

Vliv neřízeného přikrmování na populaci sysla obecného a dopad regulačních opatření

The impact of uncontrolled supplementary feeding on a population of the European ground squirrel and the effects of regulatory measures

IRENA SCHNEIDEROVÁ¹, JITKA MATOUŠOVÁ² & JAN MATĚJŮ³

¹Katedra zoologie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Viničná 7, 12800 Praha, Česká republika; irena.schneid@gmail.com

²Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Kaplanova 1931/1, 14800 Praha, Česká republika; jitka.matousova@nature.cz

³Muzeum Karlovy Vary, Pod Jelením skokem 30, 36001 Karlovy Vary, Česká republika; HonzaMateju@seznam.cz

Abstract: The locality of Radouč, adjacent to a housing estate in the town of Mladá Boleslav, represents one of the few sites in the Czech Republic where the critically endangered European ground squirrel lives in a natural steppe habitat. Since approximately 2010, human-squirrel feeding interactions have been observed at this site. These interactions have led to a decrease in the ground squirrels' shyness and an increase in the estimated population numbers from 35 in 2010 to more than 1 500 in 2020. In the summer of 2021, "ground squirrel patrols" were established at the site to regulate the feeding of the animals. At the same time, 80 individuals were live-trapped and translocated to other sites. For the purpose of this study, adult ground squirrels were captured at Radouč in June of 2019 and from 2021 to 2024. We evaluated some characteristics of the animals before and after establishing the patrols and translocating individuals. In total, we captured 148 individuals: a minimum of 22 in 2024 and a maximum of 41 in 2021. A low number of males (7–35%) and many non-lactating females were captured each year. In 2022, the ratio of captured non-lactating females (57%) was even higher than that of lactating ones. The following year, 2023, was conversely the most favorable for female reproduction, as the number of non-lactating females (19%) was the lowest observed. The mean body mass was 300 grams for males, 289 grams for non-lactating females, and 257 grams for lactating females. Results showed that feeding mostly affected body mass in males and non-lactating females. Both these groups tended to reduce their body mass after the establishment of the patrols, while it remained almost the same for lactating females. Consequently, the obvious difference in body mass between lactating females and these two groups diminished after the patrols' establishment. The mean body mass was 307 grams for males, 314 grams for non-lactating females, and 265 grams for lactating females in 2019, while it was 267 grams, 240 grams, and 242 grams, respectively, in 2024. This study provides the first evaluation of the impact of human feeding on the European ground squirrel colony and suggests that the implemented regulatory measures could help direct the colony's functioning to a more natural state.

Keywords: animal conservation, endangered species, human-animal interactions, Rodentia, *Spermophilus citellus*, urban habitat, wildlife feeding

Abstrakt: Jednou z mála lokalit, kde u nás lze nalézt kolonii kriticky ohroženého sysla obecného v téměř přirozeném stepním prostředí, je EVL Radouč na okraji Mladé Boleslavi. Přibližně od roku 2010 zde dochází k tomu, že návštěvníci lokality sysly přikrmují, čímž u nich došlo ke snížení plachosti. Intenzivní nekontrolované přikrmování bylo pravděpodobně hlavním důvodem značného zvýšení početnosti syslů z odhadovaných 35 jedinců v roce 2010 až na 1500 jedinců v roce 2020. V roce 2021 začaly na lokalitě působit tzv. syslí hlídky, jejichž úkolem bylo přikrmování syslů, často naprosto nevhodnými potravinami, regulovat. V témže roce bylo z kolonie, která

jevně dosáhla extrémní populační hustoty, odebráno 80 jedinců, kteří byli přesunuti do jiných kolonií v České republice. V červnu v letech 2019 a 2021 až 2024 byly v intenzivně přikrmované části kolonie provedeny kontrolní odchvy sýslů. Získaná data nám umožnila vyhodnotit některé charakteristiky dospělých jedinců v kolonii před a po zavedení regulace přikrmování a odběru jedinců. Celkem jsme za celé období odchytily 148 jedinců, minimální počet jedinců byl 22 v roce 2024 a maximální 41 v roce 2021. Na lokalitě byl ve všech letech odchycen jen malý podíl samců (7–35 %) a velký podíl samic, které nekojily mláďata. V roce 2022 bylo dokonce odchyceno více nekojících samic (57 %) než kojících. Následující rok 2023 byl pro rozmnožování naopak nejprůzračnější a podíl nekojících samic byl ze všech sledovaných let nejnižší (19 %). Průměrná hmotnost byla za celé sledované období 300 gramů u samců, 289 gramů u nekojících samic a 257 gramů u kojících samic. Přikrmování mělo vliv především na hmotnost samců a nekojících samic. Obě uvedené skupiny měly po zavedení regulace přikrmování tendenci svou hmotnost snižovat, zatímco u kojících samic zůstala téměř nezměněná. Došlo tak k eliminaci nápadného rozdílu v hmotnosti kojících samic oproti nekojícím samicím a samcům. V roce 2019 měli samci v průměru 307 gramů, nekojící samice 314 gramů a kojící samice 265 gramů, zatímco v roce 2024 měli samci v průměru 267 gramů, nekojící samice 240 gramů a kojící samice 242 gramů. Tato studie přináší první hodnocení vlivu přikrmování lidmi na sýslí kolonii a naznačuje, že zavedená regulační opatření by mohla pomoci uvést fungování kolonie do přirozenějšího stavu.

Klíčová slova: interakce lidí a zvířat, krmení volně žijících zvířat, městské prostředí, ohrožený druh, ochrana zvířat, Rodentia, *Spermophilus citellus*

Úvod

Sýsl obecný (*Spermophilus citellus*) je dle Mezinárodního svazu ochrany přírody (IUCN) zařazen na Červený seznam ohrožených druhů jako druh ohrožený (endangered; Čosić et al. 2024). V České republice je veden jako kriticky ohrožený druh (ANDĚRA & HANZAL 2017) a ve stejné kategorii je zařazen mezi zákonem zvláště chráněné druhy. Ačkoliv byl ještě na počátku 50. let 20. století rozšířen po celém našem území a byl dokonce považován za významného polního škůdce, v roce 2007 byl jeho výskyt zaznamenán pouze na 34 lokalitách, přičemž většina sýslích kolonií byla izolovaná a vykazovala velmi nízkou početnost (HUOVÁ & SEDLÁČEK 2008, MATĚJŮ et al. 2008). V březnu roku 2008 byl proto Ministerstvem životního prostředí České republiky schválen Záchraný program sysla obecného (*Spermophilus citellus*) v České republice (MATĚJŮ et al. 2010; aktualizovaná verze MATĚJŮ & MATOUŠOVÁ 2020), který připravila Agentura ochrany přírody a krajiny ČR (dále AOPK ČR) a jehož součástí je několik opatření, která mají zabránit úbytku početnosti a vyhynutí tohoto hlodavce na našem území. K těmto opatřením patří zajištění vhodného managementu na místech jeho výskytu či obnova lokalit s vhodným biotopem, každoroční monitoring stavu populací nebo chov v lidské péči a repatriace. Dalšími opatřeními jsou také výzkum nebo výchova a osvěta veřejnosti (MATĚJŮ & MATOUŠOVÁ 2020).

Přirozeným prostředím sysla obecného jsou stepi, jeho šíření z balkánského refugia směrem do střední Evropy proto kopírovalo odlesňování krajiny člověkem a její přeměnu na kulturní step (KRYŠTUFEK et al. 2009; RAMMOU et al. 2023). V dobách, kdy na našem území představovaly polní škůdce, mu vhodné prostředí na téměř celém našem území poskytovaly pastviny, louky, polní cesty, meze, násypy nebo porosty jetele a vojtěšky (GRULICH 1960). Také v současnosti jsou jeho izolované kolonie svým výskytem vázané na prostředí udržované člověkem, a to především sportovní letiště, sady nebo vinice (HOFFMANN et al. 2008; MATĚJŮ 2008; MATĚJŮ et al. 2008; POLEDNÍKOVÁ et al. 2022). I díky své denní aktivitě byl sýsl odjakživa v poměrně intenzivním kontaktu s člověkem. V minulosti měly tyto interakce spíše negativní dopady, jako významný polní škůdce byl sýsl loven a huben (GRULICH 1960). S ubývajícím počtem sysla však člověk začal mít k tomuto hlodavci spíše neutrální, ba dokonce pozitivní vztah. Sýsl si na přítomnost člověka velmi rychle zvyká a stejně jako jiné druhy veverkovitých hlodavců od něj ochotně přijímá nabízenou potravu (KRAUZE-GRYZ et al. 2021). Na některých lokalitách proto lidé sysly rádi přikrmují a ti v jejich přítomnosti ztrácejí svou přirozenou plachost (GREGOROVÁ et al. 2023).

Evropsky významná lokalita (EVL) Radouč se nachází v severozápadní části Mladé Boleslavi (50°25'59.71"N, 14°54'9.45"E). Na tomto území stepního charakteru s vřesovišti o rozloze přibližně 31 ha je výskyt sysla obecného znám od roku 1993 (CEPÁKOVÁ & HULOVÁ 2002), přičemž zdejší populace byla v minulosti malá – v letech 2003 až 2007 kolísala odhad její velikosti mezi pěti až 20 jedinci (MATĚJŮ et al. 2010). Území EVL Radouč přiléhá k sídlištní zástavbě a je proto hojně využíváno jako rekreační plocha. Přibližně od roku 2010 jsou zde zaznamenávány první případy přikrmování sysla obecného lidmi a známky jeho snížené plachosti (obr. 1). Nejintenzivnější kontakt s člověkem a přikrmování probíhá ve východní části lokality, která je nejbližší k sídlišti a parkovišti (50°25'56.93"N, 14°54'17.17"E). V důsledku přikrmování velikost zdejší kolonie sysla obecného postupně vzrostla, v roce 2020 byla její velikost odhadnuta na více než 1500 jedinců (MATĚJŮ & BRZOBOHATÁ 2020; obr. 2). Přikrmování syslů lidmi se však začalo jevit jako problematické, neboť během každoročních monitoringů byli na lokalitě pozorováni jedinci ve špatné kondici, a to jak jedinci obézní, tak jedinci značně pohublí. Mnohá zvířata měla na kůži viditelné lisy a zranění po vzájemných soubojích, často jim také chyběla část ocasu (obr. 3). Příležitostně byli na lokalitě nalézáni uhynulí jedinci. Nadměrné přikrmování lidmi také vedlo k hromadění sysly nezkonzumovaných zbytků potravin, na kterých se přizpůsobovali zdivočelí holubi (*Columba livia* f. *domestica*) či potkani (*Rattus norvegicus*). V červnu roku 2021 proto začaly pod dozorem ČSOP Klenice a za pomoci finančních prostředků poskytnutých AOPK ČR působit tzv. syslí hlídky. Jejich úkolem byla regulace neřízeného přikrmování syslů a osvěta návštěvníků. Dalším opatřením, které mělo zlepšit situaci na lokalitě, konkrétně snížit populační hustotu zdejších syslů, bylo odchycení 80 jedinců (38 samců a 42 samic) v červenci roku 2021 a jejich následné vypuštění na třech lokalitách v České republice (Kolín, Loděnice a Velké Pavlovice – Šlechtitelka), aby zde posílili slábnoucí kolonie, respektive založili nové populace (MATĚJŮ & BRZOBOHATÁ 2021).



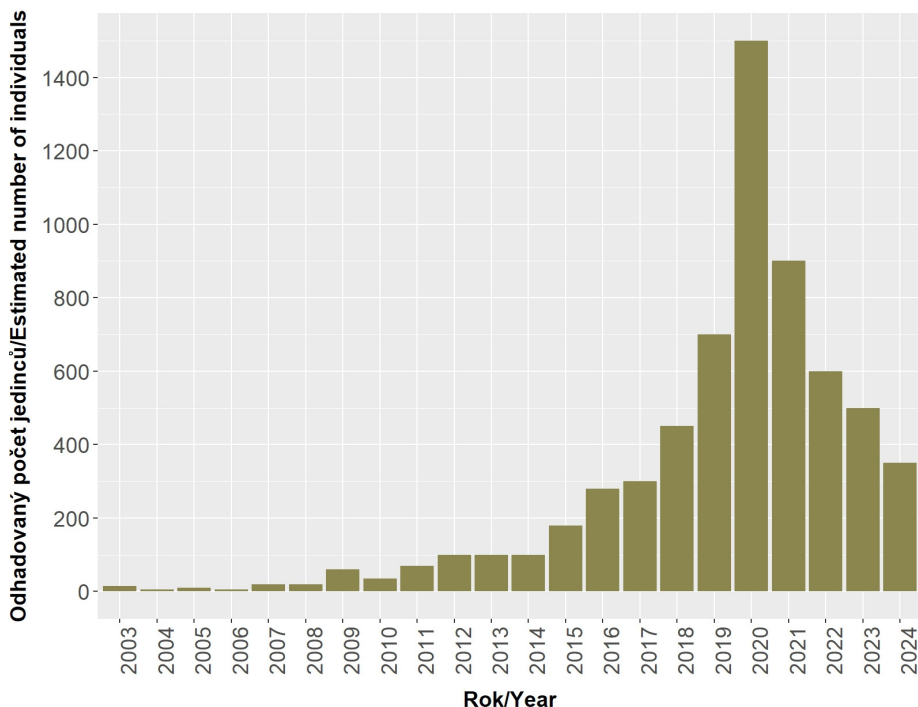
Obr. 1. Evropsky významná lokalita (EVL) Radouč, která se nachází v těsné blízkosti sídliště, je oblíbenou rekreační plochou, kam v současné době přicházejí návštěvníci také kvůli syslům (vlevo). Syslové si zde velmi rychle zvykli na přítomnost lidí, ztratili před nimi přirozenou plachost a naučili se od lidí přijímat nabízenou potravu (vpravo). Foto: Pavel Šubrt.

Fig. 1. The Radouč Special Area of Conservation (SAC), adjacent to a housing estate, is a popular recreational area (left). The ground squirrels have become habituated to the presence of humans, lost their shyness, and learned to accept the offered food (right). Photo: Pavel Šubrt.

Vliv přikrmování veřejností na populace volně žijících živočichů dosud není dostatečně prozkoumán (GRIFFIN & CIUTI 2023; UCHIDA et al. 2024) a nikdy nebyl zkoumán přímo u sysla obecného. Zdůvodnění realizovaných opatření na lokalitě Radouč proto nebylo opřeno o žádný empirický výzkum a jejich potenciální efekt byl do jisté míry diskutabilní. Řada dosavadních výzkumů na jiných druzích živočichů ovšem poukazuje na negativní vliv přikrmování na kondici a zdraví dotčených jedinců. K popsáným negativním jevům patří například rozvoj kožních lézí, zvýšený přenos patogenů mezi jedinci, zvýšené zatížení parazity a celkové strádání v důsledku podvýživy (AFONSO et al. 2021; MURRAY et al. 2016; PATRONI et al. 2018; SORENSEN et al. 2014). Přikrmování může také vést ke snížené reprodukční úspěšnosti nebo ztrátě genetické diversity (AFONSO et al. 2021;

FOROUGHIRAD & MANN 2013). Zvířata, která jsou lidmi přikrmována, také mění své přirozené chování – v přítomnosti lidí ztrácí svou plachost a mění se jejich antipredační chování (GRIFFIN & CIUTI 2023; MBISE et al. 2020; UCHIDA et al. 2024).

Zvýšená početnost a populační hustota na přikrmovaných lokalitách vybízí k odchytu jedinců a jejich přemístění na nové lokality nebo lokality se slábnoucími populacemi v rámci repatriačních a záchranných programů pro ohrožené druhy. Není ovšem příliš prozkoumáno, jak taková zvířata v novém prostředí prospívají. Vlivem přikrmování lidmi mohou mít nejen změněné antipredační chování, ale také střevní mikrobiom, který může mít pro přežití v novém prostředí zásadní význam (CARTHEY et al. 2020; WIENEMANN et al. 2011). Na rozdíl od jedinců odchovaných v lidské péči však mohou mít jedinci z takových lokalit alespoň nějakou zkušenost s přirozenými predátory, např. volně se pohybujícími kočkami, což jejich šance na úspěšnou adaptaci v novém prostředí zvyšuje (AALTONEN et al. 2009; BLUMSTEIN et al. 2006; ROSS et al. 2019; STEP KOVITCH et al. 2024). Přikrmování syslů ze strany veřejnosti by se na vybraných lokalitách mohlo potenciálně stát efektivním nástrojem v druhové ochraně a přikrmované lokality, kde mají lidé se zvířaty blízký, ale kontrolovaný kontakt, by mohla sloužit jako místa výchovy a osvěty veřejnosti (DUBOIS & FRASER 2013). Jelikož na takových lokalitách mnohdy dochází ke zvyšování početnosti a hustoty populace (DOBSON & KJELGAARD 1985; DRAYCOTT et al. 2005; HEARD & ZIMMERMAN 2021), mohly by se stát zdrojem jedinců pro repatriační účely. Funkční a efektivní opatření v ochraně přírody by však měla stát na datech, výsledcích výzkumů a dostatečném množství relevantních informací (GRIFFIN & CIUTI 2023; KÖNIG et al. 2020). Při rozhodování, jak v případě sysla obecného naložit s lokalitami jako je EVL Radouč, nemáme v tuto chvíli dostatek informací.



Obr. 2. Odhadovaný počet syslů obecných žijících v kolonii na Radouči od roku 2003 do roku 2024 dle výsledků každoročního monitoringu probíhajícího v rámci Záchranného programu sysla obecného v ČR.
Fig. 2. The estimated number of European ground squirrels living in the Radouč colony from 2003 to 2024, based on annual monitoring conducted under the Action Plan for the European Ground Squirrel in the Czech Republic.



Obr. 3. Srst sysla vbíhajícího do nory má na první pohled špatnou kvalitu. Na olysálých místech v zadní části zad jsou patrné i drobné stroupky, patrně pozůstatky po zraněních, která si zvířata způsobují při vzájemných šarvátkách. K těm dochází nejen kvůli nabízené potravě, ale i při častých setkáních, neboť sysli díky příkrmování žijí na Radouči ve vysoké populační hustotě. Foto: Jan Matějů.

Fig. 3. The fur of the European ground squirrel entering its burrow is visibly of poor quality. Small scabs are visible on bald patches on its back, probably remnants of injuries inflicted during mutual fights. These fights occur not only because of the offered food but also during frequent encounters, as the animals live at high population density in Radouč colony due to supplementary feeding. Photo: Jan Matějů.

V červnu roku 2019 a 2021 proběhly na lokalitě EVL Radouč první kontrolní odchyty syslů provedené AOPK ČR ve spolupráci s Muzeem Karlovy Vary, jejichž cílem bylo zhodnotit tělesnou hmotnost, přítomnost a rozsah kožních lézí, zranění po soubojích u odchycených zvířat a odebrat vzorky trusu pro analýzu střevního mikrobiomu. V roce 2021 zahájila AOPK ČR ve spolupráci s katedrou zoologie PŘF UK tříletý výzkumný projekt s názvem „Zhodnocení dopadů nekontrolovaného příkrmování veřejností na populaci sysla obecného a vhodnosti takových populací pro repatriační účely“. Ten si kládí za cíl zhodnotit a porovnat poměr pohlaví, reprodukci, tělesnou hmotnost, míru stresu měřenou na základě koncentrace metabolitů hormonu kortizolu v trusu, složení střevního mikrobiomu a zatížení střevními parazity u syslů na příkrmované lokalitě EVL Radouč a na 4 km vzdálené lokalitě EVL Bezděčín, kde k příkrmování veřejností nedochází. Sysli byli v rámci projektu pravidelně odchytáváni v první polovině dubna a června. S ohledem na existenci srovnatelných dat získaných ve stejném období měsíce června před zavedením syslích hlídek a odebráním 80 jedinců pro repatriační účely (2019 a 2021) a po realizaci těchto opatření (2022 až 2024) je tato práce zaměřena na porovnání poměru pohlaví, reprodukce a tělesné hmotnosti u syslů na EVL Radouč v těchto dvou obdobích.

Materiál a metody

Dospělí sysli, tj. jedinci starší než jeden rok, byli na intenzivně příkrmované části EVL Radouč (50°25'57.6"N, 14°54'18.2"E) odchytáváni vždy v červnu roku 2019 a poté od roku

2021 do roku 2024 (obr. 4). K odchytu byly použity živolovné pasti umístěné do blízkosti jejich nor. Na lokalitě je poměrně nízká vegetace a dobrá viditelnost, takže syslí chycení do pastí byli snadno zaznamenatelní a byli bezprostředně po svém odchytu přemístěni do textilního sáčku, v němž byli zváženi (PESOLA, max 600 g, $\pm$ 5 g). Po vyjmutí ze sáčku bylo určeno pohlaví a u každé samice bylo dle velikosti a zbarvení mléčných bradavek zjištěno, zda má mláďata (MILLESİ et al. 2000). Nakonec byla všem odchyceným zvířatům na konci ocasu zastřížena srst, aby nedošlo k opakovanému vážení a sběru dat od stejného jedince. V letech 2022 až 2024 byla většina syslů také permanentně označena mikročipem (Alvic Complete HC Mini) a pomocí GPS (Garmin, ETREX 30) zaznamenána přesná poloha nory, poblíž které byli odchyceni. Tabulka 1 uvádí přesná data odchytů a počet odchycených jedinců v jednotlivých letech.

Tab. 1. Datum odchytů a počet odchycených jedinců sysla obecného na lokalitě Radouč v Mladé Boleslavi v letech 2019 a 2021 až 2024.

Table 1. Dates of captures and numbers of European ground squirrels captured at Radouč in Mladá Boleslav in 2019 and from 2021 to 2024.

Datum Date	Celkem Total	Samci Males	Kojící samice Lactating females	Nekojící samice Non-lactating females
13/6/2019	26	9	11	6
16/6/2021	41	6	23	12
1–2/6/2022	30	9	9	12
2/6/2023	29	2	22	5
4–5/6/2024	22	5	11	6

Odchyty kriticky ohroženého sysla obecného byly prováděny v souladu s platnou legislativou ČR, konkrétně zákonem o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb. a veterinárním zákonem č. 166/1999 Sb. Pilotní odchyt v roce 2019 by proveden na základě platné smlouvy o monitoringu sysla obecného mezi Muzeem Karlovy Vary a AOPK ČR (tj. orgánem ochrany přírody). Od roku 2021 byly odchyty prováděny na základě výjimky ze základních ochranných podmínek zvláště chráněných druhů živočichů (SZ-102196/2021/KUSK/4) a schváleným projektem pokusu (MZP/2021/630/1500).

Zda se poměr pohlaví jedinců odchycených za celé období signifikantním způsobem liší od poměru 1:1 bylo testováno pomocí 2×2 chí-kvadrát testu nezávislosti. Tímto testem bylo také zjišťováno, zda je signifikantní rozdíl v poměru samců a samic mezi jednotlivými roky. Stejným testem bylo zjišťováno, zda se za celé období významně liší poměr kojících a nekojících samic od poměru 9:1 a zda se tento poměr liší mezi jednotlivými roky. Poměr 9:1 byl zvolen na základě zjištění jiných studií zabývajících se rozmnožováním samic sysla obecného na lokalitě poblíž Vídně (MILLESİ et al. 1999a).

Pro celé sledované období a každý rok zvlášť byl vypočítán průměr a směrodatná odchylka hmotnosti samců a samic, přičemž u samic byla vypočtena zvlášť pro samice kojící a pro samice nekojící. Rozdíly v hmotnosti samců a samic a dále kojících a nekojících samic byly testovány pomocí analýzy rozptylu (dále ANOVA). Stejným testem byl také zvlášť pro samce, kojící samice a nekojící samice testován vliv roku na hmotnost a případné rozdíly mezi jednotlivými roky byly následně testovány pomocí Tukey-Kramerova testu. V případě samců byl však z dat odebrán rok 2023, neboť v tomto roce se nepodařilo chytit dostatečný počet samců ($n = 2$). Diagnostické grafy zobrazující homogenitu rozptylu a rozdělení reziduí ukázaly, že tyto předpoklady ANOVA byly splněny.

Během prvních dvou let studie (2019 a 2021) nebyli jedinci permanentně značeni mikročipy, při opakovaných odchycích na stejné lokalitě tedy mohlo dojít k opětovnému odchytu stejných jedinců, které nebylo možné rozeznat a z analýz vyloučit či použít vhodný statistický model, jež by tento fakt zohlednil. Během statistických analýz jsme tedy vycházeli z předpokladu, že data představují nezávislá pozorování, což u provedených statistických testů mohlo vést ke zkreslené hladině významnosti. Dle našich dosavadních zkušeností je však pravděpodobnost zpětného odchytu velice nízká. V roce 2022 bylo

odchyceno a trvale označeno 29 jedinců, přičemž v roce 2023 bylo odchyceno 31 jedinců a pouze dva měli mikročip aplikovaný v předchozím roce. V roce 2023 bylo nově trvale označeno 14 jedinců, přičemž v roce 2024 se chytilo 22 jedinců a žádný z nich neměl mikročip aplikovaný v předchozím roce, dva z nich však měli mikročip aplikovaný v roce 2022.



Obr. 4. Mapa zobrazující část lokality Radouč a část přiléhajícího sídliště v Mladé Boleslavi s vyznačenými místy odchytů jedinců sysla obecného v roce 2022 (červeně), 2023 (modře) a 2024 (zeleně).
Fig. 4. A map showing part of Radouč and the adjacent residential area of Mladá Boleslav, with locations of European ground squirrel captures in 2022 (red), 2023 (blue) and 2024 (green).

Výsledky

Poměr pohlaví dospělých sýslů odchycených za celé období pěti let se vysoce signifikantně lišil od poměru 1:1 ($p < 0,001$), přičemž na lokalitě bylo odchyceno téměř čtyřikrát více samic ($n = 117$) než samců ($n = 31$). Mezi jednotlivými roky nebyl v tomto ohledu zjištěn signifikantní rozdíl ($X^2 = 8,91$; $df = 4$; $p = 0,06$), větší množství samic, než samců bylo odchyceno každý rok (obr. 5).

Odchyceno bylo téměř dvakrát tolik samic kojících ($n = 76$) než samic nekojících ($n = 41$), tento poměr se však signifikantně lišil od poměru 9:1 ($p < 0,001$). Mezi jednotlivými roky nebyl v tomto ohledu zjištěn signifikantní rozdíl ($X^2 = 7,75$; $df = 4$; $p = 0,10$), ačkoliv v roce 2022 byl, oproti jiným letům, poměr vychýlen ve prospěch samic nekojících (tab. 1, obr. 6).

Tab. 2 uvádí průměr a směrodatnou odchylku pro hmotnost samců, kojících samic a nekojících samic v jednotlivých letech. Průměrná hmotnost byla 300 gramů u samců, 289 gramů u nekojících samic a 257 gramů u kojících samic. Hmotnost samců byla signifikantně vyšší než hmotnost samic ($F = 16,07$; $df = 1$; $p < 0,001$) a hmotnost nekojících samic byla signifikantně vyšší než hmotnost samic kojících ($F = 21,98$; $df = 1$; $p < 0,001$). ANOVA testující vliv roku na hmotnost samců neodhalila signifikantní rozdíl v jejich hmotnosti mezi jednotlivými lety ($F = 2,56$; $df = 3$; $p = 0,08$), ačkoliv grafické znázornění naznačuje, že v roce 2024 došlo k znatelnému poklesu mediánu jejich váhy oproti letům 2019

a 2021 (obr. 7). ANOVA pro kojící samice odhalila signifikantní rozdíl v jejich hmotnosti v jednotlivých letech ($F = 5,65$; $df = 4$; $p < 0,001$) a následný Tukey-Kramerův test odhalil signifikantní rozdíly mezi lety 2021 vs. 2022 a 2022 vs. 2023 a 2024 (tab. 3). ANOVA pro nekojící samice odhalila signifikantní rozdíl v jejich hmotnosti v jednotlivých letech ($F = 9,27$; $df = 4$; $p < 0,001$) a následný Tukey-Kramerův test odhalil signifikantní rozdíly mezi lety 2019 vs. 2024 a mezi lety 2021 vs. 2022 a 2024 (tab. 3).

Medián hmotnosti nekojících samic byl téměř ve všech letech vyšší než u samic kojících, přičemž tento rozdíl byl markantní především v letech 2019 a 2021, lehce také v roce 2023. V roce 2024 byl medián hmotnosti nekojících samic přibližně stejný jako u samic kojících a v roce 2022 byl medián hmotnosti nekojících samic nižší než u kojících samic (obr. 7). Medián hmotnosti samců byl v letech 2019 a 2021 mnohem vyšší než u kojících samic, ale přibližně stejný jako u nekojících samic. V roce 2022 a 2024 se medián hmotnosti samců, stejně jako medián hmotnosti nekojících samic, snížil a přiblížil hmotnosti kojících samic. Výjimkou je rok 2023, kdy byl medián hmotnosti samců vyšší než medián hmotnosti kojících i nekojících samic, v tomto roce však byli odchyceni pouze dva samci (obr. 7).

Tab. 2. Průměr ($\bar{x}$) a směrodatná odchylka (SD) hmotnosti (g) syslů obecných odchycených na lokalitě Radouč pro každý rok zvlášť (n = počet jedinců).

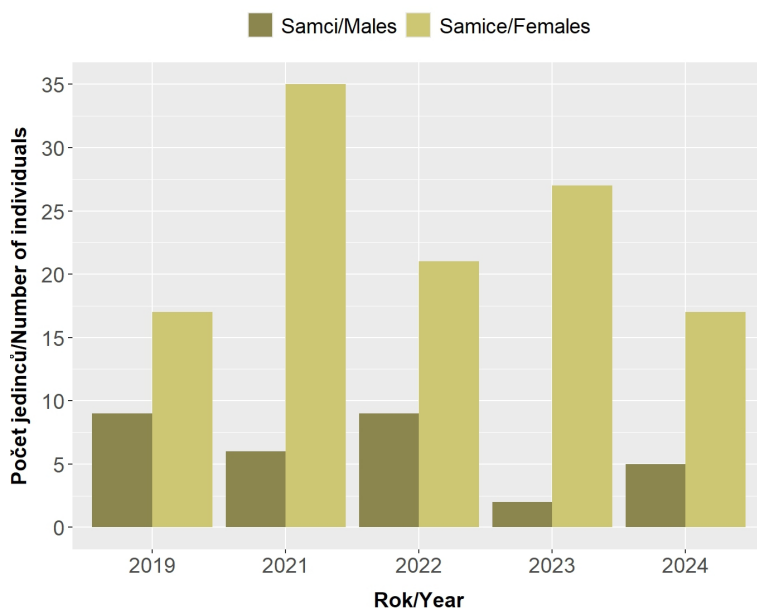
Table 2. The mean ($\bar{x}$) and standard deviation (SD) of body mass (g) for European ground squirrels captured at the Radouč site for each year separately (n = number of individuals).

Rok Year	Všichni jedinci All individuals			Samci Males			Samice Females					
							Kojící Lactating			Nekojící Non-lactating		
	n	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD	n	$\bar{x}$	SD
2019	26	291,0	37,1	9	307,2	23,1	11	265,0	27,6	6	314,2	43,8
2021	41	284,9	45,1	6	328,3	26,2	23	251,1	22,7	12	327,9	24,7
2022	30	280,7	41,7	9	286,6	54,7	9	291,1	28,9	12	268,3	39,0
2023	29	262,9	32,4	2	330,0	7,1	22	253,9	26,0	5	276,0	29,7
2024	22	247,5	31,4	5	267,0	45,4	11	242,3	24,3	6	240,8	28,7

Tab. 3. Výsledky Tukey-Kramerova testu provedeného po analýze rozptylu (ANOVA) testující meziroční rozdíly v hmotnosti kojících a nekojících samic sysla obecného na lokalitě Radouč.

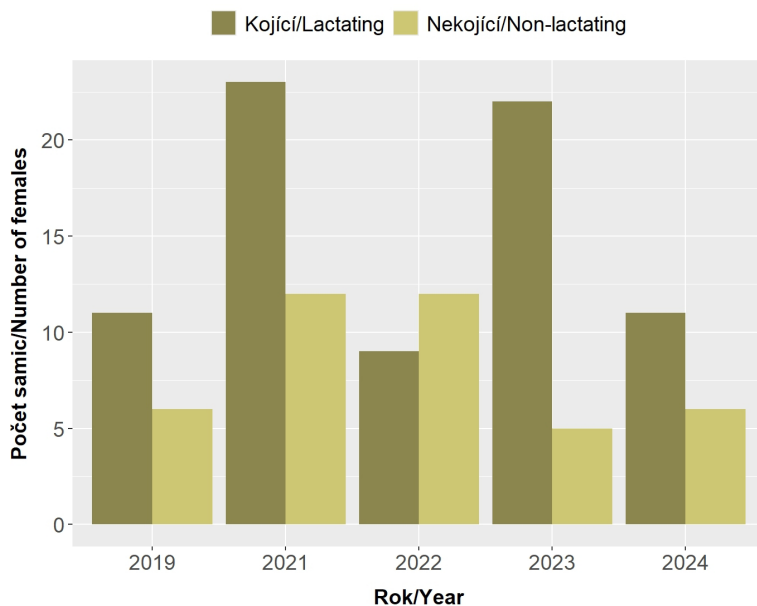
Table 3. The Tukey-Kramer post hoc test results comparing body mass among years for lactating and non-lactating female European ground squirrels at the Radouč site.

Roky Years	Kojící samice Lactating females		Nekojící samice Non-lactating females	
	Rozdíl/Difference	p hodnota / p value	Rozdíl/Difference	p hodnota / p value
2019 vs. 2021	-13,19	0,57	13,75	0,92
2019 vs. 2022	26,11	0,16	-45,83	0,07
2019 vs. 2023	-11,14	0,76	-38,17	0,35
2019 vs. 2024	-22,73	0,23	-73,33	< 0,05
2021 vs. 2022	40,02	< 0,05	-59,58	< 0,05
2021 vs. 2023	2,78	0,99	-51,92	0,05
2021 vs. 2024	-8,81	0,88	-87,08	< 0,05
2022 vs. 2023	-37,25	< 0,05	7,67	0,99
2022 vs. 2024	-48,84	< 0,05	-27,5	0,48
2023 vs. 2024	-11,59	0,73	-35,17	0,43



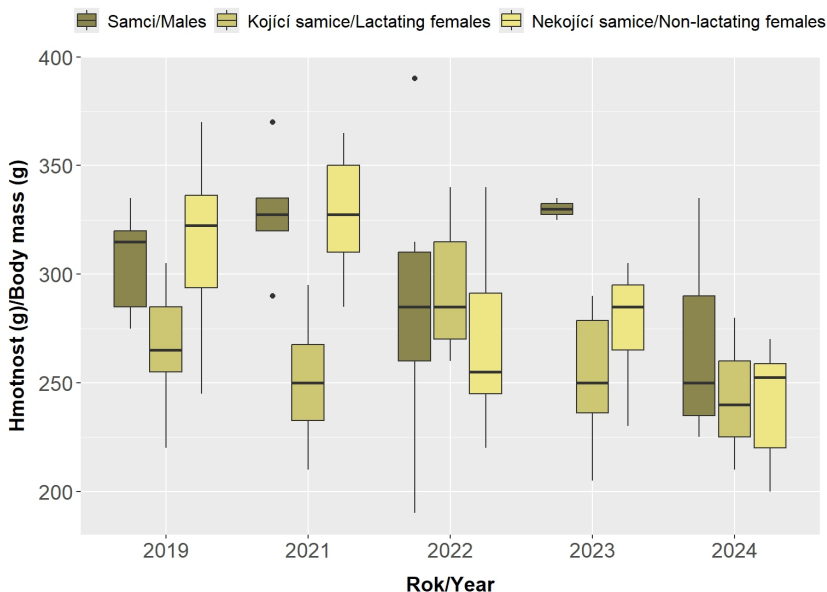
Obr. 5. Počet odchycených samců a samic sysla obecného na lokalitě Radouč v Mladé Boleslavi v jednotlivých letech 2019 a 2021 až 2024.

Fig. 5. The numbers of male and female European ground squirrels captured at the Radouč site in Mladá Boleslav in 2019 and from 2021 to 2024.



Obr. 6. Počet odchycených kojících a nekojících samic sysla obecného na lokalitě Radouč v Mladé Boleslavi v jednotlivých letech 2019 a 2021 až 2024.

Fig. 6. The numbers of captured lactating and non-lactating female European ground squirrels at the Radouč site in Mladá Boleslav in 2019 and from 2021 to 2024.



Obr. 7. Krabicový graf zobrazující hmotnost samců, kojících samic a nekojících samic na lokalitě Radouč v jednotlivých letech 2019 a 2021 až 2024.

Fig. 7. Boxplots of body mass presented for male, lactating female, and non-lactating female European ground squirrels at the Radouč site, showing data in 2019 and from 2021 to 2024.

Diskuze

Tato práce je první studií, která přináší hodnocení některých parametrů intenzivně lidmi příkrmované kolonie syslů obecných, žijících na EVL Radouč v Mladé Boleslavi. Při porovnání s publikovanými, ale i nepublikovanými daty získanými na jiných syslích lokalitách u nás i v zahraničí, jsou patrná určitá specifika kolonie, která by mohla souviset s jejím příkrmováním. Podobně jako na jiných lokalitách byl v syslích kolonii na Radouči poměr pohlaví odchycených jedinců vychýlen ve prospěch samic. Podíl odchycených samců se v jednotlivých letech pohyboval od 7 % do 35 %. Podíl samců na několika lokalitách v České republice zjištěný přibližně ve stejném období června a července se pohyboval od 26 % do 47 % (SCHNEIDEROVÁ et al. 2020). NOVOTNÁ (2013) ve své diplomové práci uvádí za stejné období v letech 2011 a 2012 podíl odchycených samců 25 % ve volně žijící kolonii na letišti v Kolíně, 44 % ve volně žijící kolonii na letišti Raná – Hrádek a 43 % ve voliře v pražské zoologické zahradě. Poměr pohlaví vychýlený ve prospěch samic především v letech s malou populační hustotou byl zjištěn také v kolonii žijící v příměstské oblasti poblíž Vídně (HOFFMANN et al. 2003; MILLESİ et al. 1999b). V tomto případě však autoři uvádějí výsledky získané v průběhu téměř celé reprodukční aktivity sysla obecného a za několik let. Poměr pohlaví odchycených jedinců vychýlený ve prospěch samic je tedy v období června a července zřejmě běžným jevem na mnoha lokalitách. Nemusí však nutně odrážet reálný poměr pohlaví, ale může být výsledkem snížené povrchové aktivity samců či jejich neochoty vyhledávat a přijímat návnadu v pastech.

Přestože celkový podíl odchycených samic byl ve prospěch kojících, podíl nekojících samic tvořil za celé pětileté období sběru dat pro tuto studii 35 %, což v porovnání s údaji z jiných lokalit představuje poměrně vysokou hodnotu. Na již zmiňované lokalitě u Vídně tvořil za celé zkoumané období šesti let zjištěný podíl nerozmnožujících se samic necelých 10 %, ačkoliv zde bylo hodnoceno nejen kojení, ale také březost (MILLESİ et al. 1999b). Jiná studie uvádí, že během pětiletého období se na této lokalitě odchýtilo 229 samic, přičemž pouze 5 % z těchto samic nekojilo mláďata (MILLESİ et al. 1999a). Velký podíl nekojících samic však bývá zjišťován ve voliérách, kde jsou syslové také krmeny.

V pražské zoo probíhaly kontrolní odchyty sýslů ve voliérě a jejím okolí v období odchovu mláďat v letech 2012 až 2017 a 2020 až 2022. Během těchto devíti let bylo ve voliérě odchyceno celkem 29 samic permanentně označených mikročipem, přičemž celkový podíl nekojících samic byl 55 %. Situace ve voliérě zřetelně kontrastovala se situací mimo voliéru, kde bylo za stejné období odchyceno celkem 20 samic a podíl nekojících byl pouze 15 % (Schneiderová, nepublikovaná data). Během kontrolních odchytů v období odchovu mláďat v letech 2020 až 2024 se ve voliérě v Záchrané stanici Vlašim podařilo odchytit 25 samic, z nichž 24 % byly nekojící samice (Schneiderová, nepublikovaná data). Relativně velký podíl nekojících samic v období odchovu mláďat je tedy ve voliérách, ale i jinde, kde jsou sýslové přikrmováni a žijí ve vyšších populačních hustotách, častým jevem. Pouze jednorázové hodnocení kojení u samic odchycených v období odchovu mláďat však neumožňuje zjistit příčinu, proč samice v dané sezóně mláďata neodchovaly. Tato studie tedy nemůže odpovědět na otázku, zda samice z kolonie na Radouči brzy na jaře vůbec nezabřezly, či zda po porodu o své vrhy přišly v důsledku infanticidy (SHERMAN 1982), případně predace.

V letech 2019, 2021, 2023 a 2024 mezi odchycenými samicemi převažovaly samice kojící. Výjimkou byl rok 2022, kdy jsme zaznamenali opačný trend a odchytily více než polovinu (57 %) samic, které zjevně mláďata nekojily (obr. 4). Následující rok 2023 byl pro rozmnožování samic naopak příznivý. Samic, které nekojily mláďata, jsme odchytily pouze 19 %. Sýslové na Radouči tedy možná mají podobně jako jiné druhy hlodavců schopnost regulovat své rozmnožování při vyšších populačních hustotách (EDWARDS et al. 2021; SCOBIE et al. 2024). Zda je tato regulace důsledkem zvýšeného stresu, ke kterému může docházet při vyšších populačních hustotách, by měla zodpovědět další připravovaná studie. Ta se pokusí zodpovědět i otázku, zda lze stejný trend pozorovat také u samců. Pokud kolonie svou populační hustotu reguluje, dle našich výsledků se tak děje s určitým zpožděním, neboť odhadovaná maximální početnost 1500 jedinců byla zjištěna v roce 2020, zatímco zavedení sýslích hlídek a přesun 80 jedinců proběhl až v roce 2021. Možným vysvětlením by mohlo být zjištění, že u samic sýsla obecného probíhá krátce po odstavení mláďat druhá říje a vaječníky zahajují vývoj potřebný pro zabřeznutí v následujícím roce (MILLES et al. 2008). Rozmnožování v určitém roce je tedy ovlivněno podmínkami, které panovaly v roce předchozím, nikoliv podmínkami aktuálními (MILLES et al. 2008).

Přestože k odchytu sýslů v letech 2019 a 2021 došlo o jeden až dva týdny později než v následujících letech a meziroční rozdíly v hmotnosti tak mohly být zčásti způsobeny tímto posunem, výsledky této práce naznačují, že po zavedení sýslích hlídek začalo postupně docházet ke snižování hmotnosti u některých jedinců. Krabicový graf i statistický test ukázaly, že k tomuto snížení nedošlo u kojících samic, ale týká se zejména samců a nekojících samic, ačkoliv u samců nebyl výsledek statistického testu díky malému počtu odchycených jedinců signifikantní. Kojící samice signifikantně zvýšily svou hmotnost v roce 2022, poté ji ale opět snížily, nejednalo se tedy přímo o snížení hmotnosti po zavedení hlídek. Na snižování hmotnosti samců a nekojících samic poukazuje také zjištění, že v prvních dvou letech studie měly tyto dvě skupiny znatelně větší hmotnost než kojící samice, přičemž tento rozdíl nebyl po zavedení sýslích hlídek již tak markantní. Podobný trend jako v kolonii na Radouči bylo možné pozorovat ve voliérě pražské zoologické zahrady, která navíc nabízí porovnání s jedinci, kteří žijí v jejím okolí. Rozdíl v hmotnosti samců a kojících samic byl ve voliérě relativně větší než mimo ni a hmotnost nekojících samic byla ve voliérě vyšší než hmotnost samic kojících, zatímco mimo voliéru byla situace opačná (Schneiderová, nepublikovaná data). Naše výsledky jsou do jisté míry v souladu s předchozími zjištěními, že při nadbytku potravy nebo při dostupnosti vysoce energeticky bohaté potravy to i v zoologických zahradách bývají právě samci a dominantní zvířata, která mají vyšší hmotnost, a po úpravě krmené dávky ji snižují (CABANA et al. 2013). Vhodně nastavená krmená dávka pak umožňuje dostat se do dobré kondice i zvířatům, která jsou sociálně níže postavená, nebo z jiných důvodů nemají možnost se k vysoce energetickým potravinám zdrojům dostat (CABANA et al. 2018; PLOWMAN 2013).

Summary

The European ground squirrel (*Spermophilus citellus*) is globally classified as endangered by the IUCN Red List of Threatened Species (Čosić et al. 2024) and listed as critically endangered in the Czech Republic (ANDĚRA & HANZAL 2017). The Radouč Special Area of Conservation (SAC), adjacent to a housing estate in Mladá Boleslav (50°25'57.6"N, 14°54'18.2"E), is one of the few sites in the Czech Republic where the European ground squirrel inhabits a natural steppe habitat. Since approximately 2010, human-squirrel feeding interactions have been observed at this site (Fig. 1). These interactions have led to a decrease in the ground squirrels' shyness and an increase in the estimated population from 35 individuals in 2010 to more than 1 500 individuals in 2020 (MATĚJŮ & BRZOVHATÁ 2020; Fig. 2). However, individuals in poor condition were also frequently observed at the site, and many animals had visible bald patches on their skin and injuries from fighting (Fig. 3). Dead individuals were occasionally found. Excessive human feeding also led to the accumulation of waste, which attracted feral pigeons (*Columba livia* f. *domestica*) and rats (*Rattus norvegicus*). Consequently, "ground squirrel patrols" were established at the site in the summer of 2021 to regulate animal feeding. Concurrently, 80 individuals were live-trapped and translocated to other sites.

Adult ground squirrels (individuals older than one year) were captured at the intensively fed part of the Radouč site in June of 2019 and then from 2021 to 2024 (Fig. 4, Table 1). The present study aimed to compare the reproduction of female European ground squirrels, the sex ratio, and the body mass of adult European ground squirrels at Radouč before the introduction of ground squirrel patrols and the removal of 80 individuals (2019 and 2021) and after these measures were implemented (2022–2024).

Results showed that the sex ratio of adult European ground squirrels captured over the five-year period differed significantly from 1:1, with nearly four times more females ($n = 117$) than males ($n = 31$) captured. No significant difference was found between years (Fig. 5). Nearly twice as many lactating females ($n = 76$) as non-lactating females ($n = 41$) were captured, but this ratio differed significantly from a 9:1 ratio reported for another European ground squirrel colony (MILLESÍ et al. 1999a). No significant difference was found between years, although in 2022, the ratio was skewed toward non-lactating females (Fig. 6). The average body mass was 300 grams for males, 289 grams for non-lactating females, and 257 grams for lactating females. Male body mass was significantly higher than female body mass, and non-lactating female body mass was significantly higher than lactating female body mass. Table 2 presents the mean and standard deviation of body mass for European ground squirrels captured at the Radouč site for each year separately. ANOVA testing the effect of year on male body mass did not reveal a significant difference between years, although the data suggest a noticeable decrease in median body mass in 2024 compared to 2019 and 2021 (Fig. 7). ANOVA for lactating females revealed a significant difference in body mass between years, and the Tukey-Kramer post hoc test revealed significant differences between 2021 vs. 2022 and 2022 vs. 2023 and 2024 (Table 3). ANOVA for non-lactating females revealed a significant difference in body mass between years, and the Tukey-Kramer post hoc test revealed significant differences between 2019 vs. 2024 and between 2021 vs. 2022 and 2024 (Table 3).

Results of the study suggest that supplementary human feeding likely affects some parameters in the studied European ground squirrel colony, such as the proportion of reproducing females and the body mass of adults. These parameters appear to differ from those of other, naturally occurring ground squirrel colonies (e.g. MILLESÍ et al. 1999a) and resemble those of colonies living in enclosures where they are also supplementary fed. The implemented regulatory measures may help bring these parameters closer to those of more naturally functioning ground squirrel colonies. Our results are, to some extent, consistent with previous findings from zoos that show that with food surplus or the availability of highly energy-rich food, males and dominant animals have higher body mass and reduce it after diet improvement (CABANA et al. 2013). A proper diet allows socially submissive animals, or those who otherwise lack access to highly energetic food sources, to achieve good condition (CABANA et al. 2018; PLOWMAN 2013).

Poděkování

Tato práce by nevznikla bez Mgr. Terezy Brzobohaté z AOPK ČR, která jako tehdejší koordinátorka Záchraného programu sysla obecného v ČR zahájení výzkumných aktivit na EVL Radouč v Mladé Boleslavi iniciovala. Za asistenci při přípravě práce bychom chtěli také poděkovat dvěma dalším bývalým koordinátorkám, Ing. Lence Čolobentičové a RNDr. Jitce Uhlíkové, Ph.D. Za pomoc se získáním potřebných povolení a konzultace situace na lokalitách v Mladé Boleslavi děkujeme Mgr. Martině Schubertové z Odboru životního prostředí Magistrátu města Mladá Boleslav a Mgr. Radku Kouříkovi z Odboru životního prostředí a zemědělství Krajského úřadu Středočeského kraje. Poděkování patří také Mgr. Tomáši Jorovi z PřF UK v Praze za konzultování statistické analýzy dat. Za pomoc s odchytom syslů v terénu děkujeme mnoha dobrovolníkům, jmenovitě Bc. Markétě Duškové z PřF UK v Praze, která nám také pomohla s přípravou dat pro analýzy. Za připomínkování rukopisu děkujeme RNDr. Vladimíru Vohralíkovi, CSc. a Miloši Anděrovi, CSc.

Seznam literatury

- AALTONEN K., BRYANT A. A., HOSTETLER J. A. & OLI M. K. (2009): Reintroducing endangered Vancouver Island marmots: Survival and cause-specific mortality rates of captive-born versus wild-born individuals. – *Biol. Conserv.* 142: 2181–2190. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.04.019>
- AFONSO E., FU R., DUPAIX A., GOYDADIN A.-C., YU Z., CALLOU C., VILLETTE P., GIRAUDOUX P. & LI L. (2021): Feeding sites promoting wildlife-related tourism might highly expose the endangered Yunnan snub-nosed monkey (*Rhinopithecus bieti*) to parasite transmission. – *Sci. Rep.* 11: 15817. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-95166-5>
- AFONSO E., FU R., DUPAIX A., GOYDADIN A.-C., YU Z., LI D., GIRAUDOUX P. & LI L. (2021): Creating small food-habituated groups might alter genetic diversity in the endangered Yunnan snub-nosed monkey. – *Glob. Ecol. Conserv.* 26: e01422. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01422>
- ANDĚRA M. & HANZAL V. (2017): Červený seznam savců České republiky. – *Příroda* 34: 156–176. https://portal23.nature.cz/publik_syst/files/rl_obratlovci2017.pdf
- BLUMSTEIN D. T., HOLLAND B.-D. & DANIEL J. C. (2006): Predator discrimination and 'personality' in captive Vancouver Island marmots (*Marmota vancouverensis*). – *Anim. Conserv.* 9: 274–282. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2006.00033.x>
- CABANA F., JAYARAJAH P., OH P. Y. & HSU C.-D. (2018): Dietary management of a Hamadryas baboon (*Papio hamadryas*) troop to improve body and coat condition and reduce parasite burden: Dietary management of baboons. – *JZAR* 6: 16–21. <https://doi.org/10.19227/jzar.v6i1.306>
- CARTHEY A. J. R., BLUMSTEIN D. T., GALLAGHER R. V., TETU S. G. & GILLINGS M. R. (2020): Conserving the holobiont. – *Funct. Ecol.* 34: 764–776. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.13504>
- ČEPÁKOVÁ E. & HULOVÁ Š. (2002): Current distribution of the European souslik (*Spermophilus citellus*) in the Czech Republic. – *Lynx* 33: 89–103. <https://publikace.nm.cz/en/periodicals/lms/33-1/current-distribution-of-the-european-souslik-spermophilus-citellus-in-the-czech-republic-soucasne-rozsireni-sysla-obecneho-spermophilus-citellus-v-ceske-republice>
- ĆOŠIĆ N., ČIROVIĆ D., FÜLÖP T., GEDEON C., HAPL E., HOFFMANN I. E., KEPEL A., KOŠEV Y., MATĚJŮ J., LUGONJA N. T., RAMMOU L.-D., RUSIN M., VÁCZI O. & HEGYELI Z. (2024): *Spermophilus citellus*. – The IUCN Red List of Threatened Species 2024: e.T20472A221789466. [accessed on 2024-12-04]. <https://www.iucnredlist.org/species/20472/221789466>
- DOBSON F. S. & KJELGAARD J. D. (1985): The influence of food resources on population dynamics in Columbian ground squirrels. – *Can. J. Zool.* 63: 2095–2104. <https://doi.org/10.1139/z85-308>
- DRAYCOTT R. A. H., WOODBURN M. I. A., CARROLL J. P. & SAGE R. B. (2005): Effects of spring supplementary feeding on population density and breeding success of released

- pheasants *Phasianus colchicus* in Britain. – Wildl. Biol. 11: 177–182. [https://doi.org/10.2981/0909-6396\(2005\)11\[177:EOSSFO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2981/0909-6396(2005)11[177:EOSSFO]2.0.CO;2)
- DUBOIS S. & FRASER D. (2013): A Framework to evaluate wildlife feeding in research, wildlife management, tourism and recreation. – Animals 3: 978–994. <https://doi.org/10.3390/ani3040978>
- EDWARDS P. D., FRENETTE-LING C., PALME R. & BOONSTRA R. (2021): A mechanism for population self-regulation: Social density suppresses GnRH expression and reduces reproductivity in voles. – J. Anim. Ecol. 90: 784–795. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.13430>
- FOROUGHIRAD V. & MANN J. (2013): Long-term impacts of fish provisioning on the behavior and survival of wild bottlenose dolphins. – Biol. Conserv. 160: 242–249. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.01.001>
- GREGOROVÁ B., HRONČEK P. & URBAN P. (2023): An anthropogenically created landscape as a habitat for the European ground squirrel population using the example of the Muránska Planina National Park in the Western Carpathians (Slovakia). – Land 12: 2070. <https://doi.org/10.3390/land12112070>
- GRIFFIN L. L. & CIUTI S. (2023): Should we feed wildlife? A call for further research into this recreational activity. – Conserv. Sci. Pract. 5: e12958. <https://doi.org/10.1111/csp2.12958>
- GRULICH I. (1960): Sysel obecný *Citellus citellus* L. v ČSSR. – Acta Acad. Sci. Čechosl. Basis Brun. 32: 473–561.
- HEARD D. C. & ZIMMERMAN K. L. (2021): Fall supplemental feeding increases population growth rate of an endangered caribou herd. – PeerJ 9: e10708. <https://doi.org/10.7717/peerj.10708>
- HOFFMANN I. E., MILLESI E., HUBER S., EVERTS L. G. & DITTAMI J. P. (2003): Population dynamics of European ground squirrels (*Spermophilus citellus*) in a suburban area. – J. Mammal. 84: 615–626. [https://doi.org/10.1644/1545-1542\(2003\)084<0615:PDO-EGS>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1644/1545-1542(2003)084<0615:PDO-EGS>2.0.CO;2)
- HOFFMANN I., TURRINI T. A. & BRENNER M. (2008): Do European ground squirrels (*Spermophilus citellus*) in Austria adjust their life history to anthropogenic influence? – Lynx 39: 241–250. <https://publikace.nm.cz/file/93d9f35926a3a3a2fbb8166710d0ec4f/16127/Hoffmann2008lynx.pdf>
- HULOVÁ Š. & SEDLÁČEK F. (2008): Population genetic structure of the European ground squirrel in the Czech Republic. – Conserv. Genet. 9: 615–625. <https://doi.org/10.1007/s10592-007-9378-z>
- KÖNIG H. J., KIFFNER C., KRAMER-SCHADT S., FÜRST C., KEULING O. & FORD A. T. (2020): Human–wildlife coexistence in a changing world. – Conserv. Biol. 34: 786–794. <https://doi.org/10.1111/cobi.13513>
- KRAUZE-GRYZ D., GRYZ J., KLICH D. & BRACH M. (2021): Same yet different - Individual red squirrels (*Sciurus vulgaris*) react differently to human presence in an urban park. – Hystrix 32: 76–81. <http://www.italian-journal-of-mammalogy.it/Same-yet-different-individual-red-squirrels-Sciurus-vulgaris-react-differently-to,134727,0,2.html>
- KRYŠTUFEK B., BRYJA J. & BUŽAN E. V. (2009): Mitochondrial phylogeography of the European ground squirrel, *Spermophilus citellus*, yields evidence on refugia for steppic taxa in the southern Balkans. – Heredity 103: 129–135. <https://doi.org/10.1038/hdy.2009.41>
- MATĚJŮ J. (2008): Ecology and space use in a relict population of the European Ground Squirrel (*Spermophilus citellus*) at the north-western edge of its distribution range. – Lynx 39: 263–276. <https://publikace.nm.cz/en/periodicals/lms/39-2/ecology-and-space-use-in-a-relict-population-of-the-european-ground-squirrel-spermophilus-citellus-at-the-north-western-edge-of-its-distribution-range-ekologie-a-prostorove-usporadani-v-reliktni-populaci-sysla-obecneho-spermophilus-citellus-na-severozapadni-hranici-arealu-jeho-rozsireni>
- MATĚJŮ J. & BRZBOHATÁ T. (2020): Monitoring sysla obecného (*Spermophilus citellus*) v ČR v roce 2020. – Ms. [Záv. zpr.; depon. in: AOPK ČR, Praha.]
- MATĚJŮ J. & BRZBOHATÁ T. (2021): Monitoring sysla obecného (*Spermophilus citellus*) v ČR v roce 2021. – Ms. [Záv. zpr.; depon. in: AOPK ČR, Praha.]

- MATĚJŮ J. & ČOLOBENTÍČOVÁ L. (2024): Monitoring sysla obecného (*Spermophilus citellus*) v ČR v roce 2024. – Ms. [Záv. zpr.; depon. in: AOPK ČR, Praha.]
- MATĚJŮ J., HULOVÁ Š., NOVÁ P., ČEPÁKOVÁ E., MARHOUL P. & UHLÍKOVÁ J. (2010): Záchraný program sysla obecného (*Spermophilus citellus*) v České republice. – Ms. [Depon. in: Přírod. Fak. UK, Praha.]
- MATĚJŮ J. & MATOUŠOVÁ J. (2020): Záchraný program sysla obecného (*Spermophilus citellus*) v České republice. – Ms. [Depon. in: AOPK ČR a Muzeum Karlovy Vary.]
- MATĚJŮ J., NOVÁ P., UHLÍKOVÁ J., HULOVÁ Š. & ČEPÁKOVÁ E. (2008): Distribution of the European Ground Squirrel (*Spermophilus citellus*) in the Czech Republic in 2002–2008. – *Lynx* 39: 277–294. <https://publikace.nm.cz/en/periodicals/lms/39-2/distribution-of-the-european-ground-squirrel-spermophilus-citellus-in-the-czech-republic-in-20022008-rozsireni-sysla-obecneho-spermophilus-citellus-v-ceske-republice-v-le-tech-2002-az-2008>
- MBISE F. P., FREDRIKSEN K.-E., RANKE P. S., JACKSON C., FYUMAGWA R., HOLMERN T., FOSSØY F. & RØSKAFT E. (2020): Human habituation reduces hyrax flight initiation distance in Serengeti. – *Ethology* 126: 297–303. <https://doi.org/10.1111/eth.12968>
- MILLES E., HUBER S., EVERTS L. G. & DITTAMI J. P. (1999a): Reproductive decisions in female European ground squirrels: Factors affecting reproductive output and maternal investment. – *Ethology* 105: 163–175. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0310.1999.00379.x>
- MILLES E., HUBER S., PIETA K., WALZL M., ARNOLD W. & DITTAMI J. P. (2000): Estrus and estrogen changes in mated and unmated free-living European ground squirrels. – *Horm. Behav.* 37: 190–197. <https://doi.org/10.1006/hbeh.2000.1574>
- MILLES E., STRAUSS A., BURGER T., HOFFMANN I. E. & WALZL M. (2008): Follicular development in European ground squirrels (*Spermophilus citellus*) in different phases of the annual cycle. – *Reproduction* 136: 205–210. <https://doi.org/10.1530/REP-08-0090>
- MILLES E., STRIJKSTRA A. M., HOFFMANN I. E., DITTAMI J. P. & DAAN S. (1999b): Sex and age differences in mass, morphology, and annual cycle in European ground squirrels, *Spermophilus citellus*. – *J. Mammal.* 80: 218–231. <https://doi.org/10.2307/1383222>
- MURRAY M. H., BECKER D. J., HALL R. J. & HERNANDEZ S. M. (2016): Wildlife health and supplemental feeding: A review and management recommendations. – *Biol. Conserv.* 204: 163–174. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.10.034>
- NOVOTNÁ K. (2013): Srovnání kondice populací sysla obecného v souvislosti se stanovištními podmínkami. – Ms. [Dipl. pr.; depon. in: Knih. Kat. Zool. Přírod. Fak. UK, Praha.]
- PATRONI J., SIMPSON G. & NEWSOME D. (2018): Feeding wild fish for tourism – A systematic quantitative literature review of impacts and management. – *Int. J. Tour. Res.* 20: 286–298. <https://doi.org/10.1002/jtr.2180>
- PLOWMAN A. (2013): Diet review and change for monkeys at Paignton Zoo Environmental Park. – *JZAR* 1: 73–77. <https://doi.org/10.19227/jzar.v1i2.35>
- POLEDNÍKOVÁ K., POLEDNÍK L., EKRTOVÁ E., EKRT L., MATEOS-GONZÁLES F. & MATĚJŮ J. (2022): Unusual habitat of European ground squirrel (*Spermophilus citellus*) populations in agricultural landscape. – *Thayensia* 19: 95–128.
- RAMMOU D.-L., KARAIKOU N., MINOUDI S., KAZILAS C., MOULISTANOS A., GKAGKAVOYZIS K., ČIROVIĆ D., NIKOLIĆ T., ČOSIĆ N., YOULATOS D. & TRIANTAFYLIDIS A. (2023): Phylogeography of the European ground squirrel, *Spermophilus citellus* (Rodentia: Sciuridae), in the Balkans. – *Biol. J. Linn. Soc.* 139: 158–172. <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blad021>
- ROSS A. K., LETNIC M., BLUMSTEIN D. T. & MOSEBY K. E. (2019): Reversing the effects of evolutionary prey naiveté through controlled predator exposure. – *J. Appl. Ecol.* 56: 1761–1769. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13406>
- SCOBIE K., RAHELINIRINA S., SOARIMALALA V., ANDRIAMIARIMANANA F. M., RAHAINGOSAMAMITIANA C., RANDRIAMORIA T., RAHAJANDRAIBE S., LAMBIN X., RAJERISON M. & TELFER S. (2024): Reproductive ecology of the black rat (*Rattus rattus*) in Madagascar: The influence of density-dependent and independent effects. – *Integr. Zool.* 19: 66–86. <https://doi.org/10.1111/1749-4877.12750>

- SHERMAN P. W. (1982): Infanticide in ground squirrels. – Anim. Behav. 30: 938–939. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(82\)80174-7](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(82)80174-7)
- SCHNEIDEROVÁ I., ŠTEFANSKÁ L. & KRATOCHVÍL L. (2020): Geographic variability in the alarm calls of the European ground squirrel. – Curr. Zool. 66: 407–415. <https://doi.org/10.1093/cz/zoz055>
- SORENSEN A., VAN BEEST F. M. & BROOK R. K. (2014): Impacts of wildlife baiting and supplemental feeding on infectious disease transmission risk: A synthesis of knowledge. – Prev. Vet. Med. 113: 356–363. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2013.11.010>
- STEPKOVITCH B., VAN DER WEYDE L. K., FINLAYSON G., BLUMSTEIN D. T., LETNIC M. & MOSEBY K. E. (2024): Reintroducing native predators improves antipredator responses in naive prey. – Anim. Behav. 214: 11–25. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2024.05.012>
- UCHIDA K., BLUMSTEIN D. T. & SOGA M. (2024): Managing wildlife tolerance to humans for ecosystem goods and services. – Trends Ecol. Evol. 39: 248–257. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2023.10.008>
- WIENEMANN T., SCHMITT-WAGNER D., MEUSER K., SEGELBACHER G., SCHINK B., BRUNE A. & BERTHOLD P. (2011): The bacterial microbiota in the ceca of Capercaillie (*Tetrao urogallus*) differs between wild and captive birds. – Syst. Appl. Microbiol. 34: 542–551. <https://doi.org/10.1016/j.syapm.2011.06.003>