

Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra ekologie a životního prostředí



Demografické parametry ropuchy zelené na lokalitě Stupkova
v Olomouci

Iveta Adamcová

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

jako součást požadavků
na získání titulu Mgr. v oboru
Ekologie a ochrana životního prostředí

Vedoucí práce: Mgr. Jan Losík, Ph.D.

Olomouc 2017

Bibliografická identifikace

Adamcová I. (2017): Demografické parametry ropuchy zelené na lokalitě Stupkova v Olomouci. Diplomová práce, Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 32 pp, 1 Příloha, v češtině.

Abstrakt

Ropucha zelená (*Bufo viridis*) je ohroženým druhem obojživelníka. Jedná se o synantropní druh. Zjištění demografických parametrů její populace je nutným předpokladem ke zajištění správného managementu na lokalitách výskytu. Provedený 3letý výzkum se zabývá analýzou demografických parametrů populace ropuchy zelené, stanovením vztahu mezi početností a teplotou prostředí a popisem struktury populace na lokalitě Stupkova v Olomouci. Při studiu demografických parametrů byla použita metoda capture – recapture s použitím techniky fotoidentifikace podle přirozených vzorů (pattern maps). Populace na lokalitě Stupkova je stabilní, dosahuje celkově 133 jedinců. Poměr pohlaví byl výrazně vychýlen na stranu samců. Dále bylo zjištěno, že samice mají větší průměrnou velikost těla než samci. Stanovením vztahu mezi meziročním přírůstkem těla a velikostí těla jedince se ukázalo, že jedinci s menší velikostí mají větší meziroční přírůstky oproti větším jedincům. Reprodukční aktivita je pozitivně korelována s teplotou prostředí. Průměrná doba setrvání jedinců na místě rozmnožování se významně neliší mezi samci a samicemi. Samci měli vyšší míru meziročního přežívání. Pro upřesnění některých výsledků by bylo vhodné pokračovat ve sledování populace i v dalších letech.

Klíčová slova: abiotický faktor, *Bufo viridis*, capture – recapture, popis struktury populace, populační ekologie

Bibliographical identification

Adamcová I. (2017): Demographical parameters of the European green toad in Stupkova pond in Olomouc. Diploma thesis, Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University of Olomouc, 32 pp., 1 Appendix, in Czech.

Abstract

European green toad (*Bufo viridis*) is an endangered synanthropic species of an amphibian. The determination of its demographic parameters is a prerequisite for a proper management of its biotopes. The three-year research resulted in the analysis of demographic parameters of the European green toad population in the pond Stupkova, Olomouc. The study focused on the relationship between population size and ambient temperatures, and on the structural description of the population. The capture – recapture method used the photo-identification technique according to natural patterns of the individual. The population of the Stupkova pond is stable, reaching a total of 133 individuals. The sex ratio was significantly shifted toward males. Females had a larger average body size than males. Determining the relationship between the year-on-year increment of the body size and the total body size of the individual has shown that smaller individuals have higher year-on-year increases than larger individuals. The reproductive activity is positively correlated with the ambient temperatures. The average residence time of frogs at the breeding site was not significantly different between males and females. Males had a higher year-on-year survival rate. Further research of this population may bring more precise estimates of the real population size and its survival rate.

Key words: Abiotic factor, *Bufo viridis*, capture – recapture, description of population structure, population ecology

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou 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
2. Cíle práce	2
3. Materiály a metody	3
3.1. Popis lokality	3
3.2. Metodika	5
3.2.1. Metoda Capture – recapture	5
3.2.2. Termíny odchyťů.....	6
3.2.3. Průběh odchyťů	6
3.2.4. Analýza dat	7
4. Výsledky	9
4.1. Početnosti.....	9
4.2. Odhady celkové velikosti populace	12
4.3. Poměry pohlaví	13
4.4. Velikost těla	16
4.5. Vztah meziročního přírůstku těla a velikosti těla jedince	17
4.6. Vztah teploty a početnosti.....	18
4.7. Průměrná doba setrvání na lokalitě.....	21
4.8. Meziroční přežívání samců a samic	22
5. Diskuze	23
6. Závěr	27
7. Literatura.....	28
8. Přílohy.....	32

Seznam tabulek

Tab. 1 – Počty jedinců v jednotlivých odchytočných akcích za rok 2014.....	10
Tab. 2 – Tabulka nejvhodnějších modelů pro výpočet početnosti za rok 2015	11
Tab. 3 – Tabulka nejvhodnějších modelů pro výpočet početnosti za rok 2016	12
Tab. 4 – Odhad celkové velikosti populace pro samce	13
Tab. 5 – Odhad celkové velikosti populace pro samice.....	13
Tab. 6 – Přehled poměrů pohlaví pro jednotlivé roky	14
Tab. 7 – Meziroční přežívání samic a samců na lokalitě Stupkova	22

Seznam obrázků

Obr. 1 – Stupkova nádrž v městské zástavbě (ČÚZK, upraveno)	4
Obr. 2 – Úkryt v břehu nádrže (archiv autora).....	4
Obr. 3 – Úkryt v drenážní trubce (archiv autora).....	5
Obr. 4 – Fotka identického jedince a) v roce 2015, b) v roce 2016 (archiv autora).....	6
Obr. 5 – Početnost populace ropuchy zelené na lokalitě Stupkova v roce 2014.....	9
Obr. 6 – Početnost populace ropuchy zelené na lokalitě Stupkova v roce 2015.....	10
Obr. 7 – Početnost populace ropuchy zelené na lokalitě Stupkova v roce 2016.....	11
Obr. 8 – Odhad celkové velikosti populace ropuchy zelené na lokalitě Stupkova na základě pravděpodobnosti odchyty	13
Obr. 9 – Procentuální zastoupení samců a samic v roce 2014	14
Obr. 10 – Procentuální zastoupení samců a samic v rok 2015.....	15
Obr. 11 – Procentuální zastoupení samců a samic v rok 2016.....	15
Obr. 12 – Porovnání průměrné velikosti těla samců a samic na lokalitě Stupkova v roce 2014 .	16
Obr. 13 – Porovnání průměrné velikosti těla samců a samic na lokalitě Stupkova v roce 2015 .	16
Obr. 14 – Porovnání průměrné velikosti těla samců a samic na lokalitě Stupkova v roce 2016 .	17
Obr. 15 – Vztah mezi velikostí těla a meziročního rozdílu velikosti těla jedince na lokalitě Stupkova	18
Obr. 16 – Vztah teploty a početnosti jedinců v roce 2014 na lokalitě Stupkova	19
Obr. 17 – Vztah teploty a početnosti jedinců v roce 2015 na lokalitě Stupkova	19
Obr. 18 – Vztah teploty a početnosti jedinců v roce 2016 na lokalitě Stupkova	20
Obr. 19 – Vztah mezi teplotou a početností vyjádřen lineárním modelem regrese	21
Obr. 20 – Průměrná doba setrvaní na místě rozmnožování na lokalitě Stupkova za 3letý výzkum	22

Seznam příloh

Příloha 1 – Výjimka ze zákona pro manipulaci se zvláště chráněným druhem živočicha.....	32
---	----

Poděkování

Děkuji především panu Mgr. Janu Losíkovi, Ph.D. za odborné vedení mé práce, za jeho čas, trpělivost a cenné rady. Také chci poděkovat všem lidem, kteří se podíleli na terénních odchytech, které jsou součástí této práce. Závěrem chci poděkovat mé rodině, která mi byla oporou při celém studiu a příteli za psychickou podporu a korekturu této práce.

1. Úvod

Tato diplomová práce navazuje na mou bakalářskou práci s názvem Reprodukce ropuchy zelené (*Bufo viridis*) v urbanizovaném prostředí Olomouce (Adamcová 2015). Tento modelový druh obojživelníka jsem si vybrala z několika důvodů. V posledních patnácti letech mizí z rozsáhlých oblastí celé republiky a stává se tak jedním z nejohroženějších druhů u nás (Zavadil et al. 2011). V Červeném seznamu ohrožených druhů České republiky Obratlovců je ropucha zelená zařazena do kategorie druh Zranitelný – Vulnerable (VU) a podskupiny Téměř ohrožený – Near Threatened (NT) (Plesník et al. 2003). Patří do kategorie zákonné ochrany Silně ohrožený, zároveň je také součástí Evropské směrnice (Směrnice o stanovištích) Příloha IV (AOPK ČR 2017). Ropucha zelená je lesní a lesostepní druh, najdeme ji proto na polích, rumišťích, zahradách, uvnitř obcí nebo na periferiích větších měst, kde často osidluje narušená místa na staveništích (Mikátová et al. 2002). Tento druh je výrazně synantropní, zároveň je ekologicky méně náročný a může se rozmnožovat i v rybnících, požárních nádržích, venkovských koupalištích a mírně tekoucích vodách. Snese vyšší organické znečištění vody či výraznější zasolení. Naopak náročný je na výslunné biotopy především ve stádiu larválního vývoje (Zavadil et al. 2011). Ubývání ropuchy zelené je spojeno se změnou výstavby lidských sídel a komunikací. Dnes se staví nejen ve větším rozsahu, ale také mnohem rychleji než dříve a rozrytá místa s holou půdou a mokřými proláklami jsou záhy zarovnána a zatravněna. Také je ohrožována rušením starých požárních nádrží, napajedel pro dobytek a jímek s vodou (Vojar 2007, Zavadil et al. 2011). Stejně jako ostatní druhy ropuch je i tento druh ohrožen vandalismem a sadismem, které v urbanizovaném prostředí hrozí ve zvýšené míře. Péče o tento ohrožený druh zahrnuje evidenci, ochranu, údržbu rozmnožovacích vodních ploch a osvětu (AOPK ČR 2017).

V rámci bakalářské práce jsem zahájila studii demografie populace ropuchy zelené v umělé nádrži na území města Olomouce na ulici Stupkova. V této prvotní části studia bylo zjištěno, že se na této lokalitě vyskytuje relativně početná populace ropuchy zelené. V předkládané diplomové práci jsem se snažila na základě dlouhodobějšího sledování popsat hlavní demografické parametry této populace a vyhodnotit její stav. Zjištěné údaje rozšiřují znalosti o biologii tohoto druhu a mohou být využity při praktické ochraně ropuchy zelené

2. Cíle práce

- Zjistit velikost populace (pomocí CMR metod).
- Provést odhad celkové velikosti populace na základě pravděpodobnosti odchyty.
- Určit poměr pohlaví.
- Zjistit průměrnou velikost těla samců a samic.
- Zjistit vztah mezi velikostí těla a meziročním přírůstkem velikosti těla.
- Popsat vztah mezi teplotou prostředí a změnami v početnosti populace.
- Stanovit průměrnou dobu setrvání jedinců na místě rozmnožování.
- Stanovit hodnotu meziročního přežívání.

3. Materiály a metody

3.1. Popis lokality

Výzkumná lokalita se nachází v Olomouci na ulici Stupkova (49°35'15.941"S, 17°13'51.412"V). Jedná se o umělou nádrž, která je součástí parčíku obklopeného panelovým sídlištěm (viz Obr. 1). Rozloha nádrže činí 0,07 ha. Nádrž má pozvolna svažité dno s největší hloubkou uprostřed, která činí více než 1 metr. Nádrž je postavena z betonových panelů a její okraje z velkých kamenů, mezi kterými jsou úzké škvíry. Právě v těchto škvírách se ropuchy schovávají, když ještě v nádrži není voda (viz Obr. 2, Obr. 3). Zhruba uprostřed nádrže se nachází vyvýšený betonový ostrůvek porostlý dvěma olšemi lepkavými (*Alnus glutinosa*), olše rostou také kolem celé nádrže. Vedle olší lepkavých zde můžeme také vidět zástupce z čeledi cypřišovitých jako například jalovec chvojka (*Juniperus sabina*).

Napouštění nádrže se uskutečňuje většinou koncem dubna. Napouštění a čištění této nádrže mají na starosti Technické služby města Olomouce. Právě vhodné načasování napouštění nádrže má velký vliv na včasný začátek rozmnožovací aktivity ropuchy zelené. Během prováděných odchytů bylo zaznamenáno postupné znečištění nádrže. Na počátku rozmnožovací aktivity ropuch byla nádrž téměř čistá a během sledování v nádrži přibýval opad ze stromů a různé odpadky. Zhoršení kvality vody však nebylo pozorováno. Vzhledem ke skutečnosti, že ropucha zelená je méně citlivá vůči organickému znečištění vody (Mikátová et al. 2002), nepovažovala jsem za nutné podrobněji sledovat kvalitu vody v nádrži.



Obr. 1 – Stupkova nádrž v městské zástavbě (ČÚZK, upraveno)



Obr. 2 – Úkryt v břehu nádrže (archiv autora)



Obr. 3 – Úkryt v drenážní trubce (archiv autora)

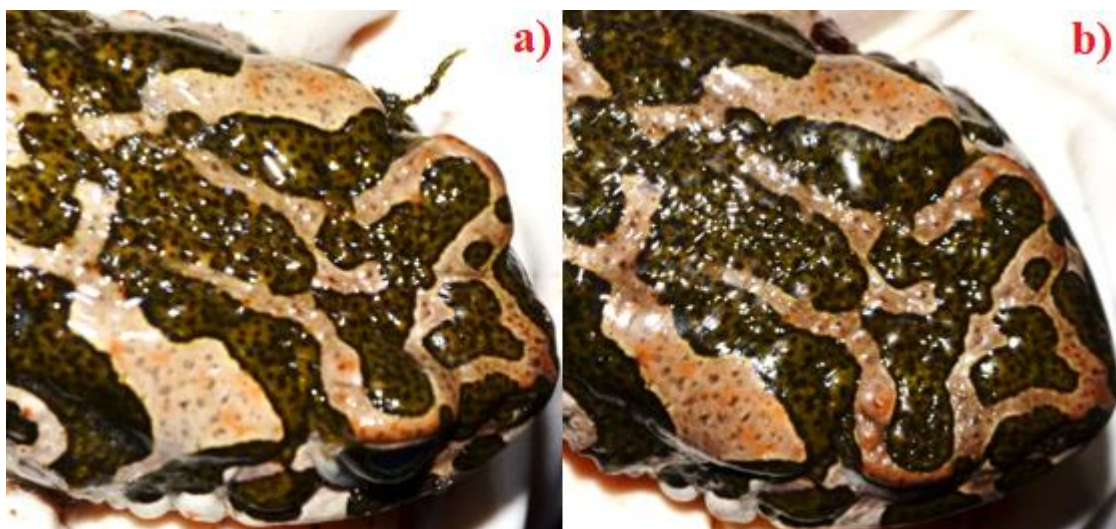
3.2. Metodika

3.2.1. Metoda Capture – recapture

Při studiu demografických parametrů byla použita metoda zpětných odchyťů označených jedinců (Jolly 1965). Metoda zpětného odchyťu označených jedinců je dnes hlavní používanou metodou při studiu demografie živočichů. Tato metoda je založena na opakovaných odchytech jedinců, kteří jsou po označení vypuštěni zpět do populace a v následných akcích zpětně odchyťováni (Losík a Tkadlec 2011). Proto se tato metoda zkráceně označuje jako CR (capture-recapture) metoda, nebo CMR (capture-mark-recapture) metoda, či MRR (mark-release-recapture) metoda. Pomocí pravděpodobnostních modelů lze z CR dat vypočítat odhady hodnot demografických parametrů. Pravděpodobnostní modely lze rozdělit na modely pro uzavřené populace a pro otevřené populace (Losík a Tkadlec 2011).

V rámci své práce jsem jako metodu značení odchytených jedinců použila techniku s názvem fotoidentifikace podle přirozených vzorů (pattern maps) (Holicová 2012). Fotoidentifikace podle přirozených vzorů je běžně používaná pro mark – capture metody, její výhodou je skutečnost, že jedinci nejsou vybavováni žádnými nepřirozenými značkami, nevýhodou je zvýšená pracnost při zpracování dat a riziko chybné identifikace v důsledku změn v kresbě jedinců (Arntzen et al. 2004).

U ropuchy zelené byla jako determinační oblast vybrána dorzální část těla (Adamcová 2015). V této části těla jsou skvrny větší a lépe identifikovatelné oproti skvrnám na ventrální straně (Holicová 2012, Adamcová 2015). Právě variabilita



Obr. 4 – Fotka identického jedince a) v roce 2015, b) v roce 2016 (archiv autora)

dorzálních skvrn je natolik vysoká, že najít stejné vzory je téměř nemožné (Adamcová 2015). Pro přesnější a jednodušší determinaci byla pozorována oblast hlavy a parotid (viz. Obr. 4).

Při nejasnostech u určení totožnosti jedince z těchto zmíněných oblastí se dodatečně mohou porovnat skvrny na hřbetě (Holicová 2012).

3.2.2. Termíny odchyť

V roce 2014 byla lokalita navštěvována jednou týdně v období od 7. května do 11. června. Vždy byl proveden jeden odchyt v pozdních večerních hodinách. Odchyt probíhal mezi 21:00-23:00 h.

V roce 2015 probíhal odchyt v období od 27. dubna do 24. června a v roce 2016 v období od 29. dubna do 14. června. V těchto letech došlo k úpravě metodiky, respektive k navýšení počtu odchytů a zkrácení doby intervalů mezi odchty. Odchyty probíhaly vždy 2 po sobě jdoucí dny v týdnu. Za jeden večer proběhly 2 odchty s dostatečným časovým odstupem, aby se jedinci mohli v nádrži znovu rozptýlit. V období vrcholu rozmnožovací aktivity ropuchy zelené byly mezi jednotlivými odchty menší intervaly než 7 dní, a to v rozmezí 3–6 dní v roce 2015 a v rozmezí 2–6 dní v roce 2016.

3.2.3. Průběh odchytů

Odchytu se vždy zúčastnili nejméně 2 lidé. Jeden z nich fotil a zapisoval jedince a druhý s jedinci manipuloval a měřil je. Nejprve byli všichni jedinci vyloveni a umístěni do kbelíků. Po pečlivém prolovení celé nádrže byli všichni jedinci postupně vyfoceni, změřeni, určeni do pohlaví a poté opět vypuštěni do vodní nádrže. Po přibližně

Zhodinovém časovém odstupu byl opět odchyt proveden stejným způsobem. Fotografie byly pořízeny fotoaparátem značky Nikon D7000 s objektivem 18-105 mm. Vyfocena byla hlavová a dorsální část ropuchy. Délka těla byla zaznamenána pomocí posuvného měřítka. Podle Hrabě et al. (1973) se délka těla měří od předního konce hlavy k přednímu okraji kloakálního otvoru. 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 nejnápadnější je zesílení báze prvního prstu (Baruš et al. 1992). Na každý odchyt byly používány čisté gumové rukavice jako preventivní opatření proti chytridiomykóze (Vojar 2007).

Data o počasí byla získána z internetových stránek serveru IN-POČASÍ (InMeteo 2017).

3.2.4. Analýza dat

Odhady početnosti ropuchy zelené v nádrži byly vypočteny pomocí modelů CAPTURE (Otis et al. 1978). Jedná se o modely primárně určené k výpočtu odhadů početnosti uzavřených populací. Klíčovým parametrem, podle kterého se početnost populace určuje je pravděpodobnost odchyty. Jedním ze základních omezení při použití jednodušších CMR metod, je předpoklad konstantní pravděpodobnosti odchyty, která však v reálných podmínkách bývá variabilní (např. v důsledku změn v počasí nebo rozdílů mezi jedinci). CAPTURE modely umožňují vypočítat odhady početnosti populace i v podmínkách, kdy pravděpodobnost odchyty není konstantní. Podle charakteru variability, kterou daný model v parametru pravděpodobnosti odchyty předpokládá, se CAPTURE modely dělí na základní typy: M0 – žádná, Mt – časová, Mb – behaviorální proměnlivost, Mh – heterogenita mezi jedinci. Jsou také možné různé kombinace těchto modelů (Mtb, Mbh, Mth, Mtbh).

Pro výpočet odhadů celkové velikosti populace, míry meziročního přežívání a doby setrvání na lokalitě byl použit Open Robust Design multi-state (MSORD) model (Kendall a Bjorkland 2001, Kendall a Nichols 2002). Tento model je variantou staršího Robust Design modelu, který je kombinací modelů pro uzavřené a otevřené populace (Kendall et al. 1995). Jeho výhodou je možnost zohlednit případy, kdy část populace není přístupná pro odchyt (jedinci mají nulovou pravděpodobnost odchyty) (Kendall 2007). V případě sledované populace ropuchy zelené se jednalo o jedince, kteří v některých

letech nevstupovali do reprodukce, respektive setrvali v terestrickém biotopu mimo nádrž, v níž probíhaly odlovy.

Výpočty byly provedeny v programu MARK (White a Burnham 1999), který umožňuje jak tvorbu modelů, tak i vzájemné porovnání jejich validity. Tento program také dovoluje testovat vliv nezávislých proměnných na pravděpodobnost odchyty (Lukacs 2007). Modely byly srovnány prostřednictvím Akaikeho informačního kritéria AIC (Anderson a Burnham 1999) upraveného pro malé vzorky AICc (Hurvich a Tsai 1995). Nejlépe hodnocený model (nejjednodušší model, který dobře popisuje sebraná data) má nejnižší hodnotu AICc. Výsledné odhady demografických parametrů byly vypočítány ze všech variant základního modelu jako průměry vážené pomocí AICc vah.

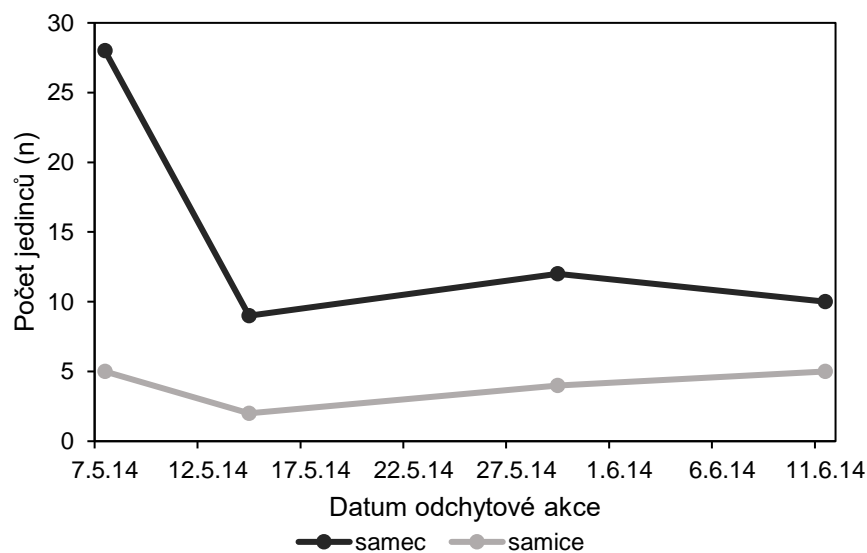
Popis struktury populace zahrnující porovnání průměrných velikostí těl samců a samic, poměry pohlaví za jednotlivé odchytové akce, dále vztah meziročního přírůstku těla a velikosti těla jedince spolu s regresí teploty a početnosti byli zpracováni v programu STATGRAPHICS Plus 5.1. Při vyjadřování vztahu teploty a početnosti byla teplota zprůměrovaná pouze pro odchytové dny v čase 18:00-24:00 h.

4. Výsledky

Během 3letého výzkumu bylo na lokalitě odchyceno 186 jedinců ropuchy zelené. Jiné druhy obojživelníků nebyly v nádrži zaznamenány. V roce 2014 bylo odchyceno 45 jedinců, v roce 2015 celkem 78 jedinců a v roce 2016 již 118 jedinců. V nádrži byli jedinci rozmístěni většinou při okraji a ve více svažité části nádrže. Vyhýbali se hlubším místům v nádrži. V roce 2014 byly odchvy zahájeny 7. května, kdy se podařilo odchytit 33 jedinců. Tou dobou byla nádrž napuštěna přibližně 4–5 dnů. V roce 2015 byl první odchyt proveden 27. dubna, tj. až po několika dnech po napuštění a čítal 25 jedinců. V roce 2016 bylo při odchytu v den napuštění nádrže 29. dubna odchyceno 6 jedinců. Výsledky tedy naznačují, že zahájení reprodukční sezóny bylo v těchto letech vyvoláno spíše napuštěním nádrže než například nárůstem teploty. Reprodukční sezóna končila shodně ve všech letech koncem června, kdy se již dospělé ropuchy v nádrži neobjevovaly. Naopak jsme mohli v tomto období pozorovat snůšky vajíček a malé pulce.

4.1. Početnosti

Pomocí metod zpětného odchytu byla určována početnost populace ropuchy zelené na lokalitě Stupkova v letech 2014, 2015 a 2016.



Obr. 5 – Početnost populace ropuchy zelené na lokalitě Stupkova v roce 2014

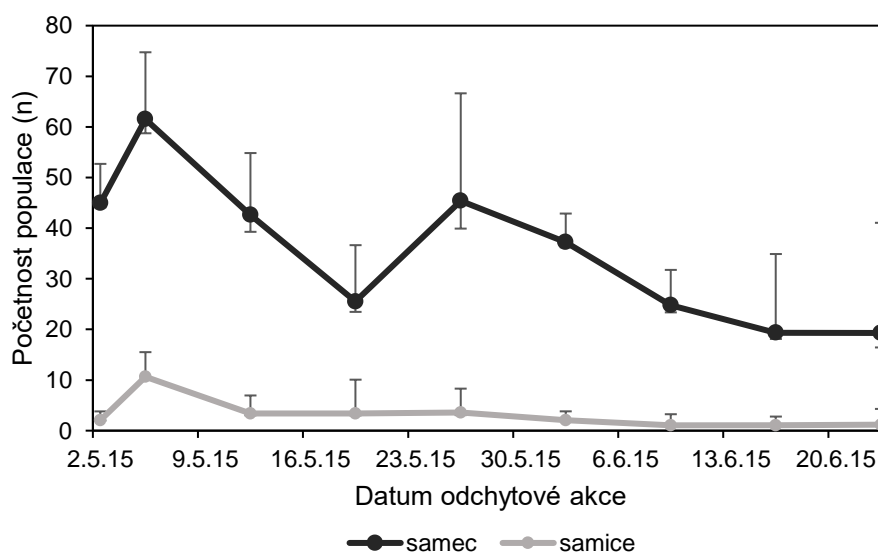
Vývoj početnosti populace v roce 2014 (viz Obr. 5) je ovlivněn skutečností, že první odchvy byly prováděny až po zahájení reprodukční sezóny. Lze proto pozorovat

už při prvním odchyty 7. 5. 2014, že byl vysoký počet samců i samic, který s dalšími provedenými odchyty razantně klesl. Design modelu vzorkování neumožňoval k výpočtu odhadu velikosti populace použít modely pro uzavřené populace, proto byly použity prosté počty jedinců v jednotlivých odchytech akcích (viz Tab. 1).

Tab. 1 – Počty jedinců v jednotlivých odchytech akcích za rok 2014

Datum	7.5.2014	14.5.2014	29.5.2014	11.6.2014
samci	28	9	12	10
samice	5	2	4	5

Z Obr. 6 můžeme vysledovat prvotní nárůst početnosti populace až ke svému nejvyššímu bodu, který lze označit jako vrchol rozmnožování jak u samic, tak u samců. Následně početnost populace s mírnými výkyvy klesala až do konce reprodukční sezóny. Zajímavý je nárůst početnosti samců v období 19. 5. až 26. 5. Populace samic byla obecně stabilnější.



Obr. 6 – Početnost populace ropuchy zelené na lokalitě Stupkova v roce 2015

V Tab. 2 jsou odhadované početnosti samců a samic v jednotlivých odchytech s uvedením nejlepšího CAPTURE modelu.

Tab. 2 – Tabulka nejvhodnějších modelů pro výpočet početnosti za rok 2015

Datum	Samci			Samice			Model	$\Delta AICc$
	Odhad početnosti	LCI	UCI	Odhad početnosti	LCI	UCI		
2.5.2015	44,96	44,11	52,69	2,07	2,00	3,81	Mh ^b	2,05
5.5.2015	61,52	58,74	74,74	10,64	10,07	15,51	Mbh ^d	2,51
12.5.2015	42,63	39,27	54,84	3,37	3,03	6,95	Mth ^d	22,46
19.5.2015	25,51	23,46	36,64	3,41	3,02	10,07	Mt ^a	2,48
26.5.2015	45,40	39,91	66,63	3,60	3,07	8,30	Mth ^d	3,94
2.6.2015	37,25	36,23	42,88	2,07	2,00	3,81	Mth ^d	4,84
9.6.2015	24,78	23,36	31,75	1,08	1,00	3,25	Mt ^a	0,64
16.6.2015	19,34	18,11	34,89	1,07	1,00	2,78	Mt ^a	0,47
23.6.2015	19,30	16,43	41,05	1,19	1,01	4,30	Mh ^c	0,60

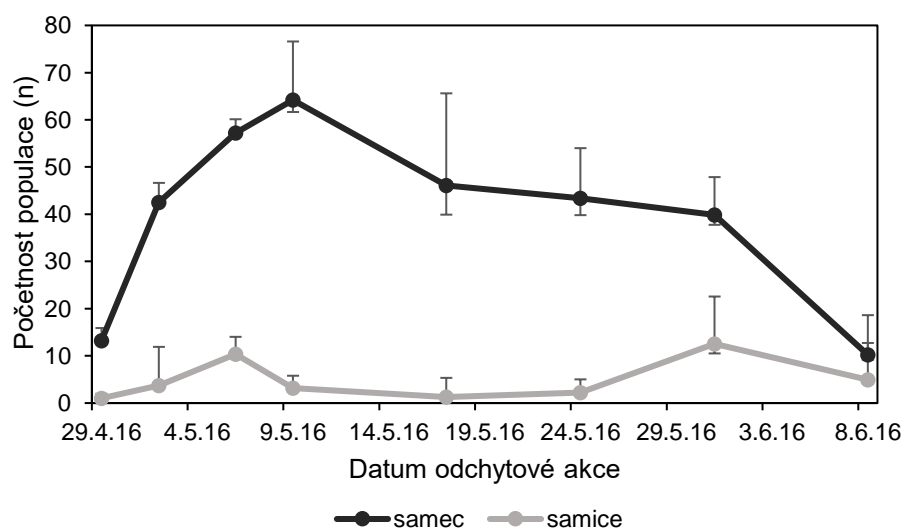
^a Mt – model předpokládá časovou proměnlivost v pravděpodobnosti odchyty

^b Mh – model předpokládá proměnlivost v pravděpodobnosti odchyty mezi jedinci

^c Mb – model předpokládá behaviorální odpověď jedinců na odchyt

^d V dalších případech se jedná o kombinace výše uvedených předpokladů.

Na Obr. 7 můžeme vidět včasné zahájení odchyťových akcí, kdy první odchyťová akce proběhla v den napuštění nádrže. Poté početnost samců výrazně rostla a nejvyššího vrcholu početnosti dosáhla 9. 5. 2016 (obdobně jako v roce 2014 a 2015). Poté kontinuálně klesala až do konce rozmnožovacího období. Ve vývoji počtu samic můžeme sledovat že, dosáhla svého největšího vrcholu ve dvou obdobích – 6. 5. a 31. 5. Zajímavé je, že oproti prvnímu období, které se dá považovat za vrchol rozmnožování, druhé období nastalo až ke konci reprodukční sezóny.



Obr. 7 – Početnost populace ropuchy zelené na lokalitě Stupkova v roce 2016

V Tab. 3 jsou odhadované početnosti samců a samic v jednotlivých odchytech s uvedením nejlepšího CAPTURE modelu.

Tab. 3 – Tabulka nejvhodnějších modelů pro výpočet početnosti za rok 2016

Datum	Samci			Samice			Model	ΔAIC_c
	Odhad početnosti	LCI	UCI	Odhad početnosti	LCI	UCI		
29.4.2016	13,19	13,01	15,90	1,02	1,00	1,96	g*M0 ^{ae}	2,17
2.5.2016	42,49	42,05	46,64	3,74	3,06	11,91	Mbh ^f	2,05
6.5.2016	57,24	57,02	60,12	10,35	10,03	14,03	g*Mh ^{ce}	1,84
9.5.2016	64,19	61,65	76,59	3,17	3,01	5,79	Mbh ^f	0,81
17.5.2016	46,12	39,91	65,61	1,24	1,01	5,34	Mth ^f	3,63
24.5.2016	43,38	39,81	54,00	2,26	2,02	5,02	Mt ^b	1,01
31.5.2016	39,87	37,76	47,87	12,54	10,51	22,57	g*Mt ^{be}	0,57
8.6.2016	10,22	9,15	18,62	4,97	4,11	12,73	M0 ^a	0,04

^a M0 – model předpokládá konstantní pravděpodobnost odchyty

^b Mt – model předpokládá časovou proměnlivost v pravděpodobnosti odchyty

^c Mh – model předpokládá proměnlivost v pravděpodobnosti odchyty mezi jedinci

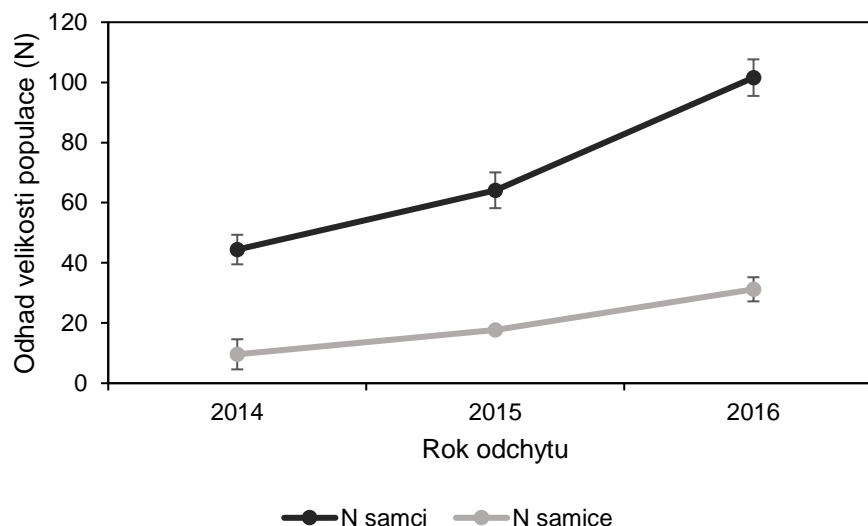
^d Mb – model předpokládá behaviorální odpověď jedinců na odchyt

^e g – model rozlišuje samce a samice

^f V dalších případech se jedná o kombinace výše uvedených předpokladů.

4.2. Odhady celkové velikosti populace

Celková početnost populace během 3letého výzkumu postupně stoupala (viz. Obr. 8) V roce 2016 se na lokalitě vyskytovalo okolo 100 samců a 30 samic. Početnost byla počítána pomocí MSORD (Multistate open robust design) modelu. Tento model zohledňuje celkovou velikost populace včetně jedinců, kteří v daném roce nevstupují do reprodukce a setrvávají v terestrických biotopech mimo prochyťávanou vodní plochu. Pozitivní trend v početnosti populace, který je z grafu patrný nemusí být důsledkem skutečného zvětšování početnosti, ale odráží skutečnost, že v každém dalším roce sledování je populace lépe prolovena (viz Tab. 4 a Tab. 5).



Obr. 8 – Odhad celkové velikosti populace ropuchy zelené na lokalitě Stupkova na základě pravděpodobnosti odchyty

Tab. 4 – Odhad celkové velikosti populace pro samce

N samci	Estimate	SE	LCI	UCI
2014	44,42	2,50	39,51	49,33
2015	64,13	3,03	58,19	70,07
2016	101,58	3,10	95,50	107,65

Tab. 5 – Odhad celkové velikosti populace pro samice

N samice	Estimate	SE	LCI	UCI
2014	9,60	2,56	4,59	14,61
2015	17,74	0,29	17,18	18,30
2016	31,21	2,05	27,20	35,23

4.3. Poměry pohlaví

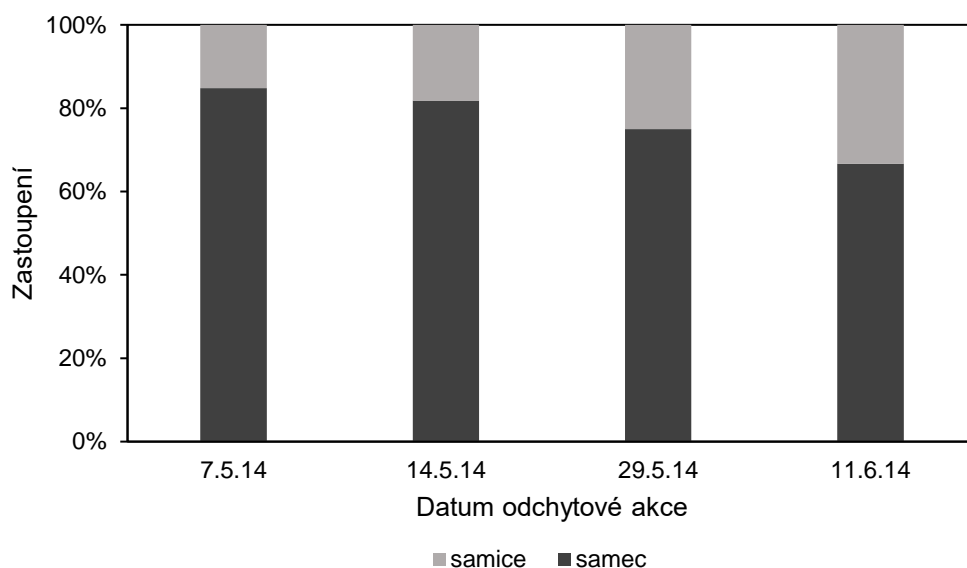
Prostřednictvím počtu samců a samic zaznamenaných v jednotlivých odchyťových akcích byly sestaveny poměry pohlaví za jednotlivé odchyťové akce v letech 2014, 2015 a 2016. Poměr pohlaví ze všech odchyťených jedinců za celé období sledování byl vychýlen ve prospěch samců (3,33), viz Tab. 6. Průměr poměru pohlaví mezi jednotlivými roky byl 3,73 (SE 0,35).

Tab. 6 – Přehled poměrů pohlaví pro jednotlivé roky

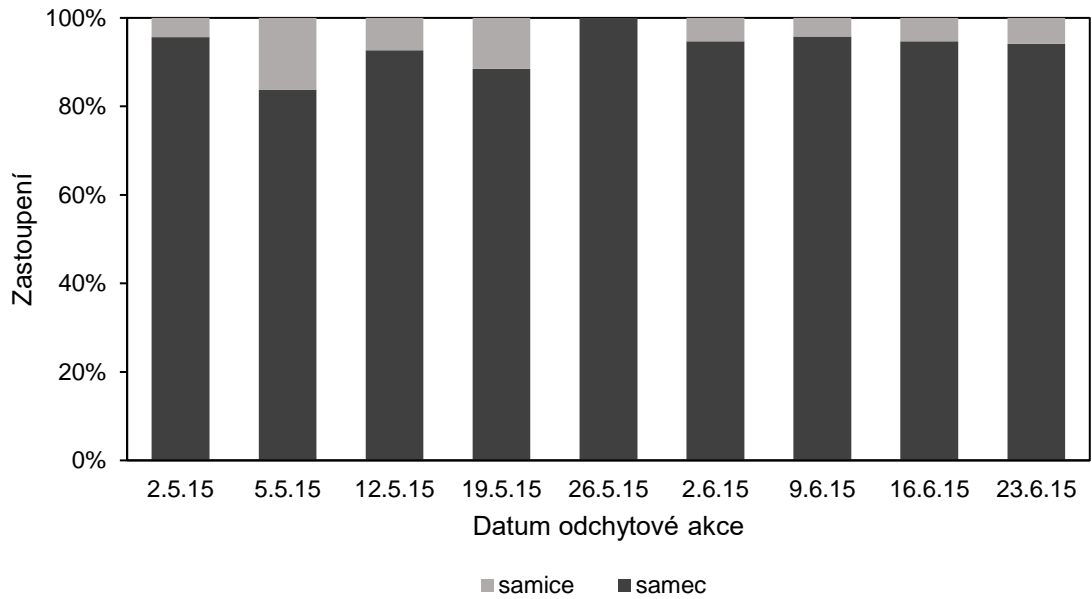
Rok	Počet odchycených jedinců		
	Samců	Samic	Poměr ^a
2014	37	8	4,63
2015	61	17	3,59
2016	92	26	3,54
průměr	63,33	17	3,73
celkem	143	43	3,33

^a Poměr = samců/samic

Na Obr. 9 je možné sledovat vzrůstající tendenci poměru počtu samic vůči samcům na lokalitě za rok 2014. V tomto případě lze také pozorovat výraznou převahu počtu samců nad počtem samic. Poměr pohlaví ze všech odchycených jedinců v roce 2014 byl vychýlen ve prospěch samců (4,63).

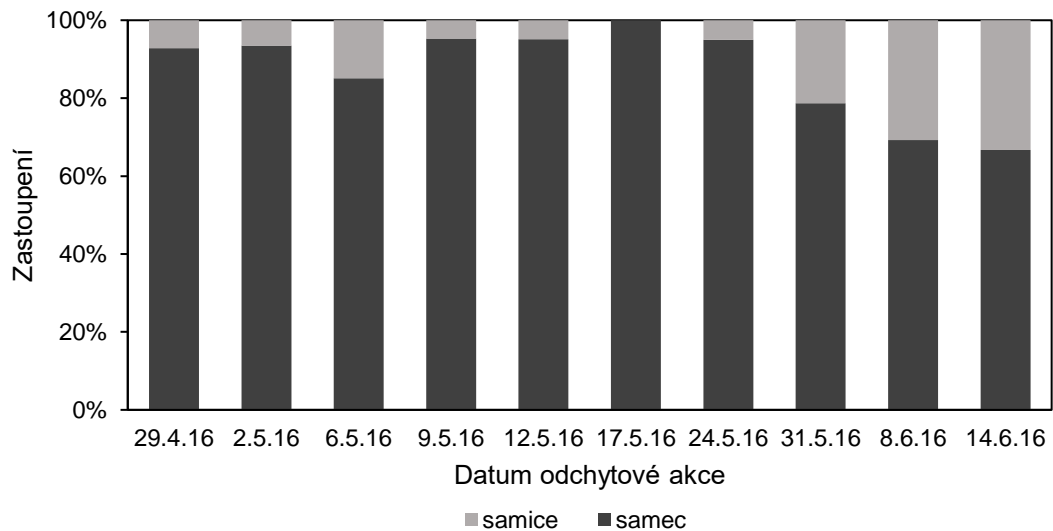


Obr. 9 – Procentuální zastoupení samců a samic v roce 2014



Obr. 10 – Procentuální zastoupení samců a samic v rok 2015

Na Obr. 10 sledujeme fluktuace poměru pohlaví v odchytových akcích za rok 2015. V jednotlivých odchytových akcích oproti roku 2014 samci ještě více převažovali samice. Poměr pohlaví ze všech odchycených jedinců v roce 2015 byl vychýlen ve prospěch samců (3,59).



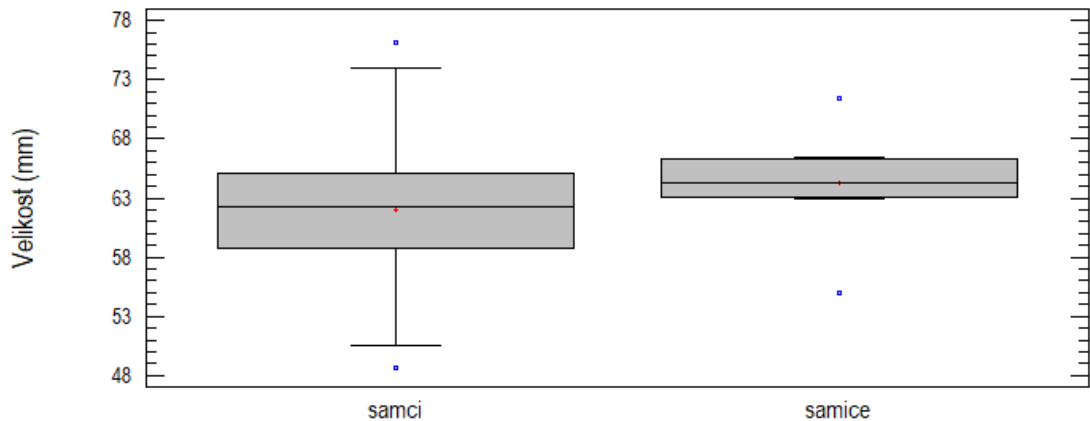
Obr. 11 – Procentuální zastoupení samců a samic v rok 2016

Na Obr. 11 můžeme vidět převahu počtu samců nad počtem samic v průběhu celého rozmnožovacího období. Na začátku a v průběhu rozmnožovacího období je tato

převaha výraznější. Na konci pak sledujeme zmenšování této převahy. Poměr pohlaví ze všech odchycených jedinců za rok 2016 byl vychýlen ve prospěch samců (3,54).

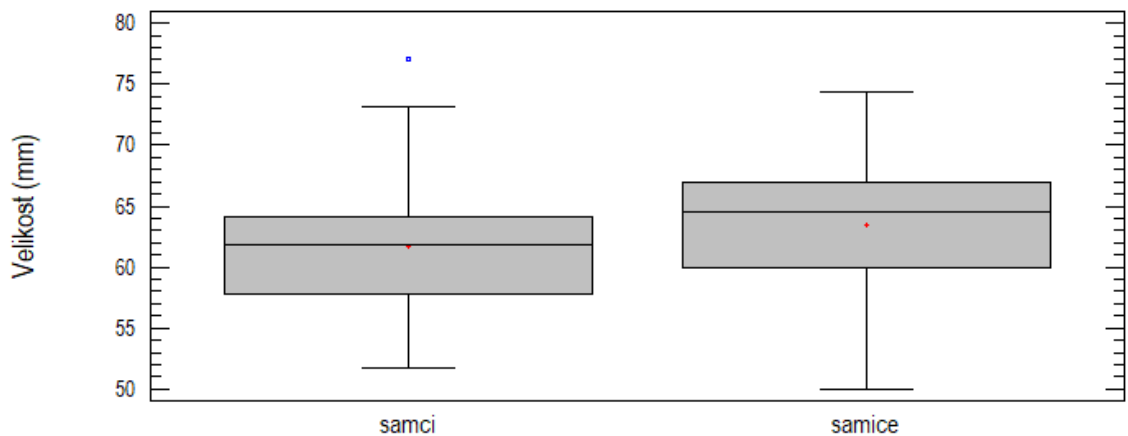
4.4. Velikost těla

Na základě naměřených údajů velikostí těl samců a samic byly porovnány průměrné velikosti těl samců a samic na lokalitě Stupkova v letech 2014, 2015 a 2016.



Obr. 12 – Porovnání průměrné velikosti těla samců a samic na lokalitě Stupkova v roce 2014

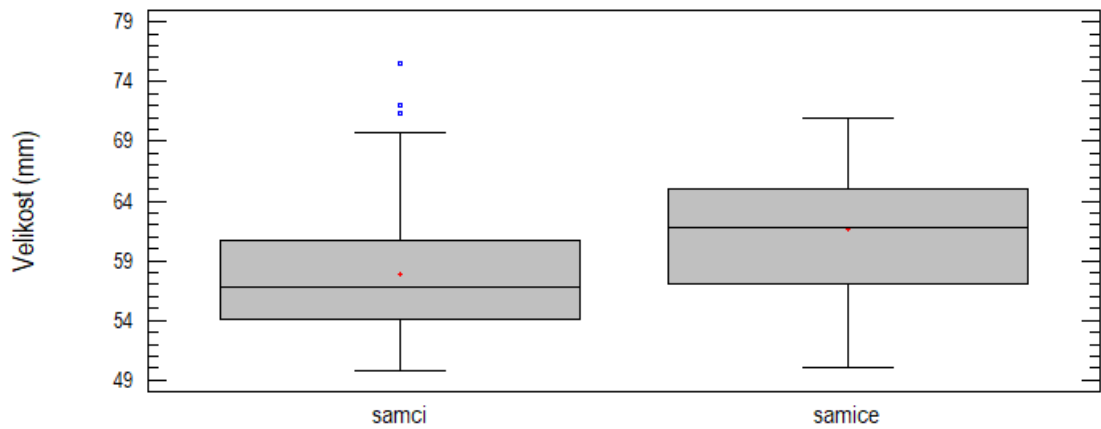
Na Obr. 12 vidíme porovnání velikosti těl samců a samic za rok 2014. Průměrná velikost samců byla 62,04 mm (SE 0,98). Průměrná velikost samic byla 64,24 mm (SE 1,62). Výsledek testu nebyl signifikantní (F-test; $\alpha = 0,05$; $f = 0,96$; $df = 43$; $P = 0,33$).



Obr. 13 – Porovnání průměrné velikosti těla samců a samic na lokalitě Stupkova v roce 2015

Na Obr. 13 vidíme porovnání velikosti těl samců a samic za rok 2015. Průměrná velikost samců byla 61,77 mm (SE 0,64). Průměrná velikost samic byla 63,48 mm

(SE 1,61). Výsledek testu nebyl signifikantní (F–test; $\alpha = 0,05$; $f = 1,35$; $df = 76$; $P = 0,25$).

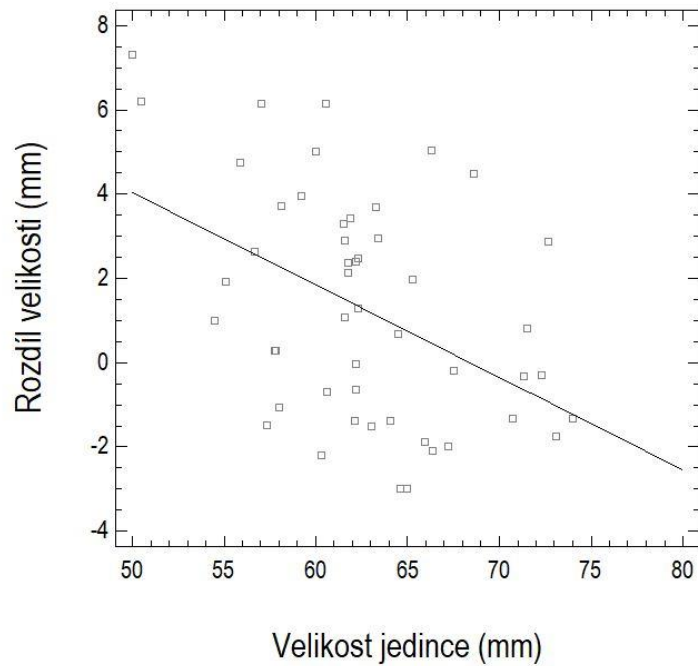


Obr. 14 – Porovnání průměrné velikosti těla samců a samic na lokalitě Stupkova v roce 2016

Na Obr. 14 vidíme porovnání velikosti těl samců a samic za rok 2016. Průměrná velikost samců byla 57,87 mm (SE 0,52). Průměrná velikost samic byla 61,58 mm (SE 1,09). Výsledek testu byl signifikantní (F–test; $\alpha = 0,05$; $f = 10,74$; $df = 116$; $P \ll 0,01$).

4.5. Vztah meziročního přírůstku těla a velikosti těla jedince

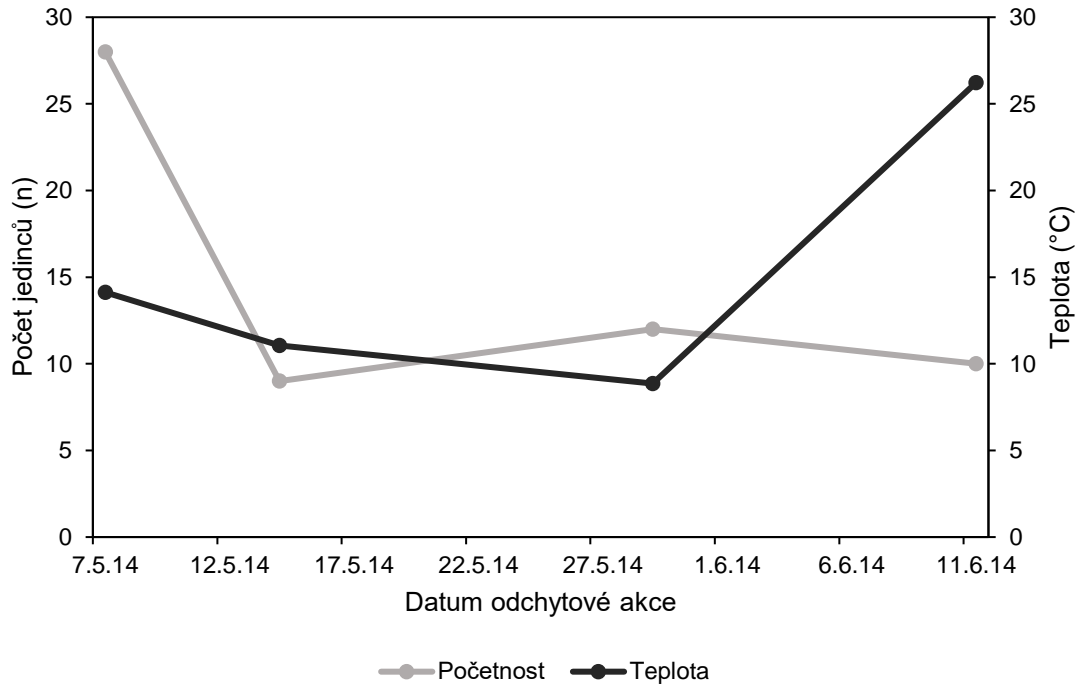
Z Obr. 15 lze pozorovat trend, který znázorňuje skutečnost, že jedinci s menší velikostí těla mají větší meziroční přírůstky těla oproti jedincům s větší velikostí těla. Jednotlivé body odpovídají přírůstku těla jedinců za jeden rok. Ve vztahu se objevují záporné hodnoty meziročního přírůstku, které mohly být způsobeny nepřesnostmi v měření. Vztah mezi těmito dvěma veličinami vyšel statisticky signifikantní (regresní analýza – lineární model; $\alpha = 0,01$; $f = 12,01$; $df = 49$; $P \ll 0,01$).



Obr. 15 – Vztah mezi velikostí těla a meziročního rozdílu velikosti těla jedince na lokalitě Stupkova

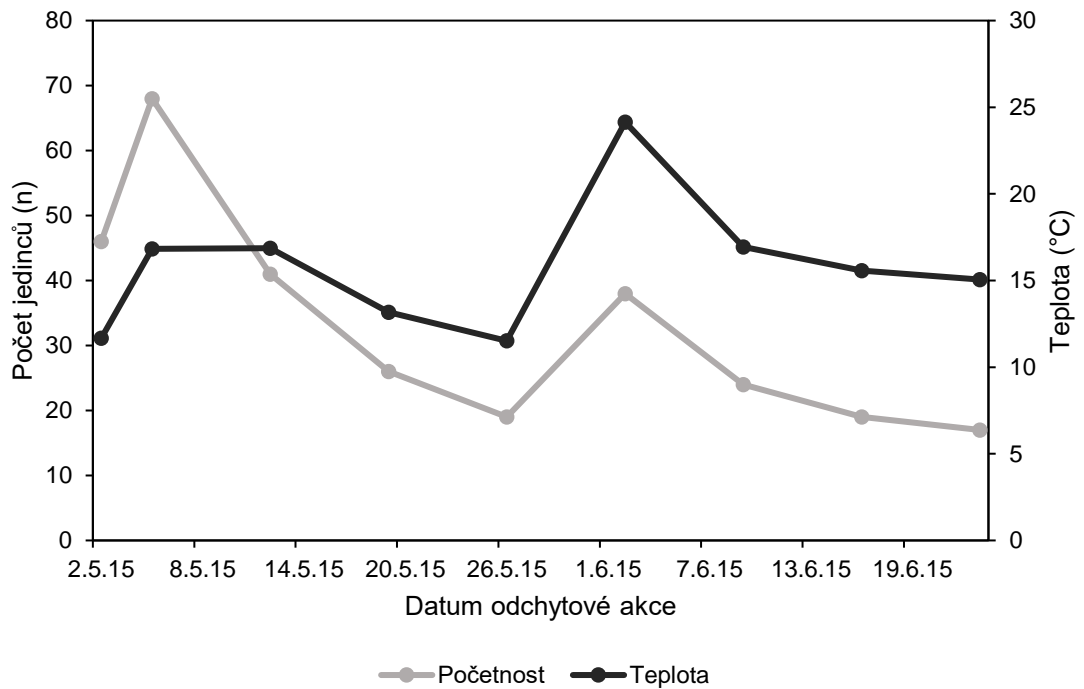
4.6. Vztah teploty a početnosti

Při dubnových pozorováních lokality byla nádrž prázdná a ropuchy schovány ve škvírách, přičemž venkovní teplota odpovídala teplotě vhodné pro rozmnožování ropuch (14 °C). Dá se tedy říct, že ropuchy měly optimální klimatické podmínky pro zahájení rozmnožování již v průběhu dubna, bránila jim v tom však prázdná nádrž. V následujících grafech je znázorněn průběh kolísání početnosti ropuch ve vztahu k průměrné noční teplotě vzduchu v odchyťových dnech.



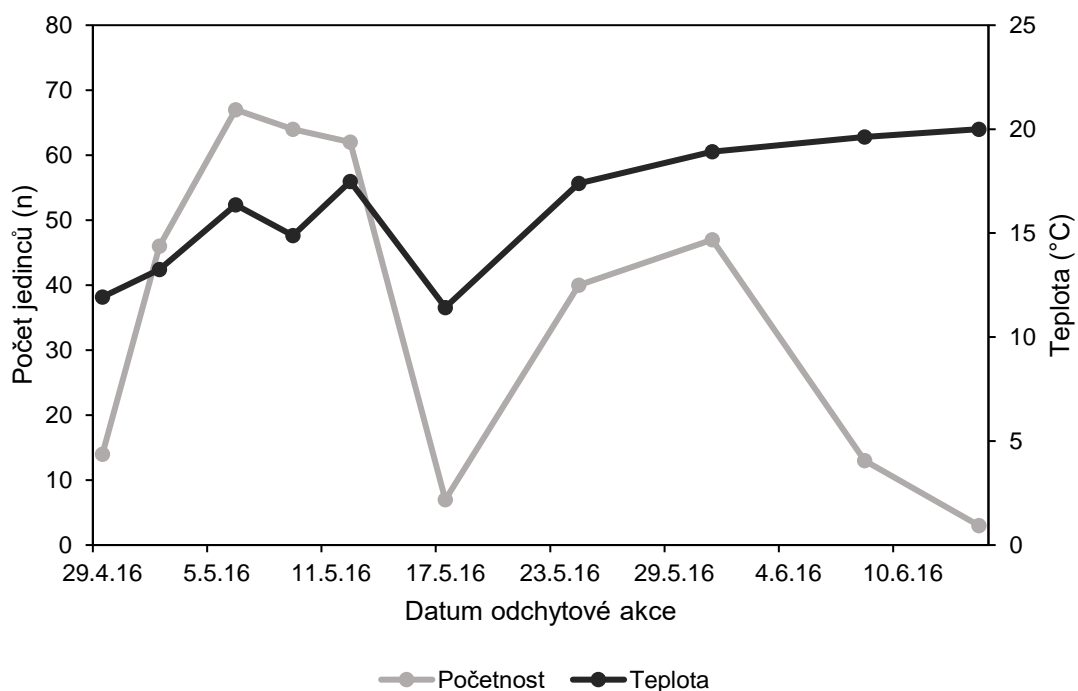
Obr. 16 – Vztah teploty a početnosti jedinců v roce 2014 na lokalitě Stupkova

Na Obr. 16 můžeme pozorovat, že v roce 2014 neexistoval žádný zjevný vztah mezi teplotou a početností jedinců.



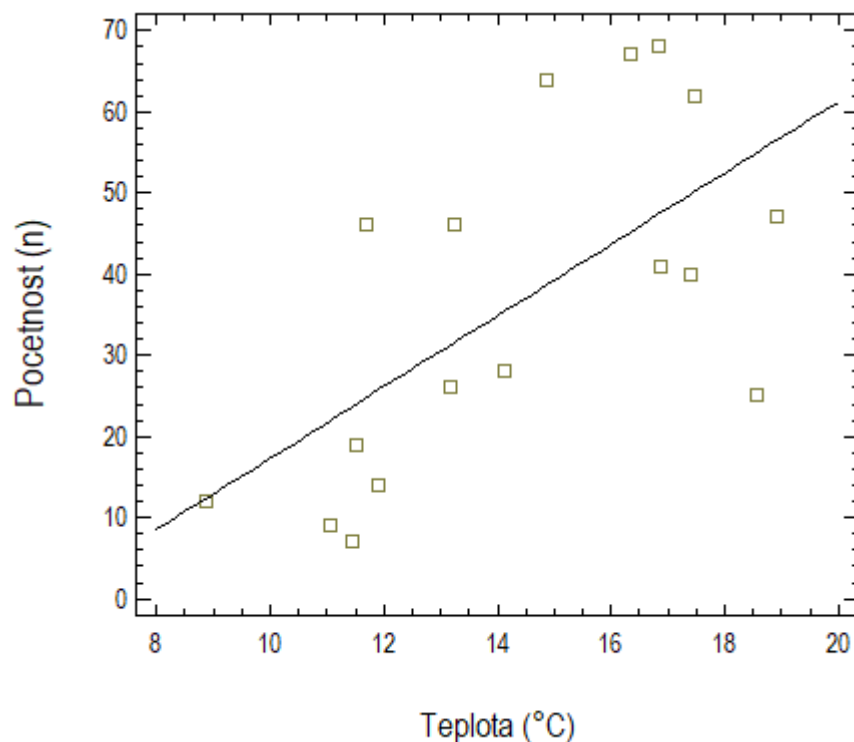
Obr. 17 – Vztah teploty a početnosti jedinců v roce 2015 na lokalitě Stupkova

Z Obr. 17 lze pozorovat korelaci mezi těmito dvěma veličinami. Na počátku rostl počet jedinců spolu s rostoucí teplotou. V období od 12. 5. 2015 měla pozvolně klesající teplota vliv na strmější pokles počtu ropuch až do 28. 5. 2015. V tomto období průměrná teplota razantně vzrostla a počet jedinců v nádrži se rázem zvýšil i přesto, že se již nejednalo o vrchol rozmnožovacího období. Poté už s klesající průměrnou teplotou klesl i počet jedinců.



Obr. 18 – Vztah teploty a početnosti jedinců v roce 2016 na lokalitě Stupkova

Na Obr. 18 můžeme pozorovat vliv teploty na počet jedinců v nádrži v roce 2016. Z grafu je patrné, že oproti roku 2015, počet ropuch ve vrcholu rozmnožovacího období zůstal stabilní po delší dobu. Důsledkem může být právě vyšší průměrná teplota v tomto období do 12. 5. 2016. Poté následoval prudký pokles teploty, což se negativně projevilo na počtu jedinců, který byl velmi nízký. To však nemusí nutně znamenat, že jedinci nádrž opustili kvůli nižší teplotě. V této době mohli mít jedinci pouze sníženou aktivitu. Následně průměrná teplota rostla spolu s počtem jedinců, kde 3. 6. 2016 počet jedinců v nádrži dosáhl druhého maxima. Po tomto období již početnost jedinců klesala navzdory růstu průměrné teploty, což je vysvětlováno ukončením rozmnožovacího období a odchodem jedinců z nádrže do terestrických biotopů.



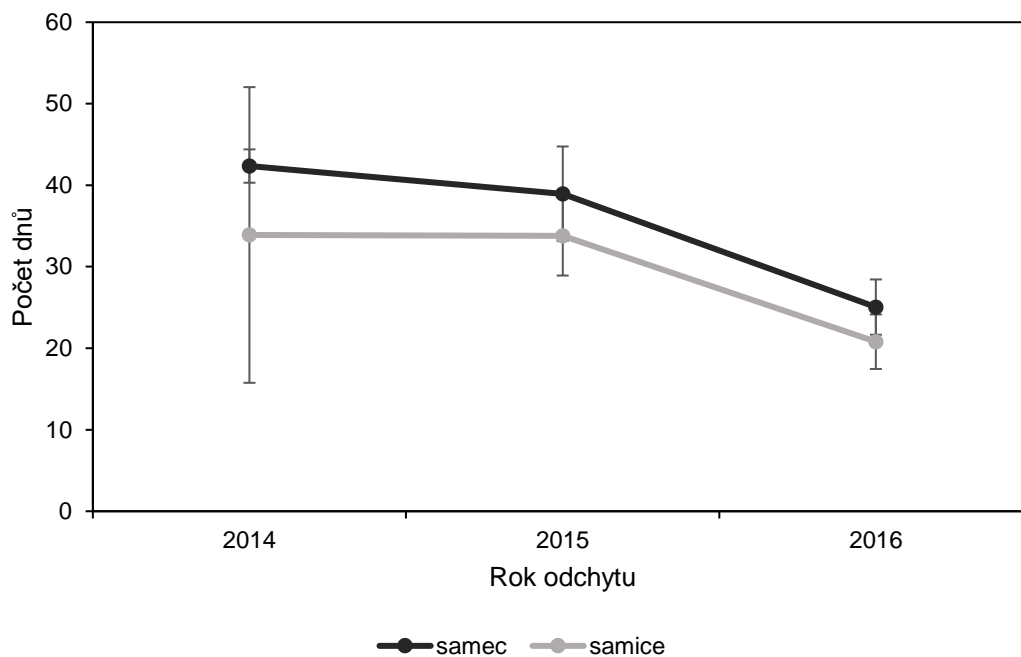
Obr. 19 – Vztah mezi teplotou a početností vyjádřen lineárním modelem regrese

Na Obr. 19 můžeme pozorovat vztah mezi teplotou a početností populace. Pro tuto analýzu byla použita pouze data z první poloviny reprodukční sezóny (duben, květen). Graf zachycuje odchytové akce za všechny roky výzkumu. Vztah mezi těmito dvěma veličinami vyšel statisticky signifikantní (regresní analýza – lineární model; $\alpha = 0,01$; $f = 10,29$; $df = 15$; $P \ll 0,01$).

Na začátku reprodukční sezóny jedinci ropuchy zelené na teplotu reagují, ale v druhé polovině sezóny už vztah mezi teplotou a početností mizí, protože opouštějí lokalitu bez ohledu na počasí.

4.7. Průměrná doba setrvání na lokalitě

Z Obr. 20 lze pozorovat nevýznamný rozdíl v délce setrvání samců a samic na lokalitě. Model, který předpokládal rozdíl mezi samci a samicemi, měl o 2,61 vyšší Akaikeho informační kritérium (AICc). Průměrná doba setrvání na místě rozmnožování je počítána pomocí MSORD (Multistate open robust design) modelu.



Obr. 20 – Průměrná doba setrvání na místě rozmnožování na lokalitě Stupkova za 3letý výzkum

4.8. Meziroční přežívání samců a samic

Odhad meziročního přežívání byl vypočten pomocí MSORD modelu (viz Tab. 7). Nejlepší model (dle AICc) předpokládal konstantní míru přežívání ve sledovaném období odlišnou pro samce a samice.

Tab. 7 – Meziroční přežívání samic a samců na lokalitě Stupkova

	Míra ročního přežívání	SE	LCI	UCI
samci	0,51	< 0,01	0,40	0,61
samice	0,38	< 0,01	0,17	0,58

5. Diskuze

U odhadu celkové velikosti populace můžeme pozorovat pozvolný nárůst populace během 3letého výzkumu. V roce 2016 čítala populace ropuchy zelené na lokalitě Stupkova odhadem 133 jedinců, z toho je 102 samců a 31 samic. Nádrž má rozlohu 698 m². Hustota ropuch (početnost přepočítaná na rozlohu nádrže) činí 0,15 samce/m² a 0,04 samice/m². Jacobson (1989) studoval početnost populace *Bufo houstonensis* při ploše nádrže 875 m² a naměřil 0,15 samce/m² a 0,05 samice/m². Gatz (1981) uvádí při téměř stejné ploše nádrže jako ve studii Jacobsona, že hustota samců *Bufo americanus* činí pouze 0,04 samce/m². Nebyly nalezeny studie z České republiky, které by se zabývaly početností populace ropuchy zelené v závislosti na ploše nádrže či tůně. Na základě poznatků od výše zmiňovaných zahraničních autorů můžeme uvést, že populace ropuchy zelené na lokalitě Stupkova se řadí mezi početnější.

Spolu s početností jsme na lokalitě sledovali vliv teploty vzduchu na početnost ropuch v nádrži. Rozmnožovací aktivita ropuchy zelené probíhá od dubna do května, někdy se protáhne až do léta (Baruš et al. 1992). Jelikož byla první odchyťová akce v roce 2014 provedena až ve vrcholu rozmnožování, nezaznamenali jsme prvotní nárůst početnosti populace. V tomto roce nepozorujeme závislost mezi teplotou a početností populace z důvodu opouštění lokality jedinců ve druhé půlce rozmnožovacího období bez ohledu na počasí. Ve výsledcích početnosti populace za rok 2015 je zajímavé sledovat 2 vrcholy rozmnožovací aktivity. Jacobson (1989) ve své práci sleduje rovněž 2 vrcholy rozmnožovacího cyklu, zatímco Duarte et al. (2011) sleduje pouze jeden vrchol. Důvodů tohoto rozdílu může být několik. Námi zjištěné výsledky naznačují, že průběh reprodukční aktivity může být ovlivněn jak abiotickými, tak antropogenními faktory. Počátek reprodukce populace na lokalitě Stupkova byl ovlivněn napouštěním nádrže Technickými službami města Olomouc. Zjistili jsme, že právě v průběhu druhého vrcholu rozmnožovacího období došlo k výraznému nárůstu teploty. Tento nárůst mohl být abiotickým faktorem, který ovlivnil početnost ropuch v nádrži. Vasconcellos a Colli (2009) ve své 3leté studii zjistili, že teplota a srážky mají vliv na pravděpodobnost odchyty u *Bufo rubescens* a *Bufo schneideri*.

Regresní analýza teploty a početnosti jedinců v nádrži vyšla statisticky signifikantní. Početnost může odrážet také aktivitu, jelikož neaktivní jedinci nejsou dostupní pro

odchyt. Tento poznatek potvrzují i studie (Clark 1974, Putnam a Bennett 1981). Z mých návštěv na lokalitě za deštivého počasí a nižších teplot mohu sama uvést, že jedinci ropuchy zelené byli většinou v úkrytech či se téměř v nehybném stavu vyskytovali na lokalitě. Zatímco za slunečného a teplého počasí bylo samčí skřehotání ropuchy zelené slyšet na lokalitě už z dálky a jedinci vykazovali zvýšenou pohybovou aktivitu na celé lokalitě.

V roce 2014 lze pozorovat pozvolně vzrůstající tendenci poměru počtu samic vůči samcům na lokalitě. Tento trend již nezaznamenáváme v dalších letech. Vzhledem k malému počtu odchytových akcí v roce 2014 a nízké početnosti nemůžeme vynášet závěry ohledně poměru pohlaví v průběhu rozmnožovací sezóny. V roce 2015 sledujeme na lokalitě nejvyšší podíl samic v odchytovém dni 5. 5. 2015. Právě v tomto období nastává vrchol rozmnožovacího období ropuchy zelené (Kovács a Sas 2010). Průběh poměru pohlaví za rok 2016 za jednotlivé odchytové akce je odlišný od předchozích dvou let. Opět je zde převaha počtu samců nad počtem samic v průběhu celého rozmnožovacího období. V období 6. 5. 2016 byla na lokalitě převaha samců nejméně výrazná stejně jako v roce 2015. V průběhu rozmnožovacího období roku 2016 jsou však 2 období, kde je převaha samců nejméně výrazná. Znamenalo by to, že samice ropuchy zelené se na lokalitě rozmnožují v několika vlnách (Loman a Madsen 2010). Ve všech letech výzkumu ovšem sledujeme výraznou převahu samců nad počtem samic. Poměr pohlaví za celý výzkum byl vyrovnanější než v jednotlivých letech (3,33). To mohlo být způsobeno tím, že část samic se nerozmnožovala každoročně, ale zdržovala se v terestrických biotopech mimo nádrž, kde probíhaly odchyty. Green (2013) odhadoval početnosti obou pohlaví u druhu *Anaxyrus fowleri* (čeleď Bufonidae), kde mu poměr pohlaví vyšel také nakloněn k samcům (1,43). Ve studii Lomana a Madsena (2010) se můžeme setkat s podobným poznatkem, kde autoři uvádějí poměr pohlaví v rozmezí (1,94-5,25). Také ve své práci zmiňují, že vysoká úmrtnost a vyšší proporce nepravidelných rozmnožování u samic přispívají k většímu poměru pohlaví pro samce. Jako další faktor ovlivňující vychýlení poměru pohlaví na stranu samců uvádějí pozdější zralost u samic.

V roce 2014 vyšlo porovnání průměrné velikosti těl samců a samic na lokalitě Stupkova statisticky nesignifikantní. Naměřené velikosti těl jedinců mohou být zkresleny nedostatkem získaných dat v tomto roce. V roce 2015 vyšlo porovnání průměrné velikosti

těl samců a samic také statisticky nesignifikantní. V tomto roce byl dostatek získaných dat, nabízí se tedy možnost, že naměřené velikosti mohou být zatíženy chybou měření. Naopak v roce 2016 vyšlo porovnání průměrné velikosti těl samců a samic statisticky signifikantní. Tuto tézi potvrzují i Hrabě et al. (1973) a Arantes et al. (2015), kteří uvádějí, že samice dosahují větších rozměrů než samci. Všeobecně je známo, že samice rodu *Anura* mají větší velikost těla než samci (Siciliano 2013). Tato skutečnost může být vyložena vyššími investicemi samic do reprodukce (Castellano et al. 2004).

Vztah velikosti těla a meziročního přírůstku těla jedince na lokalitě Stupkova za celé 3 roky výzkumu naznačuje, že jedinci s menší velikostí těla mají větší meziroční přírůstky těla oproti jedincům s větší velikostí těla. Given (2002) sledoval podobný trend poklesu přírůstků, zabýval se ovšem hmotností jedinců. Erismis (2011) u čeledi *Ranidae* také sledoval podobný trend, zabýval se ovšem mírou přírůstků velikosti v závislosti na věku jedince. Trend dokazuje, že od určitého stáří jedince už nedochází ke zvětšování těla. Tento autor provedl svou studii ve volné přírodě. Z toho můžeme tedy usoudit, že velikostně menší jedinci jsou mladší. Toto tvrzení by ovšem chtělo podložit víceletým výzkumem.

Při stanovení průměrné doby setrvání na místě rozmnožování nebyl zjištěn významný rozdíl v délce setrvání mezi samci a samicemi. V průběhu 3letého výzkumu byla zaznamenána určitá variabilita v délce setrvání, která mohla souviset s různým průběhem počasí v daném roce. Nenašla jsem práce, které se tímto tématem zabývají.

Meziroční přežívání samců na lokalitě Stupkova dosahovalo 51 %, odhad meziročního přežívání samic byl nižší (37 %). Změny mezi jednotlivými lety v tomto parametru nebyly významné, což může souviset s obdobným průběhem počasí v jednotlivých letech sledování. K obdobným výsledkům dospěli i Loman a Madsen (2010) u populace *Bufo bufo*, kteří ke stanovení meziročního přežívání použili také robustní typ modelu. Hodnoty přežívání uvádějí 63 % pro samce a 42 % pro samice. Zatímco Schmidt et al. (2002) zjistil, že míra meziročního přežívání u *Bufo bufo* je 35 %, bez rozlišení pohlaví. Proměnlivost v míře přežívání může být způsobena odlišným počasím na lokalitě. Právě Scherer et al. (2008) svou publikací potvrzuje, že na přežívání populace *Bufo boreas* v Coloradu má vliv počasí. Zjistil, že při nižších minimálních denních teplotách v zimě a kratší vegetační sezóně mají jedinci tohoto druhu nižší pravděpodobnost přežití.

Jedním z faktorů, které mohou ovlivňovat přežívání, je i vandalismus, který byl během našeho pozorování zaznamenán. Původci tohoto ohrožení nebyli pouze malé děti, ale i jejich rodiče. Vandalismus spočíval v násilném odstranění ropuch z úkrytu ostrým předmětem. Valkanova et al. (2009) ve své studii také poukazuje na vandalismus páchaný dětmi na ropuše zelené.

Technika značení jedinců pomocí fotoidentifikace podle přirozených vzorů (pattern maps) byla vhodná pro tento výzkum kvůli svému neinvazivnímu přístupu. Jako nevýhoda této techniky se uvádí možnost změny skvrn během let. Během mého 3letého výzkumu jsem nepozorovala žádné změny v kresbě u sledovaných jedinců. Důležité však je, aby byli jedinci správně vyfotografováni. Kvalitní fotografie jsou základem pro úspěch celého výzkumu. Focením stejné části těla z konstantního úhlu a stejného fotoaparátu vede ke snížení míry chybovosti při rozpoznávání jedinců. Rovněž tak je důležitá pravidelnost odchytových akcí. Pro dostatečné množství dat se osvědčilo lovit v týdenních intervalech, přičemž na vrcholu rozmnožovací aktivity tento interval zkrátit na polovinu.

Zjištěné hodnoty demografických parametrů u studované populace jsou v souladu s výsledky autorů, kteří se zabývali příbuznými druhy žab. Populace se jeví jako stabilní. Ropucha zelená reaguje svou rozmnožovací aktivitou na abiotický faktor prostředí – teplotu. Doporučovala bych ve výzkumu pokračovat i v budoucnu se stejně zavedenou metodikou. Pokračováním výzkumu by se dal upřesnit vztah mezi velikostí těla a meziročním přírůstkem těla jedince na lokalitě, dále odhad celkové velikosti populace a hodnoty meziročního přežívání

6. Závěr

Tato diplomová práce přispěla k rozšíření znalostí o ropuše zelené, studované meziroční přežívání samců na lokalitě Stupkova dosahovalo 51 %, odhad meziročního přežívání samic byl nižší (37 %). Podle zjištěných demografických parametrů se situace sledované populace jeví jako příznivá, ovšem neznamená to, že není zapotřebí zavedení ochranných opatření pro tuto populaci. Na podporu stávajícího terestrického biotopu populace ropuchy zelené by se mohly udělat vhodné úpravy. Ovšem tato problematika nebyla předmětem mé diplomové práce. Pro podporu managementu tohoto druhu navrhuji osvětu ve formě umístění informační tabule u nádrže s informací o ohroženosti tohoto druhu. Dále navrhuji kontaktovat Technické služby města Olomouce a informovat je o výskytu tohoto druhu na této lokalitě s upozorněním, že včasnější napuštění nádrže má vliv na správný začátek rozmnožovací aktivity tohoto ohroženého druhu.

7. Literatura

- ADAMCOVÁ, Iveta. *Reprodukce ropuchy zelené v urbanizovaném prostředí města Olomouce*. Olomouc, 2015. Bakalářská práce. Univerzita Palackého.
- ANDERSON, David R.; BURNHAM, Kenneth P. Understanding information criteria for selection among capture-recapture or ring recovery models. *Bird Study*, 1999, 46.sup1: S14-S21.
- ARANTES, Ísis da C., et al. Sexual dimorphism, growth, and longevity of two toad species (Anura, Bufonidae) in a Neotropical Savanna. *Copeia*, 2015, 103.2: 329-342.
- ARNTZEN, J. W., et al. Cost comparison of marking techniques in long-term population studies: PIT-tags versus pattern maps. *Amphibia-Reptilia*, 2004, 25.3: 305-315.
- BARUŠ, V., et al. Fauna ČSFR. Obojživelníci. *Academia, Praha*, 1992.
- CASTELLANO, Sergio; CUCCO, Marco; GIACOMA, Cristina. Reproductive investment of female green toads (*Bufo viridis*). *Copeia*, 2004, 2004.3: 659-664.
- CLARK, Raymond D. Activity and movement patterns in a population of Fowler's toad, *Bufo woodhousei fowleri*. *American Midland Naturalist*, 1974, 257-274.
- DUARTE, Adam; BROWN, Donald J.; FORSTNER, Michael RJ. Estimating abundance of the endangered Houston toad on a primary recovery site. *Journal of Fish and Wildlife Management*, 2011, 2.2: 207-215.
- ERISMIS, Ugur Cengiz. Abundance, demography and population structure of *Pelophylax ridibundus* (Anura: Ranidae) in 26-August National Park (Turkey). *North-Western Journal of Zoology*, 2011, 7.1.
- GATZ, A. John. Non-random mating by size in American toads, *Bufo americanus*. *Animal Behaviour*, 1981, 29.4: 1004-1012.
- GIVEN, Mac F. Interrelationships among calling effort, growth rate, and chorus tenure in *Bufo fowleri*. *Copeia*, 2002, 2002.4: 979-987.
- GREEN, David M. Sex ratio and breeding population size in Fowler's Toad, *Anaxyrus* (= *Bufo*) *fowleri*. *Copeia*, 2013, 2013.4: 647-652.

HOLICOVÁ, Tereza. *Individuální značení a rozpoznávání obojživelníků*. České Budějovice, 2012. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita.

HRABĚ, Sergěj. *Klíč našich ryb, obojživelníků a plazů*. Státní pedagogické nakladatelství, 1973.

HURVICH, Clifford M.; TSAI, Chih-Ling. Model selection for extended quasi-likelihood models in small samples. *Biometrics*, 1995, 1077-1084.

IN-Počasi: Meteostanice Olomouc, 2017 [online]. Plzeň: InMeteo, s.r.o. [cit. 2.5.2017]. Dostupné z <http://www.in-pocasi.cz/>

JACOBSON, Nancy L. Breeding dynamics of the Houston toad. *The Southwestern Naturalist*, 1989, 374-380.

JOLLY, George M. Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration-stochastic model. *Biometrika*, 1965, 52.1/2: 225-247.

KENDALL, William L. The ‘robust design’. In: Program MARK. “A Gentle Introduction”, 5th Edition. Cooch, E., While, G., Eds, 2007.

KENDALL, William L.; BJORKLAND, Rhema. Using open robust design models to estimate temporary emigration from capture—recapture data. *Biometrics*, 2001, 57.4: 1113-1122.

KENDALL, William L.; NICHOLS, James D. Estimating state-transition probabilities for unobservable states using capture—recapture/resighting data. *Ecology*, 2002, 83.12: 3276-3284.

KENDALL, William L.; POLLOCK, Kenneth H.; BROWNIE, Cavell. A likelihood-based approach to capture-recapture estimation of demographic parameters under the robust design. *Biometrics*, 1995, 293-308.

KOVÁCS, Éva-Hajnalka; SAS, István. Aspects of breeding activity of *Bufo viridis* in an urban habitat: a case study in Oradea, Romania. *Biharean Biologist*, 2010, 4.1: 73-77.

LOMAN, Jon; MADSEN, Thomas. Sex ratio of breeding Common toads (*Bufo bufo*)—influence of survival and skipped breeding. *Amphibia-Reptilia*, 2010, 31.4: 509-524.

LUKACS, P. Closed population capture-recapture models. In: Program MARK. "A Gentle Introduction", 5th Edition. Cooch, E., While, G., Eds, 2007.

MIKÁTOVÁ, Blanka, et al. *Ochrana obojživelníků*. Pro ZO ČSOP Veronica vydalo EkoCentrum Brno, 2002.

OTIS, David L., et al. Statistical inference from capture data on closed animal populations. *Wildlife monographs*, 1978, 62: 3-135.

PLESNÍK, J.; HANZAL, V.; BREJŠKOVÁ, L. Červený seznam ohrožených druhů České republiky. *Obratlovci. Příroda, AOPK ČR Praha*, 2003, 22: 1-184.

Portál informačního systému ochrany přírody: Bufotes viridis, 2017 [online]. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. [cit. 2.5.2017]. Dostupné z: <http://portal.nature.cz/>

PUTNAM, Robert W.; BENNETT, Albert F. Thermal dependence of behavioural performance of anuran amphibians. *Animal Behaviour*, 1981, 29.2: 502-509.

SCHERER, Rick D.; MUTHS, Erin; LAMBERT, Brad A. Effects of weather on survival in populations of boreal toads in Colorado. *Journal of Herpetology*, 2008, 42.3: 508-517.

SCHMIDT, Benedikt R.; SCHAUB, Michael; ANHOLT, Bradley R. Why you should use capture-recapture methods when estimating survival and breeding probabilities: on bias, temporary emigration, overdispersion, and common toads. *Amphibia-Reptilia*, 2002, 23.3: 375-388.

SICILIANO, Análisis Biométricos del Sapo Verde. Biometrical Analyses of a Sicilian Green Toad, *Bufo siculus* (Stöck et al. 2008), Population Living in Sicily (Italy). *Int. j. morphol*, 2013, 31.2: 681-686.

TKADLEC, Emil a LOSÍK, Jan. *Metody populační ekologie*. Olomouc: Univerzita Palackého, 2011.

VALKANOVA, Miglena V.; MOLLOV, Ivelin A.; NIKOLOV, Bogdan N. Mortalities of the Green Toad, *Epidalea viridis* (Laurenti, 1768) in Urban Environment: A Case Study from the City of Plovdiv. *Ecologia Balkanica*, 2009, 1.

VASCONCELLOS, Mariana M.; COLLI, Guarino R. Factors affecting the population dynamics of two toads (Anura: Bufonidae) in a seasonal Neotropical savanna. *Copeia*, 2009, 2009.2: 266-276.

VOJAR, Jiří. *Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana: doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody*. Český svaz ochránců přírody, ZO Hasina Louny, 2007.

WHITE, Gary C.; BURNHAM, Kenneth P. Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. *Bird study*, 1999, 46.sup1: S120-S139.

ZAVADIL, Vít, et al. *Biotopy našich obojživelníků a jejich management*. AOPK ČR, Praha, 2011.

8. Přílohy

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

Č. j.: KUOK 70593/2014 V Olomouci dne 24. 7. 2014
Sp. Zn.: KUOK/60103/2014/OŽPZ/861
Spis. a skart. znak: 2462 AS
Vytváje: RNDr. Petr Vala
tel.: 585 508 641
fax: 585 508 424
e-mail: p.vala@kr-olomoucky.cz

ROZHODNUTÍ

Účastníci řízení podle § 27 odst. 1 správního řádu (žadatelé):

- Iveta Adamcová, Kunčice pod Ondřejníkem 661, 739 13 Kunčice pod Ondřejníkem, narozena dne 26. 9. 1991
- Mgr. Zdeněk Mačáta, F. V. Heka 812, 561 51 Letohrad, narozen dne 5. 2. 1988

Krajský úřad Olomouckého kraje, odbor životního prostředí a zemědělství, jako místně a věcně příslušný orgán v přenesené působnosti podle § 29 odst. 1 a § 67 zákona č. 129/2000 Sb., o krajích (krajské zřízení), ve znění pozdějších předpisů, a orgán ochrany přírody podle § 77a odst. 5 písm. h) zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů (dále jen zákon), ve věci vydání výjimky z ochranných podmínek zvláště chráněného druhu živočicha ropucha zelená z důvodu jejich odchytu a manipulace, na základě žádosti žadatelů Ivety Adamcové, Kunčice pod Ondřejníkem 661, 739 13 Kunčice pod Ondřejníkem, narozené dne 26. 9. 1991 a Mgr. Zdeňka Mačáta, F. V. Heka 812, 561 51 Letohrad, narozeného dne 5. 2. 1988, 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, žadatelům povoluje výjimku

podle § 56 odst. 1 zákona ze zákazů pro zvláště chráněný druh živočicha, který je předmětem ochrany podle práva Evropských společenství ropucha zelenou z důvodu podle § 56 odst. 2 písm. d) zákona – pro účely výzkumu při zpracování diplomové práce „Populační struktura ropuchy zelené v aglomeraci města Olomouce“. Povoluje se chytání, držení a rušení při manipulaci podle předložené metodiky. Zvířata budou lovena ručním podběrákem, poté určena, fotografována, změněna a vypouštěna zpět. Výzkum bude probíhat v letech 2015 – 2017 ve vodních nádržích na pozemcích p. č. 105/2, 335, 952/1 a 952/2 v k. ú. Olomouc-město a p. č. 247/3 a 702/1 v k. ú. Nová Ulice.

Podmínky:

- Po odlovu, určení, fotografování a změnění budou zvířata neprodleně vypouštěna na místě odlovu.
- Výsledky výzkumu budou po dokončení práce poskytnuty správnímu orgánu k využití při praktické ochraně dotčených druhů.
- Výjimka se povoluje do 31. 12. 2017.

Odůvodnění

Dne 23. 6. 2014 byla doručena Krajskému úřadu Olomouckého kraje žádost žadatelů Mgr. Zdeňka Mačáta, F. V. Heka 812, 561 51 Letohrad, narozeného dne 5. 2. 1988 a Ivety Adamcové, Kunčice pod Ondřejníkem 661, 739 13, narozené dne 26. 9. 1991 o vydání výjimky z ochranných podmínek zvláště chráněného druhu živočicha ropucha zelená, z důvodu zpracování bakalářské a diplomové práce na Katedře ekologie a životního prostředí, Univerzity Palackého v Olomouci na téma: Populační struktura ropuchy zelené v aglomeraci města Olomouce. Jedinci budou v termínu od března 2015 do prosince 2017 opakovaně odchytávány v pěti vytipovaných vodních nádržích na území města Olomouce pomocí podběráku a po fotografování a změnění budou neprodleně vypouštěni zpět v místě odchytu. Zakázanou činností je chytání a držení ropuchy zelené.

Krajský úřad Olomouckého kraje, jako orgán ochrany přírody podle § 77a, odst. 5 písm. h) zákona a v souladu s § 47 správního řádu oznámil dopisem ze dne 25. 6. 2014, č. j. KUOK 61163/2014 všem známým účastníkům řízení zahájení správního řízení dnem podání žádosti, ve věci udělení výjimky podle § 56 zákona. O zahájení řízení byla písemně informována v souladu s § 70 zákona občanská sdružení. Obeslaná občanská sdružení se v daném termínu osmi dnů od doručení oznámení o zahájení řízení k řízení nepřihlásila a nejsou tedy účastníky řízení.

Dopisem ze dne 17. 7. 2014 č. j. KUOK 68237/2014 správní orgán oznámil všem účastníkům řízení, že mají možnost před vydáním rozhodnutí ve věci vyjádřit se k podkladům rozhodnutí.

Při vydání rozhodnutí o povolení výjimky orgán ochrany přírody vycházel z těchto skutečností a úvah:

Výjimku je možno povolit v zájmu ochrany přírody a zájmem ochrany přírody je výzkum rozšíření dotčených druhů. Výsledky výzkumu budou poskytnuty orgánu ochrany přírody a mohou být použity při ochraně druhu ropucha zelená. V podmínkách tohoto rozhodnutí je stanovena povinnost žadatele poskytnout výsledky průzkumu správnímu orgánu.

Výjimku je možno povolit, jen pokud neexistuje jiné uspokojivé řešení. Jiným řešením je sledování uvedených druhů bez použití odlovu, přímým pozorováním ve vodě. Tato metoda je ovšem nepřesná a pro zpracování diplomové práce nepoužitelná. K určení druhu, fotografování a měření je proto nezbytné jednotlivé kusy odlovit.

Výjimku je možno povolit, jen pokud povolovaná činnost neovlivní dosažení či udržení příznivého stavu druhu z hlediska ochrany. Práce podle navržené metodiky předpokládají opětovné vypouštění ulovených jedinců přímo na místě. Proto nebudou odlovem negativně dotčeny jejich populace.

Realizaci opatření nedojde k ohrožení populace druhu ropucha zelená, který je předmětem ochrany podle práva Evropských společenství. Orgán ochrany přírody proto považuje za splněnou zákonnou podmínku pro povolení výjimky uvedenou v § 56 odst. 1 zákona, podle které činnost nemá ovlivnit udržení příznivého stavu populací.

Provádění výzkumu je zákonným důvodem podle § 56 odst. 2 písm. d) zákona k povolení výjimky. Tato podmínka je splněná, protože zpracování diplomové práce je odbornou činností prováděnou za účelem zjištění stavu populací dotčených druhů.

Orgán ochrany přírody stanovil v předmětném rozhodnutí výše uvedené podmínky za účelem minimalizace dotčení jedinců zvláště chráněných druhů.
strana č. 2 rozhodnutí č. j. KUOK 69051/2014

Poučení účastníků

Proti tomuto rozhodnutí se lze podle § 83 odst. 1 správního řádu odvolat do 15 dnů ode dne jeho doručení k Ministerstvu životního prostředí podáním učiněným prostřednictvím Krajského úřadu Olomouckého kraje. V podaném odvolání se uvede, v jakém rozsahu se rozhodnutí napadá a dále namítaný rozpor s právními předpisy nebo nesprávnost rozhodnutí či řízení, jež mu předcházelo. Odvolání se podává v počtu 3 stejnopisů. Nepodá-li účastník potřebný počet stejnopisů, vyhotoví je na jeho náklady Krajský úřad Olomouckého kraje. Podané odvolání má v souladu s ustanovením § 85 odst. 1 správního řádu odkladný účinek. Odvolání jen proti odůvodnění rozhodnutí je nepřipustné.



Otisk úředního razítka

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

Za správnost vyhotovení: Petr Vala

strana č. 3 rozhodnutí č. j. KUOK 69051/2014

Příloha 1 – Výjimka ze zákona pro manipulaci se zvláště chráněným druhem živočicha