



Európa Kollégium Egyetemista Központ, Újvidék

Rekecki Tibor

A GYÖNGYBAGOLY (*TYTO ALBA*)
TÁPLÁLKOZÁSA SZILÁGYIN

BIOLÓGIA MŰHELY

EGYETEMISTA:

Rekecki Tibor

Újvidéki Egyetem

Mezőgazdasági Kar, Állatorvosi szak

MENTOR:

Dr. Pajić Marija

1. BEVEZETÉS

A baglyok (*Strigiformes*) éjjeli ragadozó madarak, amelyek évezredek óta különleges helyet foglalnak el az emberi kultúrában. Sok kultúra a baglyokat legendákhoz kötötte a misztikusan nesztelen röptük és a szokatlan kinézetük miatt. Napjainkban a kiszélesedett emberi tudás következtében még érdekesebbek számunkra. Mivel ragadozó madarak, a tápláléklánc csúcán helyezkednek el. Csúcsragadozó mivoltukat figyelembe véve sok mindent tanulhatunk a táplálkozásukról, amelyet a legtöbb bagolyfajnál apró rágcsálók képeznek (Web 1). Az apró rágcsálók nagyban befolyásolják a mezőgazdaságot, és járványügyi szempontból is jelentősek, ezért fontos, hogy jól ismerjük a populációik méretét és azokat a faktorokat, amelyek dinamikájukra hatást gyakorolnak (Kopij 2009). A megőrzött csontmaradványok, a relatív magas számú köpet produkálása (1–2 naponta), valamint a széles préda spektruma miatt a gyöngybagoly (*Tyto alba*) az egyik legalkalmasabb bagolyfaj az apró emlősök populációinak kivizsgálására (Jovanović 2001; Horvath és többiek 2007). Emellett a gyöngybagoly nemszelektíven vadássza az apró rágcsálókat, vagyis avval a prédafajtaival táplálkozik, amely a leggyakoribb a vadászati területén (Mikkola 1983).

A gyöngybagoly táplálkozása által nyújtott adatok sokat segítenek a mezőgazdaságban, a betegségek terjedésének megfékezésében (Kopij 2009). Emellett hasznosak lehetnek a nép felvilágosításában, mert sokan a baglyot még mindig a halállal, balszerencsével, betegséggel kötik össze és nem úgy néznek rájuk, mint hasznos madarakra, amelyek segítik a betegséget hordozó rágcsáló populációk szabályozását (Web 1).

A gyöngybagoly táplálkozása a legjobban kutatott aspektus a baglyok ökológiáját érintően Közép- és Nyugat-Európában (Herrera 1974; Mikkola 1983; Love és többiek 1997). E baglyok táplálkozásának felmérése mélyre nyúló Magyarországon (Schmidt 1967; Purger 1998, 2002, 2004, 2005, 2008; Purger & Reider 1998; Purger & Horvath 2003; Horvath és többiek 2005; Horvath & Dudas 2007), Horvátország egyes részein (Vuković 1973; Bunjevčev 1974; Mikuška és többiek 1978, 1986), és kevésbé Bosznia-Hercegovinában (Purger & Karanović 1991), Bulgáriában (Georgiev 2005; Milchev és többiek 2006a, 2006b), Romániában (Benedek és többiek 2007) és Görögországban (Alivizatos & Goutner 1999, Bontzorlos és többiek. 2005; Bontzorlos és többiek 2009). A kétségtelen előnyök ellenére a gyöngybagoly táplálkozása helyenként lett kutatva Szerbiában, még hozzá csupán Vajdaság területén, és ezért keveset tudunk róla (Ružić és többiek 2009; Slivka 1973; Tvrtković & Džukić 1974, 1977; Petrović 1980; Mikeš & Habijan-Mikeš 1989; Purger 1990; Harka & Gergelj 1991; Purger & Karanović 1992; Tepavac 2005).

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A gyöngybagoly jellemzői

A gyöngybagoly (*Tyto alba*) egy közepes termetű és karcsú testű madár. A testhossza 33–39 cm, valamint a szárny fesztávolsága 80–95 cm. Szív alakú arcfátyla világos, szeme pedig sötét (Svensson és többiek 2011). A test felső oldala narancssárgán vagy barnássárgán színezett és sötét szürkén, fehérén foltozott. A melle és a hasa világos, ritkán fekete foltozattal is rendelkezhetnek. Egyes egyedeknél a has és a mell narancssárgán színezett, azonban a hasoldalon jelentkezik gyakrabban. A primáris és szekundáris szárnytollak halvány narancssárgán vagy barnássárgán színezettek és csíkozottak kettő vagy három halványbarna csíkkal. A faroktollak hasonlóan színezettek, mint a szárnytollak, viszont négy halvány barna csíkkal rendelkeznek. A lába hosszú és finom tollakkal fedett. Európában a gyöngybagolynak két alfaja található meg, a *Tyto a. alba* és a *Tyto a. guttata*. A *Tyto a. alba* alfajt az előzőleg leírt világos mell jellemzi, addig a *Tyto a. guttata* narancssárga vagy barnássárga mellel rendelkezik. A *Tyto a. alba* alfaj Nyugat és Dél-Európát népesíti be, addig a *Tyto a. guttata* alfaj Észak és Kelet-Európában honos (Mikkola 1983).



1. kép: Gyöngybagoly (*Tyto alba*)

Forrás (Web 2)

A gyöngybagoly egy kozmopolita faj, amely az Antarktisz, Észak-Amerikát és Ázsia legnagyobb részét kivéve a világon mindenhol megtalálható (Mikkola 1983). Szerbia teljes területén jelen van és a populációjának nagyságát 3400–5100 fészkelő párra becsülik (Puzović és többiek 2015). Épületek padlásain, magtárakban, templomtornyokban telepszik meg. Éjszaka aktív, így akkor

vadászik, nappal pedig pihen. A gyöngybagoly európai populációja legnagyobb mértékben apró emlősökkel táplálkozik. Ezek mellett madarakat, hullóket, két-éltűeket és rovarokat is fogyaszt.

2.2. *A bagolyköpet*

A baglyok gyomra képtelen megemészteni a szőrt, a csontokat, a tollat és a rovarok kitinpáncélját, ezért ezeket a gyomrukban összetömörítik és kiöklendezik. Mindezek a nem megemészített, tömörített táplálékmaradványok képezik a köpetet. Sok madár a baglyokon kívül is köpetel, mint például a nappali ragadozó madarak, gyurgyalagok és jégmadarak (Duke 1997).



2. kép: *Bagolyköpet*
(Fotó: Rekecki Tibor)

A nappali ragadozómadarak köpetei nem alkalmasak a rágcsálók kutatására, mert a prédát legtöbbször szétmarcangolják és emiatt sokszor a koponyák nem maradnak megfelelő állapotban ahhoz, hogy meghatározzuk a prédaállat faját. A másik probléma a nappali ragadozómadár köpettel, hogy a csontok részben szétoldódnak az alacsony pH-érték miatt (amely majdnem 1.6). A baglyok mar-

cangolás nélkül egyben nyelik le a prédájukat, a gyomorsavuk pedig magasabb pH értékű (2.3). Ezen faktorok miatt a csontok kellőképp épek maradnak ahhoz, hogy megállapítsuk, milyen zsákmányt fogyasztott a bagoly (Duke 1997). Egy gyöngybagoly naponta 1–2 köpetet termel (Jovanović 2001).

3. A KUTATÁS CÉLJA

E kutatás célja a kvantitatív és kvalitatív paraméterek kikutatása a gyöngybagoly táplálkozásában, Szilágyi környékén. A gyöngybagoly táplálkozásában található apró emlősök kihatással vannak a mezőgazdaságra és a betegségek terjedésében is szerepet játszanak, mivel hordozói lehetnek kórokozónak. Ezen okok miatt hasznos minden adat a rágcsálók populációiról.

4. MINTÁK ÉS KUTATÁSI MÓDSZEREK

4.1. Kutatott terület jellemzői

A kutatási terület Szilágyi délnyugati oldalán található. Ez a terület magába foglalja a gyöngybagolyok pihenési és fészkelési helyét, amely mindössze a falutól 500 méterre található, és egy elhagyatott farm épületében helyezkedik el. Az állattartó telepet egy kisebb rét veszi körül, amelyet szántóföldek határolnak. A gyöngybagolyok az épület ablakain és ajtaján tudnak berepülni. Fészkeik a tető alatt találhatóak, amelynek a bejáratát a félig összeomlott mennyezeten található lyuk képezi. Maguk, a köpetek az épület padlójáról lettek összegyűjtve.



3. kép: A kutatott terület

(Forrás: Google Earth pro version 7.3.2.5495)

4.2. Minták összegyűjtése és feldolgozása

A köpetek begyűjtésére 2 alkalommal került sor 2019. február 24-én és 2019. december 13-án. Mindkét alkalommal az összes, ott megtalálható mintaanyag begyűjtésre került.

Összegyűjtésük után meg lett állapítva a köpetek kora a Barn Owl Trust-ban (2012) található utasítások alapján. Ezután a köpetek szárítási folyamaton estek át egy vagy két napon keresztül, szabad levegőn. A nagyrészt épp tetőszerkezet miatt a köpetek nem érintkeztek jelentős csapadékkal. A köpetek hosszú időtartamon át való tárolása alkalmával egy molylepkefaj (*Trichophaga tapetzella*) kezdett el táplálkozni a szőrmaradványokkal, ami miatt a köpetek puhábbak lettek és ezért sokkal könnyebbé vált a tisztításuk.



4. kép: Gyöngybagoly-köpet
(Fotó: Rekecki Tibor)

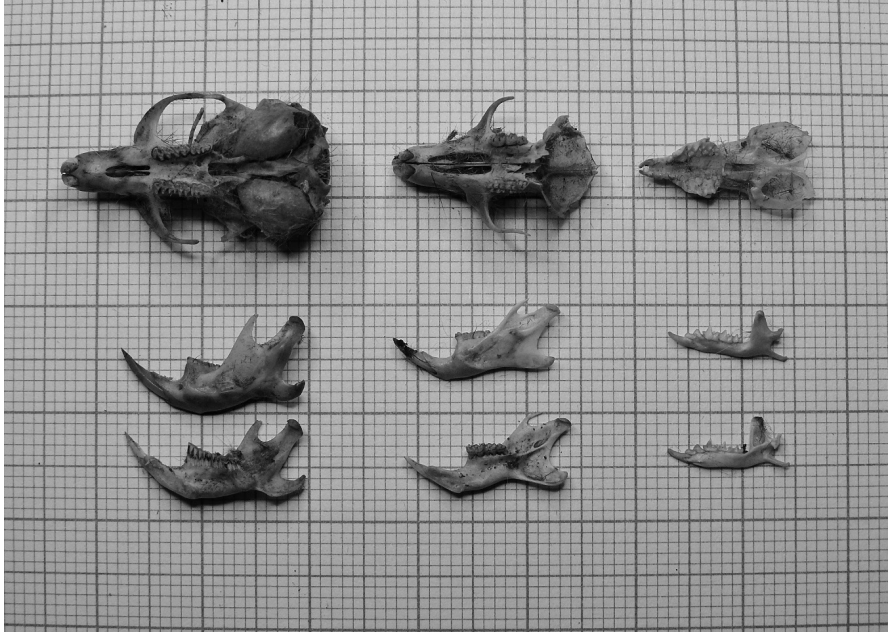
A minták analizálásához szükséges volt a köpetek elsődleges tisztítása. A préda analizálására száraz módszer lett használva. Ez a technika magába foglalja az osteológiai és odontológiai maradványok elkülönítését a szőr és toll maradványoktól csipeszek, ecsetek és tűk segítségével (Mikuška és többiek 1977). A család, nem, és faj meghatározásához apró rágcsalóknál a koponyák, állkapcsok és fogak lettek alkalmazva. A tisztítás után az összes minta mintázási

dátum szerint be lett pakolva külön műanyag tasakokba, a minták keveredése és elvesztésének megakadályozása érdekében. Mindegyik műanyag tasakba a minta mellé behelyezésre került egy cédula a mintázási dátummal.



5. kép: A köpetek tisztítása
(Fotó: Rekecki Tibor)

A köpetek tisztítása után a prédák meghatározása és számlálása következett. A prédaegyedek száma a köpetekben maximális egyedszámként lett meghatározva. Minden prédafajnál, külön-külön a koponyák, jobb és bal alsó állkapcsok kerültek megszámlálásra, majd e három szám közül a legnagyobb lett használva prédaegyedek számaként. A prédák meghatározása binokuláris nagyító és többféle határozó (Ujhelyi 1989; Tvrtković 1979; Kryštufek 1991; Barčiová és Macholán 2009; Balaž és többiek 2013; Kessler 2015; Ujhelyi 2016) segítségével történt. A rágcsálók megkülönböztetése a határozókban leírt fogak és koponyák alakja és mérete szerint történt. Nem felismerhető rágcsáló egyedek esetén nem lett meghatározva a faj, csupán a nem (*Microtus*, *Apodemus*, *Rattus* és *Mus* sp).



6. kép: Különböző prédefajok alsó és felső állkapcsai
(Fotó: Rekecki Tibor)

4.3. Az összegyűjtött minták biológiai sokszínűsége

Az alfa diverzitást az adott terület vagy ökoszisztéma faj sokszínűsége képezi, illetve az adott közösségnek a változását vagy a fajszám csökkenését jelöli. Az alfa diverzitás analizálására több fajta index létezik. Ennek a kutatásnak az igényeire a következő indexek lettek kiszámolva (Magurran 2004; Jost 2007):

1. Simpson biodiverzitás indexe (Simpson's index of diversity, D)
2. Berger–Parker dominancia indexe (Berger–Parker dominance index, d)

Mindkét biodiverzitás index a Biodiversity calculator-ban lett kiszámolva. (Web 3)

4.3.1. Simpson biodiverzitás indexe (D)

Ez az index egy faj dominanciáján alapuló mérés (Simpson 1949). Szorosan kapcsolódik a legelterjedtebb fajok gyakoriságához, ugyanakkor sokkal kevésbé fogékony a különböző fajok gazdagságára a közösségben. Gyakran apró rágcsálók sokféleségének becslésére használják (Adamczewska-Adamczewska és többiek 1979). Ezzel az indexszel a vizsgált területen a gyöngybagoly trófikus fülkéjének a szélességét fejezzük ki. A következő képlet alapján számítjuk:

$$D = \sum (ni/N)^2$$

Szimbólumok jelentése:

D = Simpson index

N = Fajszám

ni = az adott faj egyedszáma

Minél nagyobb a D érték, annál kisebb a sokféleség, és fordítva. A Simpson sokszínűségi indexének egyszerűbb értelmezése érdekében ki lehet számolni az (1-D) vagy az 1/D értéket. A 1-D esetben az 1-hez közelebbi értékek magasabb változatosságot jelentenek addig az 1/D esetben fordított a helyzet. (Magurran 2004).

4.3.2. Berger–Parker dominancia indexe (d)

Berger–Parker dominancia indexe mutatja az egyes fajok arányos dominancia arányát a teljes mintában. Minél kisebb a d érték annál nagyobb a sokszínűség. Az index $1/N$ -től 1-ig terjed. Az 1-es számhoz közelebbi értékek a táplálkozásban való nagyobb szintű specializációt mutatnak (Berger és Parker 1970). Berger–Parker indexével a gyöngybagoly táplálkozás szakosodásának mértéke lett kifejezve a vizsgált területen. A következő képlet alapján számítjuk:

$$d = N_{max}/N$$

Szimbólumok jelentése:

d = Berger–Parker dominancia indexe

N = fajok száma

N_{max} = maximális egyedszám

4.4. Az adatok statisztikai feldolgozása

A statisztikai elemzés a következő műveleteket tartalmazza:

1. Százalékos gyakoriság – dominancia (d).
2. Kétmintás független t-próba

4.4.1. Százalékos gyakoriság – dominancia (d)

A fajok százalékos gyakorisága Odum (1971) szerint lett meghatározva, amely képviseli a fajon belüli egyedek relatív számát. A következő képlet alapján számítjuk:

$$d_i = \frac{N_i}{\sum N} * 100\%$$

Szimbólumok jelentése:

d_i = a faj dominanciája

N_i = a fajon belüli egyedek száma

N = a magasabb fajok egyedszáma a mintában

A dominanciáról kapott értékek alapján a fajok a következő öt kategóriába lettek sorolva: eudomináns (>10%), domináns (5–10%), szubdomináns (2–5%), recedens (1–2%) és subrecedens (<1%).

4.4.2. Kétmintás független t-próba

Annak érdekében, hogy kiderüljön létezik-e statisztikailag szignifikáns különbség a két alkalommal (2019. február 24-én és 2019. december 13-án) összegyűjtött minta zsákmány értékeit tekintve, a kétmintás független t-próba lett használva (Coakes 2013). A t-teszt elvégzéséhez a következő feltételezéseket kellett teljesíteni: a minta véletlenszerűségét és az eloszlás normalitását. Az eloszlás normalitása a Levene próba segítségével lett megállapítva, amely azt mutatta, hogy a normális eloszlásról szóló feltételezés teljesült ($p > 0,05$) vagyis a két minta variációja egyenlő. A kétmintás független t-próba a IBM SPSS 23.0 (IBM SPSS Inc., Chicago, IL, USA) statisztikai program segítségével lett elvégezve. Az alkalmazott statisztikai szignifikancia szintje 0,05 (P).

5. A KUTATÁS EREDMÉNYEI

A köpetek begyűjtésére 2 alkalommal került sor 2019. február 24-én és 2019. december 13-án. Mindkét alkalommal az összes, ott megtalálható mintaanyag begyűjtésre került. A köpetek kora az első mintában 1 napostól 2 éves korig terjedt, a másodikban pedig 1 napostól 10 hónapos korig. A köpetekben 1933 prédát találtunk, amelyek 27 takszonba lettek csoportosítva (1. táblázat). A faj szintjéig 1550 egyed préda lett meghatározva és 21 fajba csoportosítva. Azonban a faj szintjéig nem lett meghatározva 383 egyed és ezek a következő csoportokba lettek sorolva: *Microtus sp.* (170), *Apodemus sp.* (163), *Mus sp.* (27), *Sorex sp.* (2), *Crocidura sp.* (9), *Passer sp.* (12). Az elfogott prédák biomasszája a prédafajok átlagos súlya alapján lett kiszámolva és ennél a mintánál 70133,26 g-ot tesz ki.

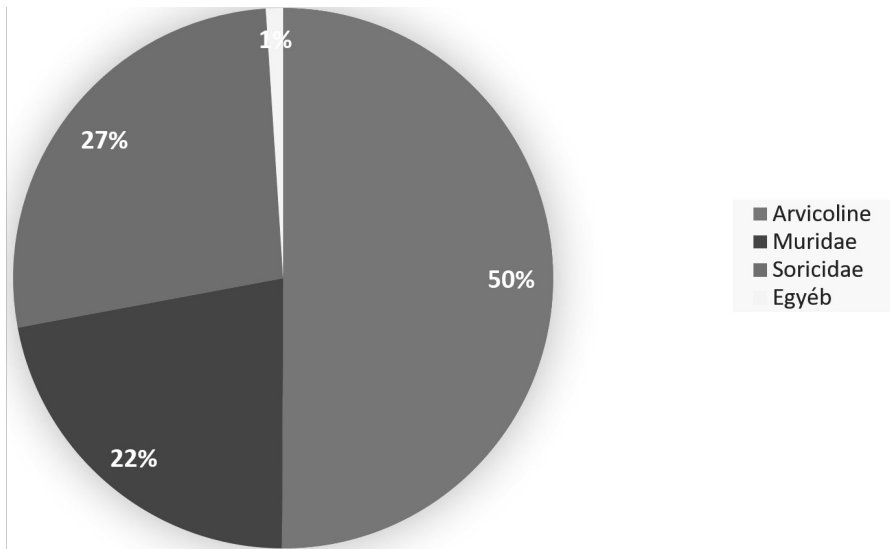
1. táblázat: A gyöngybagoly (*Tyto alba*) táplálkozása Szilágyin N-prédaszám, N%-különböző prédák százalékos megoszlása, prédaegyedek átlagos súlya és Biomassza

Faj	N	N%	Egyedek átlagos súja	Biomassza (g)
<i>Microtus arvalis</i>	790	40,87%	35 g	27650
<i>Microtus subterraneus</i>	3	0,16%	19 g	57
<i>Microtus agrestis</i>	1	0,05%	33,5 g	33,5
<i>Clethrionomys glareolus</i>	3	0,16%	28 g	84
<i>Arvicola terrestris</i>	1	0,05%	130 g	130
<i>Microtus sp.</i>	170	8,79%	29,16 g	4957,2
Arvicolinae	968	50,08%		
<i>Mus musculus</i>	14	0,72%	17 g	238
<i>Mus spicilegus</i>	55	2,85%	17 g	935
<i>Micromys minutus</i>	9	0,47%	8,25 g	74,25
<i>Apodemus agrarius</i>	56	2,90%	27,5 g	1540
<i>Apodemus uralensis</i>	17	0,88%	17 g	289
<i>Apodemus sylvaticus</i>	23	1,19%	25,5 g	586,5
<i>Apodemus flavicolis</i>	3	0,16%	31,5 g	94,5
<i>Rattus norvegicus</i>	58	3,00%	390 g	22620
<i>Apodemus sp.</i>	163	8,43%	25,37 g	4135,31
<i>Mus sp.</i>	27	1,40%	17 g	459
Muridae	425	21,99%		
<i>Sorex araneus</i>	31	1,60%	8,75 g	271,25
<i>Sorex minutus</i>	2	0,10%	3,75 g	7,5
<i>Neomys anomalus</i>	30	1,55%	12,5 g	375
<i>Crocidura leucodon</i>	82	4,24%	11 g	902
<i>Crocidura suaveolens</i>	364	18,83%	5,5 g	2002
<i>Sorex sp.</i>	2	0,10%	6,25 g	12,5
<i>Crocidura sp.</i>	9	0,47%	8,25 g	74,25
Soricidae	520	26,90%		
<i>Talpa europea</i>	1	0,05%	92,5 g	92,5
Talpidae	1	0,05%		
<i>Mustela nivalis</i>	1	0,05%	95 g	95
Mustelinae	1	0,05%		

<i>Passer sp.</i>	12	0,62%	24,25 g	291
<i>Columba livia f domestica</i>	6	0,31%	354,5 g	2127
Aves	18	0,93%		
Σ	1933	100,00%		70133,26

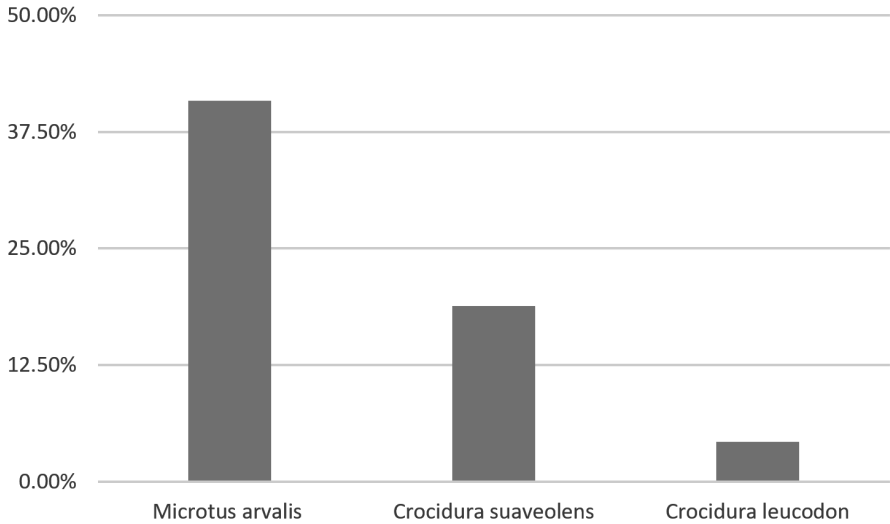
Főzsákmányként emlősök kerülnek ki, és a teljes részesedésük 99,07%-ot tesz ki. A zsákmányt főképpen pockok, egerek és cickányok képezték (subfam. *Arvicolinae* 50,08%, fam. *Muridae* 21,99% és fam. *Soricidae* 26,90%), amíg a vakondok (*Talpa europea*), a madarak (ordo *Aves*) és a menyétek (*Mustela nivalis*) 1,03%-ot tettek ki.

1. ábra: A gyöngybagoly (*Tyto alba*) prédacsoportok százalékos megoszlása



A gyöngybagoly leggyakoribb prédája a mezei pocok (*Microtus arvalis*) volt. Utána következik a keleti cickány (*Crocidura suaveolens*) és a mezei cickány (*Crocidura leucodon*). A leggyakoribb prédafajoknál figyelembe kell venni, hogy az apodémusz nemzettségéből származó egerek egyedszáma sokkal magasabb a mezei cickánynál, de a tisztítási folyamat alatti anyagsérülés miatt ezeket az egyedeket nem lehetett meghatározni a faj szintjéig.

2. ábra: A gyöngybagoly leggyakoribb prédáinak százalékos eloszlása



A Szilágyin kutatott gyöngybagolyok mérsékelt specializációt mutattak a táplálkozásukban ($d=0,50$), de a Simpson index mérsékelt értékeket mutatott ($1-D=0,68$). A Simpson indexnek az 1-hez közelebbi értékei nagyobb változottságot jelentenek, ami azt mutatja, hogy az adott területen a ragadozó egyformán használta az elérhető forrásokat. A 0-hoz közelebbi értékek pedig a ragadozó specializációját mutatják egyes fajok fele, vagyis hogy nem kiegyenlítően használja az adott terület forrásait. A Berger–Parker dominanciás index 1-es számhoz közelebbi értékei a táplálkozásban való nagyobb szintű specializációt mutatják.

2. táblázat: A prédák dominanciája a gyöngybagoly táplálkozásában

Faj	Dominancia
<i>Microtus arvalis</i>	ED
<i>Microtus subterraneus</i>	SR
<i>Microtus agrestis</i>	SR
<i>Clethrionomys glareolus</i>	SR
<i>Arvicola terrestris</i>	SR
<i>Microtus sp.</i>	D
<i>Mus musculus</i>	SR
<i>Mus spicilegus</i>	SD

<i>Micromys minutus</i>	SR
<i>Apodemus agrarius</i>	SD
<i>Apodemus uralensis</i>	SR
<i>Apodemus sylvaticus</i>	R
<i>Apodemus flavicolis</i>	SR
<i>Rattus norvegicus</i>	SD
<i>Apodemus sp.</i>	D
<i>Mus sp.</i>	R
<i>Sorex araneus</i>	R
<i>Sorex minutus</i>	SR
<i>Neomys anomalus</i>	R
<i>Crocidura leucodon</i>	SD
<i>Crocidura suaveolens</i>	ED
<i>Sorex sp.</i>	SR
<i>Crocidura sp.</i>	SR
<i>Talpa europea</i>	SR
<i>Mustela nivalis</i>	SR
<i>Passer sp.</i>	SR
<i>Columba livia f domestica</i>	SR

A dominanciáról kapott értékek alapján a fajok a következő öt kategóriába lettek sorolva: ED-eudomináns (>10%), D-domináns (5–10%), SD-szubdomináns (2–5%), R-recedens (1–2%) és SR-subrecedens (<1%).

A t-próba által kapott értékek nem voltak statisztikailag jelentősek ($t = 0,364$; $p > 0,05$), ami praktikusán azt jelenti, hogy a gyöngybagoly hároméves periódus folyamán többé-kevésbé egyenletesen táplálkozott.

6. KÖVETKEZTETÉSEK

A Szilágyi telelőhelyen, a kapott eredmények alapján az alábbi következtetéseket lehet levonni:

- A Szilágyin kutatott gyöngybagolyok táplálkozása nem különbözik nagymértékben az európai kutatásokban kimutatott átlagtól (Mikkola 1983)
- A leggyakoribb prédafaj a mezei pocok (*Microtus arvalis*), ami a közelben található magas elterjedésű szántóföldekkel magyarázható
- Ebben a kutatásban kapott eredmények mérsékelt specializációt mutattak a gyöngybagoly táplálkozásában

- A gyöngybagoly táplálkozásában azok a jelentős prédák, amelyek a teljes prédaszám több mint 10%-át teszik ki (Tome 2000), Szilágyin ezek a mezei pocok (*Microtus arvalis*) és a keleti cickány (*Crocidura suaveolens*)
- Az elfogott prédák biomasszája ennél a mintánál 70133,26g-ot tesz ki, ami kimutatja a gyöngybagoly jelentőségét a mezőgazdaságban

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretném megköszönni Milan Ružičnak a köpetek összegyűjtésében nyújtott segítségét, Nenad Spremonak a rágcsálók meghatározásában nyújtott segítségét, Draženko Rajkovićnak a kutatáshoz szükséges statisztika kidolgozásában nyújtott segítségét, a DZPPS és a NIDSBE „Josif Pančić” Egyesületeknek a kutatáshoz szükséges munkatér és eszközök biztosítását.

IRODALOM

- Adamczewska-Adamczewska, K., Bujalska, G. i Mackin-Rogalska, R. (1979): The differentiation and spatial distribution of a rodent community in agrocenosis. *Polonaise des Sciences* 27(9): 731–737.
- Alivizatos H. & Goutros V. (1999): Winter diet of the Barn owl (*Tyto alba*) and Long-eared owl (*Asio otus*) in Northeastern Greece: A comparison. *Journal The Raptor Research* 33(2): 160–163.
- Anděra, M. & Horáček, I. (2005): *Poznáváme naše savce*. 2nd Edition. SOBOTÁLES, Praha, Czech Republic.
- Barn Owl Trust (2012): *Barn Owl Conservation Handbook – A comprehensive guide for ecologists, surveyors, land managers and ornithologists*, Pelagic Publishing, Exeter, United Kingdom
- Benedek A. M, Dumitru A. & Sbarcea R. (2007): Correlation between diet and breeding of *Tyto alba* (Scopoli 1769) (Aves: Tytonidae). *Travaux du Muséum National d’Histoire Naturelle L*: 329–335.
- Berger, W.H. és Parker, F.L. (1970): Diversity of Planktonic Foraminifera in Deep-Sea Sediment. *Science* 168: 1345–1347.
- Bontzorlos V. A, Peris S. J, Vlachos C. G. & Bakaloudis D. E. (2005): The diet of Barn Owl in the agricultural landscapes of central Greece. *Folia Zool.* 54 (1–2): 99–110.
- Bontzorlos V. A, Peris S. J, Vlachos C. G. & Bakaloudis D. E. (2009): Barn Owl *Tyto alba* prey in Thessaly and evaluation of Barn Owl diets throughout the Greece. *Ardea* 97(4): 625–630.
- Bunjevčev Z. (1974): *Analiza ishrane kukuvije (Tyto alba) preko gvala na području Baranje*. Diplomski rad. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- Coakes, S.J. (2013): *SPPS – analiza bez muke*. John Willey & Sons, Milton, Australia.
- Duke, E.G. (1997): Gastrointestinal physiology and nutrition in wild birds. *Proceedings of the Nutrition Society* 56: 1049–1056.
- Dunning, B.J. (2007): *CRC Handbook of Avian Body Masses*. 2nd Edition. CRC Press, Boca Raton, USA.

- Georgiev G. D. (2005): Food niche of the Athene noctua (Scopoli 1769) and Tyto alba (Scopoli 1769) (Aves: Strigiformes) co-existing in the region of the upper Tracian valley (South Bulgaria). *Animalia* 41: 115–122.
- Harka A. & Gergelj, J. (1991): Prilog poznavanju ishrane kukuvije, Tyto alba i kukumavke, Athene noctua, u Gornjem Bregu. *Ciconia* 3: 39–41.
- Herrera C. M. (1974): Trophic Diversity of the Barn Owl Tyto alba in Continental Western Europe. *Ornis Scandinavica* 5 (2): 181–191.
- Horvath Gy, Jurčević-Agić I, Merdić E, Torizs I. & Purger J. J. (2007): Monitoring sitnih sisavaca na temelju istraživanja sastava gvalice sova. pp. 203–218. In: Purger J. J. (ed.): Priručnik za istraživanje bioraznolikosti duž rijeke Drave. Sveučilište u Pečuhu, Pecs.
- Horvath Gy, Molnar D, Nemeth T. & Csente S. (2005): Landscape ecological analysis of Barn Owl pellet data from Drava lowlands, Hungary. *Natura Somogiensis* 7: 179–189.
- Horvath Gy. & Dudas, R. (2007): Kisemlős faunisztikai adatok a Mecsek hegység menti települések bagolyköpet mintáinak vizsgálatá alapján. *Acta Naturalia Pannonica* 2: 207–221.
- Jost, L. (2007): Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology* 88(10): 2427–2439.
- Jovanović B. T. (2001): Metode za determinaciju Micromammalia na osnovu ostataka ishrane njihovih predatora. Seminarski rad. Univerzitet u Beogradu, Biološki Fakultet, Beograd.
- Kopij G 2009. Owls of the world: the state of knowledge on the threshold of the 21st century. *Ekologia*, 18(1–2), 72–76.
- Kopij G 2009. Owls of the world: the state of knowledge on the threshold of the 21st century. *Ekologia*, 18(1–2), 72–76.
- Love R. A, Webbon C, Glues D. E. & Harris S. (1997): Changes in the food of British Barn Owls (Tyto alba) between 1974 and 1997. *Mammal Rev.* 2000 30(2): 107–129.
- Magurran, A. E. (2004): Measuring biological diversity. Blackwell Publishing. Oxford, UK.
- Mikeš M. & Habijan-Mikeš V. (1989): Gvalice sova – indikatori zoocenoze sitnih sisara. Zbornik radova Prirodno-matematičkog fakulteta, Serija za biologiju 19: 67–75.
- Mikkola H. (1983): Owls of Europe. T & A. D. Poyser, Staffordshire.
- Mikuška J, Pančić S. & Pivar G. (1986): The nutrition of the Barn Owl Tyto alba Scop. 1769 of eastern Slavonia with special respect to the distribution of small mammals. *Larus* 36–37: 77–88.
- Mikuška J, Pivar G. & Pančić S. (1978): Analiza ishrane kukuvije drijemavice Tyto alba Scop. 1769 na području Specijalnog zoološkog rezervata „Kopački rit” i okoline s posebnim osvrtom na faunu sitnih sisavaca. *Priroda Vojvodine* 4: 45–46.
- Milchev B, Boev Z. & Georgiev V. (2006): Birds in the diet of Barn Owl Tyto alba in SE Bulgaria. *Acrocephalus* 27 (128–129): 271–275.
- Milchev B, Boev Z. & Kodjabashev N. (2006): Breeding distribution and diet composition of the Barn Owl Tyto alba (Scopoli 1769), (Aves: Strigiformes) in the North-Western Upper Thracian Plain (Bulgaria). *Acta zool. bulg.*, 58 (1) 83–92.
- Petrović P. (1980): Podaci o ishrani kukuvije (Tyto alba Brehm 1891) na Fruškoj Gori. *Istraživač* 1/1980: 49–52.
- Purger J. J (1998): A Dráva mente Somogy megyei szakaszának kisemlős (Mammalia) faunája, gyöngybagoly, Tyto alba (Scopoli 1769) köpetek vizsgálata alapján. *Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat* 9: 489–500. Purger
- Purger J. J. & Horvath, E. (2003): Dombóvár és környékének (Tolna megye) kisemlős faunája (Mammalia), a gyöngybagolyok (Tyto alba) köpeteinek vizsgálata alapján. *Folia Comloensis* 12: 59–66.

- Purger J. J. & Karanović, T. (1992): Analiza ishrane kukuvije, Tyto alba (Scop 1769) preko sadržaja gvalica u okolini Apatina (zapadna Bačka, Jugoslavija). Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu B 47: 91–99.
- Purger J. J. & Karanović, T. (1992): Analiza ishrane kukuvije, Tyto alba (Scop 1769) preko sadržaja gvalica u okolini Apatina (zapadna Bačka, Jugoslavija). Glasnik Prirodnjačkog muzeja u Beogradu B 47: 91–99.
- Purger J. J. & Reider, M. (1998): Celldömlök környékének kisemlős faunája, gyöngybagoly-köpetek vizsgálata alapján. Természetvédelmi Közlemények 7: 135–140.
- Purger J. J. (1990): Diet of Barn Owl, Tyto alba (Scop 1769), in west Bačka (Vojvodina, Yugoslavia) using the pellet analysis. Larus 41–42: 136–139.
- Purger J. J. (2002): A Somogyszob, Hajmás, és Kálmánca közötti térség kisemlős faunája, gyöngybagoly Tyto alba (Scopoli 1769) köpetek vizsgálata alapján. Natura Somogyiensis 3: 99–110.
- Purger J. J. (2004): Váraszlo, Iharos és Csököly környékének, valamint az általuk határolt térség (Somogy megye) kisemlős faunája, gyöngybagoly Tyto alba (Scopoli 1769) köpetek vizsgálata alapján. Somogyi Múzeumok Közleményei XVI: 409–419.
- Purger J. J. (2005): Kaposvár és környékének (Somogy megye) kisemlős faunája, gyöngybagoly Tyto alba (Scopoli 1769) köpetek vizsgálata alapján. Folia Historico Naturalia Musei Matraensis 29: 203–215.
- Purger J. J. (2008): Öreglak, Kürtöspusztá, Törökkoppány, és Kazsok környékének (Somogy megye), valamint az általuk határolt térség kisemlős faunájának vizsgálata, gyöngybagoly Tyto alba (Scopoli 1769) köpetek alapján. Állattani Közlemények 93(1): 65–76.
- Ružić M, Spremo N, Đurakić M. (2009): Ishrana kukuvije Tyto alba u srednjem Banatu. Ciconia 18: 99–113.
- Schmidt E. (1967): Bagolyköpetvizsgálatok. Magyar Madártani Intézet kiadványa, Budapest.
- Slivka L. (1973): Prilog poznavanju ishrane kukuvije drijemavice, Tyto alba (Scop.). Larus 25: 109–118.
- Svensson, L., Mullarney, K., Zetterström, D., & Grant, P. J. (2011). *Collins bird guide*. London: Collins.
- Tepavac K. (2005): Fauna sitnih sisara okoline Temerina. Diplomski rad. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- Tome D. (2000): Winter diet of the Long-eared Owl *Asio otus* in Slovenia. *Acrocephalus* 21 (98–99): 3–7.
- Tvrtković N. & Džukić G. (1974): Stepski skočimiš (*Sicista subtilis*, Pallas 1773), novi sisar za faunu Jugoslavije. Arhiv bioloških nauka 26: 3P – 4P.
- Tvrtković N. & Džukić G. (1977): Sisavci Lesinog (Slanog) Kopova s posebnim osvrtom na vrstu *Apodemus microps* Krat and Ros. Arhiv bioloških nauka 29 (3–4): 161–173.
- Vuković S. (1973): Istraživanje rasprostranjenja sitnih sisara na području Baranje na osnovu analize ishrane kukuvije *Tyto alba* (Scop.). Diplomski rad. Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- Web 1 – <http://lonjsko-polje.com/fauna/ptice/sove>
- Web 2 – https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Tyto_alba_-_Cetrer%C3%ADa_-_02.jpg?fbclid=IwAR0zBSp75986PDx6Z9WdQ0vJuIhp_aPLmLHYxvmGbptkOIXXKUvH8OaKV68#mw-jump-to-license
- Web 3 – https://www.alyoung.com/labs/biodiversity_calculator.html

