

**Masarykova univerzita**  
**Pedagogická fakulta**  
**Katedra biologie**

**Variabilita zbarvení a změny zbarvení v populacích ještěrky obecné (*Lacerta*  
*agilis*) na dvou vybraných lokalitách Opavska**  
Bakalářská práce

**Brno 2021**

Vedoucí bakalářské práce  
Ing. Radovan Smolinský, Ph.D. et Ph.D.

Vypracoval  
Michal Škrobánek

## **PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně, s využitím pouze citovaných literárních pramenů, dalších informací a zdrojů v souladu s Disciplinárním řádem pro studenty Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity a se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů.

Souhlasím, aby bakalářská práce byla uložena v knihovně Pedagogické fakulty Masarykovy univerzity a zpřístupněna ke studijním účelům.

---

Michal Škrobánek

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat všem, díky kterým bylo možné vytvořit tuto bakalářskou práci. V první řadě je to můj vedoucí, Ing. Radovan Smolinský, Ph.D. et Ph.D., kterému děkuji zejména za trpělivost a věcné rady, a to jak v terénu, tak i při zpracovávání výsledků a sepisování práce. V souvislosti se zpracováváním výsledků patří mé velké díky také mým konzultantům, a to doc. Mgr. Natálii Martínkové, Ph.D. a Mgr. Zuzaně Hiadlovské, Ph.D. V neposlední řadě děkuji také větší části mé rodiny a přátelům za nezbytnou materiální, ale i psychickou podporu.

Rovněž děkuji krajskému úřadu Moravskoslezského kraje za udělení výjimky (ŽPZ/14168/2020/Pei 246.2 V5 N), a umožnění práce v terénu, která byla esenciální pro mou bakalářskou práci

ŠKROBÁNEK, M. Variabilita zbarvení a změny zbarvení v populacích ještěrky obecné (*Lacerta agilis*) na dvou vybraných lokalitách Opavska. Brno. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Katedra biologie. 2021. 55 s. Vedoucí práce: Ing. Radovan Smolinský, Ph.D. et Ph.D.

## ABSTRAKT

V této bakalářské práci se zabývám příčinou variability barevných vzorů a změn ve zbarvení z pohledu jejich provázání s rizikem predace. Zkoumám význam těchto změn na vybraných lokalitách a populacích. Moje bakalářská práce se opírá o sběr dat a fotografického materiálu, jehož předmětem bude právě ještěrka obecná (*Lacerta agilis* Linnaeus 1758). Na základě morfometrické analýzy jednotlivých částí těla, (zejména podle výskytu regenerátu ocasu), provedenou z digitálních fotografií odchycených jedinců, odhaduji potencionální míru predace jedince.

Za pomoci dat a porovnávání výsledků z vybraných populací ještěrek, ze dvou lokalit v okrese Opava, metodou explorační, chci ověřit účel variability zbarvení s ohledem na predaci. Pro hlubší pochopení a provázanost druhu, je uvedeno také srovnání s daty z jiných lokalit na území ČR a SR. Porovnání dat je obsaženo ve výsledné diskuzi a v závěru práce, a upevňuje tak závěry studie.

Bakalářská práce sestává ze dvou částí, a to z praktické a z teoretické. Teoretická část mé práce zpočátku obecně pojednává o variabilitě zbarvení ještěrky obecné. Hluběji se zaměřuji na význam barevné variability a regenerátů z hlediska predace v rámci rozdílných antropogenních podmínek na sledovaných lokalitách.

V praktické části mapuji výskyt dvou populací ještěrky obecné na vybraných lokalitách v okolí Opavska. Pomocí morfometrické analýzy dat, vyhodnocení barevné variability jedinců a statistického zpracování dat porovnávám získané údaje, jak uvnitř těchto populací, tak i mezi těmito populacemi. Důležitou součástí tohoto procesu je charakteristika lokací z hlediska jejich antropogenního, přírodního ovlivnění a predace.

Zjištěné výsledky porovnám s ostatními sesbíranými daty na území ČR a SR v rámci širší studie, jejíž součástí je i tato práce.

**Klíčová slova:** Ještěrka obecná, *Lacerta agilis*, variabilita zbarvení, změny zbarvení, autotomie, predace, vliv prostředí, populace.

## ABSTRACT

The main deal of this bachelor thesis is the colour variability and change of coloration from the perspective of the predation of the Sand lizard. I am examining the meaning of this changes on the specific localities and in the specific populations. Groundwork of my bachelor thesis, is collections of data, in form of Sand lizards (*Lacerta agilis* Linnaeus, 1758) photos and their further processing. Based on the morphometry of the particular body parts, (especially the one about the tail regeneration), I determine potential level of the predation.

Using the data from lizard populations from two localities in Opava region, I want to explore and possibly verify the function of the colour variability with respect to predation. For better understanding and optional generalisation over the species, my results are supplemented with data from other localities in Czech Republic and Slovakia. This broader dataset is included in the results and discussion to help to corroborate conclusions of my thesis.

This bachelor thesis consist from two parts, the theoretical and the practical part. Theoretical part of my thesis is about colour variability of sand lizard in general. Gradually the topic is going deeper in the terms of the colour variability and tail regenerates, focusing on the level of the predation, implementing also the different levels of human impact in localities.

Practical part of my thesis include my descriptione of the the population of the sand lizard on the chosen localities in the Opava region. With help of the morphometric analysis and the evaluation of the colour variability between individual lizards, I am comparing contrasting these populations and pattern within them. The important part of this comparing is profound characteristic of chosen localities from the view of anthropogenic impact to environment and predator structure.

Thanks to the fact that this thesis is part of wide study of the sand lizard coloration, I can embed my results within the wider dataset from other parts of the Czech Republic and Slovakia.

**Key words:** Sand lizard, *Lacerta agilis*, colour variability, color change, atotomy, predesignate, envirometnal impact, population.

## Obsah

I	ÚVOD .....	1
1.	Cíle práce .....	2
II	TEORETICKÁ ČÁST .....	3
2.	Charakteristika ještěrek čeledi Lacertidae – Bonaparte, 1831 vyskytujících se na území ČR .....	3
2.1	Ještěrka obecná ( <i>Lacerta agilis</i> Linnaeus, 1758).....	4
2.2	Barevná variabilita druhu ( <i>Lacerta agilis</i> Linnaeus, 1758) .....	6
2.3	Predace druhu ( <i>Lacerta agilis</i> Linnaeus, 1758) na území České republiky .....	7
2.4	Autotomie.....	9
3.	Charakteristika zájmových oblastí v okrese Opava .....	10
3.1	Nízkojesenický bioregion.....	11
3.1.1	Geologie a reliéf.....	11
3.1.2	Podnebí.....	12
3.1.3	Antropogenní zatížení .....	12
3.1.4	Biota .....	12
3.1.5	Charakteristika lokality: 1 Vítkov (nízké antropogenní zatížení) .....	13
3.2	Opavský bioregion .....	14
3.2.1	Geologie a reliéf.....	14
3.2.2	Podnebí.....	14
3.2.3	Antropogenní zatížení .....	15
3.2.4	Biota .....	15
3.2.5	Charakteristika lokality: 2 Opava (vysoké antropogenní zatížení) .....	16
III	PRAKTICKÁ ČÁST.....	17
4.	Materiál a metodika.....	17
4.1	Metodika sběru dat – odchyt a pomůcky .....	18
4.2	Metodika pořizování fotografií .....	18

4.3	Zpracování dat – měření.....	19
4.4	Zpracování dat – statistika .....	19
5.	Výsledky .....	20
6.	Diskuze.....	25
7.	Závěr .....	28
IV	LITERATURA.....	29
8.	Tištěné zdroje .....	29
9.	Elektronické zdroje: .....	34
10.	Software: .....	35
11.	Zdroje obrázků v přílohách .....	35
12.	Seznam obrázků v přílohách .....	36
V	PŘÍLOHY .....	37

## I ÚVOD

Snaha přežít, je hnacím impulzem v ontogenezi druhu, který vyvolává řadu reakcí organismu vyúsťujících v komplex obranných mechanismů a to jak anatomických, tak fyziologických. Např. specifické chování, či různé formy maskovacího zbarvení (STEVENS et al., 2011). Zbarvení umožňuje únik predátorovi, zvyšuje úspěšnost lovu a reprodukce. Jedná se tak o klíčový faktor k přežití druhu napříč živočišnou říší. Funkce, které zbarvení plní, jsou různé a to jak situačně, tak i druhově (HEADLEY 1972; STEVENS et al., 2011). Účelem barevné variability u ještěřů (Sauria Gauthier, 1984) je optimalizace *trade-off* ve snaze o vybalancování dokonalé harmonie mezi krycím zbarvením, zbarvením v období rozmnožování, a antipredačním chováním (ANDERSSON 2003; MCLEAN et al., 2014; OLSSON 1993; OLSSON 1994b; STEVENS et al., 2011).

Krycí zbarvení ve vztahu predátor-kořist zahrnuje komplexní soubor behaviorálních znaků, barevných genetických adaptací, schopností, a vlastností jedince (MARSHALL et al., 2016; STEVENS et al., 2011). Hloubku této funkčnosti potvrzují nejnovější studie zkoumající variabilitu z pohledu tetrachromatického vidění (MOLINA-BORJA et al., 2005; OLLSON 2011; PÉREZ I DE LANGUA et al., 2013). Faktorem, který silně ovlivňuje úspěšnost krycího zbarvení je snaha o zvýraznění pohlavně specifických barevných znaků při páření (OLSSON 1993). Právě výraznou barevnou změnou v období páření se vyznačuje např. ještěrka obecná (*Lacerta agilis* Linnaeus, 1758) (OLSSON 1994a).

Zbarvení a jeho změny jsou provázány s charakterem prostředí, které hraje významnou roli v antipredačních strategiích a genetických adaptacích (MARSHALL et al., 2016; STEVENS et al., 2011). Proto můžeme u druhů s širokým areálem rozšíření, jako je “palearkticky rozšířená“ ještěrka obecná pozorovat jev, při kterém se v rámci areálu vyvine široká barevná variabilita s množstvím poddruhů, nebo barevných aberací (ANDRES et al. 2014; BISCHOFF 1984; KOTEHKO Et al., 2010).

V souvislosti s velkým areálem rozšíření a jeho zásadním vlivem na zbarvení, se v dnešní době nelze vyhnout lidské influenci, která většinou nepřímo ovlivňuje prostředí a život v něm. Antropogenní vliv je dnes všudypřítomným činitelem nejen v rámci změn charakteru prostředí (BERGLIND 2000; BIAGGINI et al., 2015), ale také v rámci zásahu do druhového spektra predátorů (LARSEN et al., 2001; MORAVEC et al., 2015).



V dnešní době se však mění pouze míra antropogenního vlivu, nikoliv jeho přítomnost, nebo absence.

Tato práce si jako hlavní cíl klade prozkoumat populace ještěrky obecné na dvou lokalitách v Opavském okrese se zaměřením na variabilitu zbarvení a barevné formy ve vztahu k úspěšnosti maskování v podmínkách zde panujících. Výsledky mé bakalářské práce jsou součástí širší vědecké studie a budou proto významným příspěvkem v řešení této aktuální problematiky.

## **1. Cíle práce**

1) Stručně charakterizovat ještěrku obecnou na základě dostupné literatury, se zaměřením na její zbarvení, včetně jeho změny v průběhu roku a predaci.

2) Vypracovat kompletní charakteristiku dvou lokalit, na nichž se vyskytuje ještěrka obecná v okolí mého bydliště.

3) Zmapovat výskyt a odhadnout početnost populací ještěrky obecné na vytipovaných lokalitách na Opavsku.

4) Porovnat vlastní výsledky pozorování s výsledky z jiných lokalit (Vysočina, Jižní Morava a Slovensko).

## II TEORETICKÁ ČÁST

### 2. Charakteristika ještěrek čeledi Lacertidae – Bonaparte, 1831 vyskytujících se na území ČR

Čeďed' ještěřkovití (Lacertidae Bonaparte, 1831), je v současné době řazena do taxonů Episcuamata (PYRON et al., 2013) a Lacertoidea (Oppel, 1811), které patří k bazálním liniím taxonu Bifurcata (VIDAL a HEDGES 2005). Tento navrhovaný klád charakteristický rysem rozeklaného jazyka zahrnuje kromě beznožkovitých (Dibamidae) a gekonů (Gekkota) také všechny šupinaté (Squamata Oppel, 1811) (VIDAL & HEDGES 2005). Řád šupinatí je ekologicky progresivní skupinou obývající velké množství ekologických nik (GAISLER & ZIMA 2018).

Co se týče areálu rozšíření, jsou šupinatí omezeni pouze termoregulací a z tohoto důvodu je nenalezneme za polárním kruhem. Výjimkou jsou však některé druhy jako *Vipera berus* (Linnaeus, 1758), či *Zootoca vivipara* (Lichtenstein, 1823) (ANDERSSON 2003; BERGMAN et al., 2016). Šupinatí jsou obecně skvěle evolučně vybavení do suchého prostředí. Jejich tělo je chráněno plochými šupinami, které se často vzájemně překrývají a společně se svrchní vrstvou kůže dochází k jejich svlékání, při kterém dojde také k nahrazení rohovky. Tvar a funkce šupin se velmi různí, kostěné šupiny: osteoderm, jsou přítomny pouze v kraniální oblasti a představují v herpetologii významnou úlohu při determinaci druhu. U šupinatých se můžeme setkat s dobře vytvořeným kostěným pouzdem pro Jacobsonův orgán, který u této skupiny dosahuje vrcholného vývoje (GAISLER & ZIMA 2018). Jedná se v drtivé většině o vejcorodé živočichy, s výjimkou ještěřky živorodé (*Zootoca vivipara*), které schopnost viviparie rozšíření i za polární kruh (MORAVEC et al., 2015)

Ještěřkovití, jsou výrazně agilní ještěři s dobře vyvinutými pětiprstými končetinami se zřetelnou dominancí zadních nohou, díky kterým řada druhů dobře šplhá. Charakterističtí jsou rozeklaným jazykem, na jehož svrchní straně se mohou vytvářet šupinovitě výrůstky či záhyby a také svým dlouhým, lámavým a rychle dorůstajícím ocasem. V české republice se z 320 druhů náležících do této čeledi vyskytují pouze 4: ještěřka živorodá (*Zootoca vivipara*), ještěřka zední (*Podarcis muralis* Laurenti, 1768), ještěřka zelená (*Lacerta viridis* Laurenti, 1768), a ještěřka obecná (*Lacerta agilis*) (GAISLER & ZIMA 2018; MORAVEC et al., 2015)

## 2.1 Ještěrka obecná (*Lacerta agilis* Linnaeus, 1758)

Ještěrka obecná se vyznačuje v rámci svého rozsáhlého areálu rozšíření širokou variabilitou jak morfologických, tak zejména barevných znaků. Díky této variabilitě se jedná o polytypický druh (MORAVEC et al., 2015). BISCHOFF (1984) na základě morfologické variability *Lacerta agilis* vytvořil v rámci jejího areálu rozšíření základní geografické rozčlenění na 9 poddruhů. Toto členění se uznává dodnes a udává, že na území ČR se vyskytuje poddruh *Lacerta agilis argus*, nicméně má spoustu kritiků, zejména z důvodu nejasných morfologických rozdílů mezi poddruhy. Například rozdíl mezi *Lacerta agilis agilis* a *L. agilis argus* je typický uspořádáním světlých linií na dorsální straně, vysokou frekvencí aberace “erythronota“ v populacích, výskytem zcela zelených samců v období páření a uspořádáním postnazálních štítků do trojúhelníku. Toto uspořádání je na území ČR jedním z hlavních determinačních znaků (MORAVEC et al., 2015) a zastoupení jedinců s tímto uspořádáním je u populací *Lacerta agilis agilis* do 50% (BISCHOFF 1984).

V morfometrické charakteristice zde hraje velkou roli také pohlavní dimorfismus, který je u ještěrky obecné velmi výrazný také u zbarvení. Jedinci v české republice dorůstají do velikosti maximálně 240 mm, (nejdelší známý exemplář 235 mm), kdy poměr délky těla a ocasu je u samců větší než u samic a dosahuje 130-185% délky těla (MORAVEC et al., 2015). Samotná délka těla je však větší u samic, což se přisuzuje selekci pro větší snůšku (OLSSON et al., 2002). Adultní jedinci vzbuzují robustní dojem, podpořený vysokou a masivní hlavou, která je mohutnější u samců a je zakončena tupou rostrální částí. Ocas bývá relativně krátký a silný, (u samců opět mohutnější), zejména u kořene z důvodu uložení hemipenisů v této části za kloakálním štítkem. Samci mají taktéž výrazněji než samice, vyvinuté stehenní póry (MORAVEC et al., 2015).

Kromě charakteristického trojúhelníku, (tvořený horním a dolním loreálním štítkem nasedajícími na postnazální štítek), který je v kontaktu s nozdrou, jsou na hlavové části vyznačené dva parietální štítky dominující temeni hlavy. Šupiny bývají na bocích hladké a směrem k dorsální části jemně kýlnatí. Jejich počet na dorzální části varíruje v rozmezí 35-49 šupin (GVOŽDÍK 1997; MORAVEC et al., 2015; OPATRŇÝ 1992). Šupiny na ventrální straně těla jsou protáhlé a obdélníkovité. Jsou zpravidla uspořádány do šesti řad, jejichž počet se pohybuje v rozmezí 28,5 – 30,5 (MORVAEC et al., 2015).

Ještěrka obecná je poikilotermní živočich. Veškerá její fyziologická činnost je závislá na teplotě okolního prostředí, od schopnosti základní lokomoce (BASSON et al., 2017; SEARS 2016), až po schopnost rozmnožování (LJUNGSTRÖM et al., 2015; OLSSON et al., 1997; OLSSON 2010; OLSSON et al., 2011). V případě nevhodných teplotních podmínek upadá do stavu strnulosti, a to nejen v chladném období roku, ale také během chladného dne v reprodukční sezóně. Kritickou teplotou pro aktivitu je zpravidla rozmezí mezi 6-8°C. Pod tuto hranici dochází ke zpomalení metabolismu a uvedení do nehybnému stavu, který přecházejí pod balvany či v zemních norách (GAISLER & ZIMA 2018).

Ještěrka obecná je heliotermní plaz schopný behaviorální termoregulace, z toho důvodu obývá biotop, na kterém se při vhodné teplotě může slunit na exponovaných místech (MORAVEC et al., 2015). Podle teploty související s ročním obdobím se také mění její denní aktivita. Ještěrka obecná je aktivní zpravidla od konce března do začátku září (MORAVEC et al., 2015; OPATRNÝ 1992). V rámci areálu rozšíření se však může toto rozmezí různit (BISCHOFF 1984), nebo s ohledem na klimatické anomálie může docházet i k aktivitě ve výjimečném datu (MORAVEC et al., 2015). Jako první opouští úkryty juvenilní jedinci, poté samci a nakonec samice. Aktivita na jaře je zpravidla jednovrcholová od 10:00 do 16:00 s vrcholem mezi 13:00 a 14:00. V létě se poté aktivita rozděluje podle extrémních teplot na dvou i více vrcholovou aktivitu během dne, s nejvyšším stupněm aktivity taktéž mezi 13:00 a 14:00 (MORAVEC et al., 2015; OPATRNÝ 1992). V pozdějším období léta, kdy jsou teploty více konstantní a nižší, se opět začne projevovat jarní schéma aktivity (KORSÓS 1985).

Termoregulace je zásadní překážkou ještěrky obecné v osidlování nových území. V ČR je považována za „průkopnický druh“ zejména díky své barevné variabilitě, která jí umožňuje za příhodných podmínek kolonizovat vhodné biotopy (MORAVEC et al., 2015). S tím souvisí také její potravní spektrum. Ještěrka obecná má z čeledi Lacertidae jedno z nejširších spekter kořisti, a není mezi nimi nijak zvláště vybíravá (KORSÓS 1984). Je výhradně karnivorní, její potravu tvoří hmyz (Insecta Linné, 1758), měkkýši (Mollusca Cuvier, 1795), kroužkovci (Annelida Lamarck, 1809). Jedná se tak o zoofága spadajícího do skupiny sekundárních konzumentů (GAISLER & ZIMA 2018). Nepohrdnou ovšem ani vejci a to ani s výjimkou kanibalizmu. Potravní složka je ovšem závislá na biotopu, což se také projevuje ve strategiích lovu. Zde uplatňuje metodu „*active foraging*“ při nedostatku či těžké dostupnosti potravy a „*sit-and-wait foraging*“ v případě vyššího výskytu kořisti (BISCHOFF 1984; MORAVEC et al., 2015; OPATRNÝ 1992).

## 2.2 Barevná variabilita druhu (*Lacerta agilis* Linnaeus, 1758)

V rámci palearktu existuje více jak 50 různě odlišných forem ještěrky obecné (MORAVEC et al., 2015). Většina těchto forem byla zaznamenána a popsána, ale při takto velkém množství aberací je složité vytvořit věrohodný systém a tak se většině popisů zatím neudává systematický význam. V současné době se autoři snaží nalézt spojitost aberací např. pomocí fylogeneze (ANDRES et al., 2014).

Typicky zbarvená forma má na dorzální straně dva světlé dorzolaterální pruhy, které začínají u parietálních štítků a táhnou se až na ocas. Oblast vymezená mezi těmito pruhy je v odstínech šedohnědé a je přerušována skvrnami tmavě hnědé až černého charakteru. Součástí těchto skvrn jsou i bílé linie, nebo tečky, které ve středu hřbetu vytváří bílou vertebrální linii, končící u kořene ocasu. Také se ale mohou utvářet po stranách dorzolaterálních pruhů a přecházet až na ocas. Na laterálních stranách se ve zbarvení silně promítá pohlavní dimorfismus. Zatímco u samic se od dorzálního zbarvení neliší, (jsou zde tmavé skvrny přiléhající k dorzolaterálním pruhům charakteristické většími bílými skvrnkami či liniemi), u samců v době páření na bocích dominuje světle zelené, syté zbarvení, které potlačuje kryptické zbarvení a přechází nezřídka až ke kraniální části. Mimo období páření se barva ani rozložení vzorů na bocích příliš neliší od zbarvení samic (BISCHOFF 1984; KOTEHKO Et al., 2010; MORAVEC 2015).

Ještěrka obecná není v zásadě teriotriálním druhem, ale během páření může docházet k bojům. Právě při nich jedinci využívají zeleně zbarvených boků pro odrazení soka. Vitalita jedince spojená s intenzitou zeleného zbarvení je klíčovým faktorem pro úspěšnost páření (BONDURIANSKY et al., 2003; BONDURIANSKY 2007; OLSSON 1993; OLLSON 1994a; STEVENS 2016).

Forma “typica“ (MORAVEC et al., 2015), je jen jednou z mnoha barevných aberací vyskytujících se u ještěrky obecné. Na území ČR se můžeme setkat s mnoha dalšími jako “concolor, immaculata, punctata“, nebo v ČR nejrozšířenější aberací “erythronota“ (MORAVEC et al., 2015). Barevnými aberacemi se podrobně zabývali KOTENKO A SVIRIDENKO (2010) nebo BISCHOFF (1984), kteří následující aberace vyskytující se i v ČR popsali takto:

- *Erythronota* (Obrázek 10), má záda zbarvená v jedné barvě, a to červenohnědé až rezavé přecházející od horní linie očí až na ocas. Boky se příliš neliší od aberace “typica“, nebo mohou být v odstínech šedo-hnědé a to u obou pohlaví.
- *Imaculata* (OPATRŇY 1992) (Obrázek 11) / *Concolor* (BISCHOFF 1984): Záda i boky jsou jednobarevné bez vzoru, samice a juvenilní jedinci mohou mít boky šedavé, samci nazelenalé, popř. u obou pohlaví mohou být barva béžová, až olivově zelená.
- *Punctata* (Obrázek 12) Barevnou variabilitou odpovídá aberaci “*imaculata/concolor*“, s rozdílem výskytu velkého počtu skvrn, teček, linií apod.

Zbarvení má u ještěrky obecné stěžejní význam v rámci antipredační strategie. Obrana před predátory spočívá v souboru vlastností, schopností, reakcí a přizpůsobení se na určitou hrozbu (MARSHALL et al., 2016; STEVENS et al., 2011; STEVENS 2016). Stejně jako mnoho jiných druhů plazů, má ještěrka obecná ochranné, kryptické zbarvení, jehož variabilita je jednou z nejširších v této čeledi (GAISLER & ZIMA 2018; MORAVEC et al., 2015; PELLITTERI-ROSA 2020).

S predací souvisí také úhel pohledu, kterým nahlížíme na barevnou variabilitu. Dodnes se ale všechny modely opíraly o naši, tedy lidskou schopnost vnímání barev. Základní principy kamufláže proto posuzujeme z hlediska trichromatického vidění (MOLINA-BORJA 2006; STEVENS et al., 2011). Přitom byla u ještěrů zjištěna určitá úroveň tetrachromatického vidění, tedy vnímání v UV spektru (PÉREZ I DE LANGUA et al., 2013; PÉREZ I DE LANGUA et al., 2014; YEWERS et al., 2015) a zároveň byl v kryptickém zbarvení ještěrky obecné a jejich příbuzných druhů prokázán odraz paprsků v UV části spektra (MARTIN et al., 2015; OLSSON et al., 2011; PÉREZ I DE LANGUA et al., 2007)

### 2.3 Predace druhu (*Lacerta agilis* Linnaeus, 1758) na území České republiky

Ještěrka obecná je poikilotermní živočich, a její přežití je proto vázáno na biotop s dostatkem vhodných úkrytů. V příhodném substrátu si jej dokáže vyhrabat sama, a to nejen pro překonání nevhodných podmínek počasí. Ještěrka obecná je tak silně náchylná na změny vyvolané v okolním prostředí (MORAVEC et al., 2015).

V případě napadení se u ní začne projevovat obranné chování, které má úzkou souvislost s velkým rozsahem její lokomoce. Ještěrkovití (Lacertidae) patří k velmi dobře pohyblivým plazům, kteří jsou charakterističtí rychlými přeběhy v anaerobní zóně metabolismu. Z toho důvodu nejsou vyšší rychlost schopny udržet po delší dobu, a pohyb na delší vzdálenosti je přerušován krátkými pauzami (GAISLER & ZIMA 2018). Klíčové je tedy včasné rozpoznání predátora a rychlý únik do úkrytu. V případě stálého ohrožení, či teritoriálního chování, může dojít k projevům varovného (aposematického) chování představovaného syčením a doširoka rozevřenými čelistmi (GAISLER & ZIMA 2018).

Jedním z největších, avšak nepřímých predátorů je člověk, který silně zasahuje do života populací. Ještěrku obecnou ohrožuje, či uměle manipuluje s jejím životním prostorem: zástavbou krajiny, změnami v obhospodařování projevující se v mizení mozaikovitosti krajiny a zarůstání velkých ploch. Velmi silnou interakcí je ničení přirozených míst poskytujících úkryt v krajině z důsledku tzv. nivelizace krajiny, a mnoho dalších umělých zásahů do prostředí v důsledku lidské, převážně průmyslové činnosti (BERGLIND 2000; MORAVEC et al., 2015). Člověk mění i spektrum predátorů, a to například chovem domácích zvířat jako kur domácí (*Gallus gallus* f. *domestica* Linnaeus, 1758), nebo kočka domácí (*Felis silvestris* f. *catus* Linnaeus 1758) (LARSEN et al., 2001).

Nejčastějšími predátory ještěrky obecné jsou však ptáci. U nás jsou to zejména krkavcovití (Corvidae Leach, 1820), drozdovití (Turdidae Rafinesque, 1815) (MORAVEC et al., 2015) a nebo poštolka obecná (*Falco tinnunculus* Linnaeus, 1758) (OLSSON 1994). Dalšími predátory, tentokrát v ČR nepůvodními jsou: norek americký (*Neovison vison* Schreber, 1777), mýval severní (*Procyon lotor*, Linnaeus, 1758), psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides* Linnaeus, 1758) (Moravec et al., 2015), a mezi zdokumentované případy přímého ohrožení populací ze strany hadů, jsou užovka stromová (*Zamenis longissimus* Laurenti, 1768) (ZAVADIL et al., 2008) a užovka podplamatá (*Natrix tessellata* Laurenti, 1768) (MORAVEC et al., 2015).

Problémem jsou také přemnožené populace prasete divokého (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758), které decimují snůšky vejcorodých plazů a jsou schopni také predovat jedince ukryté v substrátu či pod kameny (MORAVEC et al., 2015).

## 2.4 Autotomie

V případě přímého napadení bez možnosti útěku má ještěrka obecná ještě jeden obranný mechanismus a to kaudální autotomii (MORVAEC et al., 2015). Jedná se o vědomé oddělení části ocasu v rámci antipredačního chování. U zástupců čeledi ještěrkovití (Lacertidae) je tato schopnost používána jako hlavní taktika úniku predátorovi (BATEMAN et al., 2009; HIGHAM et al., 2013). Frekvence výskytu regenerátu u určité populace ještěrek proto může být dána několika faktory: jednak se může jednat o populaci s vyšší frekvencí útoků predátora, častějším výskytem určitého druhu predátora/ů, způsobujícího větší pravděpodobnost ztráty ocasu, případně schopnost kaudální autotomie poskytuje evoluční výhodu dané populaci nad jinou populací vlastního, i jiného druhu na daném území. Častější výskyt regenerátů může také souviset s habitatem, na kterém se ještěrka nachází, nejčastěji v souvislosti se sluněním na exponovaných místech typu: skála, cesta apod. V neposlední řadě je nezanedbatelný vliv také pohlavního dimorfismu, věku, velikosti jedince (BATEMAN et al., 2009; HIGHAM et al., 2013), či velkého počtu parazitů (EKNER-GRZYB et al., 2013; SMOLINSKÝ et al., 2021; VÁCLAV et al., 2007).

K autotomii dochází v morfologicky předem patrném místě zlomu, oddělujícím jeden z ocasních obratlů. Po oddělení části ocasu dochází k rychlé regeneraci tkáně, kdy odhozená část ocasní páteře není nahrazena kostěnými obratli, ale vazivovou chrupavkou a vzniká tzv. regenerát. V rámci úseku regenerátu z důvodu chrupavčité tkáně nelze provést další autotomii. Velmi častý je výskyt se zlomovou zónou intravertebrální, (probíhající napříč obratlovým centrem a neurálním obloukem) (BATEMAN et al., 2009; GAISLER & ZIMA 2018). Cílem odlomené části ocasu je upoutat pozornost predátora a poskytnout jedinci dostatek prostoru pro únik, z toho důvodu se ještě několik vteřin po oddělení hýbe (BATEMAN et al., 2009; MORAVEC et al., 2015) díky komplexní nervové činnosti v odlomené části ocasu (HIGHAM et al., 2019).



### 3. Charakteristika zájmových oblastí v okrese Opava

Pro účely této bakalářské práce bylo třeba vybrat dvě lokality v okrese Opava tak, aby zohledňovali různou míru antropického vlivu, a zároveň by na nich byl hojný výskyt ještěrky obecné. Vybrané lokality musely splňovat nároky na dostatečné množství a rozmístění skrýší, poskytující dostatek prostoru pro termoregulaci za cenu co nižšího výdeje energie (BASSON et al., 2017; SEARS et al., 2016), a zároveň optimálním rozložením vegetačního, zejména travního porostu, preferovaného ještěrkou obecnou (GROZDANOV et al., 2014).

Z důvodu vyšší genetické diverzity jedinců byly vybrány lokality v dostatečné vzdálenosti, a na kterých byl zároveň jednoznačně potvrzen výskyt ještěrky obecné. Splněním těchto kritérií výběru lokalit se mělo maximalizovat množství odchycených jedinců s dostatečnou barevnou variabilitou (BISCHOFF 1984; MORAVEC et al., 2015). Aby mohl být posouzen vztah mezi barevnou variabilitou a potencionální predací, byli lokality dále posuzovány také z hlediska jejich antropogenního zatížení, při jejímž výběru byl zohledněn také vliv hospodaření člověka (BIAGGINI et al., 2015). Výběr tak byl zúžen na lesostepní a aglomerační lokalitu (MORAVEC et al., 2015).

Důvodem tohoto výběru bylo, že lidská činnost ovlivňuje nejen vzhled biotopu v průběhu sezóny (BERGLIND 2000), ale také značně zasahuje do druhového spektra predátorů v daném biotopu (LARSEN et al., 2001). Jedním z nich je kočka domácí, která se stala efektivním a specializovaným lovcem malých plazů, ještěrku obecnou nevyjímaje (LARSEN et al., 2001). V kombinaci s barevnou variabilitou kořisti, jako ochranného mechanismu v rámci fenotypové plasticity druhu, proto můžeme předpokládat silnou selekci pro konkrétní zbarvení, nebo vzor na konkrétním biotopu (AULD & RELYEA 2011).

Po posouzení všech kritérií, byly vybrány dvě lokality (Obrázek 2; Obrázek 3). Pro antropogenně nezatíženou lokalitu, byl vybrán přírodní svah s mírným sklonem a jižní expozicí na břehu řeky Moravice, nedaleko obce Radkov u Vítkova (Seznam.mapy.cz 2021) ležící v Nízkojesenickém bioregionu (Obrázek 1). Druhou lokalitou, s vysokou mírou antropického zatížení byla zvolena umělá výsypka v blízkosti extenzivně využívaného lučního biotopu u břehu řeky Opavy, na katastrálním území Opava-předměstí (iKatastr 2021) spadající do Opavského bioregionu (Obrázek 1).

### **3.1 Nízkojesenický bioregion**

První odchytová lokalita se nacházela na katastrálním území obce Radkov u Vítkova. Lokalita leží v bioregionu Nízkýjeseník, zároveň také spadá pod geomorfologický celek Nízký Jeseník, který má typický hercynský charakter, se zřetelným pronikáním prvků karpatské i polónské podprovincie. Bioregion zabírá asi 2/3 plochy Opavska a rozkládá se na ploše 2427 km<sup>2</sup>. Je charakteristický náhorními plošinami vytvořenými na usazeninách kulmu a do svahů zařízých údolí. Biota je zde poměrně rovnovážná s výjimkou netypických částí na přechodných zónách v hranici s ostatními bioregiony, přičemž vybraná lokalita už zasahuje do takovéto oblasti, kdy se nachází velmi blízko k hranici se sousedním Opavským bioregionem (CULEK et al., 2013).

#### **3.1.1 Geologie a reliéf**

Bioregion představuje značně jednotvárné území tvořené břidlicemi, drobnými, a místy slepenci vzniklými v kulmském vývoji ve spodním Karbonu (tzn. cca před 350 mil. let). Zejména v okolí lokality, v okolí města Vítkov a Budišov nad Budišovkou je krajina charakteristická častými opuštěnými doly a vytěženými haldami břidlice (Krajinabridlice.cz. 2021; Turista.vitkov.info. 2021; Opavske–slezsko 2021). Z pokryvů v tomto regionu můžeme najít zejména svahoviny a okrajově také sprašové hlíny. Nacházejí se zde zejména dystrické kambizemně na západě, kyselá typická oglejená až pseudoglejová kambizemně na plošinách, ve sníženinách jsou větší plochy primárních pseudoglejů a organozemě typu mělčích rašelin potom můžeme nalézt severně od města Bruntál. V okrajových částech, jakožto i v lokalitě převažují typické kambizemě (CULEK et al., 2013).

Reliéf regionu je typický plošinami oddělenými 150-330 m vysokými zlomovými svahy od okolních bioregionů, vzniklými tektonickým zdvižením zarovnaného povrchu. Plošiny jsou zvrásněny 130 až 270 metrů hlubokými skalnatými údolími, vznikajícími působením vodních toků z nich ztékajících. Lokalita se nachází na samém okraji bioregionu, kde jsou typické okrajové svahy s rázem členité až ploché vrchoviny, přičemž výška v bioregionu se pohybuje v rozmezí od 300 do 700 m n. m. (CULEK et al., 2013). Lokalita nacházející se na okraji regionu se nachází ve výšce 350-375m.n.m. (Mapy.cz 2020).

### **3.1.2 Podnebí**

V této oblasti se podnebí hodně odvíjí od nadmořské výšky, (nejvyšší bod 800m.n.m a nejnižší 215m.n.m). QUITT (1971) uvádí, že okrajové svahy leží v mírně teplé oblasti MT 7, plošiny do 600m v MT 2 a MT 3, vyšší partie v chladné oblasti CH 7. V údolních zářezech a plochých sníženinách jsou velmi typické a časté teplotní inverze (CULEK et al., 2013).

### **3.1.3 Antropogenní zatížení**

Z pohledu antropogenního zatížení je lidská činnost nejvíce zřejmá na náhorních plochách, které byly trvale odlesněny za účelem osídlení. Ačkoliv lesy zde zabírají více jak 46 % plochy regionu, jedná se značně pozměněnou vegetaci, založenou po roce 1945 a sestávající zejména z rychle rostoucích smrkových monokultur. Původní typická lesní vegetace je soustředěna na nepřístupných svazích a v údolích vodních toků (Doubravy, dubohabřiny, bučiny a suťové lesy). Lesy v tomto regionu zabírají uvedených 46 %, travní porosty 22,5 %, zemědělská půda 26,5 % a sídla cca 4 % z celkové plochy regionu (CULEK et al., 2013).

Z vodních toků jsou pro region typické řeky jako Odra a Opava s Moravicí, kdy obě tyto řeky protékají oběma vybranými lokalitami, a Moravice se vlévá do Opavy necelé dva kilometry od Lokality č.2. Ačkoliv jsou rybníky a nádržky velice ojedinělé, byly na řece Moravici vystavěny dvě přehradní nádrže: Kružberk a Slezská Harta (CULEK et al. 2013; VLČEK et al., 1984).

### **3.1.4 Biota**

V regionu převládají květnaté bučiny a primární bezlesí se zde nenachází. Mezi další porosty na tomto území patří autochtonní modřín, acidofilní bučiny, které jsou předmětem státní ochrany například ve formě přírodní rezervace Valach, kterou tvoří 90-140 let staré bučiny na příkrých svazích nad údolím řeky Moravice o rozloze 14,6 ha (Turista.vitkov.info. 2021), podmáčené smrčiny, suťové lesy, dubohabrové háje, acidofilní doubravy, a dubohabřiny v okrajových oblastech. Na území bioregionu Nížkýjeseník se nachází také geneticky významná dřevina: autochtonní ekotyp modřínu opadavého, přezdívaný také jako sudetský modřín (CULEK et al., 2013).

Z cenóz zde nalezneme rašelinné louky, vlhké louky, mezofilní a smilkové louky, pastviny a keříčková společenstva nacházející se na východu regionu. Bohatá je flóra zejména v údolních tocích, a je charakteristická četnými oreofyty. Na severovýchodě pronikají subtermofyty, severovýchod je poznamenán výskytem karpatských migrantů a celý region je silně zasažen druhy se subatlantskou tendencí (CULEK et al., 2013).

Bioregion se nachází na nejvýchodnějším okraji hercynské podhorské fauny se silným vlivem okrajových podprovincií jako polonská či karpatská (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771; *Lissotriton montandoni* Boulenger, 1880). Mezi nejčastěji se vyskytujícími se plaza v oblasti se považuje: zmije obecná (*Vipera berus*). Z obojživelníků potom: mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra* Linnaeus, 1758), kuňka žlutobřichá (*Bombina variegata* Linnaeus, 1758) a čolek karpatský (*Lissotriton montandoni* Boulenger, 1880) (CULEK et al., 2013). Na webu Turista.vitkov.info (2021) se uvádí, že zde můžeme nalézt slepýše křehkého (*Anguis fragilis* Linnaeus, 1758), čápa černého (*Ciconia nigra* Linnaeus, 1758), nebo také hnízdícího lelka lesního (*Camprimulgus europaeus* Linnaeus, 1758), či jezevce lesního (*Meles meles* Linnaeus, 1758).

### **3.1.5 Charakteristika lokality: 1 Vítkov (nízké antropogenní zatížení)**

Lokalita se nachází v katastrálním území Radkov u Vítkova a patří pod obec Radkov. Jedná se o území na parcele s číslem 1073/25 s charakterem pozemku: lesní pozemek, na které má vlastnické právo stát Česká republika a hospodaří zde Lesy České republiky, s.p. (iKatastr 2021). V roce 2002 bylo území okolí mé zájmové oblasti hustě zalesněno (bučiny, jesenický modřín, smrkové kultury). V průběhu let 2003-2014 zde proběhla těžba lesního porostu, což vedlo k vytvoření mýtiny představující mou zájmovou lokalitu. Kácení v části území náležící k mé lokalitě, bylo nejintenzivnější během roku 2012-2014 (ÚHÚL 2021).

Od roku 2015 je jediným znakem činnosti člověka v oblasti systematická obnova lesa, momentálně ve stavu holina, nálet, nárost a mlazina (ÚHÚL 2021). Má lokalita s přibližnou rozlohou 300m<sup>2</sup>, a charakterem mírného svahu s jiho-východní expozicí 100 metrů od břehu řeky Moravice, je charakteristická pionýrskými rostlinami sekundární sukcese zastoupenými převážně hustým travnatým porostem, a také mladými stromky s růstovou výškou kolem 0,5 až 1,5 m spadajícími do skupiny náletů a nárostů. Hranice lokality představují založené i odrostlé kultury bučin a smrkových kultur (ÚHÚL 2021; Pěstování lesa 2021) (Obrázek 4).

## 3.2 Opavský bioregion

Druhá odchytová lokalita spadá pod katastrální území Opava-předměstí, které náleží do bioregionu lokalizovaném ve střední části českého Slezska. Opavský bioregion zabírá téměř totožnou plochu jako geomorfologický celek Opavská pahorkatina, díky kterému má charakter plochých sníženin a zaoblených kopečků s mělkými a širokými údolími, který má velký přesah mimo ČR na Polské území. Jedná se o bioregion mající charakter nejtypičtější pro polonskou podprovincii v ČR a jeho rozloha v rámci ČR má plochu zhruba 559 km<sup>2</sup>, zabírá tak zhruba 1/3 plochy okresu Opava. (CULEK et al., 2013)

### 3.2.1 Geologie a reliéf

Bioregion má formu nejtypičtějšího polonika na našem území. Je tvořen zejména glaci-fluviálními štěrky, písky nebo smíšeným materiálem morén. Podloží předkvartérního období vystupující v okolí Opavy na povrch je tvořeno sedimenty neogénu. Z hlediska půd, se na tomto regionu můžeme nejčastěji setkat s luvizemní hnědozemí, nebo hnědozemě na sprašových hlínách až spraších, jak je v blízkém okolí Opavy. U okrajů nivy řeky Opavy se mohou ještě lokálně vyskytovat organozemě, které jsou typu přechodných slatin (CULEK et al., 2013).

Reliéf s rozsáhlými a otevřenými údolími spojenými širokými nivami řek, s bohatou sítí meandrů a slepých ramen, je typický pro plochou pahorkatinu zapříčiněnou starým zaledněním (CULEK et al., 2013). Jedná se o nejcharakterističtější rys tohoto regionu. DEMEK et al., (2015) uvádí, že toto zalednění, vzniklé proniknutím pevninského ledovce, dalo charakter Opavské pahorkatiny v době čtvrtohor, a zanechalo za sebou pás morénových uloženin.

### 3.2.2 Podnebí

QUITT (1971) uvádí, že celý bioregion náleží do mírně teplé oblasti: MT 10. Z toho důvodu je v tomto regionu teplota průměrně vyšší, zejména v letních měsících. Vzhledem k charakteru reliéfu přístupného ve prospěch severní straně, dochází zde ke konci léta a na podzim k poměrně stabilnímu teplému počasí, naopak s příchodem jara je nárůst teploty velmi pomalý (FRANK et al., 1996). Ve spojení s jeho polohou ve srážkovém stíně Jeseníků se jedná o území se středním množstvím úhrnu srážek během roku, pro Opavu je to 640 mm s průměrnou teplotou 8 °C (CULEK et al., 2013).

### 3.2.3 Antropogenní zatížení

Již od 17. stol. Bylo území trvale a intenzivně osidlováno, kvůli čemuž byly velké lesní plochy vykáceny a lokálně nahrazeny jehličnatými kulturami. Stále jsou zde však ostrůvky s porostem tvořeným dubohabřinami, nebo lípou. Nejvíce prominující částí regionu jsou však rozsáhlá pole, a v nivách louky na kterých probíhá intenzivně zemědělská činnost. Charakteristickým prvkem krajiny jsou rybníky a nádrže vytvořené člověkem v údolních nivách. Lesy v regionu zabírají asi 9,6 % plochy. Travní porosty 1 %, zemědělská krajina 76,7 % a lidská sídla kolem 10,5 % (CULEK et al., 2013).

### 3.2.4 Biota

Mezi přirozeně vyskytující porosty se na území řadí acidofilní doubravy, dubohabrové háje, a ve stinných lokalitách to byly dubové bučiny. Na podmáčeném území a v údolních nivách kolem vodních toků jsou to zejména: specifický typ podmáčených březin, vrbiny, bažinaté olšiny a bohatá vegetace makrofyt, nacházejících se konkrétně v řece Opavě. Antropogenní zásluhou se v regionu široce rozšířila vegetace lučních společenstev, či minerotrofní rašeliniště (CULEK et al., 2013).

Flóra je zde druhově chudá a jednotvárná, se zastoupením několika druhů nejtypičtějších právě pro východ území. I fauna je zde značně nevýrazná, zejména z důvodu zásahu člověka do krajiny, v dnešní době je velmi podobná rysům fauny polských nížin, se zastoupením druhů jako: myšice temnopásá (*Apodemus agrarius*), nebo havran polní. Mezi významné a ohrožené druhy řadíme neoendemita vřetenovku opavskou (*Cochlodina cerata opaviensis* Brabenec a Mácha, 1960). Nejbohatší zastoupení v bioregionu mají měkkýši hojně využívající podmáčeného území v nivách kolem vodních toků (CULEK et al., 2013).

### 3.2.5 Charakteristika lokality: 2 Opava (vysoké antropogenní zatížení)

Vybraná lokalita náleží pod katastrální území Opava-předměstí v obci Opava. Jedná se o parcelu s číslem 2880/1. Pozemek je ve vlastnickém právu státu Česká republika, a hospodaří zde Povodí Odry, státní podnik (iKatastr 2021). Leží v oblasti s významným povodňovým rizikem ( $Q_5$  doba opakování záplav 5 let) (PÖYRY ENVIRONMENT a.s 2014.). V pozorovaném roce byla lokalita zaplavena hned dvakrát (vlastní pozorování).

V roce 2010 byl proveden rozsáhlý zásah do krajiny z důvodu protipovodňového opatření nad pravobřežním inundačním mostem na trati ČD Opava-Hlučín. Tyto úpravy daly za vznik lokalitě, na které proběhla má praktická část práce. Byla zde vybudována cyklistická stezka (PÖYRY ENVIRONMENT a.s 2014), která slouží široké veřejnosti a to nejen k rekreaci, ale také pro kontakt s průmyslovou zónou města, představující firmy: Ostroj a.s., Model Obaly a.s., či hypermarket Globus a množství drobných obchodů a automobilek (vlastní pozorování). Byla také odstraněna velká část zahrádkářské kolonie a došlo ke snížení terénu jeho modelací nad inundačním mostem a vytvoření „ostrova“, vše pro účely plynulého nátoků velkých vod (PÖYRY ENVIRONMENT a.s 2014). Rozloha zájmové oblasti je zhruba 300m<sup>2</sup> a její velká část byla na jiho-východním svahu umělého „ostrova“ (Obrázek 5).

Kromě cyklostezky je hojně navštěvována snížená plocha lučního charakteru spadající do skupiny veřejné zeleně, tedy oblasti volně přístupné široké veřejnosti k užívání, a která je obhospodařovaná statutárním městem Opava. O její údržbu se starají Technické služby Opava s.r.o. (Zpráva o stavu životního prostředí města Opavy 2014). Nejzásadnější dopad z hlediska hospodaření na lokalitě má sečení travního porostu prováděného Technickými službami Opava s.r.o. za pomoci těžké techniky, (traktor s vlečkou), které probíhá podle stanoveného harmonogramu prací vydávaného magistrátem města Opavy a to 3-7x ročně v období sezóny. Intenzita sečení se mění dle „adaptačních strategií“, které jsou závislé na změnách klimatu (Opava: Rozvoj města 2021).

V roce 2018 proběhla na západní straně lokality výstavba I/11 Opava, severní obchvat – východní část představující dokončení gabionové konstrukce křídel mostů. Tato výstavba započala na počátku roku 2017. (Silnice I/11 Opava 2018). Výstavba měla velký vliv na okolní prostředí, z důvodu práce těžké stavební techniky a přesunování velkého objemu materiálu (vlastní pozorování).

### III PRAKTICKÁ ČÁST

#### 4. Materiál a metodika

K provedení praktické části bakalářské práce byla, v souvislosti s přímou manipulací se zákonem chráněným druhem: (ještěrka obecná (*Lacerta agilis*), zařazeným v příloze (č. III vyhlášky č. 395/1992 Sb), pro účely výzkumu a vzdělávání udělena výjimka podle (§ 56 odst. 1 a 2 písm. d) zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny (V PŘÍLOHY: Obrázek 13; 14; 15; 16; 17).

S ohledem na velmi široké spektrum chování, obranných mechanismů a vysokou variabilitu prostředí v rámci širokého areálu rozšíření zájmového druhu, nebylo možné použít konkrétní specifickou techniku, kterou by bylo možné aplikovat shodně na všechny jedince populace. Bylo třeba přistupovat ke každé situaci individuálně (MCDIARMID et. al., 2012). Kvůli zlepšení porovnatelnosti dat, snížení jejich rozptylu a minimalizování negativního vlivu na věrohodnost závěrů studie, byly pro odchyt jedinců ještěrky obecné použity standardizované metody užívané herpetology po celém světě (EKNER et al., 2011; MCDIARMID et. al., 2012; WINNE et al., 2006).

Samotný sběr dat proběhl na obou vybraných lokalitách během reprodukční sezóny ještěrky obecné (a to od 22.5.2020 do 23.9.2020). V tomto období bylo uskutečněno celkem 16 návštěv na každou lokalitu, kdy bylo v jejich průběhu odchyceno 28 různých jedinců. S ohledem na biologické a termoregulační potřeby ještěrek na biotopu byly také termíny odlovu uzpůsobeny patřičným meteorologickým podmínkám (BISCHOFF 1984; MORAVEC et al., 2015).



#### **4.1 Metodika sběru dat – odchyt a pomůcky**

Z důvodu odlišných přírodních podmínek na jednotlivých biotopech byla uzpůsobena i metodika odchyty. Zatímco na lokalitě Opava se pro odchytení jedinců užívala spíše technika lovu pomocí smyčky, umístěné na konci středně dlouhé tyče, na lokalitě Vítkov bylo upřednostňováno odchytení holou rukou (MCDIARMID et. al., 2012). V obou případech však byli jedinci po odlovu umístěni do prodyšných plátěných pytlíků, které byly uloženy do stinného místa. Po ukončení odchytové části byli všichni jedinci vyfotografováni a individuálně označeni podle standardizované metodiky (EKNER et al., 2011; WINNE et al., 2006) doktorem Smolinským (číslo osvědčení CZ 01287) a ihned po dokončení těchto úkonů vypuštěni na místě odchyty.

V rámci odchyty se přímo na lokalitě zaznamenávala ekologická data do terénního deníku: teplota naměřená ve stínu u země zaznamenávána po celou dobu odchyty, aktuální ráz počasí, jako síla větru nebo oblačnost pořízené pomocí online předpovědi meteorologického radaru (Meteoradar.cz 2020), dále také počet parazitů na jednotlivých jedincích, výskyt regenerátu a další anatomické zvláštnosti jako chybějící články prstů či bifurkace ocasu.

#### **4.2 Metodika pořizování fotografií**

Všechny odchytené ještěrky byly vyfotografovány přímo v terénu za použití digitálního fotoaparátu Panasonic Model No. DMC-G1 s použitím objektivu G VARIO 1:3,-5,6/14-45 ASPH. MEGA O.I.S. Fotoaparát byl umístěn na stabilizační trojnožce s vodováhou kolmo na fotografickou tabulku šedá 16% o rozměrech 20,5x25x1,3 cm (VxDxŠ). Fotoaparát měl vždy stejné nastavení obrazu, vyvážení bílé, aby se minimalizovala odchylka při další práci s fotografiemi pro barevnou spektrofotometrii. Na šedou tabulku se přidalo pravítko, štítek s individuálními daty (datum, lokalita, pohlaví, a věkové stádium jedince + identifikátor), a následně se šetrně přidala odchytená ještěrka.

Fotografie byly ukládány ve formátu JPEG pro jeho dostatečnou kvalitu a uživatelskou přístupnost. Každý jedinec byl vyfotografován nejméně dvakrát, pro minimalizování chyb při následném měření, a to ze čtyř stran: dorsální, ventrální, a obou laterálních stran. Při fotografování byla snaha o to dodržet sevření pravého úhlu, pod kterým bylo zvíře umístěno na podložku vůči fotoaparátu, za účelem přesnějšího zpracování dat.

### 4.3 Zpracování dat – měření

Pro potvrzení přítomnosti regenerátu a k jeho změření byl použit morfometrický free-software TpsDig232.Ink (Rohlf, 25.6.2020 v.1.11). V tomto programu byly také měřeny vybrané délky na těle ještěrek: (L, Lcd, Ltot, Lc, Ltc, Pp, Pa, Lreg) (MORAVEC et al., 2015) (Obrázek 7; 8).

Naměřená morfometrická a ekologická data pořízená z terénu, či data z rozboru zbarvení z fotek, byla zaznamenána do excelových tabulek (tabulka 3), které byly dále použity pro statistické vyhodnocení.

### 4.4 Zpracování dat – statistika

Pro statistické účely práce, bylo třeba vyjádřit variabilitu proměnných a jejich vliv na potencionální riziko predace jedince, přičemž variabilita zde byla rozložena do několika faktorů. Z hlediska ovlivnění člověkem byla použita míra antropogenní zátěže na dvou lokalitách: antropogenně málo zatížená, antropogenně více zatížená. Dalším parametrem bylo pohlaví mající vliv na kontrastní zbarvení samců a více maskovací zbarvení samic. Třetí proměnnou bylo období, vyznačující změnu zbarvení jedince během reprodukční sezóny, a posledním faktorem byla barevná forma jedinců: “erythronota, typica, concolor, immaculata, punctata“ (Obrázek 9; 10; 11; 12).

Pro pochopení vztahu predace na uvedených proměnných, bylo nutné použít vícenásobnou regresní metodu, která dokáže vyjádřit analyzováním všech proměnných současně vztah, který zaujímají k potencionální predaci. Byla použita metoda logistické regrese, díky které bylo možné vypočítat pravděpodobnost predace (závislá proměnná), na proměnných: pohlaví jedinců, lokalita, období sezóny a barevné formy. Výsledky regrese naznačují, jak nezávislé proměnné ovlivňují riziko predace a to skrze pravděpodobnost výskytu regenerátu. Toto statistické zpracování proběhlo ve statistickém free-software R (x64 v 3.6.3) (R Core Team 2020). Pro statistické vyhodnocení velikosti populací a odhad dalšího vývoje na lokalitách Vítkov a Opava se nepodařilo nasbírat dostatečné množství dat, kvůli nízkému počtu zpětně odchycených jedinců.

## 5. Výsledky

V kapitole (2) jsem podle prvního cíle práce charakterizoval ještěrku obecnou se zaměřením na její predaci a na ni uzpůsobené mechanismy obrany. Následující kapitola (3) obsahuje podrobnou charakteristiku lokalit podle druhého cíle práce, a to jak z pohledu naturalistického, tak i z pohledu míry antropogenního zatížení v lokalitě za posledních 10 let.

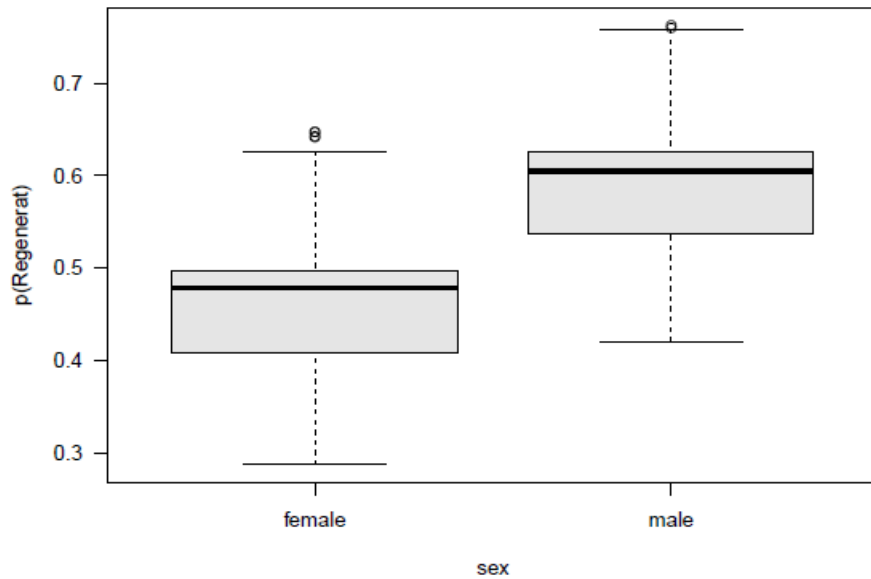
Během reprodukční sezóny v rozmezí dat 22.5.2020 až 23.9.2020, jsem na dvou lokalitách pojmenovaných jako „Opava“ a „Vítkov“ (Obrázek 4; 5), odchytil celkem 28 jedinců ještěrky obecné (*Lacerta agilis*) s počtem 4 re-trapů (tabulka 3). Z barevných forem byly odchyceny pouze jedinci formy erythronota a typica. Z pohledu statistického zpracování se tak jednalo o velmi malý vzorek dat, který je obtížné statisticky vyhodnotit. Proto byly pro modelování závislosti výskytu regenerátu u ještěrky obecné na proměnných sezóna; pohlaví; lokalita; barevná forma, použity data ze širší studie, které obsahuje informace z celkem 567 odchycených ještěrek. Výsledky logistické regrese jednotlivých proměnných jsou znázorněny v tabulce (tabulka 1).

Výsledný model logistické regrese má reziduální rozptyl 711,07 při 513 stupních volnosti. Z výsledků má vysokou statistickou průkaznost pohlaví jedinců ( $p = 0,0036$ ). Mnou sledované lokality významně nevysvětlovaly přítomnost regenerátu u ještěrek ( $p(\text{Vítkov}) = 0,316$ ;  $p(\text{Opava}) = 0,587$ ). Obecně jsou barevné formy, sezóna a lokality proměnnými, které nemají statisticky významný vliv na přítomnost regenerátu a jejich signifikance k riziku predace je velmi malá (tabulka 1).

Koeficienty:	Hodnota parametru	Směrodatná odchylka	z	p
Intercept	0,001	0,893	0,001	0,999
Sezóna	0,001	0,002	0,468	0,64
Pohlaví: samec	0,534	0,184	2,910	0,004**
Lokalita: Jihlava 1	0,314	0,882	0,356	0,722
Lokalita: Jihlava 2	0,544	1,242	0,438	0,661
Lokalita: Opava	0,261	0,481	0,543	0,587
Lokalita: Unín	-0,302	0,205	-1,472	0,141
Lokalita: Vítkov	0,627	0,625	1,004	0,316
Forma: Erythronota	-0,643	0,837	-0,769	0,442
Forma: Immaculata	-0,356	1,029	-0,346	0,73
Forma: Immaculata b.	-0,741	0,967	-0,767	0,443
Forma: Punctata	-0,216	0,896	-0,241	0,809
Forma: Typica	-0,260	0,78	-0,334	0,739

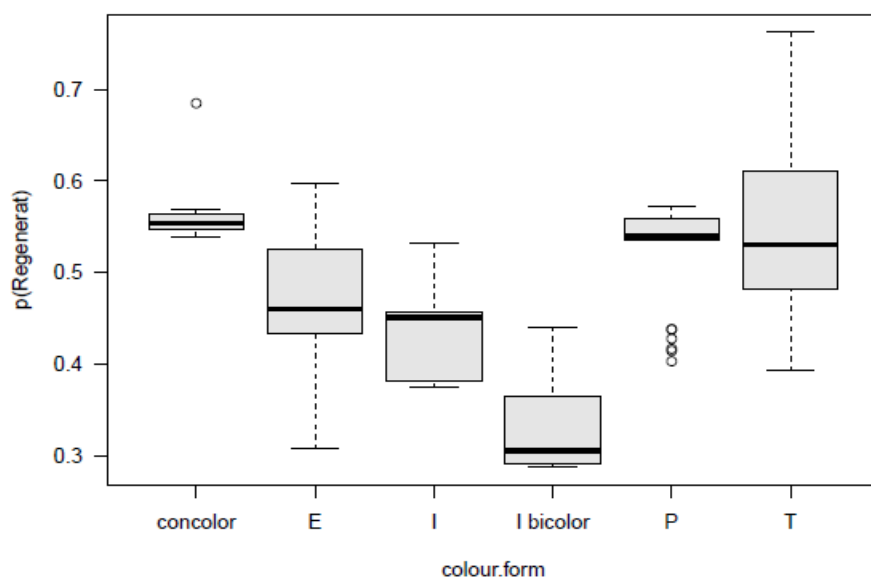
*tabulka 1: Výsledné hodnoty parametrů logistické regrese mapující přítomnost regenerátu u ještěrky obecné z celého data-setu (2007-2020). Důležité jsou sloupce Hodnota parametru vyznačující hodnotu změny parametru ve vztahu k podobné proměnné a p představující statistickou významnost dat, vlivu dané proměnné na pravděpodobnost přítomnosti regenerátu. Za statisticky významnou hodnotu se počítá  $p < 0,05$  (\*).*

Z modelu logistické regrese jasně vyplynulo, že samci mají větší šanci na výskyt regenerátu (medián = 0,6; samice medián = 0,48 graf 1). Na základě těchto výsledků lze říci, že samci mají poměr šancí na výskyt regenerátu 1,707 ( $e^{0,534}$ ) krát větší než samice.



graf 1: Box-ploty znázorňující medián predikované pravděpodobnosti přítomnosti regenerátu vzhledem k pohlaví (zvýrazněná linie) s vyobrazením hodnot v prvním a třetím kvartilu (boxy), rozsahem hodnot (úsečky) a body značícími odlehle hodnoty. Pravděpodobnost přítomnosti regenerátu byla predikována z modelu logistické regrese uvedeného v tabulce 1.

Hodnoty pravděpodobnosti regenerátu u ještěrky obecné, které byly predikované z komplexního modelu (tabulka 1), byly nejvyšší u barevné formy concolor (medián = 0,55). Dále pak u barevné formy “punctata“ a “typica“ (medián = 0,53; 0,52). Nejnižší mediánové hodnoty byly u barevné formy “immaculata bicolor“ (medián = 0,31). Barevné formy “erythronota“ a “immaculata“ jsou někde mezi těmito hodnotami (medián = 0,46; 0,46; viz: graf 2). Vliv barevné formy na pravděpodobnost přítomnosti regenerátu, jak už bylo zmíněno výše, byl ale statisticky nevýznamný.

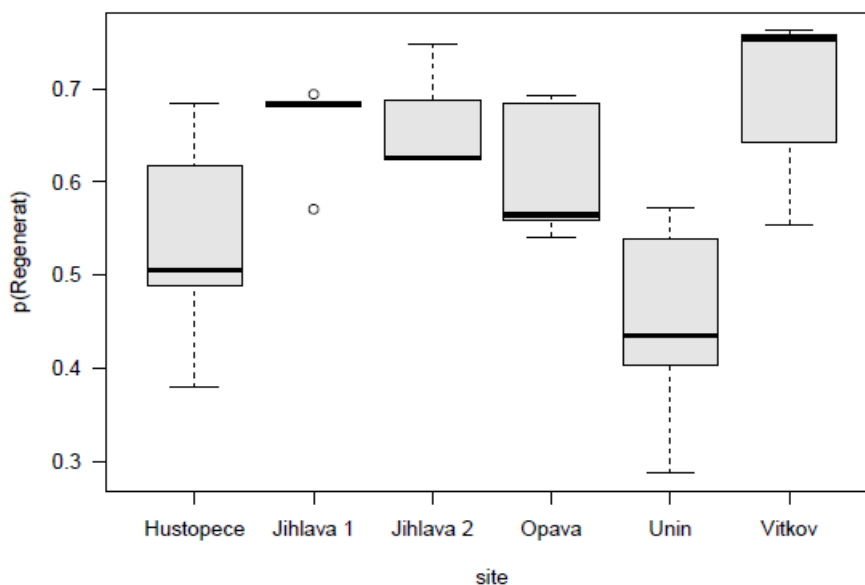


graf 2: (conoclor; E-erythronota; I-immaculata; I bicolor- immaculata bicolor; P-punctata; T-typica). Box-ploty znázorňující medián predikované pravděpodobnosti přítomnosti regenerátu vzhledem k barevné formě jedinců, s vyobrazením prvním a třetího kvartilu a rozsahu hodnot. Pravděpodobnost přítomnosti regenerátu byla predikována z modelu logistické regrese uvedeného v tabulce 1.

Poměr šancí na výskyt regenerátu oproti barevné formě “concolor“ je u formy “punctata“ 0,805; “typica“ 0,771; “immaculata“ 0,701; “erythronota“ 0,526; “immaculata bicolor“ 0,477. Tyto rozdíly však nejsou pro model statisticky významné a ve výsledku nemají velký dopad na riziko predace (tabulka 1).

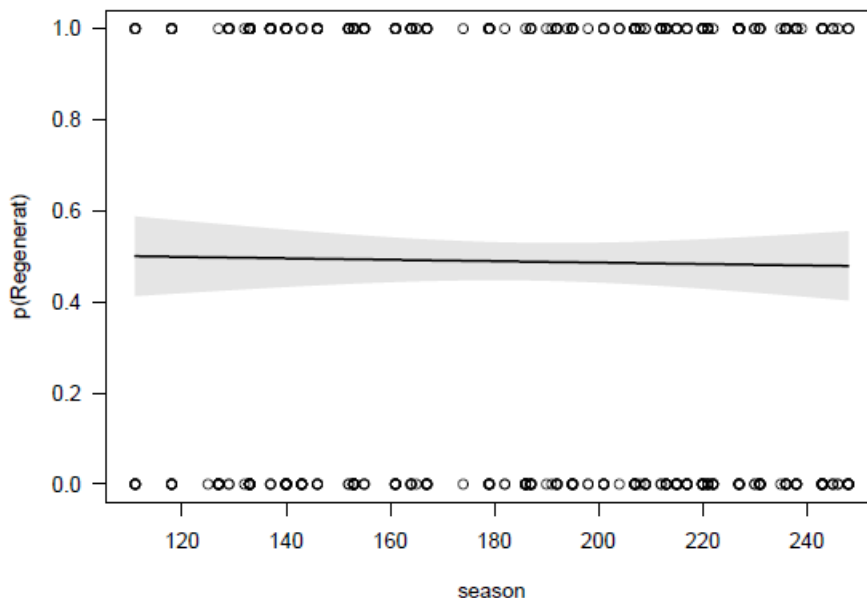
Proměnnou, která nás po barevných formách zajímala nejvíce byla lokalita. Přesněji vliv antropogenního zatížení na pravděpodobnost výskytu regenerátu v populacích ještěrky obecné. Bohužel stejně jako v případě barevných forem i lokality se v modelu ukázaly jako statisticky nevýznamné ( $p > 0,05$ , tabulka 1).

Rozdíl mezi predikovanou pravděpodobností přítomnosti regenerátu na lokalitách Vítkov a Opava není statisticky významný (viz: tabulka 1). Orientačně můžeme říci, že antropogenně nejméně zatížená lokalita vykazovala větší pravděpodobnost na výskyt regenerátů než referenční lokalita v Hustopečích (poměr šancí pro Vítkov = 1,872 tabulka 1), a že samotný rozdíl v pravděpodobnosti výskytu regenerátu na dvou lokalitách Opavska je značně rozdílný (medián-Vítkov = 0,77; medián-Opava = 0,57; graf 3).



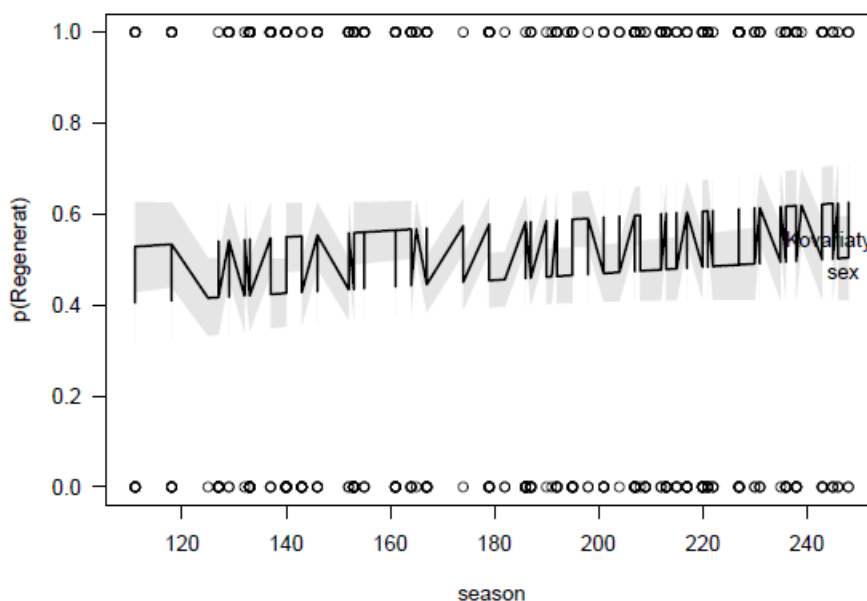
graf 3: Box-ploty znázorňující medián predikované pravděpodobnosti přítomnosti regenerátu vzhledem k lokalitě, s vyobrazením prvního a třetího kvartilu a rozsahu hodnot. Pravděpodobnost přítomnosti regenerátu byla predikována z modelu logistické regrese uvedeného v tabulce 1.

Podobně je na tom se statistickým významem i vliv sezóny, která není pro pravděpodobnost přítomnosti regenerátu statisticky významná ( $p = 0,639$ , tabulka 1). Navíc se hodnoty během sezóny takřka nemění, a křivka má jen nepatrnou tendenci stoupat (poměr šancí, že ještěrka bude mít regenerát, se každý den zvyšuje 1,001-krát, tabulka 1) Vztah mezi pravděpodobností výskytu regenerátu a sezónou je obdobný, i když modelují jednoduchou logistickou regresi (tabulka 2; graf 4).



graf 4: Křivka znázorňující model závislosti výskytu regenerátu u ještěrky obecné na průběhu sezóny

Z důvodu závislosti změny zbarvení během sezóny na pohlaví je přiložen ještě graf (graf 5), který znázorňuje tendenci k nárůstu pravděpodobnostní hodnoty výskytu regenerátu během sezóny (1,003x, tabulka 2). Výsledek, je ale statisticky nevýznamný.



graf 5: Křivka závislosti pohlaví na pravděpodobnost výskytu regenerátu v průběhu sezóny, korigována na vliv pohlaví (tabulka 2)

Koeficienty	Hodnota parametru	Směrodatná odchylka	z	p
sezóna	0,003	0,002	1,280	0,201

tabulka 2: Výsledné hodnoty parametrů logistické regrese z celého data-setu (2007-2020). Pro vztah pohlaví/sezóna.

## 6. Diskuze

Během reprodukčního období v rozmezí dat 22.5.2020 až 23.9.2020 jsem na dvou lokalitách v okrese Opava nasbíral data z celkem 28 ještěrek druhu *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758. Jednalo se o 10 ještěrek formy “typica“ a jedné barevné formy “erythronota“ na lokalitě Vítkov, a 16 ještěrek formy “typica“ s výskytem jedné ještěrky formy “erythronota“ na lokalitě Opava. BISCHOFF (1984) uvádí až poloviční podíl barevné formy “erythronota“ v populacích *Lacerta agilis agilis*. Vzorek dat z lokalit na Opavsku vykazující poměr 1/14, je pouze z jedné sezóny a je příliš malý. Pro přesnější vyobrazení struktury barevných forem v Opavských populacích by bylo zapotřebí většího vzorku dat. Ze stejného důvodu jsem také nemohl odhadnout početnost těchto populací a predikovat tak jejich vývoj

Malé množství nasbíraných dat se promítlo také ve výsledcích studie. Z toho důvodu byly některé vybrané analýzy přepočítány z většího množství dat, dostupných z jiných částí ČR a SR (Unín 2007; Hustopeče 2018, 2020; Jihlava 1 a, 2 2020; Opava 2020; Vítkov 2020). Z těchto dat (celkem 567, tabulka 3), byla metodou logistické regrese odhadnuta pravděpodobnost, s jakou se u daných jedinců bude vyskytovat regenerát.

Vzhledem k velkému dopadu hospodaření člověka v krajině na přežití ještěrky obecné, a to jak z pohledu změny prostředí (BERGLIND 2000; BIAGGINI 2015; MORAVEC et al., 2015), která ovlivňuje životní cykly ještěrky jakožto poikilotermního živočicha (BASSON 2017; SEARS 2016) a jeho samotnou schopnost vytvoření krycího zbarvení ke specifickému podkladu (PELLITTERI-ROSA 2020; Stevens et al., 2011; STEVENS 2016;), tak i z pohledu zásahu do druhového spektra predátorů (HUNTER 2007; JESSE et al., 2018) zaměřených na lov drobných plazů (MORAVEC et al., 2015; OLLSON 1994), se předpokládá významný rozdíl v míře rizika predace ještěrky obecné. U statistického významu jednotlivých lokalit na potencionální výskyt regenerátu se však neprojevila jejich signifikance na riziko predace (tabulka 1). Ačkoliv hodnoty potencionálního výskytu regenerátu u populací v Opavském okrese nemají velký vliv na riziko predace, orientačně vykazovaly rozdílnou míru výskytu regenerátu (graf 3). Moje výsledky potvrzují předpoklad, že riziko predace, je menší u antropogenně více zatížené oblasti. Domnívám se, že je to z důvodu vysoké přizpůsobivosti ještěrky obecné (MORAVEC 2015) a drastickému poklesu početnosti přirozených predátorů.



Moje výsledky nepotvrzují (tabulka 1; graf 4), že by se riziko predace významně měnilo v průběhu sezóny z důvodu rozdílné aktivity a strategií chování ještěrek, a to ani během reprodukční sezóny (MORAVEC et al., 2015; OPATRŇÝ 1992). Stejně tak se nepotvrdil můj předpoklad, že zejména v rozmnořovacím období, které má významný vliv na samčí zbarvení a vyšší aktivitu (OLSSON 1993; OLLSON 1994a; OLSSON 1994b) bude celkově riziko predace vyšší (graf 4). Naopak lze vidět zřetelný rozdíl v pravděpodobnosti výskytu regenerátu mezi pohlavími (graf 1), což potvrzuje, že u samců je riziko predace vyšší. Předpokládám, že změna zbarvení během počátku sezóny (v období páření), má vliv jak na krycí zbarvení samců, tak i na riziko jejich predace, jak naznačují ANDERHOLM et al. (2014) a OLLSON (1993). Pohlaví je navíc proměnnou, která nejen, že měla prokazatelně rozdílnou úroveň pravděpodobnosti výskytu regenerátu, ale také se jedná o jedinou proměnnou s vysokou statistickou průkazností v rámci celého modelu ( $p = 0,036$  tabulka 1). Lze tedy říct, že pohlaví je jediným, a dostatečně silným faktorem, ovlivňujícím riziko predace ještěrky obecné na vybraných lokalitách.

Z důvodu provázanosti proměnných pohlaví a sezóna, byl ještě zobrazen jejich vztah (viz: graf 5). V grafu průběhu sezóny (graf 4) lze pozorovat pozvolný nárůst pravděpodobnosti výskytu regenerátu, který se ještě zvětšuje při prolnutí s vlivem proměnné pohlaví (poměr šancí je 1,003 tabulka 2; graf 5). Tyto výsledky nejsou statisticky významné, ale za předpokladu, že dochází ke zvýšenému riziku predace samců v jarním období, z důvodu změny zbarvení v období rozmnořování (ANDERHOLM et al., 2014; OLLSON 1993), je jediným způsobem jak vysvětlit stoupající tendenci křivky rozdílná úroveň aktivity mezi pohlavími v průběhu roku, jak částečně popsali MORAVEC et al. (2015) a OPATRŇÝ (1992). Vysoké riziko predace u samců oproti samicím (graf 1), je tedy v průběhu sezóny kompenzováno pozvolným nárůstem celkové aktivity u samic, která významně převažuje nad aktivitou samců až do konce reprodukčního období. Tento závěr je však nutné ještě důkladně prozkoumat, a slouží spíše jako námět k dalšímu výzkumu.

Významem barevné variability ještěrky obecné ve vztahu k její potencionální predaci z pohledu barevných forem se doposud nikdo příliš nezabýval a tak se tato část výsledků opírá o více obecné principy funkcí krycích zbarvení v živočišné říši (STEVENS et al., 2011; STEVENS 2016). Výsledky logistické regrese poukázaly na skutečnost, že barevná forma jako proměnná nemá statistický význam pro model potencionálního výskytu regenerátu, a je tedy nevýznamná z pohledu rizika predace ještěrky ( $p \in = (0,442; 0,809)$  tabulka 1). Tento závěr potvrzuje ve studii MARSHALL (2016), který uvádí, že i přes vysokou barevnou adaptabilitu druhu *Podarcis erhardii* (Bedriaga, 1882) dochází k vyšší úspěšnosti vyhnutí se predaci u samic, které lépe splývají s podkladem

V této práci nebylo zohledněno vnímání ultrafialového světelného spektra predátorem, které je námětem prací poslední dekády. Zatím byl potvrzen výskyt vzorů ve zbarvení ještěrky obecné a také její schopnost tetrachromatického vidění (MADELAINÉ 2015; PÉREZ I DELANUZA 2014). Otázka významu zbarvení v UV spektru na krycí zbarvení z pohledu nejčastějších predátorů ještěrky obecné, ptáků, kteří taktéž disponují tetrachromatickým viděním, je spolu s jeho významem v období páření taktéž součástí aktuálních výzkumů a studií (MARTIN et al., 2015; OLLSON 2011a).

## 7. Závěr

Tato práce řeší variabilitu a změny zbarvení ještěrky obecné (*Lacerta agilis*) na dvou vybraných lokalitách Opavska, a to z pohledu anti-predačních strategií. K pochopení problematiky a jejímu správnému a přesnému vymezení slouží teoretická část, ve které je stručně charakterizovaná ještěrka obecná, se zaměřením právě na obranné a krycí mechanismy. Klíčovým faktorem ve vztahu kořisti a predátora, byl výběr a podrobná charakteristika dvou lokalit se zaměřením na různou míru antropogenního zatížení.

V praktické části proběhl sběr dat v terénu, zaměřený na odchyt jedinců ještěrky obecné. Nasbíraná data sloužila k interpretaci výsledků, odhadnutí početností populací a také poslouží jako datový materiál pro širší studii, jejíž součástí tato práce je. Výsledky práce podpořily předpoklad o negativních dopadech antropogenního vlivu na riziko predace ještěrky obecné, a to z důvodu zásahů člověka do struktury krajiny. Jedním z důsledků těchto změn by mohla být také změna složení druhového spektra predátorů, nebo jejich početnosti na sledovaných lokalitách. Tento předpoklad však bude předmětem další studie, jelikož jsem tento parametr ve své práci nesledoval. Výskyt regenerátů a tudíž potenciální prodělání útoku predátora v minulosti zaznamenalo na antropogenně méně zatížené oblasti o 30% více jedinců. Také vliv změny zbarvení během sezóny, rozdílné antipredační strategie mezi pohlavími, nebo samotná variabilita vyjádřená barevnou formou se ukázaly jako faktory do jisté míry ovlivňující úroveň predování jedince.

Z důvodu malého množství dat však většina výsledků z okresu Opava není statisticky signifikantní, proto byly výsledky porovnány s pozorováním a výsledky z jiných lokalit (Jihlava, Hustopeče, Unín). Tímto byly splněny všechny cíle stanovené v úvodu této bakalářské práce. Výsledky z mé práce tak přispějí k hlubšímu pochopení provázanosti antipredačních strategií, v antropogenně zatíženém prostředí, z pohledu barevné variability ještěrky obecné. Práce může posloužit jako pomocný výukový materiál při hlubším zkoumání této problematiky. Proto bych chtěl v tomto tématu navázat také ve své diplomové práci.

## IV LITERATURA

### 8. Tištěné zdroje

- ANDERHOLM, Sofia, et al. 2004. Fit and fat from enlarged badges: a field experiment on male sand lizards. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 2004, 271.suppl\_4: 142 - 144.
- ANDERSSON, Stefan. Hibernation, habitat and seasonal activity in the adder, *Vipera berus*, north of the Arctic Circle in Sweden. 2003. *Amphibia-Reptilia*, 24.4: 449-457.
- ANDRES, Claudia, et al. 2014. Phylogenetic analysis of the *Lacerta agilis* subspecies complex. *Systematics and Biodiversity*, 12.1: 43-54.
- AULD, Josh R.; RELYEA, Rick A. 2011. Adaptive plasticity in predator-induced defenses in a common freshwater snail: altered selection and mode of predation due to prey phenotype. *Evolutionary Ecology*, 25.1: 189-202.
- BASSON, Christine H., et al. 2017. Lizards paid a greater opportunity cost to thermoregulate in a less heterogeneous environment. *Functional Ecology*, 31.4: 856-865.
- BATEMAN, P. W.; FLEMING, P. A. 2009. To cut a long tail short: a review of lizard caudal autotomy studies carried out over the last 20 years. *Journal of zoology*, 277.1: 1-14.
- BERGLIND, Sven-Åke. 2000. Demography and management of relict sand lizard *Lacerta agilis* populations on the edge of extinction. *Ecological Bulletins*, 123-142.
- BERMAN, Daniil I., et al. 2016. How the most northern lizard, *Zootoca vivipara*, overwinters in Siberia. *Polar Biology*, 39.12: 2411-2425.
- BIAGGINI, Marta; CORTI, Claudia. 2015. Reptile assemblages across agricultural landscapes: where does biodiversity hide?. *Animal Biodiversity and Conservation*, 38.2: 163-174.
- BISCHOFF, W. 1984. *Lacerta agilis* Linnaeus 1758–Zauneidechse. *Handbuch der reptilien und amphibien Europas*, 2.1: 23-68.
- BONDURIANSKY, Russell. 2007. Sexual selection and allometry: a critical reappraisal of the evidence and ideas. *Evolution: International Journal of Organic Evolution*, 61.4: 838-849.

- BONDURIANSKY, Russell; DAY, Troy. 2003. The evolution of static allometry in sexually selected traits. *Evolution*, 57.11: 2450-2458.
- CULEK, Martin, et al. 2013. Biogeografické regiony České republiky. *Brno: Masarykova univerzita*.
- DEMEK, Jaromír, et al. 2015. Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Mendelova univerzita v Brně.
- EKNER-GRZYB, Anna, et al. 2013. Locomotor performance of sand lizards (*Lacerta agilis*): effects of predatory pressure and parasite load. *Acta ethologica*, 16.3: 173-179.
- EKNER, Anna, et al. 2011. Medical cautery units as a permanent and non-invasive method of marking lizards. *Acta Herpetologica*, 6.2: 229-236.
- FRANK, M. a kol.: Opavsko zblízka. 1996. 1. vyd. Opava: AVE. 135 s. ISBN 80-902042-0-1
- GAISLER, Jiří a Jan ZIMA. 2018. Zoologie obratlovců / Jiří Gaisler, Jan Zima. ISBN 9788020027023.
- GROZDANOV, A. P., et al. 2014. Microhabitat use in sand lizard - *Lacerta agilis chersonensis* (*Squamata, Lacertidae*) as an indicator for planning of different management practices for pastures. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 20.6: 1386-1391.
- GVOŽDÍK et. al. 1997. *Lacerta agili* LINNAEUS, 1758. Czech recent and fossil amphibians and reptiles. An atlas and field guide. Edition Chimaira, Frankfurt am Main, 74-75.
- HADLEY, Mac E. 1972. Functional Significance of Vertebrate Integumental Pigmentation. *American Zoologist*, , 12.1: 63-76.
- HIGHAM, Timothy E.; RUSSELL, Anthony P.; ZANI, Peter A. 2013. Integrative biology of tail autotomy in lizards. *Physiological and Biochemical Zoology*, 86.6: 603-610.
- HUNTER, Philip. 2007 The human impact on biological diversity: How species adapt to urban challenges sheds light on evolution and provides clues about conservation. *EMBO reports*, 8.4: 316-318.
- JESSE, Wendy AM, et al. 2018. Human land use promotes the abundance and diversity of exotic species on Caribbean islands. *Global Change Biology*, 24.10: 4784-4796.

- KORSÓS, Z. 1985. Ecological comparison of *Lacerta viridis* and *L. agilis*. In: Studies in Herpetology, Proceedings of the European Herpetological Meeting, 3rd Ordinary General Meeting of the Societas Europaea Herpetologica August. p. 19-23.
- KORSÓS, Z. 1984. Comparative niche analysis of two sympatric lizard species (*Lacerta viridis* and *Lacerta agilis*). *Vertebrata Hungarica*, 22: 5-14.
- КОТЕНКО, Т. И.; СВИРИДЕНКО, Е. Ю. 2010 Изменчивость окраски и рисунка прыткой ящерицы, *Lacerta agilis* (Reptilia, Sauria, Lacertidae): методические аспекты. Вестник зоологии.
- LARSEN, CARL T.; HENSHAW, RUTH E. 2001. Predation of the sand lizard *Lacerta agilis* by the domestic cat *Felis catus* on the Sefton. *Coastal Dune Management: Shared Experience of European Conservation Practice*, 140.
- LJUNGSTRÖM, Gabriella; WAPSTRA, Erik; OLSSON, Mats. 2015. Sand lizard (*Lacerta agilis*) phenology in a warming world. *BMC evolutionary biology*, 15.1: 206.
- MARTIN, MéliSSa, et al. 2015. The importance of ultraviolet and near-infrared sensitivity for visual discrimination in two species of lacertid lizards. *Journal of Experimental Biology*, 218.3: 458-465.
- MARSHALL, Kate L.A.; PHILPOT, Kate E.; STEVENS, Martin. 2016. Microhabitat choice in island lizards enhances camouflage against avian predators. *Scientific Reports*, 6.1: 1-10.
- MCDIARMID, Roy W., et al. 2012. (ed.). Reptile biodiversity: standard methods for inventory and monitoring. Univ of California Press.
- MCLEAN, C. A.; MOUSSALLI, A.; STUART-FOX, D. 2014. Local adaptation and divergence in colour signal conspicuousness between monomorphic and polymorphic lineages in a lizard. *Journal of evolutionary biology*, 27.12: 2654-2664.
- MOLINA-BORJA, M.; FONT, E.; MESA AVILA, G. 2006. Sex and population variation in ultraviolet reflectance of colour patches in *Gallotia galloti* (Fam. *Lacertidae*) from Tenerife (Canary Islands). *Journal of Zoology*, 268.2: 193-206.
- MORAVEC, J.; BEREC, M. 2015. Plazi–Reptilia. *Fauna ČR. Academia, Praha, Czech Republic*.
- OLSSON, Mats; ANDERSSON, Staffan; WAPSTRA, Erik. 2011. UV-deprived coloration reduces success in mate acquisition in male sand lizards (*Lacerta agilis*). *PloS one*, 6.5: e19360.

- OLSSON, Mats, et al. 2002. Sexual dimorphism in lizard body shape: the roles of sexual selection and fecundity selection. *Evolution*, 56.7: 1538-1542.
- OLSSON, Mats, et al. 2011. In hot pursuit: fluctuating mating system and sexual selection in sand lizards. *Evolution: International Journal of Organic Evolution*, 65.2: 574-583.
- OLSSON, M.; SHINE, R. 1997. The seasonal timing of oviposition in sand lizards (*Lacerta agilis*): why early clutches are better. *Journal of Evolutionary Biology*, 10.3: 369-381.
- OLSSON, Mats. 1993. Nuptial coloration and predation risk in model sand lizards, *Lacerta agilis*. *Animal Behaviour*, 46.2: 410-412.
- OLSSON, Mats. Why are sand lizard males (*Lacerta agilis*) not equally green?. 1994a . *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 35.3: 169-173.
- OLSSON, Mats. 1994b. Nuptial coloration in the sand lizard, *Lacerta agilis*: an intra-sexually selected cue to lighting ability. *Animal Behaviour*, 48.3: 607-613.
- OPATRŇÝ, E. 1992. *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758–Ještěrka obecná. Plazi–Reptilia. Academia, Praha, 1992, 80-87.
- PELLITTERI-ROSA, Daniele, et al. 2020. Lizard colour plasticity tracks background seasonal changes. *Biology Open*, 9.6.
- PÉREZ I DE LANUZA, Guillem; FONT, Enrique. 2014. Ultraviolet vision in lacertid lizards: evidence from retinal structure, eye transmittance, SWS1 visual pigment genes and behaviour. *J Exp Biol*, 2899-909.
- PÉREZ I DE LANUZA, G.; FONT, E.; MONTERDE, J. L. 2013. Using visual modelling to study the evolution of lizard coloration: sexual selection drives the evolution of sexual dichromatism in lacertids. *Journal of Evolutionary Biology*, 26.8: 1826-1835.
- PÉREZ I DE LANUZA, G.; FONT, Enrique. 2007 Ultraviolet reflectance of male nuptial colouration in sand lizards (*Lacerta agilis*) from the Pyrenees. *Amphibia-reptilia*, 2007, 28.3: 438-443.
- PÖYRY ENVIRONMENT a.s 2014. Dokumentace oblastí s významným povodňovým rizikem v dílčím povodí Horní Odry: 2.2 Opava přes Opavu. Dokumentace oblastí s významným povodňovým rizikem. Povodí Odry, státní podnik, Ostrava. Brno, 47 stran.

- PYRON, R. Alexander; BURBRINK, Frank T.; WIENS, John J. 2013. A phylogeny and revised classification of Squamata, including 4161 species of lizards and snakes. *BMC evolutionary biology*, 13.1: 1-54.
- QUITT, Evžen. 1971. Klimatické oblasti Československa in: *Studia geografia* 16.
- SEARS, Michael W., et al. 2016. Configuration of the thermal landscape determines thermoregulatory performance of ectotherms. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113.38: 10595-10600.
- SMOLINSKÝ, Radovan; HIADLOVSKÁ, Zuzana; MARTÍNKOVÁ, Natália. 2021. Ectoparasite load increase in reproductively active sand lizards. *Journal of Vertebrate Biology*, 70.2: 20128.1.
- STEVENS, Martin; MERILAITA, Sami (ed.). 2011. *Animal camouflage: mechanisms and function*. Cambridge University Press.
- STEVENS, Martin. 2016. Color change, phenotypic plasticity, and camouflage. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 4: 51.
- VÁCLAV, R.; PROKOP, P.; FEKIAČ, 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.
- VIDAL, Nicolas; HEDGES, S. Blair. 2005. The phylogeny of squamate reptiles (lizards, snakes, and amphisbaenians) inferred from nine nuclear protein-coding genes. *Comptes rendus biologies*, 328.10-11: 1000-1008.
- VLČEK, Vladimír, et al. 1984. *Zeměpisný lexikon ČSR–Vodní toky a nádrže*. Academia, Praha, 1.
- WINNE, CHRISTOPHER T., et al. 2006. Efficacy of marking snakes with disposable medical cautery units. *Herpetological Review*, 37.1: 52-54.
- YEWERS, Madeleine S., et al. 2015. Spectral sensitivity of cone photoreceptors and opsin expression in two colour-divergent lineages of the lizard *Ctenophorus decresii*. *Journal of Experimental Biology*, 218.10: 1556-1563.
- ZAVADIL, Vít; MUSILOVÁ, Radka; MIKÁTOVÁ, Blanka. 2008. Záchraný program užovky stromové (*Zamenis longissimus*) v České republice. Nebubl. Manuskript, AOPK ČR.



## 9. Elektronické zdroje:

Mapy.cz, 2021 [online]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz/>.

Silnice I/11 Opava, severní obchvat – východní část. ŘEDITELSTVÍ SILNIC A DÁLNIC ČR: obchvatopavy.cz [online], 2018. Copyright © 2017 Ředitelství silnic a dálnic ČR, 2018, 19.3.2018 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: <http://www.obchvatopavy.cz/cs/novinky-vsechny/58-postup-vystavby-i-11-opava-severni-obchvat-vychodni-cast>

IKatastr: mapa a informace z KN. ČÚZK - Státní správa zeměměřictví a katastru [online], 2021. Copyright © 2021 ČÚZK, 2021 [cit. 2021-03-12]. Dostupné z: <https://www.ikatastr.cz/#kde=49.93274,17.93937,17&info=49.93179,17.93945>

Meteoradar.cz, 2020 [online]. Dostupné z: <https://www.meteoradar.cz/>

Turista.vitkov.info: Přírodní zajímavosti - Oficiální stránky Volný čas Vítkov [online]. Vítkov: Galileo corporation s.r.o, 2021 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <https://turista.vitkov.info/okoli-pamatky-zajimavosti/prirodni-zajimavosti/>.

Krajinabridlice.cz [online]. Danetsoft; Danang Probo Sayekti: Danetsoft; Danang Probo Sayekti, 2021 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <http://www.krajinabridlice.cz/>

Opavske-slezsko: Krajina břidlice - Opavské slezsko [online]. Opava: © Turistická oblast Opavské Slezsko, 2021 [cit. 2021-03-16]. Dostupné z: <http://www.opavske-slezsko.cz/to-nejlepsi-z-opavskeho-slezska/letni-sezona-2019/krajina-bridlice/>.

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem: ÚHÚL: Stav a vývoj lesa z dálkového průzkumu země [online]. Brandýs nad Labem: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, 2021 [cit. 2021-03-31]. Dostupné z: <http://www.uhul.cz/mapy-a-data/katalog-mapovych-informaci>

Pěstování lesa: Struktura lesních porostů [online]. Brno: ldf. mendelu.cz [cit. 2021-03-31]. Dostupné z: [https://ldf.mendelu.cz/uzpl/pestovani\\_v\\_heslech/vychodiska/struktura/strukt\\_rus\\_t\\_stupne.html](https://ldf.mendelu.cz/uzpl/pestovani_v_heslech/vychodiska/struktura/strukt_rus_t_stupne.html)

Zpráva o stavu životního prostředí města Opavy [online]. Opava: CI2, 2014 [cit. 2021-03-31]. Dostupné z: <https://ci2.co.cz/sites/default/files/downloads/zprava-zp-opava-final-web.pdf>

Opava: Rozvoj města. Opava-city.cz [online]. Opava: webactiv, 2021 [cit. 2021-03-31]. Dostupné z: <https://www.opava-city.cz/cz/mesto-urad/rozvoj-mesta/neni-nam-jedno/seznam-zprav/seceni-travy-sidlisti-katerinkach.html>

## 10. Software:

tpsDig2w32, 2020. F. James Rohlf, Stony Brook University. [online]. Dostupné z:  
<https://life.bio.sunysb.edu/ee/rohlf/software.html>

R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R  
Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL [https://www.R-  
project.org/](https://www.R-project.org/)

## 11. Zdroje obrázků v přílohách

Obrázek 2: Mapy.cz. 2020

Obrázek 3: Mapy.cz. 2020

Obrázek 1: Autor: Martin Hordějčuk; original author is Culek, Martin et. al. (2005) –  
Vlastní dílo, it is the vectorized map from Map server AOPK ČR [1], CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=13308749>

Obrázek 4: (Autor 2020)

Obrázek 5: (Autor 2020)

Obrázek 6: (Autor 2020)

Obrázek 7: (Ing. Radovan Smolinský, Ph.D., et Ph.D. 2020)

Obrázek 8: (Ing. Radovan Smolinský, Ph.D., et Ph.D. 2020)

Obrázek 9: (Autor 2020)

Obrázek 10. (Autor 2020)

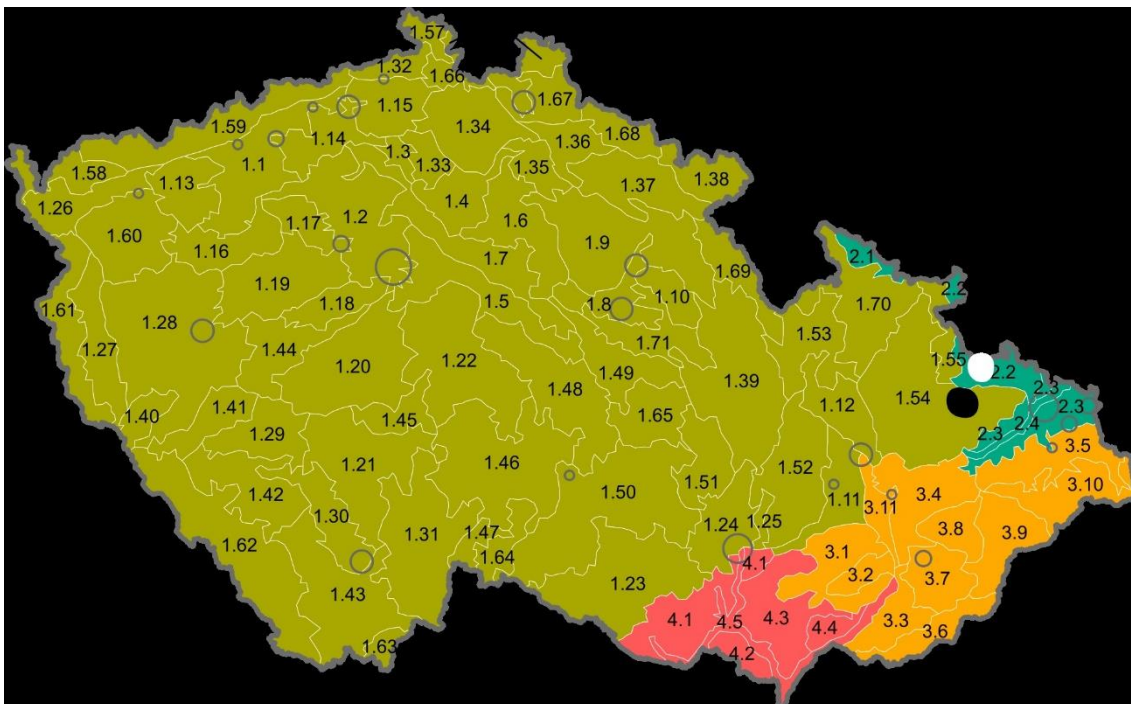
Obrázek 11: (Ing. Radovan Smolinský, Ph.D., et Ph.D. 2020)

Obrázek 12: (Ing. Radovan Smolinský, Ph.D., et Ph.D. 2020)

## 12. Seznam obrázků v přílohách

Obrázek 1: Bioregiony ČR; 1.54 Nízkojesenický bioregion - Černá, Lokalita:1 Vítkov; 2.2 Opavský bioregion - Bílá, Lokalita:2 Opava; (Autor: Martin Hordějčuk; original author is Culek, Martin et. al. (2005) .....	37
Obrázek 2: Vyznačení lokality č. 1. Měřítko 1:10 000. (Mapy.cz, 2020). .....	37
Obrázek 3: Vyznačení lokality č. 2. Měřítko 1:10 000. (Mapy.cz, 2020). .....	38
Obrázek 4: Lokalita 1 Vítkov (Autor 2020) .....	38
Obrázek 5: Lokalita 2 Opava (Autor 2020) .....	39
Obrázek 6: ještěrka obecná ( <i>Lacerta agilis</i> ) v přirozeném prostředí na lokalitě 2 Opava (Autor 2020) .....	39
Obrázek 7: L- Délka těla; Lcd - Délka ocasu; Ltot - Celková délka (od špičky ocasu ke konci horní čelisti); Lie - vzdálenost přední a zadní končetiny; Lreg - délka regenerátu (Ing. Radovan Smolinsky, Ph.D. et Ph.D 2020). .....	40
Obrázek 8: Lc - Délka hlavy po parietální štítky; Lc1 - délka hlavy k okcipitálnímu štítku; Ltc - šířka hlavy Pp - délka přední končetiny; Pa - délka zadní končetiny (Ing. Radovan Smolinsky, Ph.D. et Ph.D 2020). .....	40
Obrázek 9: Ještěrka obecná ( <i>Lacerta agilis</i> f. <i>typica</i> ) (Autor 2020) .....	41
Obrázek 10: ještěrka obecná ( <i>Lacerta agilis</i> f. <i>erythronota</i> ) (Autor 2020) .....	41
Obrázek 11: ještěrka obecná ( <i>Lacerta agilis</i> f. <i>imaculata</i> ) (Ing. Radovan Smolinský Ph.D., Ph.D. 2020) .....	42
Obrázek 12: ještěrka obecná ( <i>Lacerta agilis</i> f. <i>punctata</i> ) (Ing. Radovan Smolinský Ph.D., Ph.D. 2007) .....	42
Obrázek 13: Rozhodnutí krajského úřadu k manipulaci se státem chráněným druhem str.1. ....	44
Obrázek 14: Rozhodnutí krajského úřadu k manipulaci se státem chráněným druhem str.2. ....	45
Obrázek 15: Rozhodnutí krajského úřadu k manipulaci se státem chráněným druhem str.3. ....	46
Obrázek 16: Rozhodnutí krajského úřadu k manipulaci se státem chráněným druhem str.4. ....	47
Obrázek 17: Rozhodnutí krajského úřadu k manipulaci se státem chráněným druhem str.5. ....	48

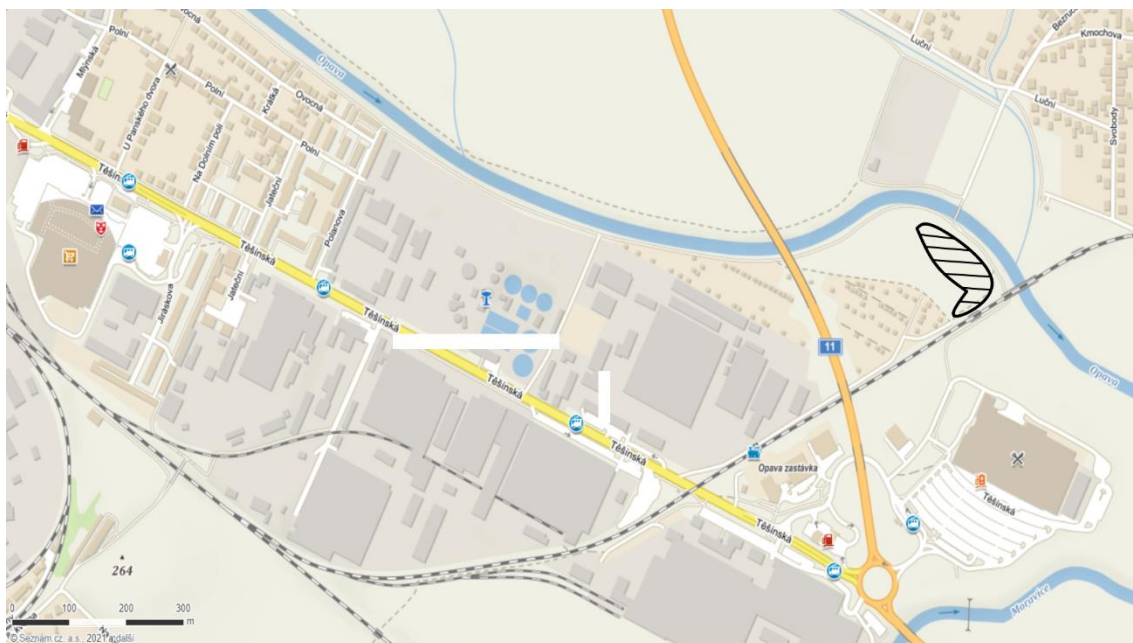
## V PŘÍLOHY



Obrázek 1: Bioregiony ČR; 1.54 Nízkojesenický bioregion - Černá, Lokalita:1 Vítkov; 2.2 Opavský bioregion - Bílá, Lokalita:2 Opava; (Autor: Martin Hordějčuk; original author is Culek, Martin et. al. (2005))



Obrázek 2: Vyznačení lokality č. 1. Měřítko 1:10 000. (Mapy.cz, 2020)



Obrázek 3: Vyznačení lokality č. 2. Měřítko 1:10 000. (Mapy.cz, 2020)



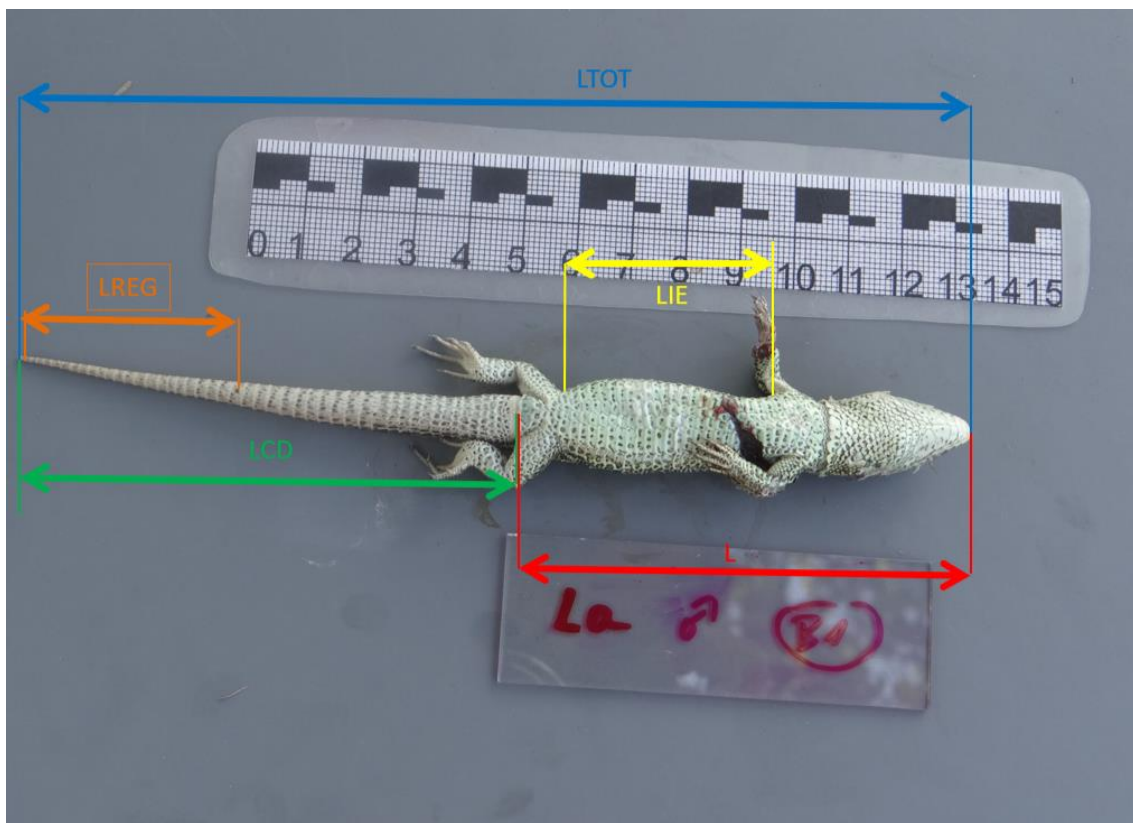
Obrázek 4: Lokalita 1 Vítkov (Autor 2020)



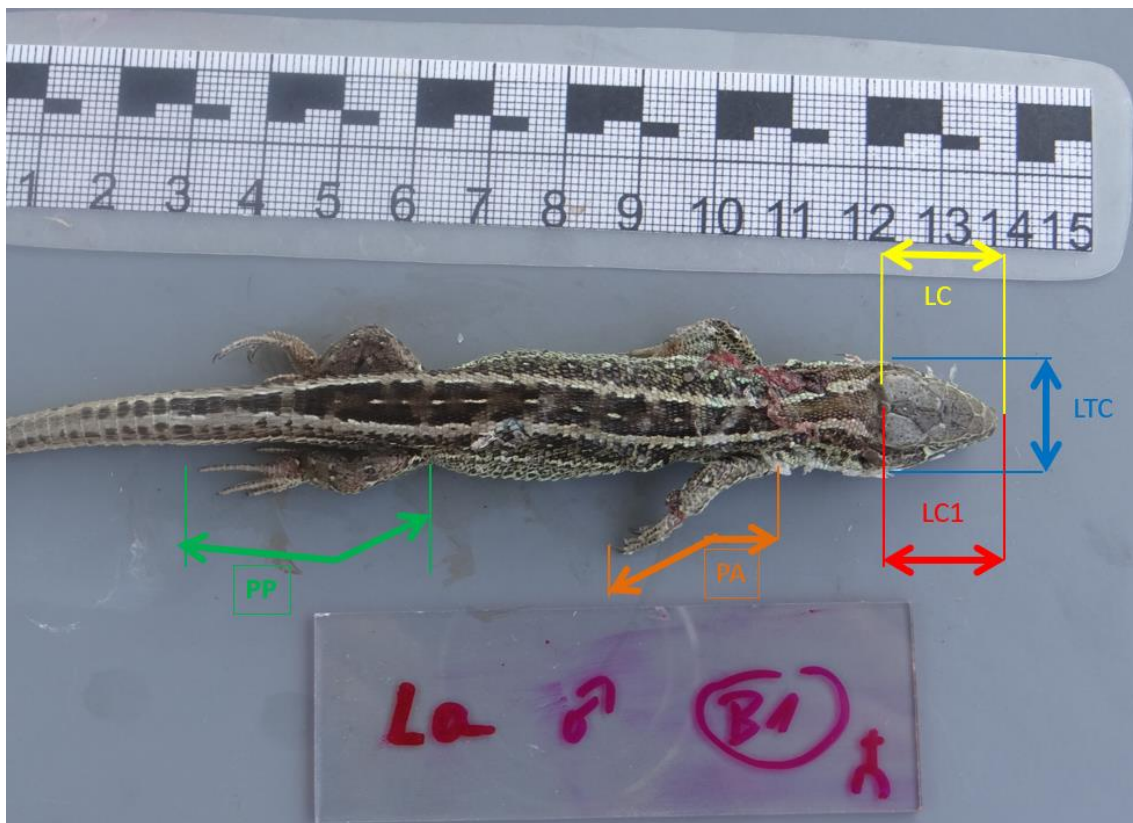
Obrázek 5: Lokalita 2 Opava (Autor 2020)



Obrázek 6: ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) v přirozeném prostředí na lokalitě 2 Opava (Autor 2020)



Obrázek 7: L- Délka těla; Lcd - Délka ocasu; Ltot - Celková délka (od špičky ocasu ke konci horní čelisti); Lie - vzdálenost přední a zadní končetiny; Lreg - délka regenerátu (Ing. Radovan Smolinsky, Ph.D. et Ph.D 2020).



Obrázek 8: Lc - Délka hlavy po parietální štítku; Lc1 - délka hlavy k okcipitálnímu štítku; Ltc - šířka hlavy Pp - délka přední končetiny; Pa - délka zadní končetiny (Ing. Radovan Smolinsky, Ph.D. et Ph.D 2020).



Obrázek 9: Ještěrka obecná (*Lacerta agilis f. typica*) (Autor 2020)

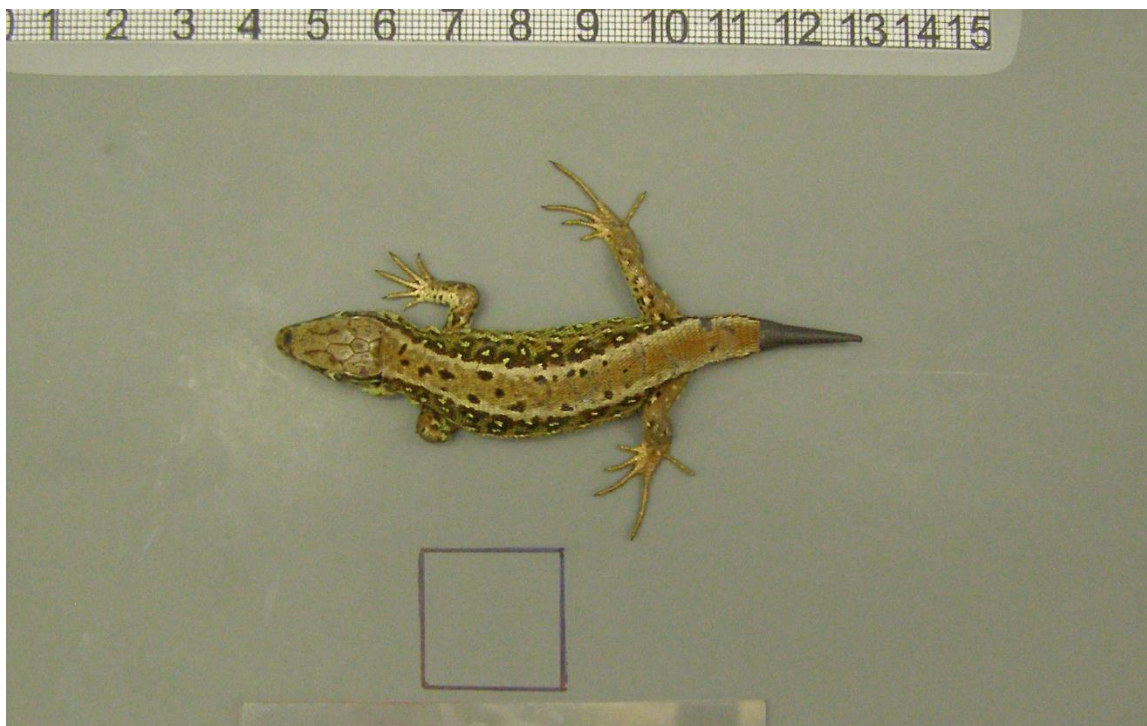


Obrázek 10: ještěrka obecná (*Lacerta agilis f. erythronota*) (Autor 2020)





Obrázek 11: ještěrka obecná (*Lacerta agilis f. immaculata*) (Ing. Radovan Smolinský Ph.D., Ph.D. 2020)



Obrázek 12: ještěrka obecná (*Lacerta agilis f. punctata*) (Ing. Radovan Smolinský Ph.D., Ph.D. 2007)

toe.clip/tatoo	day	month	year	sex	age	colour.form	L	Lcd	Lreg	site
NA	22	5	2020	female	adult	typica	63,89	111,03	0,00	Opava, CZ
PH1	9	7	2020	female	adult	typica	77,61	114,83	22,39	Opava, CZ
LH1	9	7	2020	female	adult	typica	68,49	115,16	0,00	Opava, CZ
PF2	27	7	2020	female	adult	typica	68,50	76,18	56,51	Opava, CZ
PH2	27	7	2020	female	adult	typica	74,14	119,63	0,00	Opava, CZ
LJ1	30	7	2020	female	adult	typica	75,38	95,46	28,70	Opava, CZ
LK1	30	7	2020	male	adult	typica	57,56	82,18	0,57	Opava, CZ
LL1	30	7	2020	female	adult	typica	85,05	79,44	43,01	Opava, CZ
LM1	30	7	2020	female	adult	typica	71,44	99,07	46,30	Opava, CZ
LJ2	30	7	2020	male	adult	typica	56,91	65,50	4,92	Opava, CZ
LK2	30	7	2020	male	adult	erythronota	69,33	136,75	0,00	Opava, CZ
LL2	30	7	2020	male	adult	typica	67,63	103,72	31,81	Opava, CZ
PH1	17	8	2020	female	adult	typica	80,09	121,82	22,65	Opava, CZ
LH2	17	8	2020	male	adult	typica	70,96	130,87	0,00	Opava, CZ
LJ1	17	8	2020	female	adult	typica	78,42	97,47	29,70	Opava, CZ
PJ1	17	8	2020	female	adult	typica	79,43	64,27	48,07	Opava, CZ
LH1	17	8	2020	female	adult	typica	69,53	128,15	0,00	Opava, CZ
PJ2	2	9	2020	male	subadult	typica	47,53	71,84	0,00	Opava, CZ
LK1	2	9	2020	male	adult	typica	64,92	91,36	9,27	Opava, CZ
PG1	2	9	2020	female	adult	typica	80,10	119,81	0,00	Opava, CZ
LF1	8	7	2020	male	adult	typica	73,26	69,50	50,19	Vitkov, CZ
PG1	8	7	2020	female	adult	typica	72,02	109,51	0,00	Vitkov, CZ
PG2	12	7	2020	female	adult	typica	73,50	61,39	43,26	Vitkov, CZ
LI1	26	7	2020	male	adult	typica	80,88	49,07	35,19	Vitkov, CZ
LF1	26	7	2020	male	adult	typica	73,77	69,49	54,57	Vitkov, CZ
PD2	26	7	2020	female	adult	erythronota	72,39	107,09	0,00	Vitkov, CZ
PF2	30	7	2020	male	adult	typica	75,03	76,36	61,88	Vitkov, CZ
PI1	30	7	2020	female	adult	typica	74,37	95,57	0,00	Vitkov, CZ
PI2	30	7	2020	male	adult	typica	76,80	69,35	49,13	Vitkov, CZ
LI2	30	7	2020	female	adult	typica	80,20	85,59	24,94	Vitkov, CZ
LG1	8	8	2020	male	adult	typica	82,98	108,33	48,94	Vitkov, CZ
PD2	22	8	2020	female	adult	erythronota	72,39	112,01	0,00	Vitkov, CZ
PF1	22	8	2020	male	adult	typica	71,92	81,03	59,18	Vitkov, CZ
A1	1	6	2020	male	adult	typica	54,73	56,25	0,00	Jihlava 1, CZ
XX	13	6	2020	male	adult	typica	59,04	52,55	NA	Jihlava 1, CZ
YY	13	6	2020	male	adult	typica	84,99	89,70	55,81	Jihlava 1, CZ
ZZ	13	6	2020	male	adult	typica	63,03	103,51	12,36	Jihlava 1, CZ
L1A	22	7	2020	female	adult	typica	73,40	61,45	41,29	Jihlava 1, CZ
L2A	22	7	2020	male	adult	typica	62,19	90,90	48,48	Jihlava 1, CZ
L3A	22	7	2020	female	subadult	typica	51,04	88,04	0,00	Jihlava 2, CZ
L4Af	22	7	2020	female	adult	typica	67,58	32,00	1,39	Jihlava 2, CZ
L4Am	26	8	2020	male	adult	typica	67,54	32,67	1,91	Jihlava 2, CZ
P17C	4	9	2020	female	adult	typica	63,63	81,60	20,69	Hustopece, CZ
P18C	4	9	2020	male	adult	typica	63,81	124,37	0,00	Hustopece, CZ
L9B	4	9	2020	female	adult	typica	69,72	24,14	0,38	Hustopece, CZ
P19C	4	9	2020	female	adult	typica	67,65	82,70	45,66	Hustopece, CZ

tabulka 3: Výřez z pracovní tabulky (Autor 2021)



**KRAJSKÝ ÚŘAD**  
MORAVSKOSLEZSKÝ KRAJ  
Odbor životního prostředí a zemědělství  
28. října 117, 702 18 Ostrava



Čj.: MSK 61939/2020  
Sp. zn.: ŽPZ/14168/2020/Pei  
246.2 V5 N  
Vyřizuje: Ing. Lenka Peichlová  
Telefon: 595 622 385  
Fax: 595 622 126  
E-mail: posta@msk.cz  
Datum: 2020-07-09

## Rozhodnutí

Krajského úřadu Moravskoslezského kraje, odboru životního prostředí a zemědělství, ve věci udělení výjimky podle § 56 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů.

### Výroková část:

Krajský úřad Moravskoslezského kraje, odbor životního prostředí a zemědělství (dále jen „krajský úřad“), jako věcně a místně příslušný správní úřad podle § 29 odst. 1 zákona č. 129/2000 Sb., o krajích (krajské zřízení), ve znění pozdějších předpisů, a podle § 77a odst. 5 písm. h) zákona, po provedení správního řízení podle zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „správní řád“), rozhodl takto:

Právnícké osobě **Masarykova univerzita, se sídlem Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno, IČO 00216224** (dále jen „žadatel“), jakožto účastníku řízení podle § 27 odst. 1 správního, **se podle § 56 odst. 1 a 2 písm. d) zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny**, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o ochraně přírody a krajiny“) **povoluje výjimka** (pro účely výzkumu a vzdělání) ze zákazů daných § 50 odst. 2 téhož zákona škodlivě zasahovat do přirozeného vývoje zvláště chráněného druhu živočicha – ještěrky obecné (*Lacerta agilis*), zařazené v příloze č. III vyhlášky č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „vyhláška“), do kategorie silně ohrožených druhů, **konkrétně pro rušení a odchyt** (odlov pomocí smyčky a následné pořízení fotografie) za účelem provádění bakalářské práce „**Variabilita zbarvení a změny zbarvení v populacích ještěrky obecné (*Lacerta agilis*), na dvou vybraných lokalitách Opavska**“ k.ú. Radkov u Vítkova, Opava-město a Opava-Předměstí, **za předpokladu splnění následujících podmínek:**

1. Výjimka se vztahuje na katastrální území Radkov u Vítkova, Opava-město a Opava-Předměstí.
1. Odchyt, manipulaci a pořízení fotografie bude prováděna pouze Ing. Radovanem Smolinským, Ph.D et Ph.D. (datum narození: 17. 12. 1980) a Michalem Škrobánkem (datum narození: 4. 4. 1997) a to s maximální šetrností k živočichům, délka manipulace s jedinci bude minimalizována. Jedinci budou po zdokumentování neprodleně vráceni zpět do volné přírody v místě nálezu.
2. Odchyt a manipulaci je možné provádět pouze do 15. 10. kalendářního roku.

TEL: 595 622 333  
FAX: 595 622 119  
SO 08. 10. 2020

www.msk.cz  
KRAJSKÝ ÚŘAD  
MORAVSKOSLEZSKÝ KRAJ  
Odbor životního prostředí a zemědělství



Okresní úřad s územním úřadem  
Opava - životní prostředí  
a zemědělství  
KRAJSKÝ ÚŘAD

www.msk.cz

Obrázek 13: Rozhodnutí krajského úřadu k manipulaci se státem chráněným druhem str.1.

3. Každoročně bude v termínu do 31. 12. kalendářního roku krajskému úřadu zaslána písemná zpráva o naplnění této výjimky obsahující – počet jedinců, se kterým byla prováděna manipulace, lokalitu nálezů a datum odchyty.
4. Výjimka se povoluje do 31. 12. 2021.

#### Odůvodnění:

Krajský úřad obdržel dne 19. 5. 2020 žádost žadatele o povolení výjimky podle § 56 odst. 1 a 2 písm. d) zákona o ochraně přírody a krajiny, ze základních podmínek ochrany zvláště chráněných druhů živočichů uvedených v § 50 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny, ze zákazu škodlivě zasahovat do přirozeného vývoje, pro rušení a odchyt (odlov pomocí smyčky a následné pořízení fotografie) za účelem provádění bakalářské práce „Variabilita zbarvení a změny zbarvení v populacích ještěrky obecné (*Lacerta agilis*), na dvou vybraných lokalitách Opavska“ k .ú. Radkov u Vítkova, Opava-město a Opava-Předměstí.

Výjimka je požadována za účelem provádění vědecké činnosti. Předmětem výzkumu (bakalářské práce) je zkoumání aktuálního stavu populací tohoto druhu z hlediska jejich výskytu v různých typech biotopů. Jedná se zejména o porovnání početnosti a pohlavní skladby jednotlivých barevných aberací mezi antropogenně ovlivněnými biotopy a biotopy s minimálním vlivem lidské činnosti. Manipulace s jedinci bude prováděna Ing. Radovanem Smolinským, Ph.D et Ph.D., vedoucím bakalářské práce a Michalem Škrobánkem. Pro manipulaci s jedinci je navržena metodika odchytu pomocí smyčky a následné pořízení fotografie. Výsledky přispějí k poznání barevných variabilit ještěrky obecné, které mohou být následně použity k přesnější ochranářské managementů.

Dnem doručení podání bylo ve věci zahájeno správní řízení dle ust. § 47 odst. 1 správního řádu, o kterém správní orgán prokazatelně vyzooměl (dopisem č.j.: MSK 65352/2020 ze dne 26. 5. 2020) všechny známé účastníky řízení a v souladu s § 70 zákona o ochraně přírody a krajiny příslušné spolky a současně dal v souladu s § 36 odst. 3 správního řádu účastníkům řízení možnost, aby se před vydáním rozhodnutí mohli vyjádřit k jeho podkladům. Podle § 27 odst. 1 správního řádu je účastníkem řízení žadatel. Dle ust. § 27 odst. 2 správního řádu je účastníkem řízení obec Radkov, IČO 00635383, č. 58, 747 84 Radkov, statutární město Opava, IČO 00300535, Horní náměstí 69, 746 01 Opava (v souladu s § 71 zákona o ochraně přírody a krajiny). K účasti ve správním řízení se v zákonné lhůtě podle § 70 odst. 3 zákona o ochraně přírody a krajiny nepřihlásil žádný spolek.

Krajský úřad posouzením podkladů předložených žadatelem v rámci žádosti dospěl k závěru, že tyto podklady jsou k posouzení otázky, zda výjimku podle § 56 zákona o ochraně přírody a krajiny udělit či nikoli dostačující a další podklady již proto nezajistoval.

Základní podmínky ochrany zvláště chráněných živočichů jsou uvedeny v § 50 zákona o ochraně přírody a krajiny. V tomto ustanovení je vyjádřen princip komplexní ochrany zvláště chráněných živočichů. Zvláště chránění živočichové jsou chráněni ve všech svých vývojových stádiích, chráněna jsou jejich sídla, a to jak přirozená, tak i umělá a chráněn je jejich biotop. Výjimku ze zákazů ve smyslu ust. § 56 odst. 1 zákona o ochraně přírody a krajiny může orgán ochrany přírody povolit v případech, kdy jiný veřejný zájem převažuje nad zájmem ochrany přírody, nebo v zájmu ochrany přírody.

Obrázek 14: Rozhodnutí krajského úřadu k manipulaci se státem chráněným druhem str.2.

Výjimku ze zákazů podle § 56 zákona o ochraně přírody a krajiny povoluje orgán ochrany přírody v případech, kdy jiný veřejný zájem převažuje nad zájmem ochrany přírody, nebo v zájmu ochrany přírody. Vzhledem ke skutečnosti, že ještěrka obecná je chráněna také dle práva Evropské unie, je dle § 56 zákona o ochraně přírody a krajiny možné výjimku ze základních podmínek udělit **kromě převažujícího veřejného zájmu nebo zájmu ochrany přírody jen z důvodů uvedených v § 56 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny, za předpokladu neexistence jiného uspokojivého řešení a v případě, že povolovaná činnost neovlivní dosažení či udržení příznivého stavu druhu z hlediska ochrany.**

*Prokázání převahy jiného veřejného zájmu nad zájmem ochrany přírody nebo v zájmu ochrany přírody, prokázání existence důvodu podle § 56 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny*

V první řadě je nutné posoudit, zda existuje jiný veřejný zájem a zda tento zájem převažuje nad konkurujícím veřejným zájmem na ochraně přírody. Ochrana přírody jako taková je veřejným zájmem, přičemž v konkrétním případě veřejný zájem představuje ochrana tohoto druhu jakožto silně ohroženého zvláště chráněného druhu živočicha a zároveň živočicha chráněného na celoevropské úrovni. Krajský úřad spatřuje v činnostech zamýšlených žadatelem zájem ochrany přírody, který je v tomto případě i veřejným zájmem, který spatřuje v důvodech uvedených žadatelem, a to účel výzkumu (§ 56 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny). Povolovanou činnost budou provádět osobnosti vědecky činné v rámci výzkumné činnosti (bakalářské práce). Výzkum bude prováděn s maximální šetrností k živočichům a délka manipulace s jedinci bude minimalizována. Vědecký výzkum populací ještěrky obecné je veřejným zájmem, který v tomto případě převažuje nad veřejným zájmem na ochraně jedinců tohoto druhu před zasahováním do jejich přirozeného vývoje. Tuto zákonnou podmínku považuje správní orgán za splněnou.

Jelikož krajský úřad shledal převahu jiného veřejného zájmu nad zájmem ochrany přírody (resp. záměr v zájmu ochrany přírody) a důvody pro udělení výjimky dle § 56 odst. 2 zákona o ochraně přírody a krajiny, přistoupil k hodnocení dalších podmínek pro udělení výjimky.

#### *Neexistence jiného uspokojivého řešení*

Z hlediska nutnosti prokázání neexistence jiného uspokojivého řešení krajský úřad konstatuje, že tato skutečnost je prokázána a zvolené řešení lze označit za jediné uspokojivé. Krajský úřad v rámci správního řízení došel k závěru, že jiný způsob, než zasáhnout do přirozeného vývoje ještěrky obecné rušením a chytáním v rámci realizace bakalářské práce „Variabilita zbarvení a změny zbarvení v populacích ještěrky obecné (*Lacerta agilis*), na dvou vybraných lokalitách Opavska, nelze aplikovat.

#### *Prokázání neovlivnění dosažení či udržení příznivého stavu druhu z hlediska ochrany*

Ještěrka obecná je plošně rozšířena po celé Evropě. Celé území ČR leží uvnitř areálu druhu a jeho výskyt lze hodnotit jako plošný. Vyskytuje se rozptýleně téměř po celém území ČR. Ještěrka obecná obývá především sušší slunečná místa, kde preferuje travinná a nižší bylinná stepní společenstva s malou pokryvností vegetace a hlubší vrstvou půdy. Kamenitým a skalnatým místům, kde není možné vyhledat dostatečně hluboký úkryt k přezimování, se vyhýbá. Vyskytuje se na okrajích lesů, lesních mýtinách, křovinatých stánkách, mezích, na říčních březích i hrázích rybníků. Další zvláštní nároky na biotop nemá, ba naopak v současné době žije téměř synantropně na železničních náspech, okrajích silnic, v lomech, pískovnách, zanedbaných zahradách a sadech. Aktivovat začíná přibližně v polovině března. Velkou část dne se ještěrky vyhřívají na výslunných místech. V dubnu a květnu začíná vymezování domovských okrsků jednotlivých samic nebo párů a dochází k páření. Koncem května a v červnu kladou samice vajíčka, která jsou zahrabávána do půdy. Pro snůšku vajíček samice

vybírá jemnou, sypkou a mírně vlhkou půdu ve svém teritoriu. Mláďata se obvykle líhnou na přelomu července a srpna. Na přelomu září a října přestávají ještěřky aktivovat a přesouvají se na místa vhodná k zimování (úkryty v půdě, komposty apod.)

S ohledem na výskyt tohoto druhu a při respektování podmínek, kdy dojde pouze k dočasnému rušení druhu lze konstatovat, že realizací záměru nedojde k ohrožení populace a její stav z hlediska ochrany bude udržen i nadále v příznivém stavu.

Krajský úřad objektivně posoudil důvody pro povolení výjimky a dospěl k závěru, že všechny čtyři zákonem o ochraně přírody a krajiny stanovené podmínky jsou splněny a rozhodl tak, jak je uvedeno ve výrokové části tohoto rozhodnutí, tj. výjimku povolil, přičemž stanovil pro žadatele závazné podmínky (jejich nedodržení může být důvodem ke zrušení výjimky – viz § 84 odst. 1 písm. c) zákona o ochraně přírody a krajiny), které zajistí maximální eliminaci negativních vlivů činnosti, a současně v souladu s návrhem žadatele adekvátně omezil platnost výjimky.

Území, na kterém bude záměr realizován, krajský úřad stanovil v souladu s žádostí žadatele (podmínka č. 1). Podmínka č. 2 byla stanovena vzhledem k povaze věci, kdy je potřebné určit okruh osob, které mohou za žadatele provádět povolenou činnost, zároveň je nutné zajistit minimalizaci zásahů a následně bezprostřední vypouštění v místě odběru, tak aby nedocházelo k významnému rušení jedinců. Podmínka č. 3 byla stanovena s ohledem na bionomii druhu, kdy lze předpokládat, že v tomto období již začíná příprava na zimu (hibernace), druh je méně aktivní a jeho vyrušení by mohlo dojít k ohrožení jedinců. Podmínka č. 4 stanovuje žadateli informační povinnost uloženou na základě požadavků zákona o ochraně přírody a krajiny, jako tzv. zpětná vazba pro orgán ochrany přírody o provedených činnostech. Krajský úřad v souladu s návrhem žadatele časově omezil platnost udělené výjimky do 31. 12. 2021 (podmínka č. 5).

#### Poučení:

Proti tomuto rozhodnutí může podat účastník řízení podle § 83 odst. 1 správního řádu odvolání k Ministerstvu životního prostředí podáním učiněným u zdejšího krajského úřadu, a to ve lhůtě 15 dnů ode dne jeho doručení. V odvolání účastník uvede, v jakém rozsahu se rozhodnutí napadá a dále namítaný rozpor s právními předpisy nebo nesprávnost rozhodnutí nebo řízení, jež mu předcházelo. Podané odvolání má v souladu s § 85 odst. 1 správního řádu odkladný účinek. Odvolání jen proti odůvodnění rozhodnutí je nepřipustné (§ 82 odst. 1 správního řádu).

Ing. Monika Ryšková  
vedoucí oddělení  
ochrany přírody a zemědělství

Po dobu nepřítomnosti zastoupena  
Ing. Lenkou Peichlovou  
oddělení ochrany přírody a zemědělství

Tel: 595 620 100  
Fax: 595 620 104  
e-mail: info@msk.cz

MSK 61909 0100  
MSK 61909 0100  
MSK 61909 0100



Čestná jízda systémů řízení  
kvalitního managementu  
a bezpečnosti prostředí



www.msk.cz

obrázek 16: Rozhodnutí krajského úřadu k manipulaci se státem chráněným druhem str.4.

Rozdělovník:

**Účastníci řízení:**

Podle ust. § 27 odst. 1 správního řádu:

- Masarykova univerzita, se sídlem Žerotínovo nám. 617/9, 601 77 Brno, IČO 00216224 (DS)

podle ust. § 27 odst. 2 správního řádu:

- obec Radkov, IČO 00635383, č. 58, 747 84 Radkov (DS)
- Statutární město Opava, IČO 00300535, Horní náměstí 69, 746 01 Opava (DS)

Na vědomí (po nabytí právní moci):

- Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Regionální pracoviště Správa CHKO Poodří, ul. Trocnovská 2, 702 00 Ostrava (poodri@nature.cz)
- Česká inspekce životního prostředí, Oblastní inspektorát Ostrava, Valchařská 15, 702 00 (DS)

obrázek 17: Rozhodnutí krajského úřadu k manipulaci se státem chráněným druhem str.5.