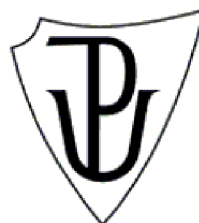


UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

Katedra ekologie a životního prostředí



Obojživelníci v EVL Popovické rybníky

Amphibians in SAC Popovické rybníky

Lucie Axmanová

Bakalářská práce

předložená

na katedře Ekologie a životního prostředí

Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků

na získání titulu Bc. v oboru

Ekologie a ochrana životního prostředí

Vedoucí práce: Mgr. Jan Losík, Ph.D.

Olomouc 2024



## Prohlášení

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

V Olomouci 2. května 2024

Axmanová L (2024): Obojživelníci v EVL Popovické rybníky. Bakalářská práce. Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci. 43 s.

### Abstrakt

Obojživelníci celosvětově zažívají velmi rychlé snižování početností, a to z důvodu úbytku vhodných stanovišť pro jejich existenci. Pravidelný monitoring je základem pro úspěšný management a zvyšování stavů obojživelníků. Tato bakalářská práce se zabývá monitoringem obojživelníků v Evropsky významné lokalitě Popovické rybníky. Výzkum byl prováděn během dubna až června 2023. Pro odchyt jedinců byly využity živolovné pasti typu vrše. Byly využity metody zpětného odchytu, kdy identifikace jedinců probíhala podle jejich přirozených vzorů (pattern maps). Další data byla získána i pozorováním, odposlechem a odchycem do sítě. Na lokalitě byla vyhledána místa reprodukce obojživelníků a u jednotlivých druhů byly následně odhadnuty velikosti populací. Dále byly identifikovány ohrožující faktory na lokalitě a navržena opatření pro podporu populací obojživelníků na této lokalitě. Výsledky práce mohou být aplikovány v praktické ochraně obojživelníků v EVL Popovické rybníky.

Klíčová slova: capture-recapture, čolek obecný, čolek velký, kuňka žlutobřichá, pattern maps.



Axmanová L (2024): Amphibians in SAC Popovické rybníky. Bachelor's thesis. Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University Olomouc. 43 pp.

#### Abstract

Amphibians are undergoing quite rapid declines globally mostly from habitat destructions. Routine monitoring is the key to successful management and supporting populations of amphibians. This thesis focuses on monitoring of amphibians in Special Area of Conservation Popovické rybníky. The research was conducted from April to June of 2023. Funnel traps were used to collect data for capture-recapture methods and animals were then identified according to their natural patterns (pattern-maps). Auditory monitoring, observation and dip nets were also used to collect more data. Areas of reproduction were found and estimates of population were made for each individual species. Additionally, threatening factors were identified, and measures were suggested to support the populations of amphibians in this area. Results of this work can be applied in protection of amphibians in SAC Popovické rybníky.

Key words: capture-recapture, great crested newt, pattern-maps, smooth newt, yellow-bellied toad.

## Obsah

Seznam tabulek .....	vii
Seznam obrázků .....	viii
Seznam příloh .....	ix
Seznam zkratk .....	x
Poděkování.....	xi
1. Úvod.....	1
2. Cíle práce .....	3
3. Literární přehled.....	4
3.1. Monitoring EVL .....	4
3.1. Metody studia obojživelníků .....	5
3.1.1. Metody bez přímého kontaktu s jedinci .....	5
3.1.2. Metody odchyťů .....	7
3.2. Pattern maps .....	9
3.3. Čolek obecný ( <i>Lissotriton vulgaris</i> ) .....	9
3.4. Čolek velký ( <i>Triturus cristatus</i> ) .....	11
3.5. Kuňka žlutobřichá ( <i>Bombina variegata</i> ) .....	12
4. Materiály a metody .....	14
4.1. Evropsky významná lokalita Popovické rybníky .....	14
4.2. Metodika.....	15
4.2.1. Termíny odchyťů .....	15
4.2.2. Průběh odchyťů .....	15
4.2.3. Analýza dat .....	16
5. Výsledky .....	17
5.1. Početnosti určované capture-recapture metodami .....	22
5.1.1. Čolek obecný .....	22
5.1.2. Čolek velký .....	23
5.1.3. Kuňka žlutobřichá.....	25
6. Diskuse.....	26
6.1. Srovnání dat získaných pozorováním .....	26
6.2. Kuňka žlutobřichá a oba druhy čolku .....	27
6.3. Ohrožující faktory v EVL.....	30
6.4. Návrh opatření pro podporu populací obojživelníků .....	32
7. Závěr .....	34
8. Zdroje.....	35
9. Příloha .....	41

## Seznam tabulek

Tab. 1: Zjištěné druhy a stadia v jednotlivých nádržích.....	18
Tab. 2: Pořadí modelů pro výpočet populace čolka obecného v nádrži č. 2 .....	23
Tab. 3: Odhad velikosti populace čolka obecného v nádrži č. 2 .....	23
Tab. 4: Pořadí modelů pro výpočet populace čolka velkého v nádrži č. 2.....	24
Tab. 5: Odhad velikosti populace pro čolka velkého v nádrži č. 2 .....	24
Tab. 6: Pořadí modelů pro výpočet velikosti populace čolka velkého v nádrži č. 3 .....	24
Tab. 7: Odhad velikosti populace čolka velkého v nádrži č. 3.....	25
Tab. 8: Pořadí modelů pro výpočet populace kuňky žlutobřiché.....	25
Tab. 9: Odhad velikosti populace kuňky žlutobřiché.....	25

## Seznam obrázků

Obr. 1: Poloha EVL Popovické rybníky (Mapy.cz 2024) .....	14
Obr. 2: Mapa EVL s vyznačením jednotlivých nádrží (Mapy.cz 2024).....	17
Obr. 3: Místa pozorování kuňky žlutobřiché (Mapy.cz 2024) .....	21
Obr. 4: Počet odchycených jedinců v jednotlivých odchytových akcích .....	22
Obr. 5: Pravděpodobný hybrid kuňky žlutobřiché a obecné .....	28

## Seznam příloh

Příloha 1: Čolek obecný (♂) odchycen 26. 5. 2023 .....	41
Příloha 2: Stejný jedinec odchycen 2. 6. 2023 .....	41
Příloha 3: Čolek velký (♂) odchycen 26. 5. 2023.....	42
Příloha 4: Stejný jedinec odchycen 24. 6. 2023 .....	42
Příloha 5: Kuňka žlutobřichá (♀) 13. 5. 2023, pravděpodobný hybrid s k. obecnou .....	43
Příloha 6: Stejný jedinec 26. 5. 2023 .....	43

## Seznam zkratek

AIC – Akaikeho informační kritérium

atd. – a tak dále

cca – přibližně

cm – centimetr

ČR – Česká republika

dosp. – dospělý jedinec

EVL – Evropsky významná lokalita

juv. – juvenilní jedinec

LCI – Lower Confidence Interval

m – metr

m n. m. – metry nad mořem

max. – maximální, maximum

Nád. - nádrž

např. – například

Obr. – obrázek

pul. – pulec

SAC – Special Area of Conservation

SE – Standart Error (standardní odchylka)

snůš. – snůšky

Tab. – tabulka

tj. – to je

tzn. – to znamená

tzv. – takzvaný

UCI – Upper Confidence Interval

## **Poděkování**

Ráda bych poděkovala všem, kteří nějakým způsobem přispěli ke vzniku mojí bakalářské práce. Za odborné vedení a cenné rady velmi děkuji Mgr. Janu Losíkovi, Ph.D. Dále bych chtěla poděkovat rybářskému svazu MS Kunovice a zaměstnancům areálu Amfík Bukovina za umožnění provádění výzkumu v jejich vodních nádržích. V neposlední řadě patří můj dík Báře N. za pomoc a nadšení při práci v terénu.

V Olomouci, 2. května 2024

## 1. Úvod

Obojživelníci jsou velmi zajímavou a zároveň velmi ohroženou skupinou živočichů. Po celém světě lze nyní pozorovat významné snižování jejich stavů. Dle IUCN jsou obojživelníci taxonomickou skupinou s největším podílem ohrožených zástupců (Vojar 2007). Množství obojživelníků je na hranici vymření, 427 druhů (7,4 %, což je asi 2× více než u savců a 4× více než u ptáků) je podle IUCN hodnoceno kategorií kriticky ohrožený (CR). Toto číslo je pravděpodobně podhodnoceno, jelikož pro 1294 (22,5 %) druhů neexistuje dostatek dat pro zhodnocení ohrožení (kategorie DD). S největší pravděpodobností bude velká část těchto druhů také na nějakém stupni ohrožení (Stuart et al. 2004). Problematika ohrožení obojživelníků je komplexní záležitost a není jednoduché odhalit jednotlivé negativní faktory (Mikátová et al. 2002). Na prvním místě je však potřeba uvést zhoršování kvality jejich životního prostředí (Mikátová et al. 2002; Zavadil et al. 2011; Baillie et al. 2010), a to jak vodních, tak i terestrických biotopů. Obojživelníci jsou přítomni po celé Zemi a obývají téměř všechny biotopy (Wells 2007), je pro ně však stále složitější najít vhodné vodní prostředí s rozsáhlým suchozemským prostředím, např. k lovu nebo přezimování. Procesy, které obojživelníky ohrožují, jsou především vysušování krajiny, neprůchodnost krajiny (vznik bariér bránících migraci), chemizace prostředí, eutrofizace a vysazování ryb (Zavadil et al. 2011). Významná je také patogenní houba *Batrachochytrium dendrobatidis*, jež je dalším důvodem výrazných ubytků obojživelníků. V poslední době je jí věnováno více pozornosti, jelikož v kombinaci s probíhajícími klimatickými změnami a zásahy člověka do krajiny napáchá mnohem větší shody, než během její dřívější existence (West 2018). Pokud některá z ohrožujících skutečností působí samostatně, většinou to druh příliš neohrozí, avšak při společném působení faktorů může být jejich účinek mnohonásobně větší (Zavadil et al. 2011).

Ochrana obojživelníků tedy není jednoduchou záležitostí, a to i kvůli tomu, že ve společnosti existuje malé povědomí o tom, proč je důležité tyto živočichy chránit. Obojživelníci jsou nedílnou součástí ekosystémů a je vhodné se zabývat jejich ochranou, jako i ochranou všech jiných druhů organismů, z důvodu principu předběžné opatrnosti (Vojar 2007). Význam obojživelníků zasahuje do mnoha oblastí. Díky své populační hustotě a vysokým hodnotám biomasy mohou mít významnou roli při přenosu a transformaci hmoty a energie v ekosystému (Jeřábková et al. 2013). Mimo ekologické funkce mají obojživelníci i význam pro člověka. Obojživelníci jsou



tvory poměrně citlivými na životní prostředí, proto jsou vhodnými bioindikátory. Dále mají význam v lékařství, pro své skvělé schopnosti regenerace, nebo ve výzkumu, například pro studium transplantací (Vojar 2007). Pro širokou veřejnost by mohl být zajímavý také fakt, že jsou obojživelníci schopni konzumovat velké množství komárů a jiného hmyzu, který může znehodnocovat úrodu v zemědělských oblastech (West 2018). V neposlední řadě má v některých částech světa tradici konzumace obojživelníků (Vojar 2007), na což upozorňuje také West (2018), jež označuje obojživelníky za udržitelný a kvalitní zdroj obživy.

Na území ČR se vyskytuje 21 druhů obojživelníků a část z nich se zde nachází na okraji svého areálu, což ještě více zvyšuje míru jejich ohrožení (Jeřábková et al. 2013). Ze všech našich druhů je 19 z nich zařazeno do některé z kategorií zákonné ochrany, na červeném seznamu ČR se však nacházejí všechny druhy (Vojar 2007; Zavadil et al 2011). Pro ochranu obojživelníků jsou vyhlášována chráněná území, ale také významné krajinné prvky, přechodně chráněné plochy a v neposlední řadě evropsky významné lokality (Jeřábková et al. 2013).

Ve své práci jsem se zabývala evropsky významnou lokalitou Popovické rybníky v okrese Uherské Hradiště. Kromě kuňky žlutobřiché – *Bombina variegata* (Linnaeus, 1758), která je zde předmětem ochrany, se na území vyskytuje nejméně dalších sedm druhů obojživelníků zařazených na červeném seznamu ČR: čolek obecný – *Lissotriton vulgaris* (Linnaeus, 1758), čolek velký – *Triturus cristatus* (Laurenti, 1768), skokan zelený – *Pelophylax esculentus* (Linnaeus, 1758), skokan štíhlý – *Rana dalmatina* (Bonaparte, 1840), skokan hnědý – *Rana temporaria* (Linnaeus, 1758), ropucha obecná – *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) a rosnička zelená – *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758).

## **2. Cíle práce**

- Vyhledat a charakterizovat místa reprodukce obojživelníků v EVL Popovické rybníky.
- Odhadnout početnosti kuňky žlutobřiché, čolka obecného a čolka velkého metodami zpětného odchyty.
- Navrhnout opatření na podporu populací přítomných druhů obojživelníků.

### 3. Literární přehled

#### 3.1. Monitoring EVL

V ČR se sledování evropsky významných lokalit provádí primárně pro splnění povinnosti reportingu vyplývající ze směrnice o stanovištích implementované v zákoně č. 114/1992 Sb. Následuje vypracování hodnotící zprávy, která by měla obsahovat data o rozšíření druhu, populačních početnostech, trendech populací a popis ohrožujících faktorů. Všechny tyto parametry by měly být zjištěny co nejpodrobněji. Primárně se zkoumají lokality, které obojživelníci využívají k rozmnožování, ale využívány jsou i náhodné záznamy (např. jedinci usmrceni vozidly na komunikacích). Nejčastěji jsou voleny metody, při kterých není nutné s obojživelníky přímo manipulovat (poslech, přímé pozorování). Někdy je ale potřeba jedince i odchytávat, a to buď do ruky, nebo do podběráků, vrší či padacích pastí. Zvolení metody záleží na charakteristikách sledovaných druhů (Jeřábková 2011).

Konkrétně pro kuňku žlutobřichou je v České republice vymezeno 21 EVL. Přibližně polovinu tvoří malé EVL, tedy o rozloze do deseti hektarů, druhou polovinu tvoří větší EVL o rozloze do stovek ha. Prvním krokem při mapování druhu je zaznamenání pokud možno všech vodních ploch, které se v oblasti nacházejí. Na daných vodních plochách se dále sleduje přítomnost či nepřítomnost druhu, a to na základě záznamu jakéhokoliv vývojového stadia. Pokud je druh přítomen, je nutné zjistit jeho početnost, a to jako celkový počet dospělců zjištěný jakýmikoliv metodami. Důležitým ukazatelem je také přítomnost rozmnožování a vývojových stadií, může být dodána i informace o počtu, například snůšek nebo larev. Dalším sledovaným parametrem je stav habitatu, jež je pro výskyt druhu zásadní. Je potřeba se zaměřit na ztrátu biotopů, což zahrnuje jakoukoliv fyzickou likvidaci stanoviště, a to buď přírodními nebo antropogenními vlivy. Dalším limitujícím faktorem je přítomnost ryb, pravidelné vysychání vodních ploch, zastoupení vodní vegetace a v neposlední řadě zastínění. První kontrola lokality by měla proběhnout na jaře, kdy se lokalizují vodní plochy a dále zaznamená výskyt druhu na nich a jeho početnost. Pokud druh není na některé z vodních ploch zjištěn, může proběhnout ještě jedna kontrola. Další návštěva lokality je nutná v létě, kdy se opět zaznamená přítomnost a početnost druhu a také rozmnožování a ohrožující jevy. Z toho tedy vyplývá, že za účelem monitoringu kuňky žlutobřiché je lokalita navštívena nejméně dvakrát za rok.

U čolka velkého je postup velmi podobný, opět záleží na velikosti lokality, od níž se odvíjí počet sledovaných ploch. V případě menších lokalit jsou sledovány všechny plochy, u lokalit velkých jsou vybrány vhodné reprezentativní vodní plochy, často takové, na nichž byl již výskyt druhu potvrzen. U tohoto druhu je kromě již zmíněných ohrožujících faktorů sledována přítomnost polodivokých kachen, manipulace s vodní hladinou (vypouštění nádrží) a průhlednost vody. Pro sledování stavu populací čolka velkého je potřeba navštívit lokalitu dvakrát až pětkrát v roce (Vojar 2022).

### **3.1. Metody studia obojživelníků**

Výběr vhodné metody pro výzkum obojživelníků je klíčový pro získání správných výsledků, jelikož žádná metoda není naprosto univerzální. Zvolení konkrétní metody závisí na více faktorech. Zásadní pro úspěšný monitoring nějakého druhu je dobře znát jeho chování (Davis 1998). Jednotlivé druhy mají individuální nároky na prostředí, způsob života a načasování životních dějů (Vojar 2007). Právě načasování a správná lokalizace výzkumu může zásadně ovlivnit získaná data (Davis 1998). Dále je potřeba zvážit cíle studia, tzn. zda je potřeba potvrdit výskyt daných druhů nebo určit početnost. Dalšími faktory je roční období a vybavení pozorovatele (Vojar 2007), aktivita obojživelníků také závisí na aktuální teplotě (Davis 1998). Většinou se výzkum obojživelníků soustředí na jejich vodní fázi, jelikož je zde jednodušší druhy zachytit (Heyer 1994). Během suchozemské fáze života žijí obojživelníci skrytě (mimo migrace) a je tedy složitější je nějakým způsobem odchyťovat (Davis 1998).

#### **3.1.1. Metody bez přímého kontaktu s jedinci**

Nejjednodušší metodou, co se vybavení týče, je vizuální pozorování. Ta je vhodná pro všechny druhy ve všech vývojových stádiích, je však nutná velmi dobrá znalost druhu – jeho ekologie i biologie.

Pozorovat je možné snůšky, tím je zjištěn přibližný počet samic. Tato metoda je velmi vhodná pro skokana štíhlého, naopak velmi těžko proveditelná u ropuch a blatnic, jelikož vytvářejí z malých vajíček dlouhé řetězce pod vodou, které jsou navíc vzájemně propletené (Vojar 2007). Crouch & Paton (2000) během dokumentace skokana lesního – *Lithobates sylvaticus* (LeConte, 1825) zaznamenali poměr 1:1 mezi počtem snůšek v nádržích a samic zachycených do padacích pastí. Metoda počítání snůšek

obojživelníků tedy může podávat velmi přesnou informaci o aktuálním výskytu samic (Dodd 2010).

Další možností je pozorování dospělců, jež může probíhat buď namátkově nebo systematickým procházením lokality například po březích vodní nádrže (Vojar 2007). Heyer (1994) popisuje metodu visual encounter survey (VES), při níž je předem stanovený čas, během kterého je systematicky procházena lokalita s cílem nalezení co nejvíce živočichů. Výstupem tohoto výzkumu je odhad početnosti pozorovaných druhů a metoda je zvláště vhodná pro inventarizační průzkumy.

Velmi účinnou a často užívanou metodou je akustický monitoring. Jelikož žáby používají zvuky pro většinu komunikace a jejich projevy jsou druhově specifické, jsou tyto zvuky vhodné k využití pro účely monitoringu (Dodd 2010). Tato metoda nevyžaduje přímou manipulaci s jedinci. Principem je odposlech vokalizujících samců během období rozmnožování (Heyer 1994). Tuto činnost lze provádět i ve dne, ale lepších výsledků lze zpravidla dosáhnout během nočních hodin. Tato metoda ze zřetelných důvodů není úplně přesná, výsledkem je určení početnosti na základě hrubého odhadu (například v řádu stovek). Metoda opět předpokládá perfektní znalost daného druhu a jeho biologie. Udává se, že počítání hlasů by mělo proběhnout minimálně dvakrát za sezónu, ideálně za stejných podmínek, tzn. stejná denní doba, délka sledování, délka sledovací linie atd. (Vojar 2007). Také teplota ovzduší ovlivňuje zvukové projevy obojživelníků, proto by změna teploty mezi jednotlivými návštěvami mohla ovlivnit počet zaznamenaných samců. S tím souvisí také teplota vody a atmosférický tlak, na který zřejmě obojživelníci také reagují. Ideálně by pro akustickou detekci obojživelníků měl být vybrán den bez silných dešťů a větru, aby tyto faktory nemohly ovlivňovat výsledky výzkumu (Dodd 2010). Tuto metodu je dobré použít například v místech, kde je složité obojživelníky pozorovat vizuálně, např. v nepřístupném terénu (Davis 1998). Nevýhoda této metody je, že neposkytuje kompletní informace o celé populaci, ale jen o některých samcích – nezaznamenáme samice ani mladé, pohlavně nedospělé samce. Dále nedostáváme informace o úspěšném rozmnožení a metoda navíc není realizovatelná u všech obojživelníků, např. mloků (Dodd 2010). Proto je vhodné akustický monitoring kombinovat s nějakou jinou metodou.

Kromě manuálního sběru akustických dat existují i automatická zařízení. Typicky se skládá z nahrávacího zařízení různé velikosti a kvality, které je pak vyhodnoceno buď

manuálně nebo nějakým softwarem. Výhodou těchto zařízení je možné načasování, pozorovatel může nasbírat více dat v různých časových intervalech, tedy i v noci, bez nutnosti přítomnosti na lokalitě. Oproti tomu nevýhodou jsou vyšší náklady a menší počet odposlechových míst. V tomto ohledu má výhodu manuální sběr dat, kdy mohou být data zaznamenána na více místech. (Dodd 2010)

Jednou z dalších možností, jak automaticky zaznamenávat výskyt obojživelníků je instalace fotopastí. Jarvis et al. (2019) ve svém příspěvku popisuje, jakým způsobem je možno dokumentovat migrující obojživelníky ve vytvořených tunelech pod frekventovanou komunikací. Do těchto tunelů byly umístěny kamery, které pořídily fotografie každých 15 sekund během každých 24 hodin dne. Tímto způsobem byl zaznamenávám veškerý pohyb obojživelníků v těchto zařízeních. Podle fotografií vysokého rozlišení bylo možné určit druh, pohlaví a věkovou kategorii jedince. Při tomto průzkumu byly fotografie analyzovány automaticky, kdy software rozeznával fotografie se zaznamenaným obojživelníkem nebo bez něj, dále pak byli jedinci určováni manuálně.

### **3.1.2. Metody odchyť**

Jednou z nejvíce využívaných metod studia obojživelníků je odchyť do různě konstruovaných živolovných pastí typu vrše. Nejjednodušším typem vrše je PET lahev, která se vkládá do vody otvorem směrem dolů. Past se může použít s návnadou nebo bez a někdy v ní je ponechána vzduchová kapsa. Pokud je však do vody vložena bez vzduchové kapsy, je pro živočichy nebezpečná, proto jsou tyto pasti nahrazovány jinými skutečně živolovnými (Jeřábková & Broukal 2011). Často se používají tzv. kuželovité pasti. Vchod do pasti je ve tvaru kužele a zužuje se směrem do vnitřní části pasti. Jakmile jedinci vstoupí do velké komory, nejsou schopni najít východ a utéct z ní pryč. (Dodd 2010) Standardní návnadou bývají játra nebo maso. Podle některých autorů (Beckmann & Göcking 2012) jsou velmi efektivní návnadou také svítící tyčinky či LED diody. Během této studie bylo až třikrát více jedinců odchyceno do pastí, které obsahovaly právě světélkující návnadu.

Vrše mohou být téměř jakékoliv velikosti a konstruují se z různých materiálů (PVC, nylon, motouzová síť adt.), a díky těmto kvalitám jsou vhodné téměř pro každý druh obojživelníka a také každý biotop (Dodd 2010). Vrše by dále měly být prostorné a neměly by živočichy příliš omezovat v pohybu. Pro odchyť čolků je ideální období

v dubnu až květnu, kdy je jejich aktivita ve vodě nevyšší. V pozdějších termínech do pastí pravděpodobně zaimíří spíše larvy. Pravděpodobnost odchytu závisí také na teplotě v daný termín, pokud v noci teplota klesne k několika málo stupňům nad nulou, aktivita čolků bude velmi malá (Jeřábková 2011).

Některí obojživelníci, jako například kuňka žlutobřichá, se vyskytují v malých lesních tůních a kalužích, a proto je ideální je odlovovat sítkou. Tyto nástroje se dají použít i ve větších nádržích, velikost nástroje se volí podle velikosti odlovovaných druhů. Nevýhodou této metody je možné narušení svatebních tanců čolků a také může dojít k poškození vajíček vyskytujících se na vodní vegetaci. (Vojar 2007).

U migrujících druhů je možné použít zábrany s padacími pastmi. Tato metoda funguje na principu dokonalého ohrazení nádrže nebo biotopu a podél nich rozmístění zemních padacích pastí, do nichž se v ideálním případě zachytí všichni migrující jedinci. Touto metodou lze zjistit přesnou hodnotu početnosti populace (Vojar 2007). Zábrany mohou být konstruované z různých materiálů, mohou být plastové, hliníkové nebo textilní (Davis 1998). Zemní padací past je typicky nějaká nádoba, která je zaklesnutá v zemi, nejčastěji plastová nebo kovová. Nádoba musí být dostatečně vysoká, aby jedinci nebyli schopni uniknout (Dodd 2010). Tato metoda je poměrně efektivní, je možné zachytit i druhy, které jinak není možné vidět, například druhy žijící skrytým způsobem života nebo populace malé početnosti. Pro obojživelníky jsou zemní pasti poměrně bezpečné, naopak fatální mohou být pro jiné živočichy, například hmyz. Další nevýhodou je časová náročnost stavby i kontroly zařízení (Vojar 2007).

Po odchycení jedince je potřeba je nějakým způsobem dokumentovat, značit k následným výpočtům. Jednou z těchto metod je identifikace podle pattern maps (volně přeloženo jako přirozené vzory), která by se dala nazvat neinvazivní (Holicová 2012). Oproti tomu existují metody invazivní, při nichž je více či méně tělo obojživelníka narušeno. Mezi tyto metody patří například zastřihávání prstů. To je velmi běžná metoda, jelikož je poměrně lehce proveditelná a levná. Principem je zastřihnutí dvou až čtyř prstů obojživelníka (vždy max. jeden na každé končetině) a vytvoření unikátního kódu pro každého jedince (Davis 1998).

Dalšími možnostmi invazivního značení je zastřihávání ocasu, cejchování či autotransplantace, různé implantované značky, tetování a vpravování jiných barviv pod kůži, radioaktivní značení nebo různé kroužky a pásy. Každá z těchto metod má jiný vliv na živočichy, ale v každém případě je nutné zajistit, aby daná látka nebyla

pro druh toxická. Nevýhodou těchto metod je poškození tkání, vznik infekcí, vyvolání stresu a tím ovlivnění chování obojživelníků, např. rozmnožování, příjem potravy nebo snížení pravděpodobnosti zpětného odchyty (Holicová 2012).

### 3.2. Pattern maps

V rámci výzkumu byla použita metoda fotoidentifikace podle pattern maps (Holicová 2012). Čolci i kuňky mají na ventrální straně těla přirozeně se vyskytující vzory, které jsou jedinečné pro každého jedince. Daly by se přirovnat k otiskům prstů u člověka (Heyer 1994), proto jsou ideálním znakem pro účely rozpoznávání jedinců. Někteří autoři sice uvádějí i možné změny v kresbě druhů (Arntzen et al. 2004), ale podle jiné studie (Mettouris et al. 2016) proběhl výzkum velkého množství čolka obecného a horského metodou pattern maps a v průběhu tří let nebyly pozorovány žádné změny v kresbě jedinců. Tato metoda patří mezi značení jedinců neinvazivní, z toho důvodu je metoda také zvláště vhodná pro ohrožené druhy živočichů (Holicová 2012).

Výhodou metody je, že pro uskutečnění fotografování není potřeba žádné zvláštní vybavení, stačí fotoaparát, ale lze použít i mobilní telefon. S tím souvisí i finanční a časová nenáročnost. Dále je možné jedince evidovat bez jakéhokoliv uspávání nebo sedace, avšak lépe se odchyty provádí ve dvou lidech. Další výhodou je, že tímto způsobem je možné mapovat neomezené množství jedinců. Nicméně s tím souvisí jediná nevýhoda: potenciální časová náročnost následného porovnávání jedinců při průzkumu velké populace (Holicová 2012).

### 3.3. Čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*)

Tento druh je nejrozšířenějším druhem čolků a jedním z nejběžnějších evropských obojživelníků (Moravec 1999). V rámci Evropy se vyskytuje na Britských ostrovech, ve Skandinávii, ve Francii, dále ve střední Evropě, na Ukrajině a až po Balkánský poloostrov (Jeřábková & Broukal 2011). Nejčastěji obývá nížiny, je možné se s ním setkat ale i v pahorkatinách. Jen velmi zřídka se vyskytuje v nadmořských výškách nad 1000 m n. m., ale na Balkáně je to běžné (Diesener et al. 1997). Čolek obecný je podle české legislativy zvláště chráněn jako silně ohrožený druh. Na Červeném seznamu ČR je veden v kategorii zranitelný (AOPK ČR 2024b).



Druh má štíhlé tělo s drobnými končetinami, hlava je dlouhá se třemi podélnými rýhami. Samec má hlavu podélně pruhovanou, hřbet a boky jsou kovově zelené, tělo po celé délce má poseté tmavými kruhovými skvrnkami. Břišní strana je bělavá, uprostřed oranžová a pokrytá černými skvrnkami (Diesener et al. 1997). V době rozmnožování samečkům narůstají výrazné hřebeny podél hřbetu a na ocase a jejich zbarvení je intenzivnější (Jeřábková & Broukal 2011). Mezi prsty noh mají černé kožní lemy. Samičky jsou na hřbetě okrové až hnědé s malými tmavými skvrnkami (Diesener et al. 1997), které mohou být někdy spojeny do čar táhnoucích se až na záda (Sparreboom 2014). Břicho se často po stranách zlatavě leskne, uprostřed je žlutavé a také je poseté malými skvrnkami. Hřeben se u samic nevyvíjí (Diesener et al. 1997). Po rozmnožovacím období samečci ztrácejí hřeben a výrazné zbarvení a jsou podobní samicím, ale skvrny na těle samců jsou vždy větší než u samic (Sparreboom 2014).

Jako ostatní čolci mění i čolek obecný během roku svůj vzhled i způsob života. Během suchozemské fáze života je téměř nemožné tento druh zpozorovat, jelikož žije skrytým způsobem života a aktivní je převážně jen v noci. Ve dne se schovává pod kameny, v mechu a pod jinými předměty, pokud však není počasí chladné a deštivé, za těchto okolností je někdy aktivní i ve dne. Přes nejchladnější zimní měsíce upadá do zimního spánku. Hned po probuzení zalézá do menších vodních nádrží, a to často již v únoru. Pokud je voda stále velmi chladná (pod 6 °C), čolci se skrývají v husté vegetaci, nepřijímají potravu a jen velmi málo se pohybují. Samci, kteří jsou připraveni k rozmnožování, se pohybují hbitě a je možné je pozorovat. V některých oblastech je možné je spatřit i díky tomu, že do vod vstupují ve velkém množství, jelikož se v okolí nevyskytuje dostatek vhodných vodních nádrží (Diesener et al. 1997). Rozmnožování je vázáno na vodní prostředí, jež může být co se velikosti týče různorodé. Vyhledává však spíše osluněná stanoviště porostlá vegetací, ale může se rozmnožovat i v nádržích bez vegetace (Mikátová et al. 2002). Rozmnožování předchází svatební tance, jež mají jasně daný průběh (Moravec 1999). Sameček, který je připraven se pářit, se postaví před samici, oba jedinci se dotýkají čenichy a samec začne vlnovitě pohybovat ocasem a zároveň vypouštět feromony, kterými se jí snaží nalákat. Pokud jsou oba partneři připraveni se pářit, samec vypustí spermatofor na dno, který se zachytí na samici a poté do ní vnikne (Diesener et al. 1997). Samice poté kladou jednotlivá vajíčka na vodní rostliny (Jeřábková & Broukal 2011), a to až po dobu několika týdnů (Diesener et al. 1997). Metamorfóza u larev proběhne asi za 2 měsíce, pohlavně dospívají asi

ve 3 letech (Mikátová et al. 2002). Na konci léta nebo na podzim přecházejí na souš a žijí skrytě.

Tento druh se živí drobným hmyzem, pavouky, svinkami a malými červy. Na jaře nepohrdnou ani vajíčky jiných obojživelníků, například skokana hnědého (Diesener et al. 1997). Ohrožení čolka obecného spočívá ve využívání vodních ploch pro intenzivní chov ryb, používání biocidů a úbytku menších vodních ploch. Dalšími problémy jsou velkoplošné aplikace biocidů a velkochovy kachen (Mikátová et al. 2002).

### 3.4. Čolek velký (*Triturus cristatus*)

Tento druh se vyskytuje ve střední a severní Evropě a v části východní i západní. Území České republiky se jeví jako jižní hranice areálu druhu. Na území ČR je druh rozšířen plošně, na jižní Moravě zasahuje do areálu čolka dravého a dunajského, se kterými se na některých místech kříží a tvoří hybridní zónu (Jeřábková & Broukal 2011). Vyskytuje se spíše v nížinách po nadmořskou výšku 800 m, jen zřídka se objevuje až do 2000 m n. m. Obývá různé biotopy, které se vždy vyskytují blízko vody (Mikátová et al. 2011). Jejich migrační rádius se pohybuje asi kolem 1000 m, což je jen o něco málo více, než u čolka obecného (Zavadil et al. 2011).

Diesener et al. (1997) označuje čolka velkého za robustního, se zrnitou kůží a silnými končetinami. Dále vysvětluje, že jedinci žijící ve vodě mají vrchní stranu těla tmavě hnědou až černavou, v suchozemské fázi života jsou však zbarveni černě. Hlava, krk a boky těla jsou posety bílými body. Břišní strana je žlutá, někdy až mírně oranžová, s velkými černými skvrnami a prsty jsou černě a žlutě pruhované. V době rozmnožování se samcům vyvine vysoký rozeklaný hřeben, který se táhne od hlavy až po konec ocásku, a také lesklý stříbrný pruh na ocase, jež slouží k upoutání pozornosti samic během rozmnožování (Malmgren & Enghag, 2008). Tento pruh je patrný i při životě na souši, je však méně výrazný (Diesener et al. 1997). U samic se tyto znaky nevyvíjejí, mírně se však zvětší výška jejich ocasu (Gustafson 2011). Celková velikost tohoto druhu kolísá mezi různými populacemi, většinou dosahuje max. 17 cm, samičky však bývají větší než samci (Langton et al. 2001).

Preferuje vegetací zarostlá stanoviště a přírodní biotopy, vyskytuje se však i v zemědělských biotopech (Diesener et al. 1997). Čolek velký obvykle obývá vodní nádrže o velikosti 50–250 m<sup>2</sup>, velmi malé nádrže (např. na soukromých zahradách)

nebývají využívány (Langton et al. 2001). Dospělí jedinci nemají velké nároky na vodní nádrž ani na suchozemské stanoviště (Mikátová et al. 2002). Ukázalo se však, že druh preferuje nádrže s litorální vegetací na cca 2/3 plochy a emergentní vegetací na max. jedné polovině plochy. Ideálně by se v nádrži také měl vyskytovat volný prostor bez vegetace pro bezproblémový dohled samic na samce při námluvách (Langton et al. 2001). Larvy čolka velkého jsou citlivé na znečištění vod pocházející z chemických prostředků používaných v zemědělství a lesnictví (Mikátová et al. 2002).

Tento druh je nejvíce ohrožený ze všech našich čolků, v některých oblastech se snížila početnost až o 90 %. Je to způsobeno hlavně vymizením vhodných biotopů vlivem zamořování jezírek v lomech a jiných tůňkách. Larvy jsou také citlivé na pH, což je příčinou snižování početnosti populací. Dospělci nejsou odolní vůči biocidům a ropným produktům. Druh není významně ovlivňován organickým znečištěním, ale vyžaduje slunná stanoviště (Mikátová et al. 2002). Čolek velký je více než jiné druhy čolků ohrožován vysazováním ryb do rybníků a jiných nádrží a následnou predací, jelikož menší nádrže k rozmnožování využívá jen zřídka (Musilová & Melichar 2019).

### **3.5. Kuňka žlutobřichá (*Bombina variegata*)**

Kuňka žlutobřichá se vyskytuje ve střední a jižní Evropě, na západě po Francii, na východě po Černé moře. Tento druh neobývá severní a jihozápadní Evropu. (Diesener et al. 1997). V rámci Evropy se vyskytuje převážně ve vyšších polohách, v ČR však spíše v nižších a výskyt je celoplošný (Zavadil et al. 2011). Podle celoplošného mapování obojživelníků a plazů (Musilová & Melichar 2019) se druh na vhodných lokalitách vyskytuje v malých populacích. Převážně jsou to tedy populace izolované, na východě republiky a na Slovensku je potom výskyt druhu souvislejší (Dungel & Řehák 2011).

Kuňky jsou v porovnání s ostatními žábami malé, délka těla kuňky žlutobřiché se pohybuje kolem 4 cm. Svrchní strana je nenápadně hnědá až šedá, a posetá malými bradavičkami (Diesener et al. 1997), které jsou pokryté černým ostře kuželovitým rohovinným útvarem (Dungel & Řehák 2011). Kůže břicha je oproti tomu hladká a je zbarvena do žlutooranžova s velkými šedými až černými skvrnami (Diesener et al. 1997). Žlutá barva na břiše tvoří přes 50% plochy a je dále spojena s kresbou na nohách

(Dungel & Řehák 2011). Ve žluté ploše se vyskytují malé černé tečky. Zorničky kuněk jsou srdčitého tvaru (Diesener et al. 1997).

Tento druh obývá nejčastěji přechodné vodní plochy, jako například tůňky na lesních cestách nebo zatopené vodní příkopy (Mikátová et al. 2002) často bez vegetace, ale také menší rybníky, požární nádrže nebo jezírka v lomech. Preferuje nelesní stanoviště, avšak v dnešní krajině se zřídka vyskytují vhodné biotopy mimo les (Zavadil et al. 2011). Preferuje stanoviště osluněná a vodní plochy menší hloubky, asi do 20 cm (Mikátová et al. 2002). Podle Diesener et al. (1997) se vyskytuje v tůňkách a rybnících, které neobývají jiné žáby. Druh je značně terestrický a akční rádius bude zřejmě větší než 800 m (Zavadil et al. 2011). Podle Barandun & Reyer (1998) jsou kuňky silně filopatrické. Při výzkumu byla polovina kuněk nalezena přímo v nádrži prvního pozorování, dalších cca 28 % do 50 m od tohoto místa výskytu. Dungel & Řehák (2011) uvádějí, že životu na souši je druh přizpůsoben díky tlustší kůži, delším zadním nohám a kratšímu larválnímu vývoji ve vodě.

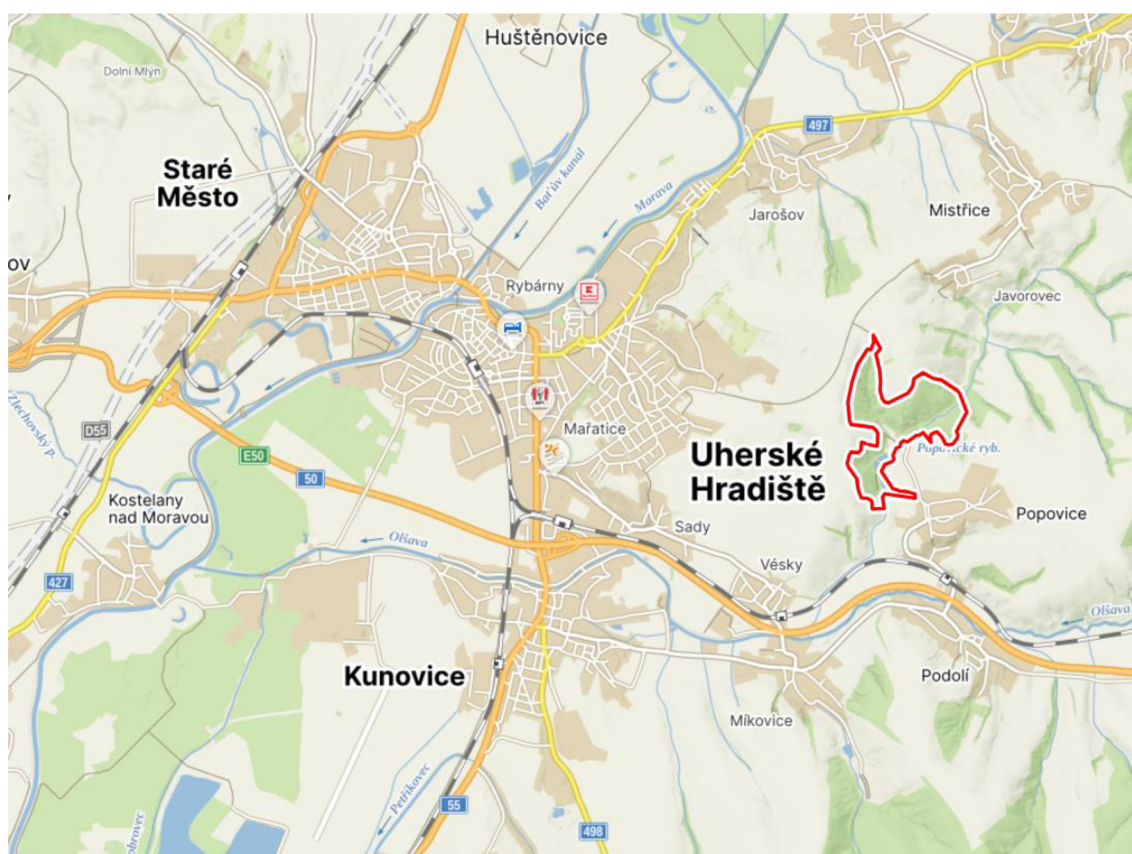
Kuňka žlutobřichá je typicky během dne ukrytá a aktivní bývá až večer. Na zastíněných stanovištích je však možné ji pozorovat i za dne, a to například v kalužích, kdy leží na hladině s roztaženými zadními nohama. Při vyrušení se okamžitě schovávají na dno (Diesener et al. 1997). Vyhodnotí-li kuňka, že jí hrozí nebezpečí, zaujímá typický výstražný postoj, jež je nazýván tzv. kunčím reflexem. Jedinec zvedne přední i zadní nohy, miskovitě se prohne a nastaví dlaně nebo břicho s výstražným žlutým zbarvením. Kuňky také vylučují kožní sekret, jež je silně toxický (Dungel & Řehák 2011) a u člověka může vyvolat místní alergii (Diesener et al. 1997).

Tento druh je poměrně odolný vůči organickému znečištění, úbytek druhu je způsoben devastací prostředí, tedy aplikacemi biocidů, kontaminací a mizením vhodných stanovišť. Dalším faktorem je používání těžké mechaniky a asfaltování a šterkování cest (Mikátová et al. 2002; Dungel & Řehák 2011). Na našem území se poměrně často vyskytují kříženci s kuňkou obecnou – *Bombina bombina* (Linnaeus, 1761), tzv. hybridní zóny se nacházejí například na Ostravsku nebo v jižních Čechách (Zavadil et al. 2011). V Evropě pozorujeme poměrně rychlý úbytek tohoto druhu, například v Belgii bylo nedávno zaznamenáno vymizení poslední přirozené populace (Cayuela et al. 2015). Kuňka žlutobřichá je chráněným druhem Natury 2000, v Evropě je vyhlášeno 1564 území za účelem ochrany tohoto druhu. I přesto je stav druhu ve většině regionů výskytu hodnocen jako nepříznivý (Łaciak et al. 2022).

## 4. Materiály a metody

### 4.1. Evropsky významná lokalita Popovické rybníky

Lokalita se nachází ve Zlínském kraji asi 4 km východně od Uherského Hradiště, 1 km SSZ od obce Popovice (Obr. 1). Území o rozloze 98,7 ha se rozkládá v nadmořské výšce 216–335 m n. m. (AOPK ČR 2012). Geologické podloží je tvořeno vápnitými jílovci a pískovci bělokarpatské a račanské jednotky magurského flyše. Oblast spadá do systému alpsko-himalájského, oblasti Slovensko-moravské Karpaty, celku Vizovická vrchovina a podcelku Hlucká pahorkatina (CENIA 2023). Celým územím protéká potok Olšovec a jeho bezejmenný přítok. Většinu EVL pokrývají lesy, v centrální části se rozkládá rekreační areál Amfik Bukovina.



Obr. 1: Poloha EVL Popovické rybníky (Mapy.cz 2024)

Roční srážky na území se pohybují v rozmezí 400 až 600 mm (ČHMÚ 2024). Lokalita se nachází v teplé klimatické oblasti – T2 (Quitt 1971) a průměrná roční teplota se pohybuje okolo 8,5 °C.

## 4.2. Metodika

Manipulace s obojživelníky probíhala na základě udělení výjimky od Krajského úřadu (číslo KUZL 29217/2023). Konkrétně se jednalo o výjimku z ochranných podmínek ohrožených zvláště chráněných živočichů podle ustanovení § 56 odst. 1 a 2 v souladu s § 77a odst. 5 písm. h) zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny z ustanovení § 50 odst. 2 zákona, konkrétně ze zákazu chytat, rušit a přemísťovat jedince a jejich vývojová stádia.

### 4.2.1. Termíny odchyť

Lokalita byla navštěvována v různých intervalech v období od 10. dubna do 24. června 2023. 10. dubna 2023 proběhla první návštěva lokality s cílem zjištění počtu a hustoty snůšek a tím zjištění přibližného počtu samic. Snůšky byly pozorovány z břehu všech nádrží a rovnou byly zapisovány informace o počtu, poloze snůšky a druhu obojživelníka. Dále byla lokalita navštívena celkem 6× a v každém termínu probíhal odchyt obojživelníků do vrší a dále doplňkově odchyt sítkou v drobných nádržích. Interval mezi jednotlivými odchty se pohyboval v rozmezí 7–16 dní.

### 4.2.2. Průběh odchytů

Obojživelníci byli odchytávání primárně do živolovných pastí typu vrše. Pasti byly vždy večer umístěny do vodních nádrží a to tak, aby část pasti byla nad vodou a jedincům tak bylo umožněno dýchání. Pasti byly bezpečně ukotveny k okolní vegetaci, aby nemohlo dojít k ponoření. Do pastí byly vloženy kuřecí játra jako návnada. Další den ráno byly postupně všechny pasti vytaženy a zkontrolovány. V případě výskytu larev obojživelníků byli všichni jedinci určeni a spočtení. Dospělým jedincům byla vyfocena břišní strana těla pro pozdější identifikaci a pro úplnost i hřbetní strana těla. Dále bylo zaznamenáno pohlaví a poté byl jedinec vypuštěn zpět do nádrže v místě odchytu. Doplňkově probíhal odchyt do akvaristické sítky, a to vždy ve večerních hodinách. Tímto způsobem byly odchytávány převážně kuňky žlutobřiché v různých tůňkách v přilehlém lese. Jedinci byli opět vyfoceni a ihned vypuštěni zpět do vody.

### 4.2.3. Analýza dat

Po každém odchytu byli jedinci zařazováni do databáze. Každý jedinec byl porovnán s ostatními jedinci druhu a byla vytvořena jeho odchyťová historie. Pravděpodobnosti odchyťu a odhady početnosti byly poté vypočítány v programu MARK (White & Burnham 1999). Byly využity modely pro uzavřené populace, konkrétně CAPTURE Huggins model. Tento model umožňuje výpočet odhadu velikosti populace podle pravděpodobnosti odchyťu ( $p$ ) a pravděpodobnosti reodchyťu ( $c$ ). Podmínkou pro využití modelu je odchyťení živočicha alespoň jednou během výzkumu (Huggins 1991).

CMR metody předpokládají, že identifikace jedinců je jednoznačná, pravděpodobnost odchyťu je stále stejná, nemění se v čase, tedy jedinci se odchyťávají všichni se stejnou pravděpodobností. Dalším předpokladem je absence behaviorální odpovědi. Avšak jednotlivé modifikace CAPTURE modelů umožňují uvažovat různé situace, kdy některé předpoklady nejsou splněny.

Podle charakteru variability, kterou daný model v parametru pravděpodobnosti odchyťu předpokládá, se CAPTURE modely dělí na tyto typy:  $M_t$  – časová proměnlivost,  $M_b$  – behaviorální proměnlivost,  $M_0$  – žádná a  $M_{tb}$  – kombinace časové a behaviorální. Dále byly využity modely, které předpokládají různé hodnoty proměnlivosti mezi pohlavími –  $g^*M_0$ ,  $g^*M_t$ ,  $g^*M_b$  a  $g^*M_{tb}$ . Program MARK umožňuje srovnání jednotlivých modelů podle AIC – Akaikeho informačního kritéria (Anderson & Burnham 1999) upraveného pro malé vzorky – AICc (Hurvich & Tsai 1995). Jednodušší modely, které ještě dobře popisují sebraná, jsou hodnoceny nižší hodnotou AICc. Ze všech výsledků byl poté vypočítán celkový odhad populace jako vážený průměr podle váhy AICc.



## 5. Výsledky

Na lokalitě bylo zjištěno 6 stálých nádrží, které obojživelníci využívají k rozmnožování (Obr. 2).



Obr. 2: Mapa EVL s vyznačením jednotlivých nádrží (Mapy.cz 2024)



V těchto nádržích bylo zjištěno rozmnožování následujících druhů obojživelníků: kuňka žlutobřichá, skokan hnědý, skokan štíhlý a ropucha obecná (Tab. 1). Byly zjištěny také druhy, u kterých nebyla nalezena rozmnožovací stadia: čolek obecný, čolek velký, rosnička zelená a skokan zelený.

Tab. 1: Zjištěné druhy a stadia v jednotlivých nádržích

	Nád. č. 1	Nád. č. 2	Nád. č. 3	Nád. č. 4	Nád. č. 5	Nád. č. 6
<b>čolek velký</b>		59 dosp.	37 dosp.			
<b>čolek obecný</b>		49 dosp.	7 dosp.			1 dosp.
<b>kuňka žlutobřichá</b>		2 dosp.				3 dosp., 2 pul.
<b>skokan štíhlý</b>	desítky dosp., 3 snůš.	136 snůš.	74 snůš., desítky juv.	23 snůš., 27 juv.	8 snůš., 30 pul., 15 juv.	16 snůš.
<b>skokan zelený</b>	desítky dosp.	6 dosp.	desítky dosp.	desítky dosp.	cca 20 dosp.	
<b>skokan hnědý</b>	desítky dosp., 6 snůš.	14 snůš.	14 snůš.	4 snůš.	5 snůš.	27 snůš.
<b>rosnička zelená</b>			1 dosp.			
<b>ropucha obecná</b>		1 dosp.	cca 3 snůš., desítky juv.			

Velmi významným z hlediska výskytu obojživelníků se zdá být první popovický rybník, na mapě plocha č. 3 (Obr. 2). Rozloha rybníku činí cca 1,1 ha, hloubku jsem zaznamenala kolem 1 m, v některých místech u břehu cca 0,5 m, ale ve u hráze může být hlubší, odhadem do 2 m. V tomto rybníku se vyskytuje významný litorální porost, který se skládá především z orobince širokolistého. Tento rybník se jako jediný ze soustavy nevyužívá pro intenzivní chov ryb. Ryby se zde sice vyskytují, ale jen v množství, kdy jsou obojživelníci schopni se relativně bez problému rozmnožovat. Během výzkumu byli zaznamenáni jedinci lína obecného (*Tinca tinca*) a střevličky východní (*Pseudorasbora parva*), která se zde vyskytuje pravděpodobně početněji, jelikož se jedinci tohoto druhu chytali do vrší poměrně často. Byl zde pozorován výskyt čolků obecného i velkého (podrobněji v další kapitole). Dále se zde vyskytuje početná populace skokana zeleného, během odchytů jsem často zaznamenala až vyšší desítky jedinců na hladině. Dále rybník využívá skokan štíhlý. Brzy z jara bylo pozorováno 74 snůšek tohoto druhu. Vyskytovali se zde i dospělí jedinci a později i čerstvě

metamorfování v řádu vyšších desítek. Rybník je také místem rozmnožování skokana hnědého, bylo pozorováno 14 snůšek tohoto druhu. Během odchyťů bylo v pastech pozorováno celkem 260 pulců hnědých skokanů (tzn. skokana štíhlého nebo hnědého). V době rozmnožování byly zaznamenány cca 3 snůšky ropuchy obecné. Ty bylo možné pozorovat pouze do pár metrů od břehu, jelikož ropuchy kladou vajíčka pod vodu a v podobě dlouhých řetězců propletených mezi rostlinami. Z toho důvodu ani není možné určit přesný počet snůšek. Byl zde zaznamenán i jedinec rosničky zelené, nebyla však nalezena žádná vývojová stadia. Z těchto údajů tedy vyplývá, že tento rybník je nejdůležitějším vodním biotopem pro obojživelníky v EVL, jelikož zde byly nalezeny všechny druhy (kromě kuňky žlutobřiché), a pro některé z nich je to jedno z hlavních míst rozmnožování.

Další rybník v soustavě (nádrž č. 4) je menší než předchozí, jeho rozloha činí cca 0,9 ha, hloubka bude pravděpodobně podobná jako u prvního rybníku (max. 2 m). Tento rybník je intenzivně využíván místním rybářským svazem jako plůdkový, rybí obsádka se skládá z kapra obecného (*Cyprinus carpio*), amura bílého (*Ctenopharyngodon idella*), candáta obecného (*Sander lucioperca*) a lína obecného a každý druh je nasazen až v tisících jedinců (Bajaja 2023). Mimo chovné ryby se zde vyskytuje i střevlička východní. Litorální porost se v tomto rybníku vyskytuje jen na zlomku plochy v severní části. Tento rybník obývá z obojživelníků především skokan zelený, dospělí jedinci druhu byli pozorováni během jednotlivých odchyťových akcí v počtu několika desítek. Skokan štíhlý také využívá tuto nádrž, bylo zde objeveno 23 snůšek tohoto druhu a 27 juvenilních jedinců. Dále byly pozorovány 4 snůšky skokana hnědého. Nebyl zde potvrzen výskyt ani jednoho z druhů čolků, kuňky žlutobřiché ani ropuchy obecné.

Poslední rybník je ze soustavy popovických rybníků největší, jeho rozloha činí 1,4 ha. V severní části rybníku je menší plocha s litorálním porostem, hloubka pravděpodobně dosahuje také max. 2 m. Rybník obývá stejná rybí obsádka jako v předchozím (Bajaja 2023). Bylo zde pozorováno 8 snůšek skokana štíhlého, později 30 pulců a 15 čerstvě metamorfovaných jedinců. Dále zde bylo zaznamenáno 5 snůšek skokana hnědého. Také bylo akusticky zaznamenáno cca 20 jedinců skokana zeleného. Z těchto dat vyplývá, že rybník č. 4 a 5 jsou pro obojživelníky méně významné, z důvodu absence vodní vegetace a predačního tlaku ryb.

V rekreačním areálu je vybudován menší rybník (č. 1), který má spíše estetickou funkci a jsou v něm vysazeny ryby. Max. hloubku odhaduji na 1,5 m a rozloha činí necelých 1000 m<sup>2</sup>. Na březích je slabě vyvinutý litorální porost. V tomto rybníku bylo pozorováno několik snůšek žab, 6 skokana hnědého a 3 skokana štihlého. Pulci zde zaznamenáni nebyli, ale dospělí jedinci všech tří druhů skokanů se zde vyskytují. Byly pozorovány nižší desítky jedinců od každého druhu.

V rekreačním areálu leží ještě jedna vodní plocha, jedná se o menší rybník v oploceném výběhu pro kozy. Rozloha této nádrže činí cca 220 m<sup>2</sup>, hloubku jsem zaznamenala max. do 30 cm. V severním cípu nádrže se nachází menší porost orobince širokolistého. Tato nádrž je bez jakékoliv rybí obsádky, žádné ryby nebyly pozorovány. Bylo zde odchyceno 49 jedinců čolka obecného a 59 čolka velkého. Dále bylo pozorováno 14 snůšek skokana hnědého. Tato nádrž je také důležitým místem pro rozmnožování skokana štihlého, zaznamenáno bylo 136 snůšek tohoto druhu. Do pastí bylo také odchyceno 554 pulců hnědých skokanů (tj. skokana hnědého nebo štihlého). Dále se v této nádrži podařilo odchytit 6 jedinců skokana zeleného a jednu ropuchu obecnou. V této nádrži byli odchyceni 2 jedinci kuňky žlutobřiché, kteří byli pravděpodobně nuceni se sem přemístit po vyschnutí drobných tůňek v lese.

Kuňka žlutobřichá kromě již zmíněných větších vodních ploch osidluje také různé menší tůňky. Převážně se jedná o kaluže na lesní cestě a kolem ní, které vznikají vlivem pohybu těžké techniky a v suchých obdobích vysychají. Jedinci byli zaznamenáni na několika místech v lese ve východní části EVL a také na dalších místech v rekreačním areálu (Obr. 3). V některých lesních tůňkách byli také zjištěni pulci tohoto druhu a později na území rekreačního areálu subadultní jedinci o velikosti necelé 2 cm, což naznačuje úspěšné rozmnožování.



Obr. 3: Místa pozorování kuňky žlutobřiché (Mapy.cz 2024)

V centrální části EVL se v lesním porostu vyskytuje ještě jedna menší trvalá nádrž (vodní plocha č. 6). Je to uměle vybudované jezírko o hloubce max. jeden metr a rozloze cca 5 m<sup>2</sup>. Nádrž má dno pokryté plastovou plachtou a je tedy bez litorální vegetace, byl zde zaznamenán pouze vývin okřehku (*Lemma sp.*) na hladině. Zde bylo pozorováno 27 snůšek skokana hnědého a 16 skokana štíhlého. Později byli zaznamenáni 2 pulci kuňky žlutobřiché a jelikož se v této nádrži nevyskytuje rybí obsádka, potenciálně by se zde larvy mohly úspěšně vyvíjet. Dále zde byli pozorováni 3 dospělí jedinci kuňky žlutobřiché a také byl odchycen jeden jedinec čolka obecného.

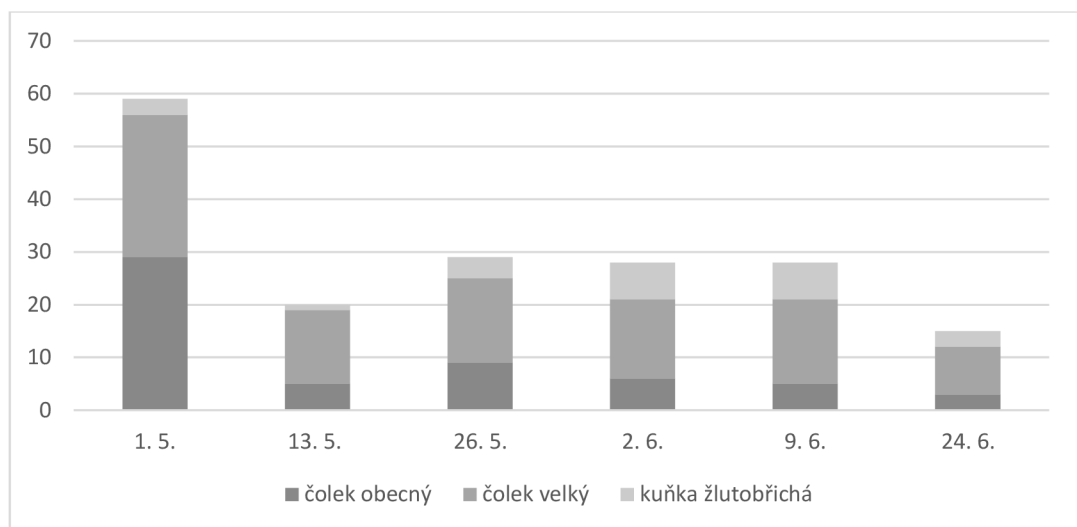
Na základě získaných dat byly odhadnuty velikosti populací následovně:

- skokan štíhlý – stovky (přesněji cca 400 jedinců),
- skokan zelený – nižší stovky (cca 250 jedinců),
- skokan hnědý – nižší stovky (cca 150 jedinců),
- ropucha obecná – vyšší desítky,
- rosnička zelená – nižší desítky.

## 5.1. Početnosti určované capture-recapture metodami

Během celého sledovacího období bylo odchyceno celkem 179 jedinců obojživelníků, z toho 57 jedinců čolka obecného, 97 čolka velkého a 25 kuňky žlutobřiché.

Nejvíce obojživelníků v pastech bylo zaznamenáno v prvním odchytovém dni, a to 1. května, kdy bylo odchyceno 59 jedinců (Obr. 2). V další odchytové akci 13. května byl zaznamenán výrazný pokles aktivity obojživelníků ve vodním prostředí, bylo odchyceno pouhých 20 jedinců. 26. května následoval druhý vrchol aktivity obojživelníků s 29 jedinci, dále už počet odchycených jedinců mírně klesal. Nejméně živočichů bylo zaznamenáno 24. 6., konkrétně 15.



Obr. 4: Počet odchycených jedinců v jednotlivých odchytových akcích

### 5.1.1. Čolek obecný

V nádrži číslo 2 bylo odchyceno 23 samců a 8 samic čolka obecného. U této populace nebylo zpětně odchyceno dostatek samic, z toho důvodu nebylo možné použít modely, které předpokládaly časovou proměnlivost a rozdíly mezi pohlavími zároveň (Tab. 2).

Tab. 2: Pořadí modelů pro výpočet populace čolka obecného v nádrži č. 2

Model	AICc	$\Delta$ AICc	AICc Weights	Model Likelihood
g*Mb	141,10	0,00	0,98	1,00
Mt	150,49	9,39	0,01	0,01
Mb	151,76	10,66	0,005	0,00
Mtb	152,22	11,13	0,004	0,00
g*M0	190,78	49,69	<0,001	0,00
M0	198,94	57,85	<0,001	0,00

Odhad velikosti populace (Tab. 3) byl (i v případě ostatních druhů) proveden jako vážený průměr všech modelů. Konfidenční interval u samic je velmi malý, což je způsobeno tím, že dat o samicích bylo poměrně málo. Pravděpodobnost odchyty u samců byla 0,84 a u samic 0,60. Pravděpodobnosti reodchyty byly podstatně nižší, a to u samců 0,15 a u samic menší než 0,01.

Tab. 3: Odhad velikosti populace čolka obecného v nádrži č. 2

Parameter	Odhad početnosti	SE	LCI	UCI
Samci	23,03	0,42	22,21	23,85
Samice	8,04	0,25	7,55	8,53

U čolka obecného v nádrži č. 3 se nepovedlo nasbírat dostatečné množství dat pro výpočet velikosti populace CAPTURE modely. Bylo odchyceno pouze 6 samců a 1 samice a mezi jedinci se nevyskytl žádný reodchyt.

### 5.1.2. Čolek velký

V nádrži číslo 2 bylo odchyceno 19 samců a 13 samic. Pro výpočet velikosti této populace bylo možné využít všechny zamýšlené modely, jelikož se v odchytové historii vyskytoval dostatek odchytů i reodchytů. Jako nejlepší byl vyhodnocen model s behaviorální odpovědí (Tab. 4).

Tab. 4: Pořadí modelů pro výpočet populace čolka velkého v nádrži č. 2

Model	AICc	$\Delta$ AICc	AICc Weights	Model Likelihood
Mb	384,92	0,00	0,53	1,00
g*Mb	386,07	1,15	0,30	0,56
Mt	388,49	3,57	0,09	0,17
Mtb	390,35	5,43	0,04	0,07
g*M0	391,10	6,18	0,02	0,05
M0	391,89	6,97	0,02	0,03
g*Mt	397,50	12,58	<0,01	0,00
g*Mtb	401,53	16,61	<0,001	0,00

Z těchto modelů byl stanoven odhad velikosti populace (Tab. 5). Pravděpodobnost odchyty samců činila 0,28 a u samic 0,27. Pravděpodobnost reodchyty je nižší, samci se odchytili znovu s pravděpodobností 0,12 a samice 0,1.

Tab. 5: Odhad velikosti populace pro čolka velkého v nádrži č. 2

Parametr	Odhad početnosti	SE	LCI	UCI
samci	42,47	9,14	24,56	60,39
samice	41,22	10,92	19,82	62,62

Pro čolka velkého v nádrži číslo 3 byly použity jen tři nejjednodušší modely (Tab. 6), jelikož pro ostatní modely nebylo dostatek dat. Bylo odchyceno 16 samců a 20 samic a vyskytl se jen jeden reodchyt. Jelikož se vyskytl opětovný odchyt jen u jednoho pohlaví, nebylo možné použít modely s rozdíly mezi pohlavími. Tato nádrž je poměrně velká, a i když bylo využíváno několik vrší, nebylo možné dostatečně pokrýt celou nádrž.

Tab. 6: Pořadí modelů pro výpočet velikosti populace čolka velkého v nádrži č. 3

Model	AICc	$\Delta$ AICc	AICc Weights	Model Likelihood
Mt	116,06	0,00	1,00	1,00
Mb	136,40	20,35	0,00	0,00
M0	142,03	25,97	0,00	0,00

Odhad velikosti populace (Tab. 7) byl vypočítán stejným způsobem, jako v předchozích případech. Pravděpodobnost odchyty jedinců v této ploše činila 0,01 a byla stejná pro samce i samice. Pravděpodobnost reodchyty byla menší než 0,01.

Tab. 7: Odhad velikosti populace čolka velkého v nádrži č. 3

Parametr	Odhad početnosti	SE	LCI	UCI
samci	207,76	204,21	-192,49	608,01
samice	259,71	253,73	-237,61	757,02

### 5.1.3. Kuňka žlutobřichá

Celkem bylo odchyceno 19 jedinců kuňky žlutobřiché. U tohoto druhu byly využity jen dva jednoduché modely (Tab. 8) a jedinci nebyli rozdělováni na samce a samice, jelikož dat nebylo dostatek pro zjišťování rozdílů mezi pohlavími nebo behaviorální odpovědi. Mezi jedinci se také vyskytovalo poměrně málo zpětných odchytů. Velikost populace byla určována pouze pro jedince vyskytující se v lesních tůňkách.

Tab. 8: Pořadí modelů pro výpočet populace kuňky žlutobřiché

Model	AICc	$\Delta$ AICc	AICc Weights	Model Likelihood
M0	118,20	0,00	0,93	1,00
Mt	123,31	5,11	0,07	0,08

Byl proveden odhad velikosti populace (Tab. 9) a pravděpodobnost odchytu i reodchytu jedinců byla stanovena na 0,16.

Tab. 9: Odhad velikosti populace kuňky žlutobřiché

Parametr	Odhad početnosti	SE	LCI	UCI
Odhad velikosti populace	29,44	6,55	16,60	42,27



## 6. Diskuse

### 6.1. Srovnání dat získaných pozorováním

Jako důležité nádrže pro rozmnožování obojživelníků jsem vyhodnotila nádrže č. 2 a 3. Rybníkem č. 3 se zabývaly všechny předchozí průzkumy (Frantík & Kerouš 2015; Kamarádová 2018; Veselý & Moravec 2011). O rybníčku č. 2 se nezmiňuje ani jeden z předchozích průzkumů, pravděpodobně z toho důvodu, že je velmi malý a není přístupný veřejnosti. Během mého výzkumu zde bylo pozorováno nejvíce snůšek obojživelníků ve srovnání s ostatními nádržemi a později i velké množství pulců.

Jedním z hojných druhů v EVL je skokan štíhlý. V mém výzkumu byla populace odhadnuta na stovky jedinců mimo jiné na základě pozorování cca 250 snůšek tohoto druhu. V předchozích průzkumech (Frantík & Kerouš 2015; Kamarádová 2018) bylo vždy zjištěno pouze několik desítek jedinců. Odlišné výsledky mohou být způsobeny tím, že rozmnožování tohoto druhu je silně vázáno na nádrž č. 2, kterou se předchozí průzkumy nezabývaly.

Dalším silným druhem na lokalitě je skokan zelený. Při návštěvách lokality bylo vždy spatřeno množství jedinců na vodních plochách č. 3 a 4, a to i během dne. Populace je odhadována na nižší stovky jedinců. Druh se vyskytuje tedy ve všech třech chovných rybnících, avšak nejvíce jedinců pravděpodobně obývá plochu č. 3. Dospělí jedinci byli pozorováni i v rekreačním areálu a na jiných místech v celé EVL. Tato data v podstatě souhlasí s výzkumem Frantík & Kerouš (2015), kdy byli jedinci zaznamenáni hlavně v rybníku č. 3, méně poté v ostatních chovných rybnících. Populace byla také odhadována na nižší stovky. Tato zpráva se zmiňuje o komplexu zelených skokanů, nikoliv o konkrétním druhu. Je to z toho důvodu, že skokan zelený je křížencem skokana skřehotavého (*Pelophylax ridibundus*) a s. krátkonohého (*Pelophylax lessonae*). Tyto tři druhy jsou si vzhledově velmi podobné a někdy není jednoduché určit, o který druh se jedná bez použití genetických metod. Skokan zelený se velmi často rozmnožuje s některým z rodičovských druhů, samostatně se na území ČR vyskytuje jen velmi vzácně (Zavadil et al. 2011). Je tedy možné, že i EVL Popovické rybníky může být místem střetu více druhů tzv. zelených skokanů.

Na území se vyskytují také ropuchy obecné. Bylo pozorováno několik snůšek v rybníku č. 3 a dále 7 mrtvých jedinců na březích rybníků 3, 4 a 5. Veselý & Moravec

(2011) na lokalitě zaznamenali pulce ropuchy obecné bez bližšího určení místa pozorování.

Zajímavým poznatkem z průzkumu Frantík & Kerouš (2015) je pozorování cca 10 jedinců ropuchy zelené. Během mého výzkumu nebyl druh zaznamenán, stejně jako v průzkumech Kamarádová (2018) a Veselý & Moravec (2011). Je tedy možné, že druh se na lokalitě vyskytuje jen ve velmi malém počtu pod hranici detekovatelnosti.

Frantík & Kerouš (2015) dále udávají populaci rosničky zelené v počtu nižších stovek jedinců. Tato hodnota byla stanovena na základě odposlechu vokalizujících samců. Podle Kamarádová (2018) lokalitu obývají desítky až stovky jedinců a Veselý & Moravec (2011) zaznamenali 15 jedinců také zvukovým odposlechem. Při mém výzkumu se podařilo zaznamenat jednoho dospělého jedince a 2 vokalizující samce. Podle Míkatová et al. (2002) jsou rosničky ohroženy intenzivním rybníkářstvím. Jsou citlivé na nahromadění organických látek, v takových podmínkách se pulci nedokážou vyvinout. Je tedy možné, že právě z těchto důvodů se již rosničky na lokalitě nemohou vyskytovat.

## **6.2. Kuňka žlutobřichá a oba druhy čolků**

U kuňky žlutobřiché byla populace zkoumána mírně odlišným způsobem než u obou druhů čolků. Čolci v době výzkumu již byli ve vodní fázi a byla pro ně zvolena metoda odchytu do vrší. Jelikož nádrže byly poměrně velké, chytat je do sítěk jakékoliv velikosti by bylo značně neefektivní. U obou druhů čolků byli jedinci pro účely výpočtů rozdělení podle pohlaví a také do skupin podle nádrže výskytu. Kuňky žlutobřiché byly odchyťovány sítkou v různých kalužích a nádržích na velké části plochy EVL. Populace kuňky žlutobřiché byla stanovována jen pro jedince nalezené v lesních tůňkách.

Populaci kuňky žlutobřiché jsem odhadla na 29 jedinců. Podobné výsledky podává dřívější průzkum na lokalitě, kdy byla populace stanovena na desítky jedinců (Kamarádová 2018). Podle této studie je rozmnožování kuňky žlutobřiché vázáno na nádrž č. 3, což se při mém průzkumu nepodařilo potvrdit. Veselý & Moravec (2011) odhadují populaci na cca 50–100 jedinců na základě pozorování larev a dospělců v rybníku č. 1, pravděpodobně kuňky obývaly tuto nádrž jen krátce po vybudování. Během mého výzkumu v těchto nádržích (č. 1 a 3) nebyli nalezeni žádní dospělí jedinci, vajíčka ani larvy. Naopak bylo potvrzeno rozmnožování v kalužích na lesní cestě

a v rekreačním areálu, a to nálezy subadultních jedinců do velikosti 2 cm. V průzkumu Frantík & Kerouš (2015) byla populace druhu odhadnuta na 200–250 jedinců a opět je zdůrazněna vazba druhu na rybník č. 3. V této zprávě je druh označován jako kuňka obecná. Tato nesrovnalost mohla vzniknout v důsledku výskytu hybridních jedinců právě těchto dvou druhů. Při manipulaci s tímto druhem jsem si všímala mírně odlišných znaků u některých jedinců. Podle Zwach (2009) musí mít kuňka žlutobřichá barevné skvrny na břišní straně (tedy žlutý podklad) pokrývající více než 50 % plochy těla. Při mém výzkumu jsem odchytila některé jedince, kteří tuto podmínku na první pohled nesplňovali (Obr. 5). Někteří jedinci také byli zbarveni spíše do oranžova, což je typické pro kuňku obecnou nebo hybridy mezi oběma druhy.



Obr. 5: Pravděpodobný hybrid kuňky žlutobřiché a obecné

Pravděpodobně se na území EVL vyskytují hybridní jedinci mezi oběma druhy, což není žádné překvapení, jelikož křížení mezi druhy je na našem území velmi časté (Zavadil et al. 2011). Podle Zwach (2009) jsou kříženci těchto dvou druhů nejčastější formou výskytu jedinců rodu *Bombina* a je možné se s nimi setkat na většině území ČR. Tato oblast je součástí rozsáhlé hybridní zóny těchto dvou druhů, která je až 4000 km dlouhá a táhne se přes střední a východní Evropu (Szymura & Barton 1991).

Podle Zwach (2009) je variabilita kříženců kuněk velmi široká. Není proto jednoduché určit, o který druh se jedná. Například zbarvení břišní strany nemusí u hybridních jedinců odpovídat barvám původních druhů, velmi typické je tzv. ohnivě zbarvení, které se může méně často vyskytovat i u kuňky obecné. Proměnlivé je dále zbarvení hřbetní strany nebo tvar rohovinových výrůstků na hřbetních bradavičkách. Mimo tyto znaky nelze jednoznačně určit, o který druh se jedná ani podle toho, v jakém

prostředí je jedinec nalezen. Druhy se totiž navzájem napodobují i v obsazování teritorií, což se děje pravděpodobně vlivem klimatických změn a antropogenních činností.

Data o výskytu čolka obecného v EVL Popovické rybníky existují pouze z průzkumu Frantík & Kerouš (2015), kdy byla populace odhadnuta na asi 400 jedinců. Byli nalezeni dospělí jedinci i larvy, a to ve všech třech popovických rybnících (č. 3, 4 a 5), největší část populace se však soustřeďuje v rybníku č. 3, v ostatních rybnících je výskyt méně častý. Při mém výzkumu se druh podařilo zaznamenat na plochách č. 2, 3 a 6. Populace byla odhadnuta na 23 samců a 8 samic v nádrži č. 2, v nádrži č. 3 nebylo dostatek dat pro výpočet velikosti populace. Je však možné, že se druh v nádrži č. 3 zdárně rozmnožuje. Podle Jeřábková & Broukal (2011) může při velké koncentraci větších druhů nastat situace, kdy tyto druhy vytlačí od návnady menší druhy. Tato skutečnost mohla nastat právě v této nádrži, kdy v pastech bylo výrazně méně jedinců čolka obecného než čolka velkého.

Při výzkumu Deeming (2009) byla pro uměle vybudovanou nádrž o rozloze 18 m<sup>2</sup> stanovena velikost populace čolka obecného na cca 205 jedinců. V jiné studii (Göçmen et al. 2015) byly studovány tři nádrže o velikostech 58 m<sup>2</sup>, 27 m<sup>2</sup> a 122 m<sup>2</sup> a v nich byly odhadnuty velikosti populace na 228, 19 a 162 jedinců. Velikost populace čolka velkého v EVL Popovické rybníky (plocha č. 2 – 220 m<sup>2</sup>) se v porovnání s jinými daty jeví jako méně početná, což může být dáno zanášením této nádrže. Dalším možným vysvětlením je fakt, že čolci obecní někdy opouštějí vodní prostředí i v období rozmnožování (Deeming 2009), což by mohlo ovlivnit výslednou hodnotu velikosti populace.

Podle Frantík & Kerouš (2015) se v EVL vyskytuje pouze 20–30 jedinců čolka velkého. V mém výzkumu se podařilo odchytit 68 jedinců čolka velkého a odhadnout populaci na cca 550 jedinců. Nebyly však nalezeny žádné larvy druhu, což se nepodařilo ani při průzkumu Frantík & Kerouš (2015). Ani při výzkumu Kamarádová (2018) se nepodařilo lépe zmapovat výskyt druhu, byli pozorováni pouze 2 jedinci.

Podle Jehle et al. (2011) se čolek velký vyskytuje běžně v počtu 20–200 jedinců. Oproti tomu na lokalitě v Tovéři Weber (2016) odhadl velikost populace čolka velkého na 1967 jedinců a Růžička (2022) ve stejné nádrži na 2060 jedinců. Taková populace je neobvykle početná a vzhledem ke dvěma podobným výsledkům stabilní. Např. Arntzen & Teunis (1993) sledovali populaci čolka velkého v nově vytvořené nádrži. Nejdříve byla odhadována na cca 350 jedinců, po dvou letech klesla na pouhých

16 jedinců a během dalších let se stabilizovala na cca 40 jedinců. Populace čolka velkého v EVL Popovické rybníky se zdá být mírně nadprůměrná.

### 6.3. Ohrožující faktory v EVL

Vzhledem k tomu, že velká většina obojživelníků osidlujících EVL Popovické rybníky je rozmnožováním vázaná na rybníky, je důležitým ohrožujícím faktorem predace rybami, na což upozorňuje i Kamarádová (2018). I přes výskyt ryb se však larvální stadia obojživelníků při aktuálních podmínkách zdárně vyvíjí.

Z mých výsledků vyplývá, že ze soustavy popovických rybníků se obojživelníkům nejvíce daří v rybníku č. 3. Byl zde pozorován největší počet snůšek skokanů štíhlého a hnědého a dále zaznamenáni jedinci všech druhů přítomných v EVL, kromě kuňky žlutobřiché. Oproti tomu v rybníku č. 4 a 5 byl zaznamenán pouze výskyt skokana štíhlého, hnědého a zeleného. Z těchto dat lze usoudit, že přítomnost ryb snižuje druhovou diverzitu obojživelníků, což dokládá i řada jiných studií (např. Hecnar & M'Closkey 1996). Byl pozorován vliv výskytu ryb v permanentní nádrži ve Švédsku na rosničku zelenou, pravděpodobně ryby druh ohrožují požíváním pulců a vajíček (Brönmark & Edenhamn, 1994). Negativní vliv dravých ryb byl potvrzen také ve studii Hartel et al. (2007), kdy s výskytem ryb poklesla druhová bohatost obojživelníků.

Škody na obojživelnících nemusí páchat jen větší druhy ryb, výrazný vliv mohou mít i menší druhy, např. střevlička východní (*Pseudorasbora parva*), která se vyskytuje právě v popovických rybnících. Tento druh konzumuje vajíčka či larvy obojživelníků a může tak způsobit výrazné škody (Hartel et al. 2007). V EVL Popovické rybníky se citlivější druhy (čolek velký a obecný, rosnička zelená) vyskytují jen v nádržích, kde nejsou žádné ryby nebo jen extenzivní obsádka (nádrže č. 2 a 3).

Mimo ryby se na rybnících v EVL Popovické rybníky vyskytují také kachny a labutě, jejich přítomnost však na obojživelníky nejspíš nemá významný dopad (Kamarádová 2018). Frantík & Kerouš (2015) také uvádějí predaci volavky popelavé (*Ardea cinerea*), která obojživelníky ohrožuje hlavně na jaře, v menší míře i v létě. Skutečnost, o které se předchozí průzkumy nezmiňují, je predace ropuch vydrou říční (*Lutra lutra*). Při mých návštěvách lokality jsem zaznamenala 9 kůží ropuch, jež jsou dokladem predace tímto druhem. Vydry stahují jejich kůže pod vodou a někdy oddělí i přední část těla, aby se vyhnuly jedovatým látkám, které jsou obsaženy právě v těchto částech těla (Slater 2002).

V suchých horkých obdobích dochází k vysychání drobných vodních nádrží v lese. Tyto vodní plochy využívá z obojživelníků nejvíce kuňka žlutobřichá, ale v pozdním létě i skokan zelený (Kamarádová 2018). Vyschnutí těchto nádrží v letních měsících tedy může znamenat, že se pulci druhů nebudou moci vyvinout. I při mém výzkumu jsem pozorovala, že veškeré vodní plochy v lese byly v obdobích sucha a tepla vyschlé.

Důležitým negativním faktorem je přítomnost motorových vozidel na příjezdové cestě k rekreačnímu areálu a nebezpečných cestách k rybníku a mezi nimi (Kamarádová 2018). Skutečnost, že množství jedinců zahyne právě na těchto cestách, jsem si sama ověřila, kdy jsem nacházela množství přejetých jedinců. Konkrétně se jednalo o 7 ropuch obecných a 5 skokanů bez bližšího určení druhu. Místem střetu obojživelníků a vozidel je asfaltová příjezdová cesta k rekreačnímu areálu a také vedlejší cesta vedoucí přímo k rybníkům. Podle Beebee (2013) jsou obojživelníci v porovnání s ostatními skupinami živočichů zvláště náchylní k zahynutí na cestách. Tento jev však není jednoduché sledovat, jelikož přejetí jedinci mohou být velmi rychle z komunikace odstraněni dopravou nebo deštěm. V jiné studii (Brzeziński 2012) byla sledována mortalita obojživelníků na silnici během migrace mezi dvěma nádržemi. Největší úmrtnost zažíval skokan hnědý, poté komplex zelených skokanů, a naopak nejméně ovlivněná se zdála být kuňka obecná.

Frantík & Kerouš (2015) při svých návštěvách lokality zaznamenali nešetrné kácení stromů v okolí rybníků v době jarní migrace obojživelníků. Stromy padaly do rybníků a poté docházelo k manipulaci s nimi, což mohlo mít fatální dopad na již nakladená vajíčka i dospělé jedince. Pokud je to možné, bylo by vhodné takové akce provádět mimo období, kdy jsou obojživelníci takto zranitelní.

Při provádění odchytů v rybníku č. 3 jsem zaznamenala množství usazeného materiálu na dně. Frantík & Kerouš (2015) také uvádějí jako ohrožující faktor zazemňování této nádrže, v menší míře i rybníku č. 4. Při mém výzkumu bylo zjištěno také množství usazeného materiálu v rybníčku č. 2. V této nádrži pravděpodobně není prováděn žádný management, bylo by tedy dobré věnovat mu více pozornosti a zabránit dalšímu usazování například provedením odbahnění. Odbahňování je jeden ze základních prostředků, který může oddalovat zánik vodních nádrží vlivem splachu z povodní, zarůstáním a usazováním jiných sedimentů (Zavadil et al. 2011).

Tato činnost však musí být řádně projednána s odborníky, jelikož nesprávné provedení může mít naopak negativní vliv na vodní organismy včetně obojživelníků (Vojar 2007).

#### **6.4. Návrh opatření pro podporu populací obojživelníků**

- Vybudování menších vodních nádrží, které bude moci k rozmnožování využít kuňka žlutobřichá, ale i ostatní obojživelníci. Toto opatření považuji za stěžejní, jelikož vodní plochy jsou zásadním prostorem pro vývoj obojživelníků. Při návštěvách lokality jsem v horkých a suchých letních obdobích zaznamenala úplné vyschnutí všech kaluží na lesní cestě, což může mít především pro vývoj pulců kuňky žlutobřiché fatální dopad. Vodní nádrže by měly být vybudovány na vhodných místech, kde bude zajištěn dostatek vody, slunečního svitu a zároveň se vyhnout přílišnému vystavení veřejnosti. Tůňe by také měly být rozmanité jak v hloubce, tak ve výskytu vegetace, aby je mohly využívat jak kuňky, které rády obsazují tůňky bez vegetace, tak i ostatní druhy obojživelníků.

- Dalším důležitým krokem pro ochranu obojživelníků je zlepšení podmínek ve stávajících nádržích. Sama jsem si ověřila, že na dně vodních nádrží č. 2 a 3 se usazuje organický materiál a nádrže jsou tak ohroženy zazemňováním. Po důkladném projednání a naplánování by bylo vhodné tento materiál odstranit a vylepšit tak kvalitu těchto nádrží.

- Projednání způsobu chovu ryb s rybářským spolkem a minimálně nezvyšovat počty ryb v rybnících. Prosazení omezení množství ryb by bylo nejspíš obtížné, jelikož rybníky byly vybudovány za účelem chovu ryb, proto zdůrazňuji důležitost vybudování dalších vodních ploch. Významný vliv na obojživelníky může mít také střevlička východní, jež je schopna se rychle namnožit a konzumovat velké množství vajíček i larev, proto by bylo dobré věnovat se omezení výskytu tohoto druhu.

- Omezení úhynu obojživelníků vlivem pohybu vozidel. To se vztahuje převážně na osobní auta při příjezdu k rekreačnímu areálu. Bylo by dobré příjezdějící návštěvníky informovat o výskytu obojživelníků minimálně v době migrace. Skutečnost, že je příjezdová cesta místem střetu vozidel a obojživelníků jsem si sama ověřila, když jsem zde nacházela mrtvé jedince.

- V neposlední řadě by bylo dobré informovat širokou veřejnost o významu této lokality i obojživelníků obecně, a to jak turisty a místní, tak i různé organizace, které v oblasti působí.

Podle AOPK ČR (2018) je také nutným krokem pro ochranu obojživelníků (hlavně kuňky žlutobřiché) management mělkých tůní, louží a vlhkých luk. Tento management je v podstatě zajištěn, v okolí rybníků, fotbalového hřiště a rekreačního areálu je udržováno bezlesí a jsou tvořeny louže na příjezdových cestách. Tato zpráva také doporučuje vytvořit nové tůně na vhodných místech. Dále je zdůrazněn management již stávajících vodních nádrží, hlavně rybníku č. 3. Zde je doporučeno udržovat nádrž bez obsádky, nebo jen s minimem ryb bez hnojení a dokrmování. Také je zmíněna predace dravými rybami, hlavně candátem, kterého je doporučeno chovat jen do stáří jednoho roku.

Jako jedno z podpůrných opatření v rámci mého výzkumu bylo navrženo vybudování nových vodních ploch. Podle Baker et al. (2011) je vytváření vhodně navržených tůní jedním z nejefektivnějších způsobů, jak podpořit populace volně žijících živočichů, kteří k životu potřebují vodní prostředí. Aby byla náhradní vodní plocha atraktivní pro obojživelníky, je potřeba zajistit určité parametry těchto nádrží. V první řadě by měla být vhodně vybraná lokace, aby nádrž byla dostatečně osluněná, měla dostatek kvalitní vody a byla omezena možnost zaplavení například z blízké řeky nebo jiné nádrže. Měla by být zajištěna schopnost nádrže zadržovat vodu. Pokud je zjištěno, že podklad vodu propouští, je možné na dno položit nějakou vložku ve formě gumové plachty nebo nějakého podobného materiálu (Baker et al. 2011).



## 7. Závěr

V oblasti EVL Popovické rybníky bylo zjištěno 6 stálých nádrží, které obojživelníci využívají k rozmnožování. Některé jsou méně významné, primárně z důvodu výskytu početných rybích obsádek, byly však zjištěny i vodní nádrže, které obojživelníci hojně využívají. Pomocí metod zpětných odchytů byly odhadnuty velikosti populací kuňky žlutobřiché, čolka obecného a čolka velkého a na základě pozorování i velikosti populací ostatních druhů obojživelníků. Velikosti populace cílových druhů byly stanoveny následovně: 29 jedinců kuňky žlutobřiché, 31 jedinců čolka obecného a 551 čolka velkého. Byly zjištěny negativní vlivy, které obojživelníky ohrožují, především predační tlak intenzivních rybích obsádek a zazenňování některých nádrží. Na základě zaznamenaných ohrožujících faktorů byla vyzdvižena důležitost údržby stávajících nádrží a tvorba nových. Tyto poznatky by mohly posloužit v praktické ochraně druhů této lokality. Ráda bych se EVL Popovické rybníky dále zabývala v diplomové práci a rozšířila již zjištěná data.

## 8. Zdroje

Anderson DR, Burnham KP (1999): Understanding information criteria for selection among capture-recapture or ring recovery models. *Bird Study* 46 (sup1), S14–S21.

AOPK ČR (2012): Plán péče o přírodní památku Popovické rybníky (návrh na vyhlášení) na období 2013–2023. Zlín: AOPK ČR.

AOPK ČR (2018): Souhrn doporučených opatření pro evropsky významnou lokalitu Popovické rybníky. Zlín: AOPK ČR.

Arntzen JW, Goudie IJB, Halley J, Jehle R (2004): Cost comparison of marking techniques in long-term population studies: PIT-tags versus pattern maps. *Amphibia-Reptilia*. 25(3):305-315.

Arntzen JW, Teunis SFM (1993): A six year study on the population dynamics of the crested newt (*Triturus cristatus*) following the colonization of a newly created pond. *Herpetological Journal*, 3(3), 99-110.

Baillie JEM, Griffiths J, Turvey ST, Loh J, Collen B (2010): Evolution lost: Status and trends of the world's vertebrates. Zoological society of london, United Kingdom.

Baker J, Beebee T, Buckley J, Gent T, Orchard D (2011): Amphibian habitat management handbook. Bournemouth: Amphibian and Reptile Conservation. 69 s.

Barandun J, Reyer H-U (1998): Reproductive ecology of *Bombina variegata*: Habitat use. *Copeia*. 1998(2), 497–500.

Beckmann C, Göcking C (2012): Wie die Motte zum Licht? Ein Vergleich der Fängigkeit von beleuchteten und unbeleuchteten Wasserfällen bei Kamm-, Berg- und Teichmolch. *Zeitschrift für Feldherpetologie*. 19: 67-78

Beebee TJC (2013): Effects of road mortality and mitigation measures on amphibian populations. *Conservation Biology*. 27, 657-668.

Brönmark C, Edenhamn P (1994): Does the presence of fish affect the distribution of tree frogs (*Hyla arborea*)? *Conservation Biology*. 8(3), 841–845.

Brzeziński M, Eliava G, Żmihorski M (2012): Road mortality of pond-breeding amphibians during spring migrations in the Mazurian Lakeland, NE Poland. *Eur J Wildl Res*. 58, 685–693.

Cayuela H, Lambrey J, Vacher J-P, Miaud C (2015): Highlighting the effects of land-use change on a threatened amphibian in a human-dominated landscape. *Population Ecology*. 57(2):433–443.

Crouch WB, Paton PWC (2000): Using egg-mass counts to monitor wood frog populations. *Wildlife Society Bulletin (1973-2006)*. 28(4), 895–901.

Davis TM (1998): Standard inventory methods for components of British Columbia's biodiversity. Pond-breeding amphibians and painted turtle. BC Environment. Resources Inventory Branch, and Resources Inventory Committee, Canada. Terrestrial Ecosystems Task Force.

Deeming DC (2009): Estimations of the population size of smooth newts (*Lissotriton vulgaris*) breeding in a pond in Lincolnshire, England. *Salamandra*, 45(2), 119-124.

Diesener G, Wendler F, Čihař J, Reichholf J, Diesener R (1997): Obojživelníci a plazi. Vyd. 1. Praha: Ikar; Knižní klub (Průvodce přírodou). 288 s.

Dodd CK (2010): Amphibian ecology and conservation. A handbook of techniques. Oxford, New York: Oxford University Press (Techniques in ecology and conservation series). 556 s.

Dungel J, Řehák Z (2011): Atlas ryb, obojživelníků a plazů České a Slovenské republiky. Academia, Praha, Česká republika. 181 s.

Frantík P, Kerouš K (2015): Sledování stavu obojživelníků a plazů – EVL Popovické rybníky: Závěrečná zpráva z mapování evropsky významných druhů živočichů ve stanovištěně vhodných územích soustavy Natura 2000 v roce 2015. 6 s. Inventarizační průzkum. Manuskript. Archivuje AOPK ČR.

Göçmen B, Cicek K, Akman B, Oğuz MA, Yalçinkaya D (2015): Population size estimates of *Lissotriton vulgaris* (L., 1758) and *Triturus ivanbureschi* Arntzen & Wielstra 2013 (Caudata: Salamandridae) from Edirne, European part of Turkey. *North-Western Journal of Zoology*, 11(2).

Gustafson D (2011): Choosing the best of both worlds, the double life of the great crested newt. Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences Skinnskatteberg. 64 s.

- Hartel T, Nemes S, Cogălniceanu D, Öllerer K, Schweiger O, Moga C-I, Demeter L. (2007): The effect of fish and aquatic habitat complexity on amphibians. *Hydrobiologia*. 583(1):173–182.
- Hecnar SJ, M'Closkey RT (1997): The effects of predatory fish on amphibian species richness and distribution. *Biological Conservation*. 79(2), 123–131.
- Heyer WR (1994): Measuring and monitoring biological diversity. Washington: Smithsonian Institution Press (Biological diversity handbook series). 365 s.
- Holicová T (2012): Individuální značení a rozpoznávání obojživelníků. Bakalářská práce. Přírodovědecká fakulta, Jihočeská univerzita České Budějovice. 36 s.
- Huggins RM (1991): Some practical aspects of a conditional likelihood approach to capture experiments. *Biometrics*. 47:725-732.
- Hurvich CM, Tsai C-L (1995): Model selection for extended quasilikelihood models in small samples. *Biometrics*. 1077-1084.
- Jarvis LE, Hartup M, Petrovan SO (2019): Road mitigation using tunnels and fences promotes site connectivity and population expansion for a protected amphibian. *Eur J Wildl Res*. 65(2).
- Jehle R, Thiesmeier B, Foster J (2011): The Crested Newt: A dwindling pond-dweller. Bielefeld: Laurenti-Verlag. 152 pp.
- Jeřábková L (2011): Metodika mapování. Obojživelníci a plazi. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.
- Jeřábková L, Broukal D (2011): Živolovné pasti. účinná metoda průzkumu čolků a vodních brouků. *Ochrana přírody*. 5, 23–25.
- Jeřábková L, Krása A, Svoboda A (2013): Obojživelníci v ohrožení. *Ochrana Přírody*. 2013, 2-6.
- Kamarádová J (2018): Sledování stavu obojživelníků a plazů na vybraných EVL – Popovické rybníky: Závěrečná zpráva. 21 s. Inventarizační průzkum. Manuskript. Archivuje AOPK ČR.
- Łaciak M, Zając T, Adamski P, Bielański W, Ćmiel A, Łaciak T et al. (2022): Small monsters: Insect predation limits reproduction of yellow-bellied toad *Bombina*

*variegata* to ponds in their earliest successional stage. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*. 32(5), 817–831.

Langton TES, Beckett CL, Foster JP (2001): Great crested newt conservation handbook, Froglife, Halesworth.

Malmgren JC, Enghag M (2008): Female preference for male dorsal crests in greatcrested newts (*Triturus cristatus*). *Ethology Ecology & Evolution*. 20, 71-80.

Mettouris O, Megremis G, Giokas S (2016): A newt does not change its spots: Using pattern mapping for the identification of individuals in large populations of newt species. *Ecological Research*. 31(3):483-489.

Mikátová B, Vlašín M, Mikát M, Rozínek R (2002): Ochrana obojživelníků. 3., upr. vyd., (V EkoCentru Brno 2.). Brno: Pro ZO ČSOP Veronica vydalo EkoCentrum Brno (Metodika Českého svazu ochránců přírody, č. 1). 140 s.

Moravec J (1999): Obojživelníci, plazi: želvy, krokodýli, haterie, ještěři, dvouplazi, hadi, ocase, červoři, žáby. Ilustroval Pavel DVORSKÝ. Svět zvířat (Albatros). Praha: Albatros. 183 s.

Musilová R, Melichar V (2019): Mapování výskytu obojživelníků a plazů v ČR spolkem Zamenis v letech 2012–2015. *Příroda*, Praha. 39, 27–40.

Quitt E (1977): Klimatické oblasti ČR – mapa 1:500 000. ČSAV, Brno.

Růžička J (2022): Migrační aktivita čolka velkého (*Triturus cristatus*) na lokalitě v Tověři. Diplomová práce. Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci. 65 s.

Slater F (2002): Progressive skinning of toads (*Bufo bufo*) by the Eurasian otter (*Lutra lutra*). *IUCN Otter Spec. Group Bull.* 19(1), 25-29.

Sparreboom M (2014): Salamanders of the old world. Brill. 431 s.

Stuart SN, Chanson JS, Cox NA, Young BE, Rodrigues ASL, Fischman DL, Waller RW (2004): Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*. 306 (5702):1783–1786.

Szymura JM, Barton NH (1991): The genetic structure of the hybrid zone between the fire-bellied toads *Bombina Bombina* And *B. Variegata*: Comparisons between transects and between loci. *Evolution*. 45, 237-261.

Veselý J, Moravec J (2011): Inventarizační průzkum EVL Popovické rybníky z oboru batrachologie (kuňka žlutobřichá). Archivuje Krajský úřad Zlínského kraje.

Vojar J (2007): Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana. Doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody. 1. vyd. Louny: Český svaz ochránců přírody, ZO Hasina Louny. 155 s.

Vojar J (2022): Metodika sledování stavu předmětu ochrany EVL. Obojživelníci.

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 s.

Wells KD (2007): The ecology and behavior of amphibians. Univ Chicago Press, Chicago, IL.

West J (2018): Importance of amphibians: a synthesis of their environmental functions, benefits to humans, and need for conservation. In BSU Honors Program Theses and Projects. Item 261.

White GC, Burnham KP (1999): Program Mark: survival estimation from populations of marked animals. *Bird study* 46.sup1: S120-S139.

Zavadil V, Sádlo J, Vojar J (2011): Biotopy našich obojživelníků a jejich management. Metodika AOPK ČR. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. 178 s.

Zwach I (2009): Obojživelníci a plazi České republiky. Praha: Grada Publishing, a.s. 496 s.

### **Elektronické zdroje**

AOPK ČR (2024a): *Bombina variegata* [online]. Dostupné z: <https://portal.nature.cz/w/druh-3#/>

AOPK ČR (2024b): *Lissotriton vulgaris* [online]. Dostupné z: <https://portal.nature.cz/w/druh-108460#/>

AOPK ČR (2024c): *Triturus cristatus* [online]. Dostupné z: <https://portal.nature.cz/w/druh-21#/>

CENIA (2023): Národní geoportál INSPIRE [online]. Dostupné z: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/home>

Český hydrometeorologický ústav (2024): [online]. Dostupné z: [www.chmi.cz](http://www.chmi.cz)

Mapy.cz (2024): [online]. Dostupné z: [www.mapy.cz](http://www.mapy.cz)

### **Ústní sdělení**

Pavel Bajaja, 8. 6. 2023, Moravský rybářský svaz, místní organizace Kunovice

## 9. Příloha



Příloha 1: Čolek obecný (♂) odchycen 26. 5. 2023



Příloha 2: Stejný jedinec odchycen 2. 6. 2023





Příloha 3: Čolek velký (♂) odchycen 26. 5. 2023



Příloha 4: Stejný jedinec odchycen 24. 6. 2023



Příloha 5: Kuňka žlutobřichá (♀) 13. 5. 2023, pravděpodobný hybrid s k. obecnou



Příloha 6: Stejný jedinec 26. 5. 2023