

University of Sopron

Faculty of Forestry

Doctoral (PhD) Dissertation Theses

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

Péter Kemenszky

Sopron

2020

Doctoral School:

Roth Gyula Forestry and Wildlife Management Doctoral School

Programme:

Wildlife management (E5)

Supervisor:

Dr. habil. Ferenc Jánoska (CSc), associate professor

1 Introduction

The golden jackal (*Canis aureus*) has come to the forefront of academic and public interest in the last quarter of a century with its re-establishment in Hungary. The increase in the number of these mezopredators in Hungary has attracted the attention of researchers, but on the other hand Hungarian game farmers, animal keepers and nature conservationists proved to be unprepared for the reappearance of the species. Extreme opinions and negative beliefs about the jackal have also developed, especially in the absence of a more in-depth knowledge. However, it would be a mistake to make a final judgment about the species until research shows that under different habitat conditions, the predator affects its environment in different ways.

One of the key findings of early studies at the beginning of the species' reintroduction was that a large proportion of golden jackal's food sources are rodents, while wildlife managers reported completely different experiences during their field observations. It should be emphasized, however, that studies on the nutrition of the golden jackal reported on a high proportion of big game consumption, and it can be concluded from these researches that in some areas of Southern Transdanubia this predator has been forced to switch from a predominantly small mammalian base to another diet.

During the research, in the period between 2011 and 2018 in Southern Transdanubia, in addition to the general biometric and reproductive analysis of golden jackal populations, the aim of the dietary analysis based on stomach content was to find out how the species changed its feeding habits over the last quarter of a century.

2 Hypotheses, objectives

Before starting his research, the Author specified the following hypotheses:

1. It can be assumed that in the morphological separation of age groups of the golden jackal living in Southern Transdanubia – contrary to the belief widely considered in the foreign and Hungarian literature – not two, but four age groups can be differentiated due to their distinct biometric parameters.
2. Due to the intermittent lack of anthropogenic food, the consumption of big game in the golden jackal's diet may increase in a period critical to the efficient search for food sources.
3. The research carried out in the Inner Somogy / Ormánság study area presumably proves that, contrary to previous findings in the literature, the golden jackal's diet is dominated not by small rodents, but rather by big game.
4. The research based on a large number of samples will presumably prove that due to the different habitats of the Inner Somogy / Ormánság and the Bóly (located in Southern Baranya) study areas, there are also significant differences in the food diversity of the golden jackal.
5. The golden jackal responds to the favourable habitat and food conditions by increasing its reproduction rate, which can be the basis for its explosive population growth in Hungary and its dispersion in Europe.

3 Material and methods

Sample collecting

Between 2011 and 2018, the sample collection took place on about 330 thousand hectares of South Transdanubia in two study areas, which can be clearly differentiated in terms of their habitat. One is the Inner Somogy region of Somogy county and Ormánság (the latter is organically connected to the former one in the Drava plain micro-region), the other is Bóly from Southern Baranya. The Inner Somogy / Ormánság study area is a mosaic, diverse habitat with over 50% forest cover, while Bóly has an intensively cultivated open area with forest cover below 10%. The sample collection took place in twenty-one hunting areas, and 382 samples were collected during the research.

The majority of the golden jackals (93.9%, $n = 359$) were caught on individual or group hunting, while a smaller part (6.1%, $n = 23$) were caught with traps (Collarum, swan neck or crate traps).

Sex and age data processing

The number of samples that could actually be processed was $n = 374$. Following the gender and age-based separation (partly based on the methodology developed by the Author in the case of the latter), biometric data of the golden jackal were recorded, such as body weight, body length, tail length, shoulder height and skull length.

Stomach content analysis

The first step in the processing of gastric samples was to determine the mass of the empty stomach and that of the stomach content, followed by the determination of empty stomachs' frequency of occurrence (CV%). The Author identified a total of thirty different food items in the jackals' stomachs, which he classified into five major categories (big game, rodent, plant, domestic animal, other). During the analysis, the relative frequency of occurrence (RFO%) and the wet weight ratio (W%) of each food remains were determined.

Besides, the Author separately analysed and then compared the food diversity of the two sample areas, looking for significant differences between them.

Reproductive biology data processing

During reproduction analyses, fecundity (i.e. the potential number of offspring per female in one reproductive cycle) was determined. In the case of mature females killed in hunting, the research focused on the uterus, where embryos and foetuses were counted), and on the number of active breasts.

Statistical analysis

Data processing was carried out with Microsoft Excel and IBM SPSS Statistics 23 programs, the applied level of significance was $\alpha = 0.05$ in each case.

To compare the biometric parameters of each age group, one-way ANOVA and Welch ANOVA methods were used, while the Shapiro–Wilk test was used to examine the normality of the data.

The biometric data (body weight, skull length, body length, tail length, shoulder height) of adult and elderly females and males were compared using the Kruskal–Wallis method.

One-way ANOVA was used to compare the mass of empty stomach of different age groups and Kruskal–Wallis test to sex and area comparison of jackals caught with empty stomach, while the analysis of the diet composition of the jackals from the two study areas was performed with the Mann–Whitney U test (according to the five food categories mentioned above).

In comparison of the two study area, Shannon–Weaver diversity index was used to compare the diversity of food sources, and then Hutcheson t-test was applied to examine the significant difference between the two areas' food diversity.

The reproduction biology characteristics of the two area were examined using linear regression by fitting a curve to the time-varying data set, and then examined the slope of this curve.

4 Results

Biometrics

In the course of processing the large number of biometric data, the Author came to the conclusion that based on the golden jackal's biometric characteristics (body weight, body length, tail length, skull length and shoulder height), four age groups can be distinguished with great certainty: cub, subadult, adult and elderly age groups. During the research it was proved that there is a significant ($p < 0.05$) difference between the four age groups, as far as the examined biometric parameters are concerned. Thus, the Author identified and described the cub, subadult, adult and elderly age groups based on their significantly different biometric characteristics.

Diet composition analysis

Analysis of diet composition was performed on 374 gastric samples collected during the study period (2011–2018). The total net biomass weight examined was 43225.8 g.

The analysis showed a significant difference between the weights of the empty stomach and the stomach contents for each age group (empty stomach weight: $F = 44.567$; $df = 3$; $p < 0.05$, stomach contents: $F = 3.055$, $df = 3$, $p = 0.028$), thus it can be stated that both indicators are significantly age-dependent. Empty stomach weights are increasing with age, and it was also proved that more food is consumed by subadults and adults, and less by cubs and elders. According to the results of the present dissertation, the frequency of occurrence of empty stomachs was higher (22.46%) than the ratio presented in both international and Hungarian publications. Based on the Author's research in South Transdanubia, it can be stated that the occurrence of empty stomachs increased significantly above the average in three months (by 40% in February, by 36.84% in June, and by 30.23% in November), which refers to the fact that food supply is critically scarce for the jackal in these three months. In seasonal terms, winter and summer (25–25%) are the most critical seasons for the jackal. Comparing the empty stomach ratio in summer with the consumption of big game, it can be stated that in the critical period the jackal prefers big game (red and fallow deer, wild boar) reproduction as food source (during their birth / laying period), therefore in some areas the food scanty summer period can also have a negative effect for the reproduction of big game, especially for uniparous deer.

The research revealed that in the Inner Somogy / Ormánság study area the most important diet component is of animal origin (62.14%), mainly big game (52.01%). In terms of frequency of occurrence the wild boar, in terms of wet weight the red deer were found to be the primary food source, and plants (mainly fruit) was also important. The percentage of big game in the jackal stomachs showed an increasing trend over the research period (2011–2018).

In the Bóly study area, the diet composition of the golden jackal differed to a great extent from that of Inner Somogy / Ormánság. In this area, too, food of animal origin was the most important (63.64%) component, but the highest proportion in both frequency of occurrence and wet weight share (50.53%) was accounted for by small rodents, while big game consumption was not significant.

The diversity of certain food items consumed by the jackal also differed significantly in the two study areas (Inner Somogy / Ormánság $H = 2.84$, Bóly $H = 2.20$). Twenty-nine food items were identified in Inner Somogy / Ormánság and only thirteen in Bóly. It can be stated that there is a significant difference in the diversity of sources of nutrition between the two study areas ($t = 4.41$; $df = 503$; $p = 0.0000122$).

Comparing the biomass of the food source categories (big game, rodent, plant, domestic animal, other), it can be concluded that the diet composition of the golden jackal differed significantly in the case of small rodents ($Z = -2.395$ $P = 0.017$).

Reproductive biology analysis

Out of a total of 133 mature (adult and elderly) females, participation in reproduction was identified in 57 specimens (42.8%), which ratio significantly exceeds the values published in the Hungarian literature so far. The results of the two study areas were evaluated together due to the small number of samples from the Bóly area. In the research, the Author showed that the fecundity (i.e. the potential number of offspring – embryo / foetus, cub – per female in one reproductive cycle) of mated females increased ($y = 0.038x^2 + 0.1566x + 4.2782$; $R^2 = 0,7756$) in the research period (2011–2018), thus the research findings of the present dissertation partly differ from those of previous domestic and international research. At the beginning of the research period, the potential reproduction ratio per female averaged 3.4 per specimen, but it roughly doubled seven years later.

5 Theses of the dissertation

T1: As a result of processing a large number of biometric data, it can be stated that based on the measured parameters, typically not two, but four age groups can be distinguished with great certainty in the case of the golden jackal. As a result of the comparison of the biometric data, it was proved that there is a significant difference between the cub, subadult, adult and elderly age groups in all parameters, based on which the species and its age groups can be studied separately in the future.

T2: Based on the empty stomachs' frequency of occurrence, winter and summer proves to be the most critical period in regard of food availability for the golden jackal. The food scanty summer period was tided over by consuming a larger proportion of the big game reproduction, which in some areas negatively affects the survival of the reproduction of uniparous deer.

T3: Considering both the frequency of occurrence and the wet weight, the most important food source in the Inner Somogy / Ormánság study area is the big game. The big game consumption of golden jackals, both in terms of occurrence and of biomass weight, exceeded all other food sources throughout the study period. Rodent consumption is considered to be seasonal, with little significance in spring and summer, and negligible in autumn and winter.

T4: While in the forested, covered, mosaically diverse Inner Somogy / Ormánság study area the primary food source of the golden jackal was big game, in Bóly, in an agricultural, open habitat, small rodents constituted the main nutrition base. There was also a significant difference between the two habitats in the diversity of food sources consumed, and the comparison of the two study areas – based on the five food categories – revealed that the presence of small rodents in the jackal's diet also differed significantly.

T5: In the research period, the fecundity of mated females, i.e. the number of offspring per female during one reproductive cycle, increased. Potential reproduction per female has roughly doubled in eight years, and this trend explains the explosive growth of the species in Hungary and its European dispersion.

T6: In the golden jackal's diet, red deer and wild boar play the most important role in Inner Somogy / Ormánság. These two key components occur most frequently in the jackal's diet, and together they make up nearly half of the wet biomass.

T7: As a result of the research, it was proved that in the case of different age groups there is a significant difference between the empty stomach weight, which increases with age.

6 Publications of the Author

University thesis

Kemenszky P. (2010): Az Állami Vadászvizsga múltja, jelene és jövője. Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Vadgazdálkodási és Gerinces Allattani Intézet, vadgazda mérnöki MSc. diplomamunka

Kemenszky P. (2002): A gímszarvas gazdálkodás értékelése a Bakonyban (1997–2002). Szent István Egyetem Vadbiológiai és Vadgazdálkodási Tanszék, vadgazdálkodási szakmérnöki szakdolgozat

Kemenszky P. (2000): A gímszarvas gazdálkodás értékelése a Bakonyban (1997–2000). Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar, Vadgazda Mérnöki Szak, vadgazda mérnöki szakdolgozat

Articles in revised scientific periodicals

Jánoska F., Kemenszky P., Farkas A., Varjú J., Horváth Zs. (2016): Műfészek-predációs vizsgálatok egy erősen mozaikos somogyi élőhelyen. *Erdészettudományi Közlemények*, 6(2):161–173.

Jánoska F., Marosán M., Király I., Mándoki M., Kemenszky P., Gál J. (2010): Repcefogyasztás okozta bendő alkalózis és másodlagos habképződéssel járó felfúvódás őzekben (*Capreolus capreolus*). *Magyar Állatorvosok Lapja*, 132(9):555–559.

Articles in scientific periodicals

Ács K., Kemenszky P., Sugár L. (2014): Az aranyakál szerepe, természeti és vadgazdálkodási jelentősége. In: MTA Állatorvos-tudományi Bizottsága, Szent István Egyetem, Állatorvos-tudományi Doktori Iskola akadémiai beszámoló. *Parazitológia, Állattan, Halkórtan*. 41. füzet, 15.

Kemenszky P. (2012): Az aranyakál (*Canis Aureus*) jelenlegi helyzete Somogy megyében. In: *A vadgazdálkodás időszerű kérdései 12*. Országos Magyar Vadászkamara, Budapest, 36–38.

Kemenszky P. (2011): Milyen irányú változásokat jeleznek a trófeabírálati adatok a Somogy és Tolna megyei gímszarvas állományokban? In: Lakatos Ferenc, Polgár András, Kerényi–Nagy Viktor (szerk.): *Tudományos Doktorandusz Konferencia*. Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar, konferencia-kötet. 233–236.

Articles in informing periodicals and publications

- Kemenszky P. (2018): A gím Somogyországban. Somogy megye gímszarvas-gazdálkodásának jellemzői. In: *Vadászévkönyv 2018*. Országos Magyar Vadászkamara, Budapest, 60–71.
- Kemenszky P. (2015): Az aranyakál (*Canis aureus*) jelenlegi helyzetéről és az aranyakálmonitoring-programról Somogy megyében. In: *Vadászévkönyv 2015*. Országos Magyar Vadászkamara, Budapest, 70–82.
- Sugár L., Kemenszky P., Tóth Cs. (2015): A sakál (hó)napjai. *Nimród*, 103(4):30–34.
- Kemenszky P. (2013): Az aranyakál (*Canis aureus*) jelenlegi helyzete Somogy megyében. *Nimród*, 101(1):12–13.
- Király I., Farkas D., Kemenszky P. (2011): Az apróvadállomány fejlesztésének lehetőségei. *Nimród*, 99(8):18–21.
- Farkas D., Király I., Kemenszky P. (2011): A vadállomány szabályozása. *Nimród*, 99(4):10–11.
- Kemenszky P. (2010): Gímes aggodalmak. *Magyar Vadászlap*, 19(4):221–223.
- Kemenszky P., Király I., Marosán M. (2010): A gímszarvas-gazdálkodás akadályai. *Pannon Vadászvilág*, 2(november):4–7.
- Kemenszky P., Király I., Marosán M. (2010): A vadföld nem ajándék. *Pannon Vadászvilág*, 2(május):33–35.
- Kemenszky P. (2010): Szomorú-e a somogyi gímszarvas jövője? *Nimród*, 98(9):10–13.
- Kemenszky P. (2003): A hivatásosok tanúvédelme. *Magyar Vadászlap*, 12(2):14.
- Kemenszky P. (2002): Gondolatok a mezőgazdasági vadkárrol. *Nimród*, 90(8):7–9.

Conference presentations

- Kemenszky P. (2020): Jogok és kötelezettségek a vadkár megelőzésében és elhárításában. „Az agrárium és a vadgazdálkodás összefüggései és közös pontjai” c. szakmai konferencia, Kaposvár Nemzeti Agrárgazdasági Kamara Somogy megyei Szervezete, MAGOSZ Somogy megyei Szervezete, OMVK Somogy megyei Területi Szervezete, Kaposvár, 2020. 02. 20.
- Kemenszky P. (2017): Somogy megye gímszarvas gazdálkodása az elmúlt évtizedben. „Somogy megye vadgazdálkodásának aktualitásai” c. szakmai konferencia, Somogy megyei Vadászok Szövetsége, OMVK Somogy megyei Területi Szervezete, Kaposvár, 2017. 10. 26.

- Kemenszky P. (2016): Szeminárium a vad védelméről, a vadgazdálkodásról, valamint a vadászatról szóló törvény változásairól, illetve az ebből következő feladatokról. A sakálkutatás aktuális eredményei. „Szakmák erdőben és vízen” c. szakmai konferencia, Kaposvári SZC Dráva Völgye Gimnáziuma, Szakgimnáziuma és Kollégiuma, Barcs, 2016. 12. 07.
- Kemenszky P. (2016): Tapasztalatok az aranysakál táplálkozásával és létszámának alakulásával kapcsolatban (a csapdázás lehetőségei a sakál esetén). „Megyei vadgazdálkodási fórum” c. szakmai konferencia, OMVK Zala megyei Területi Szervezete, Zalaerdő Zrt., Olgamajor, 2016. 11. 15.
- Kemenszky P. (2016): Az aranysakál állományalakulása és megítélése Magyarországon. „Vadgazdálkodási fórum” c. szakmai konferencia, MEFA Zrt., Szentegát, 2016. 04. 20.
- Kemenszky P. (2016): A vadászterületek kialakításának szempontjai a földtulajdonosok oldaláról. „Agrár és gazdafórum” c. szakmai konferencia, Nemzeti Agrárgazdasági Kamara Somogy megyei Szervezete, MAGOSZ Somogy megyei Szervezete, Siófoki Gazdakör, Siófok, 2016. 01. 28.
- Kemenszky P. (2016): A vadászterületek kialakítása és a vadkárok kérdése az új vadászati törvény tükrében. „Megyei összevont mezőgazdasági osztályértekezlet” c. szakmai rendezvény, Nemzeti Agrárgazdasági Kamara Somogy megyei Szervezete, Kaposvár, 2016. 01. 22.
- Kemenszky P. (2015): A migráció hatása a vadgazdálkodásra a Dél-Dunántúlon. „A vadgazdálkodás aktuális kérdései” c. szakmai konferencia, OMVK Komárom–Esztergom megyei Területi Szervezete, Komárom–Esztergom Megyei Kormányhivatal, Tatabánya. 2015. 12. 02.
- Kemenszky P. (2015): A módosított Vadászati Törvény ismertetése. Hivatásos vadászok továbbképzése, OMVK Somogy megyei Területi Szervezete, Kaposvár, 2015. 11. 27.
- Kemenszky P. (2015): Az aranysakál állományalakulása és megítélése Magyarországon. Vadászati konferencia, OMVK Zala megyei Területi Szervezete, Zalaegerszeg Polgármesteri Hivatala, Zalaegerszeg, 2015. 09. 04.
- Kemenszky P. (2015): Az aranysakál Somogy megyei visszatelepedésének vadgazdálkodási hatásai. „Vad és vadászat” c. szakmai konferencia, OMVK Zala megyei Területi Szervezete, Zala Megyei Vadászakadémiája, Zala Megyei Vadászszövetség, Zalaegerszeg, 2015. 04. 27.
- Kemenszky P. (2015): A vadkárokról Somogy megyében. „A vadgazdálkodás kilátásai Somogyban” c. szakmai konferencia, Nemzeti Agrárgazdasági Kamara Somogy megyei Szervezete, Somogy Megyei Vadászok Szövetsége, OMVK Somogy megyei Területi Szervezete, Somogy Megyei Kormányhivatal, Kaposvár, 2015. 05. 20.
- Kemenszky P. (2015): Az aranysakál térhódítása, hatása a vadgazdálkodók szemszögéből. „1 éves a Vadászati Múzeum” c. szakmai konferencia, Széchenyi Zsigmond Vadászati Múzeum, Hatvan, 2015. 03. 29.

- Kemenszky P. (2015): Az aransakál (*Canis aureus*) vadgazdálkodási hatásairól. „A nagyvadgazdálkodás időszerű kérdései” c. szakmai konferencia, Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, Budapest, 2015. 02. 12.
- Kemenszky P. (2014): Az aransakál (*Canis aureus*) jelenlegi helyzetéről és az aransakál monitoring programról Somogy megyében. „Az aransakál Somogy megyei visszatelepedésének vadgazdálkodási hatásai” c. szakmai konferencia, Somogy Megyei Vadászok Szövetsége, Kaposvár, 2014. 11. 26.
- Kemenszky P. (2014): Az aransakál monitoring programról Somogy megyében. "Hivatásos vadászok továbbképzése" c. szakmai rendezvény, OMVK Komárom–Esztergom megyei Területi Szervezete, Tatabánya, 2014. 11. 19.
- Kemenszky P. (2014): Aktuálisan az aransakálról Somogyban. „Kistérségi vadgazdálkodási fórum” c. szakmai rendezvény, Barcs, 2014. 05. 10.
- Kemenszky P. (2014): Az aransakál monitoring programról Somogy megyében. „Somogy megye vadgazdálkodásának aktuális kérdései” c. szakmai konferencia, OMVK Somogy megyei Területi Szervezete, Somogy Megyei Vadászok Szövetsége, Somogy Megyei Kormányhivatal Földművelésügyi Igazgatóság, Kaposvár, 2014. 04. 04.
- Kemenszky P. (2014): Az aransakál monitoring programról Somogy megyében. Vadászati szakmai és kulturális rendezvény, Somogyzsitfa, 2014. 03. 26–27.
- Kemenszky P. (2012): A vadászat – vadgazdálkodás és a természetvédelem kapcsolata. Vadászati szakmai fórum, Csurgó, 2012. 06. 02.
- Kemenszky P. (2012): A mezőgazdasági vadkárok megelőzése, valamint a vadkárreljárás szabályai. „Vadgazdálkodási fórum” c. szakmai konferencia, OMVK Komárom-Esztergom megyei Területi Szervezete, Tatabánya, 2012. 03. 31.
- Kemenszky P. (2011): A vadkárokról aktuálisan. Kistérségi vadgazdálkodási konferencia, MEFA Zrt., OMVK Baranya megyei Területi Szervezete, Liget Vt. Sellye, 2011. 06. 30.
- Kemenszky P. (2011): Milyen irányú változásokat jeleznek a trófeabírálati adatok a Somogy és Tolna megyei gímszarvas állományokban? Tudományos Doktorandusz Konferencia, Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar, 2011. április 13.
- Kemenszky P. (2008): Az előzetes vadkárbecslések jelentősége. „A mezőgazdasági vadkárok aktuális kérdései” c. szakmai konferencia, OMVK Somogy megyei Területi Szervezete, Somogy Megyei Vadászok Szövetsége, Kaposvár, 2008. 10. 30.
- Kemenszky P. (2008): Az előzetes vadkárbecslések során felmerülő problémák. „Mezőgazdasági vadkárbecslés a gyakorlatban” c. szakmai konferencia, Országos Magyar Vadászok Kamara Tolna megyei Területi Szervezete, Tolna Megyei Vadászszövetség, Tolna Megyei Agrárkamara, Szekszárd, 2008. 08. 29.

Proof-reading

Metzger Sz. (2014): Vadászati jog és igazgatás. Kaposvári Egyetem, egyetemi jegyzet, Kaposvár.

A Vadászvizsga írásbeli tesztkérdései és képanyaga. Országos Magyar Vadászkamara, 2013.

Editing

„Somogy megye vadgazdálkodásának aktualitásai” c. szakmai konferenciáról (2019. 10. 24.) készült kiadvány

„Az aranyakál a vörös róka és a borz állományvizsgálata 1000 ha-on Barcs és Darány térségében” c. kiadvány (2018)

„Somogy megye vadgazdálkodásának aktualitásai” c. szakmai konferenciáról (2018. 10. 24.) készült kiadvány

„Somogy megye vadgazdálkodásának aktualitásai” c. szakmai konferenciáról (2017. 10. 26.) készült kiadvány

„Somogy megye vadgazdálkodásának aktualitásai” c. szakmai konferenciáról (2016. 10. 25.) készült kiadvány

„A vadgazdálkodás aktuális kérdései a formálódó vadászati törvény tükrében” c. szakmai konferenciáról (2015. 11. 27.) készült kiadvány

„Az aranyakál Somogy megyei visszatelepedésének vadgazdálkodási hatásai” c. szakmai konferenciáról (2014. 11. 26.) készült kiadvány