

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra ekologie a životního prostředí



Populace ropuchy zelené (*Bufo viridis*) ve Smetanových
sadech

Renáta Čižmárová

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

Čižmárová R. (2018): Populace ropuchy zelené (*Bufo viridis*) ve Smetanových sadech. Bakalářská práce, Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 47pp, v češtině.

Abstrakt

V olomouckých Smetanových sadech probíhá již několik let monitoring populace ropuchy zelené (*Bufo viridis*), kdy se stanovuje odhad velikosti a míra přežívání populace. Jedná se o chráněný druh, a proto je důležité zajímat se o jeho výskyt. Tato práce se zakládá na metodě pravidelných zpětných odchyťů v době aktivity ropuch. V první části se nachází přehled sloužící k přiblížení ekologie druhu a následuje shromáždění dat spolu s výsledky. Bakalářská práce je sestavena tak, aby byla práce přínosná i pro následující sledování, které poslouží k navazující diplomové práci. K analýze dat je použita metoda Capture-Recapture (metoda zpětných odchyťů) a identifikace jedinců podle skvrn na těle ("Pattern Maps"). Výsledky sledování jsou porovnávány s výsledky předešlého roku. Populace se od předešlého roku zmenšila, ale je viditelný nárůst ve velikosti jedinců a přirozená obnova populace. Poměr pohlaví byl výrazně vychýlen na stranu samců. Dále bylo zjištěno, že samice mají větší průměrnou velikost těla než samci.

Klíčová slova: *Bufo viridis*, ropucha zelená, Capture-Recapture, Pattern Map, ekologie druhu, rozmnožování, analýza dat

Bibliographical identification

Čižmárová R. (2018): Population of European green toad (*Bufo viridis*) in Smetanovy sady. Bachelor thesis, Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University of Olomouc, 47pp, in Czech.

Abstract

The population of the green toad (*Bufo viridis*) in Smetanovy sady in Olomouc has been monitored for several years. The estimated size and the survival rate has been determined. The green toads are rare protected species; therefore, it is important to know their location and care about it. This thesis is based on the method of regular captures during the time of their activity. The goal of this bachelor thesis is to find out if the population thrives and reproduces regularly. The first part contains an overview of the species ecology followed by the collection of the data and the results. This bachelor thesis is composed to serve as a prosperous document for subsequent researches which will be carried out in the diploma thesis. The data are analysed by the "Capture-Recapture" method and by identification of the individuals according to the patterns on their bodies ("Pattern Maps"). The results are compared with the last year results. The population has decreased since the last year, however, there has been a visible increase of the individual sizes and a natural recovery of the population. The gender ratio is biased to the male side significantly. In addition, the average body size of the female individuals is greater than the male size.

Keywords: breeding, *Bufo viridis*, Capture – recapture, Pattern Map, population size, species occurrence, survival rate

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Jana Losíka, Ph.D., a s použitím citované literatury.

V Olomouci 4. května 2018

.....
podpis

Poděkování

Na tomto místě bych chtěla poděkovat Mgr. Janu Losíkovi, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat mému příteli za pomoc při odchytech.

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Cíle práce	12
3. Materiály a metody	13
3.1. Charakteristika ropuchy zelené (<i>Bufores viridis</i>)	13
3.1.1. Taxonomie.....	13
3.1.2. Popis.....	13
3.1.3. Rozšíření ve světě	14
3.1.4. Rozšíření v ČR.....	15
3.1.5. Ohrožení.....	15
3.1.6. Biologie a ekologie	16
3.2. Popis lokality.....	19
3.3. Pozorování.....	20
3.4. Metoda Capture - Recapture.....	21
3.5. Analýza dat.....	22
4. Výsledky	24
4.1. Demografické parametry populace.....	29
5. Diskuze	32
6. Závěr	36
7. Seznam použité literatury	37
8. Seznam grafů	41
9. Seznam tabulek	42
10. Seznam obrázků.....	43
11. Seznam příloh	44

1. Úvod

Obojživelníci (*Amphibia*) jsou studenokrevní obratlovci, nejprimitivnější známí čtyřnožci. Jsou to první obratlovci, kteří před více než 360 mil. lety osídlili souš (Roček 2002). Obojživelníci jsou živočichové s proměnlivou tělesnou teplotou. To proto, že teplota jejich těla se mění v přímé závislosti na teplotě okolí. Regulovat svou tělesnou teplotu však mohou jen omezeně, a to hlavně chováním, například vyhledáváním vlhka a stínu v teplých dnech anebo prosluněných míst ve dnech chladných. Obojživelníkům pokožka téměř nerohovatí, i když tenkou ochrannou rohovatějící vrstvičku na povrchu pokožky (*stratum corneum*) také mají – jako ostatně všichni obratlovci. V pokožce se rovněž zpravidla nenacházejí žádné kostěné útvary, jako známe u plazů. Výjimkami jsou někteří exotičtí obojživelníci, mloci a také žáby, např. nosatka panamská (*Atelopus zeteki*). Stejně tak obojživelníci nemívají na těle žádné ochlupení. Povrch kůže obojživelníků je díky hustě rozestým žlázkám s vnějším vyměšováním udržován vlhký. Protože je pokožka také silně prostoupena hustou sítí krevních vlásečnic, má podobu i funkci sliznice. Pokožkou obojživelníků se totiž uskutečňuje až 60 %, po dobu zimního spánku pak cca 80 až 100 % výměny plynů, tedy dýchání. To je umožněno velmi nízkou energetickou spotřebou při současném snížení nároků na potřebu kyslíku v organizmu v období zimního spánku – hibernaci. Při zimování v zámrazné hloubce pak dýchání, včetně toho kožního, ustane docela a tehdy se zastaví i srdeční sval. Naše druhy zimují převážně v hluboce nezamrzlé hloubce (v našich klimatických podmínkách od 80 do 130 cm), (Zwach 2013). Ačkoli jsou nyní obojživelníci poměrně malou skupinou obratlovců z hlediska počtu druhů, občas se vyskytují v obrovských množstvích a mají velký význam v potravních řetězcích, především v řekách, bažinách a dalších mokřadních společenstvích (Cogger 2014).

Za jeden z největších důvodů poklesu obojživelníků v historii se pokládá kožní onemocnění chytridiomykóza. Původcem je bakterie *Batrochochytrium dendrobatidis*, jež má pravděpodobně původ v Africe a která se z drápatek (*Xenopus*) přenesla na ostatní druhy obojživelníků. Takto se bakterie šíří po celé Zemi a způsobuje smrtelné kožní onemocnění obojživelníků celoplošného charakteru. V průběhu osmdesátých a devadesátých let se téměř dvě třetiny známých žab (a nejen jich) dostaly vinou tohoto onemocnění na pokraj vyhynutí (Hermová 2007). Ačkoliv obojživelníci trpí řadou dalších houbových, virových nebo bakteriálních nemocí, pouze chytridiomykóza má na

svědomí masové vymírání desítek druhů. V roce 2008 byla poprvé zjištěna i v České republice (Civiš *et al.* 2010). Navíc tuto situaci zhoršují celosvětové změny klimatu (Zwach 2013). Obojživelníci jsou skupinou fauny, která je citlivá na dopravní úmrtnost. Jsou zde druhy, které intenzivně migrují mezi lokalitami. Obojživelníci jsou zvláště citliví na úmrtnost na silnicích především v období rozmnožování (Dufek *et al.* 2007)

Do obojživelníků spadá čeleď ropuchovití (*Bufo*nidae). Pro naše zástupce této čeledi žab jsou nejtypičtějším znakem párové příušní jedové žlázy – parotidy. Dalším významným znakem našich ropuch jsou bezzubé čelisti. Jsou dobře přizpůsobeny životu na souši. Vodu vyhledávají jen k páření a ke kladení vajec. Ropuchy jsou živočichové s noční aktivitou. Pouze v době jarního shromažďování jsou aktivní i přes den. Vajíčka jsou kladena v dlouhých, tenkých šňůrách, které ropuchy upevňují na vodní rostliny a předměty ležící ve vodě (Zwach 1990). Mezi nejznámější jedy ropuch patří bufotoxiny, dále bufoteniny a bufogeniny (Kůrka *et al.* 1984). Typický zástupce ropucha obecná (*Bufo bufo*) má bradavičnatou kůži a krátké nohy. V tom se liší od jiných čeledí, například skokanovitých (*Rana*), jejichž zástupci mají poměrně hladkou kůži a dlouhé nohy pro lepší skákání (Powell 2016).

Ve své práci se zabývám ropuchou zelenou, protože se jedná o druh žijící i v člověkem silně ovlivněných biotopech a je vhodným modelovým druhem pro studium populačních procesů u hemisynantropně žijících obratlovců. Ropucha zelená (*Bufo*tes *viridis*) je stepní, suchomilný a teplomilný druh středozevního původu, proto je také ze všech našich obojživelníků nejvíce odolná proti suchu a teplu. Zbarvení bývá vysoce kontrastní zelené na bílém až béžovém podkladu, občas s červenými tečkami. Břicho bývá světlé, bez pigmentace. Ropucha zelená je podstatně menší než obecná a jen zřídka u nás dosáhne délky až 7 cm. Pulci jsou světlejší než pulci ropuchy obecné a jsou velmi drobní. Kuňkání uslyšíme koncem dubna, kdy se slézají v mělkých prohřátých vodách. Samci tohoto druhu mají dobře vyvinutý bílé či šedavě zbarvený jednoduchý hrdelní rezonátor. Díky němu je hlas dobře slyšitelný, ale není příliš silný (Zwach 1990).

Tyto žáby přirozeně vyhledávají přírodní stanoviště. Kvůli vysoké fragmentaci a zastavění území však dochází k jejich adaptaci na uměle vytvořené objekty. Nejčastěji jsou to betonové nádrže a rybníčky, většinou někde v parcích. Někdy se ropucha

vyskytuje i v oblastech silně znečištěných průmyslovými odpady, např. v sousedství velkých průmyslových podniků.

2. Cíle práce

- Stanovit na základě odchytů velikost a míru přežívání populace ropuchy zelené na vybrané lokalitě (pomocí CMR metod).
- Zjistit, jestli se populace pravidelně rozmnožuje, případně jestli je zde mezisezónní proměnlivost v počtu reprodukcí se jedinců.
- Určit poměr pohlaví.
- Zjistit průměrnou velikost těla samců a samic.

3. Materiály a metody

3.1. Charakteristika ropuchy zelené (*Bufo viridis*)

3.1.1. Taxonomie

říše Animalia – živočichové

kmen Chordata – strunatci

třída Amphibia – obojživelníci

řád Anura – žáby

čeleď Bufonidae – ropuchovití

rod Bufo – ropucha

(BioLib 1999-2018)

3.1.2. Popis

Velikost ropuchy zelené se pohybuje v rozmezí 48 až 120 mm. Samci ve střední Evropě dorůstají většinou velikostí 52 až 76 mm (někdy až 80 mm) a samice 64 až 93 mm. Hlava tohoto druhu je výrazně široká. Oční zornice jsou charakteristicky vodorovné a mají eliptický tvar, duhovka bývá citrónově žlutá až nazelenalá. Parotidní žlázy jsou při pohledu shora vzájemně rovnoběžné. Na svrchní straně těla je ropucha zbarvena bíle, béžově či tmavohnědě v podkladu a je velmi výrazně poseta tmavozelenými či světlezelenými skvrnami, které mohou být propojené – zbarvení ropuchy je tak nejčastěji typicky „maskáčové“. Břicho je šedavé až bělavé a často bez skvrnění, ale někdy může být i s malými tmavě zelenými skvrnami. Podél středové linie zad se výjimečně může nacházet světlý proužek, ale nikdy není tak výrazně žlutý jako u ropuchy krátkonohé. Starší jedinci, hlavně samice, mají červený nádech na bocích a hlavě (Zwach 2013). Kůže je poseta typickými bradavičkami. U starších samic bývají bradavičky po stranách těla často zbarveny oranžově či červeně (Gaisler *et al.* 2007).

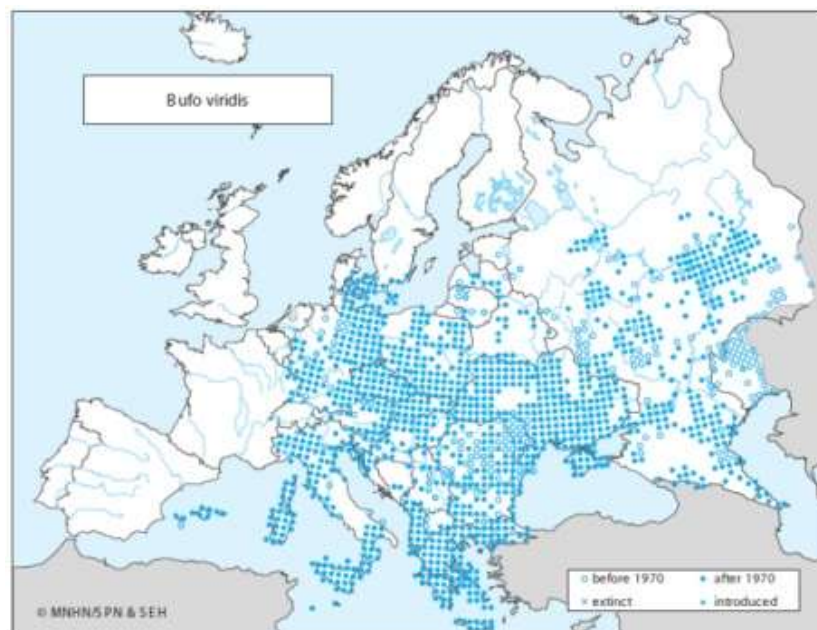


Obrázek 1: Ukázka zbarvení ropuchy zelené – vlastní fotografie

3.1.3. Rozšíření ve světě

Ropucha zelená je široce rozšířená ve střední, jižní a východní Evropě a zasahuje až do Arábie ve střední Asii. Mimoto žije na ostrovech západního Středomoří a v severní Africe.

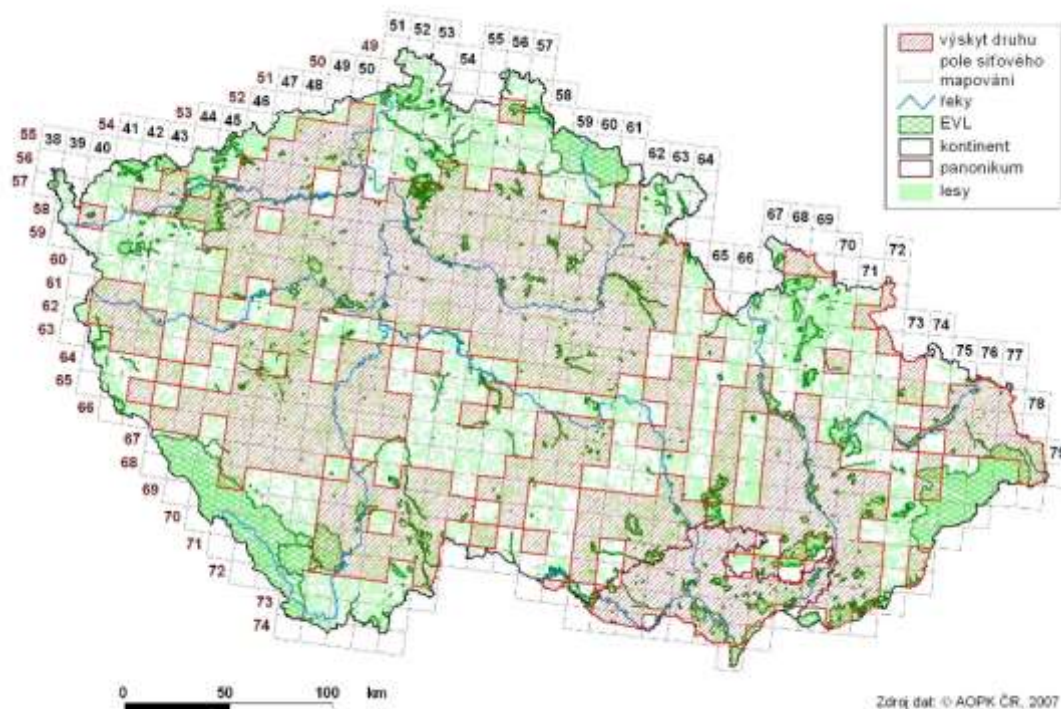
Země výskytu: Albánie, Rakousko, Bělorusko, Bosna a Hercegovina, Bulharsko, Chorvatsko, Česká republika, Estonsko, Francie, Německo, Řecko, Maďarsko, Itálie, Kazachstán, Lotyšsko, Litva, Moldávie, Republika Černá Hora, Polsko, Slovensko, Slovinsko, Španělsko, Švýcarsko, Ukrajina (AmphibiaWeb 2018).



Obrázek 2: Rozšíření v Evropě

3.1.4. Rozšíření v ČR

Ropucha zelená se v České republice vyskytuje víceméně souvisle, zvláště v oblastech s odpovídajícími ekologickými požadavky. V České Republice se vyskytuje nejčastěji do 450-500 m n. m., ale nejhojněji se vyskytuje v teplých sušších nížinách (Zavadil *et al.* 2011). Nejvýše položené lokality tohoto druhu v ČR jsou zaznamenány až ve výšce 740 m n. m. (AOPK 2007).



Obrázek 3: Rozšíření v ČR

3.1.5. Ohrožení

Kategorie zákonné ochrany: Silně ohrožený

Červený seznam ČR: téměř ohrožený (NT)

Červený seznam IUCN: málo dotčený (LC)

Největším nebezpečím pro tento druh jsou pesticidy a zavažení tůní, rekultivace písňů a vysoušení mělkých kaluží. K decimaci populace může dojít také v době jarních migrací nebo při tzv. nepravých tazích, kdy žáby loví hmyz, jenž se soustředí na teplém povrchu vozovky. Stejně jako ostatní druhy ropuch je i tento druh ohrožen vandalismem a sadismem. (AOPK 2007)

Urbanizace se rychle rozšiřuje po celém světě, přirozené krajiny jsou stále více omezené nebo prochází závažnými změnami. Tento jev představuje hlavní hrozbu obojživelníků, obvykle vedoucí ke ztrátě stanovišť, fragmentaci a izolaci biotopů a degradaci kvality biotopů (Hamer *et al.* 2008). Ropucha zelená je nejčastěji se objevující obojživelník v městské zástavbě (Baruš *et al.* 1992, Kuzmin 1999).

3.1.6. Biologie a ekologie

Ropucha zelená je druhem typicky vázaným na stepní ekosystémy. Díky tomu nachází ideální podmínky v teplejších oblastech zemědělské krajiny, zejména tam, kde se zemědělsky využívané plochy střídají s lesy. Jako tzv. pionýrský druh vyhledává k rozmnožování nově vzniklé, periodické vodní nádrže, často v biotopech silně ovlivněných lidskou činností. Obvykle využívá reprodukční dočasné a mělké vodní útvary (Bologna *et al.* 2006), které se občas objevují po dešti a které obvykle vykazují vysoké riziko vysychání. Je schopna se rozmnožovat v rybníčcích, umělých nádržích, různých zaplavených plochách atd., v otevřené krajině nízkých a středních poloh. (Dungel *et al.* 2011) Vyhýbá se rozsáhlejší lesním porostům a vyšším nadmořským výškám. Je to převážně soumráčná a noční žába, která dovede také dobře šplhat. Ve vodě se vyskytuje pouze v období rozmnožování, které trvá od dubna do srpna. Vyhledává mělké, hustě zarostlé vody i vody bez vodního rostlinstva, kde klade vajíčka v podobě dlouhých provazců. Mimo území ČR byla zastížena na okrajích polopouští, v brakické vodě a slaných jezerech (Gaisler 2007). Mnoho údajů obsahuje práce Moravce /ed./ (1994), která je výstupem rozsáhlého mapování obojživelníků z celé ČR.

Rozmanitost klimatu zahrnuje širokou oblast distribuce ropuchy zelené, což vede k vysokému stupni variability jejího reprodukčního cyklu (Giacoma *et al.* 2000). Období reprodukce na území střední Evropy obecně trvá pouze tři měsíce, zatímco ve Středomoří bylo zaznamenáno jeho prodloužení až na čtyři a půl měsíce (Kyriakopoulou-Sklavounou 2000), nebo dokonce na sedm až devět měsíců (Sicilia *et al.* 2006).

V některých oblastech tvoří ropucha zelená hustou populaci v antropogenních oblastech. Tento trend je pro ni typický a v některých oblastech její hojnost v antropogenních stanovištích je mnohem vyšší než v sousedních přírodních stanovištích. V sušších oblastech je ropucha rozložena méně rovnoměrně a vytváří husté populace v oázách oddělených suchými oblastmi, které nejsou pro ropuchy dostupné.

K rozmnožování využívají sladké i slané vody. Jsou známi kříženci ropuchy zelené a ropuchy krátkonohé (Baruš *et al.* 1992).

Tyto obojživelníky ohrožují vysoké teploty nad 40 °C. Jsou to velmi tepelně tolerantní obojživelníci (Kuzmin 2001). Jsou poměrně tolerantní k vysychání (smrt nastane, když tělo ztratí cca 50 % své vody). Často se vyskytuje na stejných místech jako ještěrka obecná (*Lacerta agilis*) nebo ještěrka zelená (*Lacerta viridis*) nedaleko vodních sídel. V suchých oblastech ropuchy pravidelně navštěvují vodní prostředí až v noci, když teplota klesne na únosnou mez. Ropucha zelená je aktivní především za soumraku a v noci. Den tráví nejčastěji ve skrýších. Během reprodukce jsou ropuchy aktivní i ve dne. Dokonce i dospělci jsou často aktivní ve slunečných dnech na volných plochách. V horkých dnech ropucha často zůstává v mělké vodě. Na druhou stranu jsou typické migrace na dlouhé vzdálenosti, a to až do vzdálenosti 2–5 km od jezírek (AmphibiaWeb 2018).

Pulci konzumují detrit a řasy. Přes den se zdržují u břehu a v noci se přemísťují do větších hloubek. V menších množstvích konzumují i živočichy (*Protozoa*, *Rotatoria*, *Microcrustacea*). Dospělci konzumují hlavně bezobratlé, včetně pavouků, brouků apod. Stejně jako jiné druhy ropuch, i ropucha zelená se řadí k myrmekofágům. Mravenci tvoří významnou složku potravy dospělců (Mikátová *et al.* 2002).

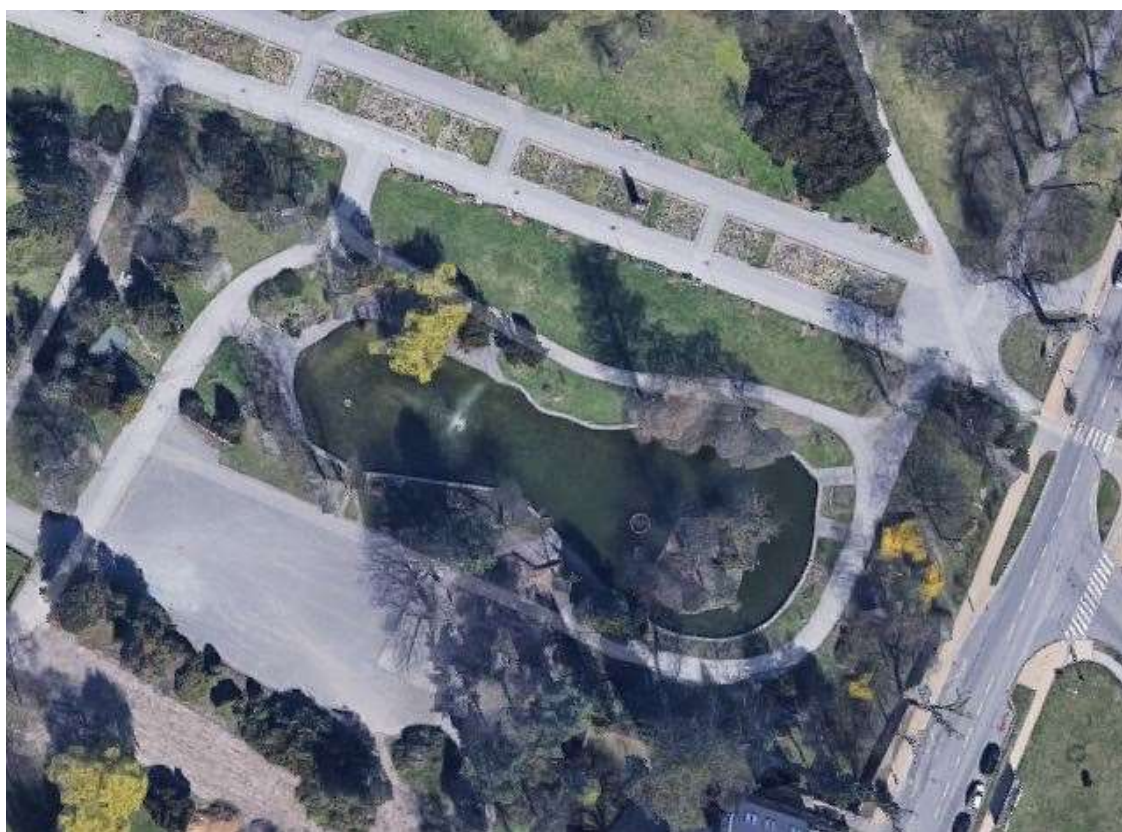
Hibernace probíhá na souši, někdy ale i ve vodě (potoky, příkopy, studny). Jedinci hibernují buďto samostatně nebo ve skupinách. Skutečnost, že druh obývá dva typy prostředí, je jeden z důvodů, proč se obojživelníci špatně chrání (Vojar 2007, Zavadil *et al.* 2011). Období hibernace se v závislosti na nadmořské výšce a šířce výrazně liší. V jižních částech rozšíření většinou hibernace neprobíhá a ropuchy jsou aktivní po celý rok. Na druhou stranu se v jižních pouštích objevuje estivace. Jedná se o letní spánek, do kterého živočichové upadají, aby překonali nepříznivé podmínky (sucho, horko) v letním období. Reprodukční doba je také poměrně variabilní, většinou od února. V jižních oblastech je reprodukční doba nejdelší (přibližně 170 dní), zatímco doba vývoje před metamorfózou je nejkratší (cca 21-25 dní), (AmphibiaWeb 2018).

Ničení louček, odvodňování mokřadů, urbanizace a rekreace mohou vést k poklesu populace ropuchy zelené. Ničení lesů však může být v tomto případě i přínosné, a to rozšířením ploch nelesních biotopů, které ropucha zelená osidluje. Na některých místech ropucha zelená vykazuje stoupající nárůst a náhlý pokles populace. Například

v Moskevské provincii byly ropuchy zelené v 19. století vzácné, ale do sedmdesátých let se četnost rapidně zvedla. V osmdesátých letech se množství výrazně snížilo a v 90. letech se tento druh stal tak vzácným, že byl zařazen do místního červeného seznamu. Tyto změny se mohou týkat mnohaletých výkyvů klimatu (Kuzmin 2001).

3.2. Popis lokality

Monitoring probíhá v betonovém jezírku ve Smetanových sadech v Olomouci (49°35'11.5"N 17°15'12.1"E), které slouží především k rekreaci. Jezírko přechází pozvolna z mělkého povrchu do hlubšího. V nejhlubším místě dosahuje hloubky jednoho metru, v nejmělkých místech jen pár centimetrů. Hladina často kolísá, a to především v sušších obdobích. Vodní režim je ovlivněn umělým napouštěním. Jezírko má tvar nepravidelného oválu. Okraje jsou zpevněny betonem a velkými, plochými kameny. V několika místech jsou okraje narušeny a pukliny pod kameny slouží ropuchám jako úkryty. Uprostřed se nachází ostrůvek s vegetací. V další části je vystavěný vodotrysk, který je aktivní v letních dnech. Místo je osázeno okrasnými květinami, které jedinci využívají zejména v deštivých dnech a mírně se tak vzdalují z vodního prostředí. Kolem jsou umístěny lavičky, které slouží k odpočinku pro turisty.



Obrázek 4: Letecký snímek lokality



Obrázek 5: Vypuštěné jezírko



Obrázek 6: Napuštěné jezírko

3.3. Pozorování

Odchyty probíhaly od 3. 5. 2017 do 13. 6. 2017 dvakrát v týdnu v době rozmnožování. Začaly o téměř dva týdny později než předchozí rok, pravděpodobně z důvodu změn teplot. Byly provedeny vždy 2 odchyty metodou Capture – Recapture, která je považována za spolehlivý způsob demografických výzkumů (Schmidt 2003). Vysbíral se vždy maximální počet jedinců, kteří byli odkládáni do uzavíratelných kbelíků. Odchyty byly prováděny vždy v pozdních hodinách za tmy, kdy začíná aktivita

populace. Proběhlo měření jedinců posuvným plastovým měřítkem od předního konce hlavy po okraj kloakálního otvoru. Určení pohlaví bylo provedeno podle morfologie palce jedince. Ropucha zelená se vyznačuje pohlavním dimorfismem (Hrabě *et al.* 1973, Baruš *et al.* 1992). Samci se v době páření vyznačují tím, že mají na třech vnitřních prstech zrohovatělé pařící mozoly bílé, šedé až černé barvy. Právě nejvýraznější je zesílení báze prvního prstu (Baruš *et al.* 1992). Byla provedena důkladná fotodokumentace hřbetní části jedince. Při tomto fotografování byl kladen důraz na kvalitní zaznamenání přirozených skvrn. Jedince spojené v amplexu jsem od sebe nerozdělovala. Technika fotoidentifikace jedinců je jednou z nejoblíbenějších kvůli svému neinvazivnímu přístupu a trvalé identifikaci jedince (Arntzen *et al.* 2004, Lama *et al.* 2011). Po uplatnění těchto metod byli jedinci vypuštěni zpět do vody. Identifikace probíhala pomocí skvrn v oblasti hlavy a zad. Každou fotografii jedince jsem upravila podle potřeb, aby byl jasně vidět kontrast mezi skvrnami a došlo tak k co nejlepšímu rozpoznání. K focení jsem používala Olympus VR-320, u kterého byla kvalita fotografií k určení jedinců dostačující.

3.4. Metoda Capture - Recapture

Tato metoda je běžně používána v ekologii pro odhad velikosti populace na základě zpětných odchytů. Jedná se o metodu pro určování velikosti populace na základě matematických modelů (Bejček *et al.* 2001). Metoda zpětného odchytu značkových jedinců je dnes hlavní používanou metodou u živočichů. Tyto modely jsou založeny na opakovaných odchycích jedinců, kteří jsou po označení vypuštěni zpět do populace a v následných akcích zpětně odchytáváni (Losík a Tkadlec 2013). U této práce nebylo provedeno označení, ale proběhla identifikace podle fotografií a bylo přiřazeno identifikační číslo. V dalších odchycích je zachycena další část populace, která se přiřazuje k původním jedincům. Metoda se provádí za účelem ochrany druhu, monitoringu škůdců a také například k plánu lovu. Výhodami jsou přesné odhady hlavních demografických parametrů a poměrně nízká invaze do životních cyklů zvířat, avšak je důležité brát v potaz dopady v podobě stresu opakovaným rušením. Jako méně invazivní metody jsou například použití fotopastí nebo sběr DNA, která se získává z chlupů nebo exkrementů. Naopak více invazivní jsou metody odchytu pastmi, sítěmi, aplikací identifikačních kroužků, čipů a tetování (Ronald Heyer *et al.* 1994).

3.5. Analýza dat

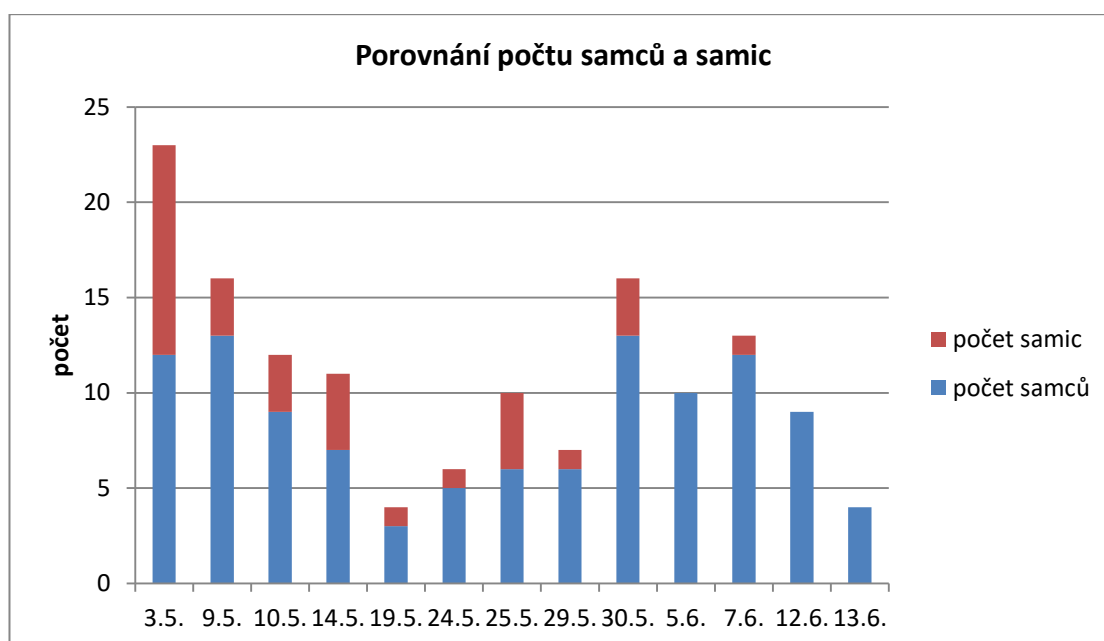
Všechna nasbíraná data jsem roztřídila do tabulek v programu Excel. Jednalo se především o to, aby se jasně ukázalo, ve kterých dnech byl každý z jedinců odchycen, a jestli byl odchycen opakovaně. Podle takto seřazených jedinců jsem zjišťovala, kolik jedinců bylo odchyceno i předešlý rok a jak se zvětšila jejich velikost. Ve statistickém programu R jsem porovnávala velikosti těl samců a samic. Vytvořila jsem celkový přehled velikostí samců a samic zprůměrováním zaznamenaných velikostí. Sledovala jsem, ve kterých dnech bylo jedinců více a ve kterých méně. Udělala jsem tedy přehled aktivity jedinců za rozdílných podmínek. Určila jsem, jaký vliv na ně má průměrná teplota spočítaná ze tří dnů kolem dne odchyty. Zaznamenala jsem závislost aktivity jedinců na množství srážek. Pro stanovení co nejpřesnějšího odhadu velikosti populace je vhodné provádět studii během několika let.

Při studiu populace ropuchy zelené byla použita metoda zpětných odchytů označených jedinců (Jolly 1965). K výpočtu odhadů velikosti populace a míry přežívání ropuchy zelené byl použit model Jolly-Seber v parametrizaci POPAN (Schwarz and Arnason, 1996; Schwarz and Arnason, 2007). Jolly-Seber model v této formě obsahuje 4 parametry: pravděpodobnost přežívání (Φ), pravděpodobnost odchyty (p), pravděpodobnost vstupu do populace ($pent$) a velikost super populace (N). Základní model předpokládá časovou proměnlivost u parametrů Φ , p a $pent$, přičemž parametry Φ a $pent$ se vztahují k období mezi jednotlivými odchty a parametr p k jednotlivým odchytovým akcím. Časová proměnlivost může být způsobena kolísáním vnějších podmínek (počasí) nebo nestejným úsilím při provádění odchytů. Parametr Φ bývá nazýván jako zjevné přežívání (apparent survival) na rozdíl od skutečného přežívání totiž zahrnuje jak mortalitu, tak trvalou emigraci z dané lokality (Schwarz and Arnason, 2007). Vzhledem k faktu, že všechny odchty byly provedeny v relativně krátkém časovém úseku, vyjadřuje parametr Φ spíše pravděpodobnost setrvání na dané lokalitě. Respektive hodnota $(1-\Phi)$ vyjadřuje pravděpodobnost emigrace z dané lokality. Podobně parametr $pent$ kvantifikuje míru imigrace na místo rozmnožování v dané fázi reprodukční sezóny. Poslední uvedený parametr (N) vyjadřuje velikost populace jedinců, kteří jsou v dané sezóně odlovitelní (tj. jedinci ropuchy zelené, kteří v daném roce vstoupili do reprodukce a reprodukují se na dané lokalitě). Pomocí těchto hlavních parametrů je možné vypočítat odhady početnosti populace v jednotlivých odchytových akcích $N(i)$, jedná se o odhad početnosti jedinců, kteří byli v daném

okamžiku na lokalitě. Výpočty byly provedeny v programu MARK (White & Burnham 1999), který také umožňuje tvorbu a porovnání zjednodušených variant základního modelu. Zjednodušené varianty předpokládají, že jeden nebo více parametrů je konstantních, tj. bez časové proměnlivosti. Varianty základního modelu byly srovnány prostřednictvím Akaikeho informačního kritéria AIC (Anderson and Burnham, 1999) upraveného pro malé vzorky AICc (Hurvich and Tsai, 1989). Nejlépe hodnocená varianta má nejnižší hodnotu AICc. Výsledné odhady demografických parametrů byly vypočítány ze všech variant základního modelu jako průměry vážené pomocí AICc vah.

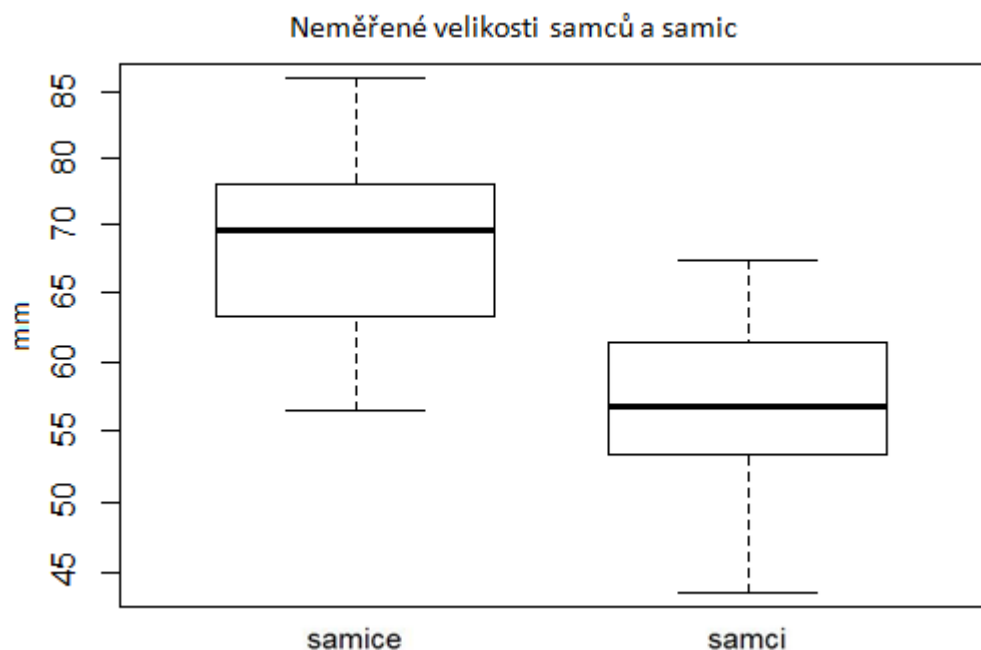
4. Výsledky

Za rozmnožovací sezónu v roce 2017 jsem zaznamenala 70 jedinců. Celkem jsem identifikovala 44 samců, kdy odhad celkového počtu samců je 49,41 (střední chyba odhadu = 1,31; konfidenční interval <46,83; 51,98>). Pravděpodobnost odchyty u samců je 0,77. Samic jsem identifikovala 26, kdy jejich odhad celkového počtu je 38,63 (střední chyba odhadu = 4,12; konfidenční interval <30,55; 46,71>). Pravděpodobnost odchyty u samic je 0,82. U samic je tedy pravděpodobnost odchyty větší. Poměr pohlaví vypočítaný na základě odhadu velikosti populace je 1,28. Největší počet jedinců jsem zaznamenala první den, 3. 5. 2017. Nejmenší počet jedinců jsem zaznamenala 19. 5. a 13. 6. 2017.



Graf 1: Grafické porovnání počtu samců a samic

8 samic a 7 samců bylo odchycených pouze jednou. Nejčastěji odchycený samec (kód 042) byl odchycen patnáctkrát (myšleno na jednotlivé odchyty, nikoli jednotlivé dny) od 14. 5. až do konce sezóny. Průměrné odchycení jednoho samce vychází na 3,8 odchyty. Nejčastěji odchycená samice (kód 025) byla odchycena šestkrát od 9. 5. do 25. 5. Průměrné odchycení jedné samice vychází na 2 odchyty.

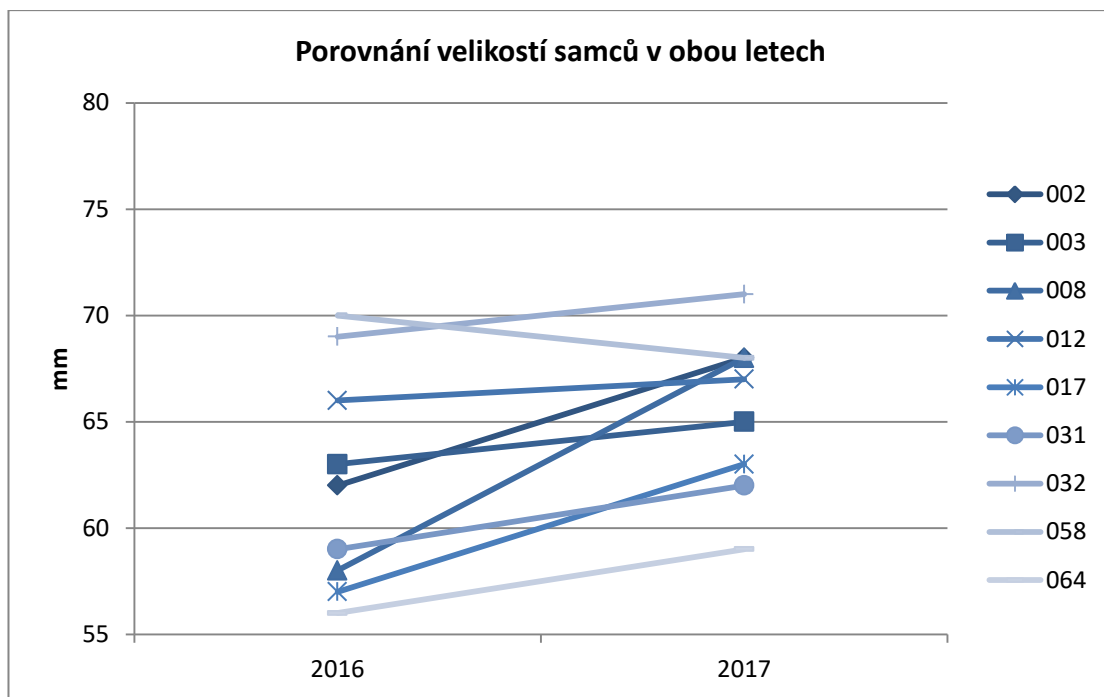


Obrázek 7: Boxplot – Naměřené velikosti samců a samic

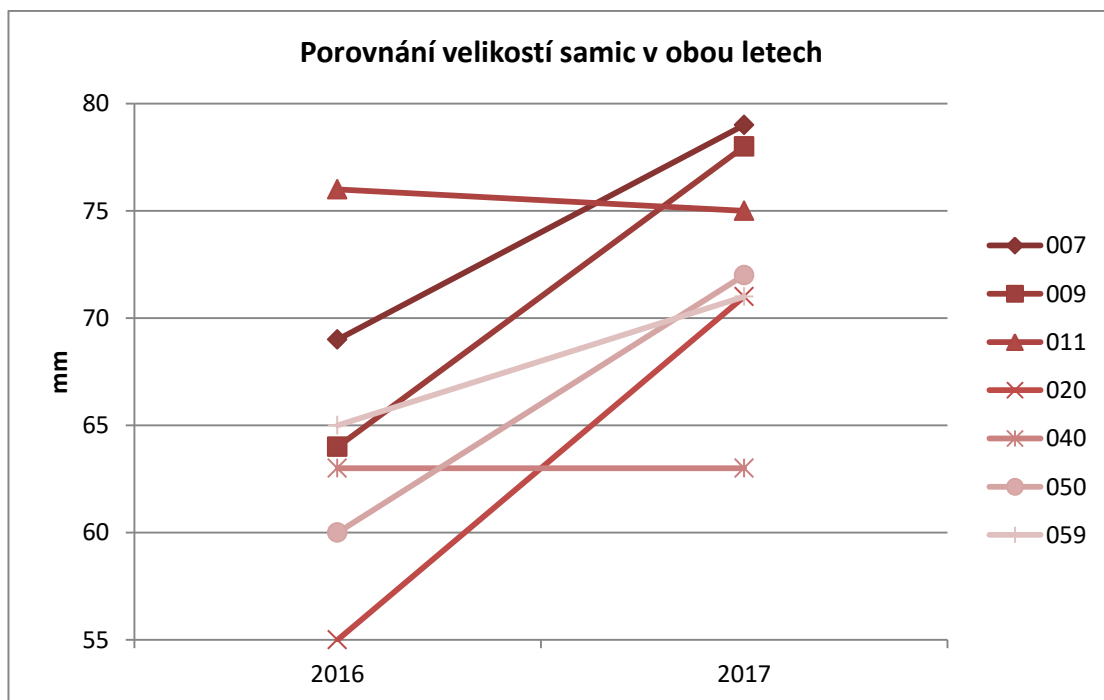
Na Obrázku 7 vidíme porovnání velikosti těl samců a samic za rok 2017. Průměrná velikost samců byla 61,79 mm. Průměrná velikost samic byla 70,40 mm. Samci byli v mém vzorku prokazatelně menší než samice. Provedla jsem dvouvýběrový t-test. Výsledek testu byl signifikantní (t-test; $\alpha = 0,05$; $t = -7,76$; $df = 68$; $p < 0,0001$).

U nejmenšího samce byla naměřena nejmenší velikost 48 mm, zatímco u největšího 72 mm. U nejmenší samice byla naměřena velikost 61 mm, u největší 86 mm.

V Grafu 2 je zaznamenán nárůst délky těl samců za rok o 4 %. V Grafu 3 je zaznamenán nárůst délky samic za rok o 13 %. Jedná se o nárůst délky těla u jedinců, kteří byli odchyceni zároveň v roce 2016 i 2017, nikoli o nárůst průměrné velikosti těla v celé populaci.

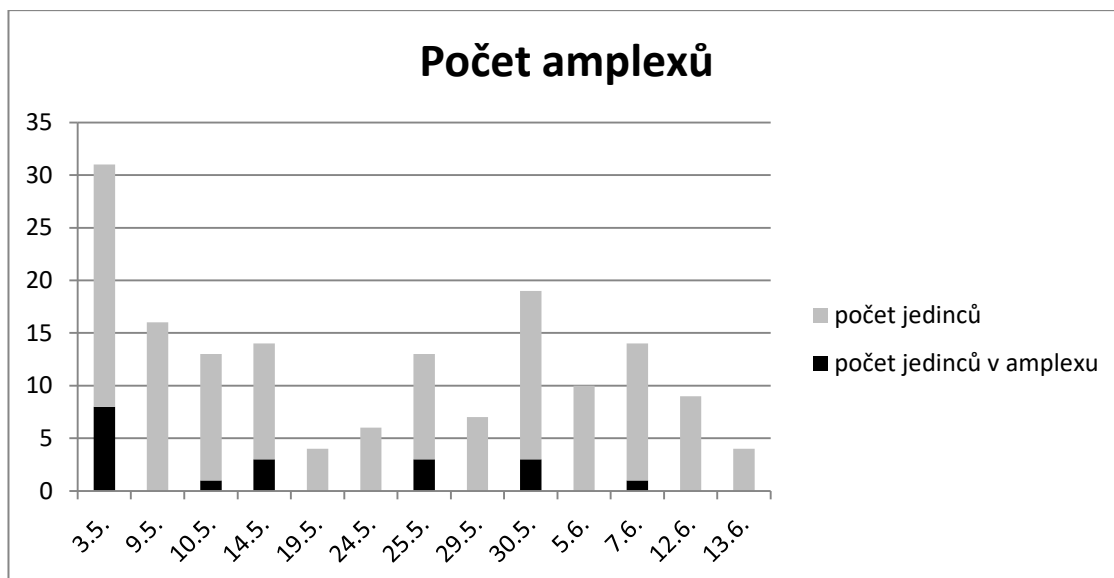


Graf 2: Grafické porovnání velikostí samců v obou letech



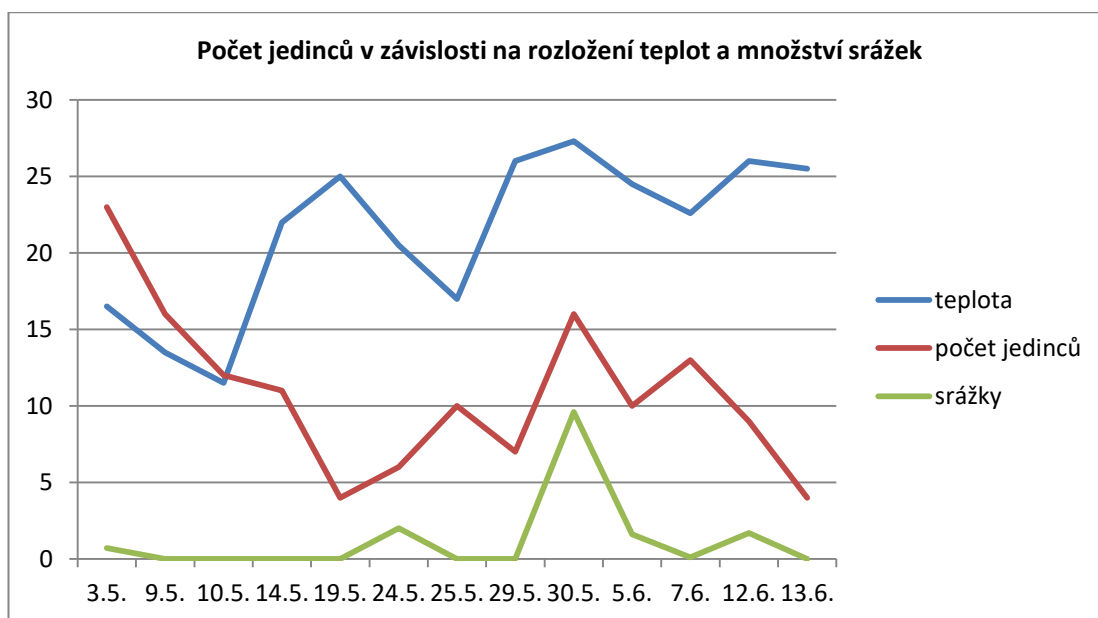
Graf 3: Grafické porovnání velikostí samic v obou letech

Nejvíce amplexů jsem zpozorovala hned během prvního odchytu, kdy bylo těsně před ním napuštěno jezírko, a žáby začaly být aktivní. Další amplexy se objevovaly nepravidelně. 7 dnů bylo bez amplexů, kdy byly celkový počet jedinců menší, a byly nižší teploty. Pouze dva samci byli nalezeni v amplexu se dvěma jinými samicemi, zbytek pouze jednou.



Graf 4: Rozmnožovací aktivita v průběhu odchyťů

Byla vidět závislost mezi přibývajícím počtem odchytených jedinců a přibývajícím množstvím srážek. Tyto podmínky jsou pro jedince pozitivní a lze vidět téměř okamžitý nárůst jejich aktivity. Podobně je tomu tak i se vzrůstajícími teplotami, avšak tato závislost není tak jednoznačná. Je zde vidět rozdíl ve dnech po 10. 5., kdy narostly sladkovodní řasy (viz. Graf 5).



Graf 5: Grafické znázornění počtu jedinců v závislosti na rozložení teplot a množství srážek



Obrázek 8: Nárůst sladkovodní řasy (*Cladophora*)

4.1. Demografické parametry populace

U populace ropuchy zelené na lokalitě Smetanovy sady byly počítány demografické parametry zahrnující pravděpodobnost přežívání a odhad velikosti populace. Nejprve jsem v prostředí programu MARK srovnala různé varianty základního modelu.

Tabulka 1: Pořadí nejlepších variant základního modelu

Model	AICc	Delta AICc	AICc Weights	věrohodnost modelu
{Phi(g) p(.) pent(t) N(g)}	381,73	<0,01	0,45	1,00
{Phi(g) p(g) pent(t) N(g)}	382,28	0,54	0,34	0,76
{Phi(g) p(t) pent(t) N(g)}	383,27	1,53	0,21	0,46
{Phi(.) p(.) pent(t) N(g)}	396,48	14,75	<0,001	<0,001
{Phi(.) p(t) pent(t) N(g)}	397,28	15,55	<0,001	<0,001
{Phi(.) p(g) pent(t) N(g)}	398,91	17,18	<0,001	<0,001

(Phi) – pravděpodobnost přežívání (v mém případě vyjadřuje spíše pravděpodobnost setrvání na lokalitě)

(p) – pravděpodobnost odchyty

(pent) – pravděpodobnost vstupu do populace = pravděpodobnost příchodu do reprodukčního biotopu

(N) – velikost super populace

(.) – parametr konstantní

(t) – parametr s časovou proměnlivostí

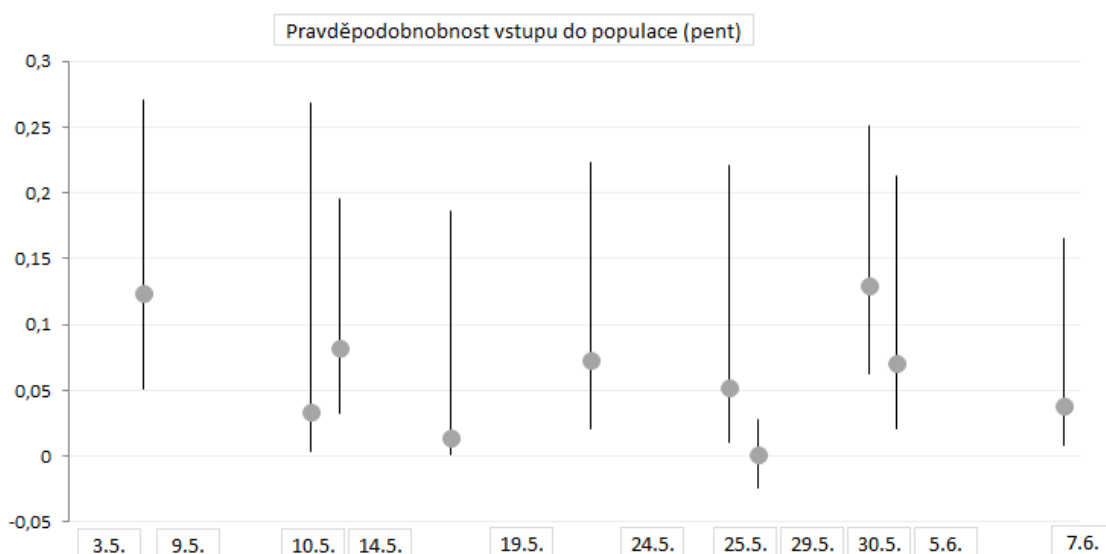
(g) – hodnota parametru odlišná pro pohlaví

Nejlépe hodnocená varianta základního modelu má nejnižší hodnotu AICc (viz Tabulka 1). V tomto případě se jednalo o model, který předpokládá konstantní míru setrvání na lokalitě rozdílnou pro obě pohlaví Phi(g), konstantní pravděpodobnost odchyty p(.) a časovou proměnlivost ve vstupu do populace, resp. příchodu na lokalitu. Výsledné odhady demografických parametrů byly vypočítány ze všech variant základního modelu jako průměry vážené pomocí AICc vah.

Tabulka 2: Pravděpodobnost setrvání na místě rozmnožování (přepočítáno na den)

Parametr Phi	Odhad	Střední chyba průměru	LCI	UCI
samci	0,92	0,01	0,89	0,94
samice	0,73	0,06	0,61	0,83

Tato pravděpodobnost ukazuje míru přežívání, která však spíše odráží míru emigrace z vodního prostředí do terestrického biotopu.

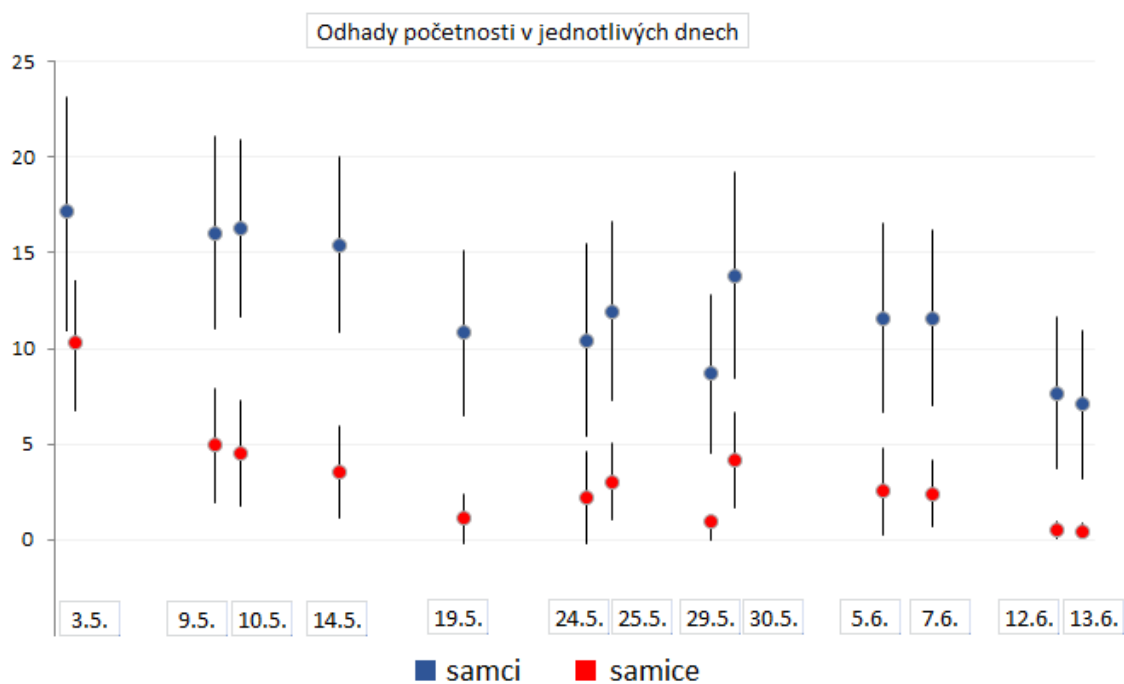


Graf 6: Pravděpodobnost vstupu do populace

Z výsledků odhadu setrvání na lokalitě je zřejmé, že samci setrvávají na lokalitě déle než samice. Pravděpodobnost vstupu do populace byla nízká do 0,1. Nejnižší hodnota byla mezi 25. 5. a 29. 5. (viz Graf 6).

Pomocí výše zmiňovaných parametrů je možné vypočítat odhady početnosti populace v jednotlivých odchyťových akcích, jedná se o odhady početnosti jedinců, kteří byli v daném okamžiku na lokalitě.

Na odhadech početnosti v jednotlivých dnech jsou jasně viditelné vyšší hodnoty u samců (viz Graf 7). Početnost populace byla nejvyšší v první odchyťové akci, která provedena dne 3. 5. 2017. Nejnižší početnost populace byla v poslední odchyťové akci 13. 6. 2017. Početnost populace neklesá pravidelně.



Graf 7: Odhady početnosti obou pohlaví v jednotlivých dnech

5. Diskuze

V Olomouci jsem během rozmnožovací sezóny 2017 prováděla odchyty ropuch zelených, abych stanovila velikost těla, početnost a míru přežívání v populaci ropuchy zelené ve Smetanových sadech. V předchozích letech byly v Olomouci taktéž provedeny podobné studie (Adamcová I., 2015, Sosnová T., 2017), ze kterých jsem vycházela. Konkrétně jsem porovnávala má data s daty Terezy Sosnové, která na téže lokalitě prováděla odchyty jeden rok přede mnou.

Z jedinců odchycených v roce 2016 jsem zaznamenala 15 % i v roce 2017. Počet odchycených jedinců klesl od předešlého roku o 33 % (údaje od Sosnové T. 2017). Zaznamenala jsem menší počet samic než samců. Nevyrovnaný poměr pohlaví může být způsobený horším přežíváním samic a dřívějším sexuálníím dospíváním samců (Loman J. *et al.* 2010).

Potvrdilo se tvrzení, které se objevuje ve většině publikací (Zwach 2013, Sosnová 2017, Adamcová 2015). Samice dosahovaly průměrně znatelně větších rozměrů než samci. Vykazovaly také větší průměrné zvětšení velikosti za rok než samci. Samice průměrně vyrostly o 8 mm (13 %), zatímco samci jen o 3 mm (4 %). Tento růst probíhá u mladých jedinců. Studie zabývající se růstem těla u pěti populací ropuchy obecné na rozdílných lokalitách v Evropě uvádí, že při metamorfóze rostou obě pohlaví v každé populaci ve stejné míře. Sexuální dimorfismus týkající se růstu se projevuje přibližně v rané fázi dospívání samců. V mém případě jsem pozorovala největší nárůst u malých samic, naopak nejmenší u dospělých samců. Zralosti je dosaženo, když rychlost růstu u samců poklesne na 21 % a u samic na 21 - 28 % (Hemelaar 1988).

V porovnání s předchozími pracemi jsem naměřila průměrně nižší velikost těl samců, naopak větší velikost těl samic. Je známo, že velikosti jedinců na rozdílných lokalitách kolísají. Dokazuje to například studie porovnáující ropuchy zelené na Sardinii a na Apeninském poloostrově. Na Sardinii jsou jedinci o 30 % delší a dvakrát tak těžcí (Castellano *et al.* 2006). Na rozdíl od roku 2016 byly vidět větší rozdíly mezi počtem samců a samic, kdy v roce 2017 více převládali samci. V roce 2016 převládaly samice, ale bylo to méně patrné, než převládání samců následující rok. V roce 2016 bylo zaznamenáno 46 samců a 59 samic, zatímco v roce 2017 jsem zaznamenala 44 samců a 26 samic. Stejně jako v mém případě tomu bylo i v roce 2014 na lokalitě Stupkova nádrž, kdy znatelně převládal počet samců (Adamcová I. 2015).

Nejvíce jedinců jsem odchytila hned první den. Bylo to způsobeno napuštěním jezírka předešlého dne a oteplením spojeným s mírnými srážkami. Jedinci se tak mohli začít bez problémů množit. Proběhl jeden hlavní rozmnožovací vrchol na začátku sezóny v první den odchyty. Duarte *et al.* (2011) zaznamenal také pouze jeden vrchol, zatímco Jacobson (1989) ve své práci sleduje 2 vrcholy rozmnožovacího cyklu, stejně jako Adamcová (2017). Pravděpodobnost odchyty byla u samic vyšší než u samců.

Literatura uvádí, že v době jarního shromažďování ropuchy zelené vykazují určitý stupeň aktivity i přes den (Zwach 1990), avšak v mnou sledované populaci se téměř nikdy žádní jedinci dříve za denního světla neobjevovali. Pravděpodobně to bylo způsobováno rušením turisty, spolu s vysokým počtem kachen, které chodili krmit. Přes den totiž kachny obývaly jezírko, zatímco za tmy se přesouvaly na travní plochy v parku kvůli odpočinku. Velký počet návštěvníků lokality má na populaci nemalý vliv. Často jsou zde ropuchy lidmi rušeny a klesá tak jejich aktivita. S jarním oteplením na lokalitě dochází k různým zábavním akcím (Flora, hudební akce,...), které výzkum do jisté míry komplikují, protože se buďto odchyty musejí přesunout na další den, nebo jsou data značně ovlivněna a počet jedinců je tak velmi nízký. Po celou sezónu se v jezírku vlivem velké návštěvnosti shromažďovaly odpadky, které jsem se snažila pravidelně odklízet. Nezaznamenala jsem však žádné zranění jedince přímo způsobené tímto znečištěním (např. uvíznutí v kusu odpadu, zamotání do sáčku). Je ale jisté, že odpadky ovlivňovaly vlastnosti vody uvolňováním znečišťujících látek, například v podobě zbytků jídel a nápojů.

Nejbližší lokalita od Smetanových sadů s výskytem ropuchy zelené je ve vedlejší Botanické zahradě, která je vzdálená zhruba 300 metrů. V těchto lokalitách může docházet k migraci mezi subpopulacemi. Přestože obojživelníci jsou považováni za nejvíce sedentární obratlovce, zvládnou překonávat i poměrně dlouhé vzdálenosti v rámci sezonních migrací. Vzdálenost v rámci migrace je z velké části ovlivněna fyzickým stavem zvířete, reprodukční strategií či typem prostředí (Husté *et al.* 2006). Radiometrickou metodou sledování byly u evropských druhů obojživelníků vysledovány výrazné vzdálenostní rozdíly. U jarních migrací ze zimovišť byla průměrná migrační vzdálenost u ropuchy obecné, skokana ostronosého, skokana skřehotavého a kuňky žlutobřiché 170–2214 m (Kovar *et al.* 2009). Další výzkum sledující sezonní migrace ropuchy obecné poukázal na vzdálenosti 55–1600 m.

Výzkumy se však shodují, že na vzdálenost migrací má vliv především množství srážek a teplota (především noční) neklesající pod 0 °C (Sinch 1988, Dáňa 2016).

Populace ropuchy zelené žije v parku, který je obklopen městem. Je zřejmě izolovaná (pravděpodobně kromě populace v Botanické zahradě), protože v okolí došlo k ničení jejich přirozených stanovišť. Ropuchy zelené jsou tak nuceny stále více osidlovat antropogenně vysoce ovlivněná území (Kára 2010). Ničení přirozených stanovišť představuje hlavní hrozbu pro obojživelníky (Hamer *et al.* 2008). Ropucha zelená je nejčastěji se objevující obojživelník v městské zástavbě (Baruš *et al.* 1992, Kuzmin 1999). Městské prostředí představuje pro zvířata řadu nebezpečí. Populace zde bývají více izolované a hrozí tak jejich vyhynutí z důvodu větší náchylnosti na okolní faktory. Jsou uváděny desítky mrtvých jedinců na frekventovaných komunikačních cestách (Mikátová *et al.* 2004). Sama jsem párkrát zaznamenala mrtvé jedince na silnici vedle lokality.

V době mého sledování způsobovaly velkou újmu divoké kachny, které populaci značně likvidovaly. Nalezla jsem části těl uhynulých jedinců ropuch. Také jsem byla přítomna u přímého lovu kachnami. Největší počet jedinců kachen divokých jsem stejně jako u žab napočítala začátkem května. Počet se dále průběžně zmenšoval. Kachny populaci devastují požíráním a počet ropuch tak klesá.

Žáby se zdržovaly ze začátku nejčastěji v mělké části jezírka, kde probíhalo jejich páření. Později se přemísťovaly do řasami zarostlého porostu. Páření bylo pozorováno vždy jen pár centimetrů pod hladinou. Ve větších hloubkách se pohybovali jedinci pouze samostatně. Předpokládám tedy, že jim k páření větší hloubky nevyhovují. S velkou pravděpodobností to souvisí s rychlejším prohříváním vodního sloupce v malé hloubce, čímž se podle G. F. Ficetola a dalších, kteří se zabývají vývojem skokana štíhlého, urychluje i vývoj vajíček (Ficetola *et al.* 2006b). Vajíčka byla zaznamenána také v malých hloubkách, kde teplota vody výrazně kolísá a promrznutí vody může snůšku ohrozit. Častěji ale byla několik centimetrů pod vodní hladinou zafixována většinou ke spadlým větvím. G. F. Ficetola a další zaznamenávají preference skokana štíhlého pro oblasti s více ponořenými mrtvými dřevinami a vegetací. Toto fixování snůšek k rostlinám údajně snižuje nebezpečí, že by snůška odplavala na nevhodné místo a připevnění snůšek pod hladinou snižuje riziko zamrznutí během studených nocí (Ficetola *et al.* 2006a).

Problémy může způsobovat také nevhodný management na lokalitě, především sekání trávy v parku. Nejvhodnějšími sekačkami pro přežívání obojživelníků a plazů se jeví lištové sekačky s výškou sečení nad sedm centimetrů a s nižšími pojezdovými rychlostmi, nejhoršími pak rychlé bubnové a diskové sekačky s obvodovou rychlostí břitu 80 m/s a více. Spousta žab podlehne svým zraněním později a handicapovaní živočichové jsou také snadnou kořistí predátorů. Nepatrné množství zvířat s vyhojenými zraněními končetin totiž svědčí o malé šanci na přežití poraněných jedinců (Konvička O. *et al.* 2010). Nepodařilo se mi zjistit přesný typ sečení na sledované lokalitě. Jedná se však o velké plochy s nízko sečenými trávníky, které se tedy nejspíš upravují právě nevhodnými velkými bubnovými sekačkami upravují. Sama jsem zde ale žádného poraněného jedince nezaznamenala.

Za zmínku stojí nárůst sladkovodní řasy (*Cladophora*), který způsobil znesnadnění a snížení pravděpodobnosti odchyty. V době nárůstu se zlomově zmenšil počet odchyťovaných jedinců, což ale mohlo být způsobeno také koncem reprodukční vlny a nemuselo to tak s nárůstem řas souviset. Byl viditelný především pokles odchytených samic, které se podařilo odchytit téměř výhradně v amplexu, nikoli samostatně. V předchozích letech probíhalo odklizení této řasy pravděpodobně správou města (Sosnová 2017), avšak v roce mého pozorování nic takového neproběhlo. Já sama jsem nebyla schopna takové množství eliminovat, jelikož nárůst byl obrovský.

Pokles velikosti populace o 33 % může být zapříčiněn tím, že se populace nerozmnožuje pravidelně, ale může se rozmnožovat intenzivněji jednou za dva roky. Jistější závěry bude možné vyvodit až po dlouhodobějším sledování.

6. Závěr

Na mnou zkoumané lokalitě ve Smetanových sadech v Olomouci byla dle očekávání po předchozích letech přítomna populace ropuchy zelené (*Bufores viridis*). Prováděla jsem zde monitoring skládající se ze sledování několika základních parametrů. Určila jsem početnost populace, poměr pohlaví, velikosti jedinců, meziroční přežívání a dobu setrvání na lokalitě. V první části jsem přiblížila ekologii druhu, kterou jsem čerpala z uvedené literatury. Můj výzkum v terénu probíhal od 3. 5. 2017 do 13. 6. 2017. Identifikaci jedinců jsem prováděla následující měsíce. Ropuchy zelené se zde vyskytují pravidelně, díky jejich schopnosti přizpůsobit se rušným, zastavěným místům. Rozmnožování začalo později, než bývá obvyklé, pravděpodobně kvůli delší zimě a pozdějšímu napuštění vody. Populace se od předešlého roku zmenšila. Nicméně důležité je prokázání, že se populace přirozeně obnovuje. Ochranu obojživelníků samozřejmě není možné podceňovat a je důležité pravidelně kontrolovat jejich stav. Nejdůležitější je zajistit jim co nejvhodnější podmínky pro co nejpřirozenější život.

Populace bude s největší pravděpodobností sledována i nadcházející roky a může tak být velmi dobře prozkoumána. Lokalitu budu nadále navštěvovat já, kvůli své navazující diplomové práci. Pokusím se tak najít nejvhodnější způsob ochrany. Výsledky této práce spolu s nadcházejícími pracemi přispějí k probíhajícímu monitoringu ropuchy zelené na Olomoucku.

7. Seznam použité literatury

Adamcová I. (2015): Reprodukce ropuchy zelené v urbanizovaném prostředí města Olomouce. Univerzita Palackého, Olomouc.

AmphibiaWeb. (2018): <<http://amphibiaweb.org>> University of California, Berkeley, CA, USA. Accessed 21 Apr 2018.

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

Baruš V., Oliva O., Král B., Opatrný E., Reháček I., Roček Z., Roth P., Špínan Z., Vojtková L. (1992): Fauna ČSFR: Obojživelníci (*Amphibia*). Praha: Academia.

Bejček V., Šťastný K. et al. (2001): Metody studia ekosystémů. Česká zemědělská univerzita v Praze, Lesnická fakulta.

Bologna, M.A., Giacoma, C. (2006): *Bufo viridis* Laurenti, 1768. Pp. 306–311. In: Sindaco, R., Doria, G., Razzetti, E., Bernini, F. (eds.) *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles*. Societas Herpetologica Italica, Edizioni Polistampa, Firenze.

Castellano S., Rosso A., Doglio S., Giacoma C. (2006): Body size and calling variation in the green toad (*Bufo viridis*).

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

Cogger, H.G., (2014): *Reptiles and Amphibians of Australia*. CSIRO Publishing:31.

Dáňa M. (2016): Populační dynamika kuňky žlutobřiché (*Bombina variegata*) v EVL Blovice. Západočeská Univerzita v Plzni.

Dufek, J., Jedlička, J., Adamec, V., (2007): Fragmentace lokalit dopravní infrastrukturou – ekologické efekty a možná řešení v projektu COST 341.

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

Ficetola G. F., Valota, M., De Bernardi, F.; 2006a: Temporal variability of spawning site selection in the frog *Rana dalmatina*: consequences for habitat management. *Animal Biodiversity and Conservation*, 29.2: 157–163.

Ficetola G. F., Valota, M., De Bernardi, F.; 2006b: Within-pond spawning site selection in *Rana dalmatina*. *Atti del V Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica*. Firenze University Press: 113–116.

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

Hamer, A.J., McDonnell, M.J. (2008): Amphibian ecology and conservation in the urbanising world: A review. *Biological Conservation* 141: 2432–2449.

Hemelaar A. (1988): Age, Growth and Other Population Characteristics of *Bufo bufo* from Different Latitudes and Altitudes. *Journal of Herpetology*. Vol. 22, No. 4, pp. 369–388.

Hodrová M. (1977): Kolik ropuch žilo v tůni v době páření. *Živa* 24.

Hurvich, C.M., Tsai, C.-L. (1989): Model selection for extended quasi-likelihood models in small samples. *Biometrics* 51: 1077–1084.

Husté, A., Clobert, J. a Miaud, C. (2006): The movements and breeding site fidelity of the natterjack toad (*Bufo calamita*) in an urban park near Paris (France) with management recommendations. – *Amphibia-Reptilia* 27(4): 561–568.

Jolly G., 1965. Explicit estimates from capture – recapture data with both death and immigration – stochastic model. *Biometrika* 52: 225–247.

Kára M. (2010): Vliv prostředí na společnostva obojživelníků. Diplomová práce. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta.

Kovar, R., Brabec, M., Vita, R. a Bocek, R. (2009): Spring migration distances of some Central European amphibian species. – *Amphibia-Reptilia* 30(3): 367–378.

Kyriakopoulou-Sklavounou, P. (2000): Adaptations of some amphibian species to Mediterranean environmental conditions. *Belgian Journal of Zoology* 130 (Suppl. 1): 109–113.

- Loman J., Madsen T. (2010): Sex ratio of breeding Common toads (*Bufo bufo*) - Influence of survival and skipped breeding. *Amphibia-Reptilia* 31(4):509–524
- Mikátová B., Vlašín M. (2002): Ochrana obojživelníků. EkoCentrum, Brno.
- Pollock, K.H., J.D. Nichols, C. Brownie, and J.E. Hines. 1990. Statistical Inference for Capture-Recapture Experiments. *Wildlife Monographs* 107. 97pp.
- Powell R. (2016): Peterson Field Guide to Reptiles and Amphibians of Eastern and Central North America. Houghton Mifflin: 500–517.
- Ronald Heyer W. (1994): Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians. Washington:Smithsonian Institution Press.
- Schwarz, C.J., Arnason, A.N. (1996): A general methodology for the analysis of open-model capture recapture experiments. *Biometrics* 52: 860–873.
- Schwarz, C.J., Arnason, A.N. (2007): Jolly-Seber models in MARK. In: Program MARK. “A Gentle Introduction”, 5th Edition. Cooch, E., White, G., Eds.
- Sinch, U. (1988) Seasonal changes in the migratory behaviour of the toad *Bufo bufo*: direction and magnitude of movements. – *Oecologia* 76(3): 390–398.
- Sosnová T. (2017): Populace a trofické spektrum ropuchy zelené (*Bufo viridis*) v období rozmnožování v urbanizovaném prostředí města Olomouce. Univerzita Palackého, Olomouc.
- Tkadlec E., Losík J. (2013): Základní metody populační ekologie. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Vojar J. (2007): Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana. Doplněk k metodice č.1 ČSOP. První vydání. Praha: Český svaz 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.
- Zavadil V., Sádlo J., Vojar J. (2011): Biotopy našich obojživelníků a jejich management: Metodika AOPK ČR. Praha: AOPK ČR

Zwach, I. (1990): Naši obojživelníci a plazi ve fotografii – SZN, Praha.

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

8. Seznam grafů

Graf 1: Grafické porovnání počtu samců a samic	24
Graf 2: Grafické porovnání velikostí samců v obou letech	26
Graf 3: Grafické porovnání velikostí samic v obou letech	26
Graf 4: Rozmnožovací aktivita v průběhu odchytů	27
Graf 5: Grafické znázornění počtu jedinců v závislosti na rozložení teplot a množství srážek.....	27
Graf 6: Pravděpodobnost vstupu do populace	30
Graf 7: Odhady početnosti obou pohlaví v jednotlivých dnech.....	31

9. Seznam tabulek

Tabulka 1: Pořadí nejlepších variant základního modelu	29
Tabulka 2: Pravděpodobnost setrvání na místě rozmnožování (přepočítáno na den).....	30

10. Seznam obrázků

Obrázek 1: Ukázka zbarvení ropuchy zelené – vlastní fotografie	14
Obrázek 2: Rozšíření v Evropě	14
Obrázek 3: Rozšíření v ČR	15
Obrázek 4: Letecký snímek lokality	19
Obrázek 5: Vypuštěné jezírko	20
Obrázek 6: Napuštěné jezírko	20
Obrázek 7: Boxplot – Naměřené velikosti samců a samic.....	25
Obrázek 8: Nárůst sladkovodní řasy (<i>Cladophora</i>)	28

11. Seznam příloh

Příloha 1: Povolení výjimky ze zákazů u zvláště chráněných živočichů - str. 1	45
Příloha 2: Povolení výjimky ze zákazů u zvláště chráněných živočichů - str. 2	46
Příloha 3: Povolení výjimky ze zákazů u zvláště chráněných živočichů - str. 3	47

**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 Čížmárová, 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

Renáta Čížmárová, Hlavní 99, 753 56 Opatovice, dat. nar.: 24. 8. 1996

Adéla Nejezová, Oblá 79, 634 00 Brno, dat. nar.: 17. 10. 1995

Příloha 1: Povolení výjimky ze zákazů u zvláště chráněných živočichů - str. 1

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 nepřijatelné. 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. Iřig. 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 Čížmárová, 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