

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA
KATEDRA EKOLOGIE A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

POPULACE A TROFICKÉ SPEKTRUM ROPUCHY ZELENÉ
(*BUFOTES VIRIDIS*) V OBDOBÍ ROZMNOŽOVÁNÍ
V URBANIZOVANÉM PROSTŘEDÍ MĚSTA OLOMOUCE

Bc. TEREZA SOSNOVÁ

Diplomová práce
předložená
na katedře Ekologie a životního prostředí
přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Martin Rulík Ph. D.

Olomouc 2017

PALACKÝ UNIVERSITY OLOMOUC
FACULTY OF SCIENCE
DEPARTMENT OF ECOLOGY

POPULATION AND TROPHIC SPECTRE OF GREEN TOAD
(*BUFOTES VIRIDIS*) DURING BREEDING PERIOD IN URBAN
ENVIROMENT OF THE OLOMOUC CITY

Bc. Tereza Sosnová

Thesis submitted at the department of ecology at the faculty of
science at Palacký University Olomouc

Supervisor: Doc. RNDr. Martin Rulík Ph. D.

Olomouc 2017

Bibliografická identifikace

Sosnová T. (2017): Populace a trofické spektrum ropuchy zelené (*Bufo viridis*) v období rozmnožování v urbanizovaném prostředí města Olomouce. Diplomová práce, Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 43 pp, in Czech.

ABSTRAKT

Jako většina obojživelníků je ropucha zelená (*Bufo viridis*) i přes svůj hojný výskyt ohroženým druhem a v České Republice je chráněna zákonem. Tato diplomová práce se zabývá ropuchou zelenou a její populací v urbanizovaném prostředí Olomouce. V Olomouci stejně jako v mnoha dalších evropských městech hledají ropuchy vhodné podmínky pro rozmnožování, které nacházejí ve vodních nádržích v městských parcích a podobných lokalitách. Právě sledování populace ropuchy zelené v jezírku v centru Olomouce je cílem této diplomové práce. Na lokalitě byly provedeny opakované odchyty žab metodou capture – mark – recapture, při které byla použita neinvazní metoda identifikace jedinců pomocí přirozeného zbarvení pokožky (metoda pattern maps). Získaná data sloužila k odhadu velikosti populace, míry přežívání, její struktury a ke zjištění možné migrace mezi lokalitami v Olomouci a jejím okolí během rozmnožovacího období. Dále byly během odchytů prováděny výplachy žaludků ropuch pro zjištění trofického spektra během rozmnožovací fáze ropuchy zelené.

Klíčová slova:

Ropucha zelená, Bufo viridis, capture-mark-recapture, trofické spektrum, výplach žaludku

Bibliographical identification

Sosnová T. (2017): Population and trophic spectre of green toad (*Bufo viridis*) during breeding period in urban environment of the Olomouc city. Thesis, Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacký University of Olomouc, 43 pp, in Czech.

ABSTRACT

Green toad (*Bufo viridis*), as the most of world amphibians, is endangered species and it is protected by law in the Czech Republic. This thesis follows up the green toad and its population in urban environment of the Olomouc city. Green toads look for appropriate conditions for breeding in Olomouc and many European cities, which find as water pools and ponds in the city parks and similar locations. The aim of this thesis is monitoring of green toad population in city park Smetanovy Sady at Olomouc. I carried out periodical captures by capture – mark – recapture method and I used non-invasive method of identification by using pattern maps method. I used acquired data for estimating the population size of green toad, its structure and finding possible migration in Olomouc during reproduction period. I also carried out gastric lavage of green toads to find out their trophic spectre during reproduction period of green toad.

Keywords:

Green toad, Bufo viridis, capture-mark-recapture, trophic spectre, gastric lavage

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Já, níže podepsaná studentka, tímto čestně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením doc. RNDr. Martin Rulíka, PhD. a jen s použitím citovaných literárních pramenů.

V Olomouci dne 10. 5. 2017

.....
podpis studentky

OBSAH

1	ÚVOD.....	8
1.1	Ropucha zelená (<i>Bufo viridis</i>)	9
1.1.1	Zařazení v systému	12
1.1.2	Ekologie	12
1.1.3	Výskyt v ČR a ve světě.....	14
1.2	Metoda capture – mark – recapture.....	14
2	CÍLE.....	16
3	METODIKA.....	16
3.1	Popis lokality.....	16
3.2	Odchyt jedinců	20
3.2.1	Značení jedinců.....	22
3.2.2	Přeměření a zvažení jedinců	22
3.2.3	Výplach žaludku	22
3.3	Odchyt potenciální potravy	23
3.4	Identifikace jedinců	24
3.5	Zpracování dat.....	25
4	VÝSLEDKY	25
	DISKUZE	32
	ZÁVĚR	35
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	36
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ.....	40
	SEZNAM OBRÁZKŮ	41
	SEZNAM GRAFŮ	42

1 ÚVOD

Obojživelníci (*Amphibia*) jsou velmi početnou skupinou obratlovců, kteří osídlili souš před více než 360 mil. lety (Roček 2002) a vyskytují se na celém světě s výjimkou nejsevernějších částí kontinentu Evropy, celé plochy Antarktidy a slané vody. Najdeme je v různých zeměpisných výškách a šířkách, např. *Dendrobates azureus* v tropických deštných lesích a naproti tomu skokan lesní (*Rana sylvatica*), jehož oblast výskytu zahrnuje i většinu rozlohy Aljašky. Obývají různé biotopy a můžeme rozeznat několik skupin – výhradně akvatické obojživelníky (drápatka vodní *Xenopus laevis*), terestrické vyhledávající buď vlhčí (mlok skvrnitý *Salamandra salamandra*) nebo spíše stepní lokality (blatnice skvrnitá *Pelobates fuscus*) a také obojživelníky arboreální (rosnička zelená *Hyla arborea*). I přes osídlení souše mají stále vysoké nároky na vodu a mnoho druhů využívá ve svém vývoji oba dva druhy prostředí – jak souš, tak vodní prostředí. A právě nutnost využití obou prostředí u velkého množství druhů je důvodem pro složitou ochranu těchto obojživelníků (Vojar 2007, Zavadil et al. 2011). V ČR můžeme najít 21 druhů obojživelníků a 19 z nich je chráněno zákonem (114/1992 Sb.). Pro některé druhy je ČR pouze okrajem jejich skutečného areálu výskytu a jsou zde proto ohroženější než uvnitř svého areálu výskytu. Od poloviny minulého století je pozorováno velké snižování početnosti obojživelníků ve světě a samozřejmě také v ČR (Mikátová et al. 2002). Je více možných důvodů pro takový pokles početnosti. Může být součástí globálního vymírání druhů (Houlahan et al. 2000, Carey 2000). Další příčinou mohou samotné jejich nároky na prostředí, protože v dnešní době s rozvojem urbanizace a fragmentace krajiny ubývá přirozených lokalit. Důležité je také zmínit chytridiomykózu, která výrazně zasahuje do početnosti obojživelníků. Je dobře přenosná a k jejímu rozšiřování není zapotřebí pouze žab, ale přispívají k tomu také ptáci a jiná zvířata, která se živí žábami a také samozřejmě neopatrní biologové, či jiní lidé obdivující krásu žab (Skerratt et al. 2007). Žabí populace v ČR také trpí mnohými parazitárními nemocemi jako helmintázami či myázami (způsobené masožravými larvami much např. bzučivkami *Lucilia bufonivora*) (Zwach 2013).

1.1 Ropucha zelená (*Bufo viridis*)

Ropucha zelená (*Bufo viridis*) je čtyřnohý obojživelník náležící do skupiny žab *Anura*. Velikost dospělého jedince se pohybuje mezi 5-10 cm a váha kolísá dle stáří, dostupnosti potravy na lokalitě a zda se jedná o samici či samce (samice jsou větší než samci a u samic kolísá dle toho, zda mají v těle vytvořena vajíčka či nikoli) a to u obou pohlaví od přibližně 10g po přibližně 60 g (Zwach 2013). Délka těla (SVL) je velmi proměnlivá a sama o sobě o ničem nevyovídá, avšak v kombinaci s hmotností daných jedinců se zjistilo, že tato kombinace může vyovídá o věku daného zvířete (Altunisik et al. 2015). V tomto článku bylo odhadované stáří porovnáno s provedenou skeletochronologií.

Ropucha zelená je velmi výrazně zbarvená žába. Má bělavou až světle šedou barvu kůže se zelenými skvrnami a tečkami, které jsou ohraničené černě či neohraničené. Skvrny mohou být více či méně kontrastní vůči kůži a vyskytují se na svrchní straně těla. Spodní strana těla je většinou jednobarevná světle béžová až naředlá. Na některých místech mohou skvrny také splývat dohromady. Starší jedinci, hlavně samice, mají červený nádech na bocích a hlavě (Zwach 2013).

Samci a samice se podle barvy nedají příliš rozeznat. V období rozmnožování mají samic na vnitřním prstu předních noh pářící mozol. Ten lze opticky či alespoň pohmatem rozlišit. Je to zbytnělá část prstu, která je většinou tmavě hnědá až černá. Někdy je mozol stejné barvy jako okolní kůže a v tomto případě jej lze zjistit pohmatem, protože je zde kůže mozolu zdrsňlá. Samci také samice lákají zvukným hlasem díky nepárovému rezonátoru.

Ropucha zelená má také velmi charakteristické oči. Jako všechny ropuchy má vodorovnou štěrbinovitou zornici ohraničenou zlatavým proužkem. Duhovka je zbarvena zelenozlatě až hnědozlatě (Zwach 2013).

Za očima směrem k zadní části se nacházejí jedové žlázy parotidy. Parotidy u ropuchy zelené jsou v poměru k tělu největší z našich tří českých ropuch a tvoří až třetinu délky těla. Sekret vylučovaný z těchto žláz obsahuje pro člověka halucinogenní bufotoxiny, stejně jako u ostatních dvou ropuch. Není však natolik jedovatý jako u ropuchy obecné. Pro člověka není tento jed nebezpečný, spíše se může vyskytnout místní podráždění či zvýšená citlivost kůže na daném místě a v případě požití halucinace. Skládá se

z bufotoxinů, bufogeninů, adrenalinu, noradrenalinu, bufothioninu, cholesterolu a dalších látek (Perglová 2009). Vyznačuje se však charakteristickým pachem. Ropucha jej nevylučuje permanentně. Vylučuje jej pouze při podráždění, napadení či poškození.

Ropucha zelená je dlouhověká žába. Její věk se běžně pohybuje v rozmezí 15-18 let (Zwach 2013). Její věk se nedá přesně určit jen podle váhy nebo délky těla (SVL). Jak jsem psala výše, přibližný věk můžeme určit dle kombinace váhy a SVL (Altunisik et al. 2015).

Během roku je ropucha zelená potravně aktivní hlavně v noci, kdy požívá terestrickou potravu a vodní hmyz, ale také drobné bezobratlé, malé skokany a žížaly (Opatrný 1979). Ropucha zelená se při lovu řídí hlavně zrakem, tudíž mezi jejími oběťmi se vyskytují hlavně pohybující se bezobratlí. Ropucha zelená používá při lovu hlavně svůj lepkavý jazyk, avšak ve vodním prostředí (např. při silném dešti v kalužích atd.) je schopna zalovit pomocí čelistí, jelikož pod vodou a při vysoké vlhkosti vzduchu mizí lepkavý efekt jejího jazyka. Lov pomocí čelistí ropuchy upřednostňují i v chladném počasí při lovu drobného hmyzu. Ropucha běžně nedává přednost jistému druhu kořisti a nevybírá si, co pozře. Hlavním faktorem při lovu kořisti je pohyb dané kořisti. Pokud se daná kořist nehýbe, je pro ropuchu nezajímavá. Naopak je ropucha schopna zalovit i na větrem unášený lístek ze stromu, nebo kousek papíru či sáčku. Případná zdánlivá selektivita je zapříčiněna dle Opatrného dostupností potravy pro ropuchu zelenou (Opatrný 1999). Ropucha zelená je také negativně selektivní. Opatrný také zjistil při podávání vos ropuchám, že získaly negativní zkušenost kvůli vosímu bodnutí a následně odmítaly pozřít i pestřenky (*Syrphidae*). Také zjistil, že nemají vrozeno schéma nebezpečných druhů hmyzu a proto lze v jejich žaludku nalézt i jedince *Apis mellifera* či *Paravespula vulgaris* (Opatrný 1979). Častá je také u ropuchy zelené mirmekofágie (AmphibiaWeb 2017). V době rozmnožování se však ropucha za tmy rozmnožuje, což zahrnuje u samců zůstat na místě ve vodní nádrži a to i ve dne a často během celého rozmnožovacího období a u samic to zahrnuje maximálně přibližně tři dny strávené ve vodě a svázané se samcem v axilárním amplexu (Zwach 2013). Je tak patrné, že na plnohodnotný lov nemají v době rozmnožování příliš čas. I přes to se dle některých autorů (Baruš et al. 1992) ropucha zelená během rozmnožování žije jako obvykle a její potravní aktivita není pozastavena či narušena. Před rozmnožováním – během migrace na rozmnožovací lokality – se ropuchy po zimní hibernaci snaží dohnat úbytek váhy a ve velkém přijímají potravu během migrace (AmphibiaWeb 2017).

Životní cyklus ropuchy zelené se neobejde bez vody, do které se dospělí jedinci začínají stěhovat z blízkého okolí na jaře – v ČR nejčastěji kolem března až dubna. V tuto dobu do vodních nádrží, kaluží a tůň migrují dospělé žáby a to většinou nejdříve samci, kteří se snaží být na místě první, aby zvýšili pravděpodobnost svých genů samici. Zaujmou výhodné postavení a začnou samičky lákat svým voláním, které by se dalo vyjádřit jako jemné zvonivé irrrrrrr. Samice přicházejí k tůni nepravidelně, hlavně během prodlouženého období rozmnožování (Kovács et al. 2010). Upřednostňují také silné a hlasité volání. Samci tyto zvukové projevy používají i mimo období rozmnožování, kdy takto informují ostatní jedince o své poloze a vymezují tak své teritorium. O teritorium však nijak nebojují (Zwach 2013). Když samice reaguje na volání a setká se se samcem, samec na samici vyleze a obejmě ji za jejími předními nohama v axilárním amplexu. Drží se velmi pevně a jistí si tak, aby oplodnil vajíčka, která samička vypustí jako první. Často lze vidět více samců na jedné samici, kteří se snaží ukořistit si samici pro sebe. Ovšem nijak nebojují či nejsou agresivní. Občas se samci mohou splést a zaujmout svou pozici na samici jiného druhu. V ČR tak lze občas nalézt křížence ropuchy zelené (*Bufo viridis*) a ropuchy krátkonohé (*Epidalea calamita*) (Zwach 2013). Jak již vyplynulo z předchozího textu, oplození je vnější. Samička klade provazcovité snůšky dlouhé 2-4 m, složené z 2.4 vláken na dno tůně či nádrže, na kameny či na vodní vegetaci (Zwach 2013). Většinou vypustí všechna vajíčka, ovšem jsou zaznamenány případy, kdy samička vypustila část vajíček a na místo rozmnožování se poté vrátila a vypustila zbylé vajíčka (Kovács et al. 2010). Vajíčka se vyvíjejí přibližně týden a následně se z nich vykulí pulci. Ti jsou zbarveni černě a po 4-7 dnech se jejich barva mění na šedavou až šedočernou. Při poklesu hladiny v tůni či v nádrži, kde jsou snůšky nakladeny, si vylíhli pulci vyhrabávají jamky ve dně, aby přežili pokles hladiny. Živí se stíráním biofilmů, řasových nárostů či požíváním fytoplanktonu. Tato fáze je velmi důležitá a pro dobrý průběh růstu při ní nesmí nádrž vysychat. Také pulci v nádrži musí mít dostatek potravy a dostatek prostoru. V opačném případě je možný výskyt kanibalistického chování jako při experimentu v Rumunsku (Kovács et al. 2010). Pulci rostou přibližně dalších 5-6 týdnů, kdy se začnou objevovat zelené a šedo zelené skvrnky na kůži. Po 1-2,5 měsících probíhá metamorfóza, kdy vznikají semiadulti – metamorfované žabky s velikostí 0,8 – 1,2 mm, které hromadnými tahy opouštějí nádrž. Jejich další vývoj probíhá na souši (Zwach 2013).

Ropucha zelená je také zajímavá svou tolerancí salinity a vyšších teplot. Ačkoli mnoho obojživelníků je určitým způsobem tolerantní k vyšší salinitě prostředí, tak přesto nežijí

v mořské vodě. Dokážou však pobývat ve vodě brakické a jiných slaných stanovištích. Tuto schopnost má právě ropucha zelená, jejíž jedinci dokážou tolerovat salinitu až 80/ salinity mořské vody (Wells 2007). Je také dosti tolerantní k vysoké teplotě prostředí a dokáže snést i teploty, které se blíží ke 40°C. Ve dnech s takovou teplotou vyhledávají vodu a chladí se v ní. Dle Opatrného je ropucha zelená také vysoce tolerantní k suchému prostředí, kdy je schopna přežít takovou dehydrataci, která zapříčiní až 50% ztrátu tělesné váhy (Opatrný 1979).

1.1.1 Zařazení v systému

Ropucha zelená byla jako druh popsána v roce 1768 Laurentim. V průběhu let nesl tento druh různá synonyma a v poslední době se střídají názvy *Bufo viridis*, *Bufotes viridis* a *Pseudopidalea viridis*.

taxonomická kategorie	název
Říše	<i>Animalia</i>
Kmen	<i>Chordata</i>
Třída	<i>Amphibia</i>
Řád	<i>Anura</i>
Čeleď	<i>Bufo</i>
Rod	<i>Bufotes</i>
Druh	<i>Bufotes viridis</i>

1.1.2 Ekologie

Ropucha zelená je terestrická stepní žába. Obývá aridní stepní a lesostepní lokality, mnohdy i písčité stanoviště. Tyto lokality využívá ropucha zelená během celého roku s výjimkou rozmnožovacího období. Během rozmnožovacího období, jehož délka se mění od severu k jihu od přibližně dvou až tří měsíců v severnějších částech po až přibližně čtyři až pět měsíců na jihu svého areálu výskytu (Kovács et al. 2010), vyhledávají a využívají ropuchy zelené různá vodní stanoviště. Ropucha zelená není příliš náročná při výběru vodní nádrže k rozmnožování. Vyhovuje jí široké spektrum vodních lokalit, jako jsou přírodní tůňky, kaluže a rybníčky, které mohou být i periodické, avšak nesmí vysychat

během rozmnožování, vývinu snůšek a vývoje pulců. Jelikož je pionýrským druhem a kvůli úbytku přírodních stanovišť hledá lokality k rozmnožování i ve městech, kde přírodní tůňky a rybníčky nahrazuje různými umělými nádržemi a fontánami v parcích a městech. Také ji lze často najít v kalužích na stavbách a na lokalitách, kde bychom ropuchu často nehledali, jako jsou napáječky na pastvinách pro dobytek, příkopy napuštěné vodou ze srážek a požární nádrže ve vesnicích. Jedno z kritérií při výběru správné lokality pro rozmnožování je hlavně to, aby žába byla schopná z vodní nádrže vyskočit ven a nezůstala tam uvězněná. Musí tam být také dostatek vody a potravy pro pulce. Nádrž také nesmí vysychat v době rozmnožování a vývoji pulců. Ropucha zelená je celkově nenáročná na vodu a její kvalitu. Snáší určitou míru organického znečištění a výrazně vysoké zasolení (Zavadil et al. 2011) a proto tyto faktory nejsou příliš významné při výběru rozmnožovací lokality. Hlavními faktory ovlivňující začátek rozmnožovacího období je teplota vzduchu a množství srážek (Kyriakopoulou-Sklavounou 2000).

Na konci rozmnožovacího období putují jedinci zpět na své zimní lokality, kde se uloží k zimnímu spánku. Zimování probíhá tak, že se zahrabou do písku či hlíny nebo přezimují v norách hlodavců, ve sklepích a domech a na podobných a na podobných stanovištích s přibližně stálou teplotou během zimy. Občas lze najít populace, které se neukládají k zimnímu spánku – např. v Krnově v letech 1978 – 1983, kde se ropuchy zdržovaly v kanálech s teplovodním potrubím (Zwach 2013).

V České republice lze narazit kromě ropuchy zelené na ropuchu obecnou (*Bufo bufo*) a ropuchu krátkonohou (*Epidalea calamita*). Lze je ve většině případů dobře mezi sebou navzájem rozeznat. Ropucha obecná je z těchto tří ropuch největší v České republice a dorůstá až 15 cm. Má zavalité tělo hnědé barvy bez výrazných vzorů či skvrn, výrazné parotidy a bradavice na celém těle, hlavně na hřbetní části. Kolem zornice má ropucha obecná zlatohnědou linku a zbylou část oka má zbarvenou tmavě hnědě. Vyskytuje se v podobných lokalitách jako ropucha zelená, ale kromě nich obývá i další habitaty jako skalnaté lokality a dokáže se rozmnožovat a klást snůšky i v mírně tekoucích a brakických vodách. (Mašterová 2017). Naproti tomu ropucha krátkonohá (*Epidalea calamita*) je nejmenší z těchto tří ropuch a dorůstá maximálně 7 cm. Je nejvzácnější z našich ropuch v ČR. Výrazným rozeznávacím znakem jsou krátké zadní nohy a výrazný světlý pruh na zádové straně těla (Zwach 2013). Tento světlý pruh se může zdát zřetelný i u ropuchy zelené, když jsou skvrny uspořádané tak, že se na hřbetě vytváří světlý pruh. Ovšem mezi ropuchami, které jsem odchytila, se nevyskytla žádná ropucha se skvrnami uspořádanými

tak, aby se vytvořil světlý pruh. V České republice dochází ke křížení s ropuchou krátkonohou (*Epidalea calamita*) a ke křížení ropuchy obecné (*Bufo bufo*) a ropuchy krátkonohé (*Epidalea calamita*). Na Slovensku se také kříží ropucha obecná (*Bufo bufo*) a ropuchy zelené (*Bufo viridis*) (Zwach 2013).

Ropucha zelená je jako většina obojživelníků na Zemi silně ohrožena (vyhláška č. 395/1992 Sb.) a chráněna zákonem (114/1992 Sb.). Ačkoli je to žába, která toleruje široké spektrum různých faktorů a dokáže se dobře přizpůsobit mnohým podmínkám jako je dehydratace těla, salinita stanoviště (Wells 2007) a urbanizace krajiny, tak je stále její výskyt ohrožen ubýváním přírodních stanovišť a změnou klimatu, také vysokým počtem divokých prasat jako jejich predátorů, kteří si svou potravu jako všežravci příliš nevybírají (Zavadil et al. 2011). Ropucha zelená se velmi dobře vyrovnává s úbytkem přírodních stanovišť tím, že vyhledává nová stanoviště v urbanizované krajině. Je pionýrským druhem v mnoha městech, jako je Budapešť (Puky et al. 1992) a Řím (Ensabella et al. 2003). Již delší dobu se také vyskytuje v Olomouci, která jí nabízí mnoho stanovišť pro život a rozmnožování. Tato stanoviště však mají mnoho rušivých faktorů (velký provoz, splachy špinavé vody do nádrží, rušení jinými zvířaty – často velké množství kachen, mnoho koček jako jejich predátorů, nezastínění lokality a málo úkrytů a vegetace), které by se v přirozeném prostředí pravděpodobně nevyskytovaly. V době rozmnožování se ropuchy shromažďují u vodních nádrží a proto je práce prováděna právě v době rozmnožování (Dykyjová et al. 1989).

1.1.3 Výskyt v ČR a ve světě

Ropucha zelená (*Bufo viridis*) je rozšířena o celé Evropě, střední Asii, severní Africe i střeozemních ostrovech. Druh se vyskytuje od Ruska, balkánských států a střeozemských států až po Německo, východní Dánsko, jižní Švédsko a východní Francii a okrajově i ve Švýcarsku. V České Republice se vyskytuje do 450 – 500 m n. m., ale nejhojněji se vyskytuje v teplých sušších nížinách (Zavadil et al. 2011).

1.2 Metoda capture – mark – recapture

Ropucha zelená žije jako ostatní živočichové skrytým způsobem života a většinou se s ní můžeme setkat jednotlivě na různých lokalitách. Avšak v době rozmnožování se

ropuchy a jiní obojživelníci shromažďují na rozmnožovacích lokalitách ve velkých počtech a proto je toto období rozmnožování nejvhodnější pro jejich studium (Dykyjová et al. 1989). Základními údaji zjišťovanými ve výzkumech zkoumajících populace obojživelníků je většinou velikost populace, poměr samců/samic a další parametry. Pro zjištění těchto parametrů je nutno lokalitu dobře prochytnat, což vzhledem ke způsobu života ropuchy zelené a charakteru lokality často nepodaří úplně. Proto je vhodné použít např. metodu zpětného odchytnu Capture-mark-recapture (Schmidt et al. 2002).

Jedná se o metodu pro určování velikosti populace na základě matematických předpokladů (Bejček et al. 2001). Metoda capture-mark-recapture se hojně využívá při studiu rybích, ptačích a savčích populací, méně ve studiu plazů a obojživelníků. Je náročná na čas, kdy je potřeba pravidelně během několika měsíců kontrolovat pasti či provádět odchytnu a značení živočichů. Metoda spočívá ve zdánlivě úplném vychytání lokality (Hodrová 1977). Takto chycení jedinci se označí různými značkami či amputacemi. Druhý značení je mnoho, ovšem často jde o bolestivou proceduru. Každé značení není vhodné pro všechny druhy obojživelníků díky různě silné regenerační schopnosti, různé barevnosti jedinců a také různé behaviorální odpovědi na stres způsobený označením. V poslední době jsou také snahy o nebolestivé označování např. kuněk (Holicová 2015) a mloků (Peprný 2000). Velmi rozšířená je amputace prstů či článků prstů (Daugherty 1976). Méně rozšířené je vymrazování (Daugherty 1976, Kulich 1985), vypalování (Clark 1971) či tetování značek (Joly et al. 1990) a to hlavně u ocasatých obojživelníků, kteří se rychle regenerují (Joly et al. 1990) a také je to pro ně dost traumatizující (Bejček et al. 2001). Mezi další metody patří barvení pomocí fixů či sprejů (Nishikawa et al. 1988) a vstříknutí alcyánové modře injekčně pod kůži končetiny (Wisniewski et al. 1980). Kromě barvicích metod lze použít autotransplantaci, u které je však možnost malého počtu kombinací a lze ji použít pouze u druhů s výrazným zbarvením (Rafinski 1977). Další nebarvicí metodou je použití kroužků, jako se používá u značení ptáků. Obojživelníci se s těmito kroužky ale zachytávají o vegetaci a mohou být tak uvězněni na jednom místě (Joly et al. 1990). Čelistní štítky se používají pouze u žab, protože ocasatí obojživelníci mají pro tuto metodu příliš malé čelisti (Raney 1940). Lze také použít neinvazivní metodu pattern maps.

Metodu pattern maps jsem si vybrala pro použití v mé diplomové práci hlavně pro její výhody, mezi kterými je individuální rozlišení jedinců díky skvrnám na těle, jejichž konfigurace je jedinečná pro každého jedince. Tato metoda také nezpůsobuje zkoumanému jedinci žádné zranění, protože zvíře nemusí být uspáno, podrobena chirurgickému zákroku

a ani není označením znevýhodněno v běžném životě. Němá tak vliv na jeho přežití a chování a nezvyšuje pravděpodobnost odchyty mnou či predátorem.

2 CÍLE

Tato práce má několik cílů. Prvním z nich je zpracování literárního přehledu o ekologii a biologii ropuchy zelené (*Bufores viridis*) a o její potravě a chování při jejím lovení. Dalším cílem je provedení terénního průzkumu výskytu ropuchy zelené v jezírku ve Smetanových Sadech, který se skládá z metody zpětného odchyty ropuch zelených v tomto jezírku, jejich měření, zvážení, vyfocení svrchní části těla (hlavně hlavové části) a provedení výplachu žaludku. Následně se zjištěné údaje vyhodnotí za účelem zjištění trofického spektra ropuchy zelené během rozmnožování v Olomouci a zhodnocení dynamiky rozmnožovacích migrací, poměru pohlaví a odhadnutí velikosti populace ropuch na tomto území. Tato zjištění přispějí k již probíhajícímu monitoringu ropuchy zelené na Olomoucku.

3 METODIKA

3.1 Popis lokality

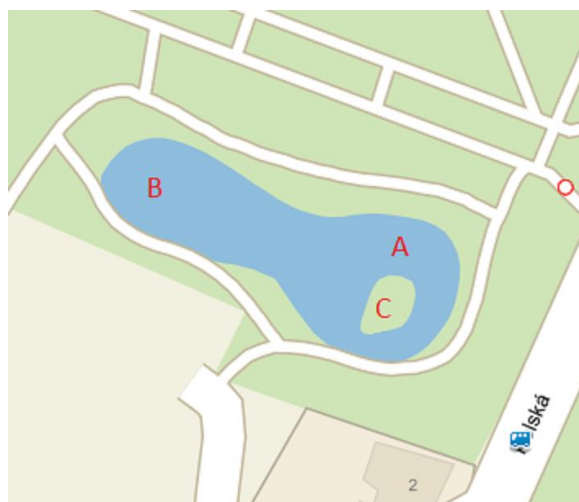
Jelikož je tato diplomová práce součástí monitorování ropuch zelených na Olomoucku, tak její praktická část probíhá na jedné lokalitě v Olomouci a to v jezírku a jeho blízkém okolí ve Smetanových Sadech (Obr. 1).



Obr. 1, jezírko označeno „Lok“

GPS souřadnice lokality jsou 49.5864389N, 17.2536603E. Ropuchy zelené žijí běžně na přírodních stanovištích. Avšak kvůli ubývání přírodních stanovišť, fragmentaci přírody a vysychání vodních lokalit hledají ropuchy zelené sekundární stanoviště, která jim nahradí ta jejich přirozená stanoviště. Často tak vyhledávají městské parky s různými umělými rybníčky a tůnkami, které jim nahradí přirozené tůňky a kaluže, které by vyhledávaly v přírodě.

Lokalita, na které jsem ropuchy odchyťovala, je velmi vhodná sekundární lokalita pro rozmnožování ropuch zelených. Skládá se z malého umělého jezírka a přilehlého parku s okrasnými dřevinami a trávnikem. Toto jezírko je betonové a má oválný podlouhlý tvar. Je dlouhé 88 m a v nejširším místě je široké 34 m. Břeh je při plném napuštění maximálně 15 cm nad hladinou a je tvořen velkými lomovými kameny zasazenými v betonu a břeh je tak hladký, kromě jedné praskliny, kterou hojně využíval minimálně jeden samec ropuchy zelené. Samotné jezírko je hluboké maximálně 90 cm v nejhlubším místě (Obr. 2 A) a 5-10 cm v nejplytším místě (Obr. 2 B). Mezi těmito hloubkami se dno pomalu pravidelně svažuje. V jezírku se nachází tři ostrůvky (Obr. 4) a jedna fontána (Obr. 3). Fontána není spuštěna během celého období rozmnožování a ani během celého dne a noci. Je spuštěna přibližně do konce dubna do konce srpna a pouze přes den. Hladina je vodou z trysek narušována pouze přibližně na jedné třetině jezírka. Ostrůvky jsou celkem tři. Největší ostrůvek je nepravidelně kulatý a v průměru má 11-15 m a je umístěn v širší části jezírka (Obr. 2).



Obr. 2 A= nejhlubší místo, B= nejplytší místo, C= největší ostrůvek



Obr. 3 Pohled na fontánu a okolí jezírka.



Obr. 4 Pohled na tři ostrůvky

Tento ostrůvek je zarostlý trávou a rostou na něm stromy a keře, ve kterých hnízdí a skrývají se kachny s káčaty. Také tam zimují některé ropuchy zelené, které jsou zahrabané do půdy a listů. Druhý a třetí ostrůvek je malý a má maximálně dva metry v průměru. V době rozmnožování vzhledem k zimě a dešti na nich nic neroste, někdy jsou tam však vysazeny okrasné traviny, hlavně později na jaře a v létě. Ostrůvky jsou vyložené šterkem a od konce dubna v nich rostou řasy, ve kterých se často schovávali samci ropuch. Ropuchy se nejvíce při odchycích vyskytovaly kolem břehů u střední až maximální hloubky a v době nejvyšších hladin i v nejmenší hloubce, dále kolem ostrůvků, na dvou malých ostrůvcích a na schodech vedoucích na největší ostrůvek. Několik ropuch jsem odchytla také na volné hladině, ale těch bylo minimum. Jeden samec, jak jsem psala už výše, si našel místo v prasklině v břehu v místě se střední hloubkou.

Jezírko bylo dříve napouštěno ze studny, která však vyschla a vypouštěno do Mlýnského potoka. V dnešní době je napojeno na městskou kanalizaci. Jezírko není napuštěné přes zimu. V jezírku se tak přirozeně nevyskytují ryby, ovšem někteří návštěvníci zde ryby transportují z řeky Moravy (vlastní sdělení návštěvníka parku, který transportoval ryby z Moravy). Ryby samotné nejsou pro dospělé ropuchy hrozbou, ovšem mohou negativně ovlivňovat počet snůšek. Kromě ryb se v jezírku nachází různé bezobratlé, přechodně larvy vodních brouků a jiného hmyzu, perloočky (hlavně v průběhu května a dále do léta), ropuchy zelené a různé druhy kachen hlavně kachna divoká (*Anas platyrhynchos*) a také kachnička mandarínská (*Aix galericulata*). Dle vlastního pozorování usuzuji, že ropuchy byly velmi rušeny právě kachnami. Vycházím z toho, že ačkoli jsou ropuchy dle různých zdrojů v době rozmnožování aktivní i ve dne, tak ropuchy v tomto jezírku aktivní ve dne nebyly či pouze minimálně a aktivita se začala objevovat až po setmění a až po odchodu kachen z hladiny jezírka na velký ostrov či do parku.

Kolem jezírka je rozsáhlý městský park. Je dobře udržovaný a nachází se v něm množství úkrytů, které ropuchy mohou využít při svých migracích. V těsné blízkosti jezírka – na jeho březích – se nachází záhony okrasných květin, jehličnaté a listnaté stromy a keře. V celém parku jsou záhony okrasných květin, živé ploty, stromy a keře, které nabízejí úkryty i pro jiná zvířata nacházející se v parku. Velmi často byli vidět v noci ježci přebíhající z úkrytu do úkrytu, rozsáhlé trávníky využívaly kachny pro spánek a jehličnaté křoviny využívaly kachny pro naklazení vajec.

Jakožto městský park jsou Smetanovy Sady obklopeny městskou zástavbou, obytnými domy, obchodním centrem, autobusovým nádražím a přímo ve Smetanových Sadech se nachází Výstaviště Flora, kde se pravidelně konají mnohé výstavy, festivaly a další akce. Takže ač je okolí jezírka po většinu roku klidné a je vyrušováno pouze pár procházejícími lidmi, tak v době výstav, které jsou hlavně přes jaro a léto velmi časté, je jezírko velmi vyrušováno turisty a návštěvníky akcí, znečišťováno jak nerozložitelným, tak organickým rozložitelným odpadem. Ropuchy zelené a další zvířata kolem jezírka jsou v těchto obdobích rušena také hlukem.

Jezírko má betonové dno a břehy a nerostou zde žádná vodní makrofyta. Ke konci května však lze pozorovat nárůst biomasy vláknitých zelených řas (hlavně rodu *Cladophora*). Je to vláknitá řasa a od konce května narůstá pravidelně její biomasa natolik, že musí být ručně z jezírka odstraňována, protože postupně vyplňuje celý vodní prostor jezírka. Ropuchám tyto podmínky vyhovovaly, neboť z okrajů jezírka, kde jsem běžně chytala v největších počtech, se stahovaly do masy vodních řas a ukrývaly se tam. Hustě prorostlý vodní prostor jezírka také vyhovoval pulcům a snůškám, které tak byly alespoň částečně schovány rybám.

3.2 Odchyt jedinců

Terénní práce probíhala na výše popsané lokalitě ve Smetanových Sadech v období rozmnožování ropuch zelených. Protože v tomto období migrují k nejbližším vodním nádržím, tak je dle Dykyjové nejvhodnější chytat soliterní obojživelníky a zkoumat jejich populační velikost právě v tomto období (Dykyjová et al. 1989). Odchyty začínaly 12. 4. 2016, kdy se začaly v jezírku a jeho okolí objevovat první ropuchy zelené a také se začali ozývat první samci svým voláním. Odchyty jsem prováděla pravidelně a to následujícím postupem: odchytová akce se skládala ze dvou dnů chytání, kdy se každý den lokalita prochytala dvakrát a následovaly tři dny bez odchytů. Takto to bylo nastavené kvůli průběhu rozmnožování ropuch zelených, kdy je samec se samicí spojený v amplexu přibližně tři dny, poté se samice vyklade a samec samicí pouští. Samice následně opouští jezírko a samec zůstává, aby se spáril s další samicí (Kovács et al. 2010). Prochytávání lokality začínalo přibližně od osmi hodin do desíti hodin večer. Ačkoli by ropuchy v období rozmnožování měly být aktivní i během dne (AmphibiaWeb 2017), tak jsem zaznamenala aktivitu až se setměním (pravděpodobně byly během dne příliš rušeny

návštěvníky parku a kachnami). Proto jsem s prochyťáváním počkala, až se začali ozývat samci a byla zřejmá aktivita ropuch. Konec odchytu se pohyboval mezi 11-1 hodinou v noci v závislosti na začátku chytání, množství ropuch právě se nacházejících v jezírku a přítomnosti řasy ve vodě.

Rozmnožovací období v této lokalitě končilo 7. 6. 2016, kdy byl jeden samec pozorován delší dobu a nakonec i ten opustil lokalitu. Přes léto se v jezírku vyvíjeli pulci a metamorfovali v semiadulty. Vzhledem k velikosti semiadultů, členitého okolí jezírka a různé doby opouštění jezírka jsem neprováděla odchyt a značení semiadultů (a také z důvodu obtížného rozlišení semiadultů).

Každá odchyťová akce měla stejný průběh. V první odchyťový den odchyťové akce proběhl první odchyt jedinců z jezírka. Jedinci byli chytáni do sítě s dostatečně malými oky a byli umisťováni do pasti (Obr. 5, Obr. 6), která vzhledem ke své velikosti, snadné



Obr. 5 Shromáždění ropuch v pasti



Obr. 6 Shromáždění ropuch v pasti

uzavíratelnosti a síťovanému materiálu, ze kterého byla vyrobena, umožňovala výborné shromáždění pochyťaných ropuch a jejich občasné polévání vodou.

Po odchycení zdánlivě poslední ropuchy z jezírka jsem každou ropuchu vyfotila (hřbetní stranu hlavy a těla až minimálně po konec parotid, pokud to bylo možné), změřila, zvažila, zjistila, zda jde o samce či samici, vypláchla žaludek a pustila zpět do jezírka. Po vypuštění prvního odchytu do jezírka jsem přibližně půl až třičtvrtě hodiny počkala. Po této pauze jsem provedla druhý odchyt. Odchycené žáby jsem opět shromáždila, odfotila, změřila, zvažila, zjistila, zda jde o samce či samici a vypustila do jezírka. V tomto druhém odchytu jsem již po druhé nevyplachovala žaludek, neboť by to bylo zbytečné.

V druhém odchyťovém dni jsem také prováděla dva po sobě následující odchyty oddělené půl až třičtvrtě hodinovou pauzou. Každý z těchto dvou odchyťů měl stejný průběh jako druhý odchyt prvního odchyťového dne.

3.2.1 Značení jedinců

Značení žab probíhalo jako první po odchytu. Jak jsem již psala výše, tak jsem si vybrala jako metodu značení ropuch odfočení jejich hřbetní části hlavy a těla až minimálně ke konci parotid, pokud to bylo možné (Obr. 7) Je to sice neinvazivní značení při metodě capture – mark – recapture, kdy není ropuchám vytvářeno žádné zranění, přesto je pro ně hlavně způsob úchopu nepříjemný. Proto jsem focení zařadila jako první z procedur, které ropuchy podstupovaly. Při opačném postupu totiž byly již dost vystresovány ostatními úkony a bylo potřeba větší síly a delší doby pro dobré vyfocení. Páry, které byly spojeny v amplexu, jsem nerozdělovala, i když focení tak bylo složitější (Obr. 8).



Obr. 7 Úchop ropuchy



Obr. 8 Amplexus

K focení jsem použila fotoaparát Canon PowerShot SX160 a fotky jsem následně, pokud bylo potřeba, upravila v programu PhotoFiltre 7.

3.2.2 Přeměření a zvážení jedinců

Přeměření ropuch jsem prováděla pomocí plastového posuvného měřítka. Ropuchy jsem při měření držela v ruce. Páry svázané v amplexu jsem nerozdělovala. Údaje jsem odečítala a zapisovala je v centimetrech s přesností na jedno desetinné místo.

Zvážení jedinců jsem prováděla pomocí digitální váhy ETA s přesností na 1g. Páry svázané v amplexu jsem nerozdělovala a vážila jsem je společně.

3.2.3 Výplach žaludku

Výplach žaludku jsem prováděla z důvodu zjištění, zda ropuchy přijímají potravu během rozmnožovacího období. V některých zdrojích se uvádí, že jsou aktivní i během dne

a není přesně napsáno, že by aktivita zahrnovala i aktivní žraní během dne a noci nebo, že by ropuchy z důvodu velkého vyčerpání v amplexu nepřijímaly potravu.

Trofické spektrum lze zjistit pouze nahlédnutím do žaludku ropuchy zelené nebo vypláchnutím žaludku. První způsob je invazivní, kdy dochází samozřejmě k usmrcení ropuchy a následně její pitvě. Dříve byl hojně využíván. Mnohé druhy obojživelníků včetně ropuchy zelené jsou ohrožené a zákonem chráněné a proto je tento způsob zjišťování přijaté potravy nevhodný. Mezi prvními, kteří vyzkoušeli ke zjištění žábou pozřené potravy neinvazivní metodu bez nutnosti zabití zvířete, byl W. Jusczyk, který v roce 1950 popsal metodu výplachu žaludku skokana zeleného (*Rana esculenta*). Následně byla metoda vyzkoušena na skokanu skřehotavém (*Rana ridibunda*), kde se ukázalo, že je tato metoda nebolestivá a může být použita i pro menší druhy obojživelníků (Opatrný 1968). Jedná se o nepřímou metodu zjištění potravy v trávicím traktu (Losos et al. 1992), ale následnou pitvou více vzorků bylo potvrzeno, že je touto metodou vypláchnut celý obsah žaludku a objem potravy ve střevě je zanedbatelný a často je kvůli pitvě a natrávení jen obtížně determinovatelný. Výhodou této metody je také opakované použití u téhož jedince, což samozřejmě u předchozí metody, kdy byl jedinec usmrcen, nebylo možné. Tato metoda je také vhodná při práci v terénu, jelikož není náročná časově ani co se týče potřeby množství nástrojů a velikosti potřebného prostoru (Opatrný 1979).

Výplach probíhal dle postupu Opatrného (Opatrného 1979), kdy jsem pro výplach použila přefiltrovanou vodu z jezírka a místo jehly s trubičkou jsem použila tupě zakončenou jehlu (Obr. 9, Obr. 10). Vzorky jsem následně rozebírala a určovala pomocí určovacích klíčů (Chejsin 1955, Kratochvíl 1959 a, Kratochvíl 1959 b).



Obr. 9 Tupě zakončená jehla



Obr 10 Tupě zakončené jehly pro výplach žaludku

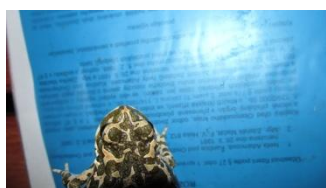
3.3 Odchyt potenciální potravy

Odchyt potenciální potravy je v případě zjišťování trofického spektra a zjišťování, zda se ropuchy živí i při samotném rozmnožování, kdy jsou ve vodě, nebo vylézají z vody a

živí se na souši, velmi důležitý. V několika zdrojích je uvedeno, že jsou ropuchy aktivní i ve dne během rozmnožování, což by odpovídalo na otázku, kdy mají ropuchy čas se živit, když se především v noci rozmnožují. Avšak vzhledem k tomu, že samci jsou se samicemi svázaní v amplexu až tři dny a ihned po ukončení amplexu se narozdíl od samic, které opouští jezírko, mohou svázat v amplexu s další samicí, se naskytá otázka, kdy přijímají potravu. Rozmnožovací období totiž, jak jsem již psala výše, může trvat až např. 5 měsíců a je tedy otázkou, zda v tomto případě celých 5 měsíců je takový samec bez potravy. Abych mohla zjistit, zda potrava v žaludcích ropuch pochází z jezírka a tedy, že ropuchy přijímají potravu během vodní fáze či zda jde vyloženě o terestrickou potravu, kterou by ropuchy pochytyly při migraci či při delším pobytu na souši. Potenciální potravu jsem odebírala z jezírka sítkou pro lov bentosu a také ručně (zelenou vláknitou řasu) a následně ji ukládala do plastových laviček se 76% etanolem. Následně jsem potenciální potravu určovala pod mikroskopem pomocí určovacích klíčů (Chejsin 1955, Kratochvíl 1959 a, Kratochvíl 1959 b).

3.4 Identifikace jedinců

Identifikace jedinců, kteří se shromažďovali v jezírku v období rozmnožování, jsem prováděla bezprostředně po odchycích. Vyfocené snímky jsem přiřadila do složek ke správným datům a pořadovým číslům odchycených žab a následně jsem začala určovat jedince a zařazovat je do tabulky (Tab. 1). Do té samé tabulky jsem potom ke každému jedinci doplnila data, kde byli odchytáváni, zda při daných odchycích byli s jinou žábou v amplexu atd. Vytvářela jsem postupně katalog jedinců v Powerpointu, podle kterého jsem porovnávala a určovala další jedince a pokud byli noví, tak jsem je do něj přidávala. Zdá se, že tato identifikace je velmi subjektivní, avšak skvrny na těle ropuch jsou jasně rozeznatelné a velmi od sebe navzájem odlišné. U některých fotek jsem použila program PhotoFiltre7 pro zvýšení kontrastu, doostření, oříznutí či pro převedení do černobílé formy (Obr. 11, Obr. 12, Obr. 13, Obr. 14).



Obr. 11 Před úpravou



Obr. 12 Po úpravě



Obr. 13 Před úpravou



Obr. 14 Po úpravě

3.5 Zpracování dat

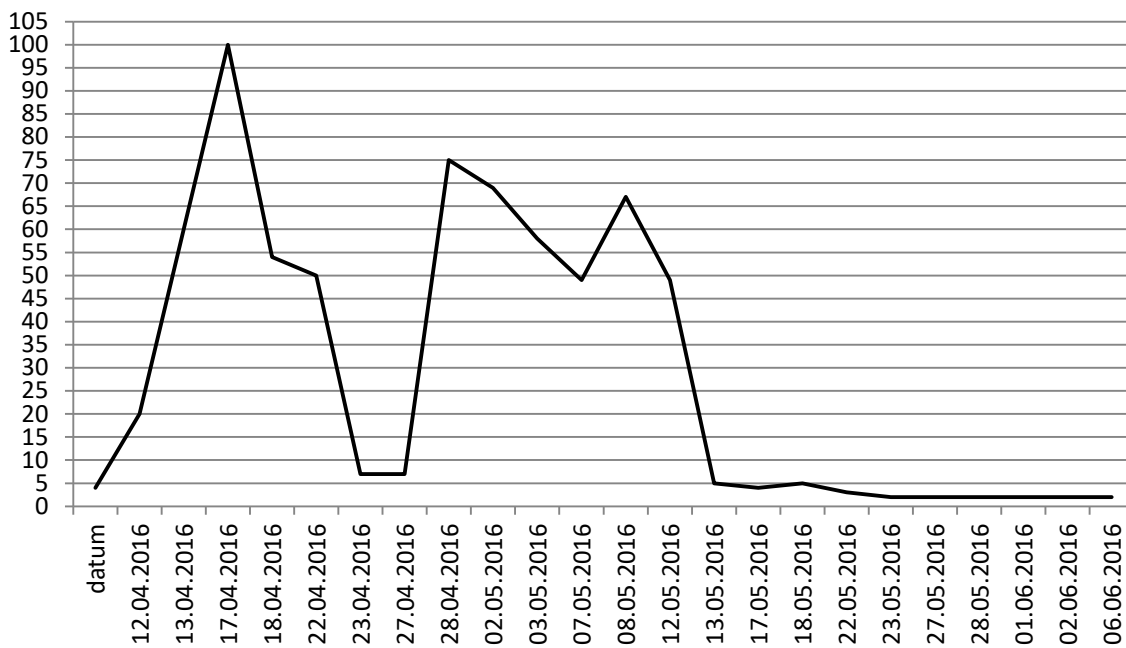
Při zpracování dat byla použita metoda capture-mark-recapture (Jolly 1965). Odhad velikosti populace byly vypočteny modely CAPTURE (Otis et al. 1978), což jsou modely, které se primárně používají k výpočtu odhadů početnosti uzavřených populací. Klíčovým parametrem, dle kterého se početnost populace určuje, je pravděpodobnost odchyty. Při použití jednodušších CMR metod je základním omezením předpoklad konstantní pravděpodobnosti odchyty, která bývá v reálných podmínkách variabilní (např. jako důsledek změn v počasí či rozdílů mezi jedinci). CAPTURE modely umožňují vypočítat odhady početnosti populace i v podmínkách, kdy pravděpodobnost odchyty není konstantní. Dle charakteru variability, kterou daný model v parametru pravděpodobnosti odchyty předpokládá, se CAPTURE modely dělí na základní typy: M0 – žádná, Mt – časová, Mb – behaviorální proměnlivost, Mh – heterogenita mezi jedinci. Jsou také možné různé kombinace těchto modelů (Mtb, Mth, Mbh, Mtbh).

Výpočty byly provedeny v programu MARK (White et al. 1999), který umožňuje jak tvorbu modelů, tak i vzájemné porovnání jejich validity. Tento program také testuje vliv nezávislých proměnných na pravděpodobnost odchyty (Lukacs 2007). Modely byly srovnány Akaikeho informačním kritériem AIC (Anderson et al. 1999) upraveného pro malé vzorky AICc (Hurvich et al. 1989). Nejlépe hodnocený model (nejjednodušší model, který dobře popisuje analyzovaná data) má nejnižší hodnotu AICc. Výsledné odhady demografických parametrů byly vypočítány ze všech variant základního modelu jako průměry vážené pomocí AICc vah.

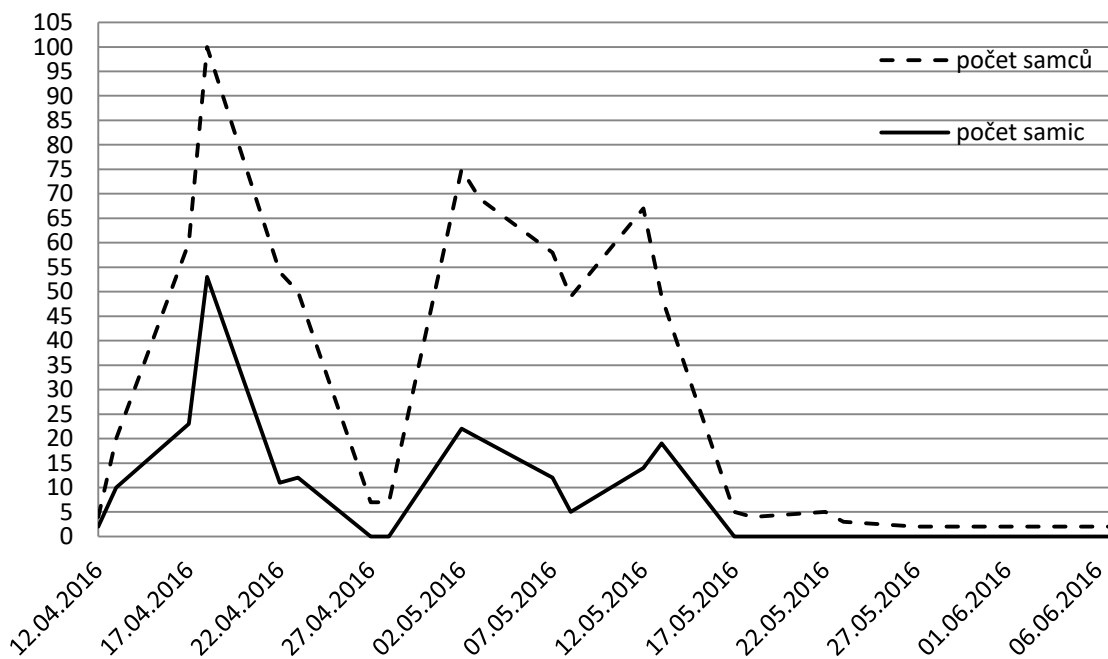
4 VÝSLEDKY

Jak jsem již psala výše, rozmnožovací sezona v jezírku ve Smetanových Sadech probíhala od 12. 4. 2016 do 7. 6. 2016. Ropuchy byly aktivní (myšleno vokálně a pohybově) po západu slunce. Během dne se dali samci i samice najít v okolí jezírka na souši a se setměním se přesouvaly do jezírka. Některé ropuchy trávily v jezírku celý den.

Celkem jsem nachytala 704 žab. Samic bylo 208 a samců 496. Odchyty nebyly rovnoměrné, co se počtu žab týče a z grafu (Graf 1) lze odpozorovat dvě vlny migrujících žab. Samic bylo celkově méně i v samotných odchytových akcích (Graf 2).

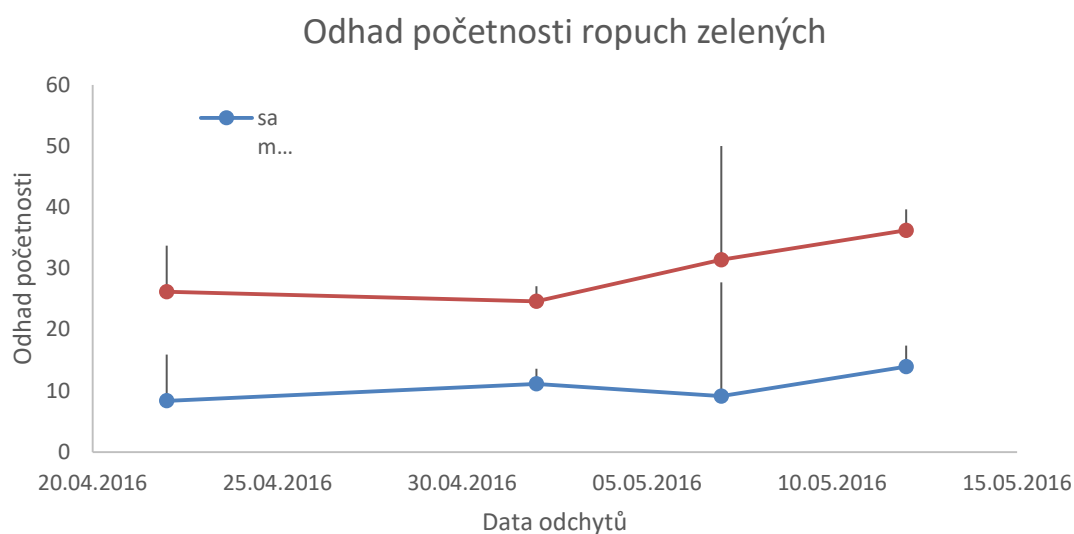


Graf 1 Počty odchycených žab během rozmnožovacího období.



Graf 2 Dynamika množství odchycených samců a samic během odchyť v době rozmnožování.

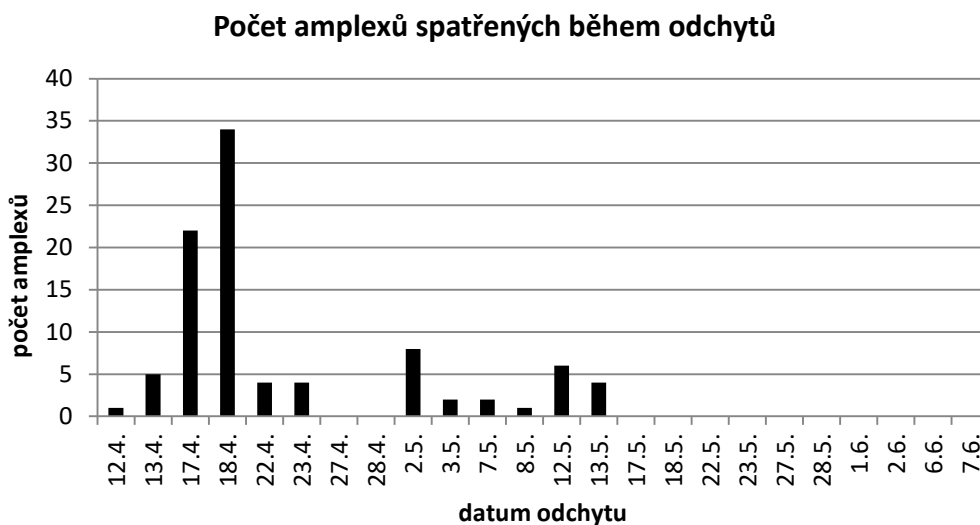
Byl proveden odhad velikosti populace na základě početnosti ropuch na odchyťových akcích na dané lokalitě (Graf 3). Modely odhadu početnosti jsou založeny na reálných proběhlých odchýtech, které jsem osobně prováděla, a proto se od reálně odchycených početností žab významně neliší.



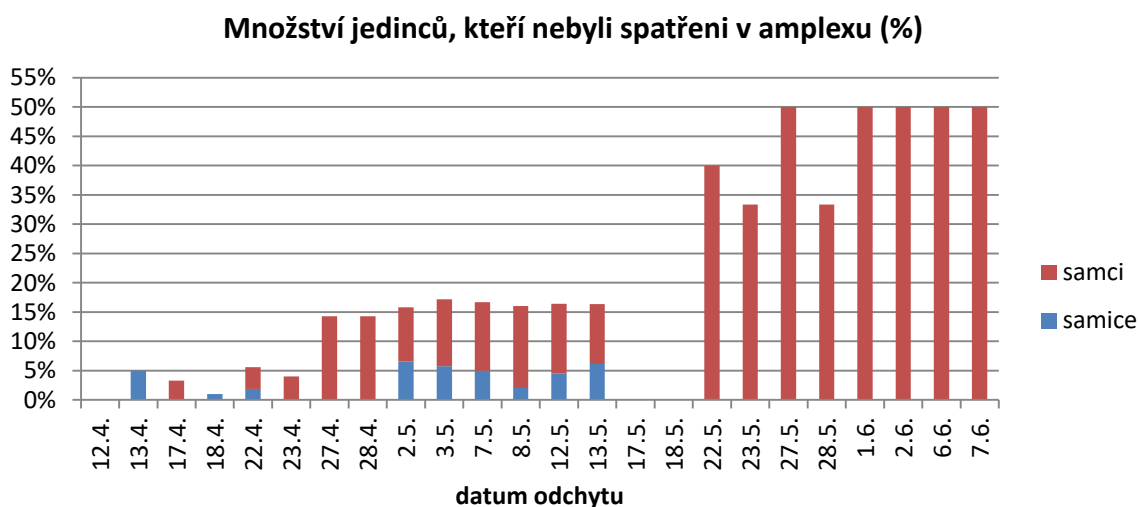
Graf 3 Odhad početnosti ropuch zelených (*Bufo viridis*)

Celkem bylo pozorováno 93 odchycených amplexů (Graf 4) I tady lze vidět dvě vlny, stejně jako u množství odchycených žab (Graf1, Graf 2).

Z odchycených a vyfocených žab jsem identifikovala jednotlivé jedince a celkem jsem identifikovala na základě pořízených fotografií 105 jedinců, z toho bylo 59 samic a 46 samců. Jedinců, kteří si v době rozmnožování našli partnera a byli odchyceni v amplexu, bylo 77 (Graf 4). V amplexu nebylo vůbec viděno 28 jedinců (v grafu Graf 5 v procentuálním poměru k celkovému počtu odchycených žab v každém odchyťovém dni.).



Graf 4 Počty odchyťených dvojic v amplexu v každém odchyťovém dni



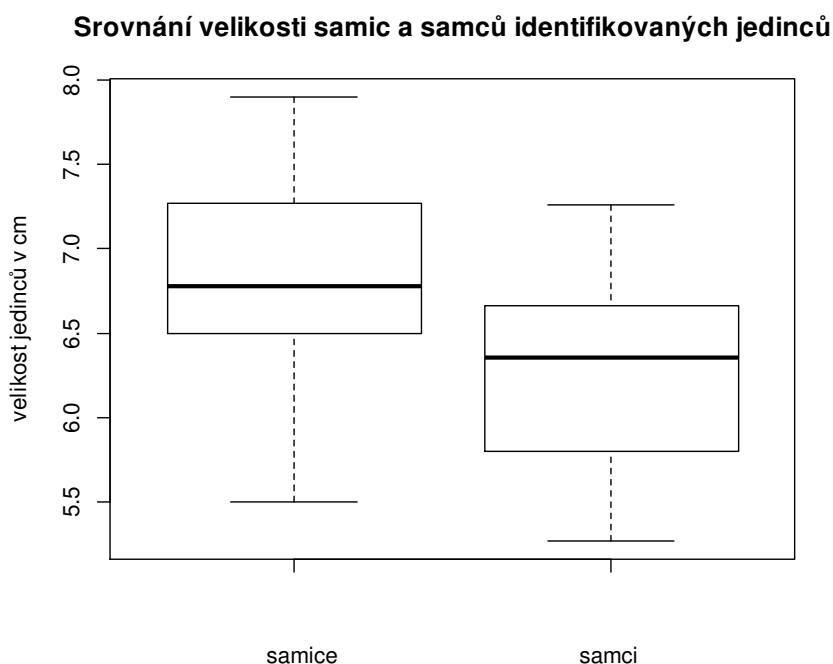
Graf 5 Procentuální zastoupení jedinců, kteří za celou dobu rozmnožování nebyli spatřeni v amplexu se samicí/samcem v jednotlivých odchyťových dnech

Celkem 96 jedinců jsem na mé lokalitě odchyťila vícekrát v průběhu rozmnožování. Nejčastěji jsem odchyťovala samce, který byl na lokalitě od 17. 4. do 7. 6. a celkem jsem jej odchyťila 33krát. Maximum počtu odchyťů u samic bylo 11. Minimum počtu odchyťů u samic bylo 1 a stejně tak u samců. Nejčastěji jsem dané jedince odchyťila u samic dvakrát a u samců čtyřikrát.

Žab, které jsem odchytila pouze jednou a to pouze v jeden odchyt jednoho odchytového dnu jedné odchytové akce, je celkem 9. Z toho bylo 7 samic a 2 samci. Samice byly v amplexu kromě jedné samice, která se tam vyskytla samostatně a nebyla viděna v amplexu a ti dva samci byli na lokalitě samostatně oba dva a nebyli viděni v amplexu.

Jedna samice byla chycena v celkem třech odchytových dnech a byla viděna ve dvou amplexech a v každém z nich s jiným samcem. Dále na lokalitě byly čtyři samice, které se vykladly a poté byly ještě chytány samostatně v dalších odchytových dnech a akcích.

Dále jsem žáby měřila a vážila, protože lze kombinací SVL a hmotnosti určit věk jedince (Altunisik et al. 2015). Velikost samic se pohybovala od 5,5 cm po 7,9 cm (Graf 6). Nejčastěji se objevovaly samice s velikostí 6,5 cm. Velikost samců se pohybovala od 5,27 cm po 7,26 cm. Nejčastěji se objevovali samci s velikostí 6,5 cm (Graf 6).

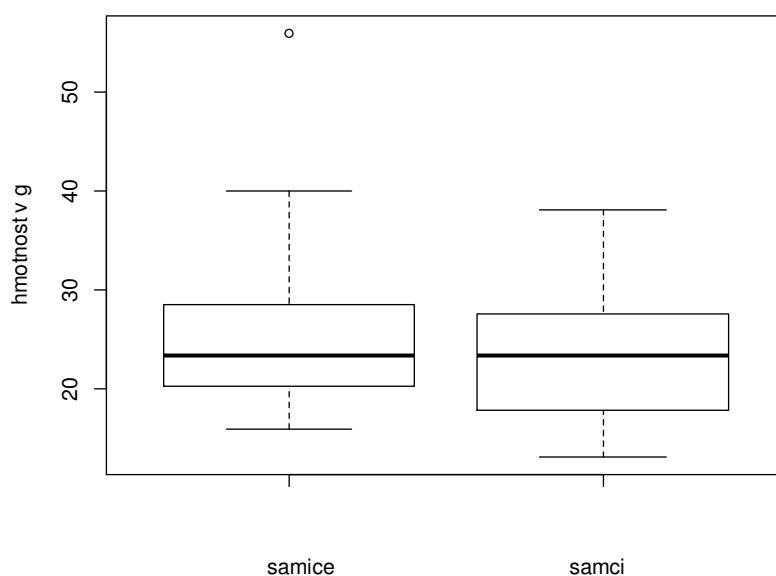


Graf 6 Srovnání velikosti samic a samců identifikovaných jedinců

Váha samic se pouze lehce lišila od váhy samců (Graf 7), ale vzhledem k celkové velikosti těla žab to byly velké rozdíly. Největší samice byla zároveň i tou nejtěžší a vážila

56 g. Nejlehčí samice vážila 16 g. Nejčastější váha samic byla 22 g. Váha samců se pohybovala mezi 38,15 g u největšího samce a 13,11 g u nejmenšího samce. Nejčastější váha samců byla 15,5 g.

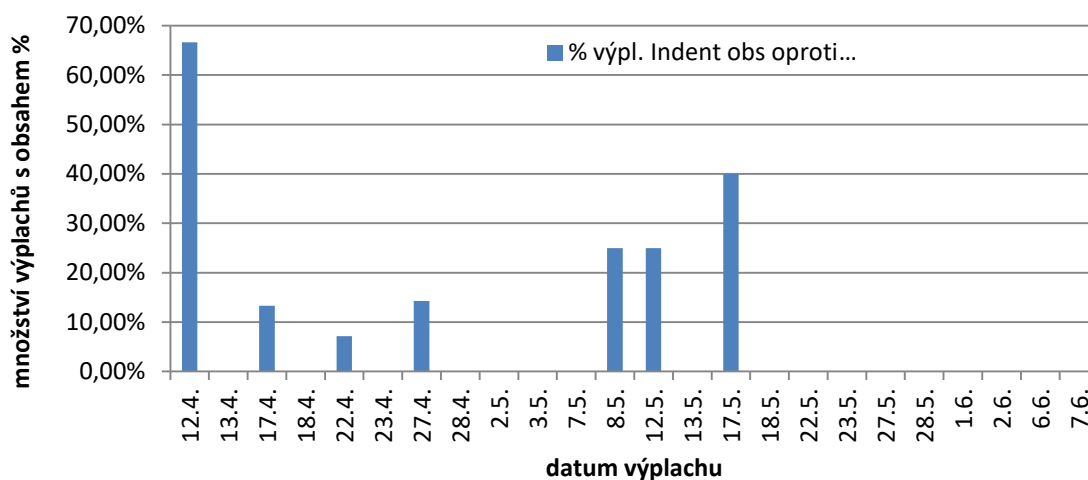
Srovnání hmotnosti samic a samců identifikovaných jedinců



Graf 7 Srovnání hmotností samic a samců identifikovaných jedinců

Celkem jsem provedla během rozmnožovacího období 175 výplachů žaludků ropuch. Z toho 68 výplachů mělo organický obsah a ve zbylých výplacích nebyly žádné zbytky potravy. V těchto 68 výplacích bylo celkem 26 výplachů s identifikovatelným obsahem (Graf 8). Neidentifikovatelný obsah tvořily nožní drápky hmyzu či jejich části, části křídel *Hymenoptera*, tělní články mnohonožek. Výplachy bez organického obsahu často obsahovaly náhodně spolknuté části listů rostlin, větviček a řas, jemný písek, umělou hmotu, která se podobala třpytkám a také části podobné vláknům tkanin.

Množství výplachů (%) s organickým identifikovatelným obsahem oproti celkovému množství výplachů



Graf 8 Množství výplachů s organickým identifikovatelným obsahem oproti celkovému množství provedených výplachů

Vzhledem k množství přítomné potravy jsem provedla pouze identifikaci druhů potravy. Ve většině (tedy ve 149 výplacích) totiž identifikovatelná organická složka potravy nebyla. Nejpočetnější složkou potravy byli mravenci různých druhů – *Formica sanguinea* (celkem 105 kusů), *Lasius niger* (celkem 10 kusů) a *Myrmica rubra* (celkem 1 kus). Dále ve výplacích byly přítomni jedinci rodu *Othiorhynchus* sp. (celkem 1 kus), *Porcellio* sp. (celkem 12 kusů), *Armadillidium* sp. (celkem 13 kusů), *Chironomidae* sp. (celkem 1 kus) a také *Forficula auricularia* (celkem 2 kusy) a *Julus terrestris* (celkem 9 kusů).

Mezi druhy odchycenými jako potenciální potrava v jezírku byli druhy *Dytiscus marginalis* a to jak dospělci, tak larvy. Dále bylo v jezírku velmi velké množství zástupců rodu *Cladocera*, larvy *Chironomidae* sp. a *Culicidae* sp. Žádné z druhů, které byly přítomny v jezírku ve vodě, nebyly přítomny v žaludcích ropuch.

DISKUZE

Tato diplomová práce se zabývá populací ropuchy zelené (*Bufo viridis*) v městském parku Smetanovy Sady v Olomouci. Ropuchy zelené lze v Olomouci vidět hlavně v době rozmnožování a v hojných počtech, které by mohly budit představu, že ve volné přírodě jich je natolik velké množství, že potřebují hledat nové lokality ve městech. Avšak ropuchy zelené stejně jako ostatní obojživelníci na Zemi procházejí globální krizí zapříčiněnou hlavně změnami prostředí a klimatu, kdy dochází k fragmentaci krajiny, úbytku přirozených stanovišť a vodních lokalit vhodných pro rozmnožování (Cove et al. 2013, Kovács et al. 2010, Houlahan et al. 2000, Carey 2000), na které jsou obojživelníci velmi citliví a jsou tak velmi důležitými bioindikátory prostředí (Cove et al. 2013) a z toho důvodu hledají sekundární stanoviště ve městech, která pro ně ve svých parcích vytváří vhodné rozmnožovací lokality. Monitorovací programy jsou proto velmi důležité a vzhledem k ohrožení je vhodné používat neinvazivní metody značení (Cove et al. 2013).

V Olomouci jsem během rozmnožovací sezóny 2016 prováděla odchyty ropuch zelených, abych zjistila, zda je lokalita v Olomouci vyhledávaná ropuchami zelenými. Podobné práce vznikly i na lokalitách v Budapešti (Puky et al. 1992), Římě (Ensabella et al. 2003), městě Oradea v Rumunsku (Kovács et al. 2010) a v tureckém Giresun (Kutrup et al. 2011). V předchozích letech byly v Olomouci taktéž provedeny podobné studie ropuchy zelené během rozmnožovací sezóny (Adamcová 2015).

Rozmnožovací sezóna na mé lokalitě začínala 12. 4. 2016. V polovině dubna začínala rozmnožovací sezóna i ve studii z Oradea v Rumunsku (Kovács et al. 2010). Tam byla však prodloužená díky mírnějšímu klimatu (Kovács et al. 2010) a probíhala až do srpna.

Dále jsem provedla odhad početnosti ropuch zelených v odchytech. Ten byl založen na capture modelech zohledňujících pravděpodobnost odchyty. Odhad početnosti je založen na reálných proběhlých odchytech žab, které jsem prováděla na lokalitě, a od reálně odchycených žab se výrazně neliší. Odhad velikosti populace by se pohyboval velice blízko počtu odchycených žab. Pro stanovení reálného odhadu velikosti populace je ale vhodné provádět studii s rozmnožovacími obdobími během více let. Je to dáno hlavně nepřítomností určitých skupin populace na rozmnožování v jednom roce, kdy se nemusí

dostavit např. příliš mladí jedinci, kteří pohlavně dospívají až po třetím přezimování (Mašterová 2017)

Dále jsem ropuchy během chytání vážila a měřila a to na základě článku A. Altunisika, který zjišťoval při své studii věk odchycených jedinců díky kombinace SVL a váhy jedince a následně jej ověřoval pomocí skeletochronologie (Altunisik et al.). U této analýzy je potřeba velmi přesné měření délky jedinců a pravděpodobně i rozdělování jedinců v amplexu aby mohli být měřeni, což však Altunisik v práci neuvádí. Při mé studii jsem jedince neoddělovala, pokud byli v amplexu a proto mohou být délky těla lehce zkreslené. Samice v amplexu jsou totiž sice v rovném postavení těla, ale samci jsou lehce ohnutí kolem samice a bez oddělení bylo nemožné samce změřit v rovném postavení těla, aniž by se pustil samice či aniž by byli oba nějakým způsobem zraněni. Zároveň jsem páry v amplexu vážila taktéž dohromady a proto množství dat adekvátních dat není dostatečné.

Dle Ulricha Sinsche (Sinsch et al. 2007), který ve svém článku studoval kvalitu habitatů pro rozmnožování ropuchy zelené, je také běžné, že, zatímco samice se přijdou na rozmnožovací lokalitu rozmnožovat a následně po vykladení lokalitu opouštějí, tak samci na lokalitě setrvávají po značnou část rozmnožovacího období a rozmnožují se s více samicemi. Během rozmnožovacího období ve Smetanových Sadech 2016 jsem zaznamenala jednu samici, která nebyla za dobu rozmnožování v amplexu, taktéž samici, která byla v amplexu viděna dvakrát za rozmnožovací období a to pokaždé s jiným samcem a také celkem 4 samice, které se po vykladení na lokalitě zdržovaly delší dobu a posléze už nebyly znovu viděny v amplexu. Taktéž se na lokalitě objevili samci, kteří byli odchyceni pouze jednou za celé rozmnožovací období a nebyli v amplexu. Je možné, že tyto odchylky od běžného chování ropuch při rozmnožování by byly eliminovány, kdyby chytání probíhalo každodenně.

Během odchytů jsem také prováděla výplachy žaludků ropuch zelených. I když je napsáno několik prací zabývajících se trofickým spektrem ropuch zelených a jejich lovení, tak většina jich je prováděna i hlavně mimo období rozmnožování (Opatrný 1999, Opatrný 1979). Ovšem během rozmnožování jsou hlavně samci velmi vytiženi voláním samic a setrváváním v amplexu se samicemi a tak se naskytla otázka, zda se během rozmnožování ropuchy zelené živí. Z dat získaných během mé studie vyplynulo, že se vypláchnuté ropuchy většinou neživily vůbec, případně se živily během doby mezi odchty a stačily to strávit (ropuchy zelené mají totiž různě aktivní trávení a záleží na typu a tvrdosti pozřené

potravy, zda je strávena rychleji nebo pomaleji, což může být až 28 hodin po pozření (Opatrný 1979)). Ty ropuchy, které měly ve výplších identifikovatelné části potravy, se živily terestrickou potravou a žádné výplachy vůbec neobsahovaly potravu dostupnou v jezírku. Z toho usuzuji, že samci, kteří setrvali na lokalitě delší dobu, někteří zde byli po celou dobu rozmnožovacího období), si během rozmnožovacího období dělali přestávky, které využívali na lov a nesetřávali tak stále ve vodě jezírka. Z identifikovatelné potravy ve výplších se také potvrdila častá mirmekofágie (AmphibiaWeb 2017), kdy mravenců byla opravdu převaha.

ZÁVĚR

Na lokalitě Smetanovy Sady v Olomouci byly během rozmnožovacího období přítomny ropuchy zelené (*Bufores viridis*), kterým tato lokalita nabídla sekundární stanoviště pro rozmnožování v městské zástavbě. Rozmnožovací období bylo typické pro střední Evropu a začínalo v průběhu dubna 2016 a končilo na začátku června 2016. Poměr samic a samců, kdy převažoval počet samců, byl také typický. Bylo zaznamenáno vykolení pulců a následná metamorfoza v semiadulty.

Je plánováno pokračování sledování této populace v dalších letech, aby bylo dostatečné množství dat k vypočtení odhadu velikosti populace.

V práci jsem také zjišťovala trofické spektrum ropuchy zelené během rozmnožování. Ropuchy neměly v žaludcích výrazné množství potravy, jak by se mohlo očekávat po zimním spánku a výsledky tak potvrdily má očekávání. Trofické spektrum ropuchy zelené během rozmnožovací sezóny by do budoucna mohlo být ještě podrobněji zpracováno, protože většina zdrojů pracuje s trofickým spektrem hlavně během suchozemské fáze mimo období rozmnožování.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Adamcová I. 2015: Reprodukce ropuchy zelené v urbanizovaném prostředí města Olomouce. Univerzita Palackého, Olomouc
- Altunisik A., Nurhayat O. 2015: Life history traits in *Bufo variabilis* (Pallas, 1769) from 2 different altitudes in Turkey. Turkish Journal of Zoology 39: 153-159
- Anderson and Burnham, 1999
- Baruš V., Oliva O. et al. 1992: Fauna ČSFR: Obojživelníci (Amphibia). Academia Praha
- Bejček V., Šťastný K. et al. 2001: Metody studia ekosystém. Česká zemědělská univerzita v Praze, Lesnická fakulta 2001. 110:80-85 pp
- Carey C. 2000: Infectious disease and worldwide declines of amphibian populations, with comments on emerging diseases in coral reef organisms and humans. Environmental Health Perspectives 2000. 1: 143-150 pp
- Clark R. D. 1971: The effect of toe clipping on survival in Fowler's toad (*Bufo woodhousei fowleri*). Copeia 1972. 182-185 pp
- Cove M. V., Spínola R. M. 2013: Pairing noninvasive surveys with capture-recapture analysis to estimate demographic parameters for *Dendrobates auratus* (Anura: Dendrobatidae) from an altered habitat in Costa Rica. Phyllomedusa 12: 107-115
- Daugherty C. H. 1976: Freeze-branding as a technique for marking Anurans. Copeia 1976. 836-838 pp
- Dykyjová D. et al. 1989: Metody studia ekosystémů. Academia Praha. 455-456 pp
- Ensabella F., Loriga S. et al. 2003: Breeding site selection of *Bufo viridis* in the city of Rome (Italy). Amphibia-Reptilia . 24: 396 – 400 pp
- Hodrová M. 1977: Kolik ropuch žilo v tůni v době páření. Živa 24, 6:225-226
- Holicová T. 2015: Dlouhodobé sledování pohybu a věrnosti lokalitě u jedinců kučky žlutobřiché (*Bombina variegata*). Jihočeská univerzita, PřF

- Houlahan J. E., Findlay C. S. et al. 2000: Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature* 404: 752-755
- Hurvich C. M., Tsai C.-L. 1989: Model selection for extended quasi-likelihood models in small samples. *Biometrics* 51: 1077-1084
- Jolly G., 1965: Explicit estimates from capture – recapture data with both death and immigration – stochastic model. *Biometrika* 52: 225 – 247.
- Joly P., Miaud C. 1990: Tatting as an individual marking technique in urodeles. *Alytes* 8 (1). 11-16 pp
- Kovács É. -H., Sas I. 2010: Aspects of breeding activity of *Bufo viridis* in an urban habitat: a case study in Oradea, Romania. *Biharean Biologist* 4:73-77
- Kulich J. 1985: Srovnání některých aspektů bionomie *Rana temporaria* L. a *Rana dalmatina* Bonaparte (*Ranidae, Amphibia*) a poznámkami o četnosti populací a prostorové aktivitě *Rana temporaria* L. Univerzita Karlova Praha, PřF 1985, 106 pp
- Kutrup B., Calir E. et al. 2011: Age and growth of the green toad, *Bufo viridis*(Laurenti, 1768) from an Island and mainland population in Giresun, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances* 10: 1469-1472
- Kyriakopoulou-Sklavounou P. 2000: Adaptations of some amphibian species to Mediterranean environmental conditions. *Belgian Journal of Zoology* 130: 113-117
- Lukacs P. 2007: Closed population capture-recapture models. In: Program MARK. “A Gentle Introduction”. 5th Edition. Cooch, E., White, G., Eds
- Mikátová B., Vlašín M. 2002: Ochrana obojživelníků. EkoCentrum Brno
- Nishikawa K. C., Service P. M. 1988: A fluorescent marking technique for individual recognition of terrestrial salamanders. *Journal of Herpetology*. 353-354
- Opatrný E. 1979: Několik poznámek k potravní biologii ropuchy zelené, *Bufo viridis* Laurenti, 1768. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis Facultas Rerum Naturalium – TOM* 63: 231 - 238

- Opatrný E. 1999: Jak loví ropucha zelená. Živa 1: 26
- Otis D. L., Burnham K. P. et al. 1978: Statistical inference from capture data on closed animal populations. Wildlife Monographs 62. 135 pp
- Peprný M. 2000: Prostorová a sezónní aktivita mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*). Univerzita Karlova Praha, PřF 2000
- Perglová K. 2009: Halucinogenní ropuchy. Univerzita Karlova Praze, 1. LF. 12-13 pp
- Puky M., Kecskés F. 1992: Herpetological investigation along a planned road in and around Budapest-the M0 project. Proceedings of 6th Ordinary General Meeting of Societas Europaea Herpetologica: 367-370
- Rafinski J. N. 1977: Autotransplantation as a method for permanent marking of Urodee amphibians (*Amphibia, Urodela*). Journal of Herpetology 1977. 11:241-242
- Raney E. C. 1940: Summer movements of the bull-frog, *Rana catesbiana* Shaw, as determined by the jaw-tag method. The American Midland Naturalist Journal 1940. 733-745
- Roček Z. 2002: Historie obratlovců. Academia Praha
- Schmidt B. R., Schaub M. et al. 2002: Why you should use capture-recapture methods when estimating survival and breeding probabilities: on bias, temporary emigration, overdispersion and common toads. Amphibia-Reptilia, 23: 375 - 388
- Sinsch U., Leskovar Ch. et al. 2007: Life – history traits in green toad (*Bufo viridis*) populations: indicators of habitat quality. Canadian Journal Zoology. 85: 665- 673
- Skerratt L. F., Berger L. et al. 2007: Spread of Chytridiomycosis Has Caused the Rapid Global Decline and Extinction of Frogs. EcoHealth, 4: 125
- Vojar J. 2007: Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana. Doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody. Louny: ZO ČSOP Hasina Louny.
- Wells K. D. 2007: The ecology and behaviour of amphibians. The University of Chicago press, Chicago 2007, 932 – 935

White G., Burnham K. 1999: Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. *Bird Study* 46: 120 – 139

Wisniewski P. J., Puall L. M. 1980: Studies on the breeding migration and intramigratory movements of the common toad (*Bufo bufo*) using panjet dyemarking techniques. *British Journal of Herpetology* 1980. 6:71-74

Zavadil V., Sádlo J. et al. 2011: Biotopy našich obojživelníků a jejich management. *Metodika AOPK ČR Praha* 2011, 32- 40

Zwach I. 2013: Obojživelníci a plazi České republiky. Grada Publishing a.s., 2. vydání, Praha. 496: 132-202

AmphibiaWeb 2017: *Bufo viridis*. [online][cit. 8. 3. 2017]. Dostupné z:
http://amphibiaweb.org/cgi/amphib_query?where-genus=Bufo&where-species=viridis

Mašterová A.: Ropucha obecná, *Bufo bufo*. [online][cit. 6. 3. 2017]. Dostupné z:
<http://www.obojzivelnici.wbs.cz/ropucha-obecna.html>

Mašterová A.: Ropucha zelená, *Bufo viridis* [online][cit. 6. 3. 2017]. Dostupné z:
<http://obojzivelnici.wbs.cz/ropucha-zelena.html>

Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny a vyhláška č. 395/1992 Sb.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

Obr. Obrázek

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1, jezírko označeno „Lok“.....	17
Obr. 2 A= nejhlubší místo B= nejplytší místo C= největší ostrůvek.....	18
Obr. 3 Pohled na fontánu a okolí jezírka.....	18
Obr. 4 Pohled na tři ostrůvky.....	18
Obr. 5 Shromáždění ropuch v pasti.....	21
Obr. 6 Shromáždění ropuch pasti.....	21
Obr. 7 Úchop ropuchy.....	22
Obr. 8 Amplexus.....	22
Obr. 9 Tupě zakončená jehla.....	22
Obr 10 Tupě zakončené jehly pro výplach žaludku.....	23
Obr. 11 Před úpravou.....	25
Obr. 12 Po úpravě.....	25
Obr. 13 Před úpravou.....	25
Obr. 14 Po úpravě.....	25

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Počty odchycených žab během rozmnožovacího období.....	26
Graf 2 Dynamika množství odchycených samců a samic během odchytů v době rozmnožování.....	27
Graf 3 Odhad početnosti ropuch zelených (<i>Bufo viridis</i>).....	27
Graf 4 Počty odchycených dvojic v amplexu v každém odchytovém dni.....	28
Graf 5 Procentuální zastoupení jedinců, kteří za celou dobu rozmnožování nebyli spatřeni v amplexu se samicí/samcem v jednotlivých odchytových dnech.....	28
Graf 6 Srovnání velikosti samic a samců identifikovaných jedinců.....	30
Graf 7 Srovnání hmotností samic a samců identifikovaných jedinců.....	30
Graf 8 Množství výplachů s organickým identifikovatelným obsahem oproti celkovému množství provedených výplachů.....	31

