

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra ekologie a životního prostředí



Životní historie ropuchy zelené v urbanizovaném prostředí
města Olomouce

Adéla Nejezová

Bakalářská práce
předložená
na Katedře ekologie a životního prostředí
Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků
na získání titulu Bc. V oboru
Ekologie a ochrana životního prostředí

Vedoucí práce: Mgr. Jan Losík, Ph.D.

Olomouc 2018

Bibliografická identifikace

Nejezová A. (2018): Životní historie ropuchy zelené v urbanizovaném prostředí města Olomouce. Bakalářská práce, Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 46s, v češtině.

Abstrakt

Předkládaná práce se zabývá monitoringem populace ropuchy zelené (*Bufo viridis*) na lokalitě na ulici Stupkova v Olomouci, navazuje na výsledky obdobného průzkumu, který zde probíhá již několik let. Ropucha zelená je chráněným druhem. Monitoring populací je důležitý pro management lokalit jejího výskytu. Data byla sbírána metodou CMR (capture-mark-recapture), ke značení jedinců byla použita fotoidentifikace s využitím přirozených vzorů (pattern maps). Početnost samic v jednotlivé dny odchytů byla znatelně menší než samců. V poměru pohlaví na lokalitě převažovali samci nad samicemi. Zaznamenala jsem 21 amplexů, ve kterých se jedinci vyskytovali pouze jedenkrát. Průměrná velikost samic byla větší než samců. Sledovala jsem vliv počasí na početnost v jednotlivé dny, vyšší teplota i množství srážek pozitivně ovlivnili početnost jedinců. Odhad celkové velikosti populace samců se oproti předchozím letům zvýšil, u samic došlo k mírnému poklesu početnosti. Míra ročního přežívání je u samců větší než u samic. Meziroční přírůstek těla je větší u samic než u samců. Výsledky naznačují, že většina dospělých jedinců se na místo reprodukce vrací každoročně, zaznamenala jsem jen ojedinělé případy, kdy některé ropuchy jednu sezónu vynechaly.

Klíčová slova: *Bufo viridis*, capture–recapture, velikost populace, populační ekologie, reprodukce

Bibliographical identification

Nejezová A. (2018): Life history of *Bufotes viridis* in the urban environment of city Olomouc. Bachelor thesis, Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University of Olomouc, 46pp, in Czech.

Abstract

This paper deals with the monitoring of the population of the Green toad (*Bufotes Viridis*) on the site of the Stupkova street in Olomouc. It follows a similar study, which has been going on for several years here. Green toad is a protected species. Population monitoring is important for site management of the locality. Data was collected by the CMR (capture-mark-recapture) method, photo identification using pattern maps was used to tag individuals. The number of females in individual sampling days was noticeably smaller than that the number of males. Overall, the males predominated over females. I recorded 21 amplexes in which the individuals only appeared once. On average, the females were larger than males. I observed the influence of weather on the number of individuals. The higher temperature and higher amount of precipitation positively influenced the number of individuals on site. Estimates of the total males population increased compared to previous years, with a slight decrease in the number of females. The rate of annual survival among males is higher than among females. The year-to-year increase in body length is higher for females than for males. The results suggest that the most of the adults return to the reproduction site every year, and I have observed only rare occasions of some toads missing a one season.

Keywords: *Bufotes viridis*, capture – recapture, size of population, population ecology, reproduction

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Jana Losíka, Ph.D. a jen s použitím citovaných literárních pramenů.

V Olomouci dne

.....

podpis

Obsah

Seznam tabulek	vii
Seznam obrázků	viii
Seznam příloh.....	ix
Poděkování.....	x
1 Úvod.....	1
1.1 Obojživelníci (Amphibia).....	1
1.2 Ropucha zelené (<i>Bufo viridis</i>).....	2
1.2.1 Taxonomie a stupně ohrožení.....	2
1.2.2 Popis.....	2
1.2.3 Způsob života a rozmnožování	3
1.2.4 Výskyt	4
1.2.5 Ohrožení a ochrana	5
1.3 Trade-offs	5
2 Cíle práce	7
3 Materiály a metody	8
3.1 Popis lokality	8
3.2 Průběh terénních prací.....	10
3.3 Metoda Capture – Recapture	10
3.4 Analýza dat.....	11
4 Výsledky	13
4.1 Sezóna 2017	13
4.1.1 Početnost jedinců v jednotlivých dnech odchytů	13
4.1.2 Poměr pohlaví	15
4.1.3 Výskyt amplexů v sezóně.....	15
4.1.4 Porovnání velikosti těl u samic a samců	16
4.1.5 Vliv počasí na populaci.....	17
4.2 Porovnání sezón	18
4.2.1 Odhady celkové velikosti populace	18
4.2.2 Průměrná doba setrvání.....	20
4.2.3 Meziroční přežívání samců a samic	20
4.2.4 Meziroční návratnost jedinců na lokalitu.....	21
4.2.5 Meziroční přírůstek velikosti u samic a samců	21
5 Diskuze.....	23
6 Závěr	27
7 Literatura	28
8 Přílohy.....	31

Seznam tabulek

Tabulka 1 Tabulka nejvhodnějších modelů pro výpočet početnosti za rok 2017.....	14
Tabulka 2 Odhad celkové velikosti populace pro samce	19
Tabulka 3 Odhad celkové velikosti populace pro samice	19
Tabulka 4 Meziroční přežívání samců a samic	20

Seznam obrázků

Obrázek 1 Zbarvení jedince (archiv autora).....	3
Obrázek 2 Pulci na lokalitě (archiv autora).....	4
Obrázek 3 Rozšíření v ČR.	5
Obrázek 4 Lokalita (archiv autora).	9
Obrázek 5 Denní úkryt ropuch (archiv autora).	9
Obrázek 6 Početnost populace ropuchy zelené v roce 2017.	14
Obrázek 7 Porovnání počtů samic a samců v jednotlivé dny odchyty.....	15
Obrázek 8 Porovnání výskytu jedinců v amplexu s celkovým počtem jedinců ve dnech odchyty.	16
Obrázek 9 Boxplot porovnání délky těl u samic a samců.	17
Obrázek 10 Závislost počtu jedinců na teplotě.	17
Obrázek 11 Závislost počtu jedinců na srážkách.	18
Obrázek 12 Odhad celkové velikosti populace ropuchy zelené na lokalitě Stupkova....	19
Obrázek 13 Průměrná doba setrvání jedinců ropuchy zelené na lokalitě Stupkova.	20
Obrázek 14 Meziroční přírůstek těla u samic.	21
Obrázek 15 Meziroční přírůstek těla u samců.....	22

Seznam příloh

Příloha 1 Mapa s umístěním nádrže (© Přispěvatelé OpenStreetMap)	31
Příloha 2 Výjimka ze zákazu pro manipulaci se zvláště chráněným druhem živočicha. 32	
Příloha 3 Galerie jedinců.....	35
Příloha 4 Ukázka barevné variability fotek jednoho jedince.	36

Poděkování

Nejdříve bych chtěla poděkovat panu Mgr. Janu Losíkovi, Ph.D. za vedení mé práce, za jeho rady při její tvorbě, pomoci při zpracování dat a především jeho čas. Ráda bych také vyjádřila poděkování všem studentům a přátelům, kteří se účastnili odchyťů a podíleli se na jejich realizace. Nesmím opomenout svoji rodinu, jenž mi byla oporou nejen při psaní této práce ale i při bakalářském studiu. A nakonec velké díky patří mému Jakubovi, jenž mi byl velkou podporou při psaní a zpracování dat do grafů.

1 Úvod

1.1 Obojživelníci (Amphibia)

Obojživelníky (Amphibia) lze brát jako přechodnou skupinu mezi vodními a suchozemskými obratlovci. Považujeme je za ektotermní a poikilotermní živočichy, neboť své tělesné teplo získávají z vnějšího prostředí. Jejich tělesná teplota kolísá podle okolní teploty (Dungel & Řehák 2011). Schopnost cíleně ovlivnit tělesnou teplotu u těchto živočichů chybí (Gaisler & Zima 2007). Kromě mírného odpařování vody a změny barvy je nejúčinnějším nástrojem na regulaci teploty chování, a proto se můžeme setkat s obojživelníky vyhledávající stín a vlhko při horkých slunečných dnech a nebo naopak s jedinci hledajícími slunná místa po několikadenním chladu nebo zimování (Zwach 2013).

Většina obojživelníků se rozmnožuje pomocí vajíček s želatinovým povrchem, která kladou do vody, kde dochází k líhnutí larev nepodobným dospělcům (Arnold *et al.* 2002). Jedním z důležitých znaků obojživelníků je právě existence larev a jejich metamorfóza. Tento znak bychom jen obtížně hledali u jiných obratlovců. Metamorfóza v dospělce bývá spojena s výraznou přestavbou těla, neboť prostředí, kde se vyskytují larvy a dospělci bývá zcela odlišné. Pokud dospělci obývají trvale vodní prostředí, lze tuto situaci chápat jako druhotný návrat (Gaisler & Zima 2007). Ve způsobu rozmnožování se naši zástupci zcela zásadně liší. U ocasatých obojživelníků (Caudata) pozorujeme nepravidelné vnitřní oplození (bez kopulace) probíhající po druhově typických zásnubních projevech, a u žab (Anura) dochází k oplození vnějšímu, kterému předchází akustické projevy samců, v toto období probíhá i těsný kontakt samic se samci, kdy si samec vyleze na hřbetní stranu samice a pevně ji uchopí pomocí předních končetin s tvrdými pářícími mozoly. Toto spojení se nazývá amplex (Dungel & Řehák 2011).

Vymírání obojživelníků není jen problém České republiky, ale jedná se o celosvětový trend (Mikátová & Vlašín 2002, Zavadil *et al.* 2011), a proto je potřeba tyto živočichy chránit. Na všechny obojživelníky v rámci České republiky se vztahuje zákonná ochrana (Zavadil *et al.* 2011). V posledních letech vzrůstá pozornost věnovaná příčinám ohrožení i ochraně obojživelníků, jak na poli základního výzkumu, či mezinárodní spolupráce, v legislativě nebo v rámci terénních ochrannářských praktik (Vojar 2007).

Fragmentace krajiny a zvýšené budování dopravní sítě přímo přispívá k úbytku obojživelníků a tvoří jim migrační bariéry (Mikátová & Vlašín 2002, Vojar 2007). Dalším z ohrožení obojživelníků je plísňová choroba chytridiomykóza způsobená houbou *Batrachochytrium dendrobatidis* (Civiš *et al.* 2010, Zavadil *et al.* 2011), tato choroba byla v roce 2008 potvrzena i na území ČR (Civiš *et al.* 2010). Kromě těchto dvou důvodů úbytku obojživelníků stojí za zmínku i některé další jako jsou například vypouštění polodivokých kachen, výsadba nepůvodních druhů ryb do rybníků, vysoká intenzita zemědělství, znečištění, eutrofizace vod a další (Maštera & Mašterová 2017).

1.2 Ropucha zelené (*Bufo viridis*)

1.2.1 Taxonomie a stupně ohrožení

Tento druh z rodu ropucha (*Bufo*) byl poprvé popsán v roce 1768 Laurentim. Patří do čeledi ropuchovití (*Bufo*), řádu žáby (*Anura*), třídy obojživelníci (*Amphibia*), kmene strunatci (*Chordata*) a říše živočichové (*Animalia*). Ropucha zelná (*Bufo viridis*) spadá do kategorie zákonné ochrany: Silně ohrožený, na Červeném seznamu České republiky je zařazena do Ohrožených živočichů (AOPK 2018).

1.2.2 Popis

Tento zástupce čeledi *Bufo* dosahuje velikosti až 100 mm. Samice jsou větší než samci (Arnold *et al.* 2002, Maštera & Mašterová 2017). Kůže je pokrytá bradavicemi a na hlavě se u jedinců vyskytují nápadné parotidy (jedové žlázy) hruškovitého tvaru. Tělo jedince je na břišní straně zbarveno bíle, béžově nebo může být i lehce do žluta, skvrny na této části těla buď chybí nebo jsou velmi nenápadně zbarvené, na hřbetní straně bývá opět bílá barva, která může přecházet do odstínů šedé či tmavohnědě s lehkým zeleným nádechem, dále se na hřbetě jedinců vyskytují tmavě až světle zelené skvrny, které se mohou propojovat a tvořit tak jedinečný vzhled konkrétních ropuch. (Dungel & Řehák 2011, Maštera & Mašterová 2017). U starších jedinců, hlavně samic, se zbarvení v hlavové části či po stranách těla může měnit do odstínů červené (Zwach 2013). Duhovka očí je žlutá až zelná, zornice je ohraničena zlatým proučkem (Dungel & Řehák 2011). U tohoto druhu se vyskytuje pohlavní dimorfismus (Hrabě *et al.* 1973). Samci mají na hrdle nepárový rezonanční vak a celoročně u nich můžeme pozorovat masivnější palce. V době páření mají samci tmavé pářící mozoly na předních končetinách (Maštera & Mašterová 2017).



Obrázek 1 Zbarvení jedince (archiv autora).

1.2.3 Způsob života a rozmnožování

Ropucha zelená pohlavně dospívá ve třetím roce svého života, někdy dokonce i později (Arnold *et al.* 2002, Mikátová & Vlašín 2002). Tento druh ropuch se může dožít až 10 let (Dungel & Řehák 2011). Jedná se o zástupce obojživelníků se soumráchnou až noční aktivitou, který vodu vyhledává jen při páření, tedy v čtvrtém až osmém měsíci roku (Jeřábková 2017). Kromě doby rozmnožování vyhledává přes den ukryty v terestrickém prostředí, většinou využívá mělkých nor hlodavců nebo větví a kamenů a v noci se vydává hledat potravu v podobě suchozemského hmyzu. Při lovu často využívá i pouličního osvětlení, které láká hmyz (Arnold *et al.* 2002, Mikátová a&Vlašín 2002). K přezimování využívají své denní úkryty, ale vzácně mohou jedinci zimovat i ve vodě (Maštera & Mašterová 2017).

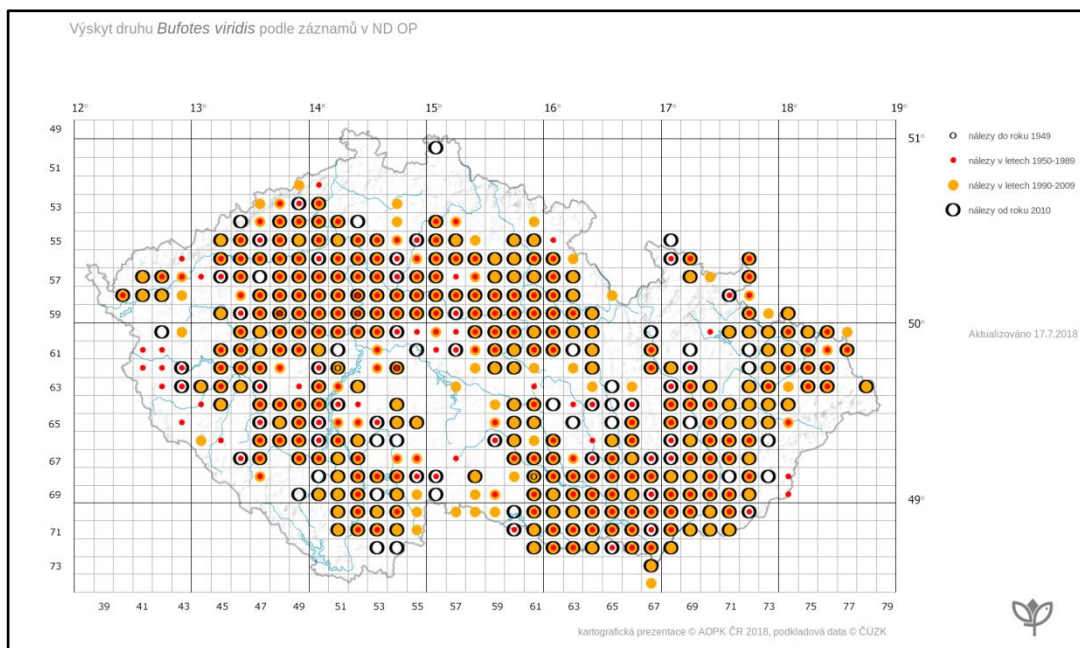
Samci setrvávají na vhodných lokalitách pro rozmnožování déle než samice, které je opouští po naklazení snůšky. Provázky jiker jsou 2-4 metry dlouhé a vajíčka jsou v nich uspořádána do 2-4 řad (Arnold *et al.* 2002). Samice může při jednom naklazení vyprodukovat až 6000 vajíček, ale většinou to bývá méně (Maštera & Mašterová 2017). Ze snůšky se zhruba po sedmi dnech líhnou pulci, kteří prodělávají metamorfózu v žabky ve stáří čtyř až šesti týdnů, po jejím dokončení opouštějí vodní prostředí (Zavadil *et al.* 2011). Mladí pulci mají černé zbarvení, které se zhruba po týdnu mění v šedozelenou či šedohnědou barvu, jejich břišní strana začíná nabývat světlejší ráz (Zwach 2013).



Obrázek 2 Pulci na lokalitě (archiv autora).

1.2.4 Výskyt

Ropucha zelená (*Bufo viridis*) je široce rozšířeným druhem ve střední, jižní a východní Evropě, její areál zasahuje až do střední Asie. Můžeme ji najít na ostrovech ve Středomoří či dokonce v severní Africe (Jeřábková 2017). Na našem území se vyskytuje nejčastěji v místech s nadmořskou výškou do 450-500 metrů (Dungel & Řehák 2011, Zavadil *et al.* 2011, Maštěra & Maštěrová 2017). Nejvyšší nadmořská výška její reprodukční aktivity byla zjištěna na Šumavě v 740 m n. m. (Zavadil *et al.* 2011). Lokality na území České republiky se nacházejí na hranici areálu rozšíření toho druhu a tak je zde ropucha velmi citlivá na většinu negativních vlivů v jejím okolí (Mikátová & Vlašín 2002). Je velmi odolná vůči teplu a suchu (Dungel & Řehák 2011, Arnold *et al.* 2002). Jedná se o typický pionýrský druh na stepích a lesostepích, můžeme ji najít i v blízkosti lidských sídel, v parcích, na polích, ve starých vojenských nádržích, rybnících či koupalištích, často se nachází i v periodických tůních (Arnold *et al.* 2002, Mikátová & Vlašín 2002, Zavadil *et al.* 2011, Maštěra & Maštěrová 2017). Hloubka vody v jejích stanovištích by ale měla být nejlépe 15-30 cm (Mikátová & Vlašín 2002).



Obrázek 3 Rozšíření v ČR.

1.2.5 Ohrožení a ochrana

Tento druh snáší dobře do určité míry organické znečištění i zasolení (Zavadil 2011). Největší nebezpečí představují biocidy (Dungel & Řehák 2011). Ropuchy se mohou stát oběťmi vandalismu či sadismu ze strany lidí hlavně v době reprodukce nebo při migraci mladých jedinců z vodního prostředí (Mikátová & Vlašín 2002). Další problém představuje zarůstání vhodných biotopů, nadměrné zalesňování či nevhodná rekultivace a úbytek vhodných malých vodních ploch (Maštera & Mašterová 2017). Automobilová doprava představuje riziko nejen pro migrující jedince, ale i pro ty, kteří se na teplou vozovku vydali lovit hmyz, který přitahuje teplo (Jeřábková 2017).

Mezi formu ochrany lze zařadit evidenci, ochranu míst reprodukce nebo osvětu o tomto druhu (Mikátová & Vlašín 2002). Pokud došlo ke kladení samic v malých tůňkách či kalužích náchylných na vyschnutí, je potřeba tyto lokality sledovat a případně doplňovat vodu nebo půlce přemístit (Jeřábková 2017).

1.3 Trade-offs

Každý živoch má jen omezené zdroje energie, které jsou pro něj limitující, a tak často musí volit ve vynucených kompromisech, neboli trade-offs (Townsend *et al.* 2010), často se jedná o ztrátu jedné schopnosti nebo aspektu ve prospěch jiné. Například, čím více se zvíře rozmnožuje, tím je větší pravděpodobnost, že bude mít krátký život

nebo pokud organismus roste rychle a vkládá do toho spoustu energie, bude mít opět nejspíše zkrácený život (Levin *et al.* 2012).

Z pohledu životní historie, rozmnožování požaduje po živočiších, aby zvolili kompromis mezi kontrastními možnostmi. Například trade-off se často vyskytuje mezi energií a časem potřebnými na reprodukci a těmi, které živočichové investují do růstu, přežívání nebo pro budoucí rozmnožování. U samic se často trade-off nachází mezi kvantitou a kvalitou jejich snůšek (Castellano *et al.* 2004).

V případě ropuchy zelené (*Bufo viridis*) stojí za zmínku právě studie Castellano *et al.* 2004, ve které autoři provedli výzkum trade-offs u samic tohoto druhu. Podařilo se jim prokázat výskyt trendů. Za prvé, že větší samice investují více do rozmnožování nežli malé. Za druhé v nezávislosti na tělesné velikosti, samice v lepší kondici kladou větší snůšky a zároveň ukládají více energie pro růst a přežívání. Za třetí nezávisle na velikosti těla a kondici, samice produkující větší snůšky vkládají do jednotlivých vajíček méně energie (Castellano *et al.* 2004).

V této práci jsem se rozhodla prozkoumat výskyt trendu ve vynechání reprodukční sezóny u jedinců v populaci ropuch na lokalitě Stupkova.

2 Cíle práce

- Stanovit velikost populace (pomocí CMR metod)
- Vytvořit odhad celkové velikosti populace.
- Určit poměr pohlaví a rozdíl v průměrné velikosti jedinců.
- S využitím starších dat vyhodnotit meziroční návratnost jedinců na lokalitu.
- Vytvořit galerii jedinců na lokalitě z let 2014-2017.

3 Materiály a metody

3.1 Popis lokality

Odchyt jedinců byl prováděn v Olomouci. Lokalita se nachází na ulici Stupkova, Olomouc Nová Ulice (N 49°35.26935', E 17°13.86413'). Nádrž o velikosti 0,07 ha (Adamcová 2017) je zbudována v malém parku v panelové zástavbě a v její blízkosti se nachází základní škola, restaurace a rušná silnice (viz. Příloha 1). Nádrž slouží k rekreaci místního obyvatelstva a podél jejího okraje jsou zbudovány lavičky.

Okolní vegetaci tvoří převážně olše lepkavé (*Alnus glutinosa*), ale vyskytují se zde i borovice černé (*Pinus nigra*). Kromě ropuch zelených zde nebyli pozorováni jiní obojživelníci, ale nádrž je atraktivní pro širokou škálu vodního hmyzu, pozorovala jsem zde i jeden hnízdící pár kachen divokých (*Anas platyrhynchos*) a několik jedinců ježka východního (*Erinaceus roumanicus*).

Nádrž má betonové dno, které se u okrajů zvedá pod mírným úhlem. Okraj nádrže je tvořen kamenným zdivem. Její hloubka je okolo 1 metru, v její jihozápadní části je zbudován malý ostrůvek, na kterém rostou dvě, již zmiňované, olše lepkavé. V přilehlém břehu nádrže se nachází dvě roury na přívod vody, které ropuchy využívají jako denní úkryt (viz. Obrázek 5). Další místa úkrytu nacházejí v popraskaném zdivu nádrže nebo v přilehlých keřích na severovýchodní straně.

Nádrž je v péči Technických služeb města Olomouce, které se starají o její každoroční napuštění probíhající na přelomu čtvrtého a pátého kalendářního měsíce a konkrétní datum je ovlivňováno teplotní situací. Během zbytku roku hladina vody kolísá vlivem počasí a pokud nastanou velká sucha je znovu dopuštěna.



Obrázek 4 Lokalita (archiv autora).



Obrázek 5 Denní úkryt ropuch (archiv autora).

3.2 Průběh terénních prací

Provádění odchytů se konalo pravidelně každý týden po dobu reprodukční sezóny ropuch. První odchyt proběhl 3. 5. 2017 a poslední se uskutečnil 13. 6. 2017. Terénní práce jsem vždy začínala až za tmy, kdy je zvýšená aktivita jedinců. Jedinci byli ukládáni do kbelíků, které byly dostatečně vysoké, aby bylo zabráněno jejich úniku. Amplexy byly umístěny do jiného sběrného objektu než samostatní jedinci. Po vylovení všech jedinců z nádrže, bylo prováděno jejich měření pomocí plastového měřidla, určení pohlaví a důkladné vyfocení jejich hlavové a záhlavní částí těla. Jedinci byli měřeni od konce hlavy po přední okraj kloakálního otvoru (Hrabě 1973). Nejprve proběhlo zpracování jedinců v amplexu, ty jsem od sebe neoddělovala. V tomto případě jsem dbala na to, aby byla pořízena dostatečně detailní fotografie. Snímky jsem následně využila při identifikaci jedinců. Při jejich pořizování jsem využívala zrcadlový fotoaparát značky NIKON (D3100) s objektivem 18-55mm. Pro výkon terénních prací bylo potřeba nejméně dvou lidí, první manipuloval s jedincem v gumových rukavicích, které byly na každý odchyt použity nové, aby byla zajištěna prevence chytridiomykózy (Vojar 2007) a druhý fotil a zapisoval. Po provedení těchto úkonů byly ropuchy vypuštěny zpět do nádrže. Byl dodržen zhruba dvou hodinový odstup před provedením opětovného odchytu, který probíhal stejným způsobem jako předchozí (Adamcová 2017).

3.3 Metoda Capture – Recapture

Tato metoda zpětného odchytu značkových jedinců je v současné době nejvíce využívanou metodou u živočichů. Je založena na opakovaných odchytech jedinců, u kterých proběhne označení (Jolly 1965) a následně jsou vypuštěni zpět do populace. Při následujících akcích jsou tito jedinci zpětně odchyťováni. To je důvod proč se tyto metody označují z angličtiny jako capture-recapture zkráceně CR metody či capture-mark-recapture zkráceně CMR metody nebo mark-release-recapture krátce MRR metody. S využitím pravděpodobnostních modelů je možné z CR dat spočítat velikost populace. Tyto modely jsou pro uzavřené i otevřené populace (Losík & Tkadlec 2013). Při opakovaném vzorkování se vytvoří odchyťová historie každého jedince v daném čase, která využívá sekvenci 0 pro ty, kteří nebyli odchyceni a 1 pro ty, jenž byli odchyceni (Losík & Tkadlec 2013).

Při své práci jsem ke značení jedinců využila neinvazivní metodu pomocí přirozených vzorů tzv. pattern maps (Holicová 2012). Jako podklad pro tuto metodu sloužily mnou pořízené fotografie při odchycích. Fotoidentifikace je dobře zavedenou technikou pro rozpoznávání jedinců při CR metodách. Úspěšně byla použita při pracích s bezobratlými, rybami, obojživelníky, plazi a savci (Sannolo *et al.* 2016). Výhodou této techniky je, že jedinci nejsou nikterak poškozeni na těle, nevýhodou je delší časová náročnost identifikace a možná chybná identifikace, pokud námi zvolený druh nemá stálost námi vybraného vzoru (Arntzen *et al.* 2004, Holicová 2012). Toto není případ ropuchy zelené.

Při determinaci jedinců ropuch byla k porovnávání vybrána dorzální část těla, neboť právě v této části těla je skoro nemožné najít stejné vzory u více jedinců, díky vysoké variabilitě skvrn (Adamcová 2015). Pro přesnější determinaci byla využívána i oblast hlavy a parotid (Adamcová 2017), při nejasnostech v těchto oblastech mohou být využity skvrny v oblasti zad (Holicová 2012).

3.4 Analýza dat

Ve své bakalářské práci navazuji na tříletý výzkum Ivety Adamcové. Navázala jsem na její historii jedinců na lokalitě Stupkova v souboru programu Microsoft Office Excel. Vytvořila jsem historii pro své odchyty v roce 2017 a tu jsem následně propojila s její. Při identifikaci jedinců jsem vytvořila galerii všech jedinců odchycených na lokalitě od roku 2014 po rok 2017.

Zkoumala jsem počet jedinců vyskytujících se v určitých dnech odchytů a poměr pohlaví v tyto dny. Do grafů jsem zanesla vliv počasí na jedince. Data využitá při zkoumání vlivu počasí byla získána z internetových stránek IN-POČASÍ (InMeteo 2018). Uváděná teplota je průměrná denní teplota spočítaná z půlhodinových záznamů ze dne odchytu. Stejně tak i hodnota srážek je průměrná denní hodnota.

Využila jsem statistický program R a vytvořila jsem porovnání velikosti těl samic a samců. Konkrétně jsem využila t-testu a výsledky jsem znázornila pomocí krabičkového diagramu (boxplot). Abych mohla využít statistiky programu R, vytvořila jsem soubor, kde jsem zpracovala velikosti jedinců z odchytů a vytvořila pro jedince celkový průměr ze všech naměřených hodnot.

Pro zjištění odhadů velikosti populace byly použity modely CAPTURE (Otis *et al.* 1978). Tyto modely primárně slouží k výpočtu odhadů početnosti uzavřených populací. Pravděpodobnost odchyty je klíčovým parametrem pro určení početnosti populace. Jedním ze základních omezení při použití jednodušších CMR metod, je předpokládání konstantní pravděpodobnosti odchyty. Ale tato skutečnost není v reálných podmínkách stálá. Tato variabilita může být způsobena změnami počasí či rozdíly mezi jedinci. Právě CAPTURE modely dovolují vypočítat odhady početnosti populace i v podmínkách, kdy pravděpodobnost odchyty vykazuje variabilitu. CAPTURE modely dělíme na základní typy podle charakteru variability: M_0 = žádná, M_t =časová, M_b = behaviorální proměnlivost, M_h = heterogenita mezi jedinci. Existují také různé kombinace těchto modelů, jako například M_{tb} , M_{bh} , M_{th} či M_{tnh} (Adamcová 2017).

Při výpočtu odhadů celkové velikosti populace, míry meziročního přežívání a doby setrvání na lokalitě byl využit Open Robust Design multi-state (MSORD) (Kendall & Bjorkland 2001; Kendall & Nichols 2002). Jedná se o starší variantu staršího

Robust Design modelu, který kombinuje model pro uzavřené a otevřené populace (Kendall *et al.* 1995). Jeho výhodou představuje možnost zohlednění případů, kdy část jedinců vyskytujících se v populaci není přístupna pro odchyt, tedy jedince mající nulovou pravděpodobnost odchyty (Kendal 2007). V případě populace ropuchy zelené, jenž je sledovaná, se jedná o jedince, kteří setrvávají v terestrickém biotopu mimo výzkumnou nádrž a nevstupují tak do reprodukce (Adamcová 2017).

V tomto programu je také dovoleno testovat vliv nezávislých proměnných na pravděpodobnosti odchyty (Lukacs 2007). Ke srovnání modelů bylo využito Akaikeho informační kritérium AIC (Anderson & Burnham, 1999), které bylo upraveno pro malé vzorky AICc (Hurvich & Tsai, 1989). Nejlépe hodnocený model má nejnižší hodnotu AICc. Je to ten model, který je nejjednodušší a zároveň dobře popisuje naše data. Výsledné odhady demografických parametrů byly vypočteny ze všech variant základního modelu jako průměry a ty byly váženy pomocí AICc vah (Adamcová 2017).

4 Výsledky

Jedním z cílů mé bakalářské práce bylo zhodnotit populaci v roce 2017 a porovnat její stav vůči letům minulým. Tímto se zabývám v následující kapitole.

Při porovnávání svých dat s těmi od Ivety Adamcové jsem odhalila v jejich datech chyby. Celkem bylo špatně identifikovaných 5 jedinců. Tyto chyby jsem opravila, a došlo tak ke změnám v počtu jedinců. V grafech a tabulkách jsou použita opravená data, a proto se některé hodnoty uváděné v této práci liší od těch, co jsou uvedené v minulých pracích.

4.1 Sezóna 2017

4.1.1 Početnost jedinců v jednotlivých dnech odchytů

Za využití metody zpětných odchytů jsem zjišťovala početnost populace. Z následujícího obrázku můžeme vyčíst, že první odchyt byl proveden již za vrcholu reprodukční aktivity samců i samic. Početnost jedinců dále klesá až do konce reprodukčního období. V období mezi 22. 5. až 30. 5. 17. si můžeme všimnout zajímavého nárůstu početnosti u obou pohlaví. Početnost samic v jednotlivé dny odchytů je zřetelně menší než samců.

V následující tabulce jsou zaznamenány odhady početnosti pro samice a samce s uvedením nejlepšího CAPTURE modelu pro daný den odchytu. V dny kdy nebyl dostatek podkladů pro výpočty je uveden prostý počet odchycených jedinců v tento den.

Tabulka 1 Tabulka nejvhodnějších modelů pro výpočet početnosti za rok 2017.

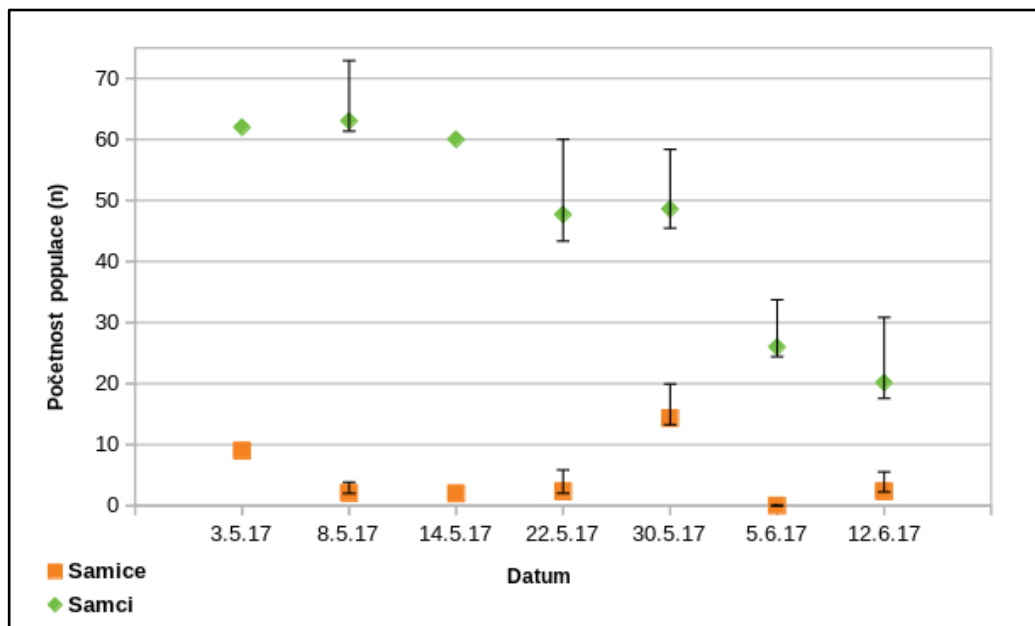
Datum	Samice			Samci			Model	$\Delta AICc$
	Odhad početnosti	LCI	UCI	Odhad početnosti	LCI	UCI		
3.5.17	9,00			62,00				
8.5.17	2,07	2,00	3,84	63,03	61,35	72,93	Mth	10,32
14.5.17	2,00			60,00				
22.5.17	2,35	2,03	5,85	47,69	43,35	60,02	Mt	27,16
30.5.17	14,34	13,26	19,94	48,60	45,47	58,38	Mth	5,48
5.6.17	0,00	0,00	0,00	25,99	24,41	33,73	Mt	0,06
12.6.17	2,34	2,25	5,54	20,14	17,58	30,85	M0	0,33

M0 - model předpokládající konstantní pravděpodobnost odchyty

Mt - model předpokládající časovou proměnlivost v pravděpodobnosti odchyty

Mh - model předpokládající heterogenitu v pravděpodobnosti odchyty mezi jedinci

Mth – kombinace modelů Mt a Mh

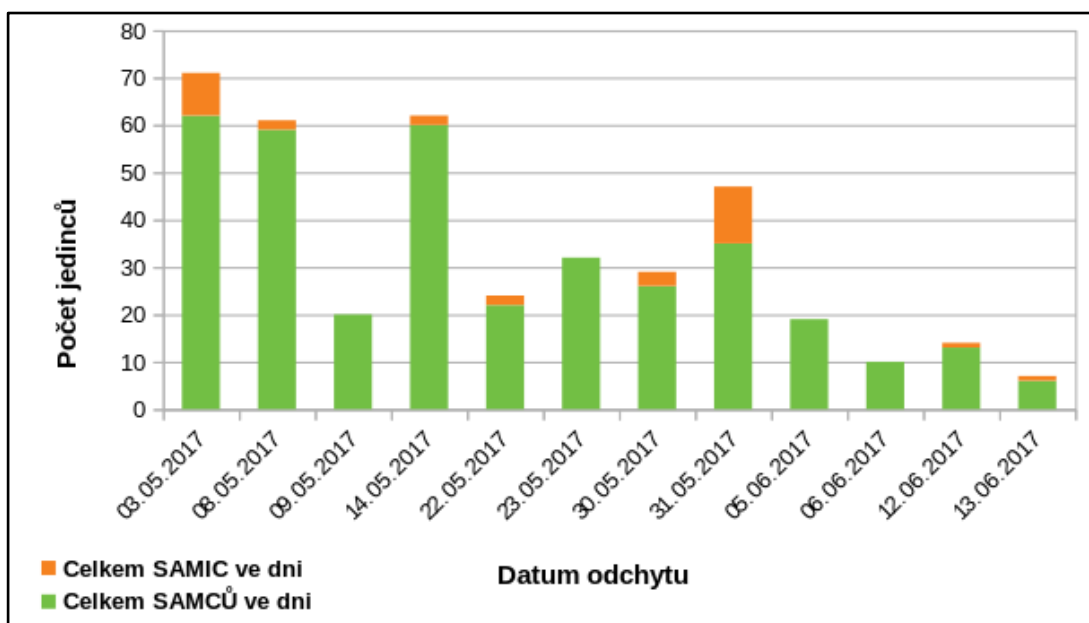


Obrázek 6 Početnost populace ropuchy zelené v roce 2017.

4.1.2 Poměr pohlaví

Během svého výzkumu jsem na lokalitě fotoidentifikovala celkem 132 jedinců. Zaznamenala jsem 27 samic a 105 samců. Nejvíce jedinců (71) jsem odchytila dne 3. 5. 2017, v tento den jsem zaznamenala i největší počet samců (62). Nejvíce samic (12) jsem měla při odchytu dne 31. 5. 2017.

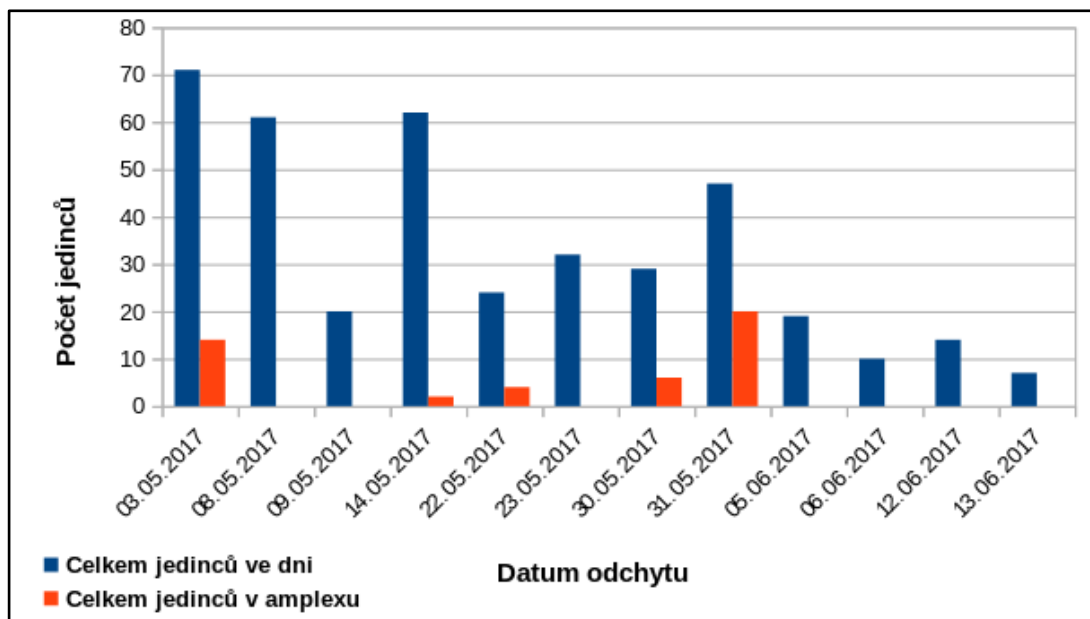
Nejméně jedinců (7) jsem zaznamenala na konci sezóny 13. 6. 2017, kdy se na lokalitě vyskytovalo 6 samců a 1 samice.



Obrázek 7 Porovnání počtů samic a samců v jednotlivé dny odchytu.

4.1.3 Výskyt amplexů v sezóně

V průběhu odchytnů jsem zaznamenávala i počet jedinců v amplexu. Celkem jsem zaznamenala 21 amplexů, kdy dva páry ropuch si udržely tento stav i do dalšího navazujícího dne odchytnu. Aplexy se na mých odchytech vyskytovaly v pěti odchytnových dnech z celkových dvanácti. V roce 2017 jsem nezaznamenala, že by se někteří jedinci pářili opakovaně nebo s více partnery.



Obrázek 8 Porovnání výskytu jedinců v amplexu s celkovým počtem jedinců ve dnech odchyty.

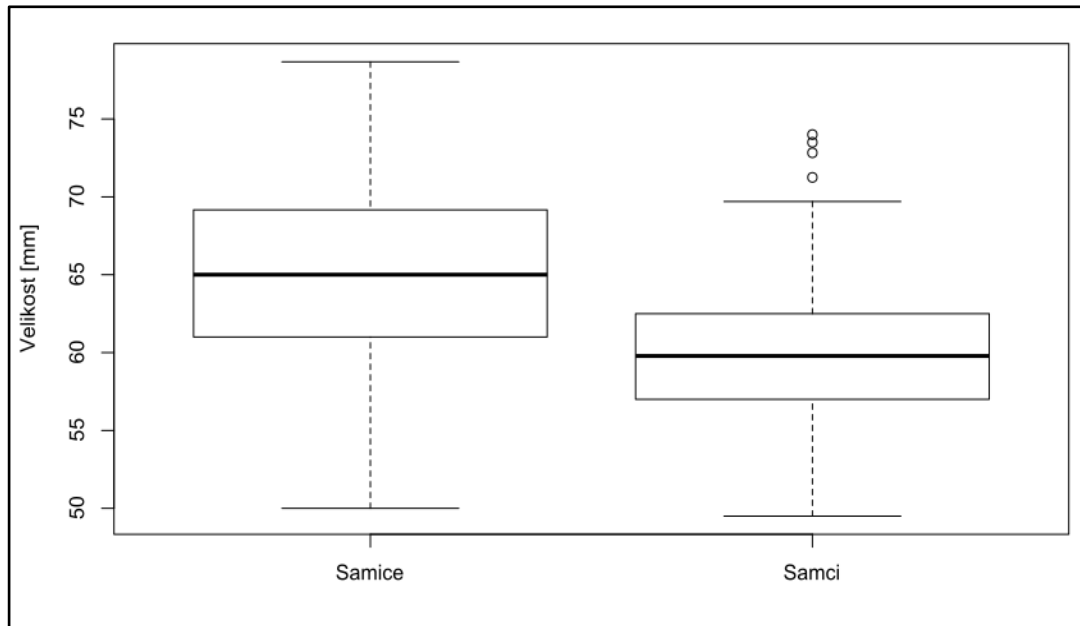
4.1.4 Porovnání velikosti těl u samic a samců

Během odchyť jsem zaznamenávala i velikost těla jedinců. Následně jsem ji zprůměrovala za všechny odchyty, ve kterých se daný jedinec vyskytoval.

Na Obrázku 9. vidíme porovnání délky těl samců a samic. Průměrná velikost zjištěná u samců byla 60,21 mm. Průměrná velikost samic byla 65,07 mm.

Provedla jsem Welch dvouvýběrový t-test. Výsledek testu byl signifikantní (t-test; $\alpha = 0,05$; $t = 3,66$; $df = 33,06$; $p\text{-value} < 0,01$).

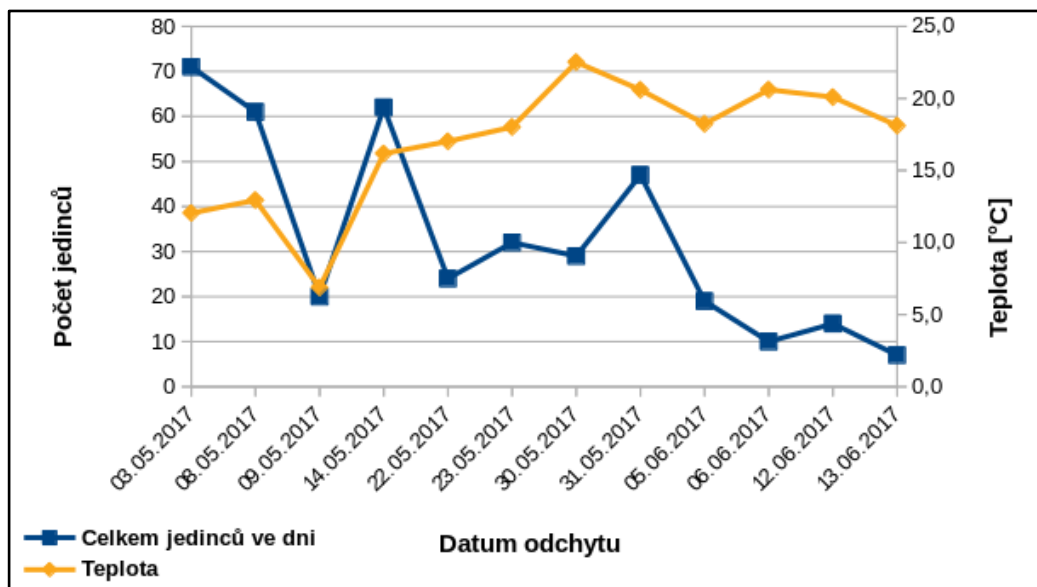
Největší samec dosáhl velikosti 74 mm, u nejmenšího byla naměřená délka těla 49,5 mm. Nejmenší samice byla velikost 50 mm, největší samice měla délku těla 78,67 mm.



Obrázek 9 Boxplot porovnání délky těl u samic a samců.

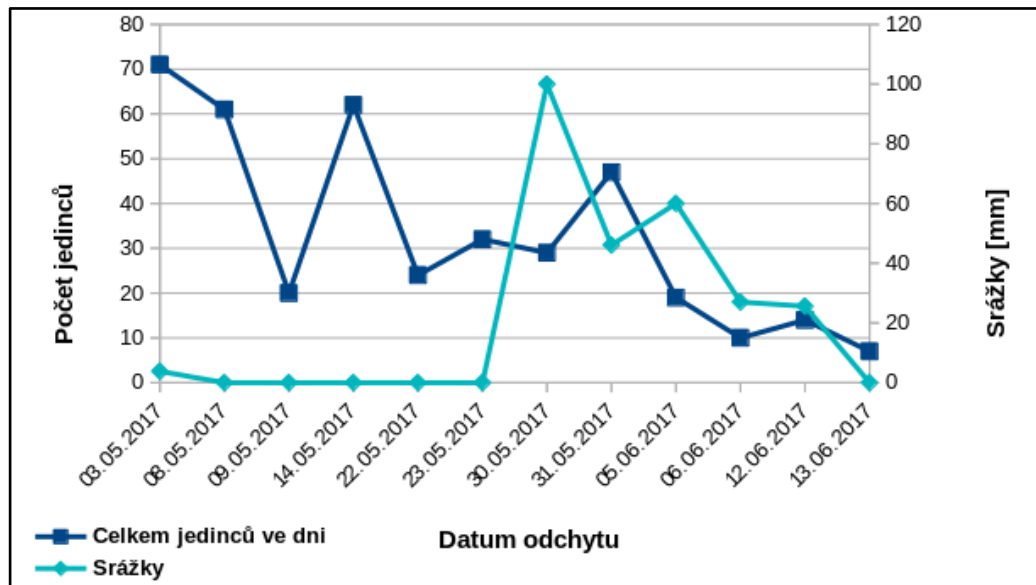
4.1.5 Vliv počasí na populaci

V průběhu odchytů jsem sledovala závislost množství jedinců na lokalitě a počasí. V následujících dvou obrázcích jsou v grafech znázorněny změny. Vztah množství jedinců a teploty, není tak zřejmý jako vztah počtu jedinců a množství srážek. Na obrázku 10 si můžeme všimnout snížené aktivity jedinců dne 9. 5. 2017 v počátku reprodukčního období z důvodu prudkého poklesu teploty. S jejím opětovným nárůstem se zvětšil i počet jedinců na lokalitě.



Obrázek 10 Závislost počtu jedinců na teplotě.

Výskyt srážek jsem na lokalitě zaznamenala až ve druhé polovině svých odchytů. Z obrázku 11 můžeme jasně vidět nárůst jedinců v době dešťů. Dne 31. 5. 2017 jsem dokonce zaznamenala nejvíce samic a amplexů za tuto sezónu na lokalitě.



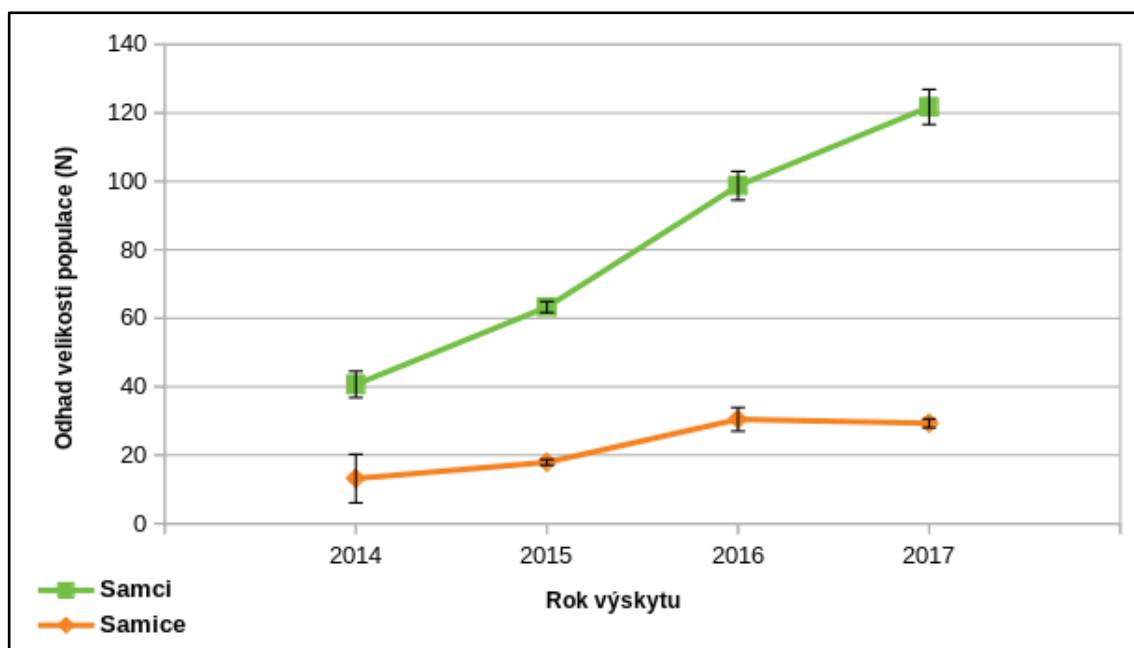
Obrázek 11 Závislost počtu jedinců na srážkách.

4.2 Porovnání sezón

4.2.1 Odhady celkové velikosti populace

Celková početnost populace měla vzrůstající charakter během předchozích tří let. U samců v roce 2017 je tento trend zachován a můžeme si všimnout dalšího nárůstu.

Na druhou stranu u samic došlo k malému snížení celkové početnosti v roce 2017. Početnost byla spočítána za využití MSORD (Multistate open robust design) modelu. Tento model zohledňuje do celkové velikosti populace i jedince, kteří v daném roce nevstupují do rozmnožování a setrvávají v terestrickém prostředí mimo vodní plochu, kde probíhají odchyty.



Obrázek 12 Odhad celkové velikosti populace ropuchy zelené na lokalitě Stupkova.

Tabulka 2 Odhad celkové velikosti populace pro samce.

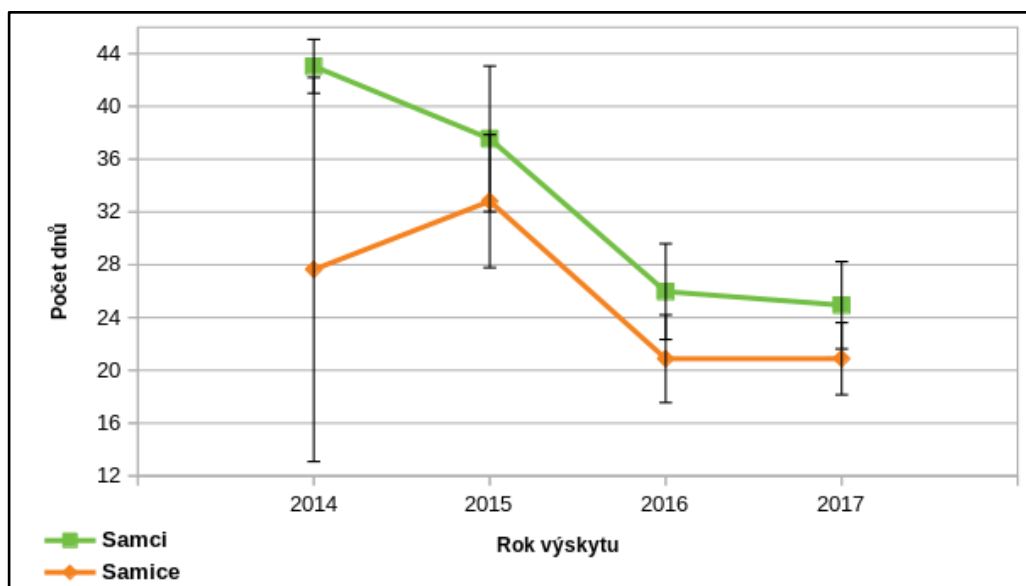
N samci	Estimate	SE	LCI	UCI
2014	40,65	1,96	36,81	44,49
2015	63,28	0,81	61,69	64,88
2016	98,74	2,14	94,54	102,94
2017	121,73	2,62	116,59	126,87

Tabulka 3 Odhad celkové velikosti populace pro samice.

N samice	Estimate	SE	LCI	UCI
2014	13,18	3,62	6,08	20,28
2015	17,90	0,42	17,09	18,72
2016	30,47	1,75	27,03	33,90
2017	29,31	0,66	28,01	30,60

4.2.2 Průměrná doba setrvání

Z následujícího obrázku můžeme usoudit nepatrný rozdíl v délce doby, jenž setrvávají samci vůči samicím na lokalitě. Průměrná doba setrvání byla počítána pomocí MSORD modelu.



Obrázek 13 Průměrná doba setrvání jedinců ropuchy zelené na lokalitě Stupkova.

4.2.3 Meziroční přežívání samců a samic

Odhad meziročního přežívání samic a samců byl proveden pomocí MSORD modelu. Z provedené analýzy v programu MARK vyplynulo, že model s konstantní mírou meziročního přežívání je lepší, než model s časovou proměnlivostí.

Tabulka 4 Meziroční přežívání samců a samic.

	Míra ročního přežívání	SE	LCI	UCI
samci	0,54	0,08	0,40	0,68
samice	0,47	0,13	0,25	0,70

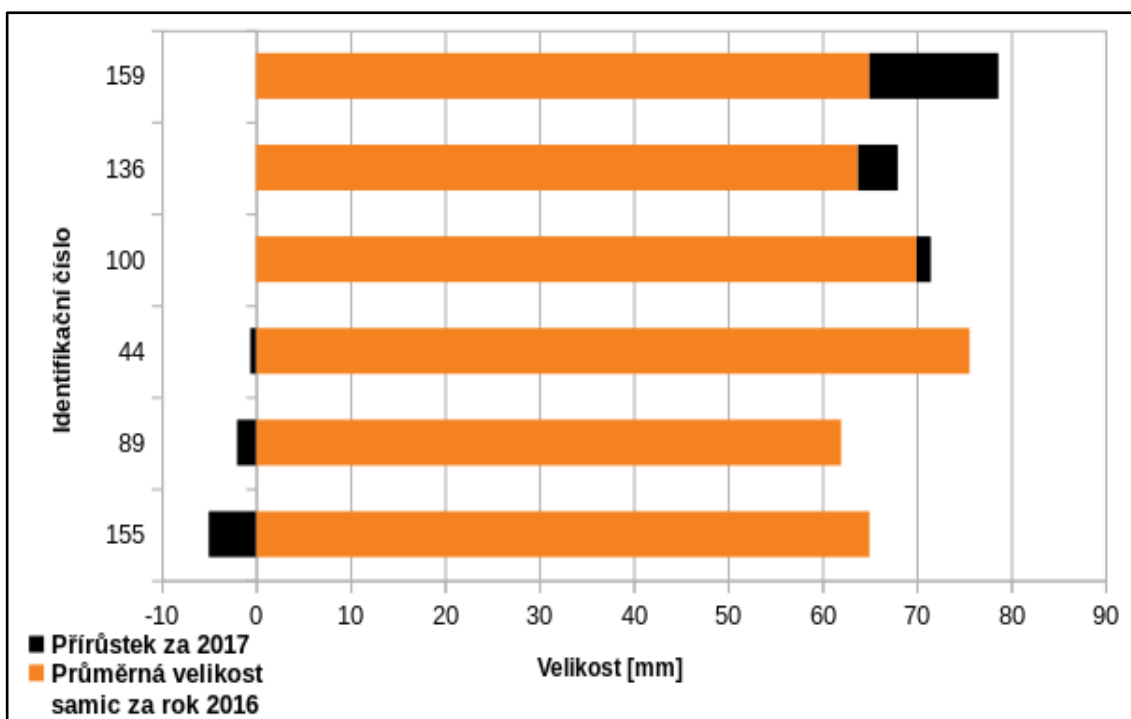
4.2.4 Meziroční návratnost jedinců na lokalitu

Většina jedinců se po dosažení reprodukční zralosti na lokalitu vrací každoročně. Pouze u dvou jedinců z celkových 262 bylo zaznamenáno vynechání jedné ze sezón, resp. nebyli v dané sezóně odchyceni. Jednou se jednalo o samici číslo 83, která se na lokalitě vyskytovala v letech 2015 a 2017. V druhém případě šlo o samce číslo 30, jehož výskyt byl na lokalitě zaznamenán v letech 2014 a 2016, v roce 2017 již detekován nebyl. U celkem šesti jedinců byl zaznamenán výskyt každý rok výzkumu, tedy po 4 roky za sebou. V tomto případě se jednalo pouze o samce. V sezóně 2017 bylo zjištěno celkem 81 nových jedinců, kteří neměli zápis v historii odchytů z minulých let.

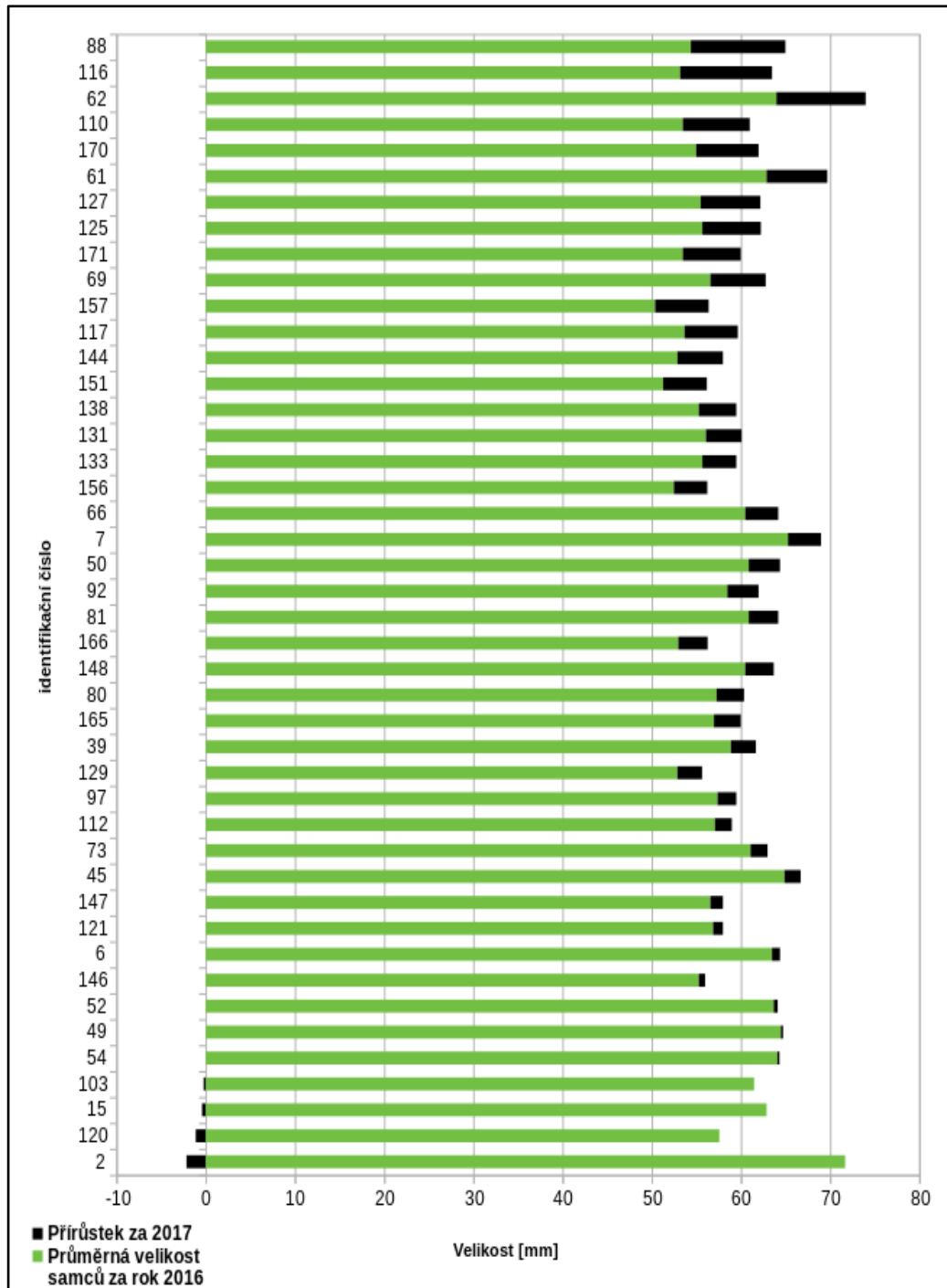
4.2.5 Meziroční přírůstek velikosti u samic a samců

Během analýzy dat jsem identifikovala 52 jedinců jenž se na lokalitě vyskytovali i v roce 2016. Z tohoto roku máme záznamy o délce těla jedinců. Velikost samců se v průměru zvětšila o 7 %. Meziroční přírůstek těla u samic byl skoro 10%.

Při sestavování grafů jsem odhalila u 7 jedinců chyby měření, jejichž meziroční přírůstek těla nabyly záporných hodnot. Tito jedinci nebyli zohledněni při výpočtu procentuálního průměrného přírůstku těla samic a samců.



Obrázek 14 Meziroční přírůstek těla u samic.



Obrázek 15 Meziroční přírůstek těla u samců.

5 Diskuze

Během května a června jsem v roce 2017 navštěvovala nádrž na ulici Stupkova, kde byl již v minulosti potvrzen výskyt ropuchy zelené (Adamcová 2017). Skoro 40 % mnou odchycených jedinců mělo již záznam v historii odchytů z předchozích let. Meziroční míra přežívání u samců byla odhadnuta na 54 %, u samic dosáhl odhad na 47 %. Meziroční míra přežívání samců je přibližně stejná, jako byla zjištěna v minulých letech. U samic se tato hodnota zvýšila skoro o 10 %.

Rozloha nádrže činí 698 m² (Adamcová 2017), máme tak možnost určit hustotu jedinců ropuchy zelené na plochu s využitím odhadu celkové velikosti populace. V roce 2017 se na lokalitě Stupkova odhadem vyskytovalo 151 jedinců z toho 122 samců a 29 samic. Hustota na plochu nádrže činí 0,17 samci/m² a 0,04 samice/m². Jedinou studií zabývající se hustotou ropuch na plochu nádrže z České republiky se mi podařilo najít předchozí práci na lokalitě Stupkova od Ivety Adamcové. Při porovnání hodnot došlo k malému nárůstu hustoty u samců, jenž je spojen i s celkovým nárůstem odhadu populace samců na lokalitě. Ze zahraničních prací stojí za zmínku práce Jacobson (1989) a Gatz (1981), kde se hustota jedinců čeledi Bufonidae na plochu řeší a obě studie se zaměřují na lokality podobné rozlohy, jako je ta na ulici Stupkova. V případě Jacobson (1989) činí hustota samců 0,15 samec/m² a 0,05 samice/m². Gatz (1981) uvádí ve své práci hustotu pouze 0,04 samec/m².

Samci tráví na lokalitě průměrně delší čas než samice. Mezi lety 2015 a 2016 doba setrvání jedinců v nádrži znatelně klesla. Průměrná doba setrvání na lokalitě za roky 2016 a 2017 je téměř totožná.

Zaznamenala jsem větší počet samců než samic, stejně jako v letech 2015 a 2016.

Samci dosahovali průměrně menších velikostí než samice. Toto tvrzení potvrzuje i většina ostatních publikací (Arnold 2002, Adamcová 2017). Průměrné meziroční zvětšení těla bylo u samců také menší nežli u samic. Pokud porovnáme v tomto aspektu lokalitu na ulici Stupkova s tou, jenž se nachází ve Smetanových sadech, kde v roce 2017 probíhal obdobný výzkum, zjistíme, že i zde došlo u samců k menšímu zvětšení těla nežli u samic. Ve Smetanových sadech se těla samic zvětšila o 13 %, na ulici

Stupkova byl tento nárůst o něco menší jen okolo 10 %. V případě samců ve Smetanových sadech byl přírůstek délky těla o -4 %, na lokalitě Stupkova byl tento nárůst 7 %, tedy větší. Pokud porovnáme průměrnou velikost těla jedinců z roku 2017 na těchto dvou lokalitách, zjistíme zde nepatrný rozdíl u samců a o něco větší u samic. Samci na lokalitě ve Smetanových sadech dosahují délky těla jen o jeden mm větší než ti na ulici Stupkova. U samic je rozdíl již 5 mm a opět byly samice větší ve Smetanových sadech. V průběhu zpracování dat jsem narazila na minimálně sedm chybně změřených jedinců. Jejich meziroční přírůstek nabýval záporných hodnot, a to i několik milimetrů. Proto bych doporučovala brát údaje o délce těla jen jako doplňující.

V průběhu odchytů jsem zaznamenala dva vrcholy rozmnožování. Tento trend ve svých pracích popsali již Jacobson (1989) a Adamcová (2017). U ropuch zelených jsou popsány i reprodukční období pouze s jedním vrcholem rozmnožování. Tento jev popisuje ve své práci Duarte *et al.* (2011) nebo z prostředí Olomouce Čížmárová (2018). První vrchol nastal hned v první odchytový den 3. 5. 2017, kdy byl na lokalitě odchycen největší počet jedinců. Druhý nastal 31.5.2017, kdy byl na lokalitě zaznamenán i největší počet samic a amplexů po dobu odchytů v tomto roce. Nástup prvního vrcholu byl ovlivněn napuštěním nádrže Technickými službami města Olomouce, které v letošním roce 2017 proběhlo později, nežli v těch předchozích. V době druhého vrcholu byla vysoká průměrná denní teplota a vyskytovaly se i bohaté srážky. Tyto dva faktory pravděpodobně ovlivnily výskyt druhého vrcholu rozmnožování. Vlivem počasí na odlov zástupců čeledi Bufonidae se zabývá studie Vasconcellos & Colli (2009), v této práci byl prokázán vztah počasí a pravděpodobnosti odchytu jedinců.

Z historie odchytů jednotlivých jedinců z let 2014 až 2017 můžeme usoudit, že dospělci ropuchy zelené se rozmnožují většinou pravidelně, bez vynechání sezóny. Jen u jedné samice a jednoho samce bylo zaznamenáno vynechání sezóny a následné znovu odchycení v sezóně budoucí. To ovšem neznamená, že se tyto jedinci v nádrži nevyskytovali a aktivně nepodíleli na reprodukci. Je možné, že jen nebyli odchyceni v průběhu výzkumu. Pro potvrzení pravidelného rozmnožování u tohoto druhu, bych doporučila pokračovat v tomto výzkumu i v budoucnu. Sezónní reprodukci u obratlovců mimo savce se ve své publikaci zabývá Whittier & Crews (1987).

Rozmnožování je spojeno s výdejem energie a riskem úmrtí během páření. Všichni živočichové se snaží maximalizovat předávání svých genů budoucím potomkům za každou cenu. Vynechání reprodukční sezóny je většinou způsobeno nepříznivými podmínkami pro potomky, zhoršením stavu rodičovských jedinců či jejich stářím nebo nedostačujícími prostředky pro rozmnožování. Trend vynechání sezóny se nejčastěji vyskytuje u samic, které do rozmnožování vkládají více prostředků než samci. Autoři článku předpokládají, že jedinci, jenž vynechají jednu sezónu, se soustředí na svůj růst aby mohli v budoucí reprodukční sezóně stvořit více či kvalitnější potomky (Whittier & Crews 1987).

Při porovnávání svých jedinců s těmi z let minulých jsem nezaznamenala žádné změny ve vzorech na kůži jedinců. Tuto skutečnost potvrzuje i Adamcová ve své práci (2017).

Jedním z mých cílů bylo vytvořit galerii všech jedinců, jenž byli za čtyřletý výzkum odchyceni (viz Příloha 3). Tato galerie je ve formátu PDF přiložena na CD mé bakalářské práce. Pro celkem 262 jedinců jsem vytvořila samostatné karty, kde najdeme číslo jenž jim je přiřazeno v celkové databázi, jejich pohlaví i tabulky se záznamy o jejich ročním výskytu. Při tvorbě této galerie jsem odhalila několik chybně identifikovaných jedinců v předchozím výzkumu. Tyto chyby jsem opravila a došlo tak k nepatrným změnám v předchozích výsledcích. Chybovost u určování jedinců se nedá zcela vyloučit. Pro další výzkum bych doporučila fotografie převést na černobílé a případně barevně zvýraznit jedinečné vzory jedinců v pattern maps. Toto doporučení uvádí ve své práci již Holicová (2012). Při pořizování fotografií nejsou vždy stejné světelné podmínky, a tak dochází ke kolísání barevnosti jedinců (viz příloha 4.). Během focení jedinců jsem se snažila dodržovat stejný úhel a využívala jsem stejný fotoaparát i objektiv, jak doporučuje ve své práci Adamcová (2017).

V průběhů odchytů jsem nezaznamenala výskyt vandalismu na ropuchách, ale to neznamená, že se na této lokalitě nevyskytuje. V předchozím výzkumu byl prokázán (Adamcová 2017). Lokalita se leží v městské zástavbě a tak ropuchy přichází denně do kontaktu s lidmi. V blízkosti se nachází základní škola takže, lze předpokládat vandalismus ze strany dětí. Na toto téma existuje studie Valkovova *et al.* (2009), která se zabývá příčinami mortality ropuchy zelené. Při tomto výzkumu celých 31 % úmrtí jedinců bylo způsobeno dětmi. Nejvíce podílu na úmrtí ropuch ovšem měla

automobilová doprava, celých 65 % zkoumaných jedinců (Valkovova *et al.* 2009). Na procentu usmrcených jedinců automobilovou dopravou má velký vliv šířka vozovky a intenzita provozu (Vojar 2007). V blízkosti lokality se nachází poměrně rušná dvouproudová silnice, ale nezaznamenala jsem na ní žádné uhynulé jedince.

V nádrži jsem zaznamenala výskyt odpadků, který mohl ovlivnit kvalitu vody nebo pohyb jedinců. Většinu znečištění jsem se snažila z nádrže odstranit, ale u některých kusů jsem od toho upustila, neboť ropuchy na ně upevnili své snůšky.

Během odchytů jsem nebyla svědkem ani predace na ropuchách. Nezaznamenala jsem invalidní jedince či mrtvé v nádrži. V Olomouci je ovšem doložena predace kachen divokých na ropuchách zelených ve Smetanových sadech (Čižmárová 2018). Na lokalitě Stupkova se vyskytoval pouze jeden pár kachen divokých i s mládřaty, ale predaci jsem nepozorovala.

6 Závěr

Tato práce je součástí monitoringu ropuchy zelené v Olomouci. Populace na lokalitě Stupkova se zdá být v dobré kondici s velkým přírůstkem mladých jedinců, jenž se na lokalitě každoročně objeví poprvé. Meziroční míra přežívání u samců je 54 % u samic 47 %. Během analýzy dat jsem se setkala s několika jedinci, kteří se na lokalitě vyskytovali po celou dobu výzkumu (2014-2017). I přes tyto příznivé výsledky bych doporučila se v budoucích pracích zaměřit na management lokality a osvětu místního obyvatelstva o ropuchách. Z důvodu stále se zvětšujícího rizika sucha a vyšších teplot a tím i bezprostředního nebezpečí vyschnutí nádrže v průběhu reprodukční sezóny, bych doporučila kontaktovat Technické služby města Olomouce a požádala je o dřívější napuštění nádrže i průběžné dopuštění v době rozmnožovací sezóny ropuch zelených.

7 Literatura

Adamcová I. (2015): Reprodukce ropuchy zelené v urbanizovaném prostředí města Olomouce. –Ms. [Bakal. pr., depon. In Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci]

Adamcová I. (2017): Demografické parametry ropuchy zelené na lokalitě Stupkova v Olomouci. –Ms. [Dipl. pr., depon. In Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci]

Anderson D. R. & Burnham K. P. (1999): Understanding information criteria for selection among capture-recapture or ring recovery models. *Bird Study* 46: 14-21.

Arnold N. (2002): A field guide to the reptiles and amphibians of Britain and Europe. 2nd ed. Collins, Londýn.

Arntzen J. W. (2004): Cost comparison of marking techniques in long-term population studies: PIT-tags versus pattern maps. *Amphibia-Reptilia*: 305-315.

Castellano S., Cucco M. & Giacoma C. (2004): Reproductive investment of female green toads (*Bufo viridis*). *Copeia*: 659-664.

Civiš P., Vojar J. & Baláž V. (2010): Chytridiomykóza – hrozba pro naše obojživelníky? *Ochrana přírody* 4: 18–20.

Čižmárová R. (2018): Populace ropuchy zelené (*Bufo viridis*) ve Smetanových sadech. –Ms. [Bakal. pr., depon. In Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci]

Duarte A., Brown D. J. & Forstner M (2011): Estimating abundance of the endangered Houston toad on a primary recovery site. *Journal of Fish and Wildlife Management*: 207-215.

Dungel J. & Řehák Z. (2011): Atlas ryb, obojživelníků a plazů České a Slovenské republiky. Akademie věd České Republiky, Praha.

Gaisler J. & Zima J. (2007): Zoologie obratlovců. Academia, Praha

- GATZ J. A. (1981): Non-random mating by size in American toads, *Bufo americanus*. *Animal Behaviour*: 1004-1012.
- Holicová T. (2012): Individuální značení a rozpoznávání obojživelníků. –Ms. [Bakal. pr., depon. In Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita, České Budějovice]
- Hrabě S. (1973): Klíč našich ryb, obojživelníků a plazů. Státní pedagogické nakladatelství.
- Hurvich C. M. & Tsai C. L. (1989): Model selection for extended quasi-likelihood models in small samples. *Biometrics* 51: 1077-1084.
- IN-Počasi: Meteostanice Olomouc, 2017 [online]. Plzeň: InMeteo, s.r.o. [cit. 22.7.2018]. Dostupné z <http://www.in-pocasi.cz/>
- Jacobson N. L. (1989): reeding dynamics of the Houston toad. *The Southwestern Naturalist*: 374-380.
- Jeřábková L. (2017) Pracovní číselník obojživelníků AOPK ČR
- Jolly G. (1965): Explicit estimates from capture–recapture data with both death and immigration–stochastic model. *Biometrika* 52: 225 – 247.
- Kendall W. L. & Bjorkland R. (2001): Using open robust design models to estimate temporary emigration from capture-recapture data. *Biometrics*, 57: 1113-1122.
- Kendall W. L., Polllock K.H. & Brownie C. (1995): A likelihood-based approach to capture-recapture estimation of demographic parameters under the robust design. *Biometrics* 51: 293-308.
- Kendall W., Cooch E., While, G. & Eds. (2007): The ‘robust design’. In: Program MARK. “A Gentle Introduction”, 5th Edition.
- Levin S. A., & Carpenter S. R. (2009): *The Princeton guide to ecology*. Princeton University Press, Princeton.
- Lukacs P., Cooch E., While, G. & Eds.(2007): Closed population capture-recapture models. In: Program MARK. “A Gentle Introduction”, 5th Edition.
- Maštera J. & Mašterová A. (2017): *Obojživelníci Vysočiny*. Pobočka České společnosti ornitologické na Vysočině, Jihlava.

Mikátová B. & Vlašín M. (2002): Ochrana obojživelníků: Metodika Českého svazu ochránců přírody č. 1. ČSOP „Ochrana biodiverzity“, Brno.

Otis D. L., Burnham K. P., White G. C. & Anderson D. R. (1978): Statistical inference from capture data on closed animal populations. *Wildlife Monographs* 62.

Portál informačního systému ochrany přírody: *Bufo viridis*, 2018 [online]. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha [cit. 18.7.2018]. Dostupné z: <http://portal.nature.cz/>.

Sannolo M., Gatti F., Mangiacotti M., Scali S. & Sacchi R. (2016): Photo-identification in amphibian studies: a test of I³S Pattern. *Acta Herpetol* 11: 63-38.

Tkadlec E. & Losík J. (2011): *Metody populační ekologie*. Univerzita Palackého, Olomouc.

Townsend C. R., Begon M. & Herrer J. L., přeložil Černý M. (2010): *Základy ekologie*. Univerzita Palackého, Olomouc.

Valkanova M. V., Mollov I. A. & Nikolov B. N. (2009): Mortalities of the Green Toad, *Epidalea viridis* (Laurenti, 1768) in Urban Environment: A Case Study from the City of Plovdiv. *Ecologia Balkanica*

Vasconcellos M. M. & Colli G. R. (2009): Factors affecting the population dynamics of two toads (Anura: Bufonidae) in a seasonal Neotropical savanna. *Copeia*: 266-276.

Vojar J. (2007): Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana. Doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody. ZO ČSOP Hasina, Louny.

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

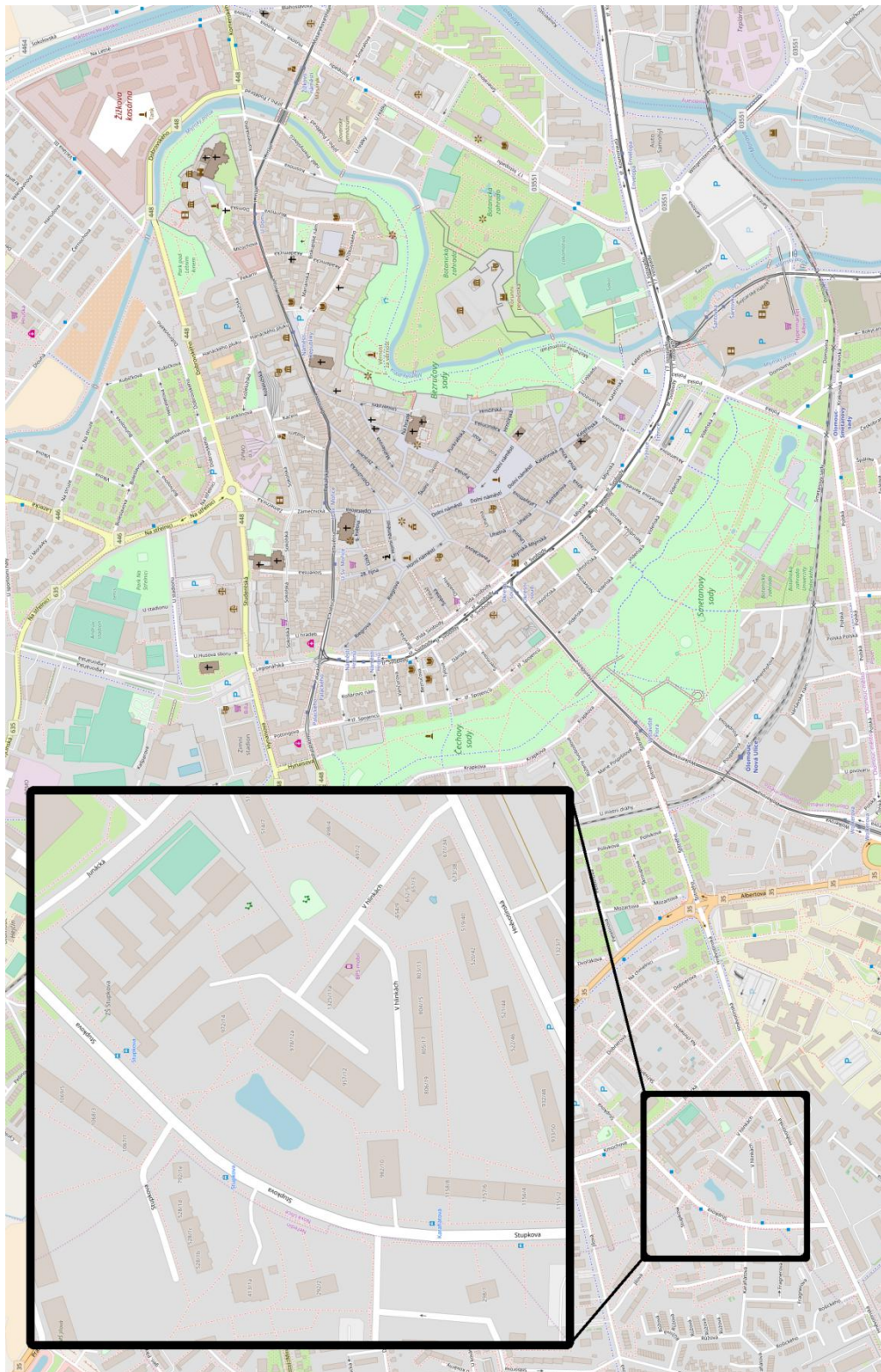
Whittier J. M. & Crews D. (1987): *Seasonal Reproduction: Patterns and Control*. Hormones and Reproduction in Fishes, Amphibians and Reptiles. Plenum Press, New York: 385-409.

Zavadil V., Sádlo J. & Vojar J. (2011): *Biotopy našich obojživelníků a jejich management*. Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha.

Zwach I. (2013): *Obojživelníci a plazi České republiky*. Grada, Praha.

8 Přílohy

Příloha 1 Mapa s umístěním nádrže (© Přispěvatelé OpenStreetMap)



Příloha 2 Výjimka ze zákazu pro manipulaci se zvláště chráněným druhem živočicha.

Krajský úřad Olomouckého kraje
Odbor životního prostředí a zemědělství
 Jeremenkova 40a, 779 11 Olomouc

č. j.: KUOK 33755/2017

V Olomouci dne 3. 4. 2017

SpZn: KÚOK/25570/2017/OŽPZ/7498

vyřizuje: Mgr. Tomáš Berka

tel.: 585 508 389

e-mail: t.berka@kr-olomoucky.cz

ROZHODNUTÍ

Krajský úřad Olomouckého kraje, Odbor životního prostředí a zemědělství (dále krajský úřad), věcně a místně příslušný podle ustanovení § 67 zákona č. 129/2000 Sb., o krajích (krajské zřízení), a orgán ochrany přírody podle § 77a zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon“), ve věci **povolení výjimky ze zákazů u zvláště chráněných živočichů** pro akci „**Výzkum demografických parametrů a migrační schopnosti populací ropuchy zelené (*Bufo viridis*) v Olomouci**“ na základě žádosti, kterou podali Mgr. Jan Losík, Ph.D., Schweitzerova 47, 779 00 Olomouc, dat. nar.: 24. 9. 1975; Renáta Čižmárová, Hlavní 99, 753 56 Opatovice, dat. nar.: 24. 8. 1996 a Adéla Nejezová, Oblá 79, 634 00 Brno, dat. nar.: 17. 10. 1995 (dále jen „žadatelé“), rozhodl v souladu s § 67 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů, takto:

Krajský úřad Olomouckého kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, žadateli

povoluje výjimku

podle § 56 odst. 1 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon“) ze zákazů pro zvláště chráněný druh živočicha: ropucha zelená (*Bufo viridis*), zařazený v kategorii silně ohrožený druh (§ 48 odst. 2 písm. b) zákona) pro účely výzkumu a vzdělávání podle § 56 odst. 2 písm. d) zákona.

Výjimka se povoluje ze zákazů podle § 50 odst. 2 zákona, tj. zákazu škodlivě zasahovat do přirozeného vývoje zvláště chráněných druhů živočichů, konkrétně zvláště chráněné živočichy chytat, rušit, zraňovat, sbírat a přemísťovat jejich vývojová stadia.

Výjimka se povoluje pro akci „**Výzkum demografických parametrů a migrační schopnosti populací ropuchy zelené (*Bufo viridis*) v Olomouci**“, a to na katastrálním území města Olomouce a za této podmínky:

1. Výsledky tohoto výzkumu budou poskytnuty Krajskému úřadu Olomouckého kraje, Odboru životního prostředí, a to v podobě vědeckých článků či jiných výstupů.

Platnost výjimky je vázána pouze na realizaci uvedené akce v období duben 2017 – červenec 2020.

Účastník řízení podle § 27 odst. 1 správního řádu:

Mgr. Jan Losík, Ph.D., Schweitzerova 47, 779 00 Olomouc, dat. nar.: 24. 9. 1975

Odůvodnění

Krajský úřad Olomouckého kraje, odbor životního prostředí a zemědělství obdržel dne 7. 3. 2017 žádost žadatelů o povolení výjimky z ochranných podmínek zvláště chráněných druhů v souvislosti se záměrem „Výzkum demografických parametrů a migrační schopnosti populací ropuchy zelené (*Bufo viridis*) v Olomouci“. Krajský úřad, jako orgán ochrany přírody v souladu s § 47 správního řádu oznámil dopisem ze dne 9. 3. 2017, č. j. KUOK 26393/2017 všem známým účastníkům řízení zahájení správního řízení ve věci vydání výjimky podle § 56 zákona a zároveň oznámil vyrozumění o možnosti seznámit se s podklady rozhodnutí. Orgán ochrany přírody uvědomil o zamýšleném zásahu dotčené subjekty a informoval občanská sdružení v souladu s § 70 odst. 2 zákona. Usnesením ze dne 9. 3. 2017, č. j. KUOK 26436/2017, byla zároveň stanovena lhůta pro podání návrhů, námitek a připomínek účastníků řízení před vydáním rozhodnutí v uvedené věci, a to do 8 dnů od doručení usnesení.

O žádosti rozhodl orgán ochrany přírody tak, jak je uvedeno ve výrokové části. Přitom byl veden následujícím:

- V rámci plánovaného výzkumu budou pomocí podběráku opakovaně odchyceni jedinci ropuchy zelené (max. 300 jedinců za rok), kteří budou následně fotograficky zdokumentováni (pro potřeby analýzy CMR a identifikace dle specifického zbarvení) a změřeni. Po získání výše zmíněných údajů budou zpět vypuštěni v místě odchytu. Na základě získaných dat budou stanoveny hlavní demografické parametry a migrační schopnosti zkoumaných populací. Výjimky je žádána na období duben 2017 – červenec 2020.
- Mezi dotčený zvláště chráněný druh živočicha, který je předmětem ochrany podle práva Evropských společenství a pro který lze podle § 56 odst. 1 zákona výjimku povolit za předpokladu, že je dán zákonný důvod podle § 56 odst. 2 zákona, neexistuje jiné uspokojivé řešení a povolovaná činnost neovlivní dosažení či udržení příznivého stavu druhu z hlediska ochrany, patří druh ropucha zelená (*Bufo viridis*).

Správní orgán má za to, že argumentace a odůvodnění vydání výjimky spočívá v těchto skutečnostech:

1. Pro zajištění záměru (fotografické zdokumentování a změření) nelze najít jiné uspokojivé řešení, než odchyt ropuch zelených. Realizací opatření nedojde k ohrožení populace druhu, který je předmětem ochrany podle práva Evropských společenství, ale naopak přispěje k jeho zachování.
2. Orgán ochrany přírody považuje za splněnou zákonnou podmínku pro povolení výjimky uvedenou v § 56 odst. 2 písm. d) zákona pro účely výzkumu a vzdělávání, neboť v případě neprovedení tohoto záměru nebude možno stanovit hlavní demografické parametry a migrační schopnosti zkoumaných populací. Orgán ochrany přírody dále považuje za splněnou zákonnou podmínku pro povolení výjimky uvedenou v § 56 odst. 1 zákona, podle které činnost nemá ovlivnit udržení příznivého stavu populace a zároveň veřejný zájem je v zájmu ochrany přírody. Podmínka bude splněna díky tomu, že získané údaje pomohou lépe porozumět biologii a ekologii ropuchy zelené.
3. Aby měl orgán ochrany přírody zpětnou vazbu, chce být informován o výsledcích výzkumu, a to formou vědeckých článků či jiných výstupů.

Toto rozhodnutí nenahrazuje další povolení či závazná stanoviska příslušných orgánů, např. v souvislosti se zákonem na ochranu zvířat proti týrání. Při opětovném nedodržování podmínek tohoto rozhodnutí může dojít podle § 84 odst. 1 zákona ke změně nebo zrušení povolení.

Poučení

Proti tomuto rozhodnutí se lze odvolat k Ministerstvu životního prostředí podáním u Krajského úřadu Olomouckého kraje ve lhůtě do 15 dnů ode dne jeho doručení. Lhůta pro podání odvolání se počítá ode dne následujícího po dni doručení písemného vyhotovení rozhodnutí, nejpozději však po uplynutí desátého dne ode dne, kdy bylo nedoručené a uložené rozhodnutí připraveno k vyzvednutí. Odvolání jen proti odůvodnění rozhodnutí je nepřipustné. Odvolání musí obsahovat údaje o tom, v jakém rozsahu se rozhodnutí napadá, v čem je spatřován rozpor s právními předpisy nebo nesprávnost rozhodnutí nebo řízení, jež mu předcházelo. Podané odvolání má odkladný účinek.



Bc. Ing. Renata Honzáková
vedoucí oddělení ochrany přírody
Krajského úřadu Olomouckého kraje

Za správnost odpovídá Mgr. Tomáš Berka

Rozdělovník:

1. Mgr. Jan Losík, Ph.D., Schweitzerova 47, 779 00 Olomouc, dat. nar.: 24. 9. 1975
2. Renáta Čižmárová, Hlavní 99, 753 56 Opatovice, dat. nar.: 24. 8. 1996
3. Adéla Nejezová, Oblá 79, 634 00 Brno, dat. nar.: 17. 10. 1995
4. Statutární město Olomouc, Horní náměstí č.p. 583, 779 11 Olomouc, IČ: 00299308

- ostatní:

5. spis

Příloha 3 Galerie jedinců

Jedinec č. 182 (female)



Rok	Výskyt
2014	Ne
2015	Ne
2016	Ne
2017	Ano

Ropuchy v nádrži na ulici Stupkova

Vypracovala A. Nejezová

Příloha 4 Ukázka barevné variability fotek jednoho jedince.

