

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

Přírodovědecká fakulta

Katedra zoologie

Oddělení ekologie a etologie



Magisterská diplomová práce

**Ekologie, etologie a variabilita ještěrky zelené,
Lacerta viridis, v Přírodní rezervaci Tiché údolí**

Bc. Jan Chmelař

Vedoucí diplomové práce: RNDr. Ivan Reháč, CSc.

Konzultanti:

Doc. RNDr. Daniel Frynta, Ph.D.

Mgr. David Fischer

Praha 2014

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 14. 8. 2014

Poděkování

Tímto zde s úctou děkuji RNDr. Ivanu Rehákoví, CSc., za vedení této práce i konzultantům, Doc. RNDr. Danielu Fryntovi, Ph.D., za pomoc při designu a vyhodnocování experimentu i jiné cenné rady. Mgr. Davidu Fischerovi děkuji i za přímou pomoc v terénu a podrobný popis metodiky.

Prof. Ing. Mgr. Janu Frouzovi, CSc., děkuji za mnoho cenných nápadů k úpravě vybraných kapitol, především populačních charakteristik. Zejména pak za zapůjčení GPS přijímače, který byl nedocenitelný při mapování výskytu sledované populace. Zároveň na tomto místě děkuji i Ing. Luboši Matějčíkovi, Dr., za softwarové zpřesnění těchto měření a za tvorbu výstupu, použitelného pro práci v rozhraní GIS.

V neposlední řadě patří mé díky také rodině a přátelům za jejich podporu. Zejména těm, kteří pomáhali při sběru dat pro prostorovou analýzu, což jsou jmenovitě Annamária Sedláková, Jana Buďová, Pavel Pešek a Tomáš Vacek.

Abstract

The European green lizard, *Lacerta viridis*, is in the Bohemia region stated as critically endangered species. Populations in this region are located beyond the northern border of continuous range of this species and are closely related to the „riverine phenomenon“, and deeply engorged river valleys. The chosen locality in Tiché údolí is a subject to a long-term conservational management aimed to strengthen and maintain abundance of the local population. This management is a direct output of a previous study of this population performed in years 1995-1997. Main goal of the presented study is to compare current population characteristics with the older study. The locality has been visited 119 times in years from 2011 to 2014. The studied population now displays higher abundance and inhabits a larger area. The author also performed a spatial analysis of the places with presence of an observed individual in order to determine and evaluate significance of the chosen abiotic factors for habitat discrimination. The results indicate that positive discrimination is based on the presence of a rock debris and a hiding place. Strongest factors towards negative discrimination were high percentages of grass and high vegetation coverage. This study also contains and discusses ecological, ethological and morphological data collected during the period of the research.

Key words: European green lizard, *Lacerta viridis*, Tiché údolí, riverine phenomenon, spatial analysis, microhabitat, DFA, population characteristics

Abstrakt

Ještěrka zelená, *Lacerta viridis*, je v českých kriticky ohroženým druhem. Vyskytuje se zde za severní hranicí souvislého rozšíření druhu, a je vázána na říční fenomén hluboce zaříznutých říčních údolí. Na vybrané lokalitě v Tichém údolí probíhá dlouhodobý ochranný management s cílem zvýšit a poté udržet celkovou abundanci místní populace. Tento management je přímým výstupem výzkumu z let 1995-1997. Předmětem předkládané práce, která má zhodnotit efektivitu managementových opatření je zejména získání aktuálních populačních charakteristik za účelem srovnání s hodnotami z tohoto období a zhodnocení účinnosti managementových opatření. Lokalita byla hodnocena v průběhu let 2011 – 2014. Pozorování byla prováděna v celkem 119 dnech. Oproti údajům z let 1995 – 1997 byl pozorován nápadný vzestup abundance a rozšíření využívané plochy. Dále byla provedena prostorová diskriminační analýza míst výskytu jedinců, která mapuje význam jednotlivých faktorů prostředí v bezprostředním okolí místa výskytu. Nejdůležitějšími faktory jsou podle analýzy přítomnost sutí a dostupnost úkrytu. Negativně byly podle analýzy naopak diskriminovány plochy s vysokým podílem vysoké vegetace a travin. Dále práce obsahuje a diskutuje údaje o ekologii, etologii a morfologické variabilitě vybrané populace.

Klíčová slova: ještěrka zelená, *Lacerta viridis*, Tiché údolí, říční fenomén, prostorová analýza, diskriminační analýza, mikrohabitat, populační charakteristiky

Obsah

1 Úvod.....	1
2 Metodika a materiál	3
2.1 Charakter lokality, Management, teplota	3
2.2 Odchyty, značení	6
2.3 Ekologie	9
2.3.1 Aktivita	9
2.3.2 Populační charakteristiky	10
2.4 Etologie	11
2.5 Prostorová analýza míst výskytu.....	12
2.6 Vnější morfologie, zbarvení, hmotnost a růst	14
2.6.1 Plastické znaky	15
2.6.2 Meristické znaky	17
2.6.3 Zbarvení a posttraumatické změny.....	19
2.6.4 Růst.....	19
2.6.5 Hmotnost	19
3. Výsledky	21
3.1 Ekologie	21
3.2 Etologie	44
3.2.1 Komfortní a explorační chování.....	44
3.2.2 Termoregulační chování	46
3.2.3 Trofické chování.....	48
3.2.4 Antipredační chování.....	50
3.2.5 Reprodukční chování.....	60
3.2.6 Agresivní a asertivní chování	63
3.4 Prostorová analýza	66
4. Diskuse.....	73
4.1 Ekologie	73
4.1.1 Roční aktivita	73
4.1.2 Denní aktivita	76
4.1.3 Početnost, věková struktura, poměr pohlaví a hustota populace.....	77
4.2 Etologie	82
4.2.1 Komfortní a explorační chování.....	82
4.2.2 Termoregulační chování	82
4.2.3 Trofické chování.....	83
4.2.4 Antipredační chování.....	83
4.2.5 Reprodukční chování.....	85
4.2.6 Agresivní chování.....	86
4.3 Prostorová analýza výskytu jedinců.....	86
4.4 Managementová opatření a jejich dopad.....	88
4.1 Hmotnost, vnější morfologie, zbarvení a růst	89
4.1.1 Zhodnocení hmotnosti a plastických znaků adultních jedinců.....	90

4.1.2	Zhodnocení meristických znaků.....	94
4.1.3	Zbarvení.....	97
4.1.4	Posttraumatické změny, onemocnění a parazitace	98
4.1.5	Růst a proporční změny během růstu	101
5.	Závěrečné shrnutí.....	103
	Použitá literatura	107
	Seznam příloh	112

1 Úvod

Ještěrka zelená, *Lacerta viridis*, je v České republice podle takzvaného červeného seznamu obojživelníků a plazů České republiky (Zavadil et Moravec 2003) klasifikována jako kriticky ohrožená pro populace na území Čech a ohrožená v případě populací z Moravy. Veškeré populace na území ČR by měly náležet do nominotypického poddruhu *Lacerta viridis viridis* (Böhme et al. 2007).

Doplňující informace o studovaném druhu, rodu *Lacerta* a čeledi *Lacertidae* jsou zahrnuty v příloze č. 1: „Základní fylogenetický kontext“.

Fosilní nálezy zvířete morfologicky velmi blízkého ještěrce byly nalezeny poblíž Dolnic u Chebu (Čerňanský 2010) v raně miocénních sedimentech, nicméně recentní rozšíření na území České republiky, ale i severnějších populací z Německa je následkem postglaciální holocénní expanze z jižnějších refugií (Böhme et al. 2006). V rámci české republiky se vyskytuje na dvou širších a velmi odlišných typech území. Prvním z nich je komplex povodí Dunaje. Zdejší populace jsou součástí jižního a jihovýchodního souvislého areálu rozšíření tohoto druhu, často lze u několika nepříliš vzdálených populací uvažovat o tvorbě metapopulací (Mikátová 2002). Rovněž bývají tyto populace početnější, jak uvádí např. Mikátová et al. (1995). Největším rozdílem oproti populacím z Čech je ovšem znatelně vyšší genetická diverzita, míra heterozygotnosti a bohatost alel těchto populací (Böhme et Moravec 2011). Toto je zřejmě důsledek relativní vzájemné provázanosti těchto populací a velmi důležitý aspekt pro konzervační biologii tohoto druhu. Dalším komplexem výskytu ještěrky zelené jsou izolované lokality z povodí Labe.

Veškeré povltavské populace jsou vázány na takzvaný „řiční fenomén“ (Ložek 1988). Populace jsou geograficky izolovány navzájem, i od souvislého jižního rozšíření. Představa utváření metapopulací není tedy příliš pravděpodobná. Tímto vzniká možnost srovnání těchto jednotlivých populací, a to jak z hlediska morfologie, tak ekologie a etologie.

Rovněž se jedná o populace s veskrze původním biotopem na severní hranici výskytu tohoto i jiných živočišných a rostlinných druhů, které jsou s řičním fenoménem spjaty. Údaje o ekologii získané z těchto lokalit jsou tedy velmi cenné,

protože se zde ještěrky zelené vyskytují pravděpodobně na samotné ekologické hranici možností tohoto druhu.

Předkládaná práce se zabývá ekologií, etologií a variabilitou ještěrky zelené na území Tichého údolí poblíž Roztok u Prahy.

V letech 1995 – 1997 v Tichém údolí studoval populaci ještěrky zelené Mgr. David Fischer (Fischer 1998, Fischer et Reháček 2010). Na základě doporučení z tohoto výzkumu byla na lokalitě od této doby prováděna managementová opatření za účelem zachování biotopů preferovaných tímto druhem a zvýšení jeho celkové abundance.

Během roku 2012 probíhal paralelně a koordinovaně s autorovou diplomovou prací výzkum populace ještěrky zelené poblíž obce Karlík v údolí Berounky (Blažek 2013). Prováděn za účelem získání srovnatelných údajů pro populaci vyskytující se na lokalitě naprosto odlišného charakteru při použití velmi podobných metod.

Cílem předkládané práce je provést srovnávací studii morfologických, ekologických a etologických aspektů ještěrek zelených na této lokalitě i jejich změny v čase, se zvláštní pozorností věnované změnám na populační úrovni. A to zejména takovým, které by mohly být ovlivněny zde prováděným managementem.

Distribuce jedinců byla hodnocena prostorovou analýzou.

Studie, založené na pozitivní či negativní diskriminaci vybraných faktorů jsou běžné u botanických prací, ale v poslední době byly aplikovány mimo jiné i na plazy, např. Sacchi et al. (2011) pro predikci výskytu. Podobná analýza může být použita k rozdělení dvou sympatricky se vyskytujících druhů podle jejich ekologických nároků (Melville et Swain 1997), nebo potvrzení vyhledávání či naopak vyhýbání se určitým faktorům prostředí, například invazním druhům rostlin (Hacking et al. 2014).

Přítomnost a rozmístění jedinců na studované lokalitě jsou pravděpodobně ovlivněny množstvím faktorů, které je obtížné přesně určit, natož posoudit jejich významnost.

Cílem této analýzy je vyvrátit nulovou hypotézu, a to že rozmístění ještěrek je na lokalitě náhodné. Dále se prostřednictvím analýzy autor snaží zjistit, které vlastnosti prostředí ovlivňují nejvíce distribuci jedinců v této populaci. Poslední pracovní hypotézou je, že se preference habitatu mění v průběhu ontogeneze.

2 Metodika a materiál

2.1 Charakter lokality, Management, teplota

Výzkum byl prováděn na lokalitě v údolí Únětického potoka, jinak také nazývaném Tichém údolí. Celá lokalita leží na pomezí katastru hlavního města Prahy a Středočeského kraje, konkrétně obce Roztoky u Prahy, a oba katastrální celky jsou odděleny cestou. Údolí má místní charakter soutěsky. Značná část Tichého údolí je zákonem chráněna jakožto Přírodní rezervace pod názvem Tiché údolí – Roztocký háj (stupeň ochrany A), pod kódem AOPK ČR: 374, zároveň je celé údolí chráněno i vyhláškou č. 5/1988 Sb. NVP.

Z geologického hlediska sledované území spadá do oblasti Barrandienského paleozoika, převládají sedimentované horniny, zejména břidlice a silicity. Výplň údolí tvoří holocenní nivní uloženiny na písčitéch štěrcích (Fediuk 1997).

Lokalita výskytu ještěrky zelené je svah s jižní expozicí o rozloze 6,06 ha, který má několik součástí: 2 opuštěné lomy a svah samotný. Jeho významnými součástmi jsou fragmenty vřesovišť a skalních stepí s původní květenou na skalních výchozech. Takto rozmanitý terén zahrnuje značné množství mikroklimat s relativně vysokými teplotními rozdíly. V oblasti dna údolí jsou mrazové kotliny, kde je častá teplotní inverze, zejména na jaře. Naproti tomu exponované skalní výchozy vykazují značně vyšší teploty, než by bylo na dané roční období obvyklé.

Ze sledovaného území byla z důvodu obtížné přístupnosti tohoto území vyřazena část svahu na východě lokality o rozloze 1,9 ha. Nejčastěji navštěvovaná plocha lokality tedy měla rozlohu 4,2 ha a veškeré kvantifikované údaje se vztahují právě k této ploše, není-li řečeno jinak.

Pro snadnější orientaci a rozlišení jednotlivých dílčích biotopů bylo sledované území rozdělena na menší části (viz příloha č. 2 „mapa lokality“). Těmito částmi byl vytyčen liniový transekt o celkové délce 1,9 km, který autor procházel při naprosté většině návštěv lokality. V rámci tohoto transektu zaznamenával zvířata spatřena či jiným způsobem nalezena v libovolné vzdálenosti na obě strany od vytyčené linie. Získané údaje byly použity mimo jiné pro mapování roční a denní

aktivity, pro odhad početnosti populace (viz 2.4.2 Populační charakteristiky) a jakožto ukazatel relativního složení populace z hlediska poměrů pohlaví a věkových kategorií.

Managementová opatření v letech 2000 – 2009

David Fischer (1998) popisuje výskyt ještěrek zelených v letech 1995 – 1997 na ploše přibližně 2,5 Jím zjištěný rozsah výskytu považoval za alarmující, a na základě výzkumu této lokality navrhnul provedení managementových opatření.

První zásahy v rámci jím navrženého managementu proběhly v roce 2000. Provedeny byly přímo Davidem Fischerem, který management lokality zajišťoval až do roku 2009. Management první dva roky probíhal formou prvozásahů, kdy byly odkryty plochy do té doby využívané jen málo či vůbec. Rozsah těchto prvozásahů byl cca 1 ha každý rok.

Nadále až do roku 2009 management probíhal kombinací prvozásahů a údržby již dříve odkrytých oblastí v celkovém rozsahu cca. 1 ha/rok. Udržovací práce byly lokalizovány dle potřeby, některá místa byla za tuto dobu ošetřena i čtyřikrát. Prostřednictvím těchto zásahů byla ještěrkami využitelná plocha zvýšena na přibližně 6,06 ha, což je i její aktuální stav.

V roce 2009 bylo vypsáno nové výběrové řízení na sestavení plánu péče a provádění managementu v PR Tiché údolí v období 2011 - 2018. Z důvodu nejnižší předložené cenové nabídky v tomto výběrovém řízení vyhrál Jan Havránek.

Managementová opatření v letech 2010 a 2013

První autorem zaznamenaný rozsáhlejší management proběhl na podzim roku 2010. Došlo při něm k vykácení náletových dřevin a odstranění téměř neprostupných vegetačních bariér oddělujících některé části lokality. Tímto došlo ke znovuodkrytí oblastí vhodných k využití ještěrkou zelenou. Plocha využívaná populací ještěrky zelené výrazně zvýšena nebyla, jednalo se především o udržovací práce. Kvalita provedení těchto opatření je dále rozebírána v kapitole 4. Diskuse, konkrétně 4.4 „Managementová opatření a jejich dopad“.

Na podzim (přibližně v polovině listopadu) 2013 byly na lokalitě znovu provedeny udržovací práce. Došlo ke značnému snížení pokryvnosti zejména náletových dřevin a ostružiníků. Tento zásah se týkal výlučně oblastí „Západního svahu“ a paty nepřilíš často navštěvovaného „Východního svahu“ (viz příloha č. 1: „Mapa lokality“). Dopad těchto opatření již však v této práci hodnocen není.

Managementová opatření byla finančně zajišťována Okresním úřadem Praha – západ, Ministerstvem životního prostředí České republiky (v rámci programu péče o krajinu), a Krajským úřadem Středočeského kraje.

Měření teploty, počet návštěv

Teplota byla měřena závěsným teploměrem na vždy stejném místě přibližně 1,5 m nad zemí. Toto místo se nacházelo blízko potoka naproti opuštěnému lomu a bylo vybráno z důvodu stálého zastínění a pro snadnější porovnání s údaji z let 1995 – 1997 (Fischer et Rehák 2010).

Teplota povrchů byla měřena bezkontaktním infračerveným teploměrem značky Voltcraft. Jakožto další parametr měřený v souvislosti s denní aktivitou byl stanoven parametr „maximální teplota povrchu“, kdy autor infračerveným snímačem měřil ze stále stejného bodu teplotu povrchu ve větším opuštěném lomu a zapsal nejvyšší naměřenou teplotu z dané chvíle. Měření teploty jedinců bude rozebráno v kapitole 2.5 Etologie.

Lokalita byla za účelem sledování zvířat navštívena v letech 2011 - 2013 celkem v 81 dnech, transekt byl sledován v 60 dnech. V roce 2014 byla lokalita navštívena 38 krát, zejména pro účely sběru GPS dat, zpětného mapování míst výskytů sledovaných zvířat, a náhodně vybraných bodů na lokalitě.

Použité vybavení:

Fotoaparát Canon 450D

Pásmový metr o délce 30 m

Laserový měřič vzdáleností TOOLCRAFT LDM 70, výrobcem udávaná odchylka 1,5 mm

Závěsný teploměr

Bezkontaktní infračervený teploměr VOLTCRAFT IR 2200-50D, optika snímače 50:1, profesionální kalibrace provedena 1. 6. 2012, nejvyšší odchylka zjištěná při kalibraci 0,8° C

2.2 Odchyty, značení

V rámci výzkumu z roku 2011 a na začátku sezóny 2012 byla zvířata pouze pozorována bez přímého kontaktu, tedy i odchyty. Ke kontaktu se zvířaty docházelo pouze při značení. Značení probíhalo nejčastěji nanesením malého množství bílé barvy na vybranou část těla (z důvodu vysokého počtu možných kombinací pro individuální rozpoznávání nejčastěji na končetiny). Použitá barva se osvědčila jako velmi trvanlivá, vyzkoušena byla nejdříve v zajetí na samci ještěrky perlové (*Timon lepidus*), na němž byly značky patrné i téměř po měsíci. Nejdéle byly stopy po značení viditelné na hlavě a na hřbetu, zvířata na lokalitě však na hlavě značena nebyla. Tento způsob značení se ukázal být méně efektivní u juvenilních a subadultních jedinců, u kterých dochází k častější ekdysi, a tedy i ztrátě značení.

Dalším poznávacím kritériem byly vnější znaky jedinců. Adultní a subadultní zvířata byla rozlišována na základě kombinace velikosti, zbarvení a výrazných posttraumatických změn (zejména jizev a přítomnosti regenerátu ocasu, případně jeho délky). Individuální rozpoznávání bylo prováděno přímo na místě nebo zpětně z detailních fotografií. Juvenilní jedinci nebyli individuálně rozlišováni.

Jedinci byli děleni do následujících věkových kategorií:

Adultní jedinec – starší dvou let (po třetím zimování), pohlavně dospělý.

Subadultní jedinec – do druhého roku věku (od druhého do třetího zimování).

Juvenilní jedinec – od vylíhnutí do druhého zimování.

Dne 12. 3. 2012 byla pro potřeby této práce udělena Výjimka z ochranných podmínek zvláště chráněných živočichů druhu ještěrka zelená a užovka hladká. Výjimka umožňuje odchyt, manipulaci a měření, a byla udělena autorovi, Mgr. Davidu Fischerovi a RNDr. Ivanu Rehákoví, CSc. výjimka je platná do 31. 12. 2017.

Od tohoto data byla zvířata odchyťována, což umožnilo pořízení detailních

fotografií jednotlivých rozpoznávacích znaků. Jako obzvláště spolehlivé pro individuální rozpoznávání se ukázaly počty femorálních pórů, počet a morfologie šupin krčního límce, a počty a uspořádání šupin dorzální strany hlavy. Jedinci byli opět před vypuštěním značeni. Neodchycení jedinci byli nadále rozlišováni dříve popsanými metodami.

Odchyt byl prováděn za pomoci smyčky zhotovené na místě ze stébla trávy, na přiblížení takovéto smyčky ve většině případů ještěrky vůbec nereagovaly. Tato metoda se zdá být i málo stresující, při neúspěšných pokusech o odchyt se zvířata téměř okamžitě vracela k aktivitě předcházející tomuto pokusu. Menší, zejména juvenilní jedinci byli chytáni pomocí síťky s kovovou obručí o průměru 30 cm. Síťka se později často osvědčila i při odchycích větších zvířat. Vhodná metoda byla zvolena operativně podle přístupnosti a únikové strategie odchytávaného jedince, největší důraz byl kladen na minimalizaci rizika poranění zvířete.

Celkem bylo na lokalitě přítomno 30 individuálně rozlišovaných zvířat (viz tabulka č. 1). Ani v jednom případě nedošlo při odchytu či manipulaci k poranění jedince nebo autotomii ocasu.

Tab č. 1: Přehled individuálně rozlišovaných jedinců

Tabulka udává číslo, kterým byl daný jedinec označen, jeho kategorii a datum prvního odchycení. Červeně jsou označeni jedinci, u kterých se nepodařilo změřit všechny sledované parametry. (Pozn. Jedinci označení 35 a 29 byli pozorováni již v roce 2012, ovšem až po odchycení došlo k jejich spolehlivé zpětné identifikaci).

subadultní jedinci			juvenilní jedinci		
označení	kat.	datum	označení	kat.	datum
10	S	31.7.2012	3	J	12.7.2012
11	S	31.7.2012	12	J	31.7.2012
13	S	31.7.2012	15	J	26.8.2012
17	S	26.8.2012	21	J	26.8.2012
20	S	26.8.2012	26	J	8.9.2012
23	S	8.9.2012	27	J	8.9.2012
24	S	8.9.2012	37	J	31.5.2012
celkem		7	celkem		7
adultní samci			adultní samice		
označení	kat.	datum	označení	kat.	datum
5	M	12.7.2012	1	F	12.7.2012
7	M	12.7.2012	2	F	12.7.2012
8	M	12.7.2012	4	F	12.7.2012
9	M	12.7.2012	6	F	12.7.2012
14	M	31.7.2012	35	F	24.7.2013
25	M	8.9.2012	36	F	31.5.2012
28	M	8.9.2012	38	F	22.6.2012
29	M	13.4.2013	celkem		7
33	M	27.4.2013			
celkem		9			

Použité vybavení:

Síťka o průměru kruhu 30 cm a umělohmotnou výpletí

Plátěné sáčky na odchycená zvířata

Bílá barva Swing Color - vodou ředitelná nátěrová barva s nízkým obsahem škodlivin

2.3 Ekologie

2.3.1 Aktivita

Studium denní aktivity spočívalo ve sledování charakteru a rozložení (v prostoru i v čase) aktivity zvířat. Důležitými parametry pro zhodnocení denní aktivity byly: lokální teplota, teplota povrchu, počasí, roční období, aktuální část sezóny, aktuální stav jedince (zranění, gravidita, ...) a dlouhodobé charakteristiky jedince (pohlaví, věk, ...). Cílem bylo zhodnotit závislost frekvence a povahy denní aktivity na těchto faktorech. Jakýkoli jedinec zaznamenaný mimo úkryt byl považován za aktivního. Čas je z důvodu přehlednosti uváděn pouze letní.

Údaje o denní aktivitě jsou odvozovány zejména ze sledovaného transektu, nicméně nejsou omezeny jen na něj. Obzvláště konec či naopak začátek aktivity byl často zaznamenan mimo rámec pozorování transektu, ať už hlediska polohy či času.

Roční aktivita byla sledována za účelem zmapování cyklů aktivity v průběhu roku a faktorů ovlivňujících jejich délku a výskyt v čase. Období aktivity v každém roce začínalo nalezením prvního aktivního jedince a bylo ukončeno den po zaznamenání posledního aktivního jedince. Toto je označováno jako období zimování, případně estivace. Roční aktivita byla separátně sledována pro následující kategorie: juvenilní jedinci, subadultní jedinci, adulti, adultní samci a adultní samice.

Perioda aktivity byla dále rozlišována na několik období. U adultních jedinců bylo prvním výrazným obdobím opouštění zimních úkrytů a vzápětí první ekdyse. Poté následovala malá část lovecké periody a první, případně druhé páření. Dalším obdobím byla gravidita samic až do první, případně druhé snůšky, po které se zvířata navrátila k lovecké periodě. Posledním úsekem roční aktivity je líhnutí vajec a zimování. U juvenilních jedinců začínala lovecká perioda líhnutím a pokračovala ihned po ukončení zimování a opuštění úkrytů. Délky popsaných období jsou vždy započaty dnem, kdy byl sledovaný jev u dané kategorie jedinců poprvé pozorován a končí dnem, kdy byl pozorován naposledy (včetně těchto dnů). U gravidity samic je nemožné přesně určit čas oplození, délka gravidity je tedy odvozena od údajů o počátku a konci páření a pozorování již vykladených samic. Doba gravidity je tedy udávána zaprvé jako minimální, což je doba od posledního pozorování společně se

vyskytujícího páru a prvním pozorováním vykladené samice. Opakem k tomuto údaji je maximální doba gravidity, tedy od prvního pozorování spárovaných zvířat do posledního pozorování čerstvě vykladené samice. Délka inkubace vajec je udávána stejným způsobem. Minimální délka inkubace je od pozorování poslední vykladené samice do pozorování prvního čerstvě vylíhnutého mláděte, naproti tomu maximální délka inkubace udává čas uplynulý od prvního pozorování vykladené samice do posledního spatření čerstvě vylíhnutého mláděte.

Údaje o roční i denní aktivitě jsou udávány pro celou lokalitu, není-li uvedeno, že pocházejí pouze z vyhodnocení pozorování liniového transektu. Obecné charakteristiky aktivity jsou tedy plošné, nicméně pro přehlednost a jistou míru kvantifikovatelnosti jsou uvedeny i průměry pozorovaných aktivních jedinců získané pouze z transektu.

2.3.2 Populační charakteristiky

Početnost populace byla stanovována několika způsoby:

1. Metodou Schnabelové pro odhad početností populace. Tato metoda byla vybrána jako vhodná z důvodu předpokládané izolace celé populace, tedy i nulové imigrace a nepředpokládané emigrace jedinců. Konfidenční intervaly byly spočteny pomocí Clopper – Pearsonova grafu (Holčík et Hensel 1972). Zpětným odchytem je zde myšlena i identifikace dříve odchyceného jedince bez potřeby jeho dalšího odchyty. Jako celkový počet odchycených jedinců byl brán celkový počet nalezený na vytyčeném transektu, aby bylo zabráněno opakovanému započtení dříve pozorovaného individuálně nerozlišeného či neznačeného jedince.
2. Průběžným individuálním značením (od roku 2012 i průběžnými odchyty) jedinců. V často navštěvovaných částech lokality takto byla s vysokou pravděpodobností identifikována značná část zde se vyskytujících jedinců.
3. Odhad početnosti, věkové struktury a poměrů pohlaví založený na počtech jedinců zaznamenaných na vytyčeném transektu. U každého pozorování byla změřena délka kolmice vedoucí od bodu k linii. Z těchto hodnot byla zpětně vypočítána efektivní šířka transektu a metoda tedy mohla být použita i při

odhadech početnosti studované populace. Efektivní šířka transektu byla spočtena jako dvojnásobek průměrné délky těchto kolmic pro daný rok.

Z transektu byla početnost stanovena dle vzorce $D = n/2Lw$ (Krebs 1999, 2014).

D = abundance, n = počet jedinců na transektu, L = délka transektu, w = polovina efektivní šířky transektu

Celkový počet pozorování jedince ještěrky zelené na transektu byl 403.

Věková struktura a poměry pohlaví (pouze adultních jedinců) jsou opět stanoveny ze vzorku individuálně značených či odchycených jedinců. Uvedeny jsou i poměry jednotlivých kategorií zaznamenaných v rámci transektu.

Odhad hustoty populace byl spočten z podílu plochy sledované lokality a výsledků odhadů početnosti populace.

2.4 Etologie

Uvedené etologické poznatky jsou založeny z největší části na pozorování přirozeného chování ještěrek na studované lokalitě. Největší pozornost byla věnována chování reprodukčnímu, predačnímu, antipredačnímu a termoregulačnímu. Chování bylo často sledováno dalekohledem ze vzdálenosti, která nebyla pro sledovaného jedince rušivá. Nicméně docházelo i ke sledování uměle navozených situací, například únikové vzdálenosti před pozorovatelem. Vzhledem k tomu, že alespoň část lokality je velmi atraktivním cílem pro rekreační aktivity a je snadno přístupná z mnoha míst, je kontakt s člověkem, ale například i zde venčenými psy, každodenní součástí života sledované populace.

Pozorované údaje byly zaznamenávány formou zápisů, fotografií a videozáznamů, nejčastěji jejich kombinací.

Pro studium termoregulačního chování byl použit bezkontaktní infračervený teploměr značky Voltcraft. Teplota byla vždy snímána ze vzdálenosti cca. 75 cm, kdy snímaná oblast je přibližně kruhového tvaru o průměru 1,8 cm. K zaměřování sloužily dva laserové paprsky, které se v tomto ohniskovém bodě protnulý. Tento způsob měření byl dostačující u adultních jedinců a v některých případech bylo možné teplotu měřit z této vzdálenosti bez jejich vyplašení. Přiblížením ke

snímanému objektu se zmenšila i velikost snímaného povrchu, šel tedy přesněji lokalizovat snímaný bod, nicméně za cenu zvýšeného rizika útěku měřeného jedince.

Teplota byla snímána u adultních a subadultních jedinců na hřbetě těsně za krkem, u mláďat v nejširší části hřbetu. U jedinců dostatečné velikosti byla měřena i na dílčích částech těla pro případné srovnání teplotních rozdílů. Standardně, pokud zvíře vydrželo na stejném místě delší dobu, byla teplota snímána každých 5 minut. Rovněž byla ke každému měření připsána i teplota povrchu, na němž se jedinec nacházel, a pozice, ve které se na něm vyskytoval.

2.5 Prostorová analýza míst výskytu

K provedení prostorové analýzy byly vybrány stejné body výskytu jedince ještěrky zelené, které byly použity pro výpočet efektivní šířky transektu. Mapování bylo provedeno během června a července 2014. Celkový počet bodů byl opět 403. Při výběru sledovaných proměnných byl kladen důraz na to, aby co nejméně podléhaly sezónním změnám. Zejména u proměnných, spjatých s vegetací, se autor omezoval na jejich přítomnost a počet, spíše než na přesnou výšku, případně míru zastíněnosti povrchu. V terénu byly mapovány dva typy proměnných, a to:

1. Procentuální zastoupení daného povrchu v okruhu 0,5 a 2,5 m od bodu výskytu. Mapovány byly následující faktory: suť, tráva, zemina, vysoká vegetace, vyvýšený kámen, pařez nebo spadlý kmen, listí a větve.
2. Počet daných objektů v okruhu 0,5 a 2,5 m od bodu výskytu. Takto byly mapovány následující objekty: keř, trnitý keř, strom, vyvýšený kámen, pařez nebo spadlý kmen, úkryt a hluboký úkryt.

Faktory, kde by mohlo dojít k nedorozumění, byly autorem standardizovány podle jejich předpokládané ekologické funkce, nikoliv dle systematiky. Vysoká vegetace zahrnuje byliny od výšky 30 cm. Vyvýšený kámen je autorem definován minimální délkou 30 cm v jeho nejdelším rozměru a převýšením alespoň 15 cm oproti okolnímu povrchu, do této kategorie byly řazeny i skalní výchozy. Jako keř byla hodnocena jakákoli dřevina s výškou do 2 m, která se košatila blízko povrchu, a mohla tedy poskytnout úkryt před potenciálním predátorem. Jako stromy byly hodnoceny dřeviny od výšky 2 m, které se košatily zejména výše nad zemí a blízko

povrchu neposkytovaly přímý úkryt. Úkryt byl definován jako jakýkoli podpovrchový prostor, ve kterém je jedinec schopen se schovat. U hlubokého úkrytu bylo předpokládáno, že by mohl sloužit i jako místo k přezimování, případně snůšce vajec.

Pro srovnání s výše uvedenými místy výskytu autor vytyčil na stejné ploše prostřednictvím programu QGIS 2.2.0 celkem 200 náhodných bodů, které byly mapovány shodným způsobem. Tyto body jsou samozřejmě, již z definice použité metody, pseudonáhodné. Nicméně jsou dobře použitelné pro potřeby analýzy.

Oba typy bodů byly srovnány prostřednictvím diskriminační analýzy (DFA – Discriminant Function Analysis) v programu STATISTICA 7.0. K identifikaci redundantních proměnných byla použita analýza hlavních komponent (PCA - Partial Component Analysis) ve stejném programu. Pravděpodobnost náhodného zařazení byla ve statistické metodě specifikována stejná pro všechny kategorie, tedy v případě náhodnosti rozmístění 25 % pro každou z kategorií (adult, subadult, juvenil, náhodný bod).

V případě srovnání bez uvážení kategorie jedince by u náhodného vzorku byla pravděpodobnost správného zařazení 50 % (náhodný bod a reálné místo výskytu).

Místa výskytu jedinců byla rovněž nasnímana ve formě GPS souřadnic pomocí zapůjčeného GPS přijímače Trimble GeoXT. Snímání probíhalo od ledna do března 2014. Nasnímaná měření byla nadále softwarově zpřesněna. Předpokládaná přesnost nasnímaných bodů je v 87,6 % případů do 50 cm, v 9 % do 1 m a pouze 3,4 % měření má předpokládanou odchylku vyšší než 1 m. K práci s geografickými daty autor použil software ARCGIS 10.0 a QGIS 2.2.0. Obrazový výstup rozmístění těchto bodů autor zahrnul mezi přílohy této práce (viz přílohy č. 3 a 4).

Pro případ budoucí analýzy dat byly pořizovány i detailní fotografie okolí obou typů bodů. Fotografie byly snímány z výšky a ze standardizované vzdálenosti. Rovněž obsahují přiložené měřítko. Vzorová fotografie viz Obr. č. 1.

Obr. 1: Vzorová fotografie místa výskytu jedince, dle přiloženého měřítka byla kolem bodu vytyčena kružnice o poloměru 0,5 m.



Použité vybavení

GPS přijímač Trimble GeoXT, GeoExplorer, série 2005

2.6 Vnější morfologie, zbarvení, hmotnost a růst

U odchycených jedinců byly přímo na místě měřeny plastické a meristické znaky těla. Z důvodu snadnějšího porovnání s dřívějšími pracemi byly vybrány znaky měřené Fischerem (Fischer et Reháček 2010), dříve i další, např. Opatrný (1973), nebo Šapovaliv (1987). Zásadním kritériem pro výběr měřených znaků byla také přesnost, s jakou je lze měřit na živém zvířeti, ale zejména bezpečnost procesu měření těchto znaků pro odchycené zvíře.

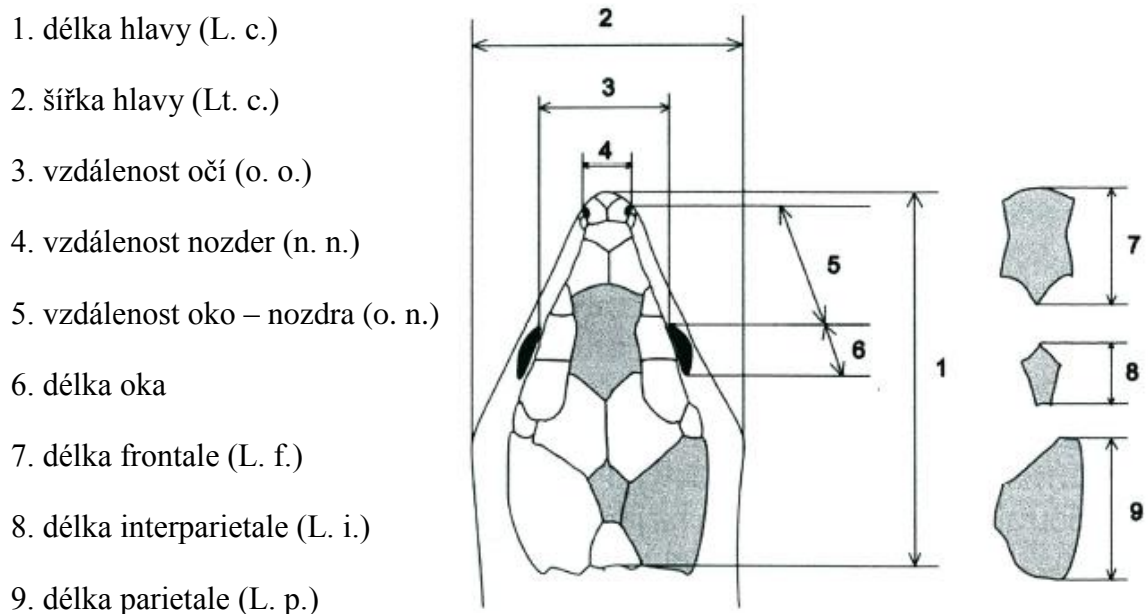
2.6.1 Plastické znaky

Z těchto důvodů nebyly z běžně udávaných plastických znaků měřeny i rozměry končetin, u kterých byla vzniklá chyba příliš významná.

K měření bylo použito plastové posuvné měřidlo. Vzhledem k častým pohybům zvířete měřeného na místě a jeho nesnadné fixaci, by bylo kovové měřidlo, byť přesnější, příliš nebezpečné. Pro měření délky těla (L.), délky ocasu (L. cd.) a jeho případného regenerátu (L. r.) bylo použito ocelové měřidlo srovnané s kalibrovaným papírovým měřítkem. Znaky L. tot., L., L. cd., L. r. a D. e. Byly měřeny s přesností na 1 mm, ostatní znaky byly měřeny s přesností na 0,1 mm.

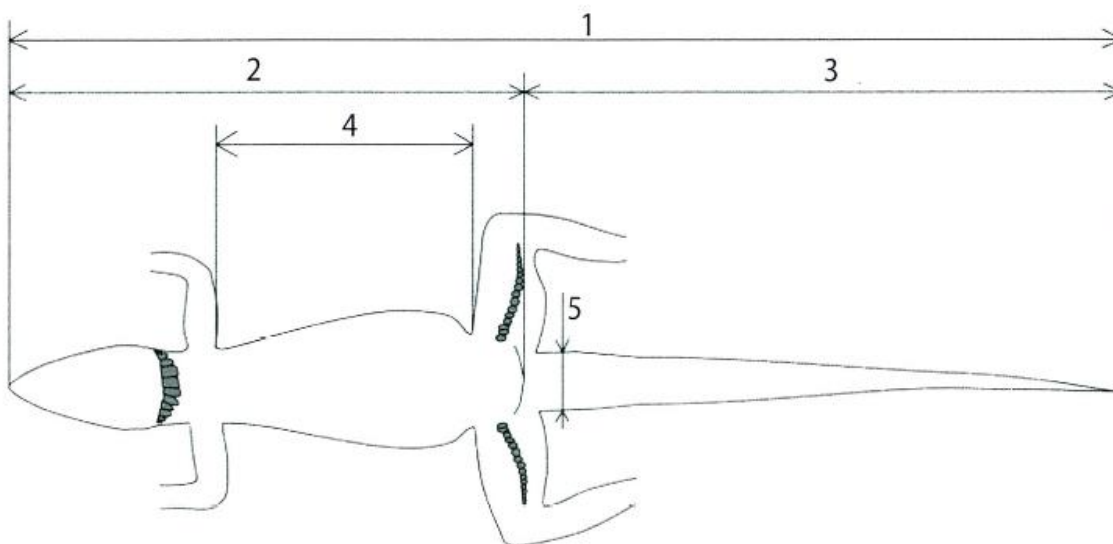
Přehled měřených znaků a způsob jejich měření je přehledně uveden na obr. 2 a 3.

Obr. 2: Sledované plastické znaky hlavy a jejich názvosloví. Převzato z Fischer et Reháček (2010).



Obr. 3: Sledované plastické znaky těla a jejich názvosloví. Převzato z Fischer et Reháček (2010).

1. celková délka (L. tot.)
2. délka těla (L.)
3. délka ocasu (L. cd.)
4. vzdálenost končetin (D. e.)
5. šířka báze ocasu



Vysvětlivky a detailní vymezení vybraných znaků, u kterých by mohlo dojít k záměně:

Vzdálenost očí (o. o.) je měřena mezi předními koutky očí.

Vzdálenost nozder (n. n.) je měřena mezi předními vnitřními okraji nozder.

Vzdálenost oko – nozdra (o. n.) je měřena od zadního okraje nozdry po přední koutek oka na pravé straně hlavy.

Délka frontale (L. f.) je vzdálenost dvou nejvzdálenějších bodů v sagitální rovině.

Délka interparietale (L. i.) je vzdálenost dvou nejvzdálenějších bodů v sagitální rovině.

Dálka parietale je (L. p.) je vzdálenost dvou nejvzdálenějších bodů v sagitální rovině

na pravé straně hlavy.

Šířka báze ocasu je měřena v nejširším místě ocasu, těsně za zadními končetinami.

Statistické zhodnocení naměřených údajů a z nich spočtených biometrických indexů bylo provedeno za pomoci klasických metod pro vyhodnocování variability živočichů, jak popisuje např. Mayr (1969). V případě, kdy bylo n vyšší nebo rovno 5, byly výsledné hodnoty zpracovány do krabicových grafů.

Pro zjištění individuální variability daných znaků byl použit koeficient variability (CV). Na základě klasifikace podle Fischera et Reháka (2010), měl znak s $CV < 5$ malou individuální variabilitu, znak s $CV > 5$ má průměrně velkou individuální variabilitu, $CV > 10$ již vykazuje vysokou individuální variabilitu a $CV > 20$ značí mimořádně vysokou individuální variabilitu. Tímto způsobem nebyla vyhodnocována data získaná od juvenilních jedinců z důvodu méně spolehlivého individuálního rozlišování. Byla však použita při vyhodnocování růstu těchto zvířat.

Ke zjištění mezipohlavních rozdílů biometrických indexů byl použit koeficient difference (Coefficient of Difference, CD) viz např. Mayr (1969), ale také Holčík et Hensel (1972). Hodnota $CD = 1,28$ znamená míru nepřekrývání 90 % pro hodnoty daného indexu mezi měřenými vzorky. Za významný rozdíl byl brán CD vyšší než 0,6, kdy je míra nepřekrývání nad 70 %.

K určení statistické významnosti intersexuálních rozdílů byl použit dvouvýběrový t-test, kdy je u zjištěných rozdílů považována za statisticky významnou hodnota p nižší než 0,05.

Použité vybavení:

Posuvné měřidlo, materiál: plast, výrobce: Koh-i-noor, přesnost 0,2 mm / 10 cm

Ocelové měřidlo o délce 60 cm, přesnost 1 mm

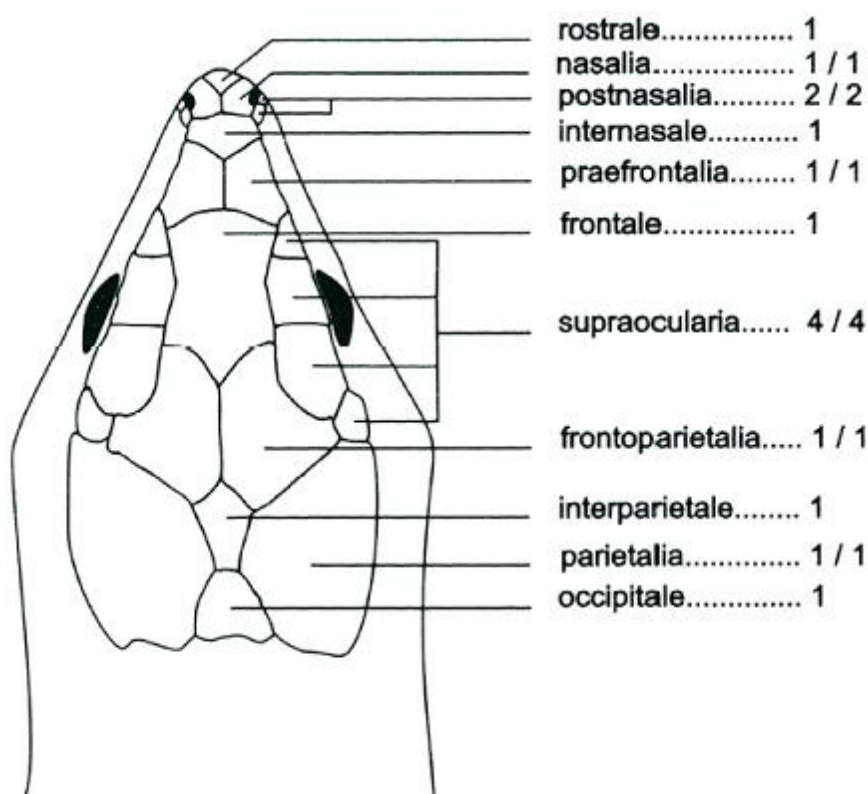
2.6.2 Meristické znaky

Meristické znaky byly odečítány přímo na místě (při porovnávání jedinců z

důvodu zpětných odchytů byly kontrolovány i zpětně z fotografií). Jedná se v první řadě o štítky dorzální strany hlavy, jejichž názvosloví a v literatuře udávané standardní počty jsou shodné s těmi, které používá např. Opatrný (1973), viz obr. 4. Párové štítky byly hodnoceny na obou stranách hlavy, přičemž počty jsou vždy uváděny v pořadí pravá / levá. Dále byly počítány štítky krčního límce. Tyto meristické znaky, odečítané na hlavě zvířete, byly hodnoceny dohromady pro jedince všech věkových kategorií a nezávisle na pohlaví.

Obr. 4: Sledované dorzální štítky hlavy, jejich nomenklatura a nejčastější počty.

Převzato z Fischer et Reháček (2010).



Statistické zhodnocení meristických znaků probíhalo stejně jako u znaků plastických s vyhodnocením pro samce, samice a subadultní jedince s nerozlišeným pohlavím.

Dále byly při odchycích odečítány femorální póry. Jejich hodnocení probíhalo pro pravou i levou končetinu nezávisle, čili n bylo rovno počtu jedinců x 2. Vzhledem k vysokému počtu jedinců s rozdílnými počty femorálních pórů mezi

jednotlivými končetinami byly vyhodnocovány i frekvence výskytu nalezených variant, opět bez rozlišení pravé a levé končetiny.

2.6.3 Zbarvení a posttraumatické změny

U zkoumané populace bylo sledováno zbarvení v rámci věkových kategorií a pohlaví, jeho individuální a sezónní variabilita. Rovněž byly zaznamenávány změny ve zbarvení juvenilních jedinců v průběhu jejich postnatálního vývoje.

Posttraumatické změny byly sledovány u všech odchycených jedinců. Sloužily rovněž jako jedno z kritérií individuálního rozlišování jednotlivých zvířat. U samic navíc patrné pářící jizvy na pánvi naznačují, že již byla danou sezónu odpářena. Rovněž byla zaznamenávána přítomnost a délka regenerátu ocasu.

2.6.4 Růst

U juvenilních jedinců v různých dnech sezóny od jejich vylíhnutí, případně prvního zimování, byly sledovány faktory související s jejich růstem. Růstové změny byly zaznamenávány u následujících plastických znaků: L. tot., L., L. cd., L. c., Lt. c. a u hmotnosti. Z těchto hodnot byly počítány biometrické indexy: $L. cd. / L.$, $L. c. / L.$, $Lt. c. / L.$ a výsledky byly zpracovány do grafů. Cílem počítání těchto indexů bylo nalezení případných allometrií. Juvenilní jedinci nebyli individuálně rozlišováni, nejsou tedy rozlišeni ani v grafech růstových parametrů. Je zde tedy možnost zpětných odchytů stejných jedinců.

2.6.5 Hmotnost

Hmotnost byla měřena u odchycených jedinců pomocí pružinových závěsných vah Pesola.

Zvířata byla po dobu vážení uzavřena v zatahovacích bílých plátěných sáčkích o známé hmotnosti. Juvenilní jedinci byli váženi v mikrotenových sáčkích o známé hmotnosti. Adultní a subadultní jedinci byli váženi s přesností na 0,5 g, mláďata s přesností na 0,1 g.

Použité vybavení:

Pružinová váha Pesola Micro-Line 20060, rozsah měření 0,5 – 60 g, rozlišovaná přesnost 0,5 g, maximální výrobcem udávaná odchylka 0,3 %

Pružinová váha Pesola Micro-Line 20010, rozsah měření 0,1 – 10 g, rozlišovaná přesnost 0,1 g, maximální výrobcem udávaná odchylka 0,3 %

3. Výsledky

3.1 Ekologie

3.1.1 Roční aktivita

Roční aktivita od začátku aktivní periody 2011 do ukončení zimování 2012

První aktivní zvířata byla pozorována dne 22. 3. 2011 (mláďata vylíhnutá na podzim 2010 a adultní samice). Poslední aktivní zvíře bylo v tomto roce pozorováno 4. 10. 2011 (mláďe vylíhnuté začátkem září 2011). Zimování trvalo od 5. 10. 2011 do 16. 2. 2012.

Aktivita adultních jedinců

První aktivní adultní jedinec byl v tomto roce poprvé pozorován 22. 3. 2011 (samice), poslední 30. 9. 2011 (nerozlišeno pohlaví). Zimování trvalo od 31. 9. 2011 do 16. 2. 2012.

Aktivita juvenilních jedinců

Mláďata vylíhnutá v roce 2011 byla na lokalitě poprvé pozorována 2. 9. 2011. Aktivita těchto mláďat trvala do 4. 10. 2011 a jejich zimování trvalo od 5. 10. 2011 do 16. 2. 2012.

Roční aktivita od začátku aktivní periody 2012 do ukončení zimování 2013

První aktivní zvířata byla pozorována dne 17. 2. 2012 (mláďata z podzimu 2011 a adultní jedinec). Od 18. 2. do 17. 3. 2012 nebyla na lokalitě žádná aktivita pozorována. Poslední aktivní jedinec byl zaznamenán 6. 10. 2012 (mláďe vylíhnuté na podzim 2012). Zimování trvalo od 7. 10. 2012 do 12. 4. 2013.

Aktivita adultních jedinců

První aktivní adultní jedinec byl pozorován dne 17. 2. 2012. Od 18. 2. do 25. 3. 2012 nebyla na lokalitě žádná aktivita adultních jedinců pozorována. Poslední aktivní jedinci byli zaznamenáni 8. 9. 2012 (samci i samice). Zimování trvalo od 9. 9. 2012 do 12. 4. 2013.

Aktivita juvenilních jedinců

První aktivní mláďata byla pozorována dne 17. 2. 2012. Od 18. 2. do 17. 3. 2012 nebyla na lokalitě žádná aktivita pozorována. Poslední aktivní jedinci byli zaznamenáni 6. 10. 2012 (mláďata vylíhnutá na podzim 2012). Zimování trvalo od 7. 10. 2012 do 12. 4. 2013.

Roční aktivita od začátku aktivní periody 2013 do ukončení zimování 2014

První aktivní zvířata byla pozorována dne 13. 4. 2013 (adultní jedinci a mláďata vylíhnutá na podzim 2012). Poslední aktivní zvířata byla pozorována 29. 9. 2013.

Aktivita adultních jedinců

První adultní jedinci byli na lokalitě pozorováni dne 13. 4. 2013, poslední jedinec (samec) byl zaznamenán 22. 9. 2013. Zimování probíhalo od 23. 9. 2013 do 8. 3. 2014.

Aktivita juvenilních jedinců

První aktivní mláďata byla pozorována dne 13. 4. 2013 (mláďata vylíhnutá na podzim 2012). Poslední aktivní mláďě bylo na lokalitě pozorováno 29. 9. 2013. Zimování tedy probíhalo od 30. 9. 2013 do 8. 3. 2014.

Průběh aktivní periody v roce 2011

1. Opouštění zimních úkrytů

Jako první aktivní jedinec bylo na lokalitě pozorováno mládě ze snůšky z roku 2010. Pozorováno bylo 22. 3. 2011 v 12:45 při lokální teplotě 17° C a při slunečném počasí.

2. První ekdyse

První ekdyse adultních jedinců v jejím průběhu byla pozorována u samce 1. 4. 2011.

3. První páření

Společně se vyhřívající a pohybující se páry byly na lokalitě poprvé pozorovány 6. 5. 2011, nicméně první prokazatelně gravidní samice byla pozorována již 9. 5. 2011. Rozmnožování tedy u některých párů muselo proběhnout ještě dříve.

4. První snůška

První čerstvě vykladená samice byla pozorována 5. 6. 2011, poslední 13. 6. 2011.

5. Gravidita samic

Pozorované samice byly gravidní minimálně 29 dní, maximálně potom 37 dní.

6. Druhé páření

V roce 2011 na sledované lokalitě nebylo druhé páření pozorováno.

7. Líhnutí mlád'at

První čerstvě vylíhnutá mlád'ata byla na lokalitě pozorována dne 2. 9. 2011.

8. Inkubace vajec

Na základě výše uvedených údajů trvala inkubace vajec 71 až 76 dnů.

9. Lovecká perioda

U adultních samců toto období trvalo od ukončení páření (nejdříve 7. 5. 2011)

do konce aktivní periody 31. 9. 2011. U adultních samic byla lovecká perioda ještě kratší s počátkem od vykladení snůšky (mezi 5. 6. 2011 a 13. 6. 2011) a koncem stejným jako u adultních samců. Lovecká perioda mlád'at trvala od opuštění úkrytů až do jejich zazimování 5. 10. 2011.

10. Zahájení zimování

Poslední aktivní adultní a subadultní jedinci bez rozlišení pohlaví byli na lokalitě pozorováni dne 30. 9. 2011 při lokální teplotě 20° C. Jakožto datum vyhledání zimních úkrytů je tedy uvedeno 31. 9. 2011. U mlád'at byla aktivita pozorována až do 4. 10. 2011, za počátek zimování je tedy pokládáno datum 5. 10. 2011.

Průběh aktivní periody v roce 2012

1. Opouštění zimních úkrytů

Aktivní adultní i juvenilní jedinci byli na lokalitě poprvé pozorováni již 17. 2. 2012 za slunečného počasí při lokální teplotě 16° C a v časovém rozmezí 9:30 – 14:00. Poté byla aktivita přerušena až do 17. 3. 2012, kdy byli opět aktivní juvenilní jedinci. 25. 3. 2012 již byli aktivní také adultní jedinci obou pohlaví.

2. První ekdyse

První ekdyse adultních jedinců v jejím průběhu byla pozorována u samce 13. 4. 2012.

3. První páření

První zformované páry byly na lokalitě pozorovány 4. 5. 2012, tento den také byl pozorován souboj dvou adultních samic. Poslední pár byl pozorován 14. 5. 2012.

4. První snůška

První čerstvě vykladená samice byla pozorována již 31. 5. 2012, poslední 9. 6. 2012.

5. První gravidita samic

Na základě výše uvedených údajů trvala první gravidita minimálně 17 dní,

maximálně 37 dní.

6. Druhé páření

Další pár byl na lokalitě pozorován 15. 6. 2012.

7. Druhá snůška

Několik samic (minimálně dvě) bylo pozorováno zřetelně gravidních od 22. 6. 2012 do 29. 6. 2012. Žádná čerstvě vykladená samice pozorována nebyla, nicméně 12. 7. 2012 a dále již nebyla pozorována žádná gravidní samice.

8. Druhá gravidita samic

Na základě výše uvedených údajů trvala druhá gravidita minimálně 14 dní, maximálně 28 dní.

9. Líhnutí mláďat z první snůšky

První čerstvě vylíhnutá mláďata pravděpodobně z první snůšky byla pozorována 26. 8. 2012, poslední 8. 9. 2012. (Zde není jisté, zda se nejednalo již o brzy vylíhnutá mláďata z druhé snůšky).

10. Inkubace první snůšky

Délka inkubace první snůšky byla mezi 78 až 99 dny.

11. Líhnutí druhé snůšky

Další čerstvě vylíhnutá mláďata byla pozorována 30. 9. 2012.

12. Inkubace druhé snůšky

Délka inkubace druhé snůšky byla tedy mezi 81 až 93 dny.

13. Lovecká perioda

Lovecká perioda samců trvala od ukončení páření 15. 5. 2012 do konce aktivní periody 6. 10. 2012. Za předpokladu, že se samci účastnili obou páření, byla v termínu okolo 15. 6. 2012 přerušena. Lovecká perioda samic začala po vykladení vajec (mezi 31. 5. 2012 a 9. 6. 2012) a trvala až do konce aktivní periody 6. 10. 2012. V případě, že se samice účastnily i druhého páření, byla lovecká perioda přerušena druhým rozmnožováním okolo 15. 6. 2012 až do vykladení druhé snůšky mezi 30. 6. 2012 a 11. 7. 2012. Lovecká perioda mláďat trvala od opuštění úkrytů až do jejich

zazimování 7. 10. 2012.

14. Zahájení zimování

Poslední aktivní adultní a subadultní jedinci bez rozlišení pohlaví byli na lokalitě pozorováni dne 8. 9. 2012 při lokální teplotě 21° C. Jakožto datum vyhledání zimních úkrytů adultů je tedy uvedeno 10. 9. 2012. U mláďat byla aktivita pozorována až do 6. 10. 2012, za počátek zimování je tedy pokládáno datum 7. 10. 2012.

Průběh aktivní periody v roce 2013

1. Opouštění zimních úkrytů

Aktivní adultní i juvenilní jedinci byli na lokalitě poprvé pozorováni již 13. 4. 2013 za polojasného počasí při lokální teplotě 15° C a v časovém rozmezí 13:30 – 18:00.

2. První ekdyse

V tomto roce nebyla první ekdyse adultních jedinců zachycena.

3. První páření

První společně se vyhřívající páry byly na lokalitě pozorovány již 15. 4. 2013, poslední 27. 4. 2013. Poté však byla aktivita přerušena nepříznivým počasím, v průběhu května i přívalovými dešti, takže přesné datum konce období rozmnožování nelze odhadnout.

4. První snůška

První čerstvě vykladená samice byla pozorována 5. 7. 2013, poslední 8. 7. 2013. Tato data by v kontextu předchozích aktivních period spíše ukazovala na snůšky z druhého rozmnožování, nicméně zřetelně gravidní samice byla na lokalitě pozorována i 24. 7. 2013.

5. První gravidita samic

Podle výše uvedených údajů by gravidita trvala od 38 do 52 dní.

6. Druhé páření

11. a 12. 7. 2013 byly na lokalitě pozorovány společně se vyhřívající páry.

7. Druhá snůška

Gravidní samice z 24. 7. 2013 byla pozorována vykladená 18. 8. 2013, k vykladení však pravděpodobně došlo o značnou dobu dříve.

8. Druhá gravidita samic

Z dosavadních pozorování vyplývá, že druhá gravidita samic trvala maximálně 38 dní, minimální počet nelze odhadnout z důvodu nízkého počtu jedinců účastnících se druhého rozmnožování.

9. Líhnutí mlád'at z první snůšky

První čerstvě vylíhnuté mládě bylo na lokalitě pozorováno 24. 8. 2013. Bylo však pozorováno pouze jedno a k jeho vylíhnutí pravděpodobně došlo v předstihu hodin, maximálně dní před jeho pozorováním.

10. Inkubace první snůšky

Z výše uvedených dat by inkubace první snůšky byla minimálně 48 dní. Reálná hodnota je však pravděpodobně mnohem vyšší.

11. Líhnutí druhé snůšky

Čerstvě vylíhnutá mlád'ata byla na lokalitě pozorována 22. 9. 2013, později již nikoliv.

12. Inkubace druhé snůšky

Pokud by se jednalo o snůšku dříve zmíněné samice, minimální doba inkubace by byla 36 dní, maximální 61 dní. Vzhledem k tomu, že mlád'ata byla nalezena ve značné vzdálenosti od místa pozorování této samice a k podezřele nízké vypočítané době inkubace je však pravděpodobné, že se jednalo o snůšku/snůšky jiné samice/samic, a dobu inkubace tedy nelze stanovit.

13. Lovecká perioda

Lovecká perioda samců trvala od ukončení páření 28. 4. 2013 do konce aktivní periody 23. 9. 2012. Za předpokladu, že se adultní jedinci účastnili obou páření, byla v termínu 11. a 12. 7. přerušena. Lovecká perioda samic začala po vykladení vajec (mezi 5. 7. 2013 a 8. 7. 2013) a trvala až do konce aktivní periody 8. 9. 2013. V případě, že se samice účastnily i druhého páření, byla lovecká perioda

přerušena druhým rozmnožováním 11. a 12. 7. 2012 až do vykladení druhé snůšky 30. 6. 2012 až 11. 7. 2012. Lovecká perioda mlád'at trvala od opuštění úkrytů až do jejich zazimování 30. 9. 2013.

14. Zahájení zimování

Poslední aktivní samec byl na lokalitě pozorován 22. 9. 2013 při lokální teplotě 18° C. Datum zimování samců bylo tedy stanoveno 23. 9. 2013. Aktivní samice a subadultní jedinci byli naposledy pozorováni 8. 9. 2013 při lokální teplotě 25° C. Jakožto datum vyhledání zimních úkrytů samic a subadultů je tedy uvedeno 9. 9. 2012. U mlád'at byla aktivita pozorována až do 29. 9. 2013 za lokální teploty 16° C, za počátek zimování je tedy pokládáno datum 30. 9. 2013.

Obr. 5: Grafické znázornění podrobného členění roční aktivity.



3.1.2 Denní aktivita

3.1.2.1 Denní aktivita v jednotlivých měsících

Únor

V únoru byly aktivní ještěrky pozorovány za celou délku výzkumu pouze jednou, a to za slunečného počasí a nadprůměrných teplot. Při lokální teplotě 16° C mezi 10:30 a 14:00 byla aktivní mláďata a pozorován byl i jeden adultní jedinec. Zvířata byla aktivní výhradně výše ve svahu na exponovaných skalkách a ve vřesu.

Březen

V březnu byli pozorováni aktivní jak juvenilní, tak adultní jedinci obou pohlaví. Naměřené lokální teploty v době nejvyšší aktivity se pohybovaly mezi 17 a 21° C. Počet aktivních zvířat dosahoval maxima při slunečném počasí a jasné či polojasné obloze. První aktivní zvíře bylo pozorováno v 11:00, poslední v 16:00. Maximum aktivity bylo v 13:00 – 15:00, kdy teplota exponovaného povrchu dosahovala denních maxim. Aktivní zvířata byla opět pozorována dříve výše ve svahu poblíž skalek exponovaných slunečnímu záření, případně ve vřesovém porostu.

Duben

Během dubna byla aktivita sledovaných zvířat (adultů i juvenilů) pozorována v závislosti na lokální teplotě a počasí v průběhu celého dne se začátkem aktivity okolo 9:00 a koncem 19:00. Nejnižší lokální teplota, při které byla pozorována aktivita, byla 11° C (adultní samec, polojasno, 13:00), nejvyšší 25,5° C (adultní, subadultní i juvenilní jedinci, zataženo, 16:00). Maximální aktivita jedinců všech kategorií byla pozorována mezi 12:00 – 16:00.

Květen

První aktivní jedinci byli v květnu pozorováni již v 8:15 (gravidní samice, jasno, 17° C, a mládě z konce předchozí sezóny, jasno, 15,5° C). Aktivita opět byla unimodální a byla rozložena v průběhu dne až do večerních hodin s posledními

zaznamenanými jedinci okolo 19:00. Nejvyšší naměřená lokální teplota v květnu byla 27° C. Při této teplotě zvířata aktivní byla, zdržovala se však převážně ve stínu vegetace a vyhýbala se exponovanému povrchu. Navíc při takto vysoké teplotě byli pozorováni převážně adultní samci, nicméně aktivní byli i jedinci ostatních kategorií. Vrchol aktivity byl mezi 10:00 – 14:00.

Červen

Aktivita sledované populace začínala v průběhu června v závislosti na teplotě, počasí a konkrétním místě lokality mezi 8:30 a 9:30. Při průměrných teplotách byla nicméně aktivní zvířata všech kategorií na celé rozloze sledované lokality okolo 9:00. Aktivita byla opět pozorována dříve ve vyšších polohách ve svahu, tento časový rozdíl však již v průběhu června byl pouze přibližně 30 minut. Aktivita jedinců všech kategorií byla unimodální a trvala většinou přibližně do 19:00. Obdobně jako ráno docházelo dříve k opouštění nočních úkrytů ve vyšších částech lokality. Jejich večerní vyhledávání probíhalo na těchto místech o něco později, rozdíl však byl opět přibližně 30 minut.

Nejnižší naměřená lokální teplota, při které byla aktivita pozorována, byla 14° C (juvenilní jedinec, 10:00, jasno), nejvyšší 24,5 ° C (jedinci všech kategorií, nejčastěji však samci a subadultní jedinci).

Maximální počty aktivních jedinců byly pozorovány mezi 12:00-15:00.

Červenec

Nejčasněji pozorovaní aktivní jedinci byli na lokalitě v 8:15 (nerozlišený adultní jedinec a adultní samice, jasno, 19° C). Opouštění nočních úkrytů bylo ovšem sledováno i mezi 9:00 – 10:00, kdy zvířata slézala ze svahu nad lomem k jeho patě, kde dále trávila většinu dne. Během července nicméně již nebyla první aktivní zvířata pozorována výhradně výše ve svahu. Poslední aktivní jedinci byli pozorováni i ve 21:00 (mládě, výše ve svahu, 21° C). Po 19. hodině došlo k rapidnímu poklesu aktivity, a po 19:30 již nebyl pozorován žádný aktivní jedinec v nižších polohách lokality. Při lokálních teplotách do přibližně 25° C byla aktivita unimodální bez větších výkyvů v průběhu dne. Při vyšších teplotách, zejména za slunečného počasí

(maximální lokální teplota, při které byla aktivita ještě pozorována, byla 30° C), se zvířata schovávala převážně ve stínu vegetace. Byl zaznamenán pokles aktivity mezi 13:00 a 16:00, kdy byla nejčastěji teplotní maxima. Úplné přerušení aktivity však pozorováno nebylo.

Maximální počty aktivních jedinců byly průměrně pozorovány mezi 13:30 a 17:30, nicméně při vyšších teplotách je třeba brát v úvahu výše uvedenou bimodalitu rozložení denní aktivity.

Srpen

Během srpna byla aktivní zvířata pozorována nejčasněji v 9:00 (adultní jedinci, mláďata přibližně od 9:30, 25° C). Pozorovaná aktivita byla unimodální při naměřených lokálních teplotách od 19 do 25° C. Aktivita byla zaznamenána i při 28° C, pozorováno však bylo jediné zvíře za celou návštěvu lokality (juvenilní jedinec). Poslední aktivní zvíře bylo pozorováno v 17:30 (subadultní jedinec, 21,5° C). Maximum aktivity se pohybovalo mezi 10:00 – 16:30.

Září

V první třetině září byli na lokalitě pozorováni jak adultní, subadultní i juvenilní jedinci. Za teplot okolo 19 - 21° C a slunečného počasí byla aktivita pozorována od 9:30 do 17:00 s tím, že její maximum bylo od 10:30 do 15:00. Do poloviny září pravděpodobně probíhalo vyhledávání zimních úkrytů a zimování adultních a subadultních jedinců. Koncem září byla již pozorována aktivita téměř výhradně juvenilních jedinců vylíhnutých v průběhu srpna či začátku září, a to mezi 12:00 a 15:00. Adultní jedinec byl ve třetí třetině září zaznamenán, pouze jednou, a to samec. Subadultní jedinci již pozorováni nebyli, přestože lokální teploty byly v dobách návštěv i poměrně vysoké (20 – 20,5° C).

Říjen

V říjnu byla aktivita pozorována výhradně v první třetině. Pozorováni byli pouze juvenilní jedinci ze snůšek z dané sezóny, a to pouze za slunečného počasí a

vysokých lokálních teplot (až 22,5° C). Aktivita byla pozorována od 11:30 do 13:30. Od začátku druhé třetiny října již žádná aktivní zvířata pozorována nebyla. K poslednímu vyhledávání zimních úkrytů a zimování juvenilních jedinců tedy docházelo v první třetině října.

3.1.2.2 denní aktivita v rámci sledovaného transektu

Tab. 2: Tabulka pozorování na sledovaném transektu. Udává průměrné časy počátku a konce procházení transektu, počty aktivních jedinců jednotlivých kategorií, průměr maximálních denních lokálních teplot a počet sledování transektu v průběhu jednotlivých měsíců.

Měsíc	Od	Do	samci	samice	subadultní	juvenilní	N/I adultí	adultní	celkem	T max	n
únor	10:00	15:00	0	0	0	8	1	1	9	16	1
březen	12:28	15:05	0,7	1,2	0,5	1,7	1,17	3	5,2	19,4	6
duben	12:34	16:00	2	0,4	0,8	1,2	2,2	4,6	6,7	18,9	10
květen	10:15	13:45	2,9	1,7	0,6	2,1	2,4	7	9,7	20,2	9
červen	11:56	15:16	1,4	1	0,8	1,6	1,9	4,3	6,6	21,0	13
červenec	13:27	17:24	1,7	2,1	0,9	1,6	1,7	5,5	8	23,4	10
srpen	11:26	16:24	1,4	1,2	0,4	1,2	0,2	2,8	4,4	24,4	5
září	10:45	15:30	1	0	2,5	2,5	0	1	6	22,8	2
říjen	11:00	13:00	0	0	0	2	0	0	2	22,5	1

3.1.2.3 Rozložení denní aktivity u adultních a subadultních jedinců

Denní aktivita adultních a subadultních jedinců se až na samotný začátek a konec aktivní periody shodovala s aktivitou celkovou a její většina se překrývala s aktivitou mláďat. U adultních jedinců navíc v rámci denní aktivity docházelo k výrazným změnám spojených s reprodukčním chováním. Tyto změny budou popsány dále.

1. Denní aktivita adultních jedinců od ukončení zimování do začátku páření

Aktivita samců

Adultní samci v tomto období byli pozorováni aktivní přibližně od 12. hodiny do 14:00 i při velmi nízkých lokálních teplotách (11° C až 15° C). Při těchto

teplotách byla aktivita ovšem minimální a spočívala pouze ve slunění na místech exponovaných přímému slunečnímu záření. Žádný ze samců nebyl při těchto teplotách pozorován daleko od potenciálního úkrytu (maximálně 20 cm) a potravu přijímali téměř pouze v této oblasti. Toto rozložení aktivity je typické pro chladné březnové dny, v případě pokračujících nízkých teplot může převládat až do druhé poloviny dubna. Při teplotách přesahujících 17 ° C byli již samci zastiženi i dále od úkrytů a vzácně i při aktivním lovu kořisti.

Za vysokých lokálních teplot (přibližně 20 – 25° C) byli samci pozorováni již od 11:00 do 18:00. Maximum aktivity bylo mezi 12:30 a 16:00, poté již byli pozorováni jen vzácně. Při takto vysokých teplotách byla aktivita unimodální a nebyla závislá na krátkodobém zastínění dílčích částí lokality. Většinou byli samci při těchto teplotách pozorováni při slunění, vyhledávání kořisti či exploračním chování.

Aktivita mladých a subadultních samců nebyla v tomto období odlišná od aktivity starších samců.

Aktivita samic

V období od ukončení zimování do utváření párů byla aktivita adultních samic pozorována od 12:00 do cca. 16:00 s maximem od 13:00 do 15:00. Při nízkých lokálních teplotách (od 15° C) byly pozorovány jen velmi zřídka, a to v oblastech zimovišť a ve všech případech ve vzdálenosti do 20 cm od úkrytu (ve většině případů se pravděpodobně jednalo zároveň o jejich zimní úkryty). Samice trávily veškerý pozorovaný čas sluněním a jejich aktivita byla až na její časové rozložení identická s aktivitou samců při nižších teplotách.

Při vyšších teplotách (20-25° C) byly samice aktivní od 11:00 do 17:00 s maximem aktivity od 12:00 do 15:00. Při těchto teplotách byly také pozorovány ve větších vzdálenostech od úkrytů a při exploraci či aktivním lovu.

Aktivita mladších a subadultních samic nebyla nijak odlišná od aktivity starších samic.

2. Denní aktivita adultních jedinců v době páření

Toto období následovalo bezprostředně po první ekdysi a netýkalo se juvenilních a subadultních jedinců, jejichž aktivita odpovídala zbytku lovecké periody. V závislosti na lokálních teplotách a termínu ukončení zimování bylo toto období umístěno mezi druhou polovinou dubna a přibližně první polovinou května. Dále se toto rozložení aktivity u některých jedinců opakovalo v období druhého páření (viz 3.2.1 „Roční aktivita“).

Aktivita samců

Za velmi nízkých lokálních teplot (od 14,5° C) začínala aktivita samců v 11:00 stejně jako aktivita samic. V tento čas se již utvořené páry společně vyhřívaly a nebyla u nich pozorována jiná aktivita, než slunění. Páry velmi často obsazovaly hromady navršených zbytků po kácení náletových dřevin. Na těch se společně slunily a využívaly je i jako úkryty.

Za lokálních teplot od 18° C a při jasné či polojasné obloze začínala aktivita samců již velmi brzy, a to před 9. hodinou. Její maximum bylo mezi 10:00 a 15:00 a její ukončení probíhalo po 18:00, výjimečně byli ještě pozorováni aktivní samci do 19:00. Samci, kteří byli součástí utvořených párů se nevzdalovali od samic, při změně pozice se zpravidla pohnula jako první samice a samec její pohyb kopíroval. Tento jev je v anglické literatuře označován jako „mate guarding“, více viz kapitola 3.2.7 „Reprodukční chování“. U utvořených párů nebyla pozorována explorace ani aktivní lov. Páry byly na lokalitě pozorovány od 11:00 do 17:00.

Nespárovaní a subadultní samci byli pozorováni často při dlouhých přesunech. U subadultních samců se nejspíše jednalo o exploraci a aktivní lov, u dospělých samců se „svatebním zbarvením“ často docházelo k narušení domovského okrsku nějakého páru. V těchto případech mnohdy docházelo k potyčkám popsaným v kapitole 3.2.8 „agresivní chování“.

Aktivita samic

Aktivita samic, které byly součástí párů, byla shodná s aktivitou samců a je

popsána výše, pouze se neúčastnily potyček. Nespárované samice byly převážně mladé, případně subadultní. Nicméně i část starších samic se páření zřejmě v některých letech neúčastnila, což je odvozeno z absence pářících jizev na jejich pánvi. U starších samic to však byl velmi výjimečný jev.

3. Aktivita gravidních samic

Období gravidity v jednotlivých letech jsou uvedeny v kapitole 3.2.1 „Roční aktivita“. Gravidní samice byly pozorovány za optimálních teplot již od 8:30 až do 17:00. Aktivita gravidních samic spočívala téměř výhradně ve slunění v bezprostřední blízkosti úkrytu. Poměrně časté bylo také ve spodních částech lokality slunění v blízkosti samců, nedocházelo však k žádným vzájemným interakcím. U gravidních samic nebylo pozorováno aktivní vyhledávání kořisti, veškerá pozorovaná predace byla typu „sit and wait“.

4. Průběh denní aktivity během lovecké periody

Rozložení denní aktivity v čase během lovecké periody v podstatě odpovídá celkové denní aktivitě pro zmíněný měsíc. Pozorované aktivity v průběhu lovecké periody jsou zejména slunění, ochlazování se ve stínu (při velmi vysokých lokálních teplotách), explorační a aktivní i pasivní lov.

5. Rozložení denní aktivity u mlád'at

Ze začátku každoroční aktivní periody (únor až začátek dubna v závislosti na aktuálních klimatických podmínkách) byla aktivita mlád'at pozorována dříve, než aktivita adultních a subadultních jedinců. Tento rozdíl byl přibližně hodinový a s postupem dané aktivní periody se snižoval. Přibližně první měsíc po opuštění zimních úkrytů a poslední měsíc před jejich opětovným vyhledáním byla aktivita juvenilních jedinců také výrazně vyšší, než u jedinců adultních a subadultních. Na samotném konci aktivní periody se již aktivita juvenilních jedinců s aktivitou ostatních zvířat nepřekrývala vůbec, protože u těch již probíhalo zimování. Od konce dubna až do konce srpna byla aktivita mlád'at shodná s aktivitou celkovou, přičemž opuštění (nejdříve 8:00) a vyhledávání (nejpozději 21:00) nočních úkrytů probíhalo

ve stejný čas jako u adultních a subadultních jedinců.

3.1.2.4 Charakteristika denní aktivity

Faktory ovlivňující denní aktivitu

Na délku, průběh a intenzitu denní aktivity mělo vliv mnoho faktorů. Nejvýraznějšími a výše často zmiňovanými byly: lokální teplota, teplota povrchu, míra oblačnosti a dílčí období aktivní periody a charakter části lokality (zejména rozdíl níže položených částí oproti vyšším místům ve svahu).

Aktivita byla nicméně (zpravidla negativně) ovlivňována také deštěm, a to ať už přímo nebo formou podmáčeného povrchu po dešti, kdy zejména v ranních hodinách docházelo k výrazným posunům začátku denní aktivity. Při vysokých lokálních teplotách (od 20° C) však při slabším dešti nebyla aktivita úplně ukončena, k vyhledání dlouhodobějších úkrytů došlo pouze při zvýšení intenzity deště či jeho delším trvání. Nepříliš silný vítr (do přibližně 5 m/s) aktivitu zřejmě neovlivňoval, rozhodně ne při vysokých lokálních teplotách.

Aktivita byla rovněž ovlivňována přítomností potenciálních predátorů (ptáci, zejména poštolky, ale velmi silná reakce byla i na blízkost užovky hladké *Coronella austriaca*). V neposlední řadě byla aktivita zvířat negativně ovlivněna lidskou činností. V nižších částech lokality podél lomů je cesta velmi silně frekventována pěšími, cyklisty, ale hlavně lidmi se psy, kteří jsou i přes status Přírodní rezervace jen zřídka uvázaní na vodítku. Tito psi poté vybíhají různě vysoko do svahu a lomů, kde ještěrky zelené kromě negativního ovlivnění aktivity i aktivně loví. Podle ústních sdělení majitelů psů i úspěšně.

Obecné vlastnosti denní aktivity

Optimální podmínky, tedy podmínky, při kterých bylo na lokalitě pozorováno nejvíce jedinců (maximálně 16 jedinců na transekt), jsou snadno vyvoditelné z pravidelného pozorování transektu. V závislosti na aktuálním období ročního cyklu aktivity jsou optimální teploty mezi 17° C a 22° C. Neprší-li a obloha je jasná či polojasná, může aktivita začínat již před 8. hodinou ranní a končit až v 21:00.

Vysoké počty jedinců mohou být pozorovány i při teplotách vyšších, přibližně

do 25° C, aktivita poté nicméně vykazuje častý výrazný pokles mezi 14:00 a 17:00 až 18:00.

Minimální lokální teplota, při které byla aktivita pozorována, byla 11° C (při slunečném počasí). Maximální naměřená teplota při aktivitě byla 30° C. Na povrchu kamenů se zvířata nacházela při teplotě povrchu od cca 20° C do 42° C.

Při teplotách okolo a přes 20° C bývala zvířata někdy aktivní i při zatažené obloze. Opět v závislosti na části ročního cyklu aktivity.

Aktivita bývá při teplotách do 22-24° C a jasné obloze unimodální, při vyšších teplotách dochází k jejímu poklesu a při teplotách okolo 30° C je již bimodální s přerušením v době denních teplotních maxim (zpravidla 12:00-16:00).

3.1.3 Populační charakteristiky

3.1.3.1 Početnost a věková struktura

Odhady početnosti zpětnými odchyty

Odhady početností populace byly prováděny v letech 2012 a 2013. Metoda výpočtu je podle Schnabelové (1938), ale převzata z Holčík et Hensel (1972), nebo také např. Krebs (1999, 2014), více viz 2.4.2 „Metodika a materiál, Populační charakteristiky“. Celkem byl odhad početnosti prováděn v roce 2012 7x a v roce 2013 8x. Zjištěné hodnoty početnosti jsou 61 pro rok 2012 (z toho při níže udávané věkové struktuře 36 adultních) s konfidenčním intervalem od 40 do 109 (22 až 61 adultních). Pro rok 2013 byl odhad početnosti populace 95 jedinců (60 adultních) s konfidenčními intervaly 64 a 130 (40 až 82 adultních). Vzhledem k téměř shodnému vzorku celkem odchycených zvířat se jedná o závislé odhady početnosti a není tedy možné jejich vzájemné srovnání.

Početnost se vztahuje ke sledované oblasti lokality (viz 2.1 Charakter lokality, teplota). Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce č. 17.

Tab. 3: Početnost populace v letech 2012 a 2013

Početnost: Schnabel (1938), konfidenční intervaly zjištěny za pomoci Clopper – Pearsonova grafu

rok	odhad početnosti	konfidenční interval	počet zpětných odchyťů
2012	61	40 – 109	7
2013	95	64 – 130	8

Odhady početnosti metodou liniového transektu

V roce 2011 byl transekt hodnocen celkem 16 krát. Průměrný počet nalezených zvířat byl 7,69, minimální 2 a maximální 15. Pro odhad početnosti byla vybrána maximální hodnota, pocházející z 10. 7. 2011, tedy 15 jedinců při lokální teplotě 24° C. Efektivní šířka transektu byla vypočtena 2,92 m x 2 a celkový počet pozorovaných zvířat byl 123.

Maximální odhad početnosti populace pro rok 2011 by tedy byl 15 jedinců na

ploše transektu, 56 na sledované ploše a 82 na celé lokalitě.

Tab. 4: Odhad početnosti z liniového transektu v roce 2011

2011	Transekt	Sled. Plocha	Lokalita	Hektar	N transektů
	1,1 ha	4,17 ha	6,06 ha	1 ha	16
Max.	15	56	82	14	Efektivní šířka
Min.	2	8	11	2	2,92 m
Průměr	7,69	29	56	9	

V roce 2012 byl transekt hodnocen celkem 24 krát. Průměrný počet nalezených zvířat byl 7,46, minimální 1 a maximální 16. Pro odhad početnosti byla vybrána maximální hodnota, pocházející z 31. 7. 2012, tedy 16 jedinců při lokální teplotě 20° C.

Maximální odhad početnosti populace pro rok 2012 by tedy byl 16 na ploše transektu, 56 na sledované ploše a 81 na celé lokalitě.

Tab. 5: Odhad početnosti z liniového transektu v roce 2012

2012	Transekt	Sled. Plocha	Lokalita	Hektar	N transektů
	1,2 ha	4,17 ha	6,06 ha	1 ha	24
Max.	16	56	81	13	Efektivní šířka
Min.	1	3	5	1	3,15 m
Průměr	7,46	26	56	9	

V roce 2013 byl transekt hodnocen celkem 20 krát. Průměrný počet nalezených zvířat byl 5,25, minimální 1 a maximální 10. Pro odhad početnosti byla vybrána maximální hodnota, pocházející z 18. 4. 2013, tedy 16 jedinců při lokální teplotě 25° C.

Maximální odhad početnosti populace pro rok 2011 by tedy byl 10 na ploše transektu, 35 na sledované ploše a 50 na celé lokalitě.

Tab. 6: Odhad početnosti z liniového transektu v roce 2013

2013	Transekt	Sled. Plocha	Lokalita	Hektar	N transektů
	1,2 ha	4,17 ha	6,06 ha	1 ha	20
Max.	10	35	50	8	Efektivní šířka
Min.	1	3	5	1	3,17 m
Průměr	5,25	18	26	4	

Početnost odchycených jedinců

Na sledované části lokality bylo v roce 2012 přítomno celkem 29 individuálně rozlišovaných jedinců, z toho 2 byli zpětně identifikováni až v roce 2013. Poměry pohlaví a věkové kategorie jsou podrobně rozvedeny níže. V roce 2013 obsahovala kartotéka 30 rozlišovaných jedinců. Někteří z nich však v tomto roce nebyli pozorováni (nebo nebyli rozpoznáni), pro rok 2013 tedy nelze přesně určit velikost vzorku.

Věková struktura populace

Věková struktura populace byla odhadnuta z relativních počtů jedinců v rámci transektu (viz Tab. č. 7 a 8). Zastoupení adultních, subadultních a juvenilních jedinců bylo v jednotlivých letech proměnlivé. Poměry subadultních jedinců mohou být brány jako ukazatel přežívání juvenilních jedinců z minulé sezóny. Ve všech sledovaných letech byl poměr věkových kategorií vychýlen ve prospěch adultních jedinců.

V roce 2011 bylo mezi pozorovanými jedinci zastoupeno 74 % adultů, juvenilních jedinců 20 % a pouze 6 % jedinců subadultních. Rozmnožování v roce 2011 bylo zřejmě poměrně úspěšné. V roce 2012 bylo adultních jedinců pozorováno 57 %, 32 % jedinců juvenilních a 11 % subadultních. V roce 2013 již bylo adultních jedinců zastoupeno 65%, juvenilních 21 % a subadultních 14 %. Vzestupný trend podílu subadultních jedinců by mohl naznačovat dobré přežívání juvenilních jedinců u jejich druhého zimování, případně nadprůměrně úspěšné rozmnožování v roce 2011.

Tab. 7: Základní rozčlenění pozorovaných jedinců podle věku a pohlaví, průměrné hodnoty pro jednotlivé periody aktivity

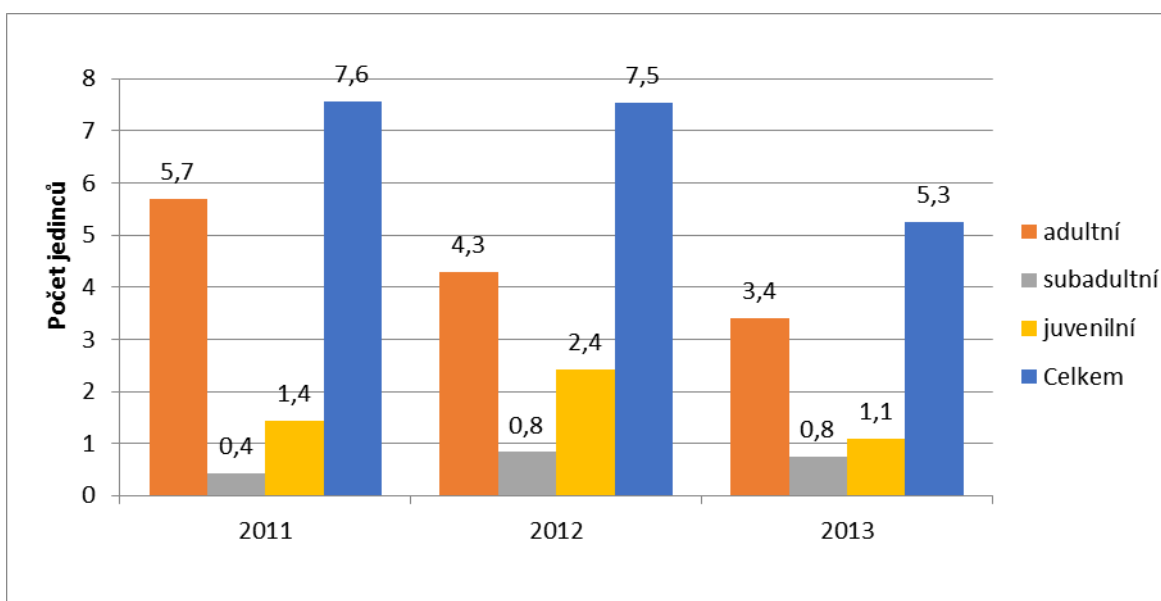
M – adultní samci, F – adultní samice, n – počet zahrnutých transektů

rok	M	F	subadultní	Juvenilní	N/I adult	celkem adult	celkem	T (°C)	n
2011	1,7	1,2	0,4	1,4	2,8	5,7	7,6	18,4	16
2012	1,8	1,4	0,8	2,4	1,1	4,3	7,5	18,9	24
2013	1,4	0,9	0,8	1,1	1,2	3,4	5,3	21,2	20

Tab. 8: Procentuální rozdělení věkové struktury populace na základě pozorování z transektu.

rok	Věková struktura populace			Starší dvou let (%)	Mladší dvou let (%)
	Adultní (%)	Subadultní (%)	Juvenilní (%)		
2011	74	6	20	74	26
2012	57	11	32	57	43
2013	65	14	21	65	35

Obr. 6: Grafické znázornění průměrných počtů jedinců podle věkových kategorií na transekt v jednotlivých letech.



Relativní zastoupení věkových kategorií lze odhadnout i ze vzorku individuálně rozlišovaných zvířat. Vybrána byla zvířata z roku 2012, protože ve vzorku byli obsaženi zástupci všech sledovaných věkových kategorií. Přehled viz tabulka č. 9.

Tab. 9: Zastoupení věkových kategorií mezi individuálně rozlišovanými jedinci v roce 2012, n = 29.

rok	Věková struktura populace			Starší dvou let	Mladší dvou let
	Adultní	Subadultní	Juvenilní		
2012	15 (52 %)	7 (24 %)	7 (24 %)	15 (52 %)	14 (48 %)

3.1.3.2 Poměr pohlaví

Pohlaví bylo rozlišováno pouze u adultních jedinců, kde byla minimální šance omylu. Poměry pohlaví byly zjišťovány v rámci sledovaného transektu ale i ze vzorku odchycených či jinak individuálně rozlišených jedinců (Tab. č. 10).

Tab. 10: Poměry pohlaví adultních jedinců v rámci transektu a vzorku individuálně rozlišovaných zvířat v jednotlivých letech. V počtu jedinců na transektu nejsou zahrnuti adultní jedinci s nerozlišeným pohlavím.

rok	Transekty		Individuální rozlišování	
	M	F	M	F
2011	1,7 (59 %)	1,2 (41 %)	-	-
2012	1,8 (57 %)	1,4 (42 %)	8 (53 %)	7 (47 %)
2013	1,4 (56 %)	0,9 (44 %)	9 (56 %)	7 (44 %)

3.1.3.3 Hustota populace

Zkoumaná lokalita měla po odečtení ploch naprosto pokrytých vegetací, které ještěrky vůbec nevyužívaly, rozlohu přibližně 4,2 ha. Při hodnotách z odhadů početností zpětnými odchvyty by tedy byla v roce 2012 hustota populace 15 jedinců na ha (z toho 9 adultních). Zjištěná hustota populace v roce 2013 byla 23 jedinců na ha (15 adultních).

Odhadnuté hustoty populací odvozené z liniového transektu jsou uvedeny výše.

3.2 Etologie

3.2.1 Komfortní a explorační chování

Komfortní chování

Komfortní chování bylo u ještěrek pozorováno relativně zřídka. Velmi často k němu docházelo v kombinaci s jiným typem chování, nejčastěji termoregulačním, potravním, ale i antipredačním. Komfortní chování bylo pozorováno výhradně jako péče o tělní pokryv.

Ekdyse

Adultní jedinci byli v různých stádiích ekdyse nalézáni maximálně třikrát ročně. První svlékání kůže v každé sezóně bezprostředně předcházelo období rozmnožování a značilo změny aktivity spojené s reprodukčním chováním. Ke druhé každoroční ekdyse docházelo u adultních jedinců před vyhledáním zimních úkrytů a zimováním. Před zimováním byla pozorována i u juvenilních a subadultních jedinců. Adultní jedinci byli ve výjimečných případech pozorováni během ekdyse i v jiných obdobích aktivní periody. Ekdyse juvenilních a subadultních jedinců probíhala vícekrát do roka a nebyla v ní nalezena žádná pravidelnost kromě té před vyhledáním zimních úkrytů.

Svlékání kůže nejčastěji začínalo na šíji. Zde se začínají odlupovat souvislé, ale i menší úseky kůže a ekdyse postupuje kaudálním směrem. Ocas se svléká postupně po obvodu a dochází k odlupování kruhových řad šupin, někdy i samostatně. Štítky hlavy se svlékají jednotlivě. Zbytky nesvlečené kůže zůstávají nejčastěji na ocasu a končetinách.

Ekdyse zpravidla trvala nejdéle dva dny, ale zbytky nesvlečené kůže byly na jedincích nacházeny až 5 dní po jejím začátku. Svlékání kůže byla ve všech pozorovaných případech pasivní, nebylo pozorováno otírání zbytků kůže o povrch, ani její požívání. U několika jedinců však bylo pozorováno drbání se zadními končetinami i v průběhu ekdyse.

Drbání

Drbání bylo pozorováno během slunění, trofickém chování, exploraci, během ekdyse, ale i jako přeskokové chování mezi útoky při chování antipredačním. Zvířata k drbání používala pouze zadní končetiny. Drbání probíhalo jakožto intenzivní otírání zadních končetin o krk či části hlavy a bylo vždy několikrát opakováno ve velmi krátkých intervalech.

Čištění jazykem

Jazykem si zvířata čistila oblast spodní a horní čelisti, nozder a jejich okolí. Toto chování bylo nejčastěji pozorováno ihned po příjmu potravy, kdy bylo spíše pravidlem. Ve výjimečných případech bylo toto chování také pozorováno při znečištění těchto částí hlavy prachem či jinými nečistotami.

Čištění o povrch

V několika málo případech bylo pozorováno otírání hlavy o povrch. Toto chování bylo pozorováno na mechovém substrátu, ale i na kamenité skalce. Toto chování také někdy následovalo po příjmu potravy, zejména nadprůměrné velikosti.

Explorační chování

Toto chování bylo často kombinováno s jinými typy chování. Často s komfortním a potravním, ale i reprodukčním, kdy nespárovaní samci opakovaně vstupovali do domovských okrsků párů. V těchto případech je ovšem poměr explorační motivace obtížné určit.

Explorační chování bylo pozorováno i jako reakce na nezvyklý úkaz, někteří jedinci (vybraní adultní samci) se sami přibližovali k pozorovateli. Nikdy se však sami od sebe nepřiblížili více než na dva metry. Reakce byly často pozorovány i na podněty vyvolané třením například stébla trávy o povrch v blízkosti jedince.

3.2.2 Termoregulační chování

3.2.2.1 Slunění a ochlazování

Slunění

Ke slunění zvířata využívala malé exponované plochy bez vegetace, kdy v jejich bezprostřední blízkosti (do 50 cm) byl přítomen alespoň jeden, častěji však více potenciálních úkrytů (viz 3.2.4 „Antipredační chování“). Nejčastější místa, kde se sledovaná zvířata slunila, byla: exponované skalky v blízkosti vegetace, kameny v suťových polích, solitérní kameny obklopené vegetací, prашná půda, vřes, kmeny vyvrácených stromů, a v neposlední řadě také neodvezené navršené zbytky vykácených dřevin po managementu z podzimu 2010.

Ještěrky při slunění na začátku nebo konci denní aktivity ležely na břiše, kdy se snažily o maximalizaci kontaktu ventrální strany těla s vyhřátým povrchem. Končetiny byly rovněž v různých polohách položeny na povrchu. Přední končetiny byly často složeny pod hlavou. Při nižší intenzitě slunečního záření v kombinaci s nižšími lokálními teplotami byly ještěrky na vyhřátém povrchu navíc zřetelně dorzoventrálně zploštělé. Tento jev byl nejvíce patrný u gravidních samic.

Ochlazování

Snižování tělesné teploty bylo u ještěrek pozorováno výhradně formou vyhýbání se povrchům s vysokou teplotou. Nejčastěji byli pozorováni jedinci za slunečného počasí a při extrémních lokálních teplotách (26 - 30° C) ve stínu vegetace. I tato místa byla vybírána s ohledem na dobrý rozhled a dostatek potenciálních úkrytů. Rovněž při těchto teplotách docházelo k častějším přesunům či únikům do úkrytů pod zemí.

3.2.2.2 Snímané teploty

Povrchové teploty zkoumaných zvířat byly měřeny příležitostně a často vedly k vyplašení jedince a jeho případnému útěku. Teplota byla vždy (pokud není uvedeno jinak) snímána na šíji.

Snímané teploty při nízké či žádné oblačnosti

Při nízké oblačnosti se teplota těla sledovaných vyhřívajících se zvířat lišila

od teploty povrchu poměrně málo. Teplota měřených jedinců bývala v těchto případech až na výjimky vyšší, maximálně však o 2,5° C. V jednom případě však byla teplota šíje adultního samce 38,4° C, kamene, na němž se slunil 40° C. Samec byl na povrch přitisknutý většinou těla a nejevil žádnou snahu o chlazení. Minimální zjištěná teplota kamenitého povrchu využívaného pro slunění byla 22° C, maximální 40° C. Nejčastěji nasnímané teploty takto využívaného exponovaného povrchu se pohybovaly od 34 do 37° C.

Snímané teploty při proměnlivé oblačnosti

V průběhu výzkumu se oblačnost velmi často měnila. Při nízké teplotě povrchu docházelo často ke krátkým přesunům na exponovanější místo, bylo-li původní místo zastíněno. U slunícího se subadultního zvířete bylo pozorováno výrazné kolísání teploty v závislosti na jeho přímé expozici slunečnímu záření. Ta byla v tomto případě velmi proměnlivá v důsledku změn oblačnosti. Jedinec byl zaznamenán krátkou dobu po započetí denní aktivity (9:55). Teplota tohoto subadulta byla měřena v intervalech 5 minut. Po celou zde uváděnou dobu byla teplota substrátu 22° C a lokální teplota 21° C.

Průběh měření:

1. 9:55 byl jedinec exponován slunečnímu záření, jeho teplota byla 28,1° C.
2. 10:00 byl subadult zastíněn, naměřená teplota těla byla 26,1°.
3. 10:05 přetrvávalo zastínění při teplotě zvířete 26,1° C.
4. 10:10 došlo k prosvítání slunečních paprsků přes oblačnost a přesunu jedince na exponovanější místo (přesun cca. 15 cm). Teplota jedince se zvýšila na 27,5° C.
5. 10:15 již bylo celé místo opět zastíněno a u sledovaného subadulta byla naměřena teplota těla 26,1° C.

Dále byl při nestálých světelných podmínkách pozorován slunící se adultní samec. Měření u něj probíhalo stejným způsobem. Pozorování bylo provedeno v dubnu na samotném začátku roční aktivity. Denní aktivita se naopak chýlila ke konci (15.45) a lokální teplota dosahovala 19° C. Samec se po celou dobu nacházel na stejném kameni, nedocházelo u něj k přesunům. Po posledním zapsaném měření

došlo k útěku tohoto samce do podzemního úkrytu.

Průběh měření (T_b – teplota těla):

1. 15:45 polojasno, jedinec exponován slunečnímu záření, $T_b = 34,9^\circ \text{ C}$, T povrchu = $34,2^\circ \text{ C}$.
2. 15:50 slunce prosvítá, jedinec částečně vystaven záření, $T_b = 33,6^\circ \text{ C}$, T povrchu = $29,5^\circ \text{ C}$.
3. 15:55 zataženo, jedinec zastíněn, $T_b = 28,3^\circ \text{ C}$, T substrátu = $27,1^\circ \text{ C}$.
4. 16:00 zataženo, jedinec zastíněn, $T_b = 28,4^\circ \text{ C}$, T povrchu $27,1^\circ \text{ C}$.

Snímané teploty ve stínu

Zvířata byla často pozorována i ve stínu, jejich tělesná teplota byla závislá na typu povrchu, jeho teplotě, lokální teplotě a případně předchozí termoregulaci. Samice, která byla pozorována při exploraci na mechovém substrátu v zastíněné části lokality, si po celou dobu, kdy byla pozorována (25 minut), udržela konstantní tělesnou teplotu 29° C . V průběhu jejího pozorování nedocházelo ke slunění. Lokální teplota během pozorování dosahovala 21° C , teplota substrátu nepřesahovala 25° C .

3.2.3 Trofické chování

Lov a příjem potravy

Jedinci ve sledované populaci používali dvě strategie lovu, a to aktivní vyhledávání kořisti a pasivní „sit and wait“ strategie. Strategie pasivního lovu kořisti silně převažovala, zejména při vysoké abundanci kořisti, ale také při nízkých lokálních teplotách, v období bezprostředně po opuštění zimních úkrytů a během utváření párů.

Aktivní vyhledávání kořisti bylo pozorováno nejvíce během dubna a při vysokých lokálních teplotách. V tomto období pravděpodobně početnost a velikost kořisti (většina kořisti je ve stádiu nymfy nebo nedorostla plné velikosti) ještě nebyla dostačující pro uspokojení potravních nároků před rozmnožováním. Rovněž bylo častěji pozorováno u juvenilních jedinců. Při tomto způsobu lovu zvířata intenzivně procházela poměrně velké plochy, přičemž se ale zpravidla vyhýbala delšímu pobytu v otevřeném terénu bez potenciálních úkrytů. Nejčastější byl tento způsob lovu v

podrostu, na spadném listí nebo ve vřesu. V tomto terénu poté docházelo ke konzumaci potravy na povrchu, prohledávání skulin nebo rozhrabávání listí. Často byly pozorovány pravidelné zastávky, kdy jedinec tisknul hlavu nozdrami k povrchu. Kromě zraku se tedy při aktivním lovu ještěrky orientují zřejmě i podle čichu. Vzdálenosti, které jedinci při aktivním lovu ušli, se pohybovaly v řádu desítek metrů.

Při pasivním způsobu lovu se zvířata nejčastěji slunila nebo při vysokých teplot naopak skrývala ve vegetaci poblíž místa slunění a úkrytu. Byla takto lovena převážně kořist vyskytující se na povrchu, ale byly pozorovány pokusy (i úspěšné) o lov nízko letícího hmyzu pomocí výskoků z místa. Ještěrky se při tomto způsobu lovu orientují zrakem, případně sluchem.

Pasivní způsob lovu mohl za určitých podmínek přejít v aktivní, například při pronásledování spatřené kořisti, kdy po jejím pozření často docházelo nějakou dobu k prohledávání okolí. K aktivnímu lovu také někdy sledovaní jedinci přešli při vyrušení, např. pozorovatelem, kdy v průběhu dílčích útěků lovili blízkou kořist.

Velikost přijímané potravy se lišila podle proporcí daného jedince a dostupnosti kořisti. Adultní jedinci nicméně i při široké potravní nabídce preferovali hmyz velikosti přibližně 2 cm, došlo však i ke konzumaci kořisti větší, až do zhruba 3 – 3,5 cm. Malá kořist (do 1 – 1,5 cm) byla polykána většinou vcelku po jejím usmrcení jediným stiskem čelistí. Při zpracování větší potravy byly pozorovány údery o zem, kdy ještěrky svíraly často ještě živou kořist v čelistech. Tvrdá potrava (např. brouci) byla někdy před polknutím intenzivně žvýkána. Po příjmu potravy došlo vždy k očištění čelistí a jejich okolí jazykem.

Složení potravy

Potrava, přijímaná během pozorování, se skládala výhradně z bezobratlých živočichů, zejména hmyzu. Na počátku aktivity byli loveni pavouci, svinky, ale i mnohonožky a občas došlo k vyhrabávání například larev či kukel hmyzu. Výjimečně docházelo i k lovu mravenců. Z létající kořisti ještěrky lovily zejména dvoukřídly (řád Diptera) hmyz, a to tiplice (Tipulidae), masařky (Sarcophagidae), ale i menší, blíže neurčené mouchy a pestřenky (Syrphidae), ty byly loveny zejména juvenilními jedinci. Přibližně od května až po konec aktivní periody byla naprostá

většina potravního spektra ještěrek tvořena rovnokřídlým hmyzem (řád Orthoptera), jednalo se o kobylky, cvrčky i saranče různých druhů a velikostí.

Útoky na aposematickou kořist s výjimkou pestřenek pozorovány nebyly. Na lokalitě byl velmi častý výskyt ruměnice pospolné (*Pyrrhocoris apterus*), vos a sršní, jejichž lov nebyl pozorován ani v jednom případě. Rovněž nebyl pozorován pokus o ulovení žádného obratlovce, kanibalismus juvenilních jedinců staršími rovněž zaznamenán nebyl.

Příjem vody probíhal nejčastěji olizováním kapek rosy či deště.

3.2.4 Antipredační chování

3.2.4.1 Preventivní antipredace

Prevence predace spočívala zejména ve výběru míst slunění, potenciálních úkrytů, minimálním výskytu v otevřeném terénu a případně kryptickém zbarvení. Všechny tyto prvky vedly k minimalizaci pravděpodobnosti kontaktu s případným predátorem. V zásadě se preventivní antipredační strategie uplatňovala při všech aktivitách sledovaných ještěrek zelených. Základní prvky preventivních antipredačních strategií jsou popsány níže.

1. Výběr domovských okrsků

Domovský okrsek, respektive jeho nejvíce využívané části, se nacházely v oblastech, kde od sebe potenciální krátkodobé úkryty (keř, vřes, vysoká tráva) nebyly vzdálenější než 1 – 1,5 m. Domovský okrsek rovněž musel obsahovat alespoň jeden, zpravidla však více dlouhodobých úkrytů (opuštěná hlodavčí nora, škvíra mezi kameny). Zde byl patrný kompromis v poměru exponovaných míst vhodných ke slunění a vegetační pokryvnosti usnadňující ukrytí.

Atraktivním jádrem domovského okrsku byly (zejména v letech 2011 a 2012, než došlo u většiny k jejich zastínění vegetací), také hromady neodvezených zbytků z kácení náletových dřevin v rámci managementu z podzimu 2010. Poskytovaly místa pro slunění, dostatek úkrytů, stín v případě vysokých teplot a dostatek kořisti.

V případě dolního i horního okraje svahu se uplatňoval výrazný ekotonový efekt, kdy byla tato místa ještěrkami často obsazována. Hranice lesa totiž byla v

těchto místech nejčastěji tvořena trnitými keři, zejména trnkami a hlohem. Na rozhraní této neprostupné bariéry byla dostupná místa ke slunění a ona samotná poskytovala velmi spolehlivý úkryt před predátory.

2. Výběr úkrytů

Dlouhodobé úkryty

Noční úkryty a zimní úkryty se nacházely výhradně pod povrchem. Jednalo se o mezery mezi kameny, opuštěné nory hlodavců, či jinak vzniklé podpovrchové prostory. Vlastní vyhrabávání těchto dlouhodobých úkrytů pozorováno nebylo. Tyto úkryty se také často nacházely v bezprostřední blízkosti úkrytů krátkodobých (vegetace), respektive v ně plynule přecházely. Nejčastějším příkladem jsou nory či jiné škvíry v povrchu v přímém kontaktu s kmenem či kořenovým systémem keře (trnky, plané růže, ostružiníky), či stromu (břízy, duby), který poté plní funkci krátkodobého úkrytu.

Krátkodobé úkryty

Funkci krátkodobých úkrytů, využívaných při přesunu, aktivním lovu či útěku, plnila zpravidla výše popsaná vegetace. Jednalo se však i o místa, která plnila úlohu dlouhodobých úkrytů, byla však téměř okamžitě opuštěna a sledovaný jedinec se vrátil k jinému typu chování. Při využívání takovýchto úkrytů byla zvířata orientována většinou hlavou směrem ke vstupnímu otvoru, v některých případech však z úkrytu vyčnívala část ocasu, tato orientace tedy nejspíše závisela na velikosti vnitřního prostoru podpovrchového úkrytu.

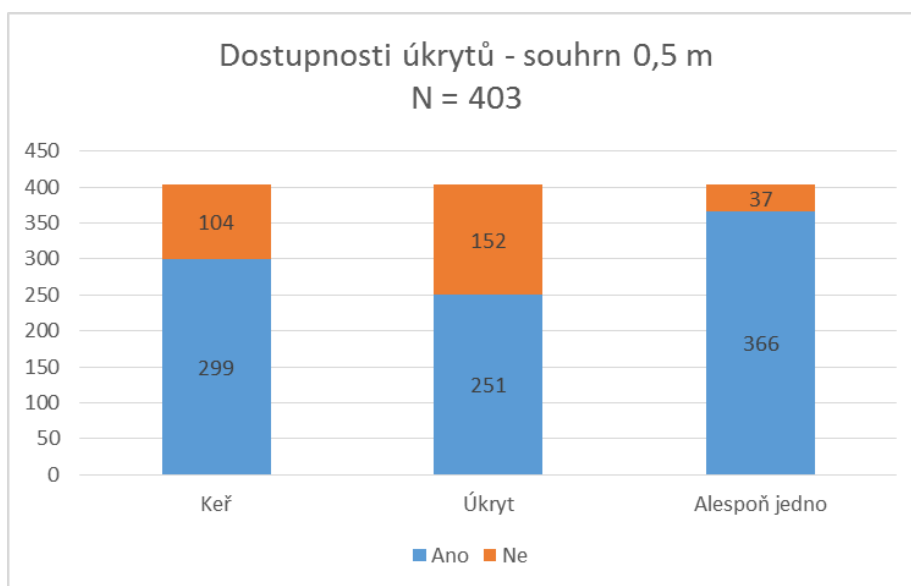
Krátkodobě se zvířata také schovávala pod a v kmenech spadlých tlejících dřevin. Z hlediska antipredace byly také velmi významné hromady navršených neodvezených rostlinných zbytků po managementu na podzim 2010. Tyto hromady tlejících větví (jednalo se pouze o dřevnaté zbytky) poskytovaly výborné úkryty před predací, zároveň poskytoval jejich povrch dostatek míst ke slunění a v případě extrémně vysokých lokálních teplot naopak dostatečné zastínění. V neposlední řadě byla na těchto místech početná i kořist pro pasivní způsob lovu.

Dostupnost úkrytů a jejich vzdálenosti

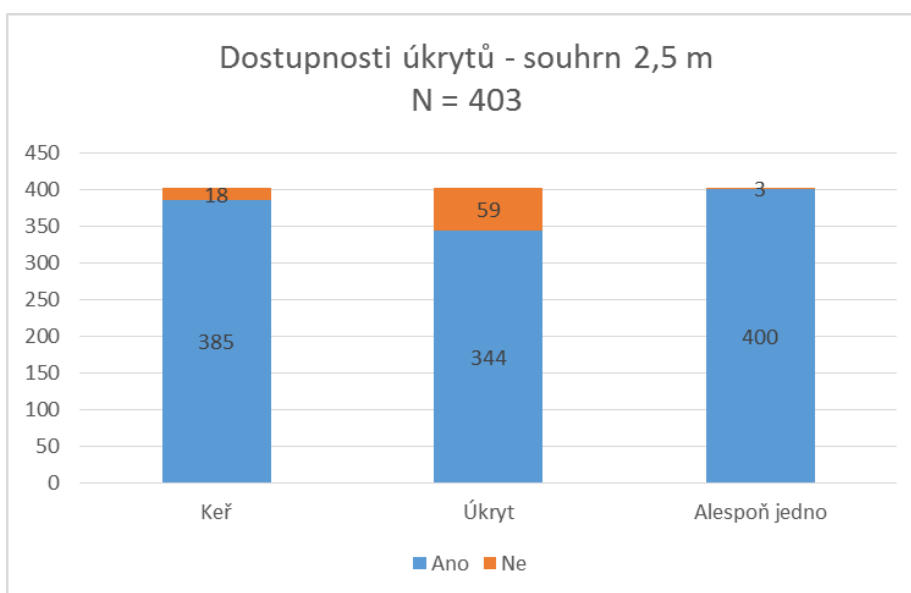
Z celkem 403 bodů pozorování jedinců na transektu byla vypočítána

dostupnost úkrytů ve vzdálenostech do 0,5 m a do 2,5 m od místa výskytu jedince. Úkrytem je myšlena jakákoli skulina či dutina, která může jedinci posloužit jako „dlouhodobý úkryt“. Jakožto keř je myšlen potenciální „krátkodobý úkryt“, který kromě maskování může, na rozdíl od např. vysoké vegetace, tvořit aktivní bariéru proti predaci. Souhrn pro všechna pozorování bez ohledu na pohlaví a věkovou kategorii udávají obrázky č. 7 a 8. Podrobný rozbor podle pohlaví a věkových kategorií je zahrnut v tabulkách č. 11 - 13.

Obr. 7: Dostupnost úkrytů do 0,5 m od místa výskytu



Obr. 8: Dostupnost úkrytů do 2,5 m od místa výskytu



Tab. 11: Procentuální rozbor dostupností úkrytů všech pozorování

Celkem, N = 403				
Typ úkrytu	0,5 m		2,5 m	
	Ano %	Ne %	Ano %	Ne %
Keř	74	26	96	4
Úkryt	62	38	85	15
Alespoň jedno	91	9	99	1

Tab. 12: Procentuální rozbor dostupností úkrytů u míst výskytu adultních jedinců

Adultní jedinci, N = 267				
Typ úkrytu	0,5 m		2,5 m	
	Ano %	Ne %	Ano %	Ne %
Keř	75	25	95	5
Úkryt	69	31	90	10
Alespoň jedno	91	9	100	0
Samci, N = 100				
Typ úkrytu	0,5 m		2,5 m	
	Ano %	Ne %	Ano %	Ne %
Keř	77	23	94	6
Úkryt	74	26	94	6
Alespoň jedno	94	6	99	1
Samice, N = 73				
Typ úkrytu	0,5 m		2,5 m	
	Ano %	Ne %	Ano %	Ne %
Keř	73	27	95	5
Úkryt	82	18	95	5
Alespoň jedno	96	4	100	0

Tab. 13: Procentuální rozbor dostupností úkrytů míst výskytu subadultních a juvenilních jedinců

Subadultní jedinci, N = 37				
Typ úkrytu	0,5 m		2,5 m	
	Ano %	Ne %	Ano %	Ne %
Keř	86	14	100	0
Úkryt	59	41	91	9
Alespoň jedno	100	0	100	0
Juvenilní jedinci, N = 99				
Typ úkrytu	0,5 m		2,5 m	
	Ano %	Ne %	Ano %	Ne %
Keř	69	31	95	5
Úkryt	46	54	78	22
Alespoň jedno	86	14	98	2

3. Výběr míst k termoregulaci

Výběr těchto míst je blíže popsán v kapitole 3.3.2 „Termoregulační chování“. Z hlediska jejich preventivní antipredační funkce byla v naprosté většině případů

místa ve vzdálenosti do 50 cm od nejbližšího potenciálního krátkodobého či dlouhodobého úkrytu. Juvenilní jedinci bývali častěji pozorováni při slunění i dále od úkrytů, zpravidla však tato vzdálenost nepřevyšovala 1 m.

Kromě exponovaných kamenů se zvířata vyhřívala i na vřesu, mechu, vyvrácených kmenech stromů, prašné půdě, a v neposlední řadě na hromadách větví z managementu 2010. Všechna tato místa však splňovala podmínku blízkosti úkrytu, případně jej sama poskytovala.

4. Preventivní antipredace při přesunech

Přesuny sledovaných jedinců byly pozorovány v rámci migrace, explorační, aktivního lovu a v ojedinělých případech i rozmnožování. Rovněž byly u jedinců v opuštěném kamenolomu pozorovány každodenní přesuny na začátku a konci denní aktivity. Jednalo se o přesuny mezi jádry domovských okrsků na úpatí lomu a zimními úkryty v jeho horní hraně.

Při přesunech se sledovaná zvířata pohybovala v těsné blízkosti potenciálních úkrytů. Překonávání otevřených míst probíhalo dvěma způsoby. Prvním způsobem bylo prosté přeběhnutí exponované plochy co možná nejkratší spojnicí mezi možnými úkryty. Zvíře přitom běželo velmi rychle a v překonávané části terénu se nezastavovalo. Tento způsob přesunu byl pozorován pouze na naprosto exponovaných plochách, kde nebyly dostupné žádné úkryty, například cesta, větší a nenarušený skalní výchoz, či vykáčená plocha po podzimním managementu 2010. V případě, že překonávaná plocha obsahovala potenciální úkryty, sledovaný jedinec je využíval ke krátkým zastávkám. Příkladem takového terénu je suťové pole nebo vřesoviště.

3.2.4.2 Antipredační chování při možnosti kontaktu s potenciálním predátorem

Antipredační chování bylo nejčastěji pozorováno jako reakce na rušivý stimul při slunění. Reakce na potenciálního predátora byla často pozorována jako reakce na pozorovatele, zdaleka však ne ve všech případech. Sledovány byly zejména reakce na blízkost užovky hladké (*Coronella austriaca*) a různé druhy ptáků. V některých

částech lokality bylo největší riziko predace ze strany zde volně venčených psů, ti však byli pozorovatelem aktivně zaháněni, k pozorování reakcí na ně tedy nedošlo.

Také je třeba předestřít, že antipredační strategie jedinců byly velmi variabilní, a to jak v závislosti na vnějších faktorech, tak na vlastnostech daného jedince. Například samci v období rozmnožování ze zjevných důvodů nikdy nespolehali na kryptické zbarvení a volili jinou strategii.

1. Mimikry a jejich využití

Kryptického zbarvení využívaly zejména gravidní samice při akustickém či vizuálním zaregistrování blížící se hrozby. K dalším reakcím docházelo až při přiblížení tohoto stimulu. U tohoto typu chování došlo k naprostému strnutí, případně tomuto strnutí předcházela krátký útěk v řádu maximálně 20 cm.

Po pomnutí bezprostředního nebezpečí se zvířata často okamžitě navracela k předchozímu typu chování (nejčastěji slunění). To mohlo probíhat na stejném místě, kde byly vyrušeny, ale také byly pozorovány kratší přesuny na jiné místo slunění. V některých případech vyrušení, které přerušilo slunění, mohlo působit jako spouštěč komfortního či trofického chování.

2. Příprava k útěku

Při nižších intenzitách rušivého stimulu došlo u některých zvířat k mírnému přetočení na místě, které často bylo ve směru případného útěku. V této pozici měly ještěrky zvednout jednu z předních končetin a neustále sledovaly zdroj ohrožení. Toto chování přecházelo v samotný útěk, nebo po něm následovaly stejné reakce, jako jsou popsány výše.

3. Útěk

Obě z výše popsaných reakcí při vysoké intenzitě stimulu či jeho přílišném přiblížení přecházely v útěk.

Útěk mohl být okamžitě do dlouhodobého úkrytu, kde ještěrky setrvaly do doby, než se nebezpečí vzdálilo. Sledování jedinci často úkryt opouštěli po několika minutách, došlo však i k delšímu setrvání v něm. Opouštění úkrytu probíhalo velmi obezřetně a k jeho úplnému opuštění došlo až po vizuální kontrole okolí.

Častější unikovou reakcí však bylo, že vyrušený jedinec poodběhl pouze

velmi krátkou vzdálenost (desítky cm až 1 m) do blízkého dočasného úkrytu. V tomto úkrytu došlo ke krátkému zastavení, kdy mohlo dojít k ukončení únikové reakce a změně chování na jiný typ, jak je popsáno výše. V případě, kdy byl jedinec nadále rušen či ohrožován, došlo v tomto dočasném úkrytu pouze ke krátkému zastavení, změně směru a útěku stejným způsobem do dalšího dočasného úkrytu. Toto chování mohlo být opakováno několikrát (v extrémních případech až několik desítek těchto úniků), poté zpravidla došlo k útěku do dlouhodobého úkrytu pod zem. K opouštění úkrytu po delších sériích povrchových útěků mohlo dojít i po relativně dlouhé době po pomnutí nebezpečí.

V případě nízké intenzity stimulu či jeho relativně vysoké vzdálenosti zvířata v průběhu útěku mohla plynule přecházet k trofickému nebo komfortnímu chování. Zejména u starších adultních samců při únikové reakci na přiblížení pozorovatele byla v trase útěku lovena kořist, v některých případech docházelo ke krátkým zastávkám a „drbání“ viz 3.3.1 „Komfortní a explorační chování“.

4. Průzkum rušivého stimulu

K tomuto chování mohlo docházet v souvislosti s trofickým či exploračním typem chování. Byla však pozorována zvířata (adultní samci), která se sama přibližovala k pozorovateli, případně reagovala na šustění stéblem trávy v jejich blízkosti průzkumem tohoto stimulu. Zkoumán byl v těchto případech i původ akustických podnětů.

5. Žádná reakce

Reakce na hlasité, nicméně vzdálené podněty, například průchod nahlas hovořících skupin lidí, průjezd cyklistů nebo automobilů, případně přelet přistávajících letadel, nebyly zaznamenány.

3.2.4.3 Antipredační chování při přímém kontaktu s potenciálním predátorem

Reakce při odchyty

Veškeré chování jedince při jeho odchyty bylo podřízeno snaze dostat se z dosahu člověka. Při odchycení a uchopení jedince se zvířata pokoušela uvolnit, tyto pokusy však velmi brzy ochably a dále se opakovaly jen v proměnlivých intervalech

v průběhu manipulace.

Někteří jedinci (adultní samci, ale i juvenilní jedinec) otevírali tlamy, hlasitě syčeli a pokoušeli se o pokousání.

Autotomie ocasu nebyla pozorována ani v jenom případě, při odchycích a manipulaci nedošlo ani k jiným poraněním.

Po vypuštění odchyceného jedince se většina starších adultních samců ihned začala slunit, případně lovit kořist. Autora při tom nepříliš důkladně pozorovali a po nějaké době o něj ztratili zájem úplně. U odchycených samic a juvenilních jedinců došlo po vypuštění k prudkému útěku, často pomocí výskoku. Po tomto útěku mohlo následovat vyhledání úkrytu. Pokud vypuštění jedinci setrvali na povrchu, tak po dosažení vzdálenosti 1,5 – 2 m od autora zvířata zastavila útek a autora pozorovali až několik minut. Poté došlo k dalšímu útěku nebo ke spuštění jiného typu chování.

Reakce na užovku hladkou (*Coronella austriaca*)

Tyto dva druhy zvířat byly v pozorovaném kontaktu za celou délku výzkumu jen dvakrát.

V prvním případě byla užovka většího vzrůstu (přibližně 60 cm) vzdálena od adultního samce přibližně 1,5 m. Obě zvířata se slunila a samec nejevil o užovku žádný zájem. Užovka byla posléze vyplašena pozorovatelem a došlo k jejímu útěku pod zem, adultní samec i nadále pokračoval ve slunění.

Druhý pozorovaný kontakt obou druhů nastal, kdy malá, ale adultní samice unikla pod zem štěrbinou mezi kameny. Přibližně 1 m od tohoto úkrytu se slunila malá (30 cm) užovka hladká, která po vyrušení utekla do stejného úkrytu. Okamžitě poté adultní samice tento úkryt výskokem opustila a pokračovala v útěku dolů ze svahu ještě přibližně 3 m.

3.3.4.4 Faktory ovlivňující antipredační chování

Antipredační chování sledovaného jedince bylo za různých podmínek velice variabilní, vypozerované faktory, které mají na toto chování bezprostřední vliv, jsou následující: povaha a intenzita stimulu počasí, lokální teplota, denní doba, charakter místa výskytu jedince a typ chování, který byl tímto stimulem narušen. Odpověď na

rušivý podnět byla ale také ovlivněna dlouhodobě působícími faktory, a to zejména: část ročního cyklu, pohlaví, věk a individualita jedince (mimo jiné i například učení).

Síla a povaha stimulu tedy není pro odhadnutí odpovědi dostačující.

1. Vliv místa výskytu

V otevřeném terénu bez potenciálních úkrytů byly únikové vzdálenosti mnohonásobně delší, než byly vzdálenosti průměrné. Extrémní případ byl, kdy jedinec na suťovém poli nepřerušovaně běžel přibližně 30 m, než dosáhnul úkrytu.

V terénu s dostatkem úkrytů byly únikové vzdálenosti kratší než standardní, tedy od 20 cm do přibližně jednoho metru, většinou však kolem 50 cm.

V případě výskytu na hromadách neodvezených pokácených náletových dřevin docházelo nejprve k útěku do těchto hromad, až po opakovaném vyrušování jedinci tyto hromady opouštěli a pokračovali v útěku standardním způsobem.

2. Vliv počasí

Při slunečném počasí a za vysokých lokálních hodnot docházelo k zesílení odpovědi na vyrušení a rovněž ke snížení prahu jejího spuštění. Vyrušená zvířata zpravidla reagovala okamžitým útekem při zaznamenání potenciální hrozby a vykazovala větší únikové vzdálenosti. Strategie strnutí na místě byla za těchto podmínek velmi výjimečná a byla pozorována pouze u samic.

Při nízkých lokálních teplotách naopak byl naopak práh spuštění únikové reakce vyšší, došlo i ke zkrácení únikových vzdáleností. Strategie strnutí na místě při spatření hrozby byla uplatňována velmi často. Při velmi nízkých lokálních teplotách (pod 16° C) byla pozorována i u starších adultních samců.

3. Vliv denní doby

Po opuštění nočních úkrytů, většinou tedy v ranních hodinách, byly únikové vzdálenosti vyrušených jedinců poměrně krátké (do 1 m). V době denního maxima aktivity (viz 3.2.2 „Denní aktivita“) byly naopak únikové vzdálenosti delší a došlo i ke snížení prahu nutnému k vyvolání únikové reakce.

4. Vliv předchozí aktivity

V případě, že byl jedinec vyrušen při slunění, odpovídala jeho reakce

nejčastěji standardním situacím popsaným výše. Pokud k vyrušení došlo v průběhu lovu či explorace, okamžitě docházelo k útěku či k přípravě na něj.

5. Vliv části ročního cyklu

Výrazné změny v antipredačním chování byly pozorovány v souvislosti s rozmnožováním u samců i u samic.

U samců v době vyhledávání a obhajoby samic došlo k dramatickému zkrácení únikových vzdáleností a vyrušení bylo velmi často spouštěč pro jiný typ chování, zejména imponování, exploraci či námluvy. Explorační chování bylo nejčastěji spojeno s reakcí na akustické stimuly, kdy samec aktivně zkoumal jejich zdroj. V těchto případech se ovšem příliš nevzdaloval od obhajované samice.

V době, kdy na lokalitě byly již vytvořeny páry, reagovaly samice na přiblížení pozorovatele téměř vždy okamžitým únikem do podpovrchového úkrytu. Naproti tomu samci z těchto párů často zvolili útek až při bezprostřední blízkosti pozorovatele. Tento únik probíhal po povrchu, a s velmi krátkými dílčími únikovými vzdálenostmi. Mezi těmito útekami samci neustále pozorovali zdroj vyrušení.

6. Vliv pohlaví a věku

Nejnižší práh pro spuštění únikové reakce a nejdělsí únikové vzdálenosti byly u juvenilních a subadultních jedinců. Výjimkou byli velmi mladí juvenilní jedinci, kde byly únikové vzdálenosti relativně malé (pod 1 m, zpravidla desítky cm).

U adultních samců byly únikové vzdálenosti standardní (okolo 1 – 1,5 m).

Adultní samice měly relativně nízké únikové vzdálenosti, v případě útěku však častěji volily okamžitý únik do podpovrchového úkrytu.

7. Vliv učení

Opakované vyrušování jedince zpravidla vedlo ke snižování prahu pro odpověď. Také v případě útěku vedlo k delším únikovým vzdálenostem. Tento efekt však byl pouze krátkodobý.

Reakce na hlasité, nicméně vzdálené podněty, například průchod nahlas hovořících skupin lidí, průjezd cyklistů nebo automobilů, případně přelet přistávajících letadel, nebyly zaznamenány. Tyto stimuly byly sice hlasité a nahodilé, nenásledovala po nich ovšem žádná negativní zkušenost.

Zvířata, jejichž domovské okrsky se nacházely blízko cest, často reagovaly na přítomnost člověka až po přiblížení na několik metrů. Pokud u nich došlo k útěku, úkryt opouštěly téměř ihned poté, co se člověk vzdálil. V případě opakovaných neúspěšných pokusů o odchyt se ale naopak práh pro spuštění útěku snižoval a únikové vzdálenosti prodlužovaly. V případě úniku do podpovrchového úkrytu v něm zvířata setrávala značnou dobu (i přes 30 minut). Úkryt nebyl nikdy opuštěn, pokud pozorovatel zůstával poblíž.

Vyšší únikové vzdálenosti byly také často pozorovány u jedinců s regenerátem ocasu.

3.2.5 Reprodukční chování

Tomuto chování byla v období jeho výskytu podřízena naprostá většina ostatních aktivit. V jeho průběhu byly pozorovány výrazné změny chování u adultních samců i samic. V chování a průběhu denní aktivity subadultních a juvenilních jedinců nebyly žádné změny pozorovány.

3.2.5.1 Obsazování domovských okrsků

Adultní samci na zkoumané lokalitě obsazovali domovské okrsky ještě před jejich první ekdysí. Tyto domovské okrsky, respektive jejich části byly poté v období rozmnožování obhajovány, daly by se tedy označit za teritoria. U úspěšných samců se překrývaly s domovskými okrsky jedné či více samic, se kterými poté tito samci uzavírali páry.

Někteří samci vlastní teritoria neobsazovali a docházelo u nich k častým přesunům na velmi dlouhé vzdálenosti. Při přiblížení nebo narušení teritorií jiných samců docházelo ke střetům (viz 3.3.6 „Agresivní chování“).

3.2.5.2 Páření

Samci začali projevovat zájem o samice velmi rychle po ukončení jejich první ekdysy v rámci dané periody aktivity. Do této doby ke kontaktům se samicemi docházelo, pozorováno bylo i společné vyhřívání, nicméně nedocházelo k interakcím typickým pro období reprodukce.

Období uzavřených párů a vlastního páření trvalo v závislosti na aktuální

roční periodě aktivity přibližně týden, v případě nepříznivého počasí však mohlo být přerušeno. Někteří jedinci (zejména starší, respektive většího věku) se okamžitě po vykladení první snůšky účastnili druhého páření, které probíhalo shodným způsobem.

Utváření párů

Uzavřené páry byly ve sledované populaci stále po celou dobu páření. Páry využívaly stejný domovský okrsek a oba jedinci jej mohli obývat i po ukončení rozmnožování. Častěji však došlo alespoň u jednoho z jedinců k vyhledání nového domovského okrsku.

Jedinci, kteří se účastnili druhého rozmnožování, tak při několika příležitostech činili v rámci stejného místa a ve stejném složení páru. Samice tedy mohla být za rok odpárena dvakrát stejným samcem.

Uzavřené páry téměř neustále udržovaly vzájemný fyzický kontakt. V ojedinělých případech byl tento kontakt přerušen, pouze však krátkodobě a s minimální vzdáleností obou jedinců.

V případě některých samců k utváření párů nedocházelo, tito samci rovněž nevyužívali stálá místa a docházelo u nich k velmi dlouhým přesunům. V době páření byly pozorovány i samice, které nebyly součástí žádného utvořeného páru. U těchto samic ovšem nebyly pozorovány dlouhé přesuny typické pro nespárované samce. Některé z těchto samic měly patrné pářicí jizvy na dorzální straně pánve, posléze vykazovaly i známky gravidity. K jejich odpáření tedy mohlo dojít některým z potulujících se samců, případně i několika.

Společné slunění

Společné slunění bylo u uzavřených párů nejčastější aktivitou. V průběhu tohoto chování byl fyzický kontakt mezi zvířaty udržován výhradně aktivitou samce. Ve všech pozorovaných případech měl samec různé části těla položeny na samici.

Přesuny zvířat byly během společného slunění párů výjimečné a vždy byly iniciovány pohybem samice, kdy okamžitě došlo k jejímu následování samcem. Výjimkou byly situace, kdy pár byl vyrušen potenciálním predátorem, případně vstupem jiného samce.

Obr. 9: Jedna z charakteristických poloh při společném vyhřívání



Sledování samice

V anglické literatuře je toto chování označováno jako „mate guarding“. Při pohybu samice, většinou pouze krátkém přesunu během slunění, se samec stále snažil udržovat tělesný kontakt. Ve všech pozorovaných případech se jednalo o dotyk hlavou, nejčastěji s pánví pohybující se samice. V případě ztráty tohoto kontaktu se samec okamžitě pokusil o jeho obnovení.

Předkopulační chování a kopulace

Samotné kopulaci předcházely námluvy, jejichž součástí bylo společné vyhřívání a sledování samice. Při kopulaci samotné je samice nejprve uchopena do čelistí samce v oblasti pánve. V pozorovaném případě samec takto samici uchopil z boku, kdy se jeho ocas nacházel pod samicí. Samec byl kolem ní obtočen takovým způsobem, že k zakousnutí do báze ocasu došlo seshora. Pozorovaná kopulace byla velmi krátká, pouze v řádu několika sekund. Po kopulaci pár pokračoval ve společném slunění.

Odpářeným samicím zůstávají na bázi ocasu patrné pářící jizvy. Ty jsou často trvalé a u jednou odpářené samice již dochází i po jejich zhojení k doživotním změnám ve folidóze tělního pokryvu.

3.2.5.3 Gravidita samic

Gravidní samice často nadále využívaly domovský okrsek z období páření a nebyly u nich pozorovány delší přesuny. Místa bývalých výskytů některých párů však byla v období gravidity samic opuštěna, tato zvířata však nebyla nalezena ani v jiných částech lokality. V některých případech nedocházelo k rozpadu páru, který se nadále vyskytoval na stejných místech, během gravidity však nedocházelo k žádným pozorovaným vzájemným interakcím. Ty mohly být obnoveny po vykladení samice a případném druhém rozmnožování.

3.2.6 Agresivní a asertivní chování

V naprosté většině případů vykazovali prvky agresivního chování pouze adultní samci a jednalo se výhradně o vnitrodruhovou agresi.

3.2.6.1 Teritoriální chování

Chování, které by šlo označit za teritoriální, bylo pozorovatelné pouze u adultních samců a pouze při období rozmnožování, případně obsazování domovských okrsků. V těchto případech docházelo k aktivní obhajobě samic, případně části domovského okrsku samce. Toto území však zřejmě nebylo určeno topologií teritoria, ale momentální pozicí domovského samce. Ten tedy mohl reagovat pouze na proniknutí vetřelce do jeho blízkosti.

3.2.6.2 Imponování

Imponování bylo pozorováno výhradně při interakcích adultních samců. V jeho první fázi se samec nejprve vztyčí na předních končetinách a rostrum směřuje mírně nahoru. Tímto dochází k vystavování zbarvení hrdla, navíc je zdroj vyrušení neustále sledován pohledem.

Již v tomto bodě může dojít k útěku narušitele (mladý, zřejmě subadultní samec). Imponující samec poté téměř okamžitě přechází na jiný typ chování, například komfortní, trofické či slunění. V případě, že se při imponování samec vzdálil od své partnerky (je-li součástí uzavřeného páru), urychleně se k ní navrácí a obnovuje fyzický kontakt.

Pokud hrozba ve formě narušitele přetrvává, dojde k prudkému výpadu jednoho ze samců. Po tomto výpadu může opět jeden ze samců utéci, při všech takovýchto pozorováních byl výpad veden rezidentním samcem proti narušiteli, který okamžitě zvolil útěk.

V opačném případě oba samci přecházejí do druhé fáze imponování, kdy dojde ke vztyčení na předních i zadních končetinách a rostrum je v různých úhlech nakloněno směrem k zemi. Nejvýše položeným bodem těla takto imponujícího samce je týl hlavy, bylo pozorováno i prohnutí přibližně v polovině hřbetu. Samec je navíc v této pozici značně bilaterálně zploštělý a jeho hrdlo je nafouknuté. Vzájemně imponující samci jsou k sobě natočeni bokem tak, aby hlavou směřovali k protivníkově pánvi. V této poloze se samci za doprovodu vlnění ocasu v kruhu obcházejí. Toto vzájemné imponování vyústilo v souboj v obou případech, kdy bylo pozorováno.

3.2.6.3 Agresivní interakce

Interakce samců, vedoucí ke střetu, byly pozorovány téměř výhradně během období páření, ale i při obsazování domovských okrsků, které páření předcházelo. V jednom případě byl agresivní střet pozorován i v pozdější části aktivní periody. Zde se však mohlo jednat o přípravu na druhé rozmnožování, případně o konfrontaci za účelem získání atraktivnějšího domovského okrsku.

Souboje samců

Souboj následoval, pokud nedošlo k útěku jednoho ze soků již během imponování. Při souboji již vzájemné kroužení samců bylo rychlejší a přerušovaly jej rychlé výpady vedené na hlavu, krk a bázi ocasu, výjimečně bok či zadní končetiny.

Oba pozorované souboje trvaly do 30 sekund a skončily rychlým útěkem jednoho ze samců, v obou případech narušitele. Při ani jednom z těchto soubojů nebylo pozorováno vážnější poranění zúčastněných jedinců, případně ztráta části ocasu.

Zahnaný samec pokračoval v útěku přibližně 2-3 metry vysokou rychlostí, pokud nebyl pronásledován, došlo k přeskoku na jiný typ chování, nejčastěji trofické.

Vítězný jedinec po velmi krátkou dobu a vzdálenost pronásledoval zahnaného, poté se navrátil na původní místo a pokračoval v předchozím typu chování. Tím bylo nejčastěji slunění. Tento přesun probíhal relativně pomalu a ve zvednuté pozici na všech končetinách. Samec rovněž nevolil nejkratší možnou spojnicí ke svému cíli, ale „triumfálně“ se cestou vystavoval.

Intersexuální agrese

Agrese mezi jedinci opačných pohlaví pozorována nebyla, u dvou odchycených samic však byla pozorována zhojená poranění na dorzální straně hlavy, u jedné z nich navíc i na boku. Tyto posttraumatické změny pozic i rozsahem odpovídaly těm, které byly přítomny u většiny adultních samců. Obě tyto samice navíc měly regenerovaný ocas.

Mezidruhová agrese

Během výzkumu nebyly pozorovány žádné projevy agrese vůči jiným druhům obratlovců.

3.2.6.4 Asertivní chování

U samců v průběhu obsazování domovských okrsků či obhajoby samic docházelo k vystavování hrdla. Hlava v tomto případě směřovala rostrálním směrem do výšky a samec zaujímal polohu na zvednutých předních končetinách. Toto chování však zřejmě nebylo pozorováno jako reakce na konkrétní hrozbu a sledovaný jedinec upřeně nepozoroval zdroj ohrožení jako při imponování.

3.4 Prostorová analýza

3.4.1 Popis použitých statistických metod

1. Diskriminační analýza (DFA) jako metoda srovnání míst výskytu s náhodnými body

Nejprve byla provedena analýza DFA, kdy jako byl použit výskyt ještěrky na daném místě jako kategorická proměnná (Grouping variable). Tato proměnná nabývala dvou hodnot: 1 pro reálný bod výskytu a 0 pro náhodný bod. Použité spojité proměnné (Independent variables) byly počty a zastoupení jednotlivých sledovaných prvků. Metoda byla provedena prostřednictvím zpětných eliminací (Backward stepwise).

Tento typ analýzy ukázal, v kolika procentech případů je analýza schopna vzájemně rozlišit náhodný bod od místa výskytu nespecifikovaného jedince.

2. Diskriminační analýza (DFA) všech sledovaných prvků podle věkových kategorií jedinců

Tato analýza byla provedena ke zjištění, zda je diskriminační analýza schopna rozlišit body výskytu jedinců podle jejich věkové kategorie. Kategorická proměnná byla v tomto případě kategorie jedince, a nabývala těchto hodnot: A – adult, S – subadult, J – juvenil, 0 – náhodný bod. Souběžně s touto metodou byla provedena kanonická analýza (Canonical covariate analysis, CVA) ke zjištění závislosti proměnných.

3. Analýza hlavních komponent (Principal Component Analysis, PCA) všech sledovaných prvků

U sledovaných prvků byl velký předpoklad interkorelace mezi jednotlivými proměnnými. Z tohoto důvodu byla na vzorku provedena PCA za účelem transformace proměnných na hlavní komponenty. Touto metodou byly identifikovány redundantní proměnné. Jako kategorická proměnná byla vybrána opět

„kategorie“ (A – adult, S – subadult, J – juvenil, 0 – náhodný bod).

4. Kanonická analýza a Diskriminační analýza s redukováním počtem proměnných pomocí zpětné eliminace

Po identifikaci pravděpodobně redundantních proměnných byla znovu provedena DFA, tentokrát však metodou zpětné eliminace (backward stepwise). Touto metodou byly postupně odebírány proměnné podle jejich významnosti v modelu. Opět byla souběžně k této analýze provedena i kanonická analýza (Canonical covariate analysis, CVA).

3.4.2 výsledky použitých statistických metod

1. Diskriminační analýza (DFA) výskytu a náhodných bodů

Po provedení analýzy v modelu zůstalo 8 proměnných. Shrnutí analýzy udává Wilksovo Lambda: 0,60715, Hodnotu $F_{8,594} = 48.042$, $p < 0.0001$. Hodnota Mahalanobisovy vzdálenosti byla 2.909. Úspěšnost klasifikace je shrnuta v tabulce č. 14. U náhodně vybraných bodů dokázala analýza v 84,5 procentech případů správně zařadit sledovaný bod. V případě reálných pozorování byla úspěšnost klasifikace 76,9 %. Z celkového vzorku 200 bodů analýza chybně zařadila 31 bodů mezi reálné body výskytu. Ze 403 míst výskytu analýza zařadila 93 mezi náhodné body.

Tab. 14: Klasifikační matice – řádky udávají skutečné klasifikace, sloupce modelem predikované klasifikace

Skupina	Procent	Náhodné	Reálné
Náhodné	84,50000	169	31
Reálné	76,92308	93	310
Total	79,43615	262	341

2. Diskriminační analýza (DFA) všech sledovaných prvků podle věkových kategorií jedinců

Po provedení analýzy v modelu zůstalo všech 26 proměnných. Shrnutí analýzy udává Wilksovo Lambda: 0,46776, hodnotu $F_{78,17} = 6.3691$, $p < 0.000001$.

Úspěšnost klasifikace je shrnuta v tabulce č. 15. Model dokázal spolehlivě zařadit 77,5 % náhodných bodů. Model nepříliš přesně (46 %) rozlišoval od ostatních kategorií body výskytu adultních jedinců. Tyto řadil chybně k bodům výskytu juvenilních a subadultních jedinců. Místa výskytu subadultních a juvenilních jedinců model klasifikoval s přibližně stejnou přesností (cca 51 %). Opět většina chybných zařazení proběhla do jiných kategorií reálných výskytů, nikoliv mezi náhodné body. Statisticky významně odlišné dvojice byly:

Adult x náhodný bod (Mahalanobisova vzdálenost = 4,03, $p < 0,000001$)

Subadult x náhodný bod (Mahalanobisova vzdálenost = 4,13, $p < 0,000001$)

Juvenil x náhodný bod (Mahalanobisova vzdálenost = 2,89, $p < 0,000001$)

Adult x Juvenil (Mahalanobisova vzdálenost = 1,31, $p < 0,000001$)

Tab. 15: Klasifikační matice diskriminační analýzy dle kategorií pozorování – řádky udávají skutečné klasifikace, sloupce modelem predikované klasifikace

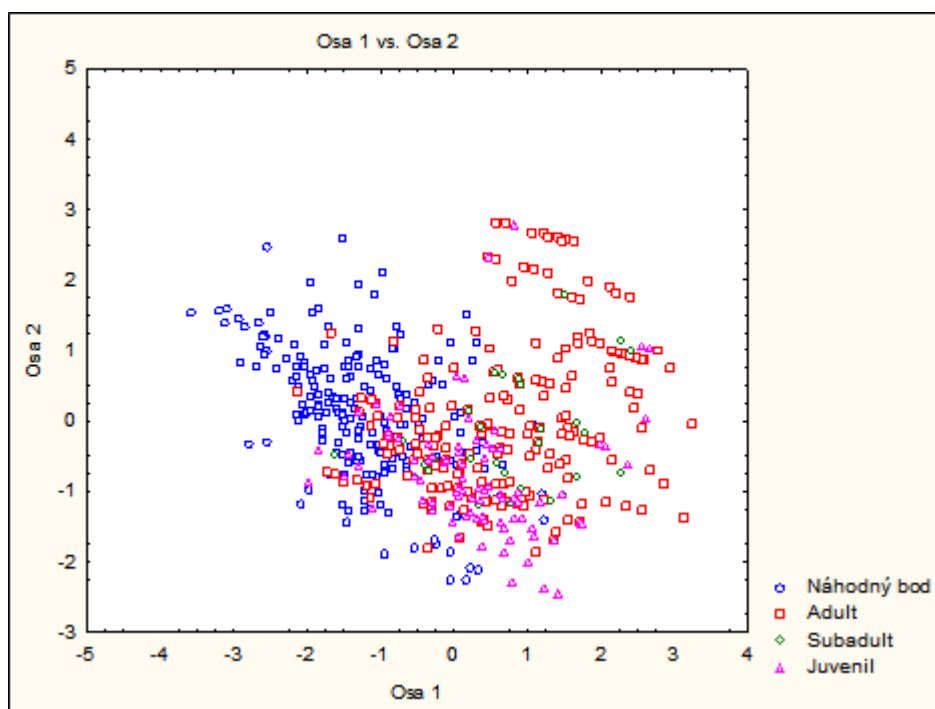
Skupina	Procent	0	a	s	j
0	77,50000	155	4	13	28
a	46,06742	35	123	60	49
s	51,35135	4	5	19	9
j	51,51515	18	11	19	51
Total	57,71144	212	143	111	137

Kanonická analýza

Kanonická analýza byla provedena k demonstraci relativních vzdáleností mezi kategoriemi. Výraznější vzdálenost byla pouze mezi centroidy náhodných bodů a kategorií adult. Rozložení ostatních kategorií se zdatelně překrývá.

Statisticky významně vyšlo vyřazení dvou os, jejichž vizualizaci zobrazuje obrázek číslo 7.

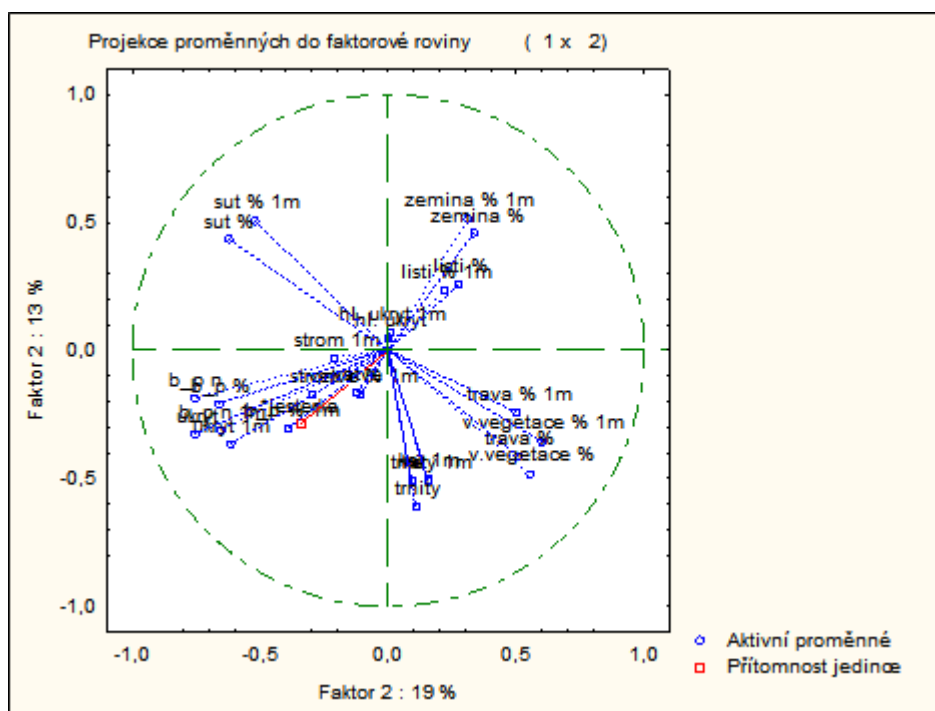
Obr. 7: Grafický výstup kanonické analýzy



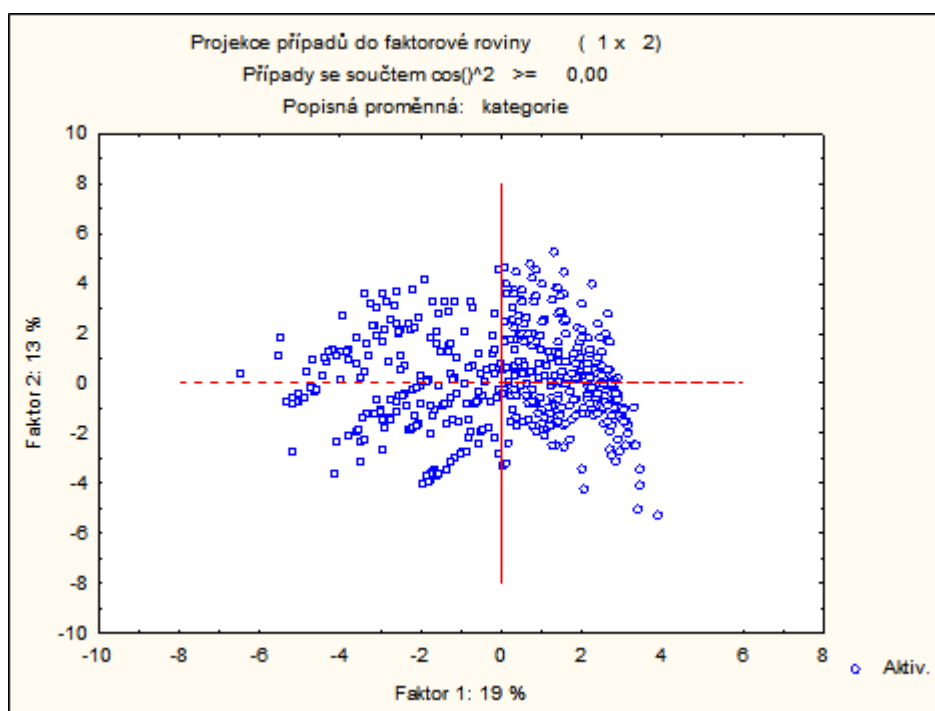
3. Analýza hlavních komponent (Principal Component Analysis, PCA) všech sledovaných prvků

Projekcí proměnných do roviny došlo k identifikaci čtyř hlavních vektorů. Analýzou hlavních komponent byly vybrány jako určující 2 faktory, které jsou graficky znázorněny ve formě os na obrázcích č. 8 a 9. První faktor vysvětloval celkem 19 % vnitřní variability, přičemž druhý 13 %.

Obr. 8: Projekce proměnných do faktorové roviny (PCA)



Obr. 9: Projekce bodů výskytu a náhodných bodů (n = 603), (PCA)



4. Diskriminační analýza s redukováným počtem proměnných prostřednictvím zpětné eliminace

Po provedení analýzy v modelu zůstaly pouze 4 proměnné. Shrnutí analýzy udává Wilksovo Lambda: 0,60163, hodnotu $F_{12,1577} = 27,828$, $p < 0.000001$. Souhrn je uveden v tabulce č. 15.

Statisticky významně odlišné dvojice byly:

Adult x náhodný bod (Mahalanobisova vzdálenost = 2,86, $p < 0,000001$)

Subadult x náhodný bod (Mahalanobisova vzdálenost = 1,85, $p < 0,000001$)

Juvenil x náhodný bod (Mahalanobisova vzdálenost = 1,69, $p < 0,000001$)

Adult x Juvenil (Mahalanobisova vzdálenost = 0,8, $p < 0,000001$)

Adult x subadult (Mahalanobisova vzdálenost = 1,31, $p = 0,03$)

Úspěšnost klasifikace je shrnuta v tabulce č. 16. Model dokázal správně zařadit 72,5 % náhodných bodů. Model již s nižší přesností (61,4 %) rozlišoval od ostatních kategorií body výskytu adultních jedinců. Pravděpodobnost chybného zařazení kategorie a (adult) byla stejná pro všechny ostatní kategorie. Kategorie subadult (s) nebyla modelem řazena správně téměř vůbec (10,8 %) a nejčastěji byly její prvky chybně řazeny do kategorie a (adult). Místa výskytu juvenilních jedinců byla také často řazena chybně (správně 38,4 %), a to opět mezi všechny zbývající kategorie.

Tab. 15: Souhrn proměnných, které diskriminovaly během analýzy nejvíce

Tabulka udává Wilksovo lambda, Partial lambda (příspěvek dané proměnné k diskriminaci), F to remove (hodnota F, při které je proměnná vyřazena), statistickou významnost p a Toleranci (variabilitu proměnné nevysvětlenou ostatními proměnnými).

Proměnná	Wilks'	Partial	F-remove	p-level	Toler.	1-Toler.
sut % 1m	0,6592	0,9127	19,0104	< 0,000001	0,66119	0,33881
trava % 1m	0,6631	0,9073	20,2982	< 0,000001	0,82915	0,17085
ukryt 5 m	0,7955	0,7563	64,0215	< 0,000001	0,85869	0,14131
v.vegetace % 1m	0,6394	0,9410	12,4585	< 0,000001	0,70908	0,29092

Tab. 16: Klasifikační matice analýzy s redukováným počtem proměnných

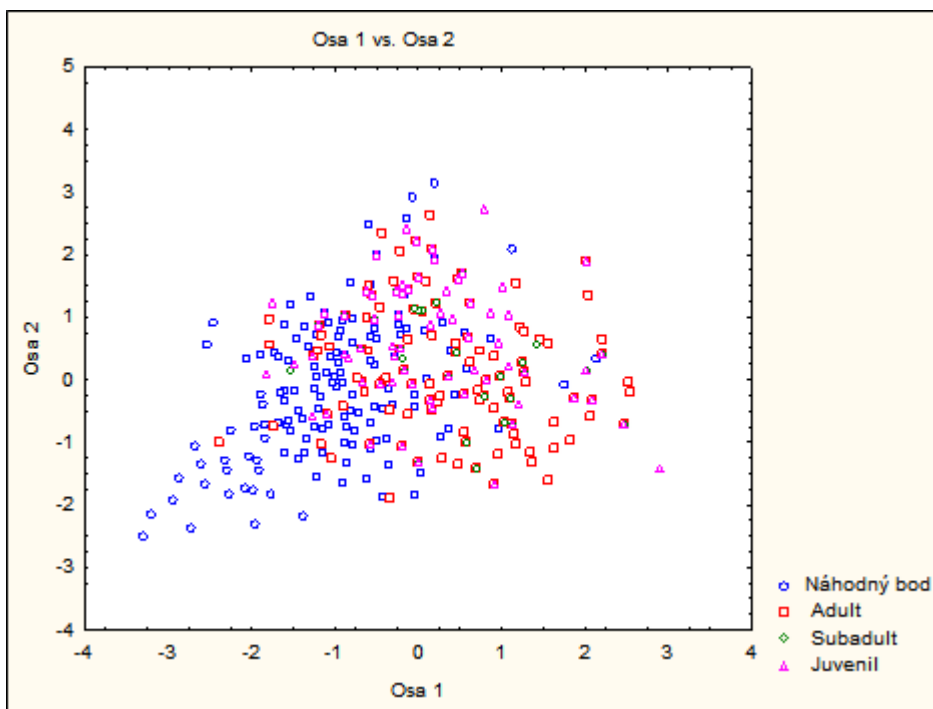
skupina	Procent	0	a	s	j
0	72,50000	145	11	15	29
a	61,42322	35	164	36	32
s	10,81081	5	18	4	10
j	38,38384	23	24	14	38
Total	58,20895	208	217	69	109

Kanonická analýza

Statisticky významně vyšlo vyřazení dvou os, jejichž vizualizací je obrázek číslo 10.

Kanonická analýza byla provedena k demonstraci relativních vzdáleností mezi kategoriemi. Výraznější vzdálenost byla pouze mezi centroidy náhodných bodů a kategorie adult. Tato vzdálenost však byla ještě nižší, než u modelu před redukcí počtu proměnných. Rozložení ostatních kategorií se ztelně překrývá.

Obr. 10: Grafický výstup kanonické analýzy



4. Diskuse

4.1 Ekologie

4.1.1 Roční aktivita

Studiu ročního cyklu aktivity na našem území či území bývalé ČSR se věnují například Lác (1968) nebo Pecina (1979), spíše však obecně. Detailní údaje přináší Fischer et Reháček (2010) a Blažek (2013).

Opouštění zimních úkrytů

Nejčasnější opouštění zimních úkrytů je na území ČR a SR udáváno na konci března, například Kminiak (1992), Fischer et Reháček (2010). Častější je podle literatury započítání ročního cyklu aktivity až v dubnu, např. Pecina (1979), Kminiak (1992), Fischer et Reháček (2010). Nejčasnější začátek aktivity udávají Fischer et Reháček (2010) jako 5. března pro rok 1997 při lokální teplotě 9° C, v letech 1995 a 1996 aktivita začínala v polovině dubna. Blažek (2013) zaznamenal počátek aktivity 16. března 2012 při teplotě 13° C. Autorem zaznamenané počátky opouštění zimních úkrytů (22. 3. 2011 při 17° C, 17. 2. 2012 při 16° C, 13. 4. 2013 při 15° C a 9. 3. 2014 při 14° C) naznačují vysokou časovou flexibilitu, přičemž začátek aktivní periody se zdá být podle autora závislý zejména na lokální teplotě a intenzitě slunečního záření, než na ročním období, případně délce fotoperiody. Toto tvrzení by mohlo být dále podpořeno situací, kdy byl na jihozápadě Slovenska nalezen čerstvě mrtvý samec již 25. 1. 2007 (Vongrej et al. 2007). Lokalitou nálezu byl rovněž svah s jižní expozicí a tomuto dni předcházelo několikadenní období, kdy byly naměřeny teploty převyšující 12° C.

Pro opouštění zimních úkrytů je tedy zřejmě v našich podmínkách určující prohrátí povrchu, nikoliv lokální teploty vzduchu nebo časový faktor.

V roce 2011 byli jako první na lokalitě pozorováni juvenilní jedinci a jedna adultní samice, 2012 juvenilní jedinci a adult nerozlišeného pohlaví, 2013 byli na počátku aktivity zaznamenáni samci, juvenilní jedinci a adult nerozlišeného pohlaví.

Z těchto údajů je velmi obtížné určit, zda opouštění zimních úkrytů závisí na pohlaví, případě únorové aktivity však 2012 došlo poté ke snížení denních i nočních teplot a aktivita byla obnovena až 17. 3., kdy byli aktivní pouze juvenilní jedinci. U mláďat tedy pravděpodobně dochází k ukončení zimování poměrně brzy.

Fischer et Reháček (2010) udávají opouštění zimních úkrytů nejprve samci, poté juvenilny a až nakonec samicemi. To by bylo v částečném rozporu s autorem zjištěnými údaji. Tvrzení Fischera a Reháčka (2010) by mohlo být rovněž podpořeno nálezem Vongreje et al. (2007), kdy nalezeným jedincem byl samec. Blažek (2013) rovněž zaznamenal nejprve jednoho samce a dvě juvenilní zvířata. Ve všech autorem zaznamenaných případech však došlo k zahájení při poměrně prudkém nárůstu teplot, mohlo tedy dojít k ukončení zimování jedinců všech kategorií najednou.

Rozmnožování

Páření je udáváno většinou od druhé poloviny dubna do června, například Pecina (1979), Kminiak (1992). Ze středních Čech uvádí možnost dvou páření během jedné sezóny pouze Fischer et Reháček (2010), a to ze shodné lokality. Autor této práce rovněž u některých jedinců pozoroval druhé rozmnožovací období v letech 2012 a 2013, ke kterému došlo u zúčastněných samic bezprostředně po vykladení jejich první snůšky. První rozmnožování bylo lokalizováno od poloviny dubna do přibližně poloviny května. Druhé rozmnožování probíhalo během června. V roce 2011 nebylo druhé rozmnožování pozorováno, první rozmnožování však zřejmě trvalo déle, než bylo obvyklé v jiných letech výzkumu autora. Fischera et Reháčka (2010). Fischer et Reháček (2010) uvádějí pro rok 1996 rovněž pouze jedno období páření, které však bylo prodlouženo na přibližně 33 dní. Tyto údaje se shodují s těmi, které udávají St. Girons et al. (1989) pro francouzské populace *L. bilineata*, kde jsou během sezóny buď rozmnožování dvě, nebo jen jedno, ale probíhající po delší čas. Blažek (2013) druhé rozmnožování u karlické populace nepopsal. Pro populace na našem území je druhé rozmnožování udáváno jako velmi vzácné (Mikátová et al. 2001).

Gravidita samic

Délku gravidity uvádí např. Lác (1968), a to jako 6 – 8 týdnů, což se ale oproti námi zjištěným údajům a níže uvedeným hodnotám zdá dosti nadhodnoceno.

Saint Girons et al. (1989) udávají přibližně 20 – 30 dní pro francouzské populace (*L. bilineata*). Fischer et Reháček (2010) uvádějí 19 – 41 dní, Blažek (2013) přibližně 40 dní. Autorem zjištěné hodnoty mají velmi vysoký rozptyl, jde však o důsledek udávání maximální a minimální možné délky gravidity (viz Metodika – 2.4.1 Aktivita), střední hodnoty odpovídají kontextu zde uváděné literatury.

Kladení vajec Fischer et Reháček (2010) pozorovali od poloviny května téměř do konce července. Konkrétní doba vykladení je závislá na aktuální sezóně a na tom, zda se jedná o první nebo druhou snůšku. Blažek (2013) udává pozorování čerstvě vykladených samic na 9. června.

Autorem zjištěné údaje by kladení vajec také zasadily od druhého červnového týdne do konce července v závislosti na počtu snůšek. U jedné pozorované samice mohlo k vykladení druhé snůšky dojít dokonce v srpnu 2013, tento údaj však nelze spolehlivě potvrdit.

Inkubace vajec

Houba (1958) uvádí ze zajetí při teplotách 28 – 32° C inkubaci v délce dvou měsíců. Fischer et Reháček (2010) udávají délky inkubace v rozmezí 69 – 86 dní. Z údajů Blažka (2013) lze vyvodit délku inkubace rovněž přibližně 70 dní. V tomto rozmezí se pohybují i střední délky inkubace vajec udávané autorem. Pro rok 2013 je však údaj minimální délky inkubace (48 dní) pravděpodobně podhodnocen. Aktivita na konci dubna a zejména začátku května, zřejmě tedy i období rozmnožování, byla narušena velmi nepříznivým počasím, posléze přívalovými dešti a povodněmi. Přesnou dobu rozmnožování tedy nelze v čase spolehlivě lokalizovat.

První čerstvě vylíhnuté mládě v roce 2013 bylo autorem pozorováno 24. 8. 2013, další čerstvě vylíhnutá mláďata byla pozorována až 22. 9. 2013, s nejvyšší pravděpodobností se však již jednalo o snůšku z druhého páření.

Líhnutí mláďat

Líhnutí mláďat z první snůšky koncem srpna, které autor udává, je vcelku ve shodě s údaji francouzských populací *L. bilineata*, které sledovali Saint Girons et al. (1989), ale z našeho území i Reháčka et Fischera (2010) a Blažka (2013). Mláďata z

druhé snůšky byla pozorována pouze v roce 2012, v roce 2013 z důvodu dokončení této práce zatím není možno určit, zda a kdy líhnutí druhé snůšky proběhne.

Vzhledem k nápadnému časovému posunu u druhého páření i druhé snůšky samic však lze odhadnout tuto dobu nejdříve na poslední třetinu září 2013. Museli bychom předpokládat, že gravidní samice z 24. 7. 2013 nakladla snůšku následující den a inkubace trvala přibližně 2 měsíce. Nicméně k vykladení gravidní samice z přelomu července a srpna mohlo dojít i později, navíc inkubace vajec pravděpodobně v podmínkách lokality trvá déle. Je tedy otázkou, zda k líhnutí této snůšky vůbec došlo. Mláďata, pocházející z druhé snůšky, byla pozorována 22. 9. 2013, ovšem ve velké vzdálenosti (cca. 400 m) od pozorované pozice výše zmíněné samice.

Vyhledávání zimních úkrytů a zimování

St. Girons et al. (1989) pro francouzské populace *L. bilineata* uvádějí zimování koncem září, ovšem poslední aktivní jedince zaznamenali i 9. října. Fischer et Reháček (2010) a Blažek (2013) uvádějí zimování adultních jedinců během září, juvenilních většinou v první třetině října. Fischer et Reháček (2010) nicméně z roku 1996 udávají jako datum zimování 17. října pro adultní i juvenilní jedince. Autorem zjištěné začátky zimování jsou z let 2011, 2012 a 2013 v září u adultních a subadultních jedinců. U juvenilních jedinců došlo k zimování v letech 2011 a 2012 v první třetině října, v roce 2013 v poslední třetině září.

4.1.2 Denní aktivita

Skutečně detailnímu studiu denní aktivity ještěrky zelené se na našem území věnují Fischer et Reháček (2010), dále Blažek (2013). Ze zahraničí je to například Nettman et Rykena (1984). Tyto údaje se vcelku shodují s pozorováními autora, jednotná je například unimodalita denní aktivity na počátku aktivní periody a při teplotách optimálních či nižších (17 – 22° C), Fischer et Reháček (2010) udávají jako teplotní optimum lokální teploty 19 – 24° C. Jsou však podmíněny absencí deště a jasnou či polojasnou oblohou. Neliší se ani denní maxima aktivity, za těchto podmínek mezi 10:00 a 14:00.

Fischer et Reháček (2010) popisují značnou bimodalitu aktivity při lokálních

teplotách nad 25° C a slunečném počasí. Tento údaj autor potvrzuje, nepozoroval však úplné přerušení aktivity ani při extrémních lokálních teplotách (do 30° C), pouze její značný pokles a maxima denních aktivit jsou dvě. Při teplotách nad 30° C již docházelo k úplnému přerušení denní aktivity. Blažek (2013) uvádí aktivitu i při 32° C.

Nejčasněji na sledované lokalitě opouštěla zvířata noční úkryty v květnu (okolo 8. hodiny),

dále v červnu a červenci (8:30). Fischer et Reháček (2010) udávají jako nejčasnější údaj 8:30. Blažek (2013) přibližně 9. hodinu (červen, srpen). Konec denní aktivity byl nejpozději zaznamenán ve 21:00 (červenec), Fischer et Reháček (2010) uvádějí aktivitu i po 20:00 (květen, červen, červenec), Blažek (2013) ve 20:00 (duben, květen, srpen).

4.1.3 Početnost, věková struktura, poměr pohlaví a hustota populace

St. Girons et al. (1989) pro jimi zkoumané dvě francouzské populace *L. bilineata* uvádějí následující početnosti přepočtené na 1 ha: 139 jedinců pro jižní lokalitu a 54 – 81 na severní lokalitě. Nettman et Rykena (1984) uvádějí hustoty jimi sledovaných populací v hodnotách 5, 13 a 18 jedinců na ha. Mikátová et al. (1995) uvádějí pro prosperující moravské populace hustotu převyšující 60 jedinců na ha. Fischer et Reháček (2010) uvádějí početnosti shrnuté v tabulce č. 14. Vzhledem k tehdejšímu menšímu poměru ještěrkami využívaných částí lokality udávají možnou hustotu populace až 22 jedinců na ha, průměrnou potom 11.

Tab. 14: Početnosti a použité metody z let 1995 – 1997

Rok	Metoda	Početnost	Konf. Interval
1995	Značení	36	
1996	Značení	55	
1996	Schnabel	43,5	36 - 62,5
1996 + 1997	Odchyt	35	
1997	Značení	39	
1997	Schnabel	36	26 - 64

Zkoumaná lokalita měla v době autorova výzkumu po odečtení naprosto

zakrytých a nepřístupných ploch rozlohu přibližně 4,2 ha, což je přibližně polovina celkové oblasti, na které se populace vyskytuje. Druhou část však tvoří relativně strmý a nepřístupný svah o ploše 1,9 ha. Tento svah se nachází východě lokality, a je tvořen zejména skalkami a většími skalními výchozy, při návštěvách této části lokality zde byla relativní početnost značně nižší.

Tento terén je vcelku homogenní, potenciální úkryty jsou zde vzácnější, jsou však přítomny. Tento možný nepoměr početností může být způsoben například tím, že na holém a nenarušeném skalním povrchu se ještěrky vyskytovaly poměrně zřídka, na suťových polích s řídkým, avšak přítomným vegetačním pokryvem o něco častěji, ne však ve velkých počtech. Věková struktura v této části lokality obsahovala zástupce všech věkových kategorií, nebyl zde však pozorován žádný nadprůměrně vzrostlý adult. To by bylo v rozporu se zjištěním Šapovaliva (1987), a sice že největší jedinci se nacházejí v odlehlých a těžko přístupných částech lokality.

Dále v této části lokality dochází v průběhu denního cyklu dříve k zastínění a povrch tedy nemusí udržovat vysokou teplotu tak dlouho, jako v případě západního svahu. Posledním z vysvětlení by mohl být omezený vliv ekotonového efektu, kdy zde je často svah ukončen holým skalním povrchem, nikoliv hradbou křovin, nenachází se zde ani vřesový pokryv. Zvířata v západní části lokality tyto přechody mezi biotopy využívala hojně. I v oblasti, kde byl vytyčen liniový transekt, bylo rozmístění zvířat značně nerovnoměrné. Nejvíce aktivních jedinců bývalo pozorováno v rámci obou lomů v jejich úpatí, kde byl dostatek úkrytů jak podpovrchových, tak vegetace, která však nezastiňovala místa ke slunění. Svah na západě lokality a jeho horní hrana s vřesovištěm byl poté využíván zejména na hraně lesa (a to jak spodní, tak horní), případně v okolí různě vzrostlých soliterních dubů.

V intenzivně zkoumané části lokality o ploše přibližně 4,2 ha byly výsledky odhadů početnosti s použitím indexu Schnabelové a individuálního značení. Autorovy odhady početnosti jsou 61 pro rok 2012 (36 adultních) s konfidenčním intervalem od 40 do 109 (22 až 61 adultních). Pro rok 2013 byl odhad početnosti populace 95 jedinců (60 adultních) s konfidenčními intervaly 64 a 130 (40 až 82 adultních). Toto by naznačovalo vzestup populace oproti výzkumu z let 1995 – 1997 (viz tab. č. 14). To rozhodně není vyloučeno, na lokalitě probíhala pravidelná

managementová opatření a došlo ke značnému rozšíření ploch, které ještěrky využívaly. Dílčí vzestup populačního odhadu v roce 2013 může být jednak následek nadprůměrně úspěšného rozmnožování z roku 2011, což by podporovalo i rostoucí zastoupení subadultních jedinců v populaci, přičemž poměr juvenilních jedinců je pro rok 2013 zatížen pravděpodobně nepříliš úspěšným rozmnožováním v tomto roce, tedy i malým počtem pozorovaných „čerstvých“ mláďat. Rovněž nelze vyloučit vliv použité metodiky, kdy v průběhu odchyťů a značení docházelo k nárůstu celkového počtu značených zvířat v populaci. Vzhledem k částečné „prochytnosti“ populace v roce 2013 již byl tento růst pozvolnější, nicméně vzorek značených jedinců byl již poměrně veliký (30 individuálně rozlišovaných jedinců), navíc nebyla zohledněna mortalita, která se však zdá být poměrně nízká.

Z výše uvedených důvodů jsou odhady početností zpětnými odchyty z let 2012 a 2013 vzájemně závislé. Jejich srovnání tedy může být indikátorem mírného vzestupu, nicméně mohlo být zatíženo značnou chybou.

Početnosti vypočtené za použití liniového transektu mají ohromný rozptyl. I hodnoty, z dní s nejvyššími počty sledovaných zvířat, se značně liší od hodnot získaných zpětnými odchyty. Jedno z možných vysvětlení je nízká detekovatelnost jedinců dále od transektu, ta by však měla být alespoň částečně ošetřena výpočtem jeho efektivní šířky. I přesto je prostředí na lokalitě velmi heterogenní, tedy může mít negativní vliv na počet pozorovaných zvířat. Tomu by napovídal i velký pokles odhadnuté početnosti mezi odhady z roku 2013 a předchozími odhady z let 2011 a 2012. V roce 2013 již uběhly 3 roky od provedení managementových opatření a značná část lokality podél transektu již byla pokryta souvislou vrstvou vegetace.

Obecně bývá srovnání výsledků metody zpětných odchyťů a liniových transektů problematické, zejména u malých populací s nízkou densitou, navíc v heterogenním terénu. V takovýchto případech bývají často odhady z liniových transektů podhodnoceny, někdy i několikanásobně (Smolensky et Fitzgerald 2010). U velkých populací v relativně homogenním terénu bývá však možné přesnější srovnání. U studií, zaměřených na ochranu druhů, je doporučována kombinace obou metod. Velké oblasti jsou hodnoceny metodami založenými na vzdálenostech, zatímco zpětnými odchyty jsou hodnocena centra výskytu populací (Kacolis et al.

2009).

Lze tedy pouze konstatovat, že obě metody jsou pro studium podobných populací použitelné, ale s výhradami k jejich přesnosti. Metoda Schnabelové je poměrně robustní a při velkém počtu jednotlivých odchytů i přesná, nejsou však splněny všechny její předpoklady (zejména náhodné promísení odchycených zvířat mezi zbytek populace a demografická uzavřenost populace po dobu provádění odhadů). Metoda liniového transektu je naopak vhodná pro studium pohyblivých zvířat s nenáhodným rozmístěním, ale je zatížena značnou heterogenitou zkoumané oblasti.

Blažek (2013) u karlické populace odhadnul početnost na 55 jedinců, což by při celkové ploše svahu téměř 20 ha značilo velmi nízké populační hustoty. Ještěrkami zelenými však byla využívána jen velmi malá část této stráně o ploše jen mírně převyšující hektar. Blažkem (2013) sledovaná lokalita je tedy ve skutečnosti velmi malá (což ve své práci i výslovně uvádí), a dosahuje oproti Tichému údolí značně vyšších populačních hustot.

Poměr pohlaví a věková struktura

Srovnávané poměry pohlaví jsou vždy uvedeny (někdy po přepočtu) jako zastoupení samců : zastoupení samic. Poměr pohlaví uvádějí Saint Girons et al. (1989) pro sledované vzorky *L. bilineata* z Francie 1,06 : 1 a 1,12 : 1. Šapovaliv (1980 – nepubl.) z Křivoklátska 1 : 1,11 až 1 : 1,6. Nettman et Rykena (1984) udávají poměr 1 : 1, Fischer et Rehák (2010) 1,22 : 1 a Blažek (2013) naopak 1 : 1,13. Autorem pozorovaný poměr pohlaví adultních jedinců, ať už odvozený ze sledovaného transektu či vzorku individuálně rozlišovaných jedinců, se pohybuje v rozmezí 1,12 : 1 až 1,55 : 1. V případě transektu se jedná o průměrné hodnoty, sebrané souhrnně z celého roku, díky jejich poměrně vysokému počtu by však neměla být proměnlivost v čase příliš zkreslující. Poměr pohlaví tedy nejspíše na sledované lokalitě zůstal vychýlen ve prospěch samců. Autor považuje udávání průměrných souhrnných ročních hodnot (při vyšším a rovnoměrném) počtu pozorování za vhodnou metodu pro stanovení věkové struktury populací. Dochází při něm totiž k zohlednění vylíhnutých snůšek z konce sezóny, naopak v prvních měsících roční aktivity zohledňuje přežívání mláďat z roku minulého. Nejlepší

variantou by bylo samozřejmě udávat separátně údaje ze začátku aktivity, v jejím průběhu a po vylíhnutí snůšek. Z důvodu porovnání s pracemi, kde čas sběru dat není uveden, je zde však použit souhrnný průměr.

Věková struktura bývá uváděna různými způsoby, autor ji z důvodu srozumitelnosti převádí do shodné podoby pro přehlednější srovnání. Saint Girons et al. (1989) zaznamenali poměry jedinců starších dvou let k mladším v přepočtu 1, 13 : 1 a 1,9 : 1 (údaje pocházejí z května). Nettman et Rykena (1984) uvádějí za příznivých podmínek tento poměr 1 : 1, za nepříznivých 4 : 1. Naulleau (1997) rovněž popisuje vychýlení věkové struktury k většímu zastoupení adultních jedinců. Fischer et Reháček (2010) udávají v letech 1995 a 1996 zastoupení starších k mladším 1,12 : 1 a 0,96 : 1, v roce 1997 (po nepříznivých podmínkách v roce 1996) se poměr razantně změnil na 2,9 : 1. Autorem zjištěné věkové struktury odpovídají tvrzením například Nettmana et Rykeny (1984), Naulleau (1997) a Fischera et Reháčka (2010), kdy ještěrky v nepříznivých letech vykazují nižší reprodukční úspěšnost, případně juvenilní jedinci častěji nepřežijí zimování. Ve věkové struktuře sledované populace byl zaznamenán výše zmíněný vzestupný trend v zastoupení subadultních jedinců. V kombinaci s rostoucím celkovým počtem by to mohla být známka úspěšnějších rozmnožování z let minulých. Zřejmě částečně v důsledku managementových opatření, která byla naposledy provedena na podzim v roce 2010. V tuto dobu již došlo podle autorových pozorování k zimování populace, alespoň její většiny. Rozmnožování v roce 2010 tedy managementem ovlivněna nebyla vůbec, pozorovaný vzestup se projevil až na počtu juvenilních jedinců na konci aktivity 2011, respektive začátku periody aktivity v roce 2012. Blažek (2013) uvádí z lokality nad Karlíkem v roce 2012 poměr 1 : 1,29 ve prospěch mladých jedinců, jedná se však o údaj zjištěný až po vylíhnutí snůšek z téhož roku a sám jej uvádí jako obtížně porovnatelný.

4.2 Etologie

4.2.1 Komfortní a explorační chování

Projevy komfortního chování byly poměrně vzácné. V některých případech (například při antipredačním chování) si jej autor vysvětluje jako přeskokové chování.

Aktivní odstraňování nesvlečené kůže při ekdysi pozorováno nebylo, projevy drbání však byly pozorovány i u jedinců s probíhající ekdysí. Fischer et Reháček (2010) popisují oddělení ekdyse těla od ekdyse ocasu v čase, a to i o více než týden. Tyto údaje jsou v podstatě ve shodě s pozorováním autora, který v předkládané práci popisuje oddělené svlékání ocasů, zejména však regenerovaných.

Explorační chování bylo pozorováno u samců, nelze jej však vyloučit ani u samic. Explorační chování mělo často formu zkoumání akustických signálů, případně nezvyklého podnětu jiného charakteru.

4.2.2 Termoregulační chování

Velmi podrobně termální biologii čeledi Lacertidae popisují ve svém review například Castilla et al. (1999). Konkrétně u ještěrky zelené se jí věnuje například Arnold (1987). Termoregulace těchto zvířat je zpravidla považována za téměř čistě heliotermní, přičemž fyziologické aspekty zůstávají opomíjeny. Rismiller et Heldmaier (1985) u *L. viridis* popsali zvyšování konduktance (tepelné vodivosti, zvíře teplotu snadněji získává i ztrácí) během teplých dnů a silném slunečním záření, naopak její snižování ke konci a na začátku denní aktivity, tento jev souvisí s fyziologickými změnami ve vaskulárním systému. Skrývání se ve stínu během extrémně vysokých lokálních teplot by tedy mohlo vést k efektivnějšímu ochlazování při fyziologicky zvýšených tepelných ztrátách. Autorem zjištěná termální data (byť zatím nepočetná), by tomuto zjištění odpovídala, kdy při zastínění klesala povrchová teplota jedince pomaleji než teplota substrátu. Rovněž naměřené tělesné teploty zvířat i bez předchozího bezprostředního slunění v zastíněných oblastech značně převyšovaly teplotu vzduchu i substrátu (které byly pod teplotním optimumem).

Autorův sběr termálních dat je ovšem v rané fázi, nechce z nich tedy vyvozovat žádné širší závěry.

Co se týče maximalizace kontaktu s vyhřátým povrchem při slunění formou pozorovaného dorzoventrálního zploštění, ten obecně u čeledi Lacertidae popisuje například Castilla et al. (1999). Autorem i Fischerem (1988) byl pozorován ve zvýšené míře u gravidních samic, u ostatních adultních a subadultních jedinců byl pozorován také, ne však tak nápadně. Nadzvedávání končetin juvenilních jedinců v průběhu slunění, které udávají Fischer et Reháček (2010), pozorováno nebylo.

Tosini et Avery (1993) navíc uvádějí, že rychlost vyhřívání není závislá na melanizaci daného jedince (zkoumáno na *Podarcis muralis*), na což se autor rovněž bude zaměřovat při sběru dalších termálních dat, zejména z důvodu srovnání termální biologie věkových kategorií.

4.2.3 Trofické chování

Údaje (alespoň částečné) o složení potravního spektra ještěrky zelené uvádějí například Schreiber (1912), Lác (1968), Opatrný (1973), Vogel (1980), Nettman et Rykena (1984), Šapovaliv (1988) a Kminiak (1992). Podrobnější údaje přináší Fischer et Reháček (2010). Všechny tyto práce uvádějí alespoň příležitostné pokusy (i neúspěšné) o predaci obratlovců, nejčastěji menších druhů plazů. Autorem nebyl žádný takový pokus zaznamenán, včetně kanibalismu mladých jedinců, který uvádí například Vogel (1980) nebo Šapovaliv (1988). Rovněž požívání zralého ovoce (Šapovaliv 1988) nebylo pozorováno.

Zvýšená míra predace formou aktivního lovu, kterou popisují Fischer et Reháček (2010) pouze v krátkém období po opuštění zimních úkrytů, se s pozorováním autora shoduje. Rovněž autorovy poznatky podporují vysvětlení tohoto jevu nižší abundancí a velikostí dostupné kořisti v tomto období.

4.2.4 Antipredační chování

Zdá se, že nejvýraznějším faktorem antipredačního chování je jeho preventivní složka, tedy výběr domovského okrsku a preference míst ke slunění jedinců i uzavřených párů. Nově využívaným místem byly v době provádění

výzkumu hromady neodvezených zbytků z kácení náletových dřevin v rámci managementu, které byly z hlediska preventivní antipredační funkce velmi efektivní. Podobně využívaným místem ke slunění byla vyhozená automobilová pneumatika u cesty, kdy docházelo velmi rychle k jejímu zahřátí vlivem slunečního záření, zároveň však její vnitřní dutina poskytovala možnost úkrytí.

Fischer (1998) udává vzdálenost míst slunění od úkrytu do 50 cm v 88,8 % případech a 1,4 % ve vzdálenosti 2 – 3 m. Tímto jsou pravděpodobně myšleny úkryty krátkodobé i dlouhodobé. Tomu by napovídala i zjištění autora, kdy v okruhu do 50 cm byl přítomen alespoň jeden potenciální úkryt v 91 % pozorování. Ve vzdálenosti do 2,5 m autor identifikoval alespoň jeden potenciální úkryt v 99% případech. Tyto údaje jsou tedy ve značné shodě.

V případě přesunů je typický nesouvislý přesun mezi jednotlivými krátkodobými úkryty, či v jejich bezprostřední blízkosti. Toto se shoduje s poznatky o tomto druhu z prací dřívějších, uvádí je například Fischer et Reháček (2010). Rovněž se popis tohoto chování shoduje s výsledky prací, prováděných na jiných zástupcích rodu *Lacerta*, například Avery et Bond (1989) u *L. vivipara*, kde je však spojován s vyšší abundancí kořisti v těchto místech. Charakteristické změny směru při zastávkách (až o 180°) mezi jednotlivými útoky či přesuny však u ještěrky zelené naznačuje spíše antipredační funkci přebíhání mezi krátkodobými úkryty. Pozorované zvíře tedy nečekaně změnil směr a v útěku pokračuje pro potenciálního predátora nepředvídatelným způsobem.

V případě kontaktu s užovkou hladkou ještěrka reagovala poměrně vysokým výskokem přímo z úkrytu a nadále pokračovala rychlým během. Stejný způsob chování byl během konfrontace s touto užovkou pozorován při jejím umělém vypouštění do blízkosti ještěrek Fischerem a Reháčkem (2010). Výskok by mohl být vhodnou antipredační odpovědí na útok vedený v horizontálním směru jen těsně nad rovinou povrchu.

U jedinců s regenerátem ocasu byly pozorovány delší únikové vzdálenosti, nicméně rozsáhlá studie zabývající se touto tematikou byla provedena na ještěrkách rodu *Psammotromus*, u kterých naopak jedinci po ztrátě ocasu měli značné problémy při pohybu, a rychlostí i uraženou vzdáleností zaostávali za jedinci s původním

ocasem (Martin et Avery, 1988).

4.2.5 Reprodukční chování

Podrobněji se chování ještěrek během rozmnožování na našem území věnují Šapovaliv (1980 – nepubl., 1988) a Fischer et Reháček (2010). Další, ne však natolik komplexní údaje, přináší Vogel (1980) a Blažek (2013). Ze zahraničí je to například Nettman et Rykena (1984).

Vogel (1980), Nettman et Rykena (1984) a Šapovaliv (1988) uvádějí jako součást předkopulačního chování imponování samce samici. Fischer et Reháček (2010) na zkoumané lokalitě tento jev nepozorovali, autor předkládané práce rovněž ne. Blažek (2013) tento údaj neuvádí. Šapovaliv (1988) navíc zaznamenal napadení samice samcem. Toto chování autorem přímo pozorováno nebylo, v souvislosti se sledováním posttraumatických změn však byly na hlavě odchycené adultní samice zaznamenány částečně zhojené rány nápadně podobné zraněním samců při vnitrodruhové agresi. Fischer et Reháček (2010) napadání samic na studované lokalitě nepopisují.

Krouživé pohyby předních končetin samců, které popisují Šapovaliv (1980 – nepubl.), Nettman et Rykena (1984) a Fischer et Reháček (2010), pozorovány nebyly.

Sledování samice bylo autorem pozorováno několikrát, jednou přímo předcházelo kopulaci (která však byla pozorována pouze jednou, vypovídací hodnota je tedy nízká). Při sledování samice byla jednoznačně patrná snaha samce o udržení nepřetržitého fyzického kontaktu se samicí, ani v jednom z případů však nebylo pozorováno zakousnutí samce do ocasu samice a jeho následné tažení za samicí. Tento jev popisují Šapovaliv (1980 – nepubl.), Nettman et Rykena (1984) a Fischer et Reháček (2010).

Vlastní sledovaná kopulace by se průběhem shodovala s pozorováními všech výše uvedených autorů s výjimkou Blažka (2013), který její průběh neuvádí. Samec při ní čelistmi uchopil samici v oblasti báze ocasu, což je udáváno jako standardní stav. Šapovaliv (1980 – nepubl., 1988) navíc udává možnost uchopení samice samcem na krku. Vzhledem k jedinému případu pozorování kopulace je tento způsob

nemožné na sledované lokalitě zavrhnout, nicméně u žádné z odchycených samic nebyly nalezeny na krku jizvy v oblasti tohoto uchopení.

Šapovaliv (1988) udává páření jednoho samce s více (2 - 3) samicemi, případně naopak. Pozorování autora i Fischera et Reháka (2010) naopak naznačují převažující snahu samců o uzavírání stálých párů, a to i opakovaně se stejnou samicí.

4.2.6 Agresivní chování

Postoj při imponování samců je popisován mnoha autory, přičemž například Vogel (1980), Šapovaliv (1988) nebo Moravec et Kulíková (2011) neuvádějí šlehání ocasy při vzájemném imponování samců. Nettman et Rykena (1984) a Fischer et Rehák (2010) toto chování popisují. Autorem nebylo průkazně zjištěno z důvodu velmi krátkých pozorovaných časů vzájemných imponování a téměř okamžitému přechodu v souboj. Fischer et Rehák (2010) rovněž udávají velmi rychlé přechody v souboj, je tedy možné, že autor toto chování vypořizovat nestihnul.

Autor při soubojích nepozoroval ztrátu části ocasu, prstů, ani jiná závažnější poranění, vysoké zastoupení posttraumatických změn u takřka všech adultních samců však vypovídá o tom, že k nim běžně dochází. Agresivita na mezidruhové úrovni (u které nebyla předpokládána jiná než predáční či antipredáční motivace) pozorována autorem rovněž nebyla.

Samotný průběh soubojů byl ve shodě s detailním popisem, jaký udávají Fischer et Rehák (2010) a Moravec et Kulíková (2011). Po souboji byl pozorován „triumfální návrat“ na původní místo vítězného samce, nedocházelo při něm však k olizování substrátu, jako popisují Fischer et Rehák (2010).

U samců nebyla pozorována žádná aktivita s případným zanecháváním chemických signálů, případně aktivní a pravidelné obchůzky teritorií. Podle klasifikace teritoriálního chování, kterou navrhuje Stamps (1977), by se jednalo o takzvaný třetí stupeň teritoriality, kdy není teritorium daného jedince vymezeno geograficky. Toto chování zcela vymizelo po ukončení rozmnožování.

4.3 Prostorová analýza výskytu jedinců

Bez ohledu na zvolenou statistickou metodu všechny výsledky analýz ukazují,

že rozmístění jedinců na sledované lokalitě není náhodné.

Při srovnání náhodných bodů a reálných pozorování je obtížné z neredukované analýzy identifikovat významné proměnné z důvodu jejich vysokého počtu.

Při diskriminační analýze dle jednotlivých kategorií se ukazuje, že vytvořený model je spolehlivě schopen rozeznat bod výskytu ještěrky od bodu náhodně zvoleného. Body výskytu jedinců již však nedokáže spolehlivě zařadit do správné kategorie. Nepodařilo se tedy podpořit pracovní hypotézu, že se diskriminace habitatů mění v průběhu ontogeneze.

Pohlaví adultních jedinců analýzou hodnoceno nebylo. V předběžných analýzách nebyl zjištěn žádný průkazný rozdíl v úspěšnosti řazení bodů výskytu mezi samci a samicemi.

Po vyřazení redundantních proměnných zůstávají čtyři statisticky průkazné klíčové faktory prostředí. V okolí do 50 cm od výskytu zvířete je to podíl suti, travin a vysoké vegetace (nikoliv keřů, které byly hodnoceny jako samostatná proměnná). Vysoké vegetace a travin byl vyšší poměr na náhodných bodech, vyšší zastoupení suti naopak charakterizovalo spíše body s výskytem ještěrky. Ve vzdálenosti do 2,5 m zůstala po redukci jediná proměnná, a to přítomnost podpovrchového úkrytu, ta charakterizovala body reálných výskytů.

Podle výsledků analýzy jsou to tedy právě tyto proměnné, které jsou schopny rozlišit vícerozměrné skupiny objektů, v tomto případě bodů na sledované lokalitě. Tyto výsledky je třeba interpretovat velmi opatrně. Ještěrka zelená je relativně velký a velmi dobře pohyblivý druh. Okruh do 50 cm přímo od místa výskytu by tedy ukazoval, jaký povrch je přímo vybrán zvířetem pro jeho aktuální pozici. Faktory v této vzdálenosti budou mít tedy význam hlavně z hlediska termoregulace a pasivní antipredace. Z hlediska potravní biologie, ale zejména aktivní antipredace je mnohem důležitější okolí bodu ve větší vzdálenosti. Hodnota 2,5 m nebyla vybrána náhodně, jedná se o přibližnou maximální vzdálenost, kterou byl dospělý jedinec schopen přeběhnout v rámci jednoho dílčího útěku bez zastavení se. V tomto okolí tedy byla autorem předpokládána diskriminace podle přítomnosti potenciálního dlouhodobého úkrytu.

Při interpretaci výsledků je také třeba zvážit povahu lokality. Náhodné body byly vyneseny programem QGIS do autorem vytyčeného polygonu v mapě. Tento polygon pokrýval nejčastěji sledovanou část lokality (4,2 ha) a nezahrnoval žádné nepřístupné ještěrkám nepřístupné oblasti. Nehrozilo tedy, že by náhodný bod byl vynesena například doprostřed potoka nebo za hranicí lokality.

Vzhledem k velikosti lokality je tedy nutné předpokládat, že se značná část náhodných bodů nacházela v bezprostřední blízkosti pozorovaných míst výskytu, což se také často dělo. Navzdory tomuto předpokladu analýza byla schopna naprostou většinu náhodných bodů od reálných míst pozorování rozlišit. Toto autor považuje za značný úspěch.

Vícerozměrné statistické modely jsou při studiu habitatů plazů používány výjimečně. Tato metoda je rozšířena zejména v botanice, konkrétně slouží často k predikci výskytu vybraných druhů. Ve studiích zaměřených na aspekty ochrany druhů se však jedná o velmi cenné metody, jejichž výstupy mohou mít přímou aplikaci.

Ke zjištění diskriminace určitého typu habitatu u plazů použili například Hacking et al. (2014) metodu MANOVA (multivariate analysis of variance, vícerozměrná ANOVA). Výstupem jejich analýzy bylo, že se scink Schmelztův (*Carlia schmelztii*) vyhýbá mikrohabitatům s vysokým podílem invazních travin.

Obdobná metoda byla použita i při studiu lokální populace *L. bilineata* na severu Itálie (Sacchi et al. 2011). Jedinci ve sledované populaci podle autorů cíleně vyhledávají pro svůj mikrohabitat ekotony, nicméně nediskriminují na základě konkrétního složení těchto ekotonů.

4.4 Managementová opatření a jejich dopad

Managementová opatření byla a lokalitě soustavně prováděna od výzkumu v letech 1995 – 1997 na přímé doporučení autora tehdejšího výzkumu, ten je navíc sám prováděl (Fischer 1998, Fischer et Rehák 2010).

Zaznamenaný management probíhal na konci září 2010, kdy došlo k vykácení rozsáhlých ploch ve všech částech lokality s výjimkou podstatné části východního

svahu. Tato opatření nebyla na některých místech provedena příliš důkladně, kdy nedošlo k ošetření pařezů proti jejich opětovnému zmlazení. Kácení a vyřezávání křovin a náletových dřevin bylo navíc prováděno plošně a bez uvážení potřeby zachování dostatku potenciálních úkrytů pro sledovanou populaci. Na tomto managementu se již Mgr. David Fischer nepodílel.

Byly ovšem poskytnuty úkryty náhradní, kdy na doporučení Mgr. Davida Fischera nedošlo k odvozu a likvidaci značné části větví a ještěřky obsazovaly tato místa velmi ochotně ve všech částech aktivní periody.

Negativním aspektem bylo i to, že neselektivním vymýcením vegetačních bariér došlo ke zpřístupnění nižších částí lokality lidem, ale zejména zde venčeným psům. Ti se o lov ještěrek zelených pokoušejí relativně často, nejspíš i úspěšně.

Vzhledem k v předkládané práci zjištěnému pravděpodobnému nárůstu početnosti populace, i vzestupnému trendu v zastoupení poměru subadultních jedinců, je tato populace dlouhodobě životaschopná. S údržbou vhodných biotopů se může nadále zvyšovat její početnost. Současný rozsah plochy, využívané ještěrkami, považuje autor za dostatečnou. Sezónní změny v početnosti a zastoupení různých kategorií jedinců vyloučit nelze, populace však bude i nadále zkoumána, bude tedy možné vyhodnotit dopad probíhajícího managementu i z dlouhodobého hlediska.

Údržba lokality výskytu měla pozitivní efekt na populaci ještěřky zelené i na území ZOO Praha (Pecina 1993).

4.1 Hmotnost, vnější morfologie, zbarvení a růst

(Diskuse k příloze č. 3: „Hmotnost, vnější morfologie, zbarvení a růst“)

Ve všech případech, kdy to okolnosti dovolovaly, jsou srovnávaná data převedena do shodného formátu a jednotek, jaké jsou používány v kapitole 3. „Výsledky“. Pokud toto umožněno nebylo, je tak v diskusi výslovně uvedeno.

4.1.1 Zhodnocení hmotnosti a plastických znaků adultních jedinců

Naměřené hodnoty hmotnosti, plastických znaků a jejich biometrických indexů byly porovnávány s dřívějšími, případně paralelními pracemi, zabývajícími se tímto živočišným druhem.

1. Hmotnost

Hmotnost byla zjišťována u všech odchycených jedinců. V případě vyhodnocení hmotnosti samic je použitý vzorek velmi malý (5), navíc musel být rozdělen na jedince s původním ocasem, regenerátem ocasu a jednu gravidní samici.

Hmotnost ještěrek zelených v německých populacích udává například Nettman et Rykena (1984). Větší samci (s L. okolo 120 mm) v těchto populacích vážili 50 – 55 g.

Pro naše území je hmotnost ještěrek zelených udávána například Kminiakem (1992), a toto rozpětí je 23-56 g u samců, 25-29 g u samic.

Blažek (2013) při paralelním výzkumu v roce 2012 uvádí pro lokální populaci u obce Karlík ve Středočeském kraji následující hmotnosti: samec s původním ocasem 20,5 g, samci s regenerovaným ocasem 14 (22,1) 29,5 g, samice s původním ocasem 13 (14) 15 g, samice s regenerovaným ocasem 14 (20,6) 29,5 g. V této populaci byl velmi malý vzorek jedinců s původním ocasem, počty hodnocených zvířat s regenerátem jsou již poměrně vysoké. Tento vzorek zřejmě obsahuje i zvířata velmi mladá, autor výzkumu však u nich uvádí plné adultní zbarvení a ani největší jedinci v karlické populaci nedosahovali hmotností zjištěných autorem u populace v Tichém údolí. Autor se některých návštěv a odchytů v karlické populaci účastnil a může potvrdit použití shodné metodiky i použitého materiálu ke sběru a vyhodnocení dat.

Údaje z populace v Tichém údolí, které zjistili Fischer et Reháček (2010) v letech 1995 – 1997 obsahují následující hmotnosti: samci s původním ocasem 23,5 (38,9) 53 g, samci s regenerovaným ocasem 16 (43,5) 57 g, samice s původním ocasem 18,5 (28,2) 37 g, samice s regenerovaným ocasem 24 (33,8) 42,5 g.

Autorem zjištěné hodnoty hmotností odpovídají kontextu populací ještěrky zelené na území bývalé ČSR, oproti výzkumu v letech 1995 – 1997 jsou průměrné i maximální hodnoty mírně nižší. Je nicméně možné, že se za toto poměrně dlouhé

období změnila věková struktura populace, navíc rozdíl není na takovémto rozsahu vzorku příliš výrazný. Zjištěnou vyšší hmotnost u jedinců s regenerátem je možné vysvětlit tím, že se zpravidla jednalo o starší zvířata, tedy často i mohutnější.

Odchycená gravidní samice byla odchycena přesně o měsíc později již vykladená a její zjištěná hmotnost byla nižší o pouhých 1,5 g. (37,5 oproti 39 g v době gravidity). V případě, že k vykladení došlo brzy po jejím prvním odchytu (což je velmi pravděpodobné, vzhledem k již tak pozdnímu času gravidity), by samice byly schopny ihned po vykladení nabrat velmi rychle na váze. To je rovněž možné, abundance kořisti je v těchto měsících (červenec, srpen) vysoká. Jednalo se o graviditu z druhého rozmnožování.

2. Celková délka (L. tot)

Hodnoty průměrných, minimálních i maximálních délek adultních jedinců jsou v podstatě ve shodě s těmi, které uvádějí např. Šapovaliv (1987) a Lomičková (1990), v těchto pracích zřejmě ovšem došlo k zahrnutí mladých jedinců (po druhém zimování), kteří ještě nebyli pohlavně dospělí, pohlaví však u nich však bylo většinou možné určit. Napovídají tomu udávané minimální hodnoty, které jsou srovnatelné se subadultními jedinci popsanými autorem. Fischer et Reháček (2010) a Blažek (2013) použili shodnou metodiku s autorem, zde je tedy srovnání možné.

Oproti výzkumu populace v letech 1995 – 1997 se zjištěné délky jedinců příliš nezměnily, u samců i samic však byla zjištěna nižší maximální délka (326 mm oproti tehdejší 353 pro samce a 291 mm oproti 315 pro samice). Tento rozdíl není příliš výrazný.

Výrazné rozdíly v maximálních délkách těla však byly zjištěny proti těm, které udává Šapovaliv (1987) z Křivoklátska (445 mm samci, 370 mm samice). Lomičková (1990) rovněž naměřila vyšší maximální hodnoty L. tot 448 mm pro samce a 370 mm u samic. Novák (1954) udává nejvyšší celkovou délku pouze u samce, a to 430 mm z lokality Měchenice.

Blažek (2013) naopak zjistil maximální hodnoty výrazně nižší (257 mm pro samce, 240 mm pro samice), zde však stejně jako u srovnání hmotnosti byl problém malého vzorku jedinců s původním ocasem. Nalezená adultní a subadultní zvířata na karlické lokalitě však obecně dosahovala menších rozměrů ve všech

sledovaných plastických znacích.

3. Délka těla (L.)

Šapovaliv (1987) u křivoklátské populace udává maximální délku těla 149 mm, Lomičková (1990) udává maximální L. 177 mm u adultních samců, 144 mm u adultních samic. Tyto rozměry výrazně převyšují ty, které byly naměřeny autorem.

Fischer et Reháček (2010) udávají hodnoty pro délku těla samců 87 (110) 120 mm a pro samice 77 (98) 115. Tyto hodnoty jsou jen velmi málo odlišné od hodnot zjištěných autorem.

Ještěrky v karlické populaci měly opět nižší maximální, minimální i průměrné délky těla, konkrétně 82 (91,4) 99 mm pro samce a 80 (90) 104 mm pro samice.

4. Indexy

Index L. cd. / L. - vztah poměru délky ocasu k délce těla se na lokalitě pohyboval v rozmezí 1,911 (1,975) 2,041 u adultních samců a 1,969 (2,084) 2,198 u adultních samic. Počítán byl na malém počtu jedinců (4 samci, 2 samice) z důvodu vyřazení zvířat s regenerovaným ocasem.

Hodnoty tohoto indexu dále uvádí například Lomičková, kdy minimální hodnota je 1,150 a maximální 3,408 souhrnně pro obě pohlaví. Autorem zjištěné hodnoty tohoto indexu mají mnohem menší rozptyl, a to jak u samců, tak u samic. Zřejmě se opět jedná o důsledek zahrnutí mnohých subadultních jedinců do vzorku jedinců adultních, extrémně nízká hodnota tohoto indexu naopak může značit zahrnutí zvířat s regenerátem ocasu.

Fischer et Reháček (2010) udávají na této lokalitě poměry délky ocasu k délce těla 1,942 (2,156) 2,287 u samců a 1,856 (2,058) 2,486 u samic. Tyto údaje jsou podobné hodnotám indexu L. cd. / L., jaké byly zjištěny autorem. Blažek (2013) udává hodnoty o něco nižší, zde však došlo k odchycení příliš malého množství zvířat s původním ocasem pro vypovídající srovnání, což je však v jeho práci výslovně uvedeno.

Index L. / D. e. - zjištěné hodnoty: 1,813 (2,081) 2,523 u samců a 1,649 (1,926) 2,195, v této podobě je udávají i Fischer et Reháček (2010) a Blažek (2013),

kde jsou průměrné i mezní hodnoty srovnatelné. Další práce jej uvádějí formou procentuálního podílu vzdálenosti končetin k délce těla. Po tomto přepočtu jsou autorem zjištěné hodnoty 40 (48) 55 % u samců a 46 (52) 60 % u samic. Procentuální hodnoty tohoto indexu zjišťovala např. Lomičková (1990), a to 42 – 63 % pro samce a 28 – 75 % pro samice. Takovéto mezní hodnoty indexu u samic se zdají v kontextu jiných prací být značně nepravděpodobné. Dále tento index udává Šapovaliv (1987) souhrnně pro obě pohlaví 41 – 52 %, s touto hodnotou jsou autorem zjištěné údaje již srovnatelné.

Index $L. c. / L.$ (poměr délky hlavy k délce těla) byl vypočten 0,219 (0,250) 0,269 u samců a 0,206 (0,221) 0,233 u samic. V literatuře jej uvádějí Nettman et Rykena (1984) v hodnotách od 0,19 do 0,3, což je srovnatelné se zjištěnými hodnotami. Fischer et Reháček (2010) a Blažek (2013) se zjištěnými hodnotami tohoto indexu rovněž liší jen velmi málo od této práce.

Index $Lt. c. / L.$ (poměr šířky hlavy k délce těla) nabýval u samců hodnot 0,141 (0,162) 0,175 a u samic 0,133 (0,142) 0,151, opět jsou ve značné shodě s publikacemi Fischer et Reháček (2010) a Blažek (2013). Velice podobné hodnoty udává i Šapovaliv (1987). Výrazně se maximálními hodnotami odlišují pouze údaje Lomičkové (1990), která udává 0,314 u samců a 0,240 u samic.

Index $Lt. c. / L. c.$ opět sledoval kromě Fischera et Reháčka (2010) a Blažka (2013) také Šapovaliv (1987). Autorem zjištěné hodnoty jsou ve značné shodě s těmito pracemi.

Zbylé indexy byly z důvodu shodné či podobné metodiky porovnávány s pracemi Fischera et Reháčka (2010) a Blažka (2013), kdy nedošlo ke zjištění výrazných odchylek u hodnot minimálních, průměrných ani maximálních.

5. Rozdíly oproti karlické populaci

Při srovnání vzorků těchto dvou populací jsou nápadné rozdíly v absolutních hodnotách velikostí a hmotností adultních jedinců, přičemž jedinci z karlické populace jsou nápadně menší. Hodnoty zjištěných biometrických indexů zástupců těchto dvou populací jsou povětšinou ve shodě.

Rozdíl ve velikostech může mít několik důvodů:

První možností je degenerace velmi málo geneticky rozmanité populace, Karlická populace ještěrky zelené měla spolu s populací u Nezabudic na Křivoklátsku z vybraných populací na českém a německém území vůbec nejnižší míru genetické diverzity (Böhme et Moravec 2011). Ještěrky z Křivoklátské populace však, jak udává Šapovaliv (1987), dorůstaly větších rozměrů, toto vysvětlení tedy není příliš pravděpodobné.

Dále je možným vysvětlením případná odlišná věková struktura únětické a karlické populace, například vlivem odlišné míry přežívání adultních jedinců.

Poslední z uvažovaných vysvětlení uvádí Blažek (2013), a to přizpůsobení se charakteru lokality. V podstatě celá karlická populace se vyskytuje ve velmi prudkém svahu s minimální hustotou vegetace, kde by robustní a těžké tělo mohlo být hůře ovladatelné a představovat značnou nevýhodu. Rovněž je na karlické lokalitě menší abundance potenciální kořisti, a to zejména v jarních měsících.

4.1.2 Zhodnocení meristických znaků

Dorzální štítky hlavy

Podrobněji se dorzálním štítkům hlavy věnují pouze Šapovaliv (1987), Lomičková (1990) a Fischer et Reháček (2010). Jejich charakteristické počty uvádějí například Schreiber (1912) nebo Opatrný (1973), a to následovně v pořadí pravá / levá strana hlavy: Rostrale 1, Nasalia 1 / 1, Postnasalia 2 / 2, Internasale 1, Praefrontalia 1 / 1, Frontale 1, Frontoparietalia 1 / 1, Interparietale 1, Occipitale 1, Parietalia 1 / 1, Supraocularia 4 / 4.

Rostrale – Fischer et Reháček (2010) nezaznamenali žádné zmnožení či rozdělení tohoto štítku, autorem byla nalezena jedna početní odchylka (3,7 %), kdy byl z rostrale oddělen menší štítek.

Nasalia – v jednom případě (3,7 %) byla nasalia nalezena tři (1 / 2), Fischer et Reháček (2010) zaznamenali rovněž u jednoho jedince změnu počtu nasalií, to ovšem byla nasalia čtyři (2 / 2). Navíc byla u dvou jedinců pozorována výrazná pigmentace pravého nasalia. Dostupná literatura se však jiným než početním změnám těchto

štítků nevěnuje.

Postnasalia – početní anomálie byly zjištěny u 3 jedinců (11,1 %) s kombinacemi 1 / 1 (3,7 %), 1 / 2 (3,7 %) a 3 / 3 (3,7 %). Fischer et Reháček dokonce uvádějí změnu oproti počtu 2 / 2 u 29 % jedinců. Šapovaliv udává pouze vzor 2 / 2. Nettman et Rykena (1984) a Lomičková (1990) udávají variabilní počet od 1 do 3 na každé straně hlavy s nejčastější kombinací 2 / 2. Počty těchto štítků jsou tedy poměrně variabilní, a to jak symetricky, tak asymetricky s odchylkou na pouze jedné straně hlavy.

Internasale – početní anomálie byla nalezena u jednoho jedince (3,7 %), kdy byly tyto štítky přítomny dva. Fischer et Reháček (2010) zjistili stejnou početní anomálii, rovněž pouze v jednom případě. Lomičková (1990) také našla u jednoho jedince tyto štítky dva. Šapovaliv (1984) neudává žádné početní odchylky.

Praefrontalia – početní anomálie byly ve vzorku nalezeny u 6 (22,2 %) jedinců v kombinacích 1 / 2 (3,7 %), 3 (14,8 %), 4 (3,7 %). Fischer et Reháček (2010) zaznamenali početní anomálie v 31 % případů, nejčastěji vmezeřením jednoho nebo dvou malých štítků mezi praefrontalii.

Frontale – v rámci sledovaného vzorku populace nebyly nalezeny žádné početní odchylky. Fischer et Reháček (2010) však zaznamenali u jednoho zvířete tyto štítky 3. Šapovaliv (1984) ani Lomičková (1990) žádné početní anomálie nepopisují.

Frontoparietalia - početní anomálie byly ve vzorku nalezeny u 4 (14,8 %) jedinců v kombinacích 1 / 2 (11,1 %), 3 (3,7 %). Fischer et Reháček (2010) uvádějí početní odchylky u 6 %, kdy byly u dvou jedinců frontoparietalia 3. Šapovaliv (1984) uvádí frontoparietalia vždy 2, Lomičková (1990) zaznamenala rovněž ve dvou případech tyto štítky 3.

Interparietale – početní anomálie byly zjištěny u 6 jedinců (22,2 %) s kombinacemi 2 (15,5 %) a 3 (3,7 %). Fischer et Reháček (2010) udávají početní změny u 9 % jedinců, kdy byla interparietalia 2. Šapovaliv (1984) žádné anomálie neuvádí, Lomičková (1990) u jednoho zvířete popsala srůst interparietale s occipitale v jeden štítek.

Occipitale - početní anomálie byly zjištěny u 5 jedinců (18,5 %) s kombinacemi 2

(11,1 %), 3 (7,4 %). Fischer et Reháček (2010) uvádějí změny ve 25 % případů, kdy byly occipitale 2. Šapovaliv (1984) početní změny neudává, Lomičková (1990) u jednoho zvířete popsala srůst interparietale s occipitale v jeden štítek.

Parietalia - početní anomálie byly zjištěny u 5 jedinců (18,5 %) s kombinacemi 2 / 2 (11,1 %), 3 / 3 (7,4 %). Fischer et Reháček (2010) uvádějí změny v 15 % případů, a to v kombinacích 1 / 2 a 1 / 4. Šapovaliv (1984) početní změny neudává, Lomičková (1990) u pěti jedinců popsala vznik nových štítků na okrajích parietalií (1 – 2 na každé straně).

Supraocularia - početní anomálie byly zjištěny u 7 jedinců (26 %) s kombinacemi 3 / 4 (3,7 %), 4 / 5 (7,4 %), 5 / 4 (3,7 %) a 5 / 5 (11,1 %). Fischer et Reháček (2010) uvádějí početní změny dokonce v 41 % případů, a to v kombinacích 3 / 3, 4 / 6, 6 / 6, 5 / 5 a 5 / 6. Šapovaliv (1984) popsal pouze dva případy anomálií, a to kombinace 3 / 3 a 3 / 4. Lomičková (1990) udává počet mezi 3 až 5 štítky, v jednom případě pak 6. Počet supraocularií je tedy velice variabilní i v rámci jiných populací ještěrky zelené.

Početní, ale i jiné anomálie byly ve sledované populaci velice časté. „Standardní“ počty dorzálních hlavových štítků byly nalezeny pouze u 7 jedinců ze sledovaných 27 (u 26 %). Fischer et Reháček (2010) tento vzorec našli pouze u 4 z 35 sledovaných jedinců. Velmi vysokou variabilitu počtu a morfologie dorzálních štítků popisují také Nettman et Rykena (1984).

Zvláštní význam mají dorzální štítky hlavy také v taxonomii, zejména jejich morfologie. Například Bruner et Constantini (2009) uvádějí, že podle vybraných morfologických rysů lze mezi sebou spolehlivě rozeznat rody *Lacerta* a *Podarcis*.

Počty štítků krčního límce a stehenních pórů

V literatuře lze nalézt počty štítků krčního límce pohybující se od 5 do 14 (Nettman et Rykena 1984). Fischer et Reháček uvádějí pro sledovanou populaci počty 9 – 13, s nejvyšší frekvencí 11 a 12 štítků. Blažek (2013) zjistil u populace z Karlíku 8 - 13 s nejčastějším počtem 10 pro samice a nedospělé jedince, u samců bylo těchto štítků nejčastěji zjištěno 9. Autorem zjištěné hodnoty se pohybují mezi 9 a 12, přičemž u samců je nejčastější počet 10 štítků (u 57 %), u samic 9 a 11 (po 40 %) a u

subadultních a juvenilních jedinců 9 a 10 (po 31 %). Nejčastějším počtem je v autorem sledované populaci 10 štítků, což je počet u 37 % všech odchycených jedinců.

V literatuře se počty stehenních pórů pohybují od 11, například Schreiber (1912), Lác (1968), Opatrný (1973), Lomičková (1990), do 23 (Nettman et Rykena 1984). Fischer et Reháček uvádějí pro tuto populaci počty 16 – 20, kdy se nejčastěji na jedné končetině vyskytovalo 17 pórů. Blažek (2013) zjistil u karlické populace 14 - 19 s nejčastějším počtem 16 a 17 (35% pro každou z těchto hodnot). Autorem zjištěné počty se pohybují mezi 15 a 20, s nejčastějším zastoupením 17 u všech kategorií s výjimkou samic, kdy byly stejně zastoupeny počty 18 a 19 pórů. Souhrnně bylo zjištěno 17 pórů u 30 % vzorku. Při sledování výskytu a frekvencí kombinací počtů stehenních pórů na obou končetinách (v pořadí pravá / levá) nebyla u žádné z popsaných kombinací zjištěna frekvence výskytu nad 15 %, nejčastěji zastoupeny byly vzory 16 / 16, 16 / 17 a 17 / 17 (po 13 %).

4.1.3 Zbarvení

Této tématice se u ještěrky zelené v různé míře věnují například Houba (1958), Lác (1968), Opatrný (1973), Zwach (1990), Fischer et Reháček (2010) a Blažek (2013). Ze zahraničních zdrojů je to například Schreiber (1912) a Nettman et Rykena (1984).

Co se týče malé variability zbarvení u samců, je literatura celkem ve shodě. Pouze Blažek (2013) udává odchyt nestandardně zbarveného samce, kdy modré zbarvení bylo patrné na laterálních stranách trupu až poměrně daleko za předními končetinami (intenzita i zastoupení klesaly kaudálním směrem).

Schreiber (1912) a Lác (1968) uvádějí, že se u ještěrek zelených vůbec nevyskytují skvrny na břiše. Ty však byly u adultních samců ve sledované populaci nalezeny autorem i Fischerem et Reháčkem (2010).

Sezónní změny svatebního zbarvení udává literatura rovněž velmi podobně, pouze Schreiber (1912) uvádí populace, kde modré zbarvení hrdla a dolní čelisti přetrvávalo u samců po celou aktivní periodu bez výrazných změn. Nettman et

Rykena (1984) uvádějí možnost neostrého přechodu barvy hrdla, kdy může být i za krčním límcem, u všech odchycených jedinců ze studované lokality však krční límec tvořil hranici mezi zbarvením břicha a hrdla.

Fischer et Reháček (2010) udávají celkem 5 typů zbarvení samic, z nich autor na lokalitě pozoroval pouze dva. Byly to jednak samice nápadně podobné samcům a samice, které barevně odpovídaly popisu samice se zelenými boky a tmavým hřbetem, které běžně na této lokalitě Fischer et Reháček (2010) pozorovali. Oproti jejich údajům však byly i u adultních samic nalezeny linky světlých skvrn na bocích, typické pro juvenilní jedince. Takovéto samice popsali například Vogel (1980) a Nettman et Rykena (1984). Tyto linky podle nich dokonce mohly být přítomny až čtyři, takoví jedinci však autorem mezi adultními samicemi nalezeni nebyli.

V případě ontogenetických změn udávají Schreiber (1912), Nettman et Rykena (1984) a Fischer et Reháček (2010) dva různé způsoby přechodu na adultní zbarvení. Jedná se o jedince, kdy dojde nejdříve k zelenému vybarvení na bocích, nebo naopak o postup od zeleného dorzálního pruhu na hnědé boky. Tyto typy změn popisuje i autor předkládané práce.

4.1.4 Posttraumatické změny, onemocnění a parazitace

Posttraumatické změny

Regenerát ocasu silně převažoval u samic, kdy ze sedmi individuálně rozlišovaných adultních samic jen dvě měly původní ocas. U samců výskyt regenerovaného ocasu rovněž převažoval, ne však tak výrazně (4 z 9 měli původní ocas). Naprostá většina juvenilních a subadultních jedinců měla ocas nedotčený.

Fischer et Reháček (2010) naproti tomu zjistili u samic regenerát pouze v 18 % případů, Blažek (2013) zaznamenal výskyt regenerátu u naprosté většiny adultních zvířat (88 samců, 77 % samic). Míra výskytu regenerátu u samců (byť mírně variabilní mezi populacemi) je velmi pravděpodobně důsledek vysoké vnitrodruhové agrese a teritoriálních projevů, které popisují velmi detailně rovněž např. Fischer et Reháček (2010), Moravec et Kulíková (2011), Blažek (2013) a další.

Autor považuje za možná vysvětlení těchto značných rozdílů v rámci populací i stejné populace v čase následující:

1. Zvýšení frekvence výskytu regenerátů ocasu u samic od výzkumu z let 1995 – 1997 by mohl být druhotný a nechtěný důsledek zde proběhlého managementu. Vykácením bariéry vegetace podél cesty došlo ke zpřístupnění nižších poloh lokality (zejména opuštěných lomů) zde venčeným psům. Proti útoku psa se zdá být autotomie ocasu použitelnou antipredační strategií. Samice s regenerovaným ocasem (v některých případech možná i vícekrát regenerovaným) byly zpravidla sledovány v okolí silně frekventované cesty na snadno přístupných místech. Lokalita má sice status Přírodní rezervace, nicméně následkem nevědomosti či bezohlednosti jejich návštěvníků je zde naprostá většina psů venčena na volno. Tento jev bude zdůrazněn v autorem plánovaném výstupu pro potřeby ochrany ještěrky zelené na našem území.
2. Zvýšenou míru výskytu regenerátu na karlické lokalitě vysvětluje Blažek (2013) jako důsledek velmi vysoké vnitrodruhové agrese. Predaci ještěrek na jím zkoumané lokalitě nepozoroval.

Veškeré další pozorované posttraumatické změny lze vysvětlit díky povahám a umístění jizev jako důsledky vnitrodruhové agrese, pářící jizvy samic odpovídají místu uchopení samcem při námluvách a kopulaci, nicméně vliv predace není rovněž vyloučen.

Onemocnění

Absces v ústní dutině adultního samce byl nalezen náhodou, vnitřní projevy onemocnění bohužel v terénních pracích popisovány nebývají, srovnání míry výskytu by tedy bylo velmi obtížné. Tento konkrétní typ hnisavých onemocnění je však běžný u v zajetí chovaných plazů a při podobných velikostech a umístěních zpravidla nebývá fatální.

Parazitace klíšťaty

Zbarvení, pohlavnímu výběru a parazitaci klíšťaty se detailně věnují Václav et al. (2007), kdy jejich pracovní hypotéza předpokládala negativní vliv parazitace samců na úspěch při pohlavním výběru. V souvislosti s hypotézou „Červené

královny“ (Hamilton et Zuk 1982) by podle nich míra parazitace klíšťaty měla být nezfalšovateľný, tedy „upřímny“ indikátor stavu jedince, který je při pohlavním výběru významný. Na dvou nepříliš vzdálených lokalitách ve Slovenském krasu objevili negativní korelaci mezi počtem klíšťat na parazitovaném samci (rozptyl počtu klíšťat byl u samců 2 – 62) a saturací modrého zbarvení hrdla. Rovněž samci, kteří měli velmi vysokou hmotnost vztaženou k délce jejich ocasu (povětšinou regenerátu), byli parazitováni častěji. Naopak u samic míra parazitace korelovala se sytostí žlutého zbarvení břicha a parazitovány byly téměř výhradně malé samice.

Při sledování počtů klíšťat v průběhu výzkumu byly zjištěny velmi podobné údaje. Klíšťata byla nalezena pouze na menších samicích, naopak velcí samci s regenerovaným ocasem byli parazitováni všichni (jediný samec, u kterého ve sledované populaci klíšťata nebyla nalezena, měl původní ocas), a to až 17 larvami a nymfami klíšťat na jedince. V tomto vzorku jsou však zahrnuty odchyty z různých částí ročního cyklu, nelze tedy vyloučit značný vliv sezónních faktorů. Tento jev bude nicméně autorem nadále intenzivně zkoumán a do budoucna mu věnuje větší pozornost.

Salvador et al. (1996) zaznamenal při studiu parazitace populací u *Psammodromus algirus* pozitivní korelaci mezi krevní koncentrací testosteronu a míře parazitace klíšťaty. Větší množství klíšťat bylo na stejných samcích zjištěno i po umělém zvýšení hladin testosteronu. Podle jejich tvrzení jsou tedy samci s vyšší produkcí testosteronu obecně náchylnější k napadení klíšťaty.

Na území Slovenského krasu byla rovněž studována míra nakaženosti spirochetami rodu *Borrelia*, a to jak u ještěrek zelených, tak na nich nalezených larev a nymf klíšťat (Majláthová et al. 2006). Ze 146 odchycených zvířat bylo sejmuto celkem 469 klíšťat. Nákaza Borrelí byla zjištěna u 16,6 % klíšťat a z biopsie vzorků kožní tkáň ještěrek bylo pozitivních 18,6 % zvířat z celkového vzorku 102.

Ještěrka zelená tedy může hrát významnou roli nejen jako hostitel a vektor raných vývojových stádií klíšťat, ale rovněž jako vektor bakterií rodu *Borrelia*.

4.1.5 Růst a proporční změny během růstu

Podrobnější studie o růstu uvádějí pro dvě francouzské populace *L. bilineata* Saint Girons et al. (1989). Z Německa přináší údaje Nettman et Rykena (1984). Z našeho území (případně území bývalé ČSR) se růstu věnují například Houba (1958), Vogel (1980) a Šapovaliv (1988). V rámci studované lokality udávají původní data i Fisher et Reháček (2010).

L. tot čerstvě vylíhnutých mláďat udává například Lác (1968), do 100 mm. Hodnoty *L.* udávají Nettman et Rykena (1984) od 30 mm. a *L. cd.* od 69 mm. Houba (1958) uvádí celkové délky mláďat až po prvním zimování, a to 100 – 115 mm. Tyto délky by odpovídaly jedincům nalezeným autorem, ale i Reháčkem et Fischerem (2010) - (celková délka 82,5 – 85 mm u čerstvě vylíhnutých zvířat).

Saint Girons et al. (1989) uvádějí u zkoumaných francouzských populací hmotnosti po vylíhnutí 0,88 a 0,91 g, což se od zjištěných údajů (do 1 g) příliš neliší, Fischer et Reháček (2010) uvádějí hodnoty podobné (okolo 1 g), Blažek (2013) rovněž (0,7 – 1,1 g).

Nettman et Rykena (1984) považují růst jedinců za nejrychlejší ve věku 60 – 200 dní (bez zimování). Na jaře po druhém zimování jsou zjištěné maximální hmotnosti 17 g (Fischer et Reháček 2010) 15 g ze severní populace *L. bilineata*, respektive 22 g z jižní (Saint Girons et al. 1989), 14 g (Blažek 2013) a 15,5 g u předkládané práce (zde však autor musel uvést údaj těsně před druhým zimováním, na jaře následujícího roku žádný subadult odchycen nebyl) Růst ocasu je v období do druhého zimování pravděpodobně pozitivně alometrický k růstu těla, tato alometrie odpovídá zjištěním Nettmana et Rykeny (1984), Fischera et Reháčka (2010) a Blažka (2013).

Údaje o pohlavním dospívání ještěrky zelené jsou dosti nejednotné. Nettman et Rykena (1984) ji uvádějí ve druhém roce života, Vogel (1980) naopak připouští dospívání i ve čtvrtém roce života zvířete. Šapovaliv (1988) uvádí dosažení dospělosti ve druhém, případně třetím roce. Saint Girons et al. (1989) uvádějí rozdíl mezi populacemi, kdy na jižní lokalitě mohou jedinci dosáhnout pohlavní dospělosti po druhém zimování, na severní lokalitě až po třetím. Fischer et Reháček (2010) zjistili pohlavní dospělost ve třetím roce života, což odpovídá i pozorováním autora.

Pohlavní dospívání je tedy u tohoto druhu zřejmě flexibilní a závisí na zeměpisných šířkách, charakteru lokalit a potravní nabídce.

5. Závěrečné shrnutí

Na vybrané středočeské lokalitě „Tiché údolí“ byla studována ekologie a etologie ještěrky zelené, posuzován vliv managementových opatření, prováděných na lokalitě a provedena prostorová analýza míst výskytu.

Výzkum probíhal od 8. 2. 2011 do 29. 7. 2014, lokalita byla v jeho průběhu navštívena ve 119 dnech, vytyčený liniový transekt byl hodnocen 60 krát.

Odhad početnosti populace metodou zpětných odchytů byl 61 jedinců pro rok 2012 a 95 jedinců pro rok 2013, zaznamenán byl značný nárůst velikosti populace od let 1995 – 1997.

Z vytyčeného liniového transektu byla spočtena početnost na celé ploše lokality 82 jedinců pro rok 2011, 81 jedinců pro rok 2012 a 50 jedinců pro rok 2013.

Zastoupení věkových kategorií bylo v populaci v jednotlivých letech proměnlivé, vždy však ve prospěch adultních jedinců (74 – 56 %). Poměr pohlaví byl u adultních jedinců vychýlen ve prospěch samců, a to v rozptylu 1,5 : 1 – 1,12 : 1. Populační densita se pohybovala mezi 15 a 23 zvířaty na hektar, disperze však byla značně nerovnoměrná a proměnlivá v čase.

Z uvedených výsledků lze usuzovat, že dopad managementu byl pozitivní. Byl sledován vzrůst početnosti populace i vyšší zastoupení podílu mladých jedinců. Zejména ovšem došlo k osídlení tímto managementem zpřístupněných oblastí.

Perioda aktivity probíhala v roce 2011 od 22. 3. do 4. 10. a trvala 197 dní (u adultů 192 dní). V roce 2012 perioda aktivity začala 17. 2., byla přerušena do 17. 3., ukončena 6. 10. a trvala 205 dní (179 dní u adultů). V roce 2013 trvala od 13. 4. do 29. 9. a trvala 200 dní (193 u adultů). V roce 2014 začala perioda aktivity 9. 3.

Indikátorem blížícího se páření byla první ekdyse samců. Utváření párů a páření následovalo velmi záhy a k vykladení samic došlo po době 17 až 51 dní. Ihned po vykladení prvních snůšek se některé samice a samci v letech 2012 a 2013 účastnili druhého rozmnožování. To bylo lokalizováno do období konce června až poloviny července. Líhnutí vajec z první snůšky probíhalo vždy koncem srpna, druhá

snůška se líhla během září.

Teplotní optimum pro aktivitu ještěrek zelených bylo 17 – 22° C, při jasné a polojasné obloze. Nejčasněji byly ještěrky pozorovány již okolo 8. hodiny ranní, nejpozději ve 21 hodin večer. V oblasti lomů byly noční úkryty většiny adultních jedinců lokalizovány vysoko ve svahu, odkud poté slézali do úpatí lomů. Minimální lokální teplota, za které byla aktivita pozorována, byla 11° C při slunečném počasí, maximální 30° C. Zpočátku aktivní periody bývá denní aktivita čistě unimodální, v průběhu července a srpna často bimodální s jejím poklesem či přerušením okolo 12 – 16 hodin.

Při přesunech, ale i predaci a výběru domovských okrsků, se sledovaní jedinci vyhýbali otevřeným plochám s nedostatkem potenciálních úkrytů, jako jsou například exponované skalní výchozy, suťová pole a cesta. Dlouhodobé úkryty byly vždy lokalizovány pod povrchem, krátkodobé tvořil nejčastěji vegetační pokryv.

V období rozmnožování se samci snažili o utváření stálých párů a monopolizaci samice jejím neustálým hlídáním. Byli pozorováni také nespárovaní potulní samci, nejčastěji mladí. Při kontaktech samců docházelo k agresivním střetům, přičemž subadultní a juvenilní jedinci napadání nebyli.

Na potenciální nebezpečí reagovaly ještěrky převážně dvěma způsoby, a to útekem nebo strnutím a spoléháním se na kryptické zbarvení. Strnutí bylo nejčastější pro gravidní samice, útek pro ostatní jedince. Útek probíhal pomocí přebíhání mezi dočasnými úkryty za prudkých změn směru. Ve vzdálenosti do 50 cm od potenciálního úkrytu se vyskytovalo 91% pozorovaných zvířat, potenciální úkryt do 2,5 m byl přítomen v 99 % případů.

Nejvíce zastoupenou potravou byli ze začátku sezóny pavouci, korýši a drobný hmyz, posléze začal převažovat větší hmyz, zejména z řádu rovnokřídlých. Zpočátku aktivní periody byl také pozorován aktivní lov, později téměř výhradně sit and wait strategie.

Metodou diskriminační analýzy byla s přesností 84,5 % rozlišena místa výskytu od náhodných bodů. Při srovnání bodů podle kategorie jedince analýza predikuje správné zařazení v 61,4 % u adultních jedinců, náhodný bod rozlišuje od bodu výskytu v tomto případě s přesností 72,5 %.

Zmapované body byly ještěrkami pozitivně diskriminovány na základě přítomnosti sutí do 0,5 m a podpovrchového úkrytu do 2,5 m. Negativně byly diskriminovány body s vysokým podílem travin a vysoké vegetace do 0,5 m.

Adultní samci s původním ocasem na lokalitě dosahovali celkových délek 293 (308,5) 326 mm a hmotností 25,5 (33,75) 42,5 g. Adultní samice s původním ocasem dosahovaly délek 275 (283) 291 mm a hmotností 21 (24,5) 28 g. Ocas adultních samců byl 1,91 – 2,04 krát delší než tělo, u samic se jednalo o 1,97 – 2,2 násobek. Nalezení dospělí samci měli oproti samicím nápadně delší a širší hlavy v poměru k délce těla, rovněž parietální štítek u nich dosahoval většího poměru jeho délek ve vztahu k délce hlavy. Adultní samice měly oproti samcům statisticky významně delší frontální štítek v poměru k parietálnímu.

Samice i samci ve sledované populaci vykazovali stejné minimální, maximální i průměrné počty štítků krčního límce, frekvence jednotlivých počtů se lišily (nejčastěji 10 u samců, 9 či 11 u samic). Průměrný i maximální počet femorálních pórů byl zjištěn mírně vyšší u samců. S nejvyšší frekvencí bylo u odchycených jedinců přítomno 17 stehenních pórů (na jedné končetině). Tento znak vykazuje velkou variabilitu počtů i jejich frekvencí.

Zbarvení adultních samců bylo značně uniformní. Tělo a končetiny zelené s charakteristickým tmavým zrněním. Na ventrální straně byli samci zelenožlutí až žlutí, často s tmavšími skvrnami. Barva ocasu, s výjimkou ocasů regenerovaných, byla s barvou těla totožná. Hlava byla z dorzální strany olivová, s kontrastními světle zelenými skvrnami. Svatební zbarvení hrdla a dolní čelisti dospělých samců bylo v době rozmnožování namodralé až tyrkysové, v průběhu lovecké periody světle šedé až bílé. Adultní samice vykazovaly ve zbarvení značnou variabilitu. Od samic s téměř juvenilním vzorem či jeho pozůstatky až po samice, které měly samčí zbarvení, včetně (byť s nižší intenzitou) svatebního šatu na hrdle a dolní čelisti.

Juvenilní jedinci byli po vylíhnutí homogenně šedohnědí s podélnými liniemi krémově bílých skvrnek a krémově bílým břichem a hrdlem. K postupnému přebarvování do stavu adultních jedinců docházelo mezi prvním a druhým zimováním. K úplnému vybarvení těla, hlavy a ocasu docházelo většinou po druhém zimování.

Po vylíhnutí mladí jedinci vážili 0,7 – 1 g, a měřili 87 – 95 mm. Nejvyšší rychlost růstu byla po prvním zimování, kdy navíc délka ocasu rostla pozitivně alometricky s délkou těla. Před započítáním druhého zimování již juvenilní jedinci vážili až 15,5 g a dosahovali celkové délky až 245 mm. Po druhém zimování jedinci nabývali proporčních rysů adultních jedinců, po třetím zimování dosahovali plné dospělosti.

Regenerovaný ocas byl nalezen mezi adulty u 56 % samců a 71 % samic. Juvenilní a subadultní jedinci měli regenerovaný ocas v 21 % případů. Regenerované ocasy se od původních lišily morfologií, délkou i zbarvením. U samců bylo nalezeno znatelně vyšší zastoupení posttraumatických změn na jiných částech těla, zejména jizev na hlavě a trupu. Byl pozorován i případ zánětlivého onemocnění. Populace vykazuje relativně vysokou míru parazitace klíšťaty, její míra je nápadně vyšší u adultních samců.

Použitá literatura

- Arnold, E. N., 1987. Resource partition among lacertid lizards in southern Europe. *Journal of Zoology*, **1**, 739-782.
- Arnold, E. N., 1989. Towards the phylogeny and biogeography of the Lacertidae: relationships within an old-world family of lizards derived from morphology. *Bulletin of the British Museum of Natural History*, **55**, 209-257.
- Arnold E. N., Arribas, O. & Carranza, S. 2007. Systematics of the Palearctic and Oriental lizard tribe Lacertini (Squamata: Lacertidae: Lacertinae), with descriptions of eight new genera. *Zootaxa*, **1430**, 1-86.
- Avery R. A. & Bond D. J. 1989. Movement patterns of lacertid lizards: effects of temperature on speed, pauses and gait in *Lacerta vivipara*. *Amphibia-Reptilia*, **10(1)**, 77-84.
- Böhme, M. U., Schneeweiss, N., Fritz, U., Moravec, J., Majláth, I., Majláthová, V. & Berendonk, T. U. Genetic differentiation and diversity of *Lacerta viridis viridis* (Laurenti, 1768) within the northern part of its range: an investigation using mitochondrial haplotypes. *Salamandra*, **42**, 29–40.
- Böhme, M. U., Fritz U., Kotenko, T., Džukic, G., Ljubisavlevick, K., Tzankov, N. & Berendonk, T. U. 2007. Phylogeography and cryptic variation within the *Lacerta viridis* complex (Lacertidae, Reptilia). *Zoologica Scripta*, **36**, 119–131.
- Böhme, M. U. & Moravec, J. 2011. Conservation genetics of *Lacerta viridis* populations in the Czech Republic (Reptilia: Lacertidae). *Acta Soc. Zool. Bohem.* **75**, 7-21.
- Bruner, E. & Costantini, D. 2009. Head morphology and degree of variation in *Lacerta bilineata*, *Podarcis muralis* and *Podarcis sicula*. *International Journal of Morphology*, **27(3)**, 667-676.
- Castilla, A. M., Van Damme, R., & Bauwens, D. I. R. K. 1999. Field body temperatures, mechanisms of thermoregulation and evolution of thermal characteristics in lacertid lizards. *Natura croatica*, **8(3)**, 253-274.
- Čerňanský, A. 2010. Earliest world record of green lizards (Lacertilia, Lacertidae) from the Lower Miocene of Central Europe. *Biologia (Versita)*, **64(4)**, 737-741.
- Estes, R. 1983. *Sauria Terrestria, Amphisbaenia*. *Handbuch der Paläoherpetologie*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 248.

- Fediuk, F. 1997. Geologické exkurze do chráněného území Tiché údolí v s. předpolí Prahy. - Přehled výsledků geol.prací na ochranu horninového prostředí v r. 1996. *MŽP Praha*, 66.
- Fischer, D. 1998. Ekologie, etologie a variabilita ještěrky zelené, *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768), z vybrané lokální populace ve středních Čechách. *M.Sc.Thesis, PřFUK, Praha*.
- Fischer, D. & Reháček, I. 2010. Ekologie, etologie a variabilita ještěrky zelené, *Lacerta viridis*, z povltavské lokální populace ve středních Čechách. *Gazella*, **37**, Pp: 50 – 167.
- Fu J., 2000. Toward the phylogeny of the family Lacertidae—Why 4708 base pairs of mtDNA sequences cannot draw the picture. *Biological Journal of the Linnean Society*, **71(2)**, 203-217.
- Godinho R., Crespo, E. G., Ferrand N. & Harris, D. J. 2005. Phylogeny and evolution of the green lizards, *Lacerta* spp. (Squamata: Lacertidae) based on mitochondrial and nuclear DNA sequences. *Amphibia-Reptilia*, **26(3)**, 271 – 285.
- Grillitsch, H. & Cabela, A. 200. Zur Verbreitung und Ökologie der Smaragdeidechse in Österreich. *Mertensiella*, Rheinbach, **13**: 129-137
- Hacking, J., Abom, R., & Schwarzkopf, L. 2014. Why do lizards avoid weeds?. *Biological invasions*, **16(4)**, 935-947.
- Hamilton, W. D. & Zuk, M. 1982. Heritable true fitness and bright birds: a role for parasites? *Science (Washington, D.C.)*, **218**, 384–387.
- Holčík, J. & Hensel, K. 1972. *Ichtyologická příručka*. Bratislava: Obzor, 217.
- Houba, J. 1958. Ještěrka zelená. *Živa*, **6**, 73–74.
- Kacolicis, F. P., Berkunsky, I. & Williams, J. D. 2009. Methods for assessing population size in sand dune lizards (*Liolaemus multimaculatus*). *Herpetologica*, **65(2)**, 219-226.
- Kminiak, M. 1992. *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768) - Ještěrka zelená. Pp: 87 - 91. In: Baruš, V., Oliva, O. (Eds.). *Fauna ČSFR. Plazi - Reptilia*. Praha: Academia, 224 pp.
- Köhler, G. 2002. *Nemoci obojživelníků a plazů*. Praha: Brázda, 168 pp
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological methodology, 2nd ed.* (Vol. 620). Menlo Park, California: Benjamin/Cummings.
- Krebs, C. J. 2014. *Ecological Methodology, 3rd ed.* (in prep)

- Lác, J. 1968. Plazy – Reptilia. Pp. 313–366 in: Oliva, O., Hrabě, S., Lác, J.: *Stavovce Slovenska I. Ryby, obojživelníky a plazy*. Slovenská akadémia vied, Bratislava, 389 pp.
- Ložek, V. 1988. Říční fenomén a přehrady [Dams and riverine phenomenon]. *Vesmír* **67**, 318–326.
- Majláthová, V., Majláth, I., Derdáková, M., Vichová, B., & Peřko, B. (2006). *Borrelia lusitaniae* and green lizards (*Lacerta viridis*), Karst Region, Slovakia. *Emerging infectious diseases*, **12(12)**, 1895.
- Martin, J. & Avery, R. A. 1998. Effects of tail loss on the movement patterns of the lizard, *Psammmodromus algirus*. *Functional Ecology*, **12**, 794–802
- Melville, J., & Swain, R. 1997. Spatial separation in two sympatric skinks, *Niveoscincus microlepidotus* and *N. metallicus*, from Tasmania. *Herpetologica*, 126-132.
- Mayer, W., & Pavlicev M. 2007. The phylogeny of the family Lacertidae (Reptilia) based on nuclear DNA sequences: convergent adaptations to arid habitats within the subfamily Eremiainae. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, **44(3)**, 1155-1163.
- Mayr, E. 1969. *Principles of systematic zoology*. New York - Toronto - London: Mc Graw - Hill, 428 pp.
- Mikátová, B. 2002. The green Lizard, *Lacerta viridis* (LAURENTI, 1768), in the Czech Republic: Distribution, ecology and conservation aspects. *Mertensiella*, Rheinbach, **13**: 138-149.
- Mikátová, B., Roth, P., Vlašín, M. 1995. *Ochrana plazů*. Praha (MXP ČR), 48s.
- Mikátová B., Vlašín M. & Zavadil V., (eds.) 2001. *Atlas rozšíření plazů v České republice. Atlas of the distribution of reptiles in the Czech Republic*, AOPK ČR, Brno, Praha, 258 pp.
- Moravec, J. & Kulíková, H. 2011. Souboje ještěrek zelených. *Živa*, **59**, 134–135.
- Naulleau G. 1997. *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768). Pp: 266 - 267. In: Gasc J. P., A. Crnobrnja - Isailovic, D. Dolmen, K. Grossenbacher, P. Haffner, J. Lescure, H. Martens, J. P. Martinez Rica, H. Maurin, M. E. Oliveira, T. S. Sofianidou, M. Veith, A. Zuiderwijk (Eds.). *Atlas of amphibians and reptiles in Europe*. Societas Europea Herpetologica, Muséum National d' Histoire Naturelle, Paris, 494 pp.
- Nettmann, H. K & Rykena, S. 1984. *Lacerta viridis* (Laurenti 1768) - Smaragdeidechse. Pp: 129 - 180. In: Böhme W. (Ed.). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. Vol. **2/I**. Echsen **II** (*Lacerta*). Wiesbaden: AULA - Verlag, 416 pp.

- Novák, V. 1954. Ještěrka zelená, skvost naší přírody. *Živa* **II**: 185.
- Opatrný, E. 1973. Ještěrka zelená - *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768). Pp: 308 - 310. In: Hrabě, S., Oliva, O., Opatrný, E. *Klíč našich ryb, obojživelníků a plazů*. Praha: SPN, 347 pp.
- Pecina, P. 1979. *Kapesní atlas chráněných a ohrožených živočichů*. SPN, Praha, 224 pp.
- Pecina, P. 1993. Opětovný výskyt ještěrky zelené (*Lacerta viridis*) v areálu pražské zoo. *Gazella*, **20**: 117–119.
- Pyron, R. A., Burbrink, F. T. & Wiens, J. J. 2013. A phylogeny and revised classification of Squamata, including 4161 species of lizards and snakes. *BMC evolutionary biology*, **13**(1), 93.
- Rismiller, P. D. & Heldmaier, G. 1985. Thermal behavior as a function of the time of day: heat exchange rates and oxygen consumption in the lacertid lizard *Lacerta viridis*. – *Physiological Zoology*, **58**, 71–79.
- Sacchi, R., Marchesi, M., Gentili, A., Pellitteri-Rosa, D., Scali, S., & Borelli, A. 2011. Western green lizards (*Lacerta bilineata*) do not select the composition or structure of the ecotones in Northern Italy. *North-western Journal of Zoology*, **7**(2), 213-221.
- Saint Girons, H., Castanet, J., Bradshaw, S. D. & Baron J. P. 1989. Démographie comparée de deux populations Françaises de *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768). *Rev. Ecol. (Terre Vie)* **44**, 361 – 386.
- Salvador, A., Veiga, J. P., Martin, J., Lopez, P., Abelenda, M., & Puertac, M. 1996. The cost of producing a sexual signal: testosterone increases the susceptibility of male lizards to ectoparasitic infestation. *Behavioral Ecology*, **7**(2), 145-150.
- Schreiber, E. 1912. *Herpetologia Europaea*. Jena: Verlag von Gustav Fischer, 960 pp.
- Smolensky, N. L. & Fitzgerald, L. A. 2010. Distance sampling underestimates population densities of dune-dwelling lizards. *Journal of Herpetology*, **44**(3), 372-381.
- Stamps, J. A. 1977. Social behavior and spacing patterns in lizards. In: *Biology of the reptilia*. Academic Press – London: 265 - 334
- Šapovaliv, P. 1980. Zpráva o výsledcích lokalizace herpetofauny a etologie a ekologie *Lacerta viridis*. Nepublikováno – zpráva pro CHKO Křivoklátsko.
- Šapovaliv, P. 1987. Morfometrie a variabilita morfologických znaků u *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768). *Fauna Bohemiae septentrionalis*, **12**, 75 - 101.

- Šapovaliv, P. 1988. Ještěrka zelená v CHKO Křivoklátsko. *Živa*, **36**, 110–111.
- Tosini, G., & Avery, R. 1993. Intraspecific variation in lizard thermoregulatory set points: A thermographic study in *Podarcis muralis*. *Journal of Thermal Biology*, **18(1)**, 19–23.
- Václav, R., Prokop, P., & Fekiac, V. 2007. Expression of breeding coloration in European Green Lizards (*Lacerta viridis*): variation with morphology and tick infestation. *Canadian Journal of Zoology*, **85(12)**, 1199–1206.
- Vogel, Z. 1980. Život ještěrky zelené. *Akvárium Terárium*, **13**, 28–29.
- Vongrej, V., Smolinsky, R., Bulánková, E. & Jandzik, D. 2008. - Extraordinary winter activity of the Green Lizard *Lacerta viridis* (LAURENTI, 1768) in southwestern Slovakia. - *Herpetozoa*, Wien, **20 (3/4)**, 173.
- Zavadil, V. & Moravec, J., 2003. Červený seznam obojživelníků a plazů České republiky. In: Plesník, Hanzal V., Brejšková, L., (eds). Červený seznam ohrožených druhů České republiky, Obratlovci. *Příroda*, **22**, Praha, 83–93.
- Zwach, I. 1990. *Naši obojživelníci a plazi ve fotografii*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 141 pp.

Seznam příloh

1. Základní fylogenetický kontext
2. Mapa lokality
3. Mapa bodů výskytu
4. Mapa náhodně vynesných bodů
5. Tabulka odhadů početnosti
6. Hmotnost, vnější morfologie, zbarvení a růst