

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí



Diplomová práce

**Odhad početnosti a zimní aktivita mloka skvrnitého
(*Salamandra salamandra*) na lokalitě Suchdol, Praha**

Autor: Bc. Radek Vlček

Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Vojar Ph.D.

© 2024 ČZU v Praze

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Rašek Vlček

Ochrana přírody

Název práce

Odhad početnosti a zimní aktivita mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*) na lokalitě Suchdol, Praha

Název anglicky

Estimation of abundance and winter activity of the fire salamander (*Salamandra salamandra*) at Suchdol, Prague

Cíle práce

Obojživelníci jsou v současnosti nejohroženější skupinou obratlovců. To platí zejména v urbanizovaných prostředích, Prahu nevyjímaje. Díky unikátní geomorfologii a poměrně intenzivní ochraně se v Praze nachází mnohá refugia obojživelníků včetně mloka skvrnitého. Jednou ze zhruba 20 lokalit výskytu mloka v Praze je městská část Suchdol. Mlok zde byl v minulosti (2015–2020) intenzivně sledován a velikost místní populace byla odhadnuta na zhruba 180 jedinců.

Cílem práce je na předchozí intenzivní monitoring navázat a pomocí identifikace opakovaně zaznamenaných jedinců (CMR) odhadnout recentní (2022–2023) velikost populace a tuto porovnat s předchozím stavem. Dalším cílem je porovnání aktivity mloků v průběhu podzimu (páření), jara (kladení larev) a dalších částí roku, zejména v zimě, neboť se ukazuje, že mloci bývají aktivní i v zimě. Cílem rešeršní části je vyhotovení přehledu o biologii, ekologii, biotopových nárocích a rozšíření studovaného druhu.

Metodika

V rámci tvorby rešerše standardní práce s literaturou, zejména s vědeckými články a jejich databázi. Při monitoringu budou využity opakované návštěvy (nejméně 15) v průběhu let 2022–2023. Mloci budou fotografováni pro následné rozpoznávání, lokalizován aktuální výskyt jedinců (přístroj GPS). Následně bude pomocí programu Mark odhadnuta recentní velikost místní populace a porovnána s předchozími údaji včetně potenciálních změn ve věkové struktuře a poměru pohlaví.

Doporučený rozsah práce

30–40 stran, přílohy dle potřeby

Klíčová slova

oboživielníci, Praha, ochrana oboživielníků, CMR, mloci

Doporučené zdroje informací

- Alvarez D., Lourenço A., Oro D. & Velo-Antón G. (2015): Assessment of census (N) and effective population size (N_e) reveals consistency of N_e single-sample estimators and a high N_e/N ratio in an urban and isolated population of fire salamanders. *Conservation Genetics Resources* 7(3): 705–712.
- Dodd C.K. (2010): *Amphibian Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques*. Oxford: Oxford University Press.
- Faul Ch., Wagner N. & Veith M. (2022): Successful automated photographic identification of larvae of the European Fire Salamander, *Salamandra salamandra*. *Salamandra* 58(1): 52–63.
- Kiss I., Hamer A. J. & Vörös J. (2021): Life history modelling reveals trends in fitness and apparent survival of an isolated *Salamandra salamandra* population in an urbanised landscape. *European Journal of Wildlife Research* 67(4): 1–16.
- Manenti R., Ficetola G. F. & Bernardi F. D. (2009): Water, stream morphology and landscape: complex habitat determinants for the fire salamander *Salamandra salamandra*. *Amphibia-Reptilia* 30(1): 7–15.
- Oswald P., Schulte L., Tunnat B. & Caspers B. A. (2023): Population monitoring of European fire Salamanders (*Salamandra salamandra*) with new photo-recognition software. *Salamandra* 59(2): 179–197.
- Schmidt B. R., Schaub M. & Steinfartz S. (2007): Apparent survival of the salamander *Salamandra salamandra* is low because of high migratory activity. *Frontiers in Zoology* 4(1): 1–7.
- Zavadil V., Sádlo J. & Vojar J. (eds) (2011): *Biotope našich oboživielníků a jejich management*. AOPK ČR, Praha.

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – FŽP

Vedoucí práce

doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 20. 3. 2024

prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 21. 3. 2024

prof. RNDr. Michael Komárek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 27. 03. 2024

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci “Odhad početnosti a zimní aktivita mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*) na lokalitě Suchdol, Praha“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne: _____ Podpis: _____

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval všem členům své rodiny, kteří ve mě věřili po celé období tvorby této práce a kteří mě za všech okolností v mém studiu podporovali a motivovali.

Obrovské poděkování patří vedoucímu mojí diplomové práce Jiřímu Vojarovi, který nikdy neztratil svůj vstřícný přístup, ani ochotu poradit či pomoci, když jsem si nevěděl rady. Děkuji také Tomášovi Holerovi, který zpracoval adresáře mloků z předešlého monitoringu, neboť právě tyto adresáře byly pro tuto práci podkladem k rozeznání dříve zaznamenaných jedinců mloků od nově nalezených. Dále patří můj velký dík Andrejovi Funkovi za nesmírně cennou pomoc se sběrem dat v terénu, bez které by můj vzorek pro analýzu pravděpodobně nebyl dostatečný. Za pomoc se statistickou analýzou děkuji Petrovi Chajmovi, jehož schopnosti v prostředí softwaru RStudio nemohou být dostatečně doceněny pouhými slovy. Jako poslednímu musím za veškerou podporu a pomoc poděkovat svému spolužákovi a kamarádovi Guidovi Koch Fernándezovi, který tuto bitvu bojoval po mém boku.

Obsah:

1. Úvod	11
1.1 Cíle práce	14
2. Rešeršní část – představení druhu <i>Salamandra salamandra</i>	15
2.1 Taxonomie, poddruhy	15
2.2 Základní popis	18
2.3 Biotopové nároky	20
2.4 Potrava a lov	21
2.5 Aktivita	21
2.6 Rozmnožování	23
2.7 Disperzní schopnosti	24
2.8 Ohrožení	25
2.9 Ochrana	26
2.10 Rozšíření	28
3. Metodika	33
3.1 Popis lokality	33
3.2 Terénní práce	34
3.3 Identifikace jedinců a zpracování dat	38
3.4 Odhad početnosti populace	39
4. Výsledky a diskuze	40
5. Závěry	46
6. Přehled literatury	47
7. Přílohy	48

Odhad početnosti a zimní aktivita mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*) na lokalitě Suchdol, Praha

Abstrakt: Obojživelníci jsou jedni z nejohroženějších obratlovců naší planety. Jejich biotopy stále ubývají. Zejména narůstající urbanizace prostředí spolu s nebezpečnými patogeny a znečišťováním životního prostředí jsou významnými riziky pro existenci těchto evolučně prastarých druhů zvířat. To platí i pro mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*), který se stal hlavním protagonistou této diplomové práce. Jeho existence uprostřed urbanizované části hl. města Prahy je důkazem, že příroda se nikdy nevzdává, a pokud jí podáme pomocnou ruku, populace obojživelníků budou moct plnit své ekosystémové funkce i v budoucnu, a budou fascinovat i následující generace lidí.

V této práci byl, na základě dat z několika desítek terénních kontrol, proveden odhad početnosti populace mloků pomocí metody CMR za rok 2023 na lokalitě Suchdol v hl. městě Praha a následně byl tento odhad početnosti porovnán s výsledky z předchozího monitoringu (2015–2019). Výsledný odhad za rok 2023 vyšel na 247 jedinců s 95% konfidenčními intervaly od 157 do 388 jedinců. V minulém období monitoringu byl výsledek 180 jedinců s 95% konfidenčními intervaly mezi 164 a 198 jedinci, z čehož plyne, že populace mírně vzrostla. Na druhou stranu je odhad z monitoringu za rok 2023 o něco méně přesný.

Analyzován byl také poměr pohlaví za minulé vs současné období. Počet samců a samic za obě období se ve výsledcích průkazně lišil ($p = 0.001$). Průkazně vyšla i interakce mezi porovnávanými obdobími a pohlavím ($p = 0.003$). V období předchozího monitoringu výrazně převažovali samci (M:F, 63:23), ale z dat v této diplomové práci se poměr pohlaví vyrovnal, resp. změnil se lehce ve prospěch samic (M:F, 19:23).

V práci byla zjišťována také věková struktura populace mloků ze Suchdola. Celkem bylo zaznamenáno 45 dospělých jedinců, 23 subadultů (jedinců starých maximálně 2 roky) a 18 juvenilů (rok starých jedinců). U dospělců, kteří byli zaznamenáni v obou

obdobích monitoringu byl také odhadnut věk, přičemž bylo celkem zaznamenáno 9 jedinců starých minimálně 11 let, 9 jedinců starých 10 let, 3 jedinci se stářím 9 let, 6 jedinců starých 8 let a 3 jedinci s věkem 7 let.

Co se týče zimní aktivity mloků, je z výsledků práce patrné, že na podzim a v zimě bylo nalezeno průkazně vyšší množství mloků, než na jaře (nejaktivnější byli na podzim), přičemž počet evidovaných samců a samic se mezi jednotlivými obdobími nelišil ($p = 0.88$). Dále bylo zjištěno, že nejvíce znovu odchycených jedinců bylo zaznamenáno v roce 2018 (celkem 46). Tento úkaz je vysvětlen vyšším počtem návštěv v porovnání s počtem návštěv v předchozích letech, ale mohlo jít také o fakt, že v roce 2018 bylo pro mloky vhodnější počasí.

Je třeba neopomenout ani záznam pravděpodobně největší samice mloka na území ČR. Délka této samice od špičky čenichu po konec ocasu byla změřena na úctyhodných 223.4 mm a vzhledem ke své unikátnosti byla autorem práce pojmenována křestním jménem Ludmila. Tyto údaje jsou spolu s dalšími informacemi klíčem pro efektivní ochranu tohoto druhu obojživelníka na tak bezprostředně ohrožovaném místě, jako je právě lokalita na pražském Suchdole, kde je populace na hraně zástavby a přírodní rezervace.

Klíčová slova: obojživelníci, Praha, ochrana obojživelníků, CMR, mloci

Estimation of abundance and winter activity of the fire salamander (*Salamandra salamandra*) at Suchdol, Prague

Abstract. Amphibians are among the most endangered vertebrates on our planet. Their habitats are decreasing, and the increasing urbanization of the environment, along with dangerous pathogens and environmental pollution, pose significant risks to the existence of these evolutionarily ancient animal species. This also applies to the fire salamander (*Salamandra salamandra*), which became the main protagonist of this thesis. Its existence in the midst of the urbanized part of the capital city of Prague is evidence that nature never gives up, and with a helping hand, amphibian populations will be able to fulfill their ecosystem functions in the future and continue to fascinate future generations of people.

In this study, based on data from several field surveys, an estimation of the fire salamander population size was conducted using the CMR method for the year 2023 at the Suchdol locality in the capital city of Prague. Subsequently, this population size estimate was compared with the results from the previous monitoring period (2015–2019). The resulting population estimate for 2023 was 247 individuals with 95% confidence intervals ranging from 157 to 388 individuals. In the previous monitoring period, the result was 180 individuals with 95% confidence intervals between 164 and 198 individuals, indicating a slight increase in population size. However, the population estimate from the 2023 monitoring is slightly less precise.

The gender ratio was also analyzed between the previous and current periods. The number of males and females differed significantly in both periods ($p = 0.001$). There was also a significant interaction between the compared periods and gender ($p = 0.003$). In the previous monitoring period, males were significantly more predominant (M:F, 63:23), but the gender ratio leveled out or slightly shifted in favor of females based on the data in this thesis (M:F, 19:23).

The age structure of the fire salamander population in Suchdol was also investigated. A total of 45 adult individuals, 23 subadults (individuals up to 2 years old), and 18 juveniles (1-year-old individuals) were recorded. For adults recorded in both monitoring periods, their age was estimated, with a total of 9 individuals at least 11 years old, 9 individuals at 10 years old, 3 individuals at 9 years old, 6 individuals at 8 years old, and 3 individuals at 7 years old.

Regarding the winter activity of salamanders, the results indicate a significantly higher number of salamanders found in autumn and winter compared to spring (most active in autumn), with no significant difference in the number of recorded males and females between the seasons ($p = 0.88$). Furthermore, it was found that the highest number of recaptured individuals was recorded in 2018 (a total of 46), which may be explained by more favorable weather conditions or increased monitoring efforts.

It is also noteworthy to mention the record of the largest female fire salamander in the Czech Republic. The length of this female, named Ludmila by the author due to her uniqueness, was measured at an impressive 223.4 mm from snout to tail tip. These data, along with additional information, are crucial for the effective protection of this amphibian species in such an immediately threatened location as the Suchdol area in Prague, where the population is on the verge of urbanization and a natural reserve.

Keywords: amphibians, Prague, amphibian conservation, CMR, fire salamanders

1. Úvod

Mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*) je živočich poutající pozornost jak svým vzezřením, tak tajemným způsobem života. Snad právě proto je tento obojživelník vlajkovým druhem v ochraně přírody, a díky jeho výskytu na konkrétní lokalitě může být snazší prosazovat ochranu takového místa. Vzhledem ke klesajícímu trendu našich populací mloka skvrnitého je tento druh uveden v Červeném seznamu ČR jako druh zranitelný (Chobot & Němec 2017). Dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. je zařazen mezi zvláště chráněné druhy, jako silně ohrožený druh. Zároveň je přísně chráněným živočišným druhem dle Bernské konvence (úmluva o ochraně planě rostoucích rostlin, volně žijících živočichů a přírodních stanovišť) (Jeřábková 2017).

Je zřejmé, že i přes status vlajkového druhu, povědomí o rozšíření mloka skvrnitého v České republice není mezi veřejností široké (pers. obs.). Osobně jsem často svědkem překvapení vyvolaného zjištěním existence tohoto obojživelníka v různých částech našeho území. Je pravděpodobné, že příčinou je nedostatek informací způsobený převážně noční aktivitou a tajemným způsobem života mloka skvrnitého, který byl v minulosti díky tomu vnímán jako mýtické zvíře (Vojar in verb). V minulosti se dokonce věřilo, že mlok je stvoření zrozené z ohně. Ve středověku byli mloci totiž běžně pozorováni, jak vylézají z hořícího dřeva. Dnes již víme, že mloci se ukrývají také v mrtvém dřevě, a tak se v tomto případě snažili opustit svůj úkryt a utéct před ohněm (Beukema et al. 2016). Právě díky své noční aktivitě a skrytému způsobu života mlok snadno uniká pozornosti, přestože se jedná o našeho největšího ocasatého obojživelníka (Moravec 2019).

Své úkryty mloci nacházejí v sutích, skalních puklinách, pod či uvnitř mrtvého dřeva, pod kořeny stromů, nebo dokonce v uměle vybudovaných kamenných zídkách (Moravec 2019). Preferovaným biotopem jsou listnaté suťové lesy s drobným vodním tokem, kde je pro mloky dostatek úkrytů a šancí k rozmnožování. Byli ale také pozorováni ve smíšených lesích, výjimečně ve smrkových monokulturách (Jeřábková & Zavadil 2020). Larvy se po naklazení vyvíjejí ve vodních biotopech, jako jsou tůňky v drobných vodních tocích, dále prameny, studánky a v některých případech také málo úživná jezírka a tůňky s chladnější a dostatečně prokysličenou vodou (Maštera et al. 2016).

Aktivita mloků je vázaná na okolní teplotu, přítomnost srážek, denní dobu, ale také poměrně silně koreluje s ročním obdobím (Moravec 2019). Obecně mloci opouštějí své úkryty v noci během dešťů nebo krátce po nich. Běžně jim k aktivitě stačí teplota okolního vzduchu kolem 5 °C (Vojar in verb). Neaktivnější bývají mloci zejména na podzim v období páření, kdy opouští své úkryty i za bílého dne (Jeřábková & Zavadil 2020). Vcelku nečekané bylo zjištění, že mloci na území Prahy, ale i jinde (např. na Křivoklátsku), aktivují i v průběhu zimy. Dokonce i v případech, že je stále přítomen sníh, a teplota vzduchu se pohybuje kolem 2 °C (Vojar in verb).

Co ale mloci snášejí špatně je kontaminace tůní a jejich destrukce. Kontaminaci mohou mít na svědomí splachy hnojiv a pesticidů z okolních polí, odhozené odpadky s toxickým obsahem či výtok takzvané šedé vody z urbanizovaných oblastí (Vojar 2007). Významná je rovněž fyzická destrukce tůní (Mikátová & Vlašín 2002). Riziko pro mloky představuje také lesní hospodaření, kdy se odváží z lesa biologický materiál, který slouží jako vhodný úkryt mloků, například spadlé stromy, velké větve ležící na zemi, nebo likvidace pařezů, které jsou po ztrouchnivění také vhodným útočištěm (Moravec 2019). Do ohrožení patří také poměrně běžná kolize s dopravními prostředky na silnicích, a to jak v blízkosti měst, tak na lesních cestách (Vojar 2007). Významnou hrozbou je onemocnění chytridiomykóza, způsobené mikromycetou *Batrachochytrium salamandrivorans* (*Bsal*), dovezenou na obojživelnících z Asie, které decimuje ocasaté obojživelníky Evropy (Martel et al. 2014). Na našem území patogen *Bsal* prozatím prokázán nebyl (Vojar 2007), nicméně, s ohledem na nízkou intenzitu monitoringu u nás a jeho blízkou přítomnost v sousedním Bavorsku (Lötters et al. 2020), jeho přítomnost zde rozhodně vyloučena není. Zaslouží si proto pozornost a předběžnou opatrnost.

Rozšíření mloka skvrnitého na území České republiky je mozaikovitě a s výjimkou několika “bílých míst“ – jižní Čechy, Polabí, západní část Českomoravské vrchoviny a jižní Morava – se mlok vyskytuje po celém území (Moravec 2019). Zajímavý je výskyt mloků Praze, neboť v urbanizovaném prostředí zpravidla nejsou pro mloky přítomny vhodné biotopy (Jeřábková & Zavadil 2020). Pražských populací je hned několik, vyskytují se v jižní a severní části hlavního města, vždy s vazbou na přítoky řeky Vltavy. Konkrétně jde o lokality Suchdol, přírodní památka (PP) Sedlecké skály, Dražanské údolí, Pod Baněmi, Podhoří (Černá rokle), přírodní rezervace (PR) Klapice,

Čimické údolí, Bohnické údolí, Kazín, Sedlecká vyhlídka nebo Libušský a Komořanský potok (Vojar 2020).

Na lokalitě Suchdol a Podhoří, které byly v letech 2015 až 2020 intenzivně sledovány, byly již v minulosti provedeny odhady početnosti populací mloků, které stanovily odhadovaný počet jedinců na 180 pro lokalitu Suchdol, a 1060 pro lokalitu Podhoří (Černá rokle) v Bohnicích (jde zřejmě o nejpočetnější pražskou populaci). Obě lokality byly v minulosti (a v případě Podhoří i v současnosti) ohroženy antropogenními vlivy – zpevněním části vodoteče a úpravy cesty na Suchdole a významným zásahem do biotopu mloků v Bohnicích v souvislosti s obnovou viničního domu a vinic (Vojar 2020). Díky znalosti výskytu mloka na Suchdole se naštěstí podařilo odvrátit mnohem destruktivnější podobu zásahu (Vojar in verb).

Není však zřejmé, jak se tyto zásahy projeví v početnostech mloků na obou lokalitách a zdali nedošlo k významnému ohrožení místních populací. Z těchto důvodů se v rámci předkládané diplomové práce zabývám studiem populace mloků na Suchdole (další diplomová práce se věnuje lokalitě v Bohnicích). Na základě intenzivního monitoringu v letech 2023 až 2024 je proveden odhad početnosti populace, který je v práci porovnán s údaji před zásahem na lokalitě. Údaje o rozšíření a velikosti populací (i jejich ohrožení) jsou obecně klíčem k aplikaci správných opatření za účelem ochrany (nejen) tohoto druhu obojživelníka.

1.1. Cíle práce

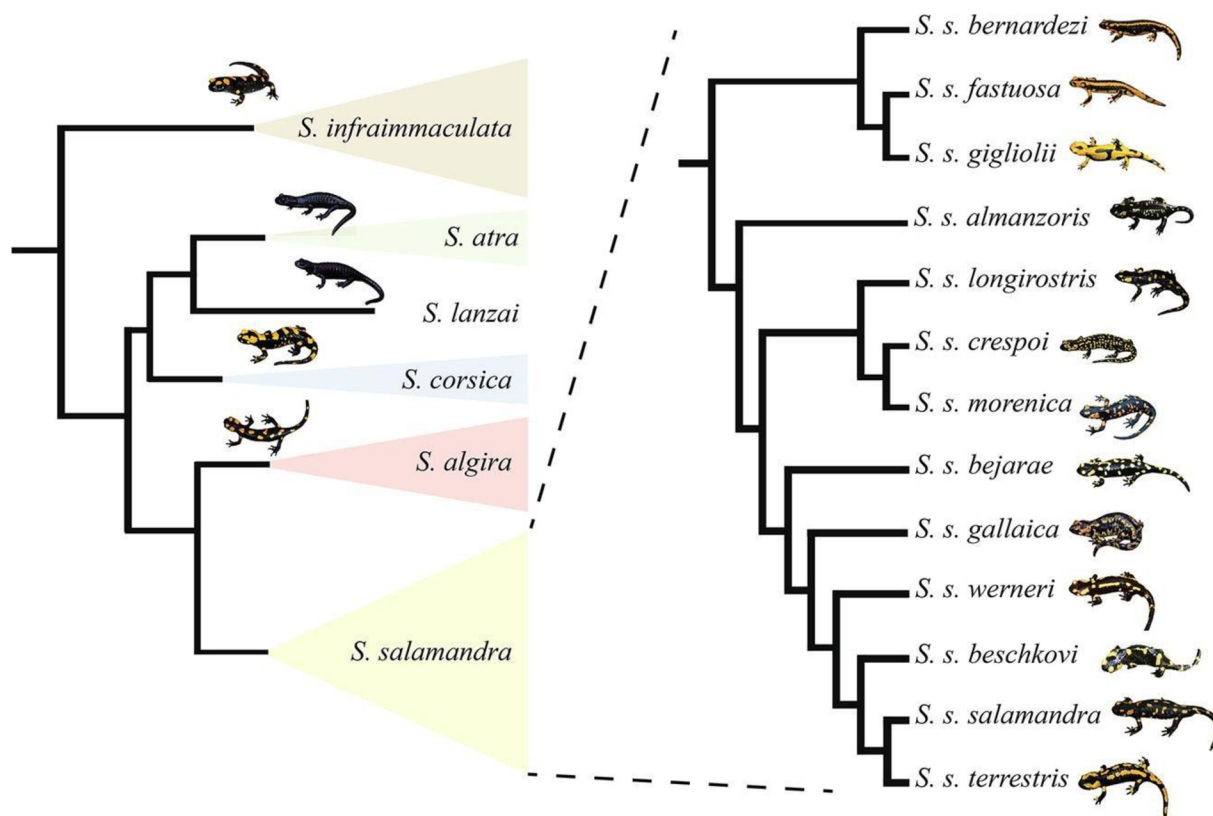
Hlavním cílem práce je, na základě systematického monitoringu s pomocí metody CMR (capture-mark-recapture), provést odhad velikosti populace mloka skvrnitého na lokalitě Praha Suchdol. Jednotliví jedinci budou na základě fotografií individuálně rozlišováni. Dalším cílem je tuto odhadovanou početnost porovnat s dřívějšími údaji a zjistit, jak se populace vyvíjí a zdali došlo k jejímu ohrožení v důsledku předchozího zásahu na lokalitě (úprava části koryta vodoteče, oprava plotu a cesty, zpevnění svahů pomocí gabionů). Krom toho budou řešeny další dílčí úkoly s cílem přinést podrobnější údaje o této lokální populaci, zejména:

- Stanovení poměru pohlaví a věkové struktury místní populace, na základě počtu zjištěných samců a samic, subadultů (jedno až dvouletých jedinců) a juvenilů (tohoročních jedinců), příp. i larev včetně porovnání tohoto s údaji z předchozího období (2015–2019).
- Popis zimní aktivity mloků na lokalitě, tj. porovnání počtu pozorovaných jedinců v zimním období (prosinec až únor) s ostatními částmi roku.
- Identifikace prostoru (pomocí zákresu v mapě + slovní popis a fotografie), který mloci využívají (terestrické i vodní biotopy).
- Na základě získaných poznatků identifikovat případné ohrožující faktory na lokalitě a navrhnout opatření k ochraně místní populace.

2. Rešeršní část – představení druhu *Salamandra salamandra*

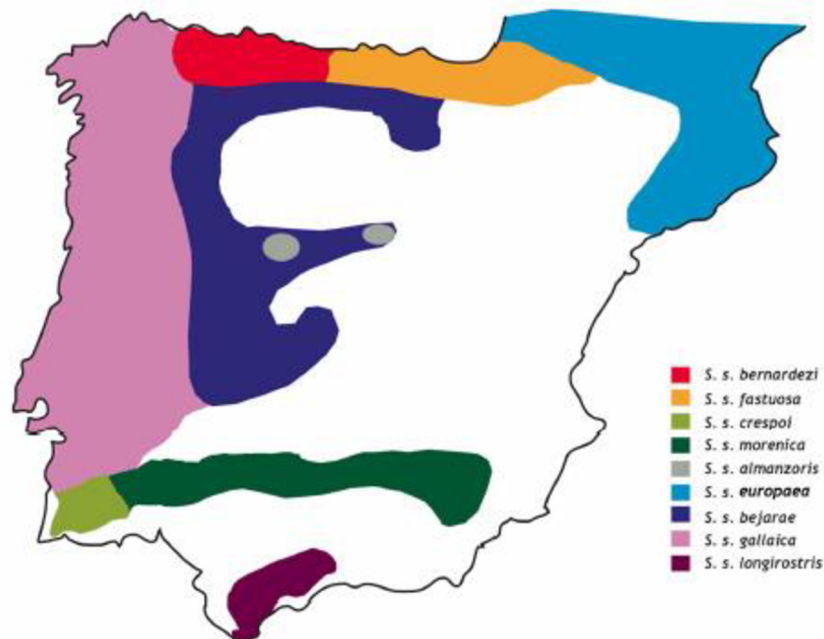
2.1. Taxonomie, poddruhy

Mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*) patří do řádu ocasatých obojživelníků (Caudata). Řadí se do čeledi mlokovitých (Salamandridae), která je považována za druhově nejpočetnější čeleď mezi ocasatými. Všichni ocasatí obojživelníci známí z území České republiky spadají pod tuto čeleď (Moravec 2019). V rámci rodu *Salamandra* je rozeznáváno celkem šest monofyletických druhů – *Salamandra salamandra*, *S. algira*, *S. infraimmaculata*, *S. corsica*, *S. astra* a *S. lanzai* (Burgon et al. 2021). Zatímco pět z těchto šesti druhů má své rozšíření v odlišných geografických oblastech Evropy, severní Afriky a Blízkého Východu, mlok skvrnitý se vyskytuje prakticky po celé Evropě, kde vytváří řadu poddruhů (Seidel & Gerhardt 2016).



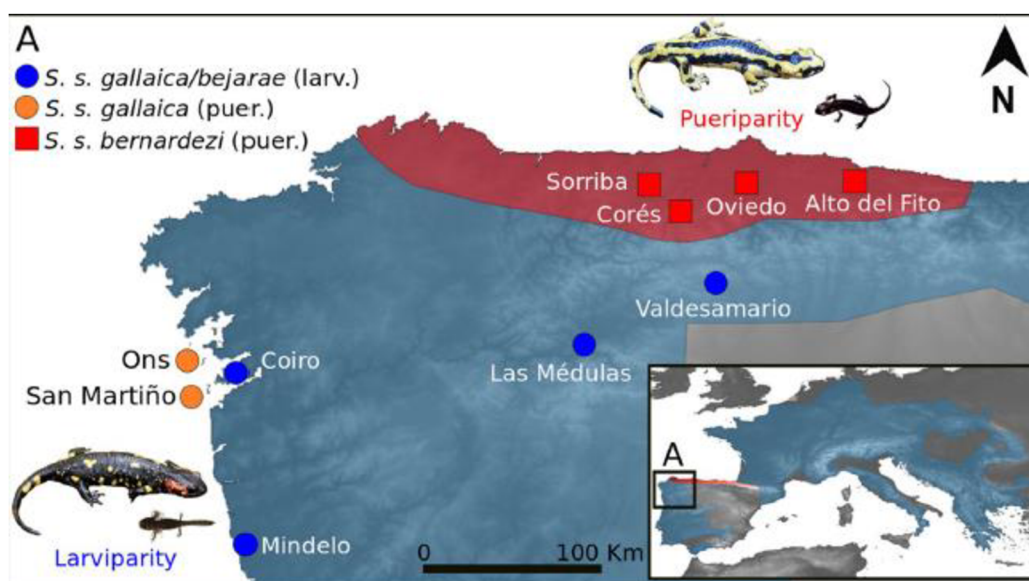
Obr. 1: Fylogenetický strom reprezentující jednotlivé druhy mloka skvrnitého, a v případě druhu *S. salamandra* i jeho poddruhy (© Burgon et al. 2021).

S. salamandra je ze všech monofyletických skupin celkově nejvariabilnější. Jmenovitě se jedná o poddruhy *S. s. bernardezi*, *S. s. fastuosa*, *S. s. gigliolii*, *S. s. almanzoris*, *S. s. morenica*, *S. s. crespoi*, *S. s. longirostris*, *S. s. bejarae*, *S. s. gallaica*, *S. s. weneri*, *S. s. terrestris* a *S. s. salamandra* (Burgon et al. 2021). Největší rozrůznění mloka skvrnitého na poddruhové úrovni je v současnosti dokumentováno na Iberském poloostrově (celkem osm poddruhů, viz Burgon et al. 2021, **obr. 2**). Z oblasti střední až východní Evropy jsou uváděny poddruhy dva – *S. s. terrestris* a *S. s. salamandra* (viz Seidel & Gerhardt 2016, Speybroeck et al. 2016, Dufresnes 2019). Obvykle se tyto poddruhy od sebe liší zbarvením svrchní strany těla (blíže v kap. **2.2 Základní popis**). Uspořádání skvrn je však v rámci obou poddruhů značně variabilní (Seidel & Gerhardt 2016) a v oblasti kontaktní zóny, vedoucí mj. východní části Německa v blízkosti ČR (Seidel & Gerhardt 2016, Dufresnes 2019), má toto zbarvení přechodný charakter (Veith 1992, Arnold 2002, Najbar et al. 2018). Výskyt *S. s. terrestris* však u nás prokázán nebyl, vyskytuje se tak u nás pouze poddruh *S. s. salamandra* (Brejcha et al. 2021).



Obr. 2: Mapa rozšíření jednotlivých poddruhů mloka skvrnitého na Pyrenejském poloostrově. Každá barva představuje samostatný poddruh, bílá barva ukazuje na místo bez výskytu kteréhokoli z poddruhů (© Buckley et al. 2009).

V závislosti na geografickém původu populace se mění jeho zbarvení (to je zároveň ovlivněno potravou v larvální fázi, Caspers et al. 2020) a dokonce způsob rozmnožování – ovoviviparie/pueriparie (viz **obr. 3**) (Burgon et al. 2020). Ovoviviparie je “původní“ způsob rozmnožování, který zůstává aktuální pro *S. s. gallaica* na většině areálu, zatímco populace *S. s. bernardezi* a *S. s. gallaica* na severozápadě Pyrenejského poloostrova si vyvinuly způsob pueriparie, tudíž samice rodí již metamorfované mladé jedince (Alarcón-Ríos et al. 2020).



Obr. 3: Mapa výskytu populací s rozdílnými způsoby rozmnožování (červené čtverce a oranžová kolečka naznačují přítomnost populací rozmnožujících se pueriparií – takže samice rodí již metamorfované jedince – a modrá kolečka znázorňují populace ovoviviparní – takže samice kladou do vody larvy, které metamorfují až posléze (© Alarcón-Ríos et al. 2020).

O autenticitě některých poddruhů se vedou diskuze, neboť například taxon *S. s. bernardezi* vykazuje v některých populacích nápadné polymorfní zbarvení. Byl tedy dříve popsán jako *S. s. “alfredschmidti”* (Köhler & Steinfartz 2006), dnes je ale přiřazován k poddruhu *S. s. bernardezi* (Beukema et al. 2016). Správné rozřazení těchto poddruhů je klíčové pro jejich ochranu (Burgeon et al. 2020), zejména při uvážení současného ohrožení chytridiomykózou v důsledku patogenu *Batrachochytrium salamandrivorans* (*Bsal*) (Martel et al. 2014, Thomas et al. 2019).

2.2. Základní popis

Mlok skvrnitý (*S. s. salamandra*) má pestře zbarvené tělo, což napomáhá vnitrodruhové komunikaci, maskování, či naopak výstraže pro potenciální predátory (Cuthill et al. 2017). Antipredačním mechanismem je u tohoto živočicha kromě aposematického zbarvení také jeho jed, skládající se převážně z látek jako samandarin, samandaron, o-acetylsamandarin, o-3-hydroxybutanoylsamandarin, samanin a samanon (Knepper et al. 2019). V ohrožení se mlok začne ošívát a snaží se uniknout, přičemž dovede vyvinout i poměrnou rychlost. Pokud není schopen úniku, začne se o potenciálního predátora otírat hlavou, na které se za očnicemi nacházejí parotidální žlázy (pers. obs. 2023). V některých případech dovede mlok skvrnitý svůj jed na predátora také vystříknout. Jed může způsobit lokální umrtvení následované svalovými křečemi, hypertenzí a paralýzou dýchacího systému. Jed má také funkci obraného mechanismu vůči mikrobiálním infekcím (Iosob et al. 2018). Vyprovokovat mloka k uvolnění jedu ale vyžaduje intenzivní dráždění jedince, a tak manipulace s ním není považována za příliš nebezpečnou (Vojar in verb). Jed mloků rozhodně není nebezpečný pro člověka (Knepper et al. 2019).

Kromě typických sytě žlutých skvrn na černém podkladu (na hřbetní straně) má mlok černé až černošedé břicho se světlými skvrnami. Ve žlutých skvrnách jsou viditelné drobné černé tečky, které poukazují na vývod jedových a za hlavou parotidálních žláz (Moravec 2019). Jednotlivci jsou si zbarvením v rámci jedné populace podobnější, liší se tak od jedinců z populací jiných (Brejcha et al. 2021).

Na území České republiky se nachází pouze poddruh *S. s. salamandra* (většina území ČR) s typickými nepravidelně uspořádanými žlutými skvrnami, ale na severozápadě Čech existuje populace jedinců, která se svým zbarvením výrazně podobá poddruhu *S. s. terrestris*, její příslušnost k tomuto poddruhu však nebyla prokázána (Brejcha et al. 2021). Nejvýraznějším morfologickým rozdílem mezi těmito dvěma poddruhy je jejich zbarvení, resp. vzor tvořený žlutými skvrnami. *S. s. salamandra* má skvrny roztroušené po celém těle včetně vertebrální oblasti, zatímco *S. s. terrestris* je rozpoznatelný díky dvěma dorzolaterálním řadám často splývajících skvrn, kdy na vertebrální oblasti hřbetu žluté skvrny přítomny nejsou (Moravec 2019).

Velikostně se u nás jedinci mloků pohybují v rozmezí mezi 16 a 19 centimetry, ale výjimečně mohou dosáhnout i délky těla lehce přes 20 centimetrů (Moravec 2019). U některých poddruhů je maximální možná velikost až 25 centimetrů (Iosob et al. 2018). V rámci této práce však byly na studované lokalitě opakovaně objeveny samice přesahující výrazně 20 cm (blíže v kap. **4. Výsledky**). Obecně jsou samice v dospělosti robustnější než samci (Moravec 2019), což je nejpatrnější, pokud je samice gravidní. Její tělo je pak převážně do stran “nafouklé“ vlivem přítomnosti larev (pers. obs. 2023).

Velikost těla je jedním ze znaků, kterými se projevuje pohlavní dimorfismus. Hlavním rozpoznávacím znakem, který se používá i v praxi, je však rozdílná velikost kloakálního valu. Samci mají kloakální val oproti samicím větší a zřetelnější, a to hlavně v období páření (Zwach 2013). Dalším rozpoznávacím znakem je například delší ocas u samců, či naopak obecně větší hlava u samic (Labus et al. 2013). Tyto znaky se však v praxi používají zřídka, neboť nejsou tak patrné, a tudíž ani dostatečně spolehlivé (Vojar in verb).

Larvy mloků jsou poměrně robustní, se širokou hlavou a tělem spíše dorzoventrálně zploštělým (Maštera et al. 2016). Na bázích jejich končetin jsou při pohledu svrchu viditelné světlé skvrny (Iosob et al. 2018), které jsou využitelné jako determinační znak při rozlišování larev mloka skvrnitého od larev jiných ocasatých obojživelníků, zejména čolků. Dalším determinačním znakem je například ocasní lem, který u tohoto druhu v larválním stadiu dosahuje pouze do poloviny trupu (Maštera et al. 2016). Běžně jsou larvy mloků zbarveny do hnědé barvy a jsou po celém těle pokryty šedými skvrnami (Iosob et al. 2018). Velikostně se pohybují mezi 25 mm (při naklazení) a 50 mm (před metamorfózou), ale víceleté larvy mohou tuto velikost výrazně překračovat (Maštera et al. 2016). Stejně jako larvy čolků i larvy mloků mají za hlavou externí žábry (Iosob et al. 2018).

2.3. Biotopové nároky

Mlok skvrnitý je živočichem poměrně náročným na biotop (Jeřábková & Zavadil 2020). Vzhledem k nepříliš velkým disperzním schopnostem je vázán na komplexní biotopy listnatých opadavých lesů (vzácně se může vyskytovat také ve smíšených lesích nebo čistých smrčínách) s dostatkem úkrytů a zároveň míst vhodných pro kladení larev (Zwach 2013). Dospělci se pohybují po terestrickém prostředí, zatímco larvy jsou akvatické (Moravec 2019).

Na souši se mloci během dne ukrývají mezi kameny, pod padlým dřevem, ve spadaném listí, v norách drobných savců či pod kořeny stromů (Jeřábková & Zavadil 2020). Často využívanými útočišti jsou také sutě na svazích údolí, ve kterých často zimují (Moravec 2019), nebo na sucho skládané kamenné zdi, např. staré zarostlé viničné zídky v Praze či zídky zpevňující lesní cesty (Vojar in verb). V noci za příhodného počasí své úkryty opouští ve snaze nalézt potravu, na podzim především za účelem páření (pers. obs. 2023).

Páření probíhá na souši, ale larvy jsou kladeny do vody (Moravec 2019). Nejčastějšími biotopy, ve kterých probíhá vývoj larev, jsou prameny, studánky, drobné vodní toky s úseky pomalu tekoucí vody, ale také například různá málo úživná jezírka a tůňe s chladnější a dostatečně prokysličenou vodou (Maštera et al. 2016). Larvy byly vzácně pozorovány také ve velmi netypických biotopech, jako například v rybnících, blátivých svážnicích, v kalužích na lesních cestách, lomech, lučních tůňích či vrtaných studnách (Jeřábková & Zavadil 2020). V oblastech Evropy, kde je větší počet jeskyní s drobnými vodními tůňemi, kladou samice poměrně často své larvy právě do těchto podzemních tůňek (Manenti et al. 2011). Na lokalitě v pražských Bohnicích se pak larvy zcela běžně vyskytují v nezarybněném uměle vytvořeném vybetonovaném jezírku, a to v hojných počtech (řádově desítky jedinců, pers. obs. 2023).

2.4. Potrava a lov

Potravou mloků jsou různé druhy bezobratlých. Hlavní složku u dospělců představují žížaly rodu *Limbricus* (Marques et al. 2022). Živí se ale také jinými kroužkovci, hmyzem včetně jeho larev, plži anebo pavoukovci (Moravec 2019). Mezi složkami potravy byli objeveni také zástupci chvostoskoků, mnohonožek, stonožek, rakovců, opaskovců, brouků, škvorů, dvoukřídleho hmyzu či například stejnonožců (Marques et al. 2022). V případě aktivity v zimním období (a tedy nedostatku potravy ve formě bezobratlých živočichů) mohou mloci za účelem doplnění živin konzumovat vlastní svlečenou kůži (Maier et al. 2020). Za předpokladu mírné zimy však tento problém nenastává, neboť jsou aktivní i zmiňované žížaly (Vojar in verb).

Mloci loví zejména v noci a za deště či po něm, kdy je jejich aktivita nejvyšší. Tyto podmínky značně zhoršují bezobratlým schopnost pohybu, například u žížal mají za následek jejich výstup na povrch v důsledku zaplavení půdy vodou (pers. obs. 2023). Mlok je ale překvapivě schopen i menších skoků za účelem lapaní letící kořisti (Kuzmin 1994). Při sběru dat pro tuto práci byl spatřen samec mloka, který držel v tlamě žížalu z poloviny zalezlou v zemi a snažil se ji dostat ze substrátu ven (pers. obs. 2023).

Larvy mloků se začínají živit samostatně hned po jejich naklazení samicí (Kuzmin 1994). Vzhledem ke svému životu ve vodě se živí zejména vodními larvami hmyzu (larvy komárů a pakomárů, chrostíci, larvy pošvatek), drobnými korýši (blešivci), vodními plži a jinými vodními bezobratlými. Při různé velikosti larev na stejné lokalitě u nich poměrně běžně dochází ke kanibalismu (Moravec 2019). Mezi larvami je silná konkurence, ve snaze o kanibalismus se mohou larvy také navzájem zmrzačit (Iosob et al. 2018).

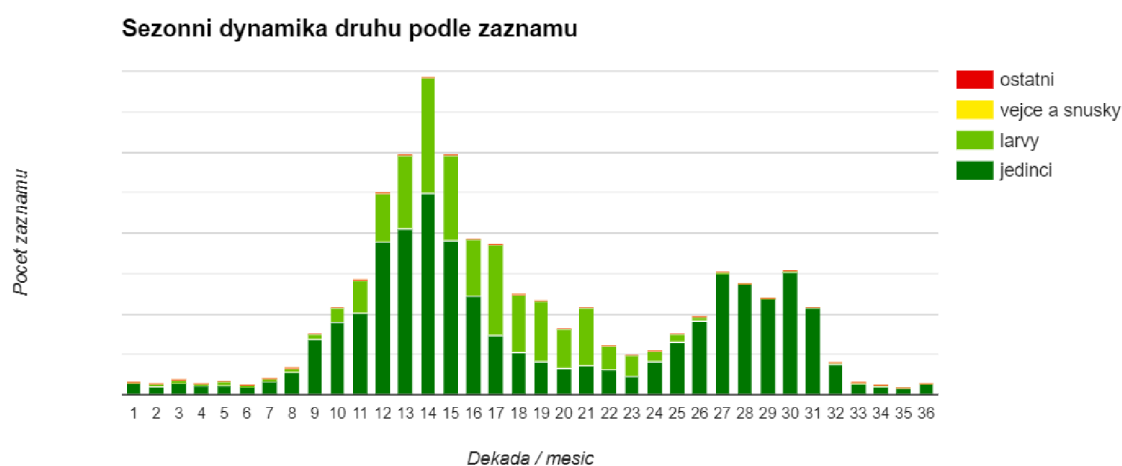
2.5. Aktivita

Mlok skvrnitý je nokturnální živočich. Aktivní je tedy zejména v noci za mírných až středně silných dešťů nebo brzy po nich, když je substrát provlhčený (Moravec 2019). Za takových podmínek se vydávají hledat potravu mimo svůj úkryt. Silné deště mlokům příliš nevyhovují, a tak během nich zpravidla neaktivují (Vojar in verb). V období páření (tj. zejména na podzim od září do listopadu, a to zejména brzy ráno) můžeme mloky zahlédnout mimo úkryty také za dne, kdy jim k aktivitě stačí ranní vlhkost (Jeřábková &

Zavadil 2020). Histogram záznamů mloků v jednotlivých částech roku je zobrazen na **obr. 4**. Záznamy z Nálezové databáze ochrany přírody od Agentury ochrany přírody a krajiny ČR (NDOP AOPK ČR) mohou poměrně dobře poskytnout představu o aktivitě mloků. Důležité je však upozornit na fakt, že v histogramu jsou zahrnuta všechna vývojová stadia mloků včetně jejich larev, jejichž pozorování jsou možná (a častá) i mimo období typické pro zvýšenou aktivitu dospělců (například koncem jara či v létě).

Na podzim v době páření jsou mloci aktivnější a opouštějí své úkryty i za méně příznivých podmínek (Jeřábková & Zavadil 2020). Samci se v tomto období stávají agresivnějšími a pouštějí se do vzájemných soubojů, které jsou spíše rituálního charakteru za účelem prokázání dominance. Dominantnější samec, který v přetlačování vítězí, otírá své hrdlo o svrchní stranu hlavy soupeře (Moravec 2019). Jeden z těchto soubojů byl na podzim roku 2023 pozorován také při sběru dat pro tuto práci – dva samci se nejprve aktivně přibližovali jeden ke druhému a následně se začali přetlačovat. Po chvíli přetlačování se méně dominantní samec snažil svému soupeři uniknout, přičemž vítěz souboje svého soka pronásledoval ještě několik metrů (pers. obs. 2023).

Velmi vzácné jsou u mloků zvukové projevy. Zvuky, které vydávají, se popisují jako “pípnutí“, či ještě vzácněji jako hrdelní “kváknutí“ (Zwach 2013).



Obr. 4: Graf sezonní dynamiky nálezů mloka skvrnitého. Každý měsíc roku je reprezentován třemi sloupci/dekádami (tzn. 1, 2, 3 = leden, 4, 5, 6 = únor, atd.). Nejvyšší počet záznamů spadá do období duben/květen, což je způsobeno vysokým počtem pozorovaných larev. Donedávna se totiž právě záznamy larev používaly jako hlavní metoda monitoringu mloků, pravděpodobně s ohledem na jednodušší metodiku. Při hledání larev totiž pozorovatel není omezován počasím, resp. pro nalezení larev není zapotřebí konkrétních podmínek počasí, na kterých je závislá aktivita dospělců (Vojar in verb, Moravec 2019, © AOPK ČR 2024).

2.6. Rozmnožování

K páření u mloků dochází zejména na podzim od září do listopadu (Zwach 2013). Může ale nastávat i v jiných částech roku, a to na jaře většinou v období duben–květen (Moravec 2019). V posledních suchých letech jsou mloci obecně v letním období méně aktivní (Holer et al. písemné sdělení). Samotná interakce samce se samicí spočívá ve snaze samce podsunout svou hlavu pod hrdlo samice, přičemž pokud je úspěšný, zachytí se zespona za její přední končetiny a otírá se dorzální stranou o kloaku samice a následně odkládá svůj spermatofor (Moravec 2019). Samice poté spermatofor kloakou přijímá a ukládá si ho do spermatéky, ve které je uschován k pozdějšímu oplození (Iosob et al. 2018). Oplození je u mloků vnitřní, vajíčka jsou tedy opložena v těle samice, a nikoli mimo něj, jako je tomu například u ryb či našich žab (Maštera et al. 2016). K oplození vajíček v těle samice dochází po vykladení larev (tedy od konce března do července, Moravec 2019), a to za použití spermatu uchovávaného ve spermatéce. Larvy se pak v těle samice vyvíjejí až do jejich vykladení na jaře dalšího roku (Rehák 1992). Pražské populace se těmito poznatkům poněkud vymykají, neboť u nich bylo rozmnožování (jak páření, tak kladení larev) pozorováno i v zimních měsících (Vojar in verb).

Larvy jsou typicky kladeny na jaře následujícího roku po páření na podzim předminulého roku (Maštera et al. 2016), což odpovídá přibližně období jednoho a půl roku od páření. Mlok skvrnitý je ovoviviparní živočich, takže z oplozených vajíček se larvy líhnou v těle samice těsně před nakladením (Buckley et al. 2009). Samice rodí do vody průměrně 20, vzácně i 40 larev, přičemž larvální stádium u mloků trvá od dvou do pěti měsíců v závislosti na okolní teplotě (Iosob et al. 2018), některé larvy mohou přezimovat, dosahují pak značných rozměrů až osm cm (Vojar in verb). Samice mají také pozoruhodnou schopnost larvy v těle zadržovat, dokud nenajdou dostatečně vhodné místo. Často jsou kladeny po skupinkách do různých částí vodních toků (Moravec 2019).

Zajímavá je adaptace některých mločích populací na ztížené životní podmínky, resp. nedostatek vodních biotopů. Například populace poddruhu *S. s. bernardezi* je totiž viviparní, a samice tedy nekladou larvy do vody, ale již metamorfované mladé jedince na souši (Clare 2011). Počet mladých jedinců je menší než průměrný počet nakladených

larev, což je způsobeno tím, že u larev dochází ke kanibalismu už v těle matky. To jim umožňuje přeskočit riskantní larvální část života, a zvýšit tak své šance na přežití (Buckley et al. 2009). Mlok skvrnitý žije v přirozeném prostředí zhruba 10–15 let, často i déle. V rámci této práce byli pozorováni i jedinci staří minimálně 11 let, ale je možné, že jejich věk byl vyšší, neboť už během monitoringu v roce 2015 se jednalo o dospělé (viz kapitola 4. **Výsledky a diskuze**). V zajetí se mlok dožívá až úctyhodných 50 let a pohlavní dospělosti dosahuje po dovršení 3 až 4 let věku (Iosob et al. 2018).

2.7. Disperzní schopnosti

Dospělí jedinci mloků jsou vesměs pomalá zvířata (Zwach 2013). Svou rychlost zvyšují při potřebě úniku před potenciálním predátorem, ale ani v takový okamžik se rychlostí nedokáží vyrovnat například českým druhům ještěrek (pers. obs. 2023). Obecně se udává, že ačkoli mloci umí plavat, nejsou příliš zdatnými plavci a v terestrické fázi života se vodě vyhýbají (Zwach 2013). Výjimkou jsou samice, které do vody kladou své potomstvo (Moravec 2019).

Pohyb mloků je často předkládán jako vzor lokomoce evolučně starých linií tetrapodů a uvádí se, že nejsou příliš pohybliví (Herbst et al. 2022). Schopnost rozptylu (a tedy i následná disperze jedinců) se ale může měnit v rámci populací, a to v závislosti na dočasně dostupných zdrojích, jako například periodické tůně (Clobert et al. 2009). Různé modely také predikují koexistenci více než jedné disperzní strategie jedinců v závislosti na variabilitě a heterogenitě prostředí (Bonte et al. 2010). Vliv na pohybové schopnosti dospělců má také biotop, ve kterém se vyvíjeli ve svém larválním stádiu, přičemž jednotlivci původem ze stojatých vod tůní vykazují vyšší rozptyl po svém domovském areálu (do 700 metrů), než jednotlivci původem z vod tekoucích (maximálně 500 metrů, Hendrix et al. 2017). Otázka lokomočních schopností dospělců mloka skvrnitého ale vyžaduje dalších studií, neboť některé zdroje udávají, že vzhledem k poměrně vysoké emigraci a imigraci je pohyblivost dospělých mloků výrazně podceňována (Schmidt et al. 2007).

Důležité je zde také zmínit fenomén, který se týká pohybu larev. V anglickém jazyce se nazývá “larval drift“. Jedná se o aktivní přemísťování larev mloků proti proudu vodního toku nebo pasivní unášení larev po směru proudu vodního toku, například při zvýšeném

průtoku vody (Reinhardt et al. 2018). Pravděpodobnost toho, že k pohybu larev dojde silně koreluje s velikostí larvy a s nabídkou potravy v daném místě, což poukazuje na snahu menších larev uniknout konkurenci svých vrstevníků a dostat se do míst s bohatší nabídkou potravy (Schafft et al. 2022).

2.8. Ohrožení

Obojživelníci obecně patří mezi nejhroženější skupiny obratlovců (ohrožených je celkem 41 %, © IUCN 2024). Jako většina obojživelníků u nás je i mlok skvrnitý ohroženým druhem, což dokumentuje jeho zařazení jakožto silně ohroženého druhu ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. Podle Červeného seznamu obratlovců ČR (Chobot & Němec 2017) patří do kategorie zranitelných druhů (© AOPK ČR 2024).

Faktorů, které ohrožují jak samostatné jedince, tak celé populace, je celá řada. Původ těchto faktorů může být přirozený (ztráta biotopu vlivem přirozené disturbance, predace, vytlačení z biotopu jiným druhem apod.), ale může být také antropogenního původu (přejetí dopravním prostředkem na komunikaci, znečištění biotopu larev, odebrání přirozených úkrytů ve formě mrtvého dřeva, zavlečení patogenů z neopatrnosti apod., Mikátová & Vlašín 2002, Martel et al. 2014). Silný negativní dopad má ničení a přetváření původně vhodných biotopů. Také používání hnojiv a pesticidů může představovat významné nebezpečí. Další významné zdroje znečištění jsou i stopy po léčivech či chemických prostředcích, přestože jsou to spíše vedlejší produkty lidského života (Wake & Vredenburg 2008). V Nizozemsku například populace mloků ztratila 57 % svého rozšíření od roku 1950, což je přisuzováno vysoušení potoků, jejich narovnávání a intenzivnímu čištění od biologického materiálu. Od roku 2010 pak populace mloků v Nizozemsku klesly o kritických 96 % (Spitzen-van der Sluijs et al. 2013). Tyto zásahy se následně projevují ztrátou klidnějších úseků toku, do kterých jsou larvy kladeny a kde přežívají. Herbicidy používané v okolí vodních toků jsou také považovány za hrozbu, zejména pro larvy mloků (Sluijs et al. 2013). Dalším ohrožením je umělé zarybnování vodních toků. Zejména pstruzi, ale i jiné druhy dravých ryb, působí v tocích jako predátoři larev, a jsou tak významným ohrožením pro stabilitu populace mloka skvrnitého v dané lokalitě (Jeřábková & Zavadil 2020). S úbytkem mloka je spojeno také velkoplošné kácení dřevin v hospodářských lesích s následným vznikem rozsáhlých pasek (Zavadil et al. 2011).

Zdaleka největším rizikem je pro mloky infekční onemocnění chytridiomykóza, způsobené chytridiomycetou *Batrachochytrium salamandrivorans*, zkráceně *Bsal*. Poprvé byla *Bsal* popsána v roce 2013 (Martel et al. 2013). V evropských populacích mloků má toto onemocnění na svědomí výrazné snižování početnosti, někde dokonce kompletní vymizení populace mloků z lokality (Wake & Vredenburg 2008). Patogen *Bsal* pochází původně z Asie, kde po miliony let koexistoval s tamními populacemi ocasatých obojživelníků, kteří se mu přizpůsobili (Martel et al. 2014). Postupem času se ale převážně vlivem obchodu s těmito živočichy rozšířil do dalších částí světa, kde na něj nejsou obojživelníci adaptováni, a proto jsou jím významně ohrožováni (Baláž et al. 2018). *Bsal* nenapadá žádný jiný řád, krom ocasatých obojživelníků (Urodela), takže žáby (Anura) a červoři (Gymnophiona) tímto onemocněním ohroženi nejsou (Martel et al. 2014), byť žáby mohou sloužit jako vektor této nemoci (Lötters et al. 2020).

Důsledky onemocnění jsou způsobeny zoosporangii *Bsal*, které vniknou do kožních buněk dospělých jedinců, čímž prolomí přirozenou obranyschopnost a začnou způsobovat rozklad tkání a tvorbu vředů na kůži jedinců, kteří následně ztrácejí dýchací a rehydratační schopnosti, zajišťované jejich kůží (Dondero et al. 2022). *Bsal* může způsobovat také osmoregulační obtíže a sepsi (Erens et al. 2023). Poměrně alarmující je fakt, že kožní sekrety mloků běžně plní obrannou funkci proti patogenům a fungují jako protiinfekční štít těchto živočichů, ovšem jako obrana proti *Bsal* jsou bohužel nedostačující (Knepper et al. 2019). V České republice doposud toto onemocnění naštěstí prokázáno nebylo, což ale nemusí nutně znamenat jeho nepřítomnost na našem území (Baláž et al. 2018). Je ovšem důležité zmínit, že na území sousedního Německa se už patogen *Bsal* prokazatelně objevil, a tudíž může hrozit jeho rozšíření za hranice až na území ČR (Baláž et al. 2018). Nejbližší výskyt se prokázal cca 100 kilometrů od našich hranic, a to v Bavorsku (Lötters et al. 2020).

2.9. Ochrana

S ohledem na zařazení mloka skvrnitého mezi zvláště chráněné druhy (viz kapitola 2.8 **Ohrožení**) je tento obojživelník před poškozováním, zabíjením a ničením chráněn už na úrovni jedinců. Stejná ochrana se týká jeho biotopů (Jeřábková 2017, Chobot & Němec 2017, © AOPK ČR 2024). Mlok skvrnitý je běžně považován za vlajkový druh, což vede ke snazšímu prosazování ochrany lokalit, kde se mlok vyskytuje (Vojar in verb).

Vzhledem ke zmíněným ohrožením působícím na populace mloka skvrnitého je na místě realizovat různá opatření vedoucí k ochraně tohoto druhu obojživelníka. Pro snížení mortality na silnicích, cyklostezkách a jiných komunikacích by bylo na místě aplikovat bariéry v kombinaci s bezpečnými podchody, které zamezí pohybu mloků po nebezpečných cestách. Mloci však mají, podobně jako naši čolci, schopnost šplhat (Vojar in verb), a tak je nutným předpokladem funkčnosti bariéry přítomnost horního lemu, pod kterým se zvířata zastaví a nedokáží ho tak překonat (Rozínek in verb).

Pro udržení stability biotopu se u mloka skvrnitého nabízí tvorba nových tůní pro možnost naklazení nových larev. Tyto tůně mají jako hlavní předpoklad absenci predátorů, ale také dostatečnou úživnost pro larvy. V ideálním případě by se takové tůně měly budovat na takových místech, aby samice mloků nebyly nuceny překračovat riziková území, jako jsou právě výše zmiňované komunikace. Dalším opatřením je ponechávání spadaného dřeva a pařezů na lokalitě, stavba na sucho kladených kamenných zdí (oboje jako úkryty pro dospělé i metamorfované jedince) nebo ponechávání na místě rostoucích starých stromů pro stálý zástin lokality.

Vzhledem k nebezpečí, které pro larvy mloků představují umělé rybí obsádky na vodních tocích (to se týká zejména pstruha, ale nejen tohoto druhu), by bylo vhodným návrhem omezení chovu ryb na malých vodních tocích, pokud na nich byl výskyt mloka prokázán (Zavadil et al. 2011).

V neposlední řadě je potřeba upozornit na preventivní opatření ze strany kontaminace lokality patogenem *Bsal* (viz kapitola **2.8 Ohrožení**). Takovými preventivními opatřeními jsou například desinfekce obuvi, desinfekce náradí používaného při terénních pracích, používání jednorázových rukavic pro případ manipulace s jedinci (nejlépe na každého jedince čistý pár, aby se zamezilo přenosu z jednoho jedince na druhého) nebo i zamezení přenosu jedinců mezi jednotlivými lokalitami bez předem provedeného testu na toto onemocnění (Vojar in verb). Z těchto důvodů jsem se primárně věnoval pouze jedné lokalitě, zatímco druhá podobně studovaná lokalita (Bohnice) byla sledována studentem Guidem Koch Fernándezem.

2.10. Rozšíření

Areál mloka skvrnitého je poměrně rozsáhlý, viz **Obr. 5**. Nalezli bychom ho v západní i východní Evropě, na Pyrenejském, Balkánském i Apeninském poloostrově (Moravec 2019). Konkrétně na celém Pyrenejském poloostrově, ve Francii, jižní části Belgie, Lucembursku, Německu, Švýcarsku, Itálii, Rakousku, v České a Slovenské republice, jižním Polsku, Zakarpatské Ukrajině, severním Maďarsku, Rumunsku, v hornaté části Bulharska, Řecku, Albánii a ve státech bývalé Jugoslávie (Jeřábková & Zavadil 2020). V bývalém Sovětském svazu je znám pouze z hor a podhůří Ukrajinských Karpat. Na Britských ostrovech se mlok skvrnitý, ani jiný druh mloka, nevyskytuje (Moravec 2019), dále chybí ve velké části Alp a v Panonské nížině (Jeřábková & Zavadil 2020). Je pravděpodobné, že struktura a rozložení populací mloka skvrnitého v Evropě byla silně ovlivněna střídáním dob ledových a meziledových (Steinfartz et al. 2000).



Salamandra salamandra

Range

Extant (resident)

Compiled by:
IUCN (International Union for
Conservation of Nature),
Conservation International &
NatureServe.



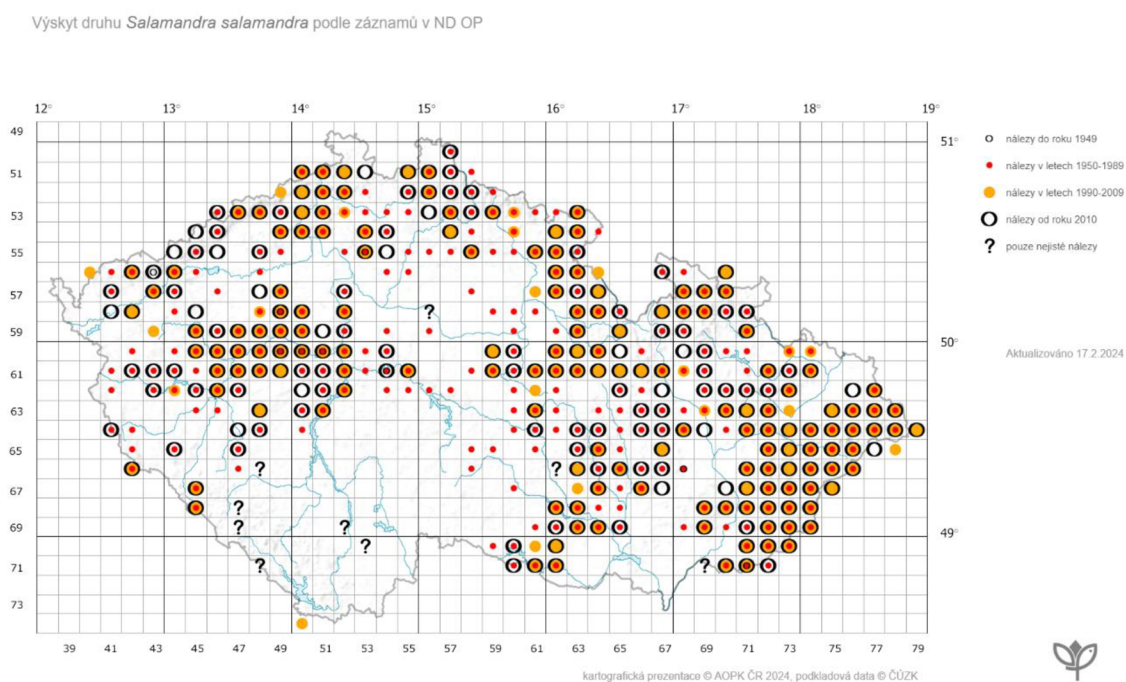
The boundaries and names shown and the designations used on this map do not imply any official endorsement, acceptance or opinion by IUCN.



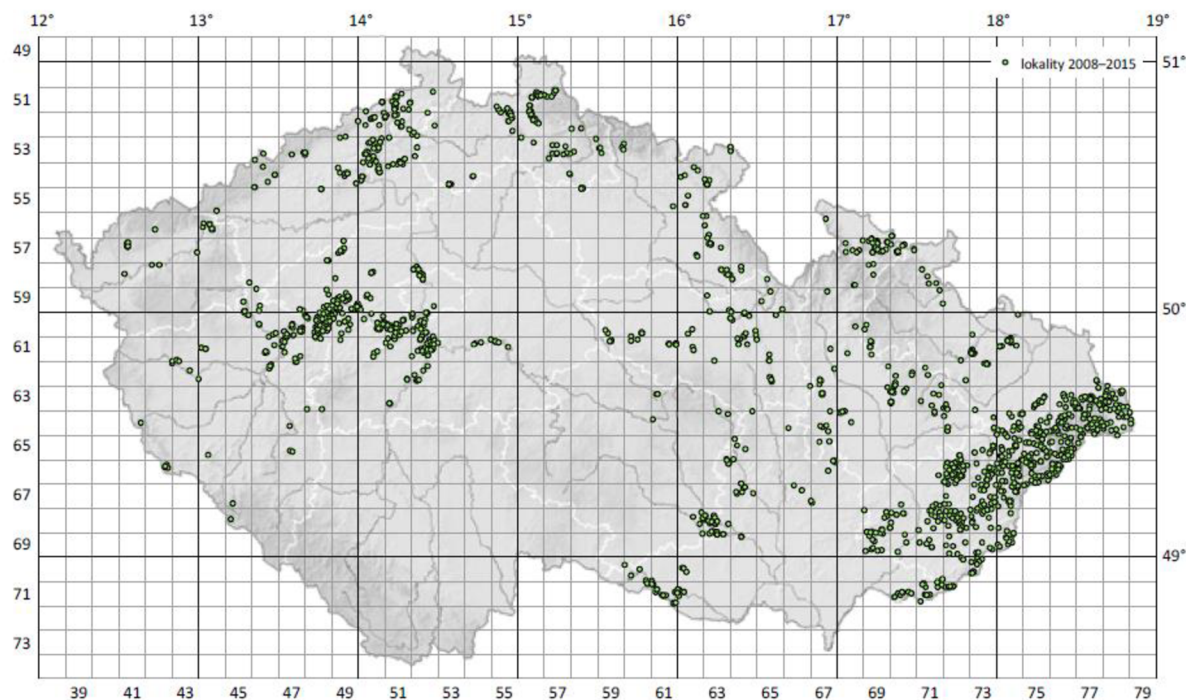
Obr. 5: Mapka rozšíření mloka skvrnitého v Evropě podle červených seznamů IUCN. Potvrzený výskyt je značen světle oranžovou, částečně transparentní barvou (© Kuzmin et al. 2009).

Rozšíření v ČR

Výskyt mloka skvrnitého v České republice je mozaikovitého charakteru. S výjimkou jižních Čech, Polabí, západní části Českomoravské vrchoviny a jižní Moravy najdeme tento druh prakticky všude, kde se vyskytuje jeho vhodný biotop, viz **Obr. 6** (Moravec 2019). Významný úbytek populací mloka skvrnitého na našem území způsobila změna smíšených a listnatých lesů na monokultury lesů jehličnatých, a tak vymizel z rozsáhlých oblastí ve všech krajích vyjma Zlínského. V jiných oblastech byly naopak objeveny populace nové, což je ale připisováno spíše intenzivnímu průzkumu po roce 2008, než čerstvému osidlování nových lokalit (Jeřábková & Zavadil 2020). Informace o absenci mloka skvrnitého v jižních Čechách je diskutabilní, neboť za hranicemi České republiky (Německo) se mlok běžně vyskytuje (Oswald et al. 2023), přičemž na Šumavě se lokality s odpovídajícími biotopy pro tento taxon vyskytují (Vlček 2022).



Obr. 6: Síťová mapa rozšíření mloka skvrnitého v České republice podle nálezové databáze ochrany přírody (© NDOP 2024).



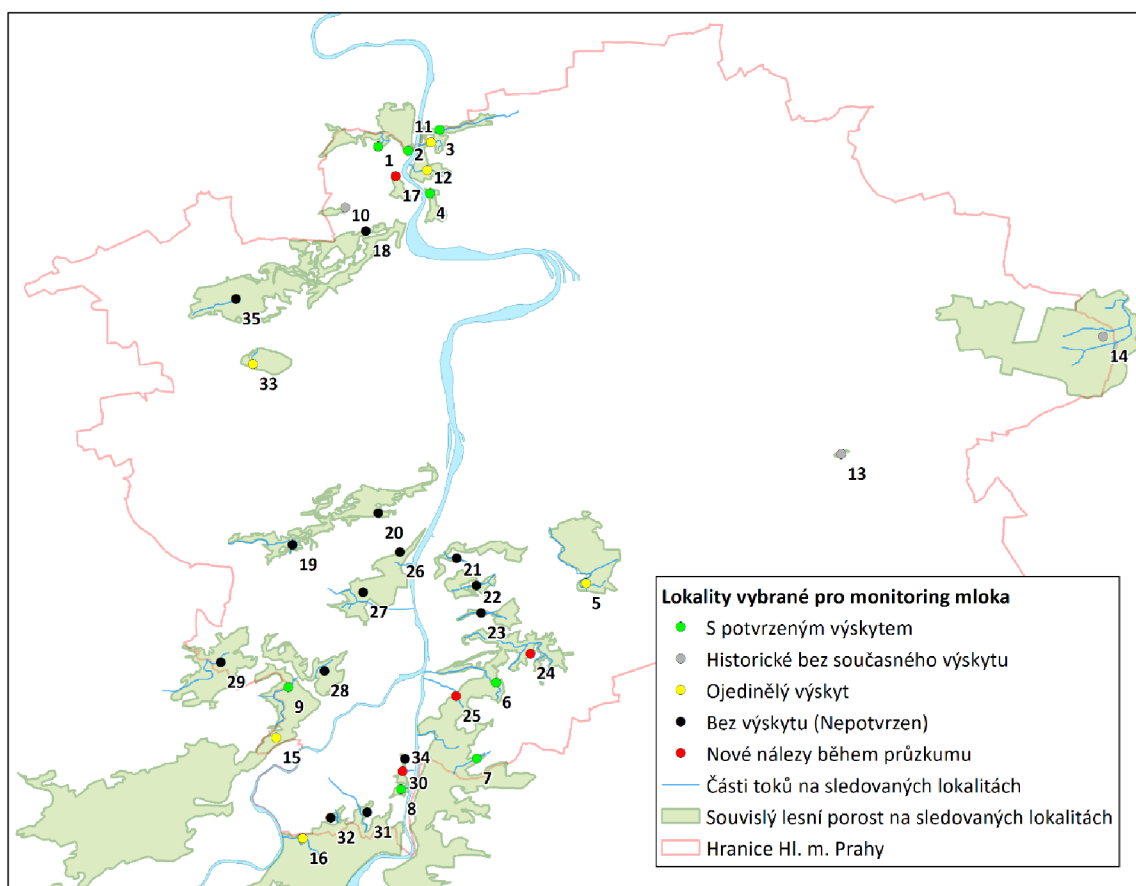
Lokality výskytu mloka skvrnitého

Obr. 7: Bodová mapa s nezkrasleným výskytem mloka skvrnitého. Při porovnání se síťovou mapou (**Obr. 6**) je zde patrnější, že výskyt mloka je vázán na okolí řek a jejich přítoků. Také zde lépe vyniká absence mloka v jižních Čechách a celkově menší plocha jeho výskytu oproti síťové mapě (© Jeřábková & Zavadil 2020).

Rozšíření v Praze

Výskyt mločích populací na území hl. města Prahy je vzhledem k náročným biotopovým nárokům zajímavým fenoménem. Udává se totiž, že v urbanizovaných lokalitách vhodné podmínky pro život tohoto obojživelníka nejsou běžně přítomny (Jeřábková & Zavadil 2020). V Praze se však populací mloka skvrnitého vyskytuje hned několik, zejména na severu (Suchdol, Sedlecké skály, Dražanské údolí, Podhoří a Sedlecká vyhlídka) a jihu hl. města (Cholupická strouha, Šance, Pod Baněmi, Klapice, Žabovřesky, Libušský a Komořanský potok) v blízkosti Vltavy a jejích přítoků.

Jmenovitě pak na Suchdole a v Podhoří (Bohnicích) byly již v minulosti provedeny terénní průzkumy, na jejichž základě byla odhadnuta velikost místních populací. Na Suchdole byl odhad vyčíslen na 180 jedinců, v Podhoří pak na 1060 (Filousová 2019), což z Podhoří dělá pravděpodobně nejpočetnější populaci mloka skvrnitého v Praze. Terénní průzkum byl prováděn i na dalších lokalitách (celkem 14), tam se ale jeho výskyt nepotvrdil (Vojar 2020, **Obr 8**).



Obr. 8: Mapka rozšíření mloka skvrnitého na území hl. města Prahy. V rámci diplomové práce byla sledována lokalita – 1 (Suchdol, © Vojar 2020).

3. Metodika

3.1. Popis lokality

Zájmová lokalita, ve které byla sbírána data pro tuto práci, se nachází při okraji a v ochranném pásmu přírodní rezervace (PR) Údolí Únětického potoka, zhruba 400 metrů SSV od autobusové zastávky Suchdol. Katastrálně patří území pod městskou část Suchdol a leží při hranici s obcemi Únětice a Roztoky. Vzhledem k tomu, že lokalita je součástí maloplošného zvláště chráněného území v rámci hl. m. Prahy, spadá její ochrana do kompetence Magistrátu hlavního města Prahy.

Údolí Únětického potoka náleží do Řipského bioregionu (1.2). Z hlediska fyto geografického členění pak do fyto geografického obvodu České termofytikum a fyto geografického okresu Dolní Povltaví (9). Geomorfologickou jednotkou je zde Pražská plošina (VA2). Je zde uváděna teplá 2 (T2) klimatická oblast. Co se přírodní lesní oblasti týče, Údolí Únětického potoka spadá pod Polabí (17). Nadmořská výška se zde pohybuje v rozmezí 192 a 204 m (© DR ÚSOP, AOPK ČR 2024).

Biotopově je toto území pro mloka téměř ideálním útočištěm. Protéká jím malý vodní tok, který je z obou stran obklopen bukovými porosty s příměsí jiných druhů listnatých dřevin, zajišťujícími každoroční vrstvu opadu, ve které se mloci často ve dne ukrývají (kapitola 7. **Přílohy**, **Obr. 12**, dále jen “**Obr. X**“). Přítomno je zde také potřebné mrtvé dřevo ve formě spadáných stromů, běžné jsou zde i nad půdu vystouplé kořeny (**Obr. 13**). Na svazích kolem zmiňovaného toku jsou přítomny vhodné suťové plochy, a to od silnice ve spodní části lokality až po vrchní urbanizovanou část (**Obr. 14**). Ve svrchní části stojí kamenná podezdívka starého plotu s množstvím puklin, naproti které byl poměrně nedávno vybudován nový plot (po stranách a svrchu pletivo, vysypané kamením, **Obr. 15**, **16**). Tato stavba byla stejně jako úprava vodního toku (zpevnění zhruba třetiny vrchní části toku posazením velkých kamenů do betonového lože a částečné vyčištění koryta od biologického materiálu) realizována v rámci rekonstrukce vrchní části lokality (Vojar in verb). I přes vyčištění potoka v něm tedy nadále zůstává relativní dostatek záměrně umístěných větších kamenů, které zpomalováním průtoku tvoří tůňky vhodné pro kladení larev (**Obr. 17**), jež v těchto místech byly v rámci průzkumu také pozorovány (pers. obs 2023). Zhruba 50 metrů od obydlené části lokality

směrem po svahu dolů je přítomna vyzděná studánka (**Obr. 18**), ve které byla v minulosti opakovaně pozorována adultní samice mloka (Vojar in verb).

Problematickou částí pro mloky v PR Údolí Únětického potoka je zejména silnice ve spodní části, neboť ta vede k nově obývaným domům, což má za následek zvýšené riziko úmrtnosti mloků na této komunikaci (**Obr. 19**). V rámci terénních prací byl právě na této silnici pozorován přejetí jedinec (pers. obs. 2023). Zcela určitě nešlo o ojedinělou situaci, neboť i v minulosti zde byli přejetí jedinci každoročně nacházeni (Vojar in verb). Další riziko zde mohou představovat zcela běžně se vyskytující divoká prasata, a to zejména jejich rýpáním v zemi za účelem nalezení potravy. Touto činností by eventuelně mohla převracet i kameny, pod kterými se mloci ukrývají, a tím je fyzicky poškozovat. Také snadná dostupnost lokality pro veřejnost nemusí být pro mloky zcela výhodná. Se zvýšenou návštěvností roste riziko neúmyslného šlápnutí na suťové plochy v bezprostřední blízkosti cesty či na samotné mloky, což má pak stejný efekt, jako výše zmiňovaný problém s převrácením kamenů prasaty.

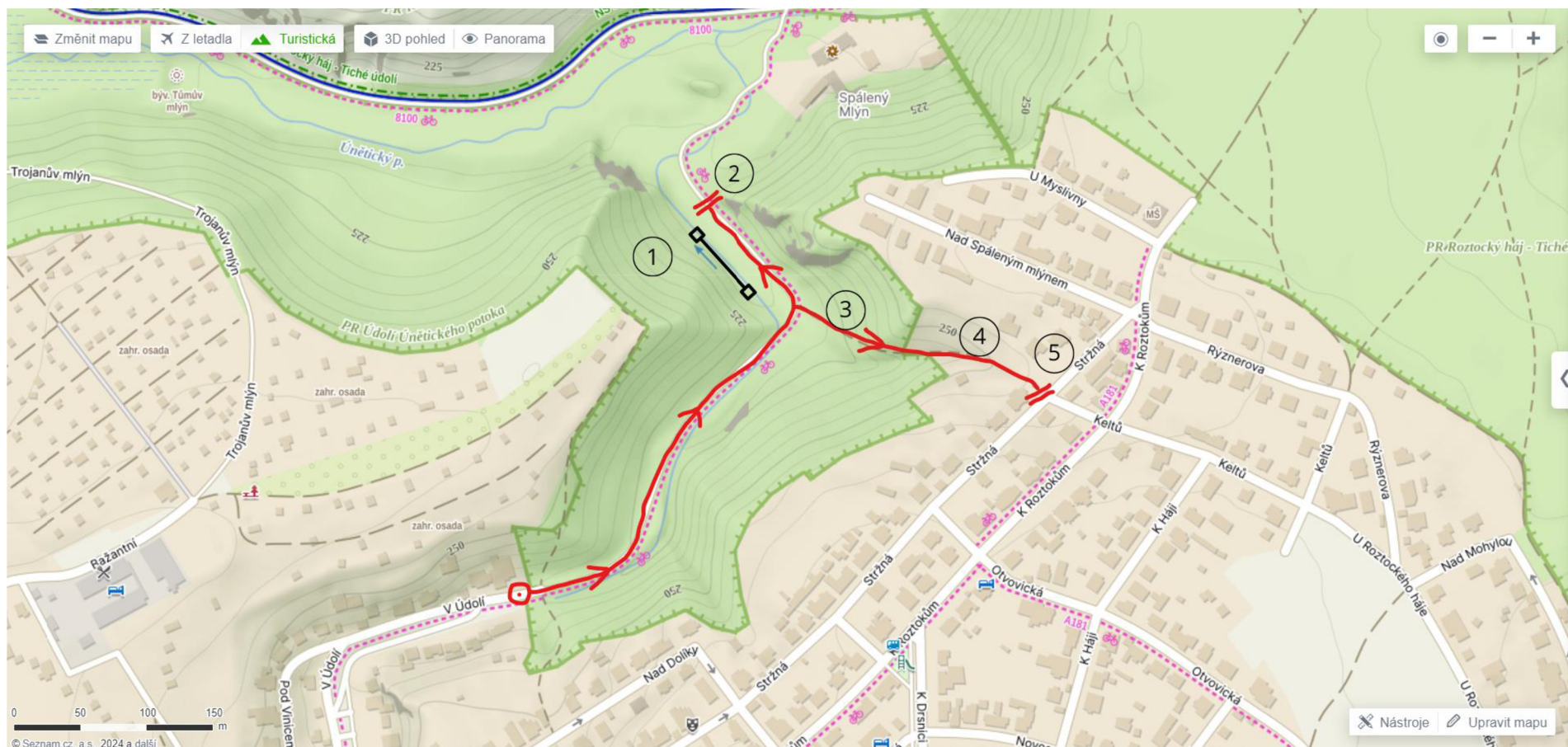
Jako pozitivní zásah v této lokalitě je potřeba zmínit vybudování několika tůní ve spodní části lokality (**Obr. 12 a 20**), které nyní pravidelně slouží jako vhodné místo pro kladení larev (Vojar in verb).

3.2. Terénní práce

Monitoring mloků probíhal na základě terénních pochůzek lokalitou v období od 04. 01. 2023 do 25. 12. 2023 (celkem 23 vycházek). Každá návštěva lokality byla načasována tak, aby byla co nejvyšší pravděpodobnost nálezu mloků (pozdní večer, začátek terénní práce zhruba ve 21:00 kvůli noční aktivitě mloků, aktuální mírný déšť či večer po dešti předchozího dne). Do papírového formuláře byly zaznamenávány podmínky počasí.

Sledováno bylo zejména území okolo předem stanovené trasy pochůzky (**Obr. 9**). V rámci každé návštěvy byli identifikováni jednotliví jedinci. U každého jedince byla zaznamenána jeho poloha pomocí zařízení GPS (Garmin GPSMap 64s). Jedinec byl následně vyfocen na milimetrovém papíře (spolu s identifikačními údaji – specifickým kódem – pro možnost následného rozřazení fotek) a do papírového formuláře bylo zaznamenáno jeho pohlaví a vývojové stádium.

Nezbytným vybavením/pomůckami při terénní práci byla čelovka, alternativně ještě jedna ruční svítilna, zařízení GPS, fotoaparát/mobilní telefon pro pořizování fotek k determinaci jedinců, psací potřeby, desky s milimetrovým papírem, na kterém byli jedinci foceni pro účel velikostního měřítka a desky s formuláři, do kterých byla zapisována data o jednotlivcích a podmínkách počasí. Na škodu nebylo ani nepromokavé oblečení, pokrývka hlavy a nepromokavé terénní boty, neboť návštěvy lokality byly realizovány za deštivých nocí či v noci po předchozím dešti, jak bylo zmíněno výše.



Obr. 9: Mapka trasy procházení lokalitou. Trasa je označena červenou čarou, a šipkami je značen směr. Červené kolečko s tečkou uprostřed ve spodní části reprezentuje začátek trasy (start), dvojitá čára s bodem číslo dva v kruhu reprezentuje první zastávku u lavičky (viz kapitola 3.2 Terénní práce) a dvojitá čára u bodu číslo pět v kolečku reprezentuje místo, kde se přírodní rezervace napojuje na urbanizovanou část. Tlustá přímka se čtverci na koncích pod bodem číslo jedna ukazuje na hrubé umístění vybudovaných tůní k rozmnožování mloků. Bod číslo tři poukazuje na místo suťových plošin v lesním porostu. Bod číslo čtyři označuje umístění staré podezdívky, nového kamenného plotu a rekonstruované koryto vodního toku s velkými kameny. Bod číslo pět je označením pro místo, kde se lokalita dostává do kontaktu s urbanizovanou částí města (© Seznam.cz, a.s. 2024).

Lokalita byla procházena od spodní části po asfaltové silnici směrem ke Spálenému Mlýnu (**Obr. 9**). Po této trase byly pečlivě sledovány obě strany silnice, zejména pak místa s přítomnou sutí, či ležícím dřevem. Ve vodním toku po levé straně byly prohledávány také vybudované tůňky kvůli přítomnosti larev. U lavičky na pravé straně trasy, kde zároveň končila na zemi ležící suť, byl změněn směr a pokračovalo se po stejné silnici zpět směrem do horní části přírodní rezervace. V této části lokality byl po kamenité stezce procházen svah s přítomnými sutěmi a byl prohlížen z obou stran stejně pečlivě, jako tomu bylo ve spodní části lokality. Po této trase se pokračovalo až na konec přírodní rezervace, kde se biotop mloka napojuje na urbanizovanou část města.

Jako první bylo potřeba při každé návštěvě hned na začátku lokality zapnout GPS, aby se zvládla včas synchronizovat před nalezením prvního jedince. Při detekování jedince byl na místě jeho nálezu zaveden bod do GPS pro určení místa nálezu každého jedince. Následně byl mlok opatrně přemístěn na desky s milimetrovým papírem v igelitové fólii, kde byl vyfocen spolu se svými individuálními údaji (viz **Obr. 10**). Po pořízení fotografie byla do formuláře zapsána data o tomto jedinci (zda se jedná o samce, samici, subadulta, či juvenila, viz **Tab. 1**) a ke každému jedinci bylo připsáno číslo konkrétního bodu, který odkazoval na místo jeho nálezu.

Označení	Celoslovně	Vysvětlení
L	larvae	Larva mloka
J	juvenile	Letošní jedinec po metamorfóze (cca rok starý)
SA	subadult	Téměř dospělý jedinec (cca dva roky starý)
M	male	Dospělý samec
F	female	Dospělá samice
A	adult	Dospělec s neurčeným pohlavím

Tab. 1: Tabulka s vysvětlenými pojmy pro označování sledovaných jedinců



Obr. 10: Reprezentativní fotka mloka pořízená v terénu na milimetrovém papíře v igelitové fólii. Na štítku v levém horním rohu desek je uvedena lokalita (Suchdol), datum návštěvy a individuální označení jedince. Číslo sedm značí pořadí, ve kterém byl jedinec nalezen (tzn. před tímto jedincem bylo již evidováno šest předchozích) a písmeno **M** značí jeho pohlaví (**M** = male/samec, **F** = female/samice, **SA** = subadult/dvouletý jedinec, **J** = juvenile/letošní mladý jedinec po metamorfóze).

Po všech těchto činnostech byl mlok opatrně vrácen na své původní místo. Po návratu z terénu byly všechny fotky a všechna data nahrávána na sdílený disk, aby byly připraveny k následnému zpracování.

3.3. Identifikace jedinců a zpracování dat

Po zanesení fotek každého jedince do databáze na webu Google Disk (dále jen “disk“ © Google 2024) bylo zapotřebí každého jedince identifikovat pomocí unikátních vzorů, které tvořily skvrny na jeho těle. Jedinci zaznamenaní v roce 2023 byli rovněž porovnáváni s jedinci z monitoringu v předchozím období (2015 až 2019). K tomu sloužil adresář se zakreslenými vzory skvrn pro každého jedince právě z tohoto předchozího období (**Obr. 21**). Pro každého jedince byla vytvořena na disku složka se všemi jeho fotkami, jejichž název nesl specifický název pro každého jedince a datum, kdy byla tato konkrétní fotka pořízena. Další složka obsahovala reprezentativní fotky každého mloka. Tyto fotky byly vybírány na základě kvality a co možná nejlépe

patrného vzoru skvrn na tělech jedinců. Reprezentativní fotky rozšiřují již vzniklou databázi a budou sloužit k rozpoznávání jedinců v budoucnu.

Data o abundanci mloků byla zapisována do tabulky v programu Microsoft Excel. Při rozpoznání jedince z předchozího monitoringu byla do jeho řádku pod odpovídající datum zapsána hodnota 1 (přítomen) a pokud v roce 2023 tento jedinec nalezen nebyl, byla do příslušné buňky vyplněna hodnota 0 (nepřítomen, **Obr. 22**). Při zaznamenání nového jedince (nebyl nalezen v předchozím období monitoringu) byl v tabulce založen nový řádek, který nesl jeho individuální označení (např. SCH151, přičemž “SCH“ je informace u původu jedince z lokality Suchdol a 151 je jeho individuální číslo v pořadníku). Tímto způsobem vznikla v programu Microsoft Excel maticová tabulka, která byla následně využita pro analýzu odhadu početnosti populace mloků na Suchdole.

V programu Microsoft Excel byly dále vytvořeny tabulky pro analýzu poměru pohlaví v období předešlého monitoringu vs současného a pro analýzu počtu nalezených jedinců v jednotlivých částech roku (viz **kap. 4 Výsledky a diskuze**).

3.4. Odhad početnosti populace

Pro analýzu byl použit software MARK (© MARK 2024) ve spojení se softwarem RStudio (© RStudio 2024). V RStudios bylo pro tyto účely nutné nainstalovat balíček “RMark“, z něhož byly následně využity potřebné funkce. Pro analýzu byl použit model POPAN, metoda Jolly-Seber. Byly zohledněny důležité parametry, jako je imigrace/emigrace a natalita/mortalita. Tato metoda je vhodná právě při dlouhodobém monitoringu typu v rámci otevřených populací (během sledovaného období dochází k imigraci, emigraci, natalitě i mortalitě). V procesu “model selection“ (výběr modelu) byl vybrán model “{ $\Phi(\sim\text{time})p(\sim\text{time})\text{pent}(\sim 1)N(\sim 1)$ }“ jako nejefektivnější. Parametry tohoto modelu jsou následující: Φ = pravděpodobnost přežití, p = pravděpodobnost odchyty, pent = pravděpodobnost narození nového jedince či imigrace jedince z jiné populace, N = velikost populace.

Pro porovnání poměrů pohlaví, resp. počtů samců a samic mezi mým sledováním (2023–2024) a monitoringem z dřívějšího (2015–2019) byla použita analýza frekvencí, resp. log-lineární modely. Vysvětlovanou proměnnou byly frekvence (počty jedinců),

vysvětlujícími pak pohlaví (kategorie samci × samice), období monitoringu (minulost × současnost) a zejména pak interakce těchto dvou posledně jmenovaných faktorů. Obdobně byly log-lineární modely použity pro porovnání počtů samců a samic pozorovaných v různých částech roku – podzim (IX–XI) × zima (XII–II) × jaro (III–V).

4. Výsledky a diskuze

Odhad početnosti populace

Po provedení odhadu početnosti populace v softwaru RStudio vznikla tabulka, ve které je odhad početnosti zahrnut včetně několika dalších důležitých proměnných.

Grp.	Occ.	N*-hat	Stand. Error	Lower	Upper
1	0	246.99465	57.696205	157.21151	388.05276

Tab. 2: Tabulka ukazující výsledky odhadu velikosti populace mloků (viz následující odstavce)

Pro interpretaci výsledků jsou nejdůležitější sloupce 3, 5 a 6. Ve třetím sloupci je hodnota znázorňující recentní velikost populace, která zde byla odhadnuta na (zaokrouhlených) 247 jedinců. Sloupec 5 ukazuje hodnoty spodního 95% konfidenčního intervalu CI (157 jedinců), sloupec 6 pak horního konfidenčního intervalu (388). **Lze shrnout, že na základě mých pozorování mloků v roce 2023 byla odhadnuta velikost místní populace na Suchdole na 247 jedinců (95% CI = 157–388).** Konfidenční intervaly udávají přesnost odhadu, tj. zde to znamená, že s 95% pravděpodobností leží odhadovaná velikost populace mezi 157 a 388 jedinci.

Porovnání početnosti populace s předchozím obdobím

V předchozím období (2015–2019) byla odhadnuta velikost místní populace na 180 jedinců (95% CI = 164–198). Lze tedy shrnout, že recentní odhadovaná velikost populace je tedy pravděpodobně o něco vyšší, nicméně jde o odhad s menší přesností (95% CI = 157–388).

Ze sebraných dat v rámci této diplomové práce bylo možné vyčíst ještě několik dalších zajímavých poznatků, které bych zde rád uvedl. Jedním z nich byla možnost vytvoření tabulky, která bude interpretovat frekvenci jedinců odchycených N krát (v tabulce řádek “N_{odchytů}”).

<i>N_{odchytů}</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
N	51	24	5	3	2	0	0	1

Tab. 3: Tabulka ukazující počty (N) reodchytů jedinců 1x, 2x, 3x atd. ($N_{\text{odchytů}}$).

V tabulce je zcela očividné, že naprostá většina jedinců (51) byla evidována pouze jednou. Celkem 24 jedinců bylo zaznamenáno v rámci monitoringu dvakrát. Za nejzajímavější bych zde uvedl jedince, který byl během monitoringu v roce 2023 evidován celkem osmkrát. Jmenovitě se jednalo o samce, jehož ID je SCH166.

Dále jsem se snažil zjistit, jak se liší počet reodchytů v jednotlivých letech předchozího monitoringu (**Tab. 4**). Tato data byla z maticové tabulky s nálezy mloků (**Obr. 22** v kapitole 7. **Přílohy**) vypočítána velice jednoduše. Stačilo ve sloupci pro každý rok spočítat řádky (jedince), kteří byli za daný rok zaznamenáni více než jednou.

2015	2016	2017	2018
21	11	9	46

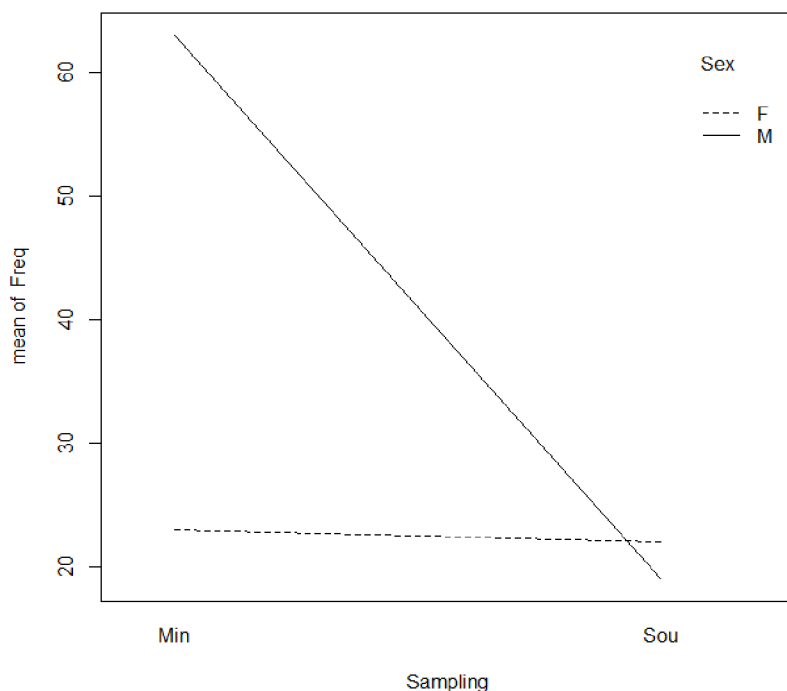
Tab. 4: Tabulka zobrazující rok (horní řádek) a počet jedinců, kteří v rámci tohoto roku byli odchyceni více než 1x (spodní řádek).

Z tabulky je tedy patrné, že největší počet reodchytů nastal v roce 2018, což je pravděpodobně způsobeno nejvyšším počtem návštěv ze všech těchto čtyř období, ale teoreticky mohlo mít vliv i počasí či načasování návštěv výhradně do období od podzimu do zimy, kdy jsou mloci nejaktivnější (Jeřábková & Zavadil 2020). Celkem byla lokalita v roce 2018 totiž navštívena 11x, zatímco v předchozích letech počet návštěv nepřekročil hodnotu 10 (maximum bylo v roce 2017 a to 7x).

Porovnání poměru pohlaví s předchozím obdobím

Další řešenou otázkou bylo, zda se liší poměr pohlaví mloků v současnosti (2023) a v dřívějším období sledování (2015–2019). Na základě log-lineárních modelů bylo zjištěno, že celkový počet samic i samců (za obě období) se zde průkazně liší ($p = 0.001$). Za obě období dohromady na lokalitě převládají samci. Nicméně zajímavým zjištěním byla průkazná interakce mezi obdobími (minulost a současnost) a pohlavím (samci a samice) ($p = 0,003$). Zatímco v minulém období samci (M) výrazně převažovali nad samicemi (F) (M:F, 63:23), během tohoto monitoringu se poměr stal vyrovnaným, resp. se dokonce mírně vychýlil ve prospěch samic (M:F, 19:23). Toto by šlo teoreticky vysvětlit načasováním monitoringu, kdy většina recentních návštěv

lokality proběhla na podzim a v zimě (18 z 23), kdy lze očekávat vyšší podíl samců (**Graf 1**), neboť samice jsou aktivní zejména na jaře z důvodu kladení larev (Seidel & Gerhardt 2016). Další analýza však ukázala, že se počty nalezených samců a samic v jednotlivých částech roku nelišil, tj. zřejmě se na lokalitě skutečně změnil poměr pohlaví ve prospěch samic.

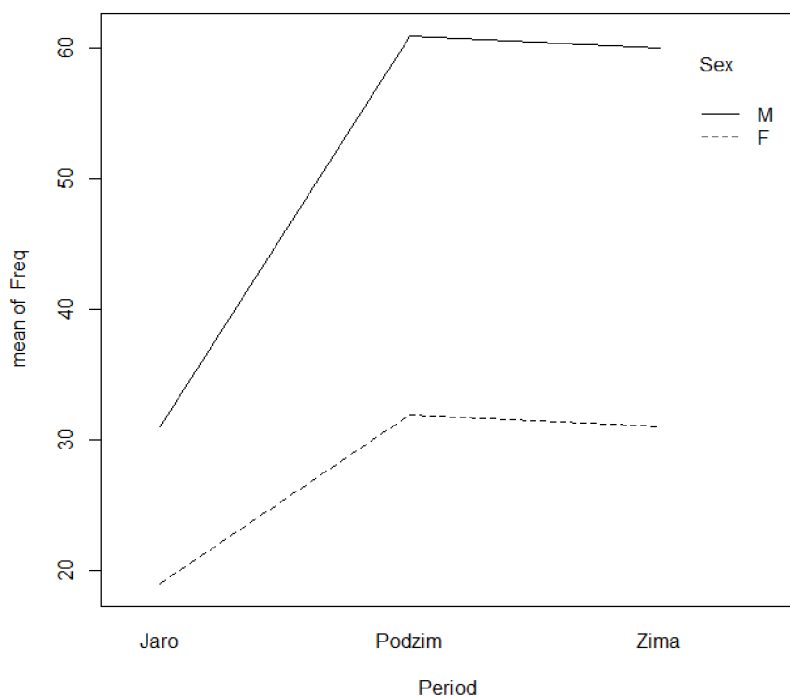


Graf 1: Graf zobrazující interakci mezi počtem (osa y) nalezených samců (přímka M) a samic (přímka F) a konkrétním obdobím (osa x, **Min** = minulé sledování, **Sou** = současné sledování).

Porovnání poměru pohlaví v rámci ročních období, zimní aktivita

Pro tuto analýzu bylo využito rovněž zobecněných log-lineárních modelů v rámci RStudia. Otázkou bylo, zdali se počty samců a samic liší mezi obdobími (podzim × zima × jaro). Opět byla hlavním zájmem analýzy interakce mezi těmito dvěma faktory. Počty nalezených mloků (obě pohlaví současně) se průkazně lišily mezi obdobími ($p = 0,0002$). V zimě a na podzim bylo pozorováno více mloků než na jaře, ale může být zkresleno většinovým počtem návštěv právě v těchto obdobích. Počty samců a samic v jednotlivých ročních obdobích se však nelišily ($p = 0,88$) (**Graf 2**). V tomto ohledu je zajímavým zjištěním, že mloci prakticky normálně aktivují v zimním

období, pokud jsou příhodné podmínky. Jejich pozorované počty na sledované lokalitě byly srovnatelné s podzimem, což je období s největší aktivitou mloků, neboť podzim je obdobím páření (Moravec 2019).



Graf 2: Graf zobrazující interakci mezi počtem (osa y) nalezených samců (křivka **M**) a samic (křivka **F**) a konkrétním ročním obdobím (osa x).

Věková struktura populace a stáří mloků

Dále jsem se zaměřil na vyhodnocení věkové struktury populace. Pro tyto účely jsem za své recentní období monitoringu vyjádřil počty dospělých, subadultů a juvenilů, a zobrazil je ve dvou tabulkách (viz **Tab. 5**, **Tab. 6**).

Při tvorbě tabulky (**Tab. 5**) byl zohledněn rok, kdy byl jedinec poprvé spatřen a zaznamenán. Např. pokud byl jedinec poprvé vyfocen v listopadu roku 2015 a posléze v listopadu roku 2023, provedl se jednoduchý výpočet: 2023 minus 2015 = 8 let. Následně bylo přihlédnuto k faktu, že mloci dospívají ve věku okolo 3 let (Iosob et al. 2018) a tato hodnota byla k výsledku výpočtu přičtena. Jako nejstarší jedinci mohli být tedy evidováni mloci staří **minimálně** 11 let, přičemž mloci se mohou ve volné přírodě dožívat stáří 10–15 let (Iosob et al. 2018), takže většina z evidovaných jedinců byla

pravděpodobně starší než uváděných 11 let. Stejným způsobem se pak pokračovalo v určování věku jedinců nalezených v letech 2016, 2017 atd.

N	Věk. kat.
9	11
9	10
3	9
6	8
3	7

Tab. 5: Tabulka ukazující počet jedinců (N) spadajících do příslušné věkové kategorie (Věk. kat.).

V další tabulce jsem se zaměřil na interpretaci věkové struktury nově nalezených jedinců (**Tab. 6**). V tomto případě bylo potřeba určit věk jedinců bez dat z předešlého monitoringu. Jak bylo zmíněno výše, mloci dospívají okolo věku 3 let. Vzhledem k absenci záznamů nově nalezených jedinců v předchozím monitoringu nebyla možnost věk počítat, a tak se věk mlouků stanovil na minimální možnou hodnotu. U dospělců to byly 3 roky, u subadultů 2 a u juvenilů 1 rok. Mezi nově evidovanými jedinci tedy převažovali dospělci s počtem 45 jedinců, subadultů bylo zaznamenáno 23 a juvenilů 18

N	Věk
45	3
23	2
18	1

Tab. 6: Tabulka zobrazující věkovou strukturu nově nalezených jedinců, kteří v předchozím období monitoringu zaznamenání nebyli. Sloupec N poukazuje na počet jedinců přiřazených do konkrétní věkové kategorie (Věk).

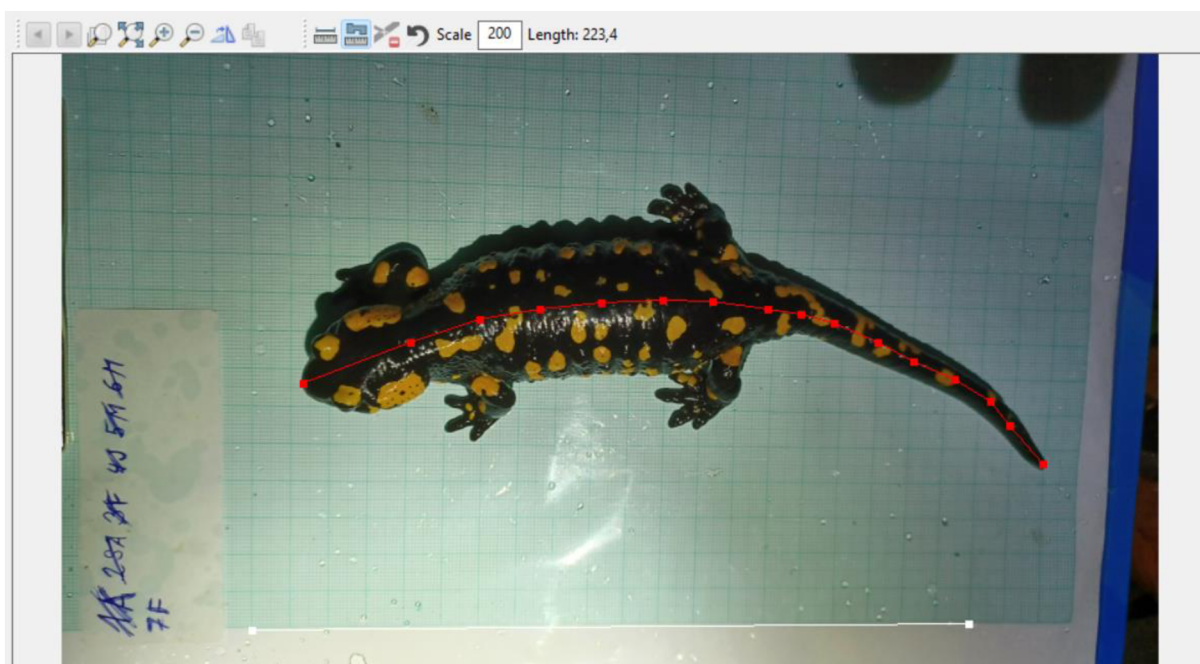
Krom veškerých údajů zmiňovaných výše mě zajímaly i poměrně obecné informace ohledně problematiky reodchytů. Chtěl jsem vědět, kolikrát celkově došlo k reodchytům jakožto samotným událostem. Dále mě zajímalo, mezi kolik jedinců se tyto reodchyty rozdělují. Za zjištění také stálo, kolik jedinců do databáze během monitoringu v roce 2023 přibylo a v neposlední řadě kolik jedinců bylo zaznamenáno pouze jednou (bez dalšího pozorování kdykoli v budoucnu). Pro tyto účely jsem vytvořil jednoduchou tabulku, která tyto obecné informace poskytuje (**Tab. 7**).

Počet znovu reodchytů celkově = 58
Počet znovu odchycených jedinců (chycených 2x a více) = 35
Počet jedinců celkem = 86 (nově nalezených jedinců)
Počet jedinců odchycených pouze 1x = 51

Tab. 7: Tabulka shrnující obecné údaje o celkovém počtu reodchytů, počtu reodchycených jedinců, počtu nově zaznamenaných jedinců a počtu jedinců bez dalšího reodchytu.

Největší zaznamenaný mlok v České republice

V kapitole **2.2 Základní popis** bylo zmíněno, že během terénních prací byla pozorována samice, která překračuje běžně udávanou délku těla pro mloky v podmínkách ČR 200 mm. Tato samice byla přeměřena v programu ManderMatcher (© ManderMatcher 2024) a délka jejího těla byla stanovena na 223 mm (viz **Obr. 11**). Samice byla pozorována v gravidním stavu a její rozměry byly patrné už na první pohled. Vzhledem k její unikátnosti v rámci našeho území byla tato samice pojmenována jménem Ludmila, a je zanesena v databázi fotek na disku, stejně jako v excelové tabulce s daty.



Obr. 11: Největší samice Ludmila zaznamenaná v rámci monitoringu mloků na Suchdole roku 2023 o celkové délce těla 223,4 mm. Formát milimetrového papíru, na který byla položena je A4. Bílá čára ve spodní části obrázku představuje kalibrační měřítko (200 mm), od kterého se následně odvíjela délka samice po aplikaci červené křivky, kopírující osu těla samice. Výsledek je zapsán po pravé straně tohoto kalibračního měřítka (Length: 223.4).

5. Závěry

Obojživelníci jsou jednou z nejohroženějších skupin obratlovců na naší planetě (ohroženo je zhruba 41 % z nich). Faktorů ovlivňujících jejich úbytek je mnoho, jedním z těch nejpatrnějších jsou ztráty biotopů vlivem urbanizace a intenzivního hospodaření v krajině. Mohou tak vznikat malé vzájemně izolované populace, což je typické v silně fragmentovaném urbanizovaném prostředí včetně hlavního města Prahy.

Na druhou stranu se v Praze, díky pestré geomorfologii terénu a intenzivní ochraně přírody, stále nacházejí refugia vzácných a ohrožených druhů včetně obojživelníků. Příkladem mohou být populace mloka skvrnitého na severu a jihu Prahy. Na lokalitě Suchdol byli mloci systematicky sledováni (2015–2019) a velikost místní populace byla odhadnuta na 180 jedinců. Před několika lety zde proběhl na lokalitě zásah s potenciálním dopadem na populaci mloků (úprava horní části vodoteče, oprava plotu, zpevnění cesty).

Cílem této práce bylo na předchozí systematický průzkum navázat a v roce 2023 provést recentní odhad velikosti populace a tento porovnat s předchozími údaji pro zhodnocení vlivu výše uvedeného zásahu. Kromě toho byly sledovány další charakteristiky populace, jako poměr pohlaví, věková struktura či zimní aktivita mloků.

Aktuální odhad početnosti představuje 247 jedinců (95% CI = 157–388). Odhad z předchozího období činil 180 jedinců (95% CI = 164–198). Oproti předchozímu odhadu se tedy může zdát, že populace na lokalitě Suchdol mírně vzrostla. Na druhou stranu je současný odhad o něco méně přesný. Lze tedy shrnout, že zásahy na lokalitě neměly na populaci mloka skvrnitého na lokalitě Suchdol negativní dopad.

Z výsledků také vyšlo, že poměr pohlaví pozorovaných jedinců se mezi předchozím obdobím monitoringu a tím současným značně liší. V minulém období zcela dominovali samci (M:F, 63:23), zatímco recentně se poměr pohlaví přiklonil spíše na stranu samic (M:F, 19:23). Dalším interpretovaným výsledkem byla aktivita mloků převažující v období podzimu až zimy. Co se věkové struktury týče, převažují dospělí jedinci, zatímco subadultů a juvenilů bylo zaznamenáno méně. Informace získané v této diplomové práci v budoucnu pomohou efektivní ochraně mloka skvrnitého na Suchdole.

6. Přehled literatury

Odborné články:

Alarcón-Ríos L., Nicieza A. G., Kaliontzopoulou A., Buckley D. & Velo-Antón G. (2020): Evolutionary History and Not Heterochronic Modifications Associated with Viviparity Drive Head Shape Differentiation in a Reproductive Polymorphic Species, *Salamandra salamandra*. *Evolutionary Biology*. 47:43 – 55. DOI: 10.1007/s11692-019-09489-3

Alvarez D., Lourenco A., Oro D. & Velo-Antón G. (2015): Assessment of census (N) and effective population size (N_e) reveals consistency of N_e single-sample estimators and a high N_e/N ratio in an urban and isolated population of fire salamanders. *Conservation Genetics Resources* 7(3): 705 - 712. DOI 10.1007/s12686-015-0480-0

Baláž V., Solský M., González D. L., Havlíková B., Zamorano J. G., Sevilleja C. G., Torrent L. & Vojar J. (2018): First survey of the pathogenic fungus *Batrachochytrium salamandrivorans* in wild and captive amphibians in the Czech Republic. *Salamandra*. 54(1): 87 – 91. ISSN: 0036-3375

Beukema W., Nicieza A. G., Lourenco A. & Velo-Antón G. (2016): Colour polymorphism in *Salamandra salamandra* (Amphibia: Urodela), revealed by a lack of genetic and environmental differentiation between distinct phenotypes. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*. 1 – 10. DOI: 10.1111/jzs.12119

Beukema W., Speybroeck J. & Velo-Antón G. (2016): Quick guide *Salamandra*. *Current Biology* 26: R689–R700.

Blaustein L., Segev O., Rovelli V., Bar-David S., Blank L., Polevikov A., Pezaro N., Krugman T., Showstack S., Koplovich A., Ozeri L. & Templeton A. R. (2017): Compassionate approaches for the conservaton and protection of fire salamanders. *Israel Journal of Ecology & Evolution*. 43 – 51. DOI: 10.1163/22244662-06303001

Brejcha J., Kodejš K., Benda P., Jablonski D., Holer T., Chmelař J. & Moravec J. (2021): Variability of colour pattern and genetic diversity od *Salamandra salamandra* (Caudata: Salamandridae) in the Czech Republic. *Journal of Vertebrate Biology*. 70(2): 1 – 12. DOI: 10.25225/jvb.21016

Buckley D. Alcobendas M. & Garcia.Paris M. (2009): The Evolution of Viviparity in Salamanders (Amphibia, Caudata): Organization, Variation, and the Hierarchical Nature of the Evolutionary Process. *Adaptación y Evolución*. 150: 1 – 11. DOI: -

Burgen J. D., Vences M., Steinfartz S., Bogaerts S., Bonato L., Donaire-Barroso D., Martínez-Solano I., Velo-Antón G., Vieites D. R., Mable B. K. & Elmer K. R. (2021): Phylogenomic inference of species and subspecies diversity in the Palearctic salamander genus *Salamandra*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 157(2021): 1 – 15. DOI: 10.1016/j.ympev.2020.107063

- Chobot K. & Němec M. (2017): Červený seznam ohrožených druhů České republiky Obratlovci. *Příroda*. 34: 1 – 182. Praha 2017
- Clemen G. & Greven H. (1994): The Buccal Cavity of Larval and Metamorphosed *Salamandra salamandra* : Structural and Developmental Aspects. *Mertensiella* 4: 83 – 109.
- Degani G. (1993): Cannibalism among *Salamandra salamandra* (L.) Larvae. *Israel Journal of Zoology*. 39: 125 – 129. DOI: -
- Dondero L., Allaria G., Rosa G., Costa A., Ficetola G. F., Cogoni R., Grasselli E. & Salvidio S. (2023): Threats of the emerging pathogen *Batrachochytrium salamandrivorans* (Bsal) to Italian wild salamander populations. *Acta Herpetologica*. 18(1): 3 – 9. DOI: 10.36253/a_h-13279
- Erens J., Preissler K., Speybroeck J., Beukema W., Spitzen-van der Sluijs A., Stark T., Laudelout A., Kinet T., R. Schmidt B., Martel A., Steinfartz S. & Parmans F. (2023): Divergent population responses following salamander mass mortalities and declines driven by the emerging pathogen *Batrachochytrium salamandrivorans*. *Proceedings*. 290: 1 – 12. DOI: 10.1098/rspb.2023.0510
- Faul Ch., Wagner N. & Veith M. (2022): Successful automated photographic identification of larvae of the European Fire Salamander, *Salamandra salamandra*. *Salamandra* 58(1): 52 – 63. ISSN 0036-3375
- Ferenti S., David A. & Nagy D. (2010): Feeding-behaviour responses to anthropogenic factors on *Salamandra salamandra* (Amphibia, Caudata). *Biharean Biologist*. 4(2): 139 – 143. P-ISSN: 1843-5637, E-ISSN: 2065-1155
- Filousová A. (2019): Rozšíření, početnost a ekologická specifika pražských populací mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*). Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita v Praze, Česká republika.
- García-París M., Alcobendas M., Buckley D. & Wake D. B (2003): Dispersal of viviparity across contact zones in iberian populations of fire salamander (*Salamandra*) inferred from discordance of genetic and morphological traits. *Evolution*. 57(1): 129 – 143. DOI: -
- Hendrix R., Schmidt B. R., Schaub M., Krause E. T. & Steinfartz S. (2016): Differentiation of movement behaviour in an adaptively diverging salamander population. *Molecular Ecology* 26(22): 1 – 14. DOI: 10.1111/mec.14345
- Herbst E. C., Eberhard E. A., Richards Ch. T. & Hutchinson J. R. (2022): In vivo and ex vivo range of motion in the fire salamander *Salamandra salamandra*. *Journal of Anatomy* 241(4): 1066 – 1082. DOI: 10.1111/joa.13738

- Iosob G. A., Prisecaru M. & Stoica I. (2018): Observation on Growth in Captivity of Amphibian Species from Salamandridae Family - *Salamandra salamandra* Sub-Species *Salamandra* (Linnaeus, 1758). *Biologie* 27/2: 81-88
- Kiss I., Hamer A. J. & Vörös J. (2021): Life history modelling reveals trends in fitness and apparent survival of an isolated *Salamandra salamandra* population in an urbanised landscape. *European Journal of Wildlife Research* 67(4): 1-16. DOI: 10.1007/s10344-021-01521-2
- Knepper J., Lüddecke T., Preißler K., Vences M. & Schulz S. (2019): Isolation and identification of Alkaloids from Poisons of Fire Salamanders (*Salamandra salamandra*). *Journal of Natural Products* 82(5): A – F. 1319-1324. DOI: 10.1021/acs.jnatprod.9b00065
- Kopp M. & Baur B. (200): Intra- and inter-litter variation in life-history traits in a population of the fire salamanders (*Salamandra salamandra terrestris*). *J. Zool., Lond.* 250(2000): 231 – 236. DOI: -
- Kuzmin S. L. (1994): Feeding Ecology of *Salamandra* and *Mertensiella*: A Review of Data and Ontogenetic Evolutionary Trends. *Mertensiella*. 4: 271 – 286. DOI: -
- Kuzmin S. L., Papenfuss T., Sparreboom M., Ugurtas I. H., Anderson S., Beebee T., Denoel M., Andreone F., Anthony B., Schmidt B., Ogradowczyk A., Ogielska A., Bosch J., Tarkhnishvili D., Ishchenko V. (2009): *Salamandra salamandra*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2009*: e.T59467A11928351.
- Lötters S., Wagner N., Albaladejo G., Böning P., Dalbeck L., Düssel H., Feldmeier S., Guschal M., Kirst K., Ohlhoff D., Preissler K., Reinhardt T., Schlüpmann M., Schulte U., Schulz V., Steinfartz S., Twietmeyer S., Veith M., Vences M. & Wegge J. (2020): The amphibian pathogen *Batrachochytrium salamandrivorans* in the hotspot of its European invasive range: past – present – future. *Salamandra* 56(3): 173 – 188. ISSN 0036–3375
- Manenti R., Ficetola G. F. & Bernardi F. D. (2009): Water, stream morphology and landscape: complex habitat determinants for the fire salamander *Salamandra salamandra*. *Amphibia-Reptilia* 30(1): 7 – 15. DOI: 10.1163/156853809787392766
- Manenti R., Lunghi E. & Ficetola G. F. (2017): Cave exploitation by an usual epigeal species: a review on the current knowledge on fire salamander breeding in cave. *Biogeographia – The Journal of Integrative Biogeography*. 32(1): 31 – 46. DOI: 10.21426/B632136017
- Manenti R., Ficetola G. F., Marienti A. & De Bernardi F. (2011): Caves as breeding sites for *Salamandra salamandra*: habitat selection, larval development and conservation issues. *North-Western Journal of Zoology*. 7(2): 304-309. DOI: -

- Maier A.-R.-M., Dumbravă A.-R. & Cadar A.-M. (2020): Feeding in cold Weather: Food Composition of a *Salamandra salamandra* (Amphibia) Population from the Iron Gates Natural Park, Romania, in early March. *Stiintele Naturii* 2: 113 – 118. ISSN: 1454-6914
- Marques A. J. D., Mata V. A. & Velo-Antón G. (2022): COI Metabarcoding Provides Insights into the Highly Diverse Diet of a Generalist Salamander, *Salamandra salamandra* (Caudata: Salamandridae). *Diversity* 14(2): 1 – 12. DOI: 10.3390/d14020089
- Martel A., Blooi M., Adriaensen C., Van Rooij P., Beukema W., Fisher M. C., Farrer R. A., Schmidt B. R., Tobler U., Goka K., Lips K. R., Muletz C., Zamudio K. R., Bosch J., Lötters S., Wombwell E., Garner T. W. J., Cunningham A. A., Spitzen-van der Sluijs A., Salvidio S., Ducatelle R., Nishikawa K., Nguyen T. T., Kolby J. E., Van Bocxlaer I., Bossuyt F. & Pasmans F. (2014): Recent introduction of a chytrid fungus endangers Western Palearctic salamanders. *Science* 346, 630(2014): 630 – 631. DOI: 10.1126/science.1258268
- Mebis D. & Pogoda W. (2005): Variability of alkaloids in the skin secretion of the European fire Salamander (*Salamandra salamandra terrestris*). *Toxicon*. 45(2005): 603 – 606. DOI: 10.1016/j.toxicon.2005.01.001
- Oswald P., Schulte L., Tunnat B. & Caspers B. A. (2023): Population monitoring of European fire Salamanders (*Salamandra salamandra*) with new photo-recognition software. *Salamandra* 59(2): 179 – 197. ISSN: 0036-3375
- Oswald P., Tunnat B. A., Hahn L. G. & Caspers B. A. (2019): There is no place like home: Larval habitat type and size affect risk-taking behaviour in fire salamander larvae (*Salamandra salamandra*). *Ethology* 126(3): 1 – 8. DOI: 10.1111/eth.13070
- Pitzen van-der Sluijs A., Spikmans F., Bosman W., de Zeeuw M., van der Meij T., Govers E., Kik M., Pasmans F. & Martel A. (2013): Rapid enigmatic decline drives the fire salamander (*Salamandra salamandra*) to the edge of extinction in the Netherlands. *Amphibia-Reptilia*. 34(2013): 233 – 239. DOI: 10.1163/15685381-00002891.
- Reinhardt T., Baldauf L., Ilić M. & Fink P. (2018): Cast away: drift as the main determinant for larval survival in western fire salamanders (*Salamandra salamandra*) in headwater streams. *Journal of Zoology*. 306(2018): 171 – 179. ISSN: 0952-8369
- Sandvoß M., Wagner N., Lötters S., Feldmeier S., Schulz V., Steinfartz S. & Veith M. (2020): Spread of the pathogen *Batrachochytrium salamandrivorans* and large-scale absence of larvae suggest unnoticed declines of the European fire salamander in the southern Eifel Mountains. *Salamandra*. 56(3): 215 – 226. ISSN: 0036-3375
- Schafft M., Wagner N., Schuetz T. & Veith M. (2022): A near-natural experiment on factors influencing larval drift in *Salamandra salamandra*. *Scientific Reports* 12(1): 1 – 11. DOI: 10.1038/s41598-022-06355-9

Schmidt B. R., Schaub M. & Steinfartz S. (2007): Apparent survival of the salamander *Salamandra salamandra* is low because of high migratory activity. *Frontiers in Zoology* 4(1): 1 – 7. DOI: 10.1186/1742-9994-4-19

Schulz V., Schulz A., Marine K., Preissler K., Sanino-Pinto J., Müsken M., Schlüpman M., Heldt L., Kamprad F., Enss J., Schweinsberg M., Virgo J., Rau H., Veith M., Lötters S., Wagner N., Steinfartz S. & Vences M. (2020): *Batrachochytrium salamandrivorans* in the Ruhr District, Germany: history, distribution, decline dynamics and disease symptoms of the salamander plague. *Salamandra*. 56(3): 189 – 214. ISSN: 0036-3375

Steinfartz S., Veith M. & Tautz D. (2000): Mitochondrial sequence analysis of *Salamandra* taxa suggests old splits of major lineages and postglacial recolonizations of Central Europe from distinct source populations of *Salamandra salamandra*. *Molecular Ecology*. 9: 397 – 410. DOI: -

Tapley B. & Marquis O. (2021): EAZA Amphibian Taxon Advisory Group Best Practice Guidelines (striped) fire salamander, *Salamandra salamandra (terrestris)*. 1 – 70. DOI: -

Vincenz B. (2005): Road Effects on a Fire Salamander Population (*Salamandra salamandra*). Diploma thesis. Zoological Institute of the University of Zürich, Switzerland.

Vojar J. (2007): Ochrana obojživelníků: ohrožení, biologické principy, metody studia, legislativní a praktická ochrana. Doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody. ZO ČSOP Hasina Louny. ISBN: 978-80-254-0811-7

Wake D. & Vredenburg V. (2008): Are we in the midst of the sixth mass extinction? A view from the world of amphibians. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 105(1): 11466 – 11473. DOI: 10.1073/pnas.0801921105

Wagner N., Lötters S., Dalbeck L., Düssel H., Guschal M., Kirst K., Ohlhoff D., Wegge J., Reinhardt T. & Veith M. (2020): Long-term monitoring of European fire salamander populations (*Salamandra salamandra*) in the Eifel Mountains (Germany): five years of removal sampling of larvae. *Salamandra*. 56(3): 243 – 253. ISSN: 0036-3375

Werner P., Lötters S. & Schmidt B. R. (2013): Analysis of habitat determinants in contact zones of parapatric European salamanders. *Journal of Zoology*. 31 – 38. DOI: 10.1111/jzo.12079

Woeltjes T., Martel A., Pasmans F., Bosman W & Spitzen-van der Sluijs A. (2013): Dramatic Decline of Fire Salamander Populations (*Salamandra salamandra terrestris*) in the Netherlands. *Froglog*. 21(3): 17 – 18. ISSN: 1026-0269

Zavadil V., Sádlo J. & Vojar J. (2011): Biotopy našich obojživelníků a jejich management. *Metodika AOPK ČR*. Praha: AOPK ČR, 2011

Tištěné publikace:

Baruš V., Král B., Oliva O., Opatrný E., Rehák I., Roček Z., Roth P., Špinar Z. & Vojtková L. (1992): Fauna ČSFR/Obojživelníci/Amphibia. Praha: ACADEMIA 1992. ISSN: 0430-120

Jeřábková L. & Zavadil V. (2020): Atlas rozšíření obojživelníků České republiky. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 2020. ISBN: 978-80-7620-041-8

Maštera J., Zavadil V. & Dvořák V. (2016): Vajíčka a larvy obojživelníků České republiky. Praha: ACADEMIA, 2016. ISBN: 978-80-200-2399-5

Moravec J. (2019): Obojživelníci a plazi České republiky. Praha: ACADEMIA, 2019. ISBN: 978-80-200-2984-3

Seidel U., Gerhardt P. (2016): The genus *Salamandra*. Frankfurt, Germany: Andreas S. Brahm. ISSN: 1613-2327

Zwach I. (2013): Obojživelníci a plazi České republiky. Praha: Grada, 2013. ISBN: 978-80-247-2509-3

Internetové zdroje:

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky (2024). AOPK ČR dostupné z: <https://www.nature.cz/>

Mapy.cz (2024). Seznam.cz a.s. dostupné z: <https://mapy.cz/turisticka?x=14.4479000&y=50.0761000&z=11>

Ústřední seznam ochrany přírody (2024). DR ÚSOP, AOPK ČR dostupné z: <https://drusop.nature.cz/portal/>

7. Přílohy



Obr. 12: Zobrazení menšího vodního toku, na kterém byly v minulosti vybudovány umělé tůně za účelem rozmnožování mloků (© Vlček 2024)



Obr. 13: Stav lokality kolem pěší stezky v horní části lokality. (© Vlček 2024)



Obr. 14: Suťové plochy fungující jako úkryty pro mloky (© Vlček 2024)



Obr. 15: Stará podezdívka ve svrchní části lokality (© Vlček 2024).



Obr. 16: Fotka znázorňující nově vybudovanou kamennou zeď (vpravo) a novější podezdívku plotu (vlevo). Je zde také vidět upravené koryto s velkými kameny (vpravo). Rekonstrukci spodní části se naštěstí podařilo zabránit (© Vlček 2024).



Obr. 17: Jedna z tůní ve svrchní části lokality těsně pod rekonstruovaným korytem toku (© Vlček 2024).



Obr. 18: Studánka, ve které byla v minulosti opakovaně pozorována adultní samice mloka skvrnitého (© Vlček 2024).



Obr. 19: Fotka spodní části lokality s rizikovou asfaltovou silnicí, kde dochází k mortalitě mloků, vedoucí k nově obydleným budovám o něco dále (© Vlček 2024).



Obr. 20: Uměle vybudovaná tůň vedle koryta malého vodního toku pro účely rozmnožování mloků (vpravo). Tůně byly budovány na konci zimy loňského roku, přičemž se v nich vzápětí objevily desítky larev (Vojar in verb) (© Vlček 2024).



Obr. 21: Ukázka archu s evidovanými mloky za předchozí období (© Holer 2019).

The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet with a grid of data. The columns represent months from January to December for each year from 2015 to 2023. The rows represent individual visit IDs (SCH001 to SCH032) and their corresponding gender (M/F/I/SA). The data cells contain binary values (0 or 1), indicating the presence or absence of a visit for a specific ID in a specific month. The spreadsheet interface includes the Microsoft Excel ribbon with tabs for 'Soubor', 'Upravit', 'Zobrazit', 'Vložit', 'Formát', 'Data', 'Nástroje', and 'Nápověda'. The status bar at the bottom shows 'SCH_CMR', 'BHN_CMR', 'Field notes', and 'Pokyny'.

Obr. 22: Ukázka maticové tabulky, která sloužila jako hlavní zdroj dat pro následné analýzy a výpočty.