon.2016.04.027

- Csányi S., Márton M., Köteles P., Lakatos E., Schally G. (2019): *Vadgazdálkodási Adattár – 2018/2019. vadászati év*. Országos Vadgazdálkodási Adattár, Gödöllő, 68.
- De Marinis, A. M., Agnelli, P. (1993): Guide to the microscope analysis of Italian mammals hairs: Insectivora, Rodentia and Lagomorpha. *Italian Journal of Zoology*, 60(2):225–232.
- Demeter, A. (1984): Recent records of rare or non-resident large carnivores in Hungary. *Vertebrata Hungarica*, XXII:65–71.
- Demeter, A., Spassov, N. (1993): *Canis aureus* Linnaeus, 1758. *Handbuch der Säugetiere Europas*.
- Éhik Gy. (1938): Sakál vagy nádifarkas hazánkból. – Jackal or reed-wolf from Hungary. In: Pongrácz Sándor (szerk.): *A Magyar Természettudományi Múzeum évkönyve 31.*, Budapest, 11–15.
- Falus I., Ollé J. (2008): *Az empirikus kutatások gyakorlata*. Nemzeti Tankönyvkiadó Zrt, Budapest, 342.
- Faragó S. (1994): Vadászati állattan. In: Köhalmy T. (szerk.): *Vadászati enciklopédia*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 152–159.
- Faragó S. (1997): *Vadászati állattan és etológia*. Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Vadgazdamérnöki szak, Sopron, 271.
- Faragó S. (2002): *Vadászati állattan*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 496.
- Farkas A. (2019): *Vörös róka (Vulpes vulpes) és aranysakál (Canis aureus) táplálkozás-kompetíciójának vizsgálata Dél-Romániában*. Doktori (PhD) értekezés, Roth Gyula Doktori Iskola, Sopron, 125.
- Farkas, A., Jánoska, F., Fodor, J. T., Náhlik, A. (2017): The high level of nutritional niche overlap between red fox (*Vulpes vulpes*) and sympatric golden jackal (*Canis aureus*) affects the body weight of juvenile foxes. *European Journal of Wildlife Research*, 63:46. doi: 10.1007/s10344-017-1101-x
- Galov, A., Fabbri, E., Caniglia, R., Arbanasić, H., Lapalombella, S., Florijančić, T., Bošković, I., Galaverni, M. and Randi, E. (2015): First evidence of hybridization between golden jackal (*Canis aureus*) and domestic dog (*Canis familiaris*) as revealed by genetic markers. *Royal Society Open Science*, 2:150450. doi:10.1098/rsos.150450
- Giannatos, G. (2004): *Conservation Action Plan for the golden jackal Canis aureus L. in Greece*. WWF, Greece, 47.
- Giannatos, G., Karypidou, A., Legakis, A., Polymeni, R. (2010): Golden jackal (*Canis aureus* L.) diet in Southern Greece. *Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde*, 75:227–232. doi: 10.1016/j.mambio.2009.03.003
- Hayward, M. W., Porter, L., Lanszki, J., Kamler, J. F., Beck, J. M., Kerley, G. I. H., Macdonald, D. W., Montgomery, R. A., Parker, D. M., Scott, D. M., O'Brien, J., Yarnell, R. W. (2017): Factors affecting the prey preferences of jackals (*Canidae*). *Mammalian Biology*, 85:70–82. doi: 10.1016/j.mambio.2017.02.005
- Hell, P., Rajsky, D. (2000): Immigrationen des Goldschakals in die Slowakei im 20. Jahrhundert. *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung*, 25:143–147.

- Heltai M. (2002): *Emlős ragadozók magyarországi helyzete és elterjedése*. Doktori (PhD) értekezés, Szent István Egyetem, Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék, Gödöllő, 177.
- Heltai M. (2010): *Emlős ragadozók Magyarországon*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 240.
- Heltai M. (2016): *Ragadozóemlős-fajok monitorozási módszereinek fejlesztése, és a tudatos ragadozó-gazdálkodás megalapozása az aranysakál, az eurázsiai borz és a vörös róka esetében*. Akadémiai doktori értekezés, Budapest, 147.
- Heltai, M., Szemethy, L., Lanszki, J., Csányi, S. (2001): Returning and new mammal predators in Hungary: the status and distribution of golden jackal (*Canis aureus*), racoon dog (*Nyctereutes procyonides*) and racoon (*Procyon lotor*). *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung*, 95–102.
- Heltai M., Szűcs, E. (2002): Egy ragadozó visszatér. Újra üvölt az aranysakál. *TermészetBúvár*, 57(2):34–35.
- Heltai M., Lanszki J., Szabó L., Szűcs E. (2003): *Az aranysakál (Canis aureus) újra Magyarországon. Elterjedés, állományhelyzet, felismerési jegyek*. Szent István Egyetem, Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék, Gödöllő, 23.
- Heltai M., Szűcs E., Lanszki J., Szabó L. (2004): Az aranysakál (*Canis aureus* Linnaeus, 1758) új előfordulásai Magyarországon. *Állattani Közlemények*, 89. 43–52.
- Heptner, V. G., Naumov, N. P. (1998): *Mammals of the Soviet Union Vol. II Part 1a, Sirenia and Carnivora (Sea cows; Wolves and Bears)*. Science Publishers, Inc. USA, 750.
- Hoffmann, M., Arnold, J., Duckworth, J. W., Jhala, Y., Kamler, J. F., Krofel, M. (2018): *Canis aureus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018:e.T118264161A46194820. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T118264161A46194820.en>. Letöltve: 2020. 03. 20.
- Hoi-Leitner, M., Kraus, E. (1989): Der Goldschakal, *Canis aureus* (Linnaeus, 1758), in Österreich (Mammalia austriaca 17). *Bonner Zoologische Beiträge*, 40:197–204.
- Holden, M. J., Raitt, D. F. S. (1974): Methods of Resource Investigation and their Application. In: *Manual of Fisheries Science*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 214.
- Hureau, J. C. (1970): *Biologie comparée de quelques poissons antarctiques (Nototheniidae)*. Université de Paris, Paris, 244.
- Hutcheson, K. (1970): A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *Journal of Theoretical Biology*, 29:151–154.
- ITIS *Integrated Taxonomic Information System*. <http://www.itis.gov>. Letöltve 2020. 03. 21.
- Jaeger, M. M., Haque, E., Sultana, P., Bruggers R. L. (2007): Daytime cover, diet and space-use of golden jackals (*Canis aureus*) in agro-ecosystems of Bangladesh. *Mammalia*, 71:1–10. doi: 10.1515/MAMM.2007.016
- Jędrzejewska, B., Jędrzejewski, W. (1998): *Predation in vertebrate communities. The Białowieża Primeval Forest as a case study*. Springer-Verlag, Berlin, 452.

- Jhala, Y. V., Moehlman, P. D. (2004): Golden jackal (*Canis aureus*). In: Sillero-Zubiri, C., Hoffmann, M., Macdonald, D. W. (eds.): *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Canid Specialist Group, Gland and Cambridge, 156–161.
- Jhala, Y., Moehlman, P. D. (2008): *Canis aureus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008, e.T3744A10054631.
<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T3744A10054631.en>.
 Letöltve: 2019. 01. 20.
- Jojić, V., Porobic, J., Cirovic, D. (2014): Skull variability of the golden jackal (*Canis aureus*) from the territory of Serbia: insights from geometric morphometric data. *First International Jackal Symposium: Book of abstracts*, Veliko Gradiste, Serbia, 22.
- Kalmár S. F. (2019): Emlősök. In: Kárpáti L. (szerk.): *Soproni Tájvédelmi Körzet. Monografikus tanulmányok a Soproni-hegység természeti és kulturális értékeiről*. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 219–224.
- Kemenczy P. (2015): Az aranyakál (*Canis aureus*) jelenlegi helyzetéről és az aranyakálmonitoring-programról Somogy megyében. In: *Vadászévkönyv 2015*. Dénes Natúrműhely Kiadó, Budapest, 70–82.
- Kidawa, D., Kowalczyk, R. (2011): The effects of sex, age, season and habitat on diet of the red fox *Vulpes vulpes* in northeastern Poland. *Acta Theriologica*, 56:209–218.
- Koepfli, K-P., Pollinger, J., Godinho, R., Robinson, J., Lea, A., Hendricks, S., Schweizer, R. M., Thalmann, O., Silva, P., Fan, Z., Yurchenko, A. A., Dobrynin, P., Makunin, A., Cahill, J. A., Shapiro, B., Álvarez, F., Brito, J. C., Geffen, E., Leonard, J. A., Helgen, K. M., Johnson, W. E., O'Brien, S. J., Van Valkenburgh, B., and Wayne, R. K. (2015): Genome-wide Evidence Reveals that African and Eurasian Golden Jackals Are Distinct Species. *Current Biology*, 25:1–8. doi:10.1016/j.cub.2015.06.060
- Kowalczyk, R., Kołodziej-Sobocińska, M., Ruczyńska, I., Wójcik, J. M. (2015): Range expansion of the golden jackal (*Canis aureus*) into Poland: first records. *Mammal Research*, 60:411–414. doi: 10.1007/s13364-015-0238-9
- Kowalczyk, R., Wudarczyk, M., Wójcik, J. M., Okarma, H. (2020): Northernmost record of reproduction of the expanding golden jackal population. *Mammalian Biology*, 100:107–111.
- Kóhalmy T. (1994): *Vadászati enciklopédia*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, 627.
- Kóhalmy T. (1999): Korbecslések szarvastól a siketfajdig. *Nimród Vadászakadémia 2.*, Dénes Natur Műhely, Budapest, 110.
- Kretzoi, M. (1947): New names for Mammals. *Annales Historico-naturales Musei Nationalis Hungarici*, 40(6): 285–287.
- Krofel, M. (2007): Golden jackals (*Canis aureus* L.) on The Peljesac Peninsula (Southern Dalmatia, Croatia). *Nat Croat*, 16:201–204.
- Krofel, M., Giannatos, G., Čirović, D., Stoyanov, S., Newsome, T. (2017): Golden jackal expansion in Europe: a case of mesopredator release triggered by continent-wide wolf persecution? *Hystrix*, 28(1):9–15. doi:10.4404/hystrix-28.1-11819

- Kryštufek, B., Tvrtković, N. (1990): Range expansion by Dalmatian jackal population in the 20th Century (*Canis aureus* Linnaeus, 1758). *Folia Zoologica*, 4:291–296.
- Kryštufek, B., Murariu, D., Kurtonur, C. (1997): Present distribution of the Golden Jackal *Canis aureus* in the Balkans and adjacent regions. *Mammal Review*, 27:109–114.
- Kusza Sz., Nagy K., Lanszki J., Heltai M., Szabó Cs., Czarnomska S. C. (2018): Moderate genetic variability and no genetic structure within the European golden jackal (*Canis aureus*) population in Hungary. *Mammal Research*, 64:63–69. doi: 10.1007/s13364-018-0390-0
- Lanszki J. (2003): *Ragadozó emlősök és táplálkozás-ökológiájuk*. Oktatási segédanyag. Kaposvári Egyetem, Állattudományi Kar, Kisállattenyésztési Tanszék, Ökológiai Munkacsoport, Kaposvár, 100.
- Lanszki, J., Heltai, M. (2002): Feeding habits of golden jackal and red fox in south-western Hungary during winter and spring. *Mammalian Biology*, 67:129–136. doi: 10.1078/1616-5047-00020
- Lanszki J., Heltai M., Szűcs E. (2004): Az aranysakál és a konkurens vörös róka táplálkozási szokásainak vizsgálata Magyarországon. *Természetvédelmi Közlemények*, 11:623–632.
- Lanszki J., Horváth G. (2005): Ragadozó emlősök táplálkozási kapcsolatai a Lankóci erdőben (Somogy megye). *Állattani Közlemények*, 90:11–23.
- 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 – Revue Canadienne De Zoologie*, 84:1647–1656. doi: 10.1139/z06-147
- Lanszki, J., Giannatos, G., Heltai, M., Legakis, A. (2009): Diet composition of golden jackals during cub-rearing season in Mediterranean marshland in Greece. *Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde*, 74:72–75. doi: 10.1016/j.mambio.2008.03.004
- Lanszki, J., Heltai, M. (2010): Food preferences of golden jackals and sympatric red foxes in European temperate climate agricultural area (Hungary). *Mammalia*, 74:267–273.
- Lanszki, J., Giannatos, G., Dolev, A., Bino, G., Heltai, M. (2010): Late autumn trophic flexibility of the golden jackal *Canis aureus*. *Acta Theriologica*, 55:361–370. doi: 10.4098/j.at.0001-7051.118.2009
- Lanszki J., Ács K., Kurys A. (2014): Üvöltés az éjszakában. *Magyar Vadászlap*, ISSN 1215-6159, 23(10):646–649.
- Lanszki, J., Kurys, A., Heltai, M., Csányi, S., Ács, K. (2015): Diet composition of the golden jackal in an area of intensive big game management. *Anales Zoologici Fennici*, 52:243–255. doi: 10.5735/086.052.0403
- Lanszki, J., Kurys, A., Szabó, L., Nagyapáti, N., Porter L. B., Heltai, M. (2016): Diet composition of the golden jackal and the sympatric red fox in an agricultural area (Hungary). *Folia Zoologica*, 65(4):310–322.
- Lanszki, J., Schally, G., Heltai, M., Ranc N. (2018a): Golden jackal expansion in Europe: First telemetry evidence of a natal dispersal. *Mammalian Biology*, 88:81–84. doi: 10.1016/j.mambio.2017.11.011

- Lanszki, J., Hayward, M. W., Nagyapáti, N. (2018b): Feeding responses of the golden jackal after reduction of anthropogenic food subsidies. *PLoS ONE*, 13:1–18. doi: 10.1371/journal.pone.0208727
- Liget Vt. Vadgazdálkodási Üzemterve, 2010–2020*. Baranya Megyei Kormányhivatal, Agrárügyi és Környezetvédelmi Főosztály, Erdészeti és Földművelésügyi Osztály, 41.
- Linhart, S. B., King, R., Zamir, S., Naveh, U., Davidson, M., Perl, S. (1997): Oral rabies vaccination of red foxes and golden jackals in Israel: preliminary bait evaluation. *Revue Scientifique et Technique*, 16(3):874–880, doi: 10.20506/rst.16.3.1076
- Macdonald, D. W. (1979): The Flexible Social System of the Golden Jackal, *Canis aureus*. *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 5(1):17–38.
- Macdonald, D. W., Sillero-Zubiri, C. (eds.) (2004): *Biology and conservation of wild canids*. Oxford University Press, Oxford, 450.
- Mahmood, T., Niazi, F., Nadeem, M. S. (2013): Diet composition of asiatic jackal (*Canis aureus*) in Margallah Hills National Park, Islamabad, Pakistan. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 23:444–456.
- Markov, G., Lanszki, J. (2012): Diet composition of the golden jackal, *Canis aureus* in an agricultural environment. *Folia Zoologica*, 61:44–48.
- Markov, G., Heltai, M., Nikolov, I., Penezić, A., Lanszki, J., Čirović, D. (2018): Developmental stability of the golden jackal (*Canis aureus moreoticus* Geoffrey 1835) populations in southeastern Europe. *Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences*, 71:916–921. doi: 10.7546/CRABS.2018.07.07
- Millenniumi Vadászati Almanach*. Országos Magyar Vadászkamara Somogy megyei Területi Szervezete, Kaposvár, 2001, 415. ISBN: 963 0075 237
- Moehlman, P. D., Hayssen, V. (2018): *Canis aureus*. *Mammalian Species*, 50:14–25. doi: 10.1093/mspecies/sey002
- Moehlman, P. D., Hofer, H. (1997): Cooperative breeding, reproductive suppression, and body mass in canids. In: Solomon, N. G., French, J. A. (eds.): *Cooperative breeding in mammals*. Cambridge University Press, New York, 76–128.
- Mohammadi, A., Kaboli, M., López–Bao, J. V. (2017): Interspecific killing between wolves and golden jackals in Iran. *European Journal of Wildlife Research*, 63:61. doi: 10.1007/s10344-017-1124-3
- Moura, A. E., Tsingarska, E., Dabrowski, M. J., Czarnomska, S. D., Jędrzejewska, B., Pilot, M. (2014): Unregulated hunting and genetic recovery from a severe population decline: the cautionary case of Bulgarian wolves. *Conservation Genetics*, 15:405–417. doi:10.1007/s10592-013-0547-y
- Nadeem, M. S., Naz, R., Shah, S. I., Beg, M. A., Kayani, A. R., Mushtaq, M., Mahmood T. (2012): Season-and locality-related changes in the diet of asiatic jackal (*Canis aureus*) in Potohar, Pakistan. *Turkish Journal of Zoology*, 36:798–805.
- Newsome, T. M., Greenville, A. C., Čirović, D., Dickman, C. R., Johnson, C. N., Krofel, M., Letnic, M., Ripple, W. J., Ritchie, E. G., Stoyanov, S., Wirsing, A. J. (2017): Top predators constrain mesopredator distributions. *Nature Communications*, 8:15469.
- Nikolskij, A., Pojarkov, A. (1981): Grupovoi voi sakalov. Ekologia, struktura populjacii i vnutrividovie kommunikativnye procesi v mlekopitajusih, 76–98.

- Pataki A. (2001): *A többváltozós Shapiro-Wilk tesztek vizsgálata*. Doktori (PhD) értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Általános és Kvantitatív Közgazdaságtan Doktori Iskola, Budapest, 113.
- Penezić, A., Ćirović, D. (2015): Seasonal variation in diet of the golden jackal (*Canis aureus*) in Serbia. *Mammal Research*, 60:309–317. doi: 10.1007/s13364-015-0241-1
- Radović, A., Kovačić, D. (2010): Diet composition of the golden jackal (*Canis aureus* L.) on the Pelješac Peninsula, Dalmatia, Croatia. *Periodicum Biologorum*, 112(2):219–224.
- Raichev, E. G., Tsunoda, H., Newman, C., Masuda, R., Georgiev, D. M., Kaneko Y. (2013): The reliance of the golden jackal (*Canis aureus*) on anthropogenic foods in winter in Central Bulgaria. *Mammal Study*, 38:19–27. doi: 10.3106/041.038.0102
- Rakonczay Z. (szerk.) (1990): *Vörös Könyv. A Magyarországon kipusztult és veszélyeztetett növény-és állatfajok*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 359.
- Reichholf, J. (1983): *Die farbigen Naturführer – Säugetiere*. Mosaik Verlag GmbH., München, 288.
- Reynolds, J. C., Aebischer, N. J. (1991): Comparison and quantification of carnivore diet by faecal analysis: a critique, with recommendations, based on a study of the Fox *Vulpes vulpes*. *Mammal Review*, 21:97–122.
- Roženko, N., Volokh, A. (2010): The golden jackal (*Canis aureus* L., 1758) as a new species in the fauna of Ukraine. *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung*, 35:237–246.
- Sajtos L., Mitev A. (2007): *SPSS kutatási és adatelemzési kézikönyv*. Alinea Kiadó, Budapest, 404.
- Šálek, M., Červinka, J., Banea, O. C., Krofel, M., Ćirović, D., Selanec, I., Penezić, A., Grill, S., Riegert, J. (2014): Population densities and habitat use of the golden jackal (*Canis aureus*) in farmlands across the Balkan Peninsula. *European Journal of Wildlife Research*, 60:193–200. doi: 10.1007/s10344-013-0765-0
- Shannon, C. E., Weaver, W. (1949): *A Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press, 125. ISBN 0-252-72548-4
- Simon P. (1996): Az aranyakál (*Canis aureus*). *Nimród*, 84(5):46.
- Spasov, N. (1989): The position of jackals in the *Canis* genus and life history of the Golden jackal (*Canis aureus* L.) in Bulgaria and on the Balkans. *Historia Naturalis Bulgarica*, 1:44–56.
- Spasov, N., Acosta-Pankov, I. (2019): Dispersal history of the golden jackal (*Canis aureus moreoticus* Geoffroy, 1835) in Europe and possible causes of its recent population explosion. *Biodiversity Data Journal*, 7:e34825. doi: 10.3897/BDJ.7.e34825
- Srivastava, N. (2019): Are the “Rice-eating jackals” of Rann of Kachchh gone? *Journal of the Bombay Natural History Society*, 116. doi: 10.17087/jbnhs/2019/v116/145219
- Stanford, C. B. (1989): Predation on capped langurs (*Presbytis pileata*) by cooperatively hunting jackals (*Canis aureus*). *American Journal of Primatology*, 19:53–56.
- Stoyanov, S. (2012): Craniometric Differentiation of golden jackals (*Canis aureus* Linné 1758) in Bulgaria. *International Symposium of Hunting “Modern Aspects of Sustainable Management of Game Population”*. Zemun–Belgrade, Serbia, 22–24 June, 2012, 37–47.

- Stoyanov, S. (2014): Golden jackal (*Canis aureus*) diet in Bulgaria. *First International Jackal Symposium: Book of abstracts*, Veliko Gradiste, Serbia, 38.
- Stratford, J. (2015): Golden jackal in Lithuania, a consideration of its arrival, impact and status. *Zoology and Ecology*, 25(4):277–287. doi: 10.1080/21658005.2015.1073894
- Sugár L., Ács K. (2014): A dél-somogyi aranyakál- és dämuvad-állomány kapcsolata, kérdések és tények. In: Kemenszky Péter (szerk.): *Az aranyakál Somogy megyei visszatelepedésének vadgazdálkodási hatásai*. (konferenciakiadvány) Somogy Megyei Vadászok Szövetsége, Kaposvár, 11–14.
- Szabó L. (2016): Az aranyakál (*Canis aureus* Linnaeus 1758) állományváltozásának és élőhelyhasználatának vizsgálata. Doktori (PhD) értekezés, Szent István Egyetem, Állattenyésztés-tudományi Doktori Iskola, Gödöllő, 133.
- Szabó L., Heltai M., Lanszki J. (2009): Az aranyakálállomány sűrűségének változása a hajós-szentgyörgyi erdőben 2004 és 2009 között. *Állattani Közlemények*, 94(2):187–197. 10.14751/SZIE.2016.061
- Szell, Z., Maruccib, G., Poziob, E., Sréter, T. (2013): Echinococcus multilocularis and Trichinella spiralis in golden jackals (*Canis aureus*) of Hungary. *Veterinary Parasitology*, 197:393–396.
- Szunyoghy J. (1957): Systematische Revision des Ungarländischen Schakals, gleichzeitig eine Bemerkung über das Rohrwolf-Problem. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici*, VIII: 425–433.
- Szunyoghy J. (1959): A nádifarkas. *Vertebrata Hungarica*, 1(1): 74–88.
- Teerink, B. J. (1991): *Hair of west European mammals: Atlas and identification key*. Cambridge University Press, 236.
- Tóth M. (2015): *A magyar emlősfauna szörtani kézikönyve*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, 208.
- Tóth T., Szücs E., Heltai M. (2010): Az aranyakál előfordulásainak és észleléseinek vizsgálata 1800–2007 között, irodalmi adatok alapján. *Vadbiológia*, 14:76–100.
- Trense, W. (1989): *The Big Game of the World*. Paul Parey Verlag, Hamburg/Berlin, 413.
- Trouwborst, A., Krofel, M., Linnell, J. D. C. (2015): Legal implications of range expansions in a terrestrial carnivore: the case of the golden jackal (*Canis aureus*) in Europe. *Biodiversity and Conservation*, 24:2593–2610. doi: 10.1007/s10531-015-0948-y
- Tsunoda, H., Raichev, E. G., Newman, C., Masuda, R., Georgiev, D. M., Kaneko, Y. (2017): Food niche segregation between sympatric golden jackals and red foxes in central Bulgaria. *Journal of Zoology*, 303:64–71. doi: 10.1111/jzo.12464
- Yom-Tov, Y., Ashkenazi, S., Viner, O. (1995): Cattle predation by the golden jackal (*Canis aureus*) in the Golan Heights, Israel. *Biological Conservation*, 73:19–22. doi: 10.1016/0006-3207(95)90051-9
- Vassilev, S., Genov, P. (2002): On the reproduction of jackal (*Canis aureus* L.) in Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*, 54:87–92.

- Volokh, A., Roženko, N. (2016): Modern Distribution and Morphology of the Golden Jackal (*Canis aureus*) in Ukraine. *Beiträge zur Jagd- und Wildforschung*, 41:307–318.
- Wennink, J., Lelieveld, G., De Knecht, H. J., Klees D. J. C. (2019): A Habitat Suitability Analysis for the Golden Jackal (*Canis aureus*) in the Netherlands. *Lutra*, 62:13–29.
- Wilson, D. E., Reeder, D. M. (eds.) (2005): *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2142.
- Witt, H. (1980): The diet of the red fox. Questions about method. In: Zimen, E. (ed.): *Biogeographica*. The red fox: 65–69. W. Junk B.V. Publisher, The Hague, 65–69.

10. Mellékletek

1. számú melléklet:

Az aranyakál táplálkozásának leíró statisztikája (Belső-Somogy/Ormánság) (2011–2018)

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation	Variance
RÁGCSÁLÓ_Ö	48	285,00	,10	285,10	2172,30	45,2563	53,89969	2905,176
nagyvadsum	141	855,40	,10	855,50	21910,70	155,3950	156,28068	24423,652
EGYÉB2	102	378,20	,10	378,30	6644,50	65,1422	79,51197	6322,154
HÁZIÁLLAT_Ö	14	964,00	,20	964,20	1665,90	118,9929	251,13233	63067,447
NÖVÉNYI_Ö	115	514,80	,10	514,90	6981,40	60,7078	82,01625	6726,665
NAGYVAD	114	855,40	,10	855,50	19209,10	168,5009	162,29028	26338,134
NA_Vad	29	341,10	1,70	342,80	2701,60	93,1586	112,97047	12762,326
gím	41	853,50	2,00	855,50	9123,50	222,5244	191,90177	36826,288
dám	7	299,50	3,50	303,00	959,90	137,1286	131,67468	17338,222
őz	2	43,20	214,50	257,70	472,20	236,1000	30,54701	933,120
vaddisznó	65	545,90	,10	546,00	8653,50	133,1308	137,34499	18863,645
NAnagyvad	29	341,10	1,70	342,80	2701,60	93,1586	112,97047	12762,326
szmarha	1	,00	964,20	964,20	964,20	964,2000	.	.
juh_kecske	6	145,30	,20	145,50	372,40	62,0667	65,10547	4238,723
sertés	1	,00	85,90	85,90	85,90	85,9000	.	.
házi_bfi	6	187,60	,50	188,10	243,40	40,5667	73,30129	5373,079
hal	25	377,60	,70	378,30	1547,90	61,9160	87,49958	7656,177
ragadozó	7	310,20	2,90	313,10	788,90	112,7000	112,94931	12757,547
madarak	15	100,80	,10	100,90	524,10	34,9400	37,68868	1420,437
élelmiszer_hulladék	7	255,40	2,90	258,30	670,40	95,7714	96,88291	9386,299
rovar_féreg	30	173,20	,10	173,30	1125,10	37,5033	50,59887	2560,246
hüllő	3	31,60	2,10	33,70	39,30	13,1000	17,85385	318,760
nyúl	0							
egyéb_hulladék	5	30,20	,30	30,50	50,30	10,0600	12,38176	153,308
szórotalaj	16	268,50	4,60	273,10	1712,70	107,0438	92,10472	8483,279
kavics	2	,50	,20	,70	,90	,4500	,35355	,125
saját_szőr	6	25,80	1,20	27,00	82,90	13,8167	10,27257	105,526
vakcinatok	3	6,10	1,20	7,30	11,50	3,8333	3,13422	9,823
anyatej	2	66,50	12,00	78,50	90,50	45,2500	47,02260	2211,125
fű	44	98,40	,20	98,60	916,20	20,8227	26,73793	714,917
gabona	18	216,70	,70	217,40	1213,80	67,4333	56,82835	3229,461
olajos_mag	4	147,90	,30	148,20	335,40	83,8500	68,61936	4708,617
gyümölcs	48	514,80	,10	514,90	3866,70	80,5562	103,50592	10713,476
avar	10	49,60	,30	49,90	148,80	14,8800	17,07310	291,491
lágyszárúak	4	43,80	4,20	48,00	101,90	25,4750	22,42460	502,863
tömegtak	5	105,40	37,80	143,20	398,60	79,7200	42,56486	1811,767
Valid N (listwise)	0							

2. számú melléklet:

Az aranyakál táplálkozásának leíró statisztikája (Bóly) (2011–2018)

Descriptive Statistics

	N	Range	Minimum	Maximum	Sum	Mean	Std. Deviation	Variance
RÁGCSÁLÓ_Ö	13	427,50	11,20	438,70	1938,90	149,1462	155,65509	24228,506
nagyvadsum	7	393,80	22,10	415,90	1139,80	162,8286	146,19190	21372,072
EGYÉB2	10	140,90	3,30	144,20	471,90	47,1900	42,58535	1813,512
HÁZIÁLLAT_Ö	0							
NÖVÉNYI_Ö	6	58,40	14,60	73,00	217,90	36,3167	21,84888	477,374
NAGYVAD	7	230,80	22,10	252,90	765,40	109,3429	99,06467	9813,810
NA_Vad	5	63,60	63,70	127,30	457,20	91,4400	25,88326	669,943
gím	2	127,50	22,10	149,60	171,70	85,8500	90,15611	8128,125
dám	1	,00	41,50	41,50	41,50	41,5000		
őz	0							
vaddisznó	4	220,70	32,20	252,90	552,20	138,0500	117,97154	13917,283
NAnagyvad	5	63,60	63,70	127,30	457,20	91,4400	25,88326	669,943
szmarha	0							
juh_kecske	0							
sertés	0							
házi_bfi	0							
hal	2	144,00	,20	144,20	144,40	72,2000	101,82338	10368,000
ragadozó	0							
madarak	0							
élelmiszer_hulladék	0							
rovar_féreg	0							
hüllő	0							
nyúl	1	,00	29,30	29,30	29,30	29,3000		
egyéb_hulladék	2	2,70	,60	3,30	3,90	1,9500	1,90919	3,645
szórtalaj	5	68,40	22,00	90,40	248,20	49,6400	28,22168	796,463
kavics	0							
saját_szőr	3	6,80	12,40	19,20	46,10	15,3667	3,48186	12,123
vakcinatok	0							
anyatej	0							
fű	2	52,10	20,90	73,00	93,90	46,9500	36,84026	1357,205
gabona	1	,00	34,80	34,80	34,80	34,8000		
olajos_mag	0							
gyümölcs	3	35,50	14,60	50,10	89,20	29,7333	18,31948	335,603
avar	0							
lágyszárúak	0							
tömegetak	0							
Valid N (listwise)	0							

3. számú melléklet:

A Belső-Somogy/Ormánság terület Shannon-diverzitásindexe (2011–2018)

Belső Somogy/Ormánság					
Taxon	Count	P	Ln(P)	P*Ln(P)	P*Ln(P) ²
rágcsáló	48	0,10434783	-2,26002548	-0,23582875	0,53297897
gím	41	0,08913043	-2,41765442	-0,21548659	0,52097211
dám	7	0,01521739	-4,18531634	-0,0636896	0,26656111
őz	2	0,00434783	-5,43807931	-0,02364382	0,12857699
vaddisznó	65	0,14130435	-1,95683922	-0,27650989	0,5410854
NA nagyvad	29	0,06304348	-2,76393066	-0,1742478	0,48160884
szmarha	1	0,00217391	-6,13122649	-0,01332875	0,0817216
juh_kecske	6	0,01304348	-4,33946702	-0,05660174	0,2456214
sertés	1	0,00217391	-6,13122649	-0,01332875	0,0817216
házi baromfi	6	0,01304348	-4,33946702	-0,05660174	0,2456214
hal	25	0,05434783	-2,91235066	-0,15827993	0,46096665
ragadozó	7	0,01521739	-4,18531634	-0,0636896	0,26656111
madarak	15	0,0326087	-3,42317629	-0,11162531	0,38211313
élelmiszer hulladék	7	0,01521739	-4,18531634	-0,0636896	0,26656111
rovar, féreg	30	0,06521739	-2,73002911	-0,17804538	0,48606906
hüllő	3	0,00652174	-5,0326142	-0,0328214	0,16517743
egyéb hulladék	5	0,01086957	-4,52178858	-0,04914988	0,22224535
szórótalaj	16	0,03478261	-3,35863777	-0,11682218	0,3923634
kavics	2	0,00434783	-5,43807931	-0,02364382	0,12857699
saját szőr	6	0,01304348	-4,33946702	-0,05660174	0,2456214
vakcinatok	3	0,00652174	-5,0326142	-0,0328214	0,16517743
anyatej	2	0,00434783	-5,43807931	-0,02364382	0,12857699
fű	44	0,09565217	-2,34703686	-0,22449918	0,52690784
gabona	18	0,03913043	-3,24085473	-0,12681605	0,41099241
olajos mag	4	0,00869565	-4,74493213	-0,04126028	0,19577723
gyümölcs	48	0,10434783	-2,26002548	-0,23582875	0,53297897
avar	10	0,02173913	-3,8286414	-0,08323133	0,31866293
lágyszárúak	4	0,00869565	-4,74493213	-0,04126028	0,19577723
tömegetak	5	0,01086957	-4,52178858	-0,04914988	0,22224535
Total	460	1	-116,248913	-2,84214724	8,83982141
Richness	29				
SS	8,83982141				
SQ	8,07780094				
H	2,84214724				
S ² _H	0,00172273				

4. számú melléklet:

A Bóly terület Shannon-diverzitásindexe (2011–2018)

Bóly					
Taxon	Count	P	Ln(P)	P*Ln(P)	P*Ln(P) ²
rágcsáló	13	0,302325581	-1,196250758	-0,361657206	0,432632707
gím	2	0,046511628	-3,068052935	-0,142700137	0,437811573
dám	1	0,023255814	-3,761200116	-0,08746977	0,32899131
vaddisznó	4	0,093023256	-2,374905755	-0,220921466	0,52466766
NA nagyvad	5	0,11627907	-2,151762203	-0,250204907	0,538381463
hal	2	0,046511628	-3,068052935	-0,142700137	0,437811573
egyéb hulladék	2	0,046511628	-3,068052935	-0,142700137	0,437811573
szórótalaj	5	0,11627907	-2,151762203	-0,250204907	0,538381463
saját szőr	3	0,069767442	-2,662587827	-0,185761941	0,494607484
fű	2	0,046511628	-3,068052935	-0,142700137	0,437811573
gabona	1	0,023255814	-3,761200116	-0,08746977	0,32899131
gyümölcs	3	0,069767442	-2,662587827	-0,185761941	0,494607484
Total	43	1	-32,99446855	-2,200252455	5,43250717
Richness	12				
SS	5,4325072				
SQ	4,8411109				
H	2,2002525				
S ² _H	0,016728				

10.1. Táblázatok jegyzéke

1. táblázat: Az aranyakál hazai és környékbeli történelmi adatainak értékelése	14
2. táblázat: Az aranyakál terítéke a mintavételben részt vevő vadászatra jogosultak területén (db) (2011–2018).....	27
3. táblázat: Az egyes vadászterületeken gyűjtött minták száma (2011–2018).....	33
4. táblázat: A mintagyűjtések havi eloszlása a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018).....	45
5. táblázat: Aranyakál testtömeg-adatok korosztályi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (kg) (2011–2018)	46
6. táblázat: Aranyakál testhossz-adatok korosztályi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (cm) (2011–2018).....	47
7. táblázat: Aranyakál farkhossz-adatok korosztályi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (cm) (2011–2018).....	48
8. táblázat: Aranyakál koponyahossz-adatok korosztályi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (cm) (2011–2018).....	48
9. táblázat: Aranyakál marmagasság-adatok korosztályi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (cm) (2011–2018).....	49
10. táblázat: Felnőtt és idős kanok testtömegadatai a teljes mintaszámra vetítve (kg) (2011–2018).....	49
11. táblázat: Felnőtt és idős szukák testtömegadatai a teljes mintaszámra vetítve (kg) (2011–2018).....	50
12. táblázat: Felnőtt és idős kanok biometriai paramétereinek összehasonlítása a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018).....	51
13. táblázat: Felnőtt és idős szukák biometriai paramétereinek összehasonlítása a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018).....	51
14. táblázat: Felnőtt kanok és szukák biometriai paramétereinek összehasonlítása a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018).....	52
15. táblázat: Idős kanok és szukák biometriai paramétereinek összehasonlítása a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018).....	52
16. táblázat: Felnőtt kanok biometriai paramétereinek területi összehasonlítása a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018).....	53
17. táblázat: Idős kanok biometriai paramétereinek területi összehasonlítása a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018).....	53

18. táblázat: Felnőtt szukák biometriai paramétereinek területi összehasonlítása a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018).....	54
19. táblázat: Idős szukák biometriai paramétereinek területi összehasonlítása a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018).....	54
20. táblázat: A sakál által fogyasztott táplálékalkotók a Belső-Somogy/Ormánság területen (2011–2018)	59
21. táblázat: A vaddisznó és a gímszarvas havi előfordulása (db) és biomassa részesedése (W%) a gyomrokban a Belső-Somogy/Ormánság területen (2011–2018)	61
22. táblázat: Egyes táplálékkategóriák fogyasztási adatai a Belső-Somogy/Ormánság területen (2011–2018)	63
23. táblázat: Rágcsálófogyasztás havi eloszlása a Belső-Somogy/Ormánság területen (eset/hó) (2011–2018)	66
24. táblázat: A sakál által fogyasztott táplálékalkotók Bóly területén (2011—2018)	67
25. táblázat: Egyes táplálékkategóriák fogyasztási adatai a bólyi területen (2011–2018).....	68
26. táblázat: Rágcsálófogyasztás havi eloszlása Bóly területen (eset/hó) (2011–2018).....	70

10.2. Ábrák jegyzéke

1. ábra: Az arany sakál elterjedése Európában.....	13
2. ábra: Az arany sakál terítéke Magyarországon (1995–2018).....	15
3. ábra: Arany sakál-terítékadatok Somogy megyében (2011–2018).....	25
4. ábra: Arany sakál-terítékadatok Baranya megyében (2011–2018).....	26
5. ábra: Arany sakál-mintagyűjtés a Dél-Dunántúlról	34
6. ábra: A mintagyűjtés során használt adatlap	35
7. ábra: Sakálteríték területi, ivari, korosztályi és havi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (db) (2011–2018).....	44
8. ábra: Az arany sakál korosztályainak biometria paraméterei a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018)	46
9. ábra: Az arany sakál egyes korosztályainak biometria paraméterei ivari bontásban a teljes mintaszámra vetítve (2011–2018).....	50
10. ábra: A gyomor fal és a gyomortartalom átlagos tömege korosztályi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (g) (2011–2018)	55
11. ábra: A gyomor fal és a gyomortartalom átlagos tömege ivari bontásban a teljes mintaszámra vetítve (g) (2011–2018)	55
12. ábra: A gyomor fal és a gyomortartalom átlagos tömege területi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (g) (2011–2018)	56
13. ábra: Üres gyomrok száma területi és havi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (db) (2011–2018)	57
14. ábra: Üres gyomrok relatív előfordulási gyakorisága havi bontásban a teljes mintaszámra vetítve (CV%) (2011–2018).....	57
15. ábra: Üres gyomrok relatív előfordulási gyakorisága évszakos bontásban a teljes mintaszámra vetítve (CV%) (2011–2018)	58
16. ábra: Gímszarvas és vaddisznó átlagos havi előfordulása a táplálékban a Belső-Somogy/Ormánság területen (db/hó) (2011–2018).....	60
17. ábra: Gímszarvas és vaddisznó átlagos tömege havi bontásban a táplálékban a Belső-Somogy/Ormánság területen (g/hó) (2011–2018).....	60
18. ábra: A dámborjú-, a malac- és a gímborjúfogyasztás havi eloszlása a Belső-Somogy/Ormánság területen (db/hó)	62
19. ábra: Az arany sakál táplálékának megoszlása az egyes kategóriák szerint a Belső-Somogy/Ormánság területen (%) (2011–2018)	63

20. ábra: A nagyvad arányának változása a gyomortartalomban (%/év) (2011–2018)	64
21. ábra: A nagyvad és a rágcsáló átlagos havi előfordulása a Belső-Somogy/Ormánság területéről gyűjtött sakálgyomrokban, havi bontásban (db/hó) (2011–2018).....	64
22. ábra: A nagyvad és a rágcsáló átlagos nedves tömege a Belső-Somogy/Ormánság területéről gyűjtött sakálgyomrokban, havi bontásban (g/hó) (2011–2018)	65
23. ábra: Az arany sakál táplálékának megoszlása az egyes kategóriák szerint Bóly területén (%) (2011–2018)	68
24. ábra: A nagyvad és a rágcsáló előfordulása a bólyi területéről gyűjtött sakálgyomrokban, havi bontásban (db/hó) (2011–2018)	69
25. ábra: A nagyvad és a rágcsáló átlagos nedves tömege a bólyi területéről gyűjtött sakálgyomrokban, havi bontásban (g/hó) (2011–2018).....	69
26. ábra: Shannon diverzitásindex területenként (H)	70
27. ábra: Táplálékcsoportok mennyiségének területi megoszlása (g) (2011–2018)	71
28. ábra: Az összes ivarérett és vemhesült/szoptató szuka éves bontásban (db) (2011–2018)	72
29. ábra: Az egy szukára jutó szaporulat (embrió/ magzat, kölyök) (db) (2011–2018).....	72