

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra ekologie a životního prostředí



Vliv návnad a periody dne na efektivitu odchyty čolka velkého  
(*Triturus cristatus*)

Effect of baits and the day period on capture effectiveness of the Great crested newt  
(*Triturus cristatus*)

Martina Botorová

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: doc. RNDr. Martin Rulík, Ph. D.

Konzultant: Mgr. Lukáš Weber

Olomouc 2020



## **Bibliografická identifikace:**

Botorová M. 2020. Vliv návnad a periody dne na odchyt čolka velkého (*Triturus cristatus*). Diplomová práce. Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci. 30 pp.

## **Abstrakt:**

Tato diplomová práce se věnuje vyhodnocení vlivu návnady a periody dne na efektivitu odchytu čolka velkého (*Triturus cristatus*). V rámci terénního experimentu byly použity dva typy návnad – kuřecí játra a zelené chemické světlo (glow sticks), kontrolní pasti byly ponechány bez návnady. Vliv periody dne na množství odchycených jedinců byl u experimentu hodnocen porovnáváním rozdílů mezi dnem a nocí. Dále byla testována závislost mezi pohlavím jedince, návnadou a periodou odchytu. Výsledky získané v terénu pak byly ověřovány v laboratorních podmínkách.

Celkem bylo odchyceno 475 jedinců *T. cristatus*. Bylo zjištěno, že vliv návnady na efektivitu odchytu nebyl statisticky průkazný ( $p > 0,05$ ). Signifikantní rozdíl byl prokázán u periody dne ( $p < 0,05$ ), přičemž v noci bylo odchyceno téměř dvojnásobné množství jedinců než ve dne. Vztah mezi pohlavím jedince, návnadou a periodou dne nebyl statisticky prokázán ( $p > 0,05$ ). Výsledky, které byly zjištěny při terénním experimentu, se však v laboratoři nepodařilo potvrdit.

Pro praktický monitoring se tedy zdá být nejlepší metodou v současnosti používaný odchyt *T. cristatus* během noci, vliv návnad nebyl potvrzen a vyžaduje hlubší a rozsáhlejší studium.

Klíčová slova: čolek velký (*Triturus cristatus*), efektivita, návnady, perioda dne.

## **Bibliographical identification:**

Botorová M. 2020. Effect of baits and the day period on capture effectiveness of the Great Crested Newt (*Triturus cristatus*). Diploma thesis. Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University in Olomouc. 30 pp.

## **Abstract:**

This diploma thesis deals with the influence of bait and the day-period on capture effectiveness of the Great crested newt (*Triturus cristatus*). Two types of baits were tested: chicken liver and green chemical light („glow sticks“) while control traps were installed without bait. The effect of the day-period was evaluated by comparison of individuals caught during the day and the night. Next, the relationship between sex, bait, and day-period was also tested. The results of the field experiment were verified in laboratory conditions afterward.

In total, 475 individuals of *T. cristatus* were captured. There was no statistically significant effect of the used bait ( $p > 0,05$ ). However, there was a statistically significant difference between the day-period ( $p < 0,05$ ) – compared to the day there were almost two-times more individuals caught during the night. Relationships between sex, bait, and day-period were not statistically significant ( $p > 0,05$ ). The results of the field experiment were not confirmed in the laboratory conditions.

Based on these results, the best monitoring method is catching *T. cristatus* during the night. The effect of bait was not confirmed by this study and needs further investigation.

Keywords: Great crested newt (*Triturus cristatus*), effectiveness, bait, period of day.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením doc. RNDr. Martina Rulíka, Ph. D. s použitím citovaných literárních pramenů.

V Olomouci dne 3. 8. 2020

.....

Martina Botorová

# Obsah

Seznam tabulek .....	vii
Seznam obrázků.....	viii
Seznam příloh .....	ix
Seznam zkratk .....	x
Poděkování.....	xi
1. Úvod.....	12
2. Materiál a metody .....	15
2.1. Charakteristika lokality .....	15
2.2. Použité pasti a návnady .....	16
2.3. Terénní experiment .....	17
2.4. Laboratorní experiment.....	17
2.5. Statistické vyhodnocení .....	18
3. Výsledky .....	19
3.1. Terénní experiment .....	19
3.2. Laboratorní experiment.....	21
4. Diskuse.....	22
4.1. Terénní experiment .....	22
4.2. Laboratorní experiment.....	24
5. Závěr .....	25
6. Literatura.....	26
7. Příloha.....	29

## Seznam tabulek

Tab. 1 – Přehled jedinců <i>T. cristatus</i> odchycených v rámci terénního experimentu. ...	21
Tab. 2 – Přehled jedinců <i>T. cristatus</i> chycených v pasti v rámci laboratorního experimentu. ....	21

## Seznam obrázků

Obr. 1 – Fotografie lokality (M. Botorová, 22. 7. 2019) .....	15
Obr. 2 – Rybářská vrš typu "deštník" .....	16
Obr. 3 – Vliv denní periody na počet odchytených jedinců.....	19
Obr. 4 – Vliv pohlaví jedince na zvolený typ návnady (kj – kuřecí játra, t – chemické světlo ve formě tyčinek, x – kontrolní past bez návnady, osa y – poměr pohlaví, tj. počet samců/celkový počet jedinců).....	20



## Seznam příloh

Příloha 1 – Rybářská vrš typu „deštník“ s přidanými otvory pro vstup .....	29
Příloha 2 – Detail vstupu použité rybářské vrše typu „deštník“ .....	29
Příloha 3 – Akvárium použité pro laboratorní experiment. ....	30
Příloha 4 – Rozmístění pastí na lokalitě .....	30

## Seznam zkratk

AOPK ČR – Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky

GLM – generalised linear model

GLS – generalised least-squares model

kj – kuřecí játra

t – chemické světlo ve formě tyčinek

x – bez návady

## **Poděkování**

Za odborné vedení mé diplomové práce děkuji doc. RNDr. Martinu Rulíkovi, Ph. D. Za konzultace a pomoc s organizací laboratorního experimentu děkuji Mgr. Lukáši Weberovi. Dále děkuji Mgr. Martinu Bitomskému za pomoc se statistickou analýzou dat. V neposlední řadě velmi děkuji svým vždy ochotným rodičům, Martinovi a Martínkovi za podporu, lásku a poskytnutý klid a čas.

Výzkum proběhl na základě povolení: KUOK 31961/2016 a KUOK 21484/2017.

# 1. Úvod

Obojživelníci jsou velmi ohroženou skupinou obratlovců. Jejich populace na celém světě mizí alarmující rychlostí (Bock et al. 2009, Madden & Jehle 2013). Jejich úbytek je způsoben synergii několika faktorů, zejména fragmentací krajiny, jejím nadměrným využíváním (Gustafson 2011, Dervo 2014) a s tím spojeným používáním pesticidů a hnojiv, které mění chemismus vody v okolí hospodářsky využívaných ploch. Dalším důvodem úbytku obojživelníků je ztráta přirozeně podmáčených stanovišť zapříčiněná odvodňováním krajiny, zahlubováním dna řek v důsledku nešetrných vodohospodářských úprav, intenzivní chov ryb a kachen a často nešetrná péče o stávající biotopy (Maštěra & Maštěrová 2017). V neposlední řadě mají na úbytek obojživelníků vliv také bakteriální, houbová a virová onemocnění, zejména pak stále se rozšiřující chytridiomykóza, způsobená patogenní houbou *Batrachochytridium dendrobatidis* (Fisher et al. 2009, Civiš et al. 2010).

Obojživelníci zauímají v ekosystému důležitou pozici. Regulují výskyt bezobratlých živočichů (např. komárů) a sami jsou potravou mnoha druhů (např. čápi, volavky, draví ptáci). Mají význam také pro člověka. Vzhledem k jejich citlivé pokožce je lze považovat za indikátory kvalitního životního prostředí. Schopnost regenerace tělních částí se zkoumají pro využití v medicíně (Langton et al. 2001). Antimikrobiální látky v sekretu některých druhů jsou potenciálně využitelné pro léčbu Parkinsonovy choroby, schizofrenie, vysokého krevního tlaku nebo poruch příjmu potravy (Cohen 2001).

Čolek velký (*Triturus cristatus*) patří mezi ohrožené druhy. Dle české legislativy patří mezi druhy silně ohrožené (vyhláška č. 395/1992 Sb. ve znění vyhlášky č. 175/2006 Sb.). V legislativě EU je uveden v příloze II Bernské úmluvy o ochraně evropských planě rostoucích rostlin, volně žijících živočichů a přírodních stanovišť, dále pak v příloze II a IV Směrnice o stanovištích (92/43/EHS). V Červeném seznamu obojživelníků a plazů ČR (Chobot & Němec 2017) je uveden jako druh ohrožený (EN), v Červeném seznamu IUCN (IUCN 2020) je pak klasifikován jako druh málo dotčený (LC).

Pro ochranu *T. cristatus* je nutná jeho detekce na lokalitě, které lze docílit pouze využitím efektivní odchytové metody (Kröpfl et al. 2010, Dervo 2014). V minulosti byla hojně využívána metoda odlovu do sítky (Adams et al. 1997). Tuto metodu však nelze

dobře použit v nádržích zarostlých makrofyty, její úspěšnost záleží z velké části na zručnosti a štěstí mapovatele a při neopatrné manipulaci se sítkou může dojít k rozvíření sedimentů (Vojar 2007, Mačát et al. 2010). Další možností je odchytávat jedince do padacích pastí v kombinaci s migrační bariérou. Tato metoda je však vázaná na období migrace obojživelníků a nelze ji využít, pokud jsou jedinci právě v akvatické fázi (Bury & Corn 1987, Greenberg et al. 1994, Crosswhite et al. 1999). V období mimo migraci je velmi efektivní metodou odlov do živolovných pastí s návnadou (Mačát et al. 2010). Ve své bakalářské práci jsem se zabývala porovnáváním efektivity různých typů živolovných pastí pro odchyt čolka velkého (*T. cristatus*), kde signifikantně nejefektivnější pastí byla rybářská vrš deštníkového tvaru (Botorová 2018). Rybářské vrše mohou být různě modifikovány, přičemž v současnosti je jednou z nejmodernějších pastí rybářská vrš deštníkovitého tvaru s přidáním otvorů pro vstup obojživelníků do pasti (Příloha 1).

Otázkou ale zůstává, jaký vliv má na efektivitu odchytu návnada? Samovolný odchyt zvířat do pasti bez použití návnady je efektivní v období migrace, při použití migrační bariéry a padacích pastí (Bennett et al. 2012). Mimo období migrace se zpravidla do pastí přidávají různé druhy návnad. Návnadou mohou být kuřecí játra nebo jiné vnitřnosti, kousky ryb, salám nebo psí granule (Mačát et al. 2010, Jeřábková & Boukal 2011), dále syrové hovězí maso (Baker 2013), rybí vajíčka nebo mořské plody (Adams et al. 1997). Další možností, jak lze obojživelníky nalákat do pasti je použití svítících tyčinek (glow sticks) na bázi chemického světla (Grayson & Roe 2007). Zatím však není jasné, proč jsou jedinci světlem atrahováni. Jedním z možných vysvětlení je to, že následují potravu (např. larvy vodního hmyzu nebo planktonní korýše), která se kolem světla shlukuje. Adams et al. (1997) uvádí, že smysluplnost návnady v pasti ovlivňuje řada faktorů, jako je např. aktuální dostupnost potravy na dané lokalitě, druh zvířete, pohyby vody apod. Význam použití návnady se tedy mění také v závislosti na čase a místě.

Sannolo & Gatti (2017) návnadu považují za nadbytečnou a chyceným zvířatům dokonce nebezpečnou. Návnada může totiž kromě cílového druhu nalákat také jeho predátora, což způsobí usmrcení velkého počtu zvířat chycených v pasti. Problémem v používání návnad je tedy nejen to, jakou nejvhodnější návnadu zvolit, ale jestli návnadu vůbec používat. Podle Webera (2016) se u jedinců, chycených do pasti s návnadou, může

použitím návnady objevit později behaviorální odpověď typu „trap-shy“, což znesnadňuje další odchyty těchto jedinců.

Dalším problémem, týkajícím se efektivity odchyty *T. cristatus*, je denní doba, ve které je nejvhodnější jedince odchyvat. Tradičně se pasti instalují ve večerních hodinách a vybírají ráno, takže k odchyty dochází v noci (Adams et al. 1997, Bennett et al. 2012). Obojživelníci mohou být ovšem aktivní i ve dne (Weber et al. 2019, Kurdíková – nepublikováno). Problematice denní aktivity u nočních zvířat se věnuje Brattstrom (1952), který uvádí několik příkladů na plazech. Upozorňuje na skutečnost, že mnohým případům, kdy noční zvířata projevují denní aktivitu, se nevěnuje pozornost z důvodu nízké míry signifikance, ačkoli tento jev stojí za další studování. Dolmen (1983), který se zabývá přímo druhem *T. cristatus*, uvádí u tohoto druhu zejména noční aktivitu, avšak na začátku a na konci akvatické fáze uvádí aktivitu spíše soumráchnou s výraznějším vrcholem v brzkých ranních hodinách. U larev *T. cristatus* Dolmen (1983) uvádí striktně denní aktivitu. Rozdíly v aktivitě larev a dospělců autoři chápou jako obranný mechanismus proti kanibalismu (Dolmen 1983, Pizzatto et al. 2008).

Cílem mé diplomové práce je porovnat efektivitu návnad pro odchyt *T. cristatus*, a to efektivitu kuřecích jater, chemického světla vůči kontrolnímu odchyty bez návnady. Dále je mým cílem zjistit, zda je vhodnější provádět odchyt *T. cristatus* ve dne nebo v noci a ověřit, zda existuje vztah mezi typem zvolené návnady, tendencí k dennímu či nočnímu odchyty i pohlavím jedince. Data získaná v terénu (rozdíl mezi jednotlivými typy návnad, rozdíl mezi denními a nočními odchyty) pak ověřím laboratorním experimentem.

## 2. Materiál a metody

### 2.1. Charakteristika lokality

Experiment probíhal v retenční nádrži v obci Tovéř (Obr. 1). Klimaticky lokalita leží v mírně teplé oblasti (Quitt 1971) v nadmořské výšce 235 m n. m. Rozloha vodní plochy je cca 500 m<sup>2</sup>. Maximální hloubka je závislá na aktuálním množství srážek a může být větší než 2 m (Weber 2016). Do nádrže přitéká z nedalekého lesa malý potůček. V létě nádrž obvykle vysychá. Nádrž je za pomoci přepadového zařízení a potrubí propojena s rybníkem, který se nachází níže v obci.

V okolí nádrže se vyskytují listnaté stromy, jako např. dub (*Quercus* sp.), lípa (*Tilia* sp.) nebo jilm (*Ulmus* sp.). Objevuje se také nepůvodní trnovník akát (*Robinia pseudoacacia*). Celkové zastínění vodní plochy je asi 50 %. Na začátku léta se hojně objevuje okřehek menší (*Lemna minor*), který postupně zarůstá většinu povrchu. Kromě *T. cristatus* se v nádrži vyskytují také další druhy obojživelníků – čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*), čolek horský (*Ichthyosaura alpestris*), kuňka obecná (*Bombina bombina*), skokan štíhlý (*Rana dalmatina*), rosnička zelená (*Hyla arborea*), ropucha obecná (*Bufo bufo*), ropucha zelená (*Bufo viridis*) a mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*). Z možných predátorů zde byla nalezena užovka obojková (*Natrix natrix*) a kachna divoká (*Anas platyrhynchos*). Přítomnost rybí osádky nebyla potvrzena (Weber 2016).



Obr. 1 – Fotografie lokality (M. Botorová, 22. 7. 2019)

## 2.2. Použité pasti a návnady

V terénu byla pro odchyt *T. cristatus* použita rybářská vrš typu „deštník“ (Obr. 2). Past tvoří kovová konstrukce připomínající rozevřený deštník s plným dnem. Dno má tvar šestiúhelníku, jehož vnější poloměr je 52,5 cm. Konstrukce je potažená zelenou síťovinou s velikostí oka 5 mm. Po obvodu pasti je šest oválných vstupů, které tvoří síťovina, trychtýřovitě zúžená směrem dovnitř pasti. Vstupní otvor trychtýřovitého tvaru má rozměry vnějšího otvoru 30 cm na délku a 14 cm na výšku, vnitřní otvor je zúžený a měří na délku 25 cm, na výšku 2,5 cm (Příloha 2).



Obr. 2 – Rybářská vrš typu "deštník"

Pro účely laboratorního experimentu byla past modifikována podle rozměrů použitého akvária. Modifikovaná past měla rozměr 18x26x26 cm a ve střední části se taktéž nacházel jeden trychtýřovitý otvor pro vstup (Příloha 3).

Během experimentů v terénu i v laboratoři byly použity dva typy návnad: kuřecí játra a tyčinky na bázi chemického světla v zelené barvě (Lightsticks 6“, 15 cm, lightstick.cz). Kontrolní pasti byly ponechány bez návnady.



### 2.3. Terénní experiment

Terénní experiment probíhal v květnu a v červnu 2019. V nádrži byla předem vybrána tři místa, která tvořila v nádrži přibližně trojúhelníkovitý tvar (Příloha 4). Na těchto místech byly do dna (hloubka 20-30 cm) ukotveny kovové tyče o délce 2 m. Tyče byly od sebe vzdáleny cca 15 m. Ke každé tyči jsem pomocí lana připevnila jednu past. Do první pasti jsem umístila kuřecí játra, do druhé tyčinku s chemickým světlem, třetí past jsem nechala bez návnady. Umístění návnad na jednotlivých lokacích jsem při dalším odchytu obměnila. Po každém odchytu byla zařazena minimálně jednodenní pauza, aby se eliminovalo reziduum pachy jater ve vodě.

Celkem proběhlo šest denních a šest nočních odchyťů. V rámci denních odchyťů (29. 5., 1. 6., 3. 6., 20. 6., 22. 6. a 27. 6. 2019) byly pasti nainstalovány kolem 8 h a vyhodnoceny kolem 20 h. V rámci nočních odchyťů (5. 6., 7. 6., 9. 6., 20. 6., 22. 6. a 27. 6. 2019) byly nainstalovány kolem 20 h a vyhodnoceny kolem 8 h následujícího rána. Při každém vyhodnocení pastí byli jedinci *T. cristatus* uvnitř pasti spočítáni, bylo určeno jejich pohlaví, a poté byli všichni jedinci neprodleně vypuštěni zpět do nádrže.

### 2.4. Laboratorní experiment

Laboratorní experiment proběhl v srpnu 2019. Experiment probíhal v akváriu 90x40x50 cm, tedy o objemu 160 litrů, které bylo vizuálně rozděleno na 3 části. V první třetině se nacházely vodní rostliny, simulující úkryt v přirozeném prostředí. Druhou třetinu tvořila volná voda a v poslední třetině byla do vodního sloupce zavěšena past, modifikovaná na rozměry akvária (Příloha 3).

V akváriu byla po dobu 1 h sledována vždy skupina pěti jedinců (pěti samců nebo pěti samic), vybraných náhodně z chovné skupiny, držené v separátním akvateráriu. Po uplynutí 1 h byla skupina zvířat obměněna. V rámci jednoho experimentu, který trval šest hodin, jsem tak pozorovala celkem 30 jedinců (tj. 15 samců a 15 samic). Úvodní experiment proběhl bez návnady, abychom zabránili šíření pachy jater v pokusném akváriu, v dalších experimentech pak byla v pasti postupně umístěna odlišná návnada – tyčinky s chemickým světlem, tyčinky s chemickým světlem za přítomnosti perlooček rodu *Daphnia magna* (za předpokladu, že čolci následují potravu, která se kolem chemického světla shlukne) a naposled kuřecí játra. Na začátku každého experimentu jsem pokusnou skupinu vypustila do prostřední části akvária (volné vody)

a přes online kameru (zn. HIKVISION) jsem sledovala reakci čolků na návnady. Všechna zvířata byla před pokusem ponechána minimálně 2 dny bez potravy.

Vliv návnad na aktivitu *T. cristatus* byl testován jak za dne, tak v noci. Světelný režim v laboratoři kopíroval aktuální čas východu a západu slunce (tedy „den“ od 6 h do 21 h, „noc“ od 21 h do 6 h) dle dat Českého hydrometeorologického ústavu. Denní experimenty proběhly 8. 8., 9. 8., 15. 8. a 29. 8. 2019, noční experimenty pak 11. 8., 12. 8. a 16. 8. a 20.8. 2019 Místnost, ve které experiment probíhal, byla temperována na 20 °C, voda v akváriu měla teplotu 18 °C. Vliv návnady byl hodnocen jako pozitivní, jestliže jedinec *T. cristatus* během jedné hodiny trvání experimentu vstoupil do pasti.

## **2.5. Statistické vyhodnocení**

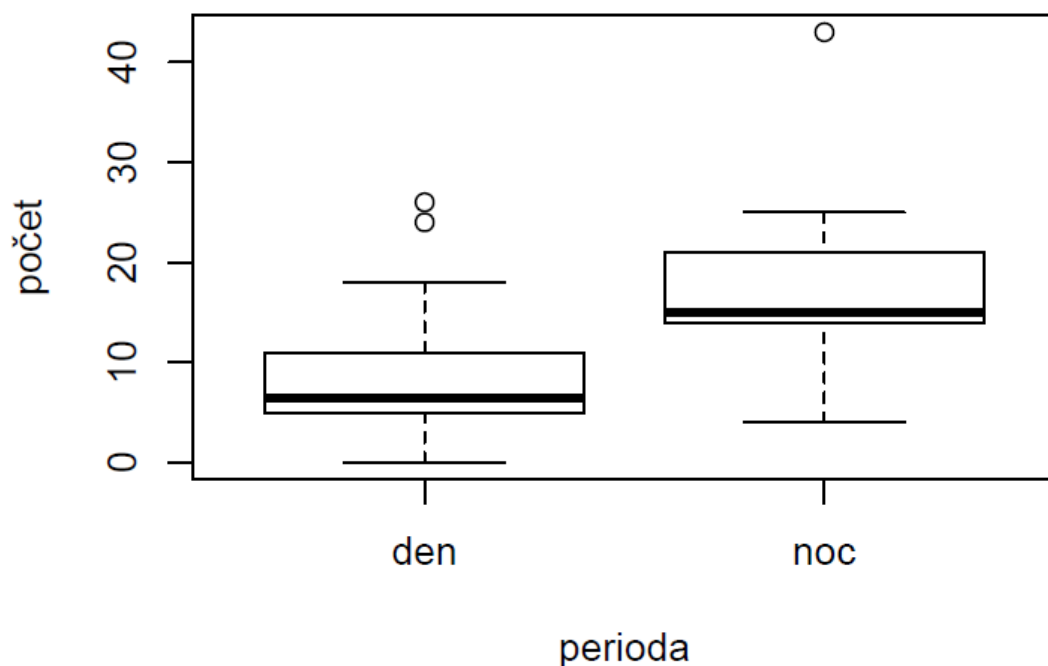
Vliv návnady na počet chycených jedinců byl vyhodnocen pomocí zobecněného lineárního modelu (GLM) s Quasi-Poissonovou distribucí, která byla použita z důvodu nerovnosti rozptylů (disperzní parametr byl odhadnut na 5,7). Vliv periody odchyty (dne a noci) na počet chycených jedinců byl vyhodnocen pomocí GLM s Poissonovou distribucí. V případě testování vztahu mezi pohlavím jedince, typem návnady a periodou odchyty byl použit generalised least-squares (GLS) model, ve kterém byly zohledněny různé variance. Výsledky laboratorního experimentu nebyly statisticky vyhodnocovány z důvodu nedostatečné robustnosti dat.

### 3. Výsledky

#### 3.1. Terénní experiment

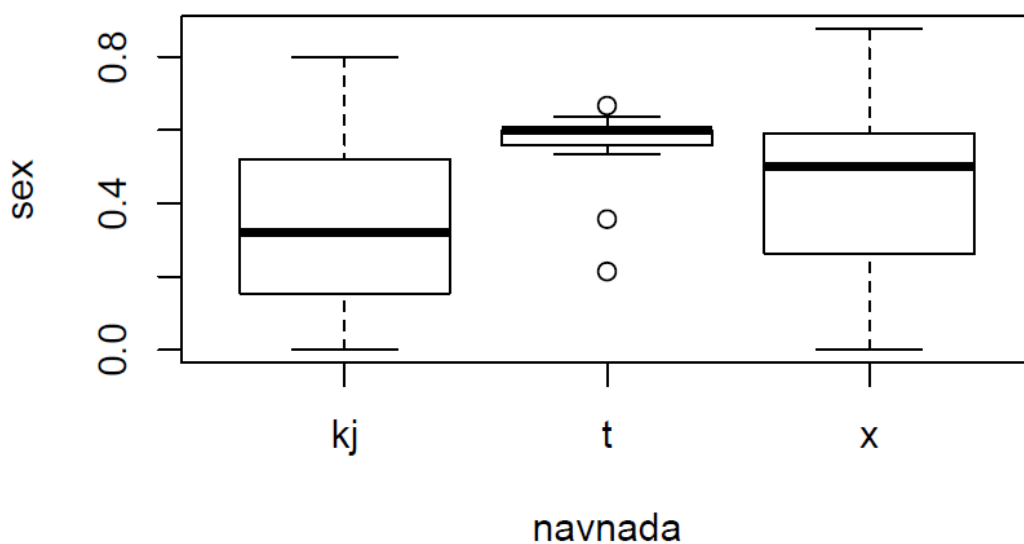
V rámci terénního experimentu bylo odchyceno celkem 475 jedinců *T. cristatus*. Na návnadu kuřecích jater se chytilo celkem 196 jedinců, v jedné pasti s játry bylo v rámci jednoho odchyty průměrně 16,3 jedinců ( $\pm 11,9$ ). Na chemické světlo se pak chytilo 141 jedinců, v jedné pasti se světlem bylo v průměru 11,8 jedinců ( $\pm 5,6$ ). V prázdných pastech bylo nalezeno 138 jedinců, v jedné prázdné pasti bylo průměrně 11,5 jedinců ( $\pm 7,1$ ). Rozdíl v počtu odchycených jedinců nebyl mezi jednotlivými návnadami statisticky průkazný (dev. = 13,0; df = 2; p = 0,32).

Během denních odchytů bylo zaznamenáno celkem 159 jedinců, průměrně 8,8 ( $\pm 5,4$ ) jedinců v jedné pasti za jeden odchytový den. Během nočních odchytů to pak bylo 316 jedinců, průměrně 17,6 ( $\pm 4,1$ ) jedinců v jedné pasti za jednu odchytovou noc. Nočními odchyty bylo tedy získáno statisticky průkazně více jedinců než při denních odchycích (dev. = 52,8; df = 1; p < 0,001). Interakce mezi návnadou a periodou dne nebyla statisticky průkazná (dev. = 3,0; df = 2; p = 0,22), celkový počet odchycených jedinců je tedy způsoben výhradně efektem periody dne (Obr. 3).



Obr. 3 – Vliv denní periody na počet odchycených jedinců.

Na návnadu kuřecích jater a do pastí bez návnady se chytalo více samic než samců, u chemického světla byl poměr pohlaví opačný. Při statistickém vyhodnocení se sice objevila ve vztahu pohlaví a návnady signifikance ( $F = 3,67$ ;  $df = 2$ ;  $p = 0,04$ ), ale vzhledem k tomu, že se ani kuřecí játra ani chemické světlo neodlišují od kontrolní pasti bez návnady, půjde pravděpodobně pouze o šum (Obr. 4).



Obr. 4 – Vliv pohlaví jedince na zvolený typ návnady (kj – kuřecí játra, t – chemické světlo ve formě tyčinek, x – kontrolní past bez návnady, osa y – poměr pohlaví, tj. počet samic/celkový počet jedinců).

Při denních odchytech se v pastech objevovali častěji samci, při nočních samice (Tab. 1). Vztah mezi periodou odchyty a pohlavím jedince však nebyl statisticky prokázán ( $F = 0,12$ ;  $df = 1$ ;  $p = 0,74$ ).

Tab. 1 – Přehled jedinců *T. cristatus* odchycených v rámci terénního experimentu.

Typ návnady	Samci	Samice	Celkem
Den			
kuřecí játra	26	33	59
chemické světlo	28	18	46
bez návnady	28	26	54
Noc			
kuřecí játra	56	81	137
chemické světlo	47	48	95
bez návnady	40	44	84

### 3.2. Laboratorní experiment

V rámci laboratorního experimentu se do pasti chytilo celkem 11 jedinců (Tab. 2), z toho 6 samců a 5 samic. Z celkového množství 30 sledovaných jedinců se v rámci jednoho opakování do prostoru pasti dostalo tedy průměrně 1,5 jedince. Experiment sledování denního vlivu chemického světla za přítomnosti perlooček rodu *Daphnia magna* nebyl proveden, protože perloočky se za dne kolem chemického světla neshlukly a pokus tedy ztratil svůj význam. Většina sledovaných jedinců se v průběhu experimentu zdržovala v té třetině akvária, ve které byla zavěšena past a aktivně se pohybovala po síťovině pasti z venkovní strany.

Tab. 2 – Přehled jedinců *T. cristatus* chycených v pasti v rámci laboratorního experimentu.

Návnada	Den	Noc
kuřecí játra	2	2
chemické světlo	0	2
chemické světlo + <i>Daphnia magna</i>	-	1
bez návnady	2	2

## 4. Diskuse

### 4.1. Terénní experiment

Oproti očekávání na základě studie, prováděné na zkoumané lokalitě v roce 2017 (Botorová 2018), bylo v terénu nalezeno překvapivě malé množství jedinců. Důvodem mohou být specifické podmínky sezóny, kdy experiment probíhal (jaro 2019). Jedinci začali na lokalitu migrovat až na začátku května, přičemž obvykle se objevují ve velkých počtech již od poloviny dubna. Dalším důvodem může být výstavba probíhající na protějším pozemku, na kterém část populace v předchozích letech zimovala (Weber – nepublikované výsledky). V průběhu jara 2019 zde probíhaly úpravy terénu těžkou technikou, takže mohlo dojít k narušení migrační cesty či případnému úhynu jedinců.

Největší počet jedinců byl zjištěn v pastech s návnadou kuřecích jater. Tento výsledek však nebyl statisticky průkazný. Srovnatelné množství jedinců se podařilo odchytnout také na návnadu chemického světla ve formě zelených svítících tyčinek, ale také do prázdných pastí bez jakékoli návnady. Zdá se tedy, že na efektivitu odchytnutí v tomto období a této lokalitě nemá volba návnady nebo její úplná absence velký vliv.

Návnady, které byly v experimentu testovány, jsou nejčastěji používanými návnadami při praktickém monitoringu *T. cristatus* AOPK ČR (Jeřábková 2011). Pro odchyt obojživelníků lze však použít také jiné návnady, např. maso, vnitřnosti, psí granule, salám, mořské plody, vajíčka ryb aj. (Adams et al. 1997, Mačát et al. 2010, Jeřábková & Boukal 2011, Baker 2013). Nelze tedy usuzovat, že používání návnad je v praxi zcela zbytečné. Na to, do jaké míry bude daná návnada efektivní, má pravděpodobně vliv řada faktorů, jako například proudění vody, zákal nebo druhové složení, zejména pak aktuální potravní nabídka *T. cristatus* (Adams et al. 1997) či přítomnost predátora (Sannolo & Gatti 2017).

Atraktantem mohla být také past samotná, nikoli přímo návnada v ní. *T. cristatus* vyhledává vhodný substrát, po kterém se může pohybovat, past navíc vyčnívá nad vodu, takže ji může využít také jako místo k odpočinku, což se potvrdilo i v laboratorních podmínkách. Chycení do pasti tedy může být výsledkem náhodného objevení vstupu do pasti při pohybu po síťovině. V tomto ohledu je tedy výhodné používat pasti s co největším počtem vstupů (Příloha 1). Na druhou stranu je u takovýchto pastí riziko, že

chycená zvířata past sice snadno najdou, zároveň ale mohou snadno uniknout. Vždy je potřeba zvážit, za jakým účelem lokalitu monitorujeme a jestliže nám nejde o pouhou detekci druhu, ale také o kvantitativní průzkum, je vhodné pasti kontrolovat v kratších intervalech a odchyt několikrát zopakovat (Botorová 2018).

U návnad zaznamenáváme velké odchylky v počtu chycených jedinců v rámci jednotlivých opakování. Je to způsobeno jejich výrazně odlišnými počty ve dne a v noci a pro další zkoumání vlivu návnad by bylo vhodnější faktor dne a noci nesledovat a zaměřit se pouze na rozdíly mezi návnadami. Při zkoumání obojživelníků v přirozených podmínkách mohou do experimentu zasahovat mnohé vlivy, které je potřeba zohlednit. Za zásadní považují termín odchyty, protože jedinci mohou být v různém období své akvatické fáze (imigrace a emigrace x rozmnožování), atrahováni pastmi a návnadami do různé míry. Zajímavé by také bylo zaměřit se na vliv počasí, protože zkušenosti s odchty ukazují na výrazně vyšší počet jedinců v pastech za deště než za slunečných dnů.

V pastech byly opakovaně nalézány v hojných počtech i jiné organismy, jako např. plovatka bahenní (*Lymnaea stagnalis*), znakoplavka (*Notonecta* sp.) a larvy potápníka velkého (*Dytiscus marginalis*), tedy organismy, které jsou součástí potravy *T. cristatus* (Rošca et al. 2013, Weber 2016). Je možné, že tyto organismy využívají past jako substrát, po kterém se pohybují. Jsou tak pro *T. cristatus* atraktantem v prázdných pastech a tvoří přirozenou návnadu.

Prokazatelně více jedinců se chytilo v rámci nočních odchytů než v rámci odchytů denních. Ačkoli je *T. cristatus* aktivní i během dne (Weber et al. 2019), zdá se, že pasti ho více atrahují v noci. Možným vysvětlením je behaviorální reakce na predátory. Jedním z predátorů *T. cristatus* je užovka obojková (*Natrix natrix*), která je aktivní zejména ve dne (Issac & Gregory 2004) a je tedy možné, že *T. cristatus* z tohoto důvodu vyhledává potravu (a chytá se do pastí) spíše v noci.

Předchozí studie (Botorová 2018) ukázala, že jedinci chycení do pastí se bez potíží dostanou z pasti ven. Experiment, který tuto skutečnost prokazuje, byl však prováděn pouze v průběhu noci a nikoli za denního světla. Je možné, že při denním světle je únik zvířat z pastí ještě hojnějším jevem a mapovatelé se tedy při kontrole podaří detekovat pouze malé procento jedinců, kteří past ve skutečnosti navštívili.

## 4.2. Laboratorní experiment

Výsledky laboratorního experimentu demonstrují, jak náročné může být uměle vytvořit podmínky odpovídající přirozenému prostředí. Ačkoli v terénu byla zvířata v pasti nacházena za přítomnosti obou druhů návnad a také v prázdných pastech, v laboratoři se do prostoru pasti dostala jen výjimečně. Z celkového množství 30 sledovaných jedinců se v rámci jednoho opakování do prostoru pasti dostalo průměrně jen asi 1,5 jedince. Téměř všichni jedinci se ale nacházeli v té třetině akvária, ve které byla past zavěšena, a to buď na jejím povrchu nebo na vrchní vynořené části pasti, kterou využívali jako místo k odpočinku. Lze se tedy domnívat, že byli návnadou či samotnou pastí atrahováni, pouze se jim nepodařilo najít vstup do pasti.

Důvodem může být v nevhodné navržení pasti, která neodpovídala pasti použité v terénu, ale byla modifikována pro rozměry akvária. Nová modifikovaná past měla pouze jeden otvor pro vstup, umístěný v přední části pasti. Originální past deštníkového typu má otvorů pro vstup celkem šest, přičemž otvory jsou rozmístěny po celém obvodu (Obr. 2), takže jedinec může do pasti vstoupit z různých stran. Modifikovaná past byla také celkově menší, čímž mohla být efektivita odchytu negativně ovlivněna.

Výsledky laboratorního experimentu mohl zkreslit také termín, ve kterém byl prováděn. Experiment probíhal v srpnu, což je doba, kdy se *T. cristatus* v přirozených podmínkách nachází už v terestrické fázi (Gustafson 2011). V umělých podmínkách navíc chyběla interakce s ostatními živočichy, ať už predátory nebo potencionální potravou. V neposlední řadě svou roli mohl sehrát také stres, kterému byla zvířata ze všech výše uvedených důvodů vystavena. Jejich reakce a chování mohly být těmito skutečnostmi značně ovlivněny.



## 5. Závěr

Výsledky této diplomové práce naznačují, že návnada nehraje v úspěšnosti odchyty *T. cristatus* významnou roli. Největší počet jedinců se sice chytil na návnadu kuřecích jater, ale rozdíl oproti odchyťům na chemické světlo a do prázdných pastí bez návnady nebyl statisticky průkazný. Nelze ovšem jednoznačně tvrdit, že návnada je v praxi zcela nadbytečná, protože na její efektivitu budou mít pravděpodobně vliv jiné faktory, jako je například termín odchyty, proudění vody, zákal, druhové složení na dané lokalitě aj. Konstatování, zda návnada má či nemá na efektivitu odchyty vliv, vyžaduje další zkoumání v kontextu konkrétní studované lokality.

Signifikantně větší počet jedinců *T. cristatus* se podařilo odchyťit v rámci nočních odchyťů než v rámci odchyťů denních. Tento výsledek potvrzuje postupy realizované v praxi, kdy se pro odchyt *T. cristatus* instalují pasti ve večerních hodinách a kontrolují ráno. Ačkoli je tedy *T. cristatus* aktivní i ve dne ukazuje se, že pasti, ať už s návnadou či bez ní, ho více atrahují v noci. Vztah mezi typem zvolené návnady, pohlavím jedince a tendencí k dennímu či nočnímu odchyty nebyl statisticky prokázán.

Data získaná v terénu byla ověřována v laboratorních podmínkách. Výsledky tohoto experimentu však nebyly dostatečně robustní pro statistickou analýzu.

## 6. Literatura

Adams MJ, Richter KO, Leonard WP. 1997. Surveying and monitoring amphibians using aquatic funnel traps. *Northwest fauna* 4:47-54.

Baker J. 2013. Effect of bait in funnel-trapping for great crested and smooth newts *Triturus cristatus* and *Lissotriton vulgaris*. *Herpetological Bulletin*. 124:17- 20.

Bennett SH, Waldron JL, Welch SM. 2012. Light bait improves capture success of aquatic funnel-trap sampling for larval amphibians. *Southeastern Naturalist* 11(1):59-58.

Bock D, Hennig V, Steinfartz S. 2009. The use of fish funnel traps for monitoring crested newts (*Triturus cristatus*) according to habitats directive. *Zeitschrift für Feldherpetologie, Supplement*. 15:317-326.

Botorová M. 2018. Efektivita živolovných pastí pro odchyt čolka velkého (*Triturus cristatus*). Bakalářská práce. Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci. 49 pp.

Brattstrom BH. 1952. Diurnal activities of a nocturnal animal. *Herpetologica*. 8:61-63.

Bury RB, Corn PS. 1987. Evaluation of pitfall trapping in northwestern forests: Trap arrays with drift fences. *The Journal of Wildlife Management*. 51(1):112-119.

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

Cohen M, jr. 2001. Frog decline, frog malformations, and a comparison of frog and human health. *American Journal of Medical Genetics*. 104:101-109.

Crosswhite DL, Fox FS, Thill RE. 1999. Comparison of methods for monitoring reptiles and amphibians in Upland Forests of the Ouachita Mountains. *Proceedings of the Oklahoma Academy of Science*. 79:45-50.

Dervo BK, Museth J, Skurdal J, Berg OK, Kraabøl M. 2014. Comparison of active and passive sampling methods for detecting and monitoring the smooth newt (*Lissotriton vulgaris*) and the endangered northern crested newt (*Triturus cristatus*). *Herpetology Notes*. 7:265-272.

- Dolmen D. 1983. Diel rhythms of *Triturus vulgaris* (L.) and *T. cristatus* (Laurenti) (Amphibia) in central Norway. University of Trondheim. The Royal Norwegian Society of Sciences and Letters, the Museum. 34 pp.
- Fisher MC, Garner TWJ, Walker SF. 2009. Global emergence of *Batrachochytrium dendrobatidis* and amphibian chytridiomycosis in space, time and host. *Annual Review of Microbiology*. 63:291-310.
- Grayson KL, Roe AW. 2007. Glow sticks as effective bait for capturing aquatic amphibians in funnel traps. *Herpetological Review*. 38(2):168-170.
- Greenberg CH, Neaey DG, Harris LD. 1994. A comparison of herpetofaunal sampling effectiveness of pitfall, single-ended, and double-ended funnel traps used with drift fences. *Journal of Herpetology*. 28(3):319-324.
- Gustafson D. 2011. Choosing the best of both worlds: the double life of great crested newt. Doctoral thesis. Faculty of forest science, Swedish university of agricultural sciences. Skivskatteberg. 64 pp.
- Chobot K, Němec M. 2017. Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Obratlovci. *Příroda, Praha*. 34:1–182.
- Issac LA, Gregory PT. 2004. Thermoregulatory behaviour of gravid and non-gravid female grass snakes (*Natrix natrix*) in thermally limiting high-latitude environment. *The Zoological Society of London*. 264: 403-409.
- IUCN 2020 [Internet]. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2. Dostupné z: <https://www.iucnredlist.org>.
- Jeřábková L. 2011. Obojživelníci a plazi: Metodika mapování. AOPK ČR. 4 pp.
- Jeřábková L, Boukal D. 2011. Živolovné pasti: účinná metoda průzkumu čolků a vodních brouků. *Ochrana přírody*. 5:23-25.
- Kröpfl M, Heer P, Pellet J. 2010. Cost-effectiveness of two monitoring strategies for the great crested newt (*Triturus cristatus*). *Amphibia-Reptilia*. 31:403-410.
- Langton TES, Beckett CL, Foster JP. 2001. Great crested newt: Conservation handbook. Halesworth: Froglife. 59 pp.

- Mačát Z, Jeřábková L, Reiter A. 2010. Aplikace nové metody při mapování obojživelníků. *Herpetologické informace*. 9(1):5-6.
- Madden N, Jehle R. 2013. Farewell to the bottle trap? An evaluation of aquatic funnel traps for great crested newt surveys (*Triturus cristatus*). *Journal of Herpetology*. 23(10):241-244.
- Maštera J, Mašterová A. 2017. Obojživelníci Vysočiny. Jihlava: Pobočka České společnosti ornitologické na Vysočině. 64 pp.
- Pizzatto L, Child T, Shine R. 2008. Why be diurnal? Shifts in activity time enable young cane toads to evade cannibalistic conspecifics. *Behavioral Ecology* 19:990-997.
- Roșca I, Gherghel I, Strugariu A, Zamfirescu Ș R. 2013. Feeding ecology of two newt species (*Triturus cristatus* and *Lissotriton vulgaris*) during the reproduction season. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*. 408:05.
- Sannolo M, Gatti F. 2017. To bait or not to bait: it depends on the context. *Salamandra*. 53(3):426-428.
- Weber L. 2016. Srovnání trofického spektra druhů *Triturus cristatus*, *Lissotriton vulgaris* a *Ichtyosaura alpestris* na lokalitách s rozdílnou nadmořskou výškou a stanovení velikosti populace *T. cristatus*. Diplomová práce. Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci. 67 pp.
- Weber L, Šmejkal M, Bartoň D, Rulík M. 2019. Testing the applicability of tagging the Great crested newt (*Triturus cristatus*) using passive integrated transponders. *PLoS ONE*. 14(7): e0219069.
- Quitt E. 1975. Mapa klimatických oblastí ČSR 1: 500 000. Geografický ústav ČSAV Brno.
- Zavadil V, Sádlo J, Vojar J, Fischer D, Šimonek J, Rozínek R, Mařík J, Smutný Z, Kautman J. 2011. Biotopy našich obojživelníků a jejich management: Metodika AOPK ČR. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 178 pp.

## 7. Příloha



Příloha 1 – Rybářská vrš typu „deštník“ s přidávanými otvory pro vstup.



Příloha 2 – Detail vstupu použité rybářské vrše typu „deštník“.



Příloha 3 – Akvárium použité pro laboratorní experiment.



Příloha 4 – Rozmístění pastí na lokalitě.