

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie



Bakalářská práce

**Rozšíření a početnost čolka velkého (*Triturus cristatus*) na Kopistské
výsypce**

*Distribution and Abundance of the Northern Crested Newt *Triturus cristatus* on Kopistská spoil bank*

Alena Hubáčková

© 2023 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Alena Hubáčková

Aplikovaná ekologie

Název práce

Rozšíření a početnost čolka velkého (*Triturus cristatus*) na Kopistské výsypce

Název anglicky

Distribution and Abundance of the Northern Crested Newt *Triturus cristatus* on Kopistská spoil bank

Cíle práce

Obojživelníci jsou značně ohroženou skupinou obratlovců, řada z nich je chráněna právními normami. Mezi nejohroženější druhy u nás patří čolek velký, který je současně "naturovým druhem", tj. jsou pro jeho ochranu vyhlášovány evropsky významné lokality. Jednou z nich je i Kopistská výsypka na Mostecku.

Cílem této práce je na základě intenzivního monitoringu pomocí živochytných pastí odhadnout velikost dílčích populací čolka na vybraných vodních plochách. Získaná data o početnosti dále poslouží k (i) porovnání početnosti čolků mezi jednotlivými vodními plochami; (ii) porovnání počtu odchycených čolků mezi jednotlivými odchytami (efekt sezonality) a (iii) porovnání poměru pohlaví a populační struktury mezi vodními plochami a mezi jednotlivými odchty. Na základě získaných dat bude vyhodnocena distribuce čolka velkého na Kopistské výsypce a posouzena životaschopnost jeho populace, příp. navržena opatření pro podporu tohoto druhu.

Metodika

Tematická rešerše bude zpracována na základě studia převážně vědeckých článků (zdroje WoS, Google Scholar apod.); pozornost bude zaměřena na následující témata: (i) metody studia obojživelníků a zejména ocasatých temperátů s důrazem na využití živochytných pastí (výhody, nevýhody, podmínky použití, efektivita) a metody odhadů početnosti; (ii) popis studovaného druhu (biologie a ekologie).

Praktická část bude sestávat z práce v terénu, konkrétně ze tří odchytů čolků velkých na 5 až 10 vodních plochách (první odchyt bude proveden na 10 plochách, následující dva pak na 5 vodních plochách s nejvyššími počty odchycených čolků). Jedinci budou foceni (bříško, pro následné rozpoznávání jedinců) a následně navraceni zpět do vody, bude určeno jejich pohlaví. Budou popsány parametry vodních ploch (rozloha, hloubka atd.) i jejich okolí včetně syntopicky se vyskytujících druhů obojživelníků.

Doporučený rozsah práce

cca 30 stran + přílohy dle potřeby

Klíčová slova

obojživelníci, ochrana obojživelníků, odhady početnosti, živochytné pasti, CMR

Doporučené zdroje informací

Baruš V, Oliva O, 1992. Fauna ČSFR. Obojživelníci – Amphibia. Praha, Academia.

Dodd CK, 2010. Amphibian Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques. Oxford: Oxford University Press.

Heyer RW, Donnelly MA, McDiarmid RW, Hayek LC, Foster MS 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press.

Smolová D, Doležalová J, Vojar J, Solský M, Kopecký O, Gučík J, 2010. Summary of faunistic records and evaluation of amphibian occurrence on spoil banks in northern Bohemia. Acta Musei Bohemiae Borealis, Sci. Nat. 28: 155–163.

Vojar J, Doležalová J, Solský M, Smolová D, Kopecký O, Kadlec T, Knapp M, 2016. Spontaneous succession on spoil banks supports amphibian diversity and abundance. Ecol. Eng. 90: 278–284.

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

doc. Ing. Jiří Vojar, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Konzultant

Ing. Tomáš Holer

Elektronicky schváleno dne 7. 3. 2022

prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 8. 3. 2022

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 10. 01. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Rozšíření a početnost čolka velkého (*Triturus cristatus*) na Kopistské výsypce vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů. Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla. Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne _____

Poděkování

Tímto bych chtěla v první řadě poděkovat mému vedoucímu bakalářské práce, a to doc. Ing. Jiřímu Vojarovi, Ph.D., za jeho trpělivost s opravou znovu se opakujících chyb, za navedení mého textu správným směrem, za čas, který věnoval konzultacím (ač ho sám nemá vůbec tolik) a hlavně za cenné zkušenosti z terénu. Možnost podílet se na monitoringu prováděného v této práci mi „okořeno“ celé studium vysoké školy. Dále chci poděkovat Ing. Karlu Machovi, Ph.D. kterému vděčím za rady, podporu a také vědomosti, které mi v rámci působení v dětském oddílu Bílinských Sojek předal. Moc děkuji také panu Pavlovi Krásenskému z Oblastního muzea v Mostě za ochotu a pomoc při vypracování textu. Děkuji celé mojí rodině, přátelům, kolegyním, protože bez jejich podpory a víry ve mně bych studium nezvládla.

Abstrakt

V České republice jsou dle aktuálního Červeného seznamu IUCN ohroženy všechny druhy obojživelníků. V Evropské unii jsou v rámci soustavy Natura 2000 vyhlášovány evropsky významné lokality (dále jen EVL) k udržení nebo k obnově příznivého stavu výskytu a ochraně evropsky významných druhů. V této práci byla pozornost zaměřena na monitoring výskytu evropsky významného druhu obojživelníka – silně ohroženého čolka velkého (*Triturus cristatus*) v rámci EVL Kopistská výsypka. Výsypka je unikátní hlavně díky zachované morfologické členitosti, a to díky absenci technické rekultivace na většině jejího území. Výsypka byla jako EVL vyhlášena v roce 2005 na rozloze 327,68 ha. Čolek velký je zde, coby předmět ochrany, po několik posledních let sledován v rámci monitoringu EVL, který organizuje Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Cílem bakalářské práce je na základě intenzivního monitoringu pomocí živochytných pastí provedeného v roce 2021 zpřesnit odhady velikosti dílčích populací čolka na vybraných vodních plochách a navrhnout způsob a intenzitu monitoringu tohoto druhu v rámci EVL. Získaná data rovněž poslouží k porovnání početnosti čolků mezi jednotlivými vodními plochami, dále mezi jednotlivými odchyty v různých částech sezóny (konec dubna, května a června) a k porovnání poměru pohlaví i věkové struktury (dospělci × nedospělí jedinci) mezi vodními plochami a mezi jednotlivými odchyty. Data budou také využita k lepší ochraně čolka velkého v rámci této EVL.

Klíčová slova: obojživelníci, ochrana obojživelníků, odhady početnosti, živochytné pasti, CMR

Abstract

According to the current IUCN Red List, all amphibian species are threatened in the Czech Republic. In the European Union, within the Natura 2000 system, a Special Areas of Conservation (SAC) are designated to maintain or restore a favourable state of occurrence and protection of species of European significance. In this paper, attention was focused on monitoring the occurrence of a European important amphibian species – the highly endangered great crested newt (*Triturus cristatus*) within the Kopistská spoil bank SAC. The spoil bank is unique mainly due to its preserved morphological structure, thanks to the absence of technical reclamation in most of its area. The landfill was declared as a SAC in 2005 and covers an area of 327.68 ha. As a subject of protection, the great crested newt has been monitored here for the last few years as a part of the monitoring of the SAC organised by The Nature Conservation Agency of the Czech Republic. The aim of this bachelor thesis is to refine the estimates of the size of the subpopulations of the great crested newt in selected water bodies on the basis of intensive monitoring, carried out in 2021, using live traps and to propose the method and intensity of monitoring of this species within the SAC. Obtained data will also be used to compare the number of newts among individual water bodies, as well as among individual captures from different parts of season (end of April, May and June) and to compare the ratio of sex and age structure (adults × juveniles) among water bodies and among individual bodies. The data will also be used to improve protection of the great crested newt within this SAC.

Keywords: amphibians, amphibian conservation, abundance estimate, lifetraps, CMR

Obsah

1. Úvod	1
2. Cíle práce	2
3. Rešerše	3
3.1 Popis studovaného druhu	3
3.2 Metody používané pro zjišťování přítomnosti a početnosti obojživelníků	9
3.2.1 Metody nevyžadující manipulaci s jedinci	9
3.2.2 Metody vyžadující manipulaci	11
3.2.3 Padací pasti v kombinaci s odchyťovými bariérami	12
3.2.4 Živochytné pasti	12
3.3 Metody značení obojživelníků	17
4. Metodika	23
4.1 Studované území	23
4.2 Sběr dat v terénu	25
4.3 Zpracování a vyhodnocení dat	30
5. Výsledky	32
5.1 Celkový přehled	32
5.2 Porovnání početnosti čolků mezi odchyty	34
5.3 Porovnání početnosti čolků mezi lokalitami	34
6. Diskuse	36
6.1 Diskuse metodiky a doporučení způsobu následného monitoringu	36
6.2 Doporučení managementu pro podporu druhu na sledovaných lokalitách	37
7. Závěr	40
8. Citovaná literatura	42
9. Přílohy	49

1. Úvod

Obojživelníci tvoří vývojový můstek mezi vodními a suchozemskými obratlovci. Podle Červeného seznamu Mezinárodního svazu ochrany přírody (International Union for Conservation of Nature, dále jen IUCN) patří obojživelníci mezi nejvíce ohrožené skupiny obratlovců (IUCN, 2019), a to především díky jejich komplexním nárokům na prostředí (Mikátová, Vlašín, 2004). Obojživelníci potřebují k životu jak vodní prostředí, tak souš. Životní nároky jejich larev se velmi liší od nároků dospělců, navíc dospělec potřebuje nejen mokřady, které značně ubývají díky vysychání krajiny, ale i rozsáhlé navazující okolí s biotopy příznivých k lovu, úkryty a s biotopy vhodnými k přezimování na souši (Zavadil et al., 2011).

Ve střední Evropě je od 50. let minulého století pozorován alarmující úbytek obojživelníků (Mikátová, Vlašín, 2002). Rapidní úbytky zvířat přispěly ke zvětšené pozornosti v oblasti mapování hrozeb a příčin způsobujících kolísání populací (Halliday, 2008). Jednou z nich je právě ztráta vhodného biotopu (Gibbons et al., 2000). Nečekaně mohou tyto biotopy vyhledávané obojživelníky nabídnout post-těžební krajiny (Zavadil et al., 2011), a to hlavně ty, které jsou ponechané spontánní sukcesi. Nabízejí totiž větší variabilitu prostředí, která je pro obojživelníky důležitá (Doležalová et al., 2012)

Jedním z příkladů takovéto krajiny je EVL Kopistická výsypka. Mezi předměty ochrany řadíme ekosystém tvrdých oligo-mezotrofní vody s bentickou vegetací parožnatek a druhu čolka velkého a kuňku obecnou (*Bombina bombina*). Část výsypky nebyla nikdy technicky rekultivována, díky tomu se mohla zachovat morfologická členitost terénu a ve sníženinách vlivem srážkové vody vznikla řada vodních ploch, tzv. nebeských jezírek (Vojar, 2007). Výsypka nabízí pestrý reliéf terénu, který je zodpovědný za pestrost prostředí, kterou právě obojživelníci vyhledávají. Od roku 2008 je zde prováděn intenzivní monitoring obojživelníků, především skokana štíhlého (*Rana dalmatina*) (Smolová et al., 2010) a v posledních letech zde byl několikrát proveden i monitoring čolka velkého coby předmětu ochrany. Vzhledem k rozsáhlosti EVL a velkému počtu vodních ploch zde není představa o početnosti druhu na lokalitě. Proto je cílem této práce provést na vybraných lokalitách odhad početnosti populací čolka velkého pomocí zpětného odchytu a na základě výsledků navrhnout efektivní způsob monitoringu pro příští roky, definovat ohrožující vlivy i návrhy opatření pro podporu čolka velkého na této EVL.

2. Cíle práce

Cílem této práce je na základě intenzivního monitoringu pomocí živochytných pastí odhadnout velikost dílčích populací čolka velkého na vybraných vodních plochách v rámci EVL Kopistská výsypka. Budou provedeny tři odchyťové události, nejprve na 10 vodních plochách. Následné dva odchyty budou provedeny pouze na lokalitách s vyššími počty odchyćených jedinců (aby zde bylo možné provést odhady početnosti pomocí zpětného odchyty).

Dílčími cíli bakalářské práce jsou:

- Porovnání početnosti čolků mezi jednotlivými vodními plochami.
- Porovnání počtu odchyćených čolků mezi jednotlivými odchyty provedenými v různých fázích sezóny, konkrétně na konci dubna, května a června (efekt sezonality).
- Porovnání poměru pohlaví a věkové struktury (podíly nedospělých a dospělců) mezi vodními plochami a mezi jednotlivými odchyty.
- Na základě zkušeností z odchyty navrhnout efektivní metodu monitoringu druhu v rámci EVL s využitím živochytných pastí, zejména stran počtu odchyťů.

3. Rešerše

V rámci rešerše jsem se věnovala popisu studovaného druhu, dále metodám, kterými je možno obojživelníky odchytit. Jedná se jak o metody bez přímé manipulace s jedinci, konkrétně tedy pozorování vývojových stádií (snůšek, larev a dospělců), tak také o metody vyžadující přímý kontakt pozorovatele a živočicha. K těmto metodám patří odchyt do ruky, odchyt podběrákem, padací pastí a v neposlední řadě metoda živochytných pastí. Nejvíce pozornosti věnuji živochytným pastem, protože tato metoda byla použita v terénu při získávání dat o výskytu čolka velkého na EVL Kopistská výsypka.

3.1 Popis studovaného druhu

Morfologie a pohlavní dimorfismus

Tělo čolka velkého dosahuje společně s ocasem velikosti 10,6 až 20,2 cm (Moravec, 2019). Samci dorůstají velikosti do 16 cm, samice až do 18 cm (Maštera, Mašterová, 2017). Hlavní rozdíly mezi pohlavím jde zřetelně poznat v době páření. Samcům v této době narůstá nepravidelný hřbetní lem, který je v oblasti nad kloakou přerušen (Daval, Gardette, Joly, 2018). Základní zbarvení je na vrchní straně těla u samců i u samic v době páření tmavohnědé, či tmavošedé a někdy až téměř černé. Spodní strana trupu je žlutá až oranžová (Baruš, Oliva, 1992).

Celé tělo, s výjimkou hlavy a koncové části ocasu, je pokryto výraznými tmavými skvrnami. Tyto skvrny jsou buď izolované jedna od druhé, nebo naopak splývají ve větší nepravidelné obrazce, zvláště na břicho (Weber, 2016). U starých samic mohou být skvrny již tak propojené, že zde tmavé zbarvení tvořené skvrnami převládá. U obou pohlaví jsou viditelné bílé tečky po stranách těla a na spodní straně hlavy. U samic toto bílé tečkování přechází i na spodní část ocasu. U samců je místo bílých teček na tomto místě vyvinut perleťově lesklý pruh (Baruš, Oliva, 1992).

Popis snůšek a larev

Snůšky čolků velkých nacházíme jednotlivě v záhybech vodních rostlin. Průměr vajíčka se pohybuje kolem 2–3 mm s rosolovitým obalem širokým 4–5 mm. Vajíčka jsou velká, jednobarevná – většinou bílé, až žluté barvy (Maštera 2015).



Obrázek 1: Vajíčko čolka velkého (© Jaromír Maštera).

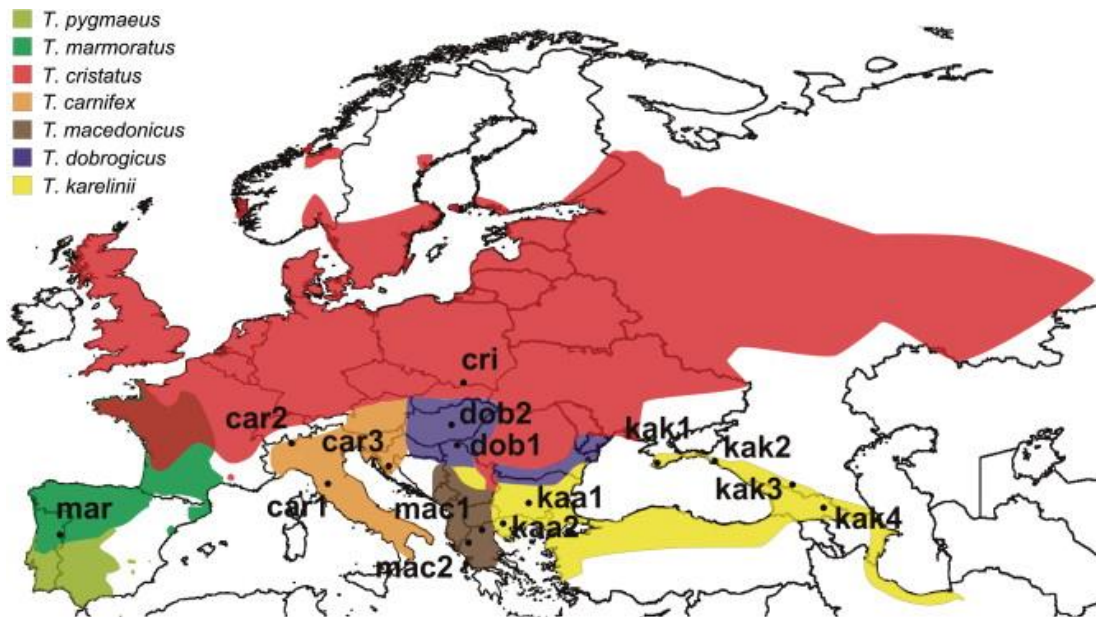
Larvy čolků velkých jsou celkově velké až do 10 cm. Ploutevní lem je vysoký s nápadnými černými skvrnami, okraje jsou bíle „poprášené“. Lem se táhne směrem za hlavu, kde je ukončen. Na ocase lem přechází v dlouhou nitkovitou špičku (Maštera, Mašterová, 2017). Prsty končetin jsou dlouhé a tenké, kdy první prst přední končetiny přesahuje vždy polovinu délky druhého prstu (Nöllert, Nöllert, 1992). Zbarvení trupu larev je okrově hnědé, žlutohnědé, zelenohnědé až zelenookrové, později do hněda až černohněda s olivově zeleným nádechem. Břicho je světlé, často až bělavé bez skvrn (Maštera, Zavadil, Dvořák, 2015).



Obrázek 2: Detail larvy čolka velkého (© Aneta Mašterová).

Rozšíření v Evropě

Druh obývá střední, severní a část východní i západní Evropy (Zavadil et al., 2011). Osidluje území Anglie až po severní Skotsko, na západě kontinentu od pobřeží Atlantiku ve Francii a Beneluxu přes Německo, Dánsko, Českou republiku, Rakousko, Slovensko, Polsko a Ukrajinu až do Ruska zhruba po Ural. Na severu zasahuje přes pobaltské státy a jižní Finsko až po střední Švédsko a Norsko (Arntzen, 2003).



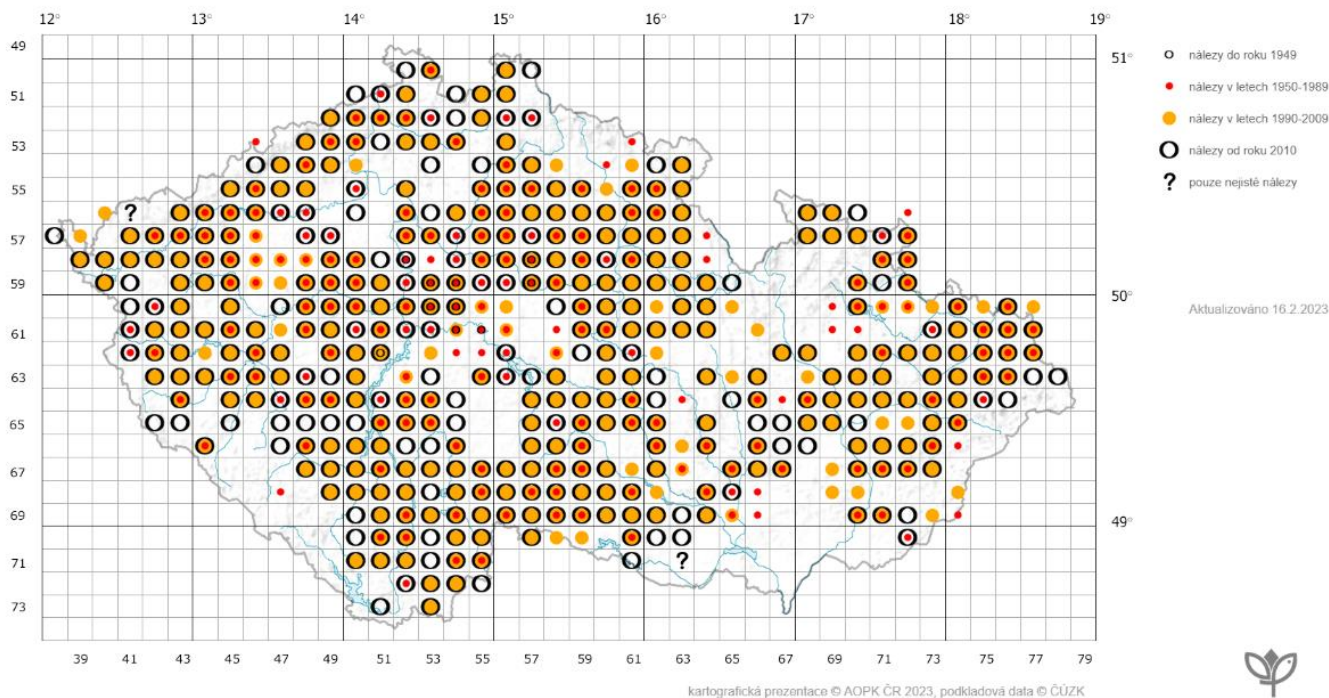
Obrázek 3: Rozšíření čolků v Evropě a Asii (Themudo, 2009).

Rozšíření v ČR

Kromě menších oblastí jižní Moravy a vrcholových částí pohoří je čolek velký na našem území poměrně plošně rozšířen, jeho výskyt je ale převážně ostrůvkovitý. Těžiště jeho výskytu v ČR se nalézá ve výškách 200 – 800 m n. m. (Jeřábková, Zavadil, Chobot, 2020). V průběhu posledních několika let lze u čolků velkých pozorovat rapidní úbytky populací (Musilová, Melichar, 2019). Vymizel např. z velkých oblastí středních Čech a Královéhradecka. Za hlavní centra výskytu můžeme považovat Podkrušnohoří, okolí Doupovských hor, Ostravsko, území mezi Kladnem a Rakovníkem, místa v jižních Čechách, na střední Moravě a v okolí Chebu a Plzně (Jeřábková, Zavadil, Chobot, 2020).

U hranic České republiky se Slovenskem je potvrzen vznik hybridní zóny čolka velkého s jinými druhy ze skupiny velkých čolků (*Triturus cristatus* group) (Mačát, 2010). Jedná se o čolka dravého (*Triturus carnifex*) a čolka dunajského (*Triturus dobrogicus*) (Themudo, Wielstra, Arntzen, 2009). Tito čolci mají velmi podobné určovací znaky, proto je někdy i pro odborníka nesnadným úkolem jejich správné určení. Na Slovensku je čolek velký rozšířen v pohoří, zatímco v nížinách žije čolek dunajský (Kautman, Zavadil, 2001). I přes odlišné ekologické nároky obou příbuzných druhů ze skupiny velkých čolků vzniká na některých územích se společným výskytem úzká hybridní zóna (Brede et al., 2000; Mikulíček et al., 2004).

Výskyt druhu *Triturus cristatus* podle záznamů v ND OP



Obrázek 4: Výskyt čolka velkého v ČR podle záznamů z nálezové databáze ochrany přírody (AOPK ČR, 2023).

Nároky na obývané prostředí

Nároky čolků velkých na prostředí se mění s jejich fází života. V **reprodukční fázi** na jaře vyhledávají hluboké a rozsáhlé vodní plochy přirozeného i umělého původu (Zavadil et al., 2011),

nejlépe bez rybí obsádky. Další důležitou podmínkou je výskyt submerzní vegetace pro kladení vajíček (Suchopárek, 2022) Čolci zůstávají ve vodě do léta a pak vodní biotopy opouští. Zbytek roku tráví v suchozemských biotopech, tj. **terestrická fáze života**. V této době jedinci vyhledávají biotopy jako rašeliny, slatiny, slepá ramena, tedy obecně krajiny s převahou přirozených mokřadů nebo prostupné lesy s otevřenými plochami podél cest, pasekami, lesními loukami apod. (Zavadil et al., 2011). Čolci v těchto biotopech vyhledávají k úkrytu hlavně vlhká místa pod padlým dřevem, kameny, v mechu a v zemi (Maštera, Mašterová, 2017). Část populace přezimuje v zemních úkrytech, někdy i s jinými druhy obojživelníků, a dokonce i plazů (Moravec, 1986), druhá část na dnech nádrží v bahně (Zavadil et al., 2011).

Obecně by stanoviště, která čolci vyhledávají, měla poskytovat velkou škálu přírodních úkrytů a diverzitu prostředí. Mluví se o stavu „mírného nepořádku“, pod kterým si lze představit např. mokřadní louky, které jsou kosené jen zčásti a jsou zde ponechány zbytky pokáceného dřeva (Maštera, Mašterová, 2017).

Potrava

Potrava larev se liší od potravy dospělého. Larvy přijímají potravu, která je úměrná jejich velikosti (Baruš, Oliva, 1992). V počátečních stádiích vývoje jsou to převážně prvoci, větší larvy se živí spíše planktonními korýši (Cladocera, Copepoda). U dospělců je potrava tvořena převážně hmyzem, méně pak vajíčky a drobnými pulci obojživelníků či měkkýši. Larvy a stejně tak i dospělci jsou dravé a svoji potravu loví (Maštera, Mašterová, 2017).

Rozmnožování

Čolek velký se rozmnožuje v mokřadních biotopech, jako jsou rybníky, tůň a třeba jezírka v těžebních prostorách. Čolci se vyskytují ve vodě již v druhé polovině března, ve vodě je pak lze nalézt dalších 4–5 měsíců. Jednotlivci však setrvávají kratší dobu (Zavadil et al., 2011). Samice čolka klade asi 400 vajíček za sezónu (Maštera, Mašterová, 2017) o velikosti 4–4,5 mm (Baruš, Oliva, 1992). Vajíčka lepí jednotlivě do lístků vodních rostlin, tj. jsou zabalena do listů vodní vegetace (Maštera, Mašterová, 2017). Samice po vykladení většinou vodu opouštějí a samci ve vodě dále zůstávají. Larvy se líhnou přibližně 10–15 dní po oplodnění vajíčka, délka této doby ale kolísá s teplotou vody (Baruš, Oliva, 1992), po dalších 3–5 měsících metamorfuji a většinou vodu opouští (Zavadil et al., 2011). Přibližně 2,5 roku po ukončení metamorfózy se růst těla zastavuje (Baruš, Oliva, 1992).

Ochrana

Kategorie ohrožení a ochrany

Čolek velký patří mezi zvláště chráněné druhy a je zařazen vyhláškou č. 395/1992 Sb. v aktuálním znění mezi silně ohrožené druhy. Druh je také uveden v příloze II (druhy vyžadující vyhlášení zvláštních oblastí ochrany) a IV (druhy vyžadující přísnou ochranu) směrnice Rady 92/43/EHS – o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Směrnice je přenesena do národní legislativy zejména prostřednictvím zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění (Tuháček, Jelínková, 2015). V Červeném seznamu obojživelníků a plazů České republiky je čolek velký veden jako ohrožený (EN – Endangered) a v Červeném seznamu IUCN – málo dotčený (LC – Least Concern).

Praktická ochrana

Obecně pro ochranu všech druhů obojživelníků platí, že na lokalitách výskytu nemůže dlouhodobě prosperovat bez pravidelných nebo občasných managementových zásahů. Nelze se ale zaměřit jen na jeden typ biotopu, tedy pouze na suchozemský nebo vodní. Při managementových úpravách je klíčové zaměřit se na údržbu obou typů biotopů (Maštera, Mašterová, 2017).

V jezírkách s čolkem velkým by měl být omezen chov ryb. Rybí obsádka by neměla být buď žádná, nebo by se měla udržovat jen minimální, a to navíc jen s vhodnými druhy ryb (Zavadil et al., 2011). Pečovat o vodní biotopy se dá také kosením litorálu nebo částečnou likvidací dřevin v okolí tůň, aby nedošlo k zazemnění spadáním listů (Vojar, Holer, 2021). Dále je třeba také zamezit odvodňování luk a lesů nebo zatrubňování koryt řek (Jeřábková, 2017).

Podporovat čolky se dá ale také budováním nových biotopů pro rozmnožování. Každý druh vyžaduje jiné parametry hloubených tůní. Konkrétně pro čolka velkého jsou vhodné větší nádrže o průměru cca 10 m s hloubkou 0,5–1 m a výskytem mělčin. Jezírka by měla být neprůtočná a budovaná na místech s vyšší hladinou spodní vody nebo s předpokladem plnění srážkovou vodou během sezóny (Maštera, Mašterová, 2017). Na lokalitách by měla být přítomna i vegetace vodních rostlin. Její růst lze podpořit prosluněním hladiny (Zavadil et al., 2011), nicméně přímé sluneční záření také není vyloženě vhodné, protože čolci velcí vyžadují i mírný zástín tůní (Maštera, Mašterová, 2017). Dalším způsobem ochrany čolků velkých je vyhlášení územní ochrany tam, kde čolci prosperují (Mikátová, Vlašín, 2002).

3.2 Metody používané pro zjišťování přítomnosti a početnosti obojživelníků

Přítomnost obojživelníků na lokalitě lze obecně provádět mapováním nebo monitoringem. **Mapování** může probíhat tzv. inventarizačním průzkumem s cílem zjistit výskyt všech druhů na lokalitě, nebo mapujeme rozšíření pouze zkoumaných druhů (Maštera et al., 2013). Oproti tomu **monitoring** je dlouhodobě opakovaný výzkum prováděný v pravidelných intervalech v přibližně stejnou dobu (Blaustein, Wake, Sousa, 1994), zaměřující se na konkrétní úseky sledované lokality a druhy, pro které se monitoring provádí, s cílem zjištění početnosti těchto druhů (Dušek, 2006). Výhodou monitoringu je, že pokud je prováděn na dostatečném počtu a vhodném výběru lokalit, přináší data o početnosti a stavu ohrožení jednotlivých druhů. Na druhou stranu je monitoring časově, finančně i technicky náročný (Vojar, 2007). V obou případech lze používat metody založené na vizuálním sledování (zahrnuje sčítání snůšek, larev, pulců a dospělých jedinců), odposlech vokalizujících samců, odchyt jedinců pomocí pastí, odchytových bariér nebo podběráků (Vojar, 2007).

3.2.1 Metody nevyžadující manipulaci s jedinci

Vizuální pozorování

Metoda vizuálního pozorování se dá využít jak pro ocasaté obojživelníky, tak pro žáby. U žab pro všechna vývojová stádia např. obcházením břehové linie a počítání odskakujících jedinců (Vojar, 2007), u ocasatých obojživelníků hlavně u dospělců při nadechování na hladině (Holér, 2021). Pozorování se obecně dá provést buď náhodným průchodem lokality, nebo metodou systematického průchodu krajinou po transektech (Donnelley et al., 1994). V obou případech je ale důležité dodržovat stále stejné monitorovací úsilí na jednotku plochy (Vojar, 2021). Ocasatí obojživelníci, ale i některé druhy žab, vyvíjejí daleko větší aktivitu v nočních hodinách (Rozínek, 2002), proto je více efektivní obojživelníky pozorovat za soumraku či v noci. V tomto případě s sebou můžeme mít baterku, která pomáhá prosvětlovat vodní plochy (Vojar, 2007).

Larvy obojživelníků se dají opět sledovat jak u těch ocasatých, tak u bezocasých obojživelníků. Pulci žab jsou nápadnější a zpravidla se shromažďují do mělkých vod blíže u břehu. Lze tedy téměř přesně odhadnout počty do řádů desítek, stovek, tisíců jedinců. Přesnost ale může klesat

s nepřehledností lokality (Vojar, 2007). Larvy je možné pozorovat jak přes den, tak v nočních hodinách – v tomto případě je nám opět nápomocná silná baterka (Mikátová, Vlašín, 2002).

Metoda sčítání snůšek je zpravidla složitější kvůli správnosti rozpoznání druhu, kterému snůška patří. Každý druh navíc jinak uchycuje snůšky ve vodní nádrži, což může determinaci druhu výrazně ztížit (Maštera, Zavadil, Dvořák, 2015). Metoda je vhodná hlavně pro ty obojživelníky, kteří kladou zřetelně rozpoznatelné a celistvé snůšky – tedy zejména shluky vajec, jako je tomu např. u skokanů (Vojar, 2007). Metoda nelze využít u čolků, kteří kladou svá vajíčka jednotlivě, a navíc je zabalují do listů rostlin. Pro nalezení jednotlivých vajíček bychom museli intenzivně prohrabávat vegetaci, čímž by mohlo dojít k jejich poškození (Vojar, 2021).

Při metodě sčítání snůšek je zpravidla vhodné navštívit lokalitu nejméně dvakrát během jarního období. První návštěva lokalit by se měla soustředit do poloviny března až počátek dubna a od jejího výsledku se odvíjí načasování druhé kontroly. Metodu počítání snůšek provádíme procházením břehových linií nebo pobřežních pásem, kde se nachází litorální vegetace. Při interpretaci výsledků se řídíme tím, že jedna snůška znamená přítomnost jedné pohlavně zralé samice. Řada jedinců se rozmnožování nemusí účastnit, a naopak řada samců se může rozmnožovat vícekrát (Vojar, 2007).

Odposlech akustických projevů samců žab

Metoda je založena výhradně na identifikaci druhů žab, které se akusticky projevují (Moravec, 2019). U ocasatých obojživelníků se metoda použít nedá, protože nedochází k akustické komunikaci nebo aspoň takové, která je pro lidské ucho slyšitelná (Holer, 2021).

Počítání by mělo probíhat v období reprodukce, kdy samci vábí samice pro rozmnožování (Donnelley et al., 1994), a to za dostatečného vlhka a tepla. U této metody je důležitá denní doba, kdy na kontrolu vyrazíme, většina druhů je totiž mnohem aktivnější večer a v první polovině noci. Kontrola se provádí obcházením kolem jednotlivých vodních ploch s krátkými zastávkami. Vzdálenost mezi nimi by měla být dostatečně velká, aby nebyli započítáni stejní samci vícekrát. Výsledky může ovlivnit silný vítr – hrozí několikanásobné započtení hlasů jedinců, které bychom mohli slyšet po větru z větší dálky. Výsledkem je odhad počtu vokalizujících samců (Vojar, 2007).

3.2.2 Metody vyžadující manipulaci

Jsou to metody, při kterých dochází ke kontaktu mezi odchytávaným jedincem a osobou, která odchyt provádí. Dále by osoba, která odchyt provádí, měla dodržovat základní hygienická pravidla – umýt si ruce nebo si vzít nový pár gumových rukavic před tím, než se dotkne dalšího jedince. Při přesunech z lokality na lokalitu je důležité důkladně očistit a dezinfikovat obuv, rovněž i další vybavení, jako například podběráky či posuvná měřidla. Jen tak se může minimalizovat přenos nemocí postihujících obojživelníky, jako je např. chytridiomykóza (Civiš, Vojar, Baláž, 2010).

Odchyt do ruky

Metoda je nejlépe použitelná především v terestrické fázi života, zejména pro ty druhy, které jsou méně pohyblivé – např. mlok skvrnitý (Vojar, 2007). Dá se využít při náhodném i systematickém procházení terénu. Obojživelníci se dají nalézt pod spadlými stromy, listím a na okraji vodních ploch, nicméně technika může být často zkreslená na základě odlišných schopností člověka, který odchyt provádí (Corn, Burry, 1990). Při jakékoliv manipulaci musíme brát zřetel na šetrné zacházení s obojživelníky a mít vždy vlhké ruce, abychom nesetřeli ochranný sliz zvířat (Holer, 2021)

Odchyt do sítí a podběráků

Metoda je vhodná spíše pro larvy a dospělé ocasatých obojživelníků i žab. Obecně jde ale o metodu nevhodnou především na lokalitách s výskytem larev čolků, ale nejen těch (Vojar, 2007). Manipulace musí být velmi opatrná, jelikož prolovováním by mohlo dojít k poškození larev, a jejich žaber, ale i dospělců obojživelníků (Briggs et al., 2006). U čolků by pak nemuselo dojít ke kladení vajec kvůli narušení jejich svatebních tanců. Podle velikosti a hloubky se vodní plochy prochytávají ze břehu nebo se nádrže procházejí (Vojar, 2007).

Velikost ok podběráku by měla odpovídat velikosti chytaných jedinců. Pro malé druhy čolků, jejich larvy nebo pulce a juvenilny žab se používá síť s velikostí ok max. 2–3 mm. Pro dospělé našich druhů žab stačí síť s velikostí ok 0,5–1 cm (Fisher, 2007). Vhodný je podběrák s pevnou rukojetí i obručí, nejlépe aby byla přimontována k násadě, což většina podběráků (které využívají sportovní rybáři) tyto podmínky nespĺňují. Mají často trojúhelníkový tvar a malou pevnost (Vojar, 2007).

3.2.3 Padací pasti v kombinaci s odchyťovými bariéryami

Metoda je vhodná především pro ty druhy, které zimují na souši a musí na jaře migrovat k vodním biotopům – čolci, blatnice, ropuchy, někteří skokani a kuňky (Andrusová, 2020). Principem metody je dokonalé ohrazení biotopu odchyťovými bariéryami, po jejichž stranách umístíme do země nádoby sloužící jako zemní padací pasti (Vojar, 2007). Bariéra se umisťuje do migračních tras – jedinec poté narazí na bariéru, jde podél ní, až je zachycen do padací pasti (Holer, 2021). Past je nejčastěji vyrobená z plastových anebo kovových nádob, které by měly být zakopány hluboko do země tak, aby byl zamezen únik chytaných zvířat (Waqas et al., 2018). Aby jedinci nemohli bariéru přelézt, je v její horní části ohnutá zpět (Holer, 2021).

Nevýhodou padacích pastí je časová a materiálová náročnost při stavbě, ale i kontrolách (Vojar, 2007). Častá kontrola a přenášení jedinců přes bariéru je velmi důležitá z několika důvodů – při dešti a nahromadění zvířat v pasti by mohlo dojít k jejich utopení, přenosu nemocí, ale i kvůli stresu, který metoda zvířatům způsobuje. Navíc přirození predátoři obojživelníků (volavky, čápi) se již naučili, že stavba bariér pro ně bude znamenat zvýšenou frekvenci potravy a kolem pastí se hojně zdržují. Aby nedošlo k nechtěnému úhynu jedinců, je kontrola ideální dvakrát za den (Holer, 2021). Mezi další nevýhody můžeme zařadit i zachycení a případné usmrcení i jiných živočichů (drobní savci, hmyz). **Výhodou** je bezpečné zachycení i těch druhů, které jinak unikají naší pozornosti z důvodu skrytého způsobu života nebo malé početnosti na lokalitě (Vojar, 2007).

3.2.4 Živochyťné pasti

Pasti různých konstrukcí vždy patřily ke standartním metodám odchyťu vodních brouků. Pro účely herpetologie byly živochyťné pasti poprvé použity ke studiu užovky býčí (*Pituophis catenifer sayi*) (Imler, 1945). Od té doby se začala tato metoda využívat i pro studie obojživelníků (Jeřábková, 2011). První, kdo vůbec použil živochyťnou past k odchyťu obojživelníků byl Griffiths (1958). Past byla vyrobena z plastové láhve s obráceným hrdlem směrem dovnitř. Pasti byly opatřeny malými otvory, aby se nepotopily, a provázky přivázány ke břehu (Griffiths, 1985). Takovýmto odchyťem do živochyťných pastí můžeme získat přehled o vyskyťujících se druzích na lokalitě a také o početnosti jednotlivých druhů. Metoda nabízí i sledování aktivity zvířat v různé denní době, pozorování interakce jednotlivých jedinců mezi sebou a nabízí metodu odchyťu vhodnou pro dlouhodobý monitoring (Greenberg, Neary, Harris, 1994).

Pasti jsou založeny na lákání zvířat na návnadu (játra, psí granule, salám, části ryb). Pasti se ale mohou nechávat i bez návnady, kde největším lákadlem slouží pohyb již chyceného živočicha (Adams, Richter, Leonard, 1997). Pro odchyt obojživelníků, konkrétně čolků, je nejefektivnější využít období jejich reprodukce, kdy je jejich aktivita vůbec největší (duben–květen). V pozdějších termínech je odchyt již nevhodný a v pastech se dají nalézt spíš pulci žab. Naopak v dřívějších termínech jsou odchyty hojnější na druhy některých ropuch a skokanů (Boukal, Jeřábková, 2011).

Odchytové pasti mívají různou velikost a pro jejich výrobu je možno použít velké množství předmětů. Konstruovat se dají z krabicových nádob (Jeřábková, Mačát, Reiter, 2010), PVC trubek a dají se vyrobit z široké škály materiálů – nylon, netkaná textilie, či síťovina (Adams, Richter, Leonard, 1997). V pozdějších studiích je pozornost soustředěna na použití rybářských vrší různých modifikací, které jsou vyrobené z jemné síťoviny (Bock, Henning, Steinfartz, 2009) a na tzv. Ortmannovy pasti.

Existují podmínky, které se ale musí dodržovat u všech typů pastí. Past by měla být dostatečně ponořena, aby umožnila zvířatům lehký přístup otvorem do ní, a zároveň musí být ponechána nějaká část nad hladinou, aby měli chycení jedinci přístup ke vzduchu (Jehle, Madden, 2013). Aby se past nepotopila, je vhodné ji přivázat ke kusu vegetace, kolíku nebo do pasti umístit plovák (např. kus polystyrenu) (Jeřábková, Mačát, Reiter, 2010). Pasti bychom měli nechávat položené přes noc, protože tehdy pozorujeme největší aktivitu jedinců a ráno je dojít zkontrolovat. Pravidelná a častá kontrola je způsobem, jak snížit úmrtnost, která může zvířatům hrozit např. predací, a zároveň snižuje pravděpodobnost, že by jedinci z pastí unikly (Boukal, Jeřábková, 2011). Konkrétní typy pastí popisují dále v kapitole.

Ortmannova past

Dle studie Drechslera et al., (2010) je Ortmannova past vhodná pro odchyt larev a dospělců druhů čolků v různě velkých vodních plochách. Past je konstruovaná z kyblíku s dírami po stranách a PET lahvi. PET lahev je seřízlá v polovině a je ponechána pouze její vrchní část – ta je poté vložena do děr kbelíku hrdlem dovnitř (Adams, Richter, Leonard, 1997). Podstatné je ve dně vyvrtat malé díry, aby bylo zajištěno volné proudění vody, vzduchu a bylo zamezeno úniku chyceným jedincům (Drechsler et al., 2010). **Výhodou** Ortmannových pastí je její snadná a levná konstrukce. Jejich účinnost ale koreluje s kvalitou výroby pastě, proto je těžké je mezi sebou porovnávat (Jeřábková, 2011). Hlavní **nevýhodou** je malá prostornost uvnitř pastí, což může vést k poranění jedinců a

k přenosu chytridiomykózy, či jiných nemocí. Určitě bychom se měli vyhnout také pokládání pastí do teplé vody nebo za slunečného počasí. To může vést k nedostatku kyslíku a udušení zvířat (Adams, Richter, Leonard, 1997). Dále je potřeba dbát na řádné ukotvení pastí (aby neuplaval) a nemohlo dojít ke ztrátě vzduchové kapsy. Tomu můžeme pomoci připevněním např. prázdných a uzavřených PET lahví naproti sobě po obvodu kýble nebo kusů molitanu. Při porovnání účinnosti odchyty čolků ve studii Drechslera et al., (2010), měla Ortmannova past účinnost vyšší než nylonová skládací past (vrš), která se často používá při odchyty vodních obojživelníků. V současné době se ale od Ortmannových pastí upouští kvůli neskladnosti pastí a nahrazují ji jiné a skladnější a bezpečnější živochytné pasti (Boukal, Jeřábková, 2011; Adams, Richter, Leonard, 1997; Jeřábková, Mačát, Reiter, 2010).



Obrázek 5: Ortmannova past (© Martina Botorová).



Obrázek 6: Detail vstupů (© Martina Botorová).

Rybářské vrše

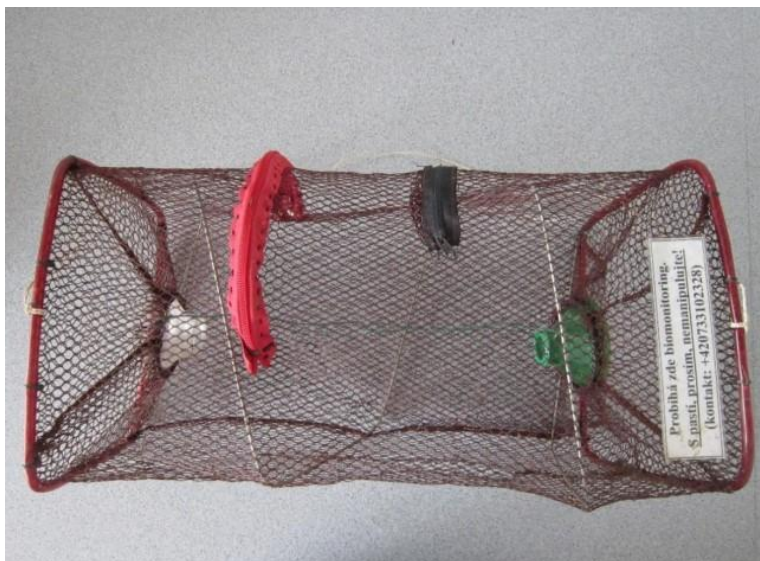
Vrše, různých konstrukcí a velikostí, jsou jednou z nejčastěji používaných metod pro monitoring obojživelníků během jejich vodní fáze (Dodd, 2009). Jedná se o vylepšený typ živochytné pasti. Nejčastěji se jedná o kovovou konstrukci tvaru hranolu, potaženou jemnou síťovinou, do kterého jsou vbudované nálevkovité vstupy (Jeřábková, Mačát, Reiter, 2010; Jehle, Madden, 2013). Nenacházíme ale pouze pasti tohoto tvaru a materiálu – existují také konstrukce cylindrického (Hoffmann, Hunter, Calhoun, 2016; Sannolo, Gatti, 2017) nebo deštníkového tvaru (Botorová, 2018). Vrš může být i z plastového materiálu (Benett, Waldron, Welch, 2012; Grayson, Roe, 2007; Buech, Egeland, 2002) nebo i celokovová (Buech, Egeland, 2002). **Výhodou** těchto typů pastí je prostornost, která živočichy neomezuje v pohybu a mají dokonce možnost lovit (Boukal, Jeřábková, 2011). Často jsou pasti konstruované tak, aby se daly jednoduše složit. Výhodou je tedy také snadná manipulace a skladnost (Jeřábková, Mačát, Reiter, 2010). Jak již bylo uvedeno u jiných živochytných pastí, i tato se musí umístit tak, aby část sítě koukala z vody a v pasti se tak zachovala vzduchová kapsa (Jehle, Madden, 2013). Docílit toho lze ukotvením pasti k okolní vegetaci provázkem, případně lze přímo dovnitř pasti umístit např. kus polystyrenu, aby nemohlo dojít k potopení pasti a následnému úhynu zvířat. (Boukal, Jeřábková, 2011). Úhyn nebo poranění zvířete, může způsobit i trhlina v síťovině, kterou se jednotliví jedinci snaží dostat ven. V řadě

případů se ale ve zvětšeném oku síťoviny zaseknou a nemohou se dostat ani ven, ani zpět do pasti (viz obrázek č. 7).



Obrázek 7: Uvzlý jedinec v oku poničené síťoviny (© Jiří Vojar).

Nevýhodou může být snazší únik z pastí (Adams, Richter, Leonard, 1997; Drechsler et al., 2010). Pasti jsou sice vybavené trychtýřovitými nálevkami, kterými se zvířata dostávají do pastí a znemožňují jejich únik. Je ale i možné, že zvířata z pasti dokážou utéct (Bock, Henning, Steinfartz, 2009). Opět hrozí i přenos různých onemocnění, jako např. zmiňovaná chytridiomykóza. Ochranou před přenosem nemoci mezi lokalitami je důkladné vysušení pastí před každým použitím (Boukal, Jeřábková, 2011).



Obrázek 8: Rybářská vrš tvaru hranolu (© Martina Botorová).



Obrázek 9: Rybářská vrš deštníkového tvaru (© Alena Hubáčková).

3.3 Metody značení obojživelníků

V některých případech potřebujeme jedince odlišit, tak aby při další návštěvě lokality nedošlo k započtení jedince vícekrát (Vojar, 2007). Diferenciace jedinců umožňuje biologům určit velikost a hustotu populace, zachytit fluktuace v populaci a jiné demografické parametry (Campbell et al.,

2009). K nejčastěji využívaným metodám při terénních studiích patří metoda zpětného odchyty capture-mark-recapture (dále jen CMR), která slouží k odhadu velikosti populace (Donnelley et al., 1994). Principem CMR metody je chycení jedinců, označení všech odchycených jedinců a vypuštění zpět (Arntzen et al., 2004). Při dalším odchyty zjišťujeme, kolik označených jedinců bylo odchyceno a kolik jich je bez značky (Besbeas et al., 2002). Způsoby značení se různí napříč třídami živočichů. Ty, které se dají využít u obojživelníků, a to hlavně ocasatých, jsou uvedeny níže.

Metody značení vyžadující zásah do těla živočicha

Značení obojživelníků není často úplně snadné kvůli jejich velikosti a citlivé kůži, která se rychle regeneruje. Všechny metody, které vyžadují zásah do těla živočicha, by měly splňovat konkrétní podmínky – značky nemají mít vliv na život nebo chování jedinců, neměly by znevýhodňovat jedince v jeho úspěšnosti pro zachycení, metoda by měla jedince individuálně rozlišit a značka by měla být dlouhodobá (Ricker, 1956).

PIT tagy (Passive Integrated Transponders)

PIT tag je elektronický mikročip ukrytý v biokompatibilním skle ve velikosti mezi 10–14 milimetry na délku a 2 milimetry v průměru. Sklo chrání elektronické součástky mikročipu a zabraňuje podráždění tkání živočicha (Gibbons, Andrews, 2004). Před aplikací tagu je důležité samotný tag a injekci, společně s kůží živočicha, řádně vydezinfikovat. Poté je tag vpraven injekcí pod kůži jedince na jeho dorsální straně (Le Chevalier et al., 2017). Značka je nečinná – odtud tedy označení pasivní, dokud není aktivována ruční čtečkou. Čtečka aktivuje štítek, který přenesse své číslo, tedy každý kód každého z jedinců je unikátní (Gibbons, Andrews, 2004).

Řada studií neprokazují negativní vliv PIT tagů na přežívání jedinců (Jehle, Hödle, 1998; Perret, Joly, 2002) jiné studie ale prokázaly, že aplikace značky může výrazně pozměnit chování, čímž dochází k ovlivnění kondice jedinců v jejich přirozeném prostředí (Gibbons, Andrews, 2004). Nevýhodou je finanční náročnost metody i kvůli vysoké ceně samotné čtečky. Pokud tedy provádíme studii, na kterou nemáme velké finanční prostředky, je tato metoda nevhodná (Arntzen et al., 2004). Dále vyžaduje i minimální velikost živočicha (Gibbons, Andrews, 2004). Ač tedy, stejně jako jiné metody vyžadující zásah do těla, generuje pro živočichy stres, **výhodou** je permanentnost značky (Jehle, Hödle, 1998).



Obrázek 10: Aplikace PIT tagu u axolotla síťkovaného (*Ambystoma cingulatum*) (© Derek Dunlop).

VIE elastomery (Visible Implant Elastomers)

VIE elastomery byly biology vyvinuty ke značení ryb, později se ale metoda rozšířila i mezi další živočichy (Visible Implant Elastomer Tag Project Manual, 2017). Tato poměrně nová metoda je založena na principu vstříkování kapalného polymeru pod kůži jedince – nejčastěji do míst mezi prsty. Polymery mají řadu barev a u každého jedince se nabízí i jiné místo aplikace. Po nasvícení polymeru UV zářením s vlnovou délkou 405 nm jde barva rozpoznat i za tmy. **Výhodou** je tedy velké množství variant označení (Davis, Ovaska, 2001). Aplikace polymeru je také velmi rychlá a poměrně levná. Dále má minimální dopady na životy jedinců a metoda je využitelná u obojživelníků velmi malých rozměrů (Visible Implant Elastomer Tag Project Manual, 2017). **Nevýhodou** může být krátká viditelnost značky (<1 rok) a u druhů s tmavší kůží může být značka obecně méně viditelná, i přes to, že bychom ji nasvícili UV zářením (Heemeyer, Homyack, Haas, 2007). Jedinci často značku ztrácejí i dříve, např. ji vypudí, nebo dokonce cestuje tělem (Vojar, 2023, in verb.)



Obrázek 11: Metoda značení pomocí VIE elastomerů u čolka obecného (*Lissotriton vulgaris*) (© Oldřich Kopecký).

Metody značení nevyžadující zásah do těla živočicha

Jde o metody, které jsou založeny alespoň na pár rozlišovacích znacích každého z jedinců. K charakteristickým prvkům můžeme řadit např. pohlaví, velikost, barvu, skvrny, jizvy nebo znaménka a také třeba odlišně vyvinuté části těla. U jizev si ale musíme dát pozor, protože nemusí být trvalé (Pennycuick, Stonehouse, 1977).

Metoda přirozeného vzoru („pattern maps“)

Individuální značení pomocí metod uvedených výše v kapitole není potřeba v případě, že lze jedince od sebe odlišit, a to na základě jejich jedinečných znaků. V angličtině se jedná o tzv. pattern maps, což bychom do češtiny volně přeložili jako „přirozené vzory“ (Donnelley et al., 1994). Zbarvení kůže je tvořeno kombinací různých chromatoforů. U obojživelníků se vyskytují konkrétně tyto chromatofory: xantofory (žluté), erytrofory (červené), iridofory (duhové) a melanofory (černé, tmavohnědé). Tyto chromatofory se obvykle vyvíjí již v larválním stádiu a po

metamorfóze se barevné vzory většinou stabilizují. Tím se vytvoří unikátní zbarvení kůže, které je pak neměnné (Pederzoli, Gambarelli, Restani, 2003).

Technika značení je ale omezena pouze na druhy, které mají variabilní hřbetní nebo břišní část těla. Mezi ty s variabilní hřbetní částí těla řadíme např. mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*), skokana hnědého (*Rana temporaria*), blatnici skvrnitou (*Pelobates fuscus*) nebo ropuchu zelenou (*Bufo viridis*). Druhy s variabilní břišní stranou jsou čolek velký, čolek dunajský nebo druhy kuněk (Plăiașu et al., 2005).

Metoda je založena na vyfotografování „přirozeného vzoru“, uložení a roztřídění fotografií (Arntzen et al., 2004). Takto vytvoříme databázi, pomocí které lze jedince porovnávat (Donnelley et al., 1994). Dříve byla porovnávání prováděna z černobílých fotografií nebo nákresů vizuálně, nicméně taková identifikace je velmi časově náročná (Carlström, Eedelstam, 1946). Pro ulehčení identifikace mohou být použity softwary. Jedním z nich je např. systém I³S (Interaktivní individuální identifikační systém), který funguje obdobně, jako databáze pro odlišení lidí podle otisku prstů. Do systému se vloží fotografie částí těl jedinců a při opětovném odchytu je jedinec ihned identifikován (Van Tienhoven et al., 2007).



Obrázek 12: Fotografování přirozeného vzoru u čolka velkého (© Jiří Vojar).

Výhodou metody je, že s ní nejsou spojena žádná negativní zdravotní rizika pro chytané jedince, dále ji lze provádět přímo v terénu jednoduchým vyfotografováním částí těl a hlavně, že je pravděpodobná stálost „přirozeného vzoru“. **Nevýhodou** je časová náročnost analýzy fotografií v případě, kdy nevyužijeme software (Arntzen et al., 2004).

Metoda byla využívána hojně ve studiích k identifikaci jedinců v rámci různých druhů obojživelníků – kuňky žlutobřiché (*Bombina variegata*) (Plăiașu et al., 2005), čolka obecného (*Lissotriton vulgaris*), čolka velkého (Hagström, 1973), kuňky obecné (Nilsson, 1954), čolka zelenavého (*Notophthalmus viridescens*) (Gill, 1978), cecílie mexické (*Dermophis mexicanus*) (Wright, Minott, 1999) a rosnice krajkové (*Litoria genimaculata*) (Kenyon, Phillott, Alford, 2009). Metoda je vhodná také pro ohrožené druhy, jak bylo potvrzeno ve studii aplikující metodu na žábě *Leiopelma Archeyovy* (*Leiopelma archeyi*) (Bradfield, 2004). Tento druh je novozélandský endemit a podle IUCN je řazen mezi kriticky ohrožené druhy (Bishop et al., 2013). Ohrožený je především savčími nepůvodními predátory a houbovou nákazou chytridiomykózou (Bell et al., 2004). Právě z důvodu ohrožení druhu a nutnosti monitoringu byla zvolena tato metoda značení tedy identifikace pomocí fotografie na základě „přirozeného vzoru“. Metody značení s nutným zásahem do těla jedinců by mohly narušit jejich fitness, nebo v krajních případech způsobit i jejich smrt (Smale, Holzapfel, Crossland, 2005).



Obrázek 13: Variabilní hřbetní zbarvení *Leiopelmy Archeyovy* (© Sara Smerdon).

4. Metodika

Tato kapitola obsahuje popis studovaného území (kap. 4.1), sběr dat v terénu (kap. 4.2) a popis zpracování dat společně s jejich vyhodnocením (kap. 4.3).

4.1 Studované území

Kopistká výsypka (viz obr. č. 14) leží mezi městy Most a Litvínov v severovýchodní části Ústeckého kraje. Nachází se v nadmořské výšce od 232 do 280 m. Výsypka se nachází v teplé klimatické oblasti – T2 (Souhrn doporučených opatření pro evropsky významnou lokalitu Kopistká výsypka CZ0423216, 2019). Území je součástí geomorfologického celku Mostecké pánve. Podloží je tvořeno převážně usazenými jezerními sedimenty, překrytými kvarténními sedimenty (Suchopárek, 2022). Severní hranice výsypky sousedí s areálem chemických závodů v Záluží u Litvínova. Severovýchodní až východní strana je oddělena řekou Bílinou. Za ní je umístěn koridor Most-Litvínov a na jižní straně koridor Chomutov-Most. U tohoto dopravního tahu se vyskytuje vodní nádrž Matylda. Na jihozápadním cípu se rozléhá teplárna Komořany a západní okraj je také oddělen pozemní komunikací. Jak z textu výše vyplývá, areál výsypky můžeme brát za značně izolované území.

Výsypka vznikala v letech 1945–1975 na území zaniklých obcí Souš a Dolní Jiřetín vršením skrývky z povrchového dolu Obránců míru. Název nese po zaniklé obci Kopisty (Lipský, 2006). Rozkládá se na 479 ha, nicméně většina výsypky (395 ha) byla ponechána bez technické rekultivace (Doležalová et al., 2012). Proběhla zde ale lesnická rekultivace (bez úprav terénu), pro kterou byly použity dřeviny jako zejména javor mlč (*Acer platanoides*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), dub červený (*Quercus rubra*), různé druhy vrb (*Salix*), z keřů byly použity brslen evropský (*Euonymus europaeus*), ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*), škumpa orobincová (*Rhus typhina*) a rakytník (*Hippophae rhamnoides*) (Doležalová, 2007). Díky tomu, že na značné části výsypky neproběhla technická rekultivace a území bylo ponecháno spontánní sukcesy, na většině plochy území se zachovala morfologická členitost terénu a na nepropustném podloží z jílu vznikla v terénních sníženinách řada vodních ploch, převážně nebeských jezírek, které jsou dotovány srážkovou vodou (Vojar, 2020). Na základě studia obojživelníků na výsypce bylo v posledních letech zjištěno, že se zde nachází celkem 445 vodních

ploch různých parametrů, drtivá většina z nich se vyskytuje na technicky nerektifikované části výsypky (Suchopárek, 2022).

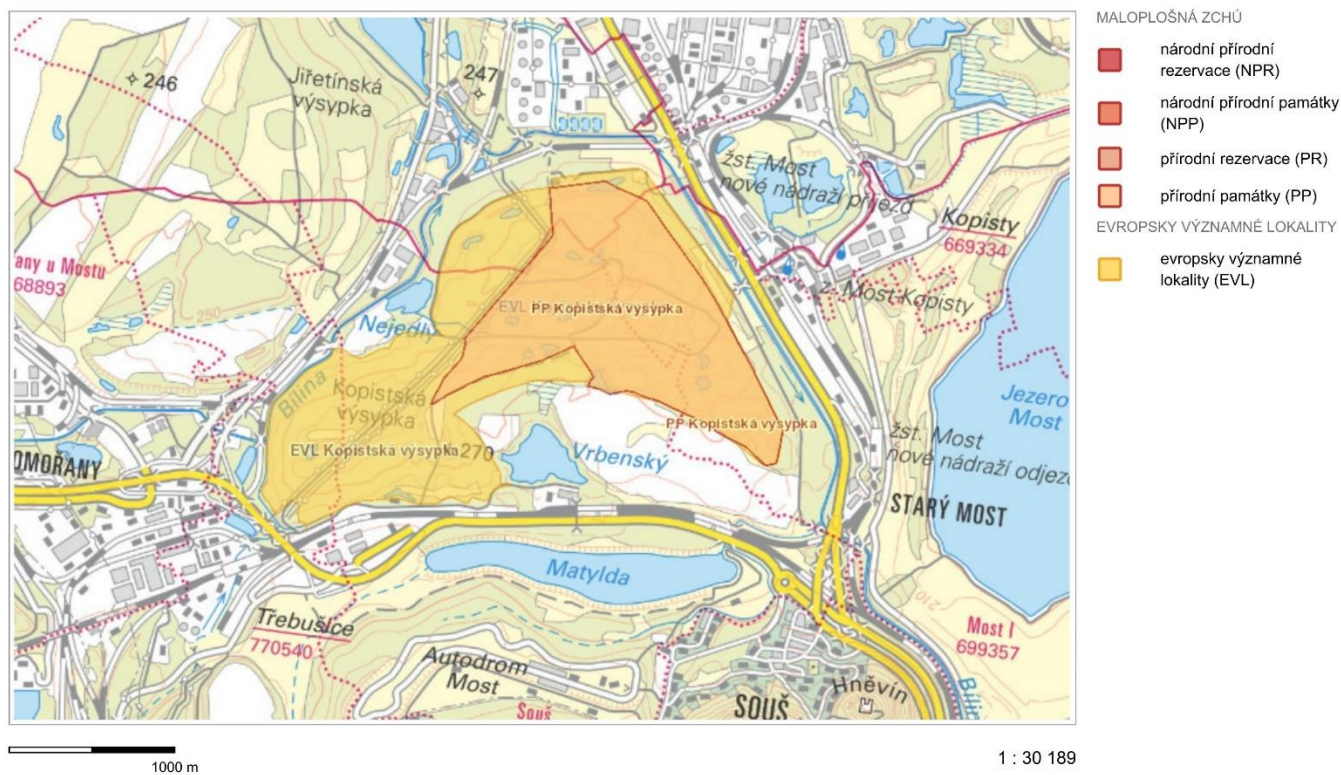
V roce 2005 bylo území o necelých 328 ha vyhlášeno jako EVL. Předmětem ochrany jsou druhy čolek velký a kuňka obecná (Doležalová, Solský, Vojar, 2012). Z biotopů jsou předmětem ochrany tvrdé oligo-mezotrofní vody s bentickou vegetací parožnatek (Suchopárek, 2022). Kromě čolka velkého se v jezírkách vyskytují také další druhy obojživelníků – čolek obecný, skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*), ropucha obecná (*Bufo bufo*) nebo skokan štíhlý (*Rana dalmatina*) (Vojar, 2020). Zajímavostí je, že část výsypky (150 ha) byla v roce 2013 vyhlášena i přírodní památkou (dále jen PP), jejímž předmětem ochrany je čolek velký.



Hranice EVL a PP Kopistské výsypky a blízké okolí

13. 3. 2023

Alena Hubáčková



Obrázek 14: EVL a PP Kopistská výsypka s blízkým okolím.

Pravidelná kontrola jezírek a jejich základních charakteristik (rozloha, hloubka, zárůst litorálu, oslunění hladiny, ohrožení tůní apod.) je prováděno každoročně během jara herpetologickým

týmem Fakulty životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze pod vedením doc. Ing. Jiřího Vojara, Ph.D. Sběr dat probíhá od roku 2008 (Suchopárek, 2022). Od roku 2008 probíhá na celé výsypce také systematický výzkum obojživelníků, zaměřený zejména na početnosti skokana štíhlého. V obdobích předchozích zde byly prováděny průzkumy na dílčích vodních plochách, a to poměrně intenzivně – pomocí dočasných zábran, padacích pastí apod. (Vojar, 2018).

4.2 Sběr dat v terénu

Cílem sběru dat na EVL Kopistská výsypka bylo odhadnout velikost dílčích populací čolka velkého na vybraných vodních plochách. Šlo o jezírka, která byla v posledních letech sledována v rámci monitoringu organizovaném Agenturou ochrany přírody a krajiny (dále jen AOPK). Monitoring zde probíhal v průběhu dubna, května a června roku 2021, a to celkem třemi odchyty s odstupem vždy jednoho měsíce. Každý odchyt trval dva dny (viz dále). Sběr dat probíhal pod dozorem vedoucího práce doc. Ing. Jiřího Vojara, Ph.D. Na získávání dat v terénu se podíleli také Bc. Šimon Suchopárek a Ing. David Lastra González.

Po celou dobu sběru dat jsem s sebou nosila outdoorovou GPS navigaci s nahranými lokacemi jednotlivých vodních ploch, podle kterých jsem jednotlivá jezírka vyhledávala. Každá plocha měla již z minulých let unikátní kódy, podle kterých jsem se v terénu orientovala. Kódy jednotlivých lokalit jsou uvedeny v tabulce 1. Jednotlivá jezírka i se svým označením můžeme vidět i v mapě přílohy 2.

Tabulka 1: Kódy všech 10 sledovaných jezírek. Tučně jsou označeny lokality s největšími počty nalezených jedinců čolka velkého v prvním odchytu. Lokality s „+“ jsou dvojice blízkých jezírek, která se evidují jako jedna lokalita.

Kódy sledovaných jezírek	K049	K066	K078	K088	K176 +	K229	K234	K254	K282 +	K296 +
					K275				K162	K298

V případě prvního odchytu byl monitoring proveden na deseti lokalitách. Po vyhodnocení prvního odchytu jsem vybrala jen 5 lokalit s nejvyššími odchycenými počty jedinců čolků velkých, s těmi jsem pak pracovala ve zbytku monitoringu. Tyto lokality jsou v tabulce 1 označeny tučně.

Tabulka 2: Základní charakteristiky sledovaných jezírek a jejich hrozby. Stejným podbarvením jsou označeny dvojice blízkých jezírek, která se již evidují jako jedna lokalita

Označení tůň	rozloha (m ²)	max, hloubka (m)	převládající hloubka (m)	zárůst vodní plochy	oslunění hladiny	zarybnění	ohrožení	okolní prostředí
K049	> 10000	1,5	0,5	5-75 %	plné oslunění hladiny	ano	zarybnění	lesostep
K066	> 10000	1,2	0,7	5-75 %	plné oslunění hladiny	ano	zarybnění	lesostep
K078	500	1,6	0,8	>75 %	oslunění hladiny z části	ne	zárůst	zapojené porosty
K088	180	1,1	0,7	>75 %	oslunění hladiny z části	ne	zárůst	lesostep
K162	50	0,7	0,4	5-75 %	zastíněná hladina	ne	vysychání	zapojené porosty
K176	400	0,7	0,5	5-75 %	oslunění hladiny z části	ne	zárůst	zapojené porosty
K229	1000	1,0	0,5	>75 %	oslunění hladiny z části	pravděpodobně	zazemění, vysychání	zapojené porosty
K234	550	1,5	1,3	5-75 %	plné oslunění hladiny	pravděpodobně	žádné	zapojené porosty
K254	350	1,5	0,9	5-75 %	plné oslunění hladiny	pravděpodobně	žádné	lesostep
K275	90	0,5	0,4	>75 %	oslunění hladiny z části	ne	zazemění, vysychání, zárůst	zapojené porosty
K282	200	0,8	0,4	<5 %	oslunění hladiny z části	ne	vysychání	zapojené porosty
K296	300	0,7	0,3	>75 %	plné oslunění hladiny	ne	zárůst	zapojené porosty
K298	250	0,7	0,4	5-75 %	zastíněná hladina	pravděpodobně	žádné	zapojené porosty

pozn: Data převzata z databáze herpetologického týmu Fakulty životního prostředí České zemědělské univerzity v Praze. Data pocházejí z mapování v roce 2021.

K chytání jedinců byly vybrány rybářské vrše deštníkového tvaru (viz obr. č. 9). Jako návnada byla zvolena vepřová játra. V prvním odchyty bylo kladeno méně pastí než v odchytech dalších. V jednom případě se v dalších odchytech podařilo dokonce nedopatřením pastí položit více. Množství kladených pastí tedy nebylo při každém odchyty stejné a odvíjelo se také od velikosti

vodní plochy, či později od počtu nalezených jedinců, kteří byli nalezeni v prvním odchyty. V tabulce 3 jsou reálná čísla pokladených pastí i s chybou v květnu na lokalitě K254. U lokality K282+K162 bylo v druhém odchyty pokladeno jen šest pastí z důvodu neúspěchu (nulového nálezu) v dubnovém odchyty. V posledním odchyty jsme počty pokladených pastí zachovali stejné. Z důvodu různého počtu použitých pastí byly v tabulkách 8 a 9 kapitol 5.2 a 5.3 počty odchycených jedinců čolků přepočteny na jednu past. Jde tedy o relativní počty.

Tabulka 3: Počty pokladených pastí na pěti vybraných lokalitách, na kterých proběhl monitoring ve všech třech odchytech.

Lokalita	duben	květen	červen
K229	5 pastí	10 pastí	10 pastí
K234	6 pastí	10 pastí	10 pastí
K254	6 pastí	13 pastí	10 pastí
K282+K162	5 pastí	6 pastí	10 pastí
K296+K298	5 pastí	10 pastí	10 pastí

Pasti se pokládaly vždy v dopoledních hodinách prvního dne odchyty. Při příchodu na lokalitu byly pasti naplněny návnadou a poté vloženy do vody. Pro umístění pasti do vody byly potřeba neoprenové rybářské brodicí kalhoty. Past byla ponechána zpola ponořená a provázkem se vždy přivázala buď k vegetaci vodních rostlin, nebo ke stromům. Poloha pastí byla lokalizována přístrojem GPS a zakreslena do plánu, aby byly pasti kladeny ve všech odchytech na podobná místa, a hlavně aby se daly nalézt – ponechaná past na lokalitě je totiž velmi nebezpečná pro obojživelníky. Druhý den odchyty probíhala kontrola pastí, identifikace a fotografování jedinců. Vedoucí práce obstarával výlov a výběr pastí. Pro manipulaci s jedinci byly použity silikonové jednorázové rukavice. S každou vylovenou pastí a kontaktem s jedinci v ní se rukavice vždy vyměnily za nové, aby nedošlo k přenosu např. chytridiomykózy mezi jedinci z různých pastí. Zvířata byla vložena do fauna boxů s vodou z jezírek, kdy jsme se opět snažili, aby ve společné nádobě byli jen jedinci ze stejné pasti. Po vylovení všech pastí jsme se přesunuli k fotografování břišní strany všech jedinců čolků velkých.



Obrázek 15: Pasti umístěné na okrajích jezírka, zpola ponořené a přivázané ke stromům (© Alena Hubáčková).

Fotografování břišní strany každého nalezeného jedince čolka velkého muselo být provedeno z důvodu individuální identifikace. Pro úspěšné pořízení fotografie vytvořil vedoucí práce skleněnou nádobu obdélníkového tvaru (viz obr. č. 16). Dále jsme s sebou nosili kuchyňskou houbičku upravenou do velikosti této nádoby. Jedinec byl do nádoby vložen břišní stranou dolů a jemně přitlačen navlhčenou houbičkou. Tímto bylo zajištěno, že se jedinec v nádobě narovnal a bylo možné detailně vyfotografovat skvrny na břišní straně (viz obr. č. 17).



Obrázek 16: Nádoba s houbičkou pro fotografování břišní strany jedinců (© Alena Hubáčková).

Fotografováno bylo telefonem, jelikož pozorovatel potřebuje rychlé pořízení fotky. Kvalita fotek byla k determinaci jedinců pomocí skvrn dostačující. Každý jedinec dostal také svůj unikátní kód, který se odvíjel od kódu lokality nálezů, kolikátý byl focený a zda byl samec (M), samice (F) nebo subadult (sad). Například: kód první focené samice nalezené na lokalitě K088 by tedy vypadal K088_1-F. Takto jsem si pojmenovala každou fotku a na bázi toho si vytvořila arch s fotografiemi – databázi pro rozpoznání jedinců. Na jednom listě byli zvláště samice, samci a subadulti z jedné lokality. Po každém novém odchytu jsem pak archy porovnávala a dle skvrn na břicho zjišťovala, zda byl už jedinec jednou nalezen a zda byl nalezen na té stejné lokalitě. V případě nálezů jedince na lokalitě jiné bych tuto skutečnost vyhodnotila jako migraci mezi jednotlivými vodními plochami. To se ale ani v jednom z případů reodchytů neprokázalo.



Obrázek 17: Jedinci čolka velkého v nádobě pro fotografování. Jedinci jsou odlišeni na bázi různého zbarvení a skvrnitosti břišní strany (© Alena Hubáčková).

4.3 Zpracování a vyhodnocení dat

Data získaná za tři odchyty byla zpracována do tabulek v Microsoft Excel. Počty jedinců v tabulkách byly poté porovnávány dle data odchyty, lokalit a pohlaví. Původním záměrem bylo provést odhady početnosti pomocí Cormack-Jolly-Seberova modelu určeného pro otevřené populace (Jolly, 1965; Seber, 1965). Na výpočet měl být použit balíček Mark v programu RStudio (RMark, 2013). To ale bohužel nebylo možné z důvodu malého počtu reodchytů. Ze všech 222 nalezených jedinců bylo pouze 5 odchyceno znovu. Takto malý počet reodchytů činí pouze 2 % z celého počtu odchycených jedinců. Obsahem kapitoly bude alespoň popis zpracování dat do tabulky (viz příloha 1). Po celou dobu odchytů bylo odchyťováno více samic. Analýza frekvencí, tj. počty čolků s ohledem na pohlaví a datum odchyty včetně interakce obou těchto proměnných, byla provedena pomocí log-lineárních modelů použitím programu R (R Core Team, 2022).

Tabulka 4: Ukázka části tabulky. Pohlaví a stáří je odlišeno barevně a písmeny F (female) – samice, M (male) – samci, sad (subadult) – subadulti/juvenilové. Čísla ve sloupcích s daty odchyťů značí odchytení jedince (1) a neodchytení jedince (0). Reodchyt je zvýrazněn žlutým podbarvením.

Jedinec	POHLAVÍ	PAST	LOKALITA	30.04.2021	28.05.2021	25.06.2021
K088_1-F	F	504	K088	1	0	0
K049_1-M	M	509	K049	1	0	0
K296_1-F	F	529	K296+K298	1	0	0
K296_2-F	F	529	K296+K298	1	0	0
K296_3-sad	Sad	529	K296+K298	1	0	0
K296_4_M	M	2	K296+K298	0	1	0
K296_5_F	F	2	K296+K298	0	1	0
K296_6_F	F	2	K296+K298	0	1	0
K296_7_F	F	2	K296+K298	0	1	0
K298_1-F	F	531	K296+K298	1	0	0
K298_2-F	F	531	K296+K298	1	0	0
K228_3-F	F	531	K296+K298	1	0	0
K298_4-F	F	531	K296+K298	1	0	0
K298_5-F	F	531	K296+K298	1	0	0
K298_6-F	F	531	K296+K298	1	0	0
K298_7-sad	Sad	531	K296+K298	1	0	0
K298_8-M	M	531	K296+K298	1	0	0
K298_9-F	F	532	K296+K298	1	0	0
K298_10-F	F	532	K296+K298	1	0	0
K298_11-F	F	532	K296+K298	1	0	0
K298_12-M	M	533	K296+K298	1	0	0
K298_13-M	M	533	K296+K298	1	0	1

V tabulce 4 jsou jedinečné kódy každého jedince, jeho pohlaví, číslo nebo lokace pasti, lokalita nálezů daného jedince a data třech odchyťů s údaji, zda byl v tomto datu jedinec odchyten. Pokud se vedle sebe objevila dvě čísla 1, značí to reodchyt daného jedince.

5. Výsledky

Kapitola 5.1 vyhodnocuje celkový přehled všech třech odchyťů na všech deseti lokalitách, společně s přehledem počtů chycených jedinců podle pohlaví. Další dva odchyty probíhaly pouze na pěti vybraných lokalitách, kde bylo nalezeno nejvíce jedinců čolka velkého v prvním odchyťu. Další kapitoly (5.2 a 5.3) tedy pracují pouze s nálezy z pěti vybraných lokalit. Jsou zde porovnávány datumy odchyťů, co se týče početnosti odchycených čolků velkých (kap. 5.2). Dále se věnují porovnávání početnosti odchycených jedinců na jednotlivých lokalitách (kap. 5.3).

5.1 Celkový přehled

Celkový přehled můžeme vidět v tabulce 5. Za všechny tři odchyty (konec dubna, konec května, konec června) bylo chyceno 222 jedinců, z toho 5 reodchyťů (4 samice, 1 samec). Nejvíce čolků velkých bylo chyceno hned během prvního odchyťu (tj. 94 jedinců). Lokalita s největším počtem odchycených jedinců čolků (tj. 56 jedinců) byla lokalita K282+K162. Tato lokalita byla paradoxně při prvním odchyťu neúspěšná (bez jediného odchyceného čolka). V minulých letech byl zde čolek velký ale nacházen hojně, proto jsme kladení pastí na této lokalitě zopakovali.

Tabulka 5: Celkový přehled chycených jedinců. Odchyty koncem května a června nebyly na některých z lokalit (na těch s menšími počty chycených jedinců v dubnu) prováděny. Červeně je označena lokalita a datum s nejvyššími celkovými počty čolka velkého.

Lokalita	Datum odchyťu			Součet jedinců za lokalitu
	30.4.	28.5.	25.6.	
K049	1			1
K066	4			4
K078	6			6
K088	1			1
K176+K275	4			4
K229	25	2	15	42
K234	10	7	6	23
K254	23	19	10	52
K282+K162	0	36	20	56
K298+K296	20	8	5	33
Součet jedinců za odchyť	94	72	56	
Celkový součet jedinců	222			

Samic bylo po celou dobu odchyťů nacházeno o něco více než samců (viz tabulka 6 a 7). Celkově bylo nalezeno 115 samic (z toho 4 reodchyty), 82 samců (z toho 1 reodchyt) a 25 subadultů. Výskyt nedospělých jedinců (subadultů) vypovídá o páření čolků na lokalitách.

Tabulka 6: Celkové množství nalezených jedinců dle stáří a pohlaví v průběhu třech odchyťů na všech lokalitách. F (female) – samice, M (male) – samci, sad (subadult) – subadulti/juvenilové.

Pohlaví	Součet
F	115
M	82
sad	25

Porovnání poměru počtů jedinců dle pohlaví na pěti lokalitách v jednotlivých odchytech

Pomocí analýzy frekvencí (GLM, log-lineární model) bylo zjištěno, že i když celkově převládaly samice nad samci (viz výše), poměr pohlaví se v jednotlivých odchytech nelišil ($p = 0,7$), tj. v každém z odchyťů byla zaznamenána převaha samic (tabulka 7).

Tabulka 7: Porovnání poměru počtů jedinců dle pohlaví v jednotlivých odchytech. Tabulka porovnává nálezy pouze mezi pěti lokalitami, kde proběhly tři odchyty. Červeně jsou zvýrazněny počty samic, které byly po celou dobu vyšší, než byly počty samců. F (female) – samice, M (male) – samci.

Lokalita	Datum odchyty					
	30.04.		28.05.		25.06.	
	F	M	F	M	F	M
K229	8	16	1	0	4	6
K234	4	3	1	5	3	0
K254	16	6	12	5	8	1
K282+K162	0	0	22	12	12	6
K296+K298	13	5	6	2	2	3
Celkový součet	41	30	42	24	29	16

5.2 Porovnání početnosti čolků mezi odchyty

Odchyt, při kterém se podařilo zachytit nejvíce jedinců čolků velkých, byl hned první – dubnový (viz tabulka 8).

Tabulka 8: Relativní počty (počet chycených jedinců na jednu past) čolků velkých v pěti sledovaných vodních plochách v průběhu třech odchyť. Červeně je zvýrazněn datum odchyty s největším průměrným počtem odchycených jedinců čolků.

Lokalita	Datum odchyty		
	30.4.	28.5.	25.6.
K229	5,0	0,2	1,5
K234	1,7	0,7	0,6
K254	3,8	1,5	1,0
K282+K162	0,0	6,0	2,0
K296+K298	4,0	0,8	0,5
Průměr	2,9	1,8	1,1

Celkové počty odchycených dospělých jedinců mezi datумы odchyty se průkazně lišily ($p = 0,04$). Během prvního odchyty koncem dubna bylo v pastech nejvíce čolků, jejich počty se v dalších odchytech (květen a červen) snižovaly. Výsledek poukazuje na skutečnost, že jedinci čolků velkých bývají nejaktivnější v začátku reprodukční sezóny. Pro příští monitoring by jednoznačně stačil jeden odchyt, který by byl správně načasovaný a v případě neúspěchu na konkrétní lokalitě odchyt zopakovat (viz K282+K162).

5.3 Porovnání početnosti čolků mezi lokalitami

Lokalita s největším průměrným počtem odchycených jedinců byla K282+K162 (viz tabulka 9). Vysoké počty zachycených jedinců byly i na lokalitě K254. Počet čolků může být ovlivněn určitými parametry některých lokalit (viz tabulka 2). Pokud porovnáme údaje z tabulky 2 mezi vodními plochami, kde bylo zachyceno nejméně čolků v prvním odchyty a těmi, kde probíhaly všechny tři odchyty, lze si všimnout společných parametrů, které mohly ovlivnit počty chycených čolků. Na lokalitách s menšími počty čolků je zárůst vodní plochy >75 % a jezírka jsou většinou ohrožena zarybněním. Kdežto plochy K282+K162 a K254 nejsou zarybněním ohroženy a zárůst vodní plochy je buď <5 %, nebo se pohybuje v rozmezí od 5 do 75 %.

Tabulka 9: Relativní počty (počet chycených jedinců na jednu past) čolků velkých v pěti sledovaných vodních plochách v průběhu třech odchytů. Červeně je zvýrazněna lokalita s nejvyššími průměrnými počty odchycených jedinců čolků a průměrná hodnota.

Lokalita	Datum odchytu			Průměr
	30.4.	28.5.	25.6.	
K229	5,0	0,2	1,5	2,2
K234	1,7	0,7	0,6	1,0
K254	3,8	1,5	1,0	2,1
K282+K162	0,0	6,0	2,0	2,6
K296+K298	4,0	0,8	0,5	1,8

6. Diskuse

6.1 Diskuse metodiky a doporučení způsobu následného monitoringu

V rámci této práce byly provedeny tři dvoudenní odchyty s odstupem vždy jednoho měsíce, a to nejprve na 10 vodních plochách EVL Kopistské výsypky. Následné dva odchyty byly provedeny pouze na 5 lokalitách s vyššími počty odchycených jedinců. Odchyťávání byli dospělci i juvenilové čolky velkých pomocí živochytných pastí. Původním cílem bylo provést odhady početnosti dílčích populací čolka velkého pomocí zpětného odchyty. To ale nemohlo být provedeno z důvodu malého množství reodchyťů (z 222 chycených jedinců pouze 5 reodchyťů).

To, že bylo znovu odchyceno pouze pár jedinců, mohl zapříčinit jejich útěk z pastí. Jak potvrdila Botorová (Botorová, 2018) ve své bakalářské práci zabývající se efektivitou různých typů živochytných pastí pro odchyt čolků velkých, z rybářské vrše typu „deštník“ jedinci unikali nejvíce. Tento typ pastí sice zachytil největší množství zvířat (v rámci testovaných typů pastí), byla zde ale také patrná jejich největší obměna a při každé kontrole byli nalezeni jedinci noví. Jedinci se pravděpodobně dostávají bez problémů dovnitř i ven a při kontrole pastí nemáme reálný přehled o počtech do té doby chycených jedinců. Jde spíše o počty jedinců, kteří se aktuálně v pastech nachází.

Dalším důvodem malého počtu znovu chycených jedinců může být efekt „trap shyness“ – tzv. behaviorální reakce a způsob chování po tom, co byl jedinec už jedenkrát do pasti chycen (Hammond, Anthony, 2006). „Trap shyness“ může být mimo jiné i důvod zachycení největšího množství jedinců v prvním odchytu, nebo nulového nálezu na lokalitě K282+K162. Výzkum byl ale zatím intenzivně prováděn hlavně na savcích (Jareño et al., 2014), např. na myších u kterých je tato reakce na past velmi dobře zřetelná. Když je myš tzv. trap shy, znamená to, že se k pasti kvůli strachu z nového objektu nepřiblíží (Rzóska, 1953). Tendence chování se může různit i napříč jedinci. Mírné odlišnosti chování jsou poté popisovány jako charakter každého z jedinců (Mortelliti, Brehm, 2018). Behaviorální reakce můžeme v angličtině popsat jako „trap prone“ (jedinci mají větší pravděpodobnost být zachyceni v dalších odchycích, než v prvním), „trap shy“ (jedinci jsou odchyceni s větší pravděpodobností v prvním odchytu) a „trap neutral“ (pravděpodobnost odchyty jedince v prvním a dalších odchycích je stejná) (Hammond, Anthony,

2006). Nebylo však zatím potvrzeno, že charakter jedince koreluje s pravděpodobností odchyty (Mortelliti, Brehm, 2018). I přes vyloučení této hypotézy je ale při opakovaném monitoringu ocasatých obojživelníků nejčastěji pozorovatelné, že v prvním odchyty je zachyceno nejvíce jedinců (Wegge, Pokheral, Jnawali, 2004). Je možné, že „trap shyness“ mohl výrazně ovlivnit mé výsledky.

Samic bylo celkově v pastech více než samců (115 samic a 82 samců). Některé studie však potvrdily opak (Baker, 2013; Kopecký, Šusta, 2006). Baker (2013) tvrdí, že v pastech nacházíme častěji samce, což může být způsobeno větší opatrností samic, které se ukrývají na dně vodních nádrží. Ve své studii to potvrdil specifickou instalací pastí – dále od břehu a zcela potopené. Při tomto experimentu byl poměr pohlaví opačný. Samci také většinou na vodní stanoviště přicházejí dříve, než samice a čekají na samice (Langton, Beckett, Foster, 2001; Sparreboom, 2014). Lze tedy předpokládat, že by mělo v prvních odchycích být více samců, s čímž se mé výsledky neshodují.

Doporučení způsobu následného monitoringu

Z mých výsledků je zřejmé, že metoda odchyty pomocí živochytných pastí (rybářských vrší typu „deštník“) je efektivní, protože zachytíme velké množství jedinců, nicméně se nedá použít pro odhad početnosti pomocí CMR. Pro pravidelné sledování stavu populací na EVL Kopistská výsypka postačí pouze jeden správně načasovaný odchyt – z mých výsledků vyplývá, že by měl být časovaný na konec dubna. V případě nulové či podezřele nízké početnosti na některé ze sledovaných lokalit je poté vhodné odchyt zopakovat, protože některé lokality mohou být čolky osídleny později než jiné (jako tomu bylo v případě lokality K282+K162).

6.2 Doporučení managementu pro podporu druhu na sledovaných lokalitách

Sledované lokality mají rozmanitý charakter, proto je třeba management přizpůsobit konkrétním potřebám na dané lokalitě, tedy na každé lokalitě se management bude lišit. Parametry sledovaných lokalit společně s ohrožujícími příčinami, jsou uvedeny v tabulce 2 v kapitole 4.2. Následující návrhy managementu vychází z plánu péče o PP Kopistská výsypka v období 2023–2032 (Suchopárek, 2022).

Na lokalitách K078, K088, K275+K176 a K296+K298 by, vzhledem ke značnému zárůstu vodní hladiny litorály, bylo vhodné provést kosení rákosovitých porostů a jiné vegetace. Zárůst vodní hladiny je u těchto lokalit nad 75 %. To je může činit neperspektivní zejména pro čolky, kuňky

nebo také parožnatky, jakožto předměty ochrany EVL Kopistská výsypka. Před sečí je doporučeno lokalitu pořádně prohlédnout, aby nedošlo k usmrcení avifauny nebo batrachofauny. Popřípadě lze vodu probrodit v rybářských brodících kalhotách a přítomnou faunu vyplašit. Posečenou vegetaci je možno díky charakteru výsypky a prováděných zásahů ponechat na lokalitě, ne však přímo ve vodě. Biomasa by se měla odnést alespoň do vzdálenosti 6 m od břehů a vytvořit z nich hromady vhodné jako úkryt pro organismy. Seč by měla probíhat dvakrát za rok, a to v druhé polovině května až první polovině června, druhá seč by měla být časovaná na přelom srpna a září. Seče by takto měly probíhat po dobu tří let. Alternativou je u menších ploch částečné vytrhání litorálu.

Lokality K162 a K298 jsou většinou mělké vodní lokality, jejichž společnou hrozbou je výrazné zastínění vodní hladiny na břehu rostoucími dřevinami. Zastínění snižuje prohřívání vodního sloupce zpomaluje vývin vajíček některých obojživelníků. Opad ze stromů může navíc urychlovat zaměňování jezírek a hrozí jejich zánik. Prořezané dřeviny je možné opět nechat na lokalitě v okolí jezírek. Mohou se nakupit na hromady, čímž se vytvoří nové biotopy sloužící jako úkryty pro různé skupiny organismů včetně obojživelníků. Dřeviny by se měly prořezávat jednorázově v období vegetačního klidu – listopad až únor.

Lokality K162+K282, K275 a K229 jsou (mimo jiné) ohroženy vysycháním. Dosud nebylo potvrzeno, zda k vysychání přispívá spíše zvýšené oslunění hladiny, nebo naopak vyšší koncentrace dřevin a vegetace v okolí jezírek. Vysychání některých vodních biotopů obojživelníků je však přirozený jev a některé druhy obojživelníků vyloženě vyžadují tůně, které pravidelně vysychají, jde zejména o ropuchu zelenou, ropuchu krátkonožou a kuňku žlutobřichou. Obojživelníci jsou na tyto situace dobře přizpůsobeni. Larvy např. urychlují svůj vývoj, když zaznamenají pokles hladiny (Maštera et al., 2013). V těchto případech bychom vyloženě neměli zasahovat do přírodních procesů. S ohledem na dostatečný počet vhodných vodních ploch pro reprodukci čolka na výsypce, vyschnutí jednotlivých vodních ploch není takový problém. Čolci by se v případě vyschnutí prozatím mohli přesunout do vhodnějších biotopů.

K049 a K066 jsou jedny z lokalit, kde bylo odchyceno nejméně čolků. Obě lokality jsou poměrně hluboké a velmi rozsáhlé. Jejich společnou hrozbou je zarybnění. Rybí obsádka činí lokality nepříznivé pro obojživelníky včetně druhů uváděných jako předměty ochrany na sledované EVL. Takový problém se řeší odrybnováním tůní po domluvě s uživateli revíru zodpovědných za rybářské hospodaření, což je v případě Kopistské výsypky Český rybářský svaz z.s. – MO Most.

Dohodnout se lze na redukci rybích obsádek nebo alternativně ryby přesunout na jinou lokalitu. Odrybnování by mělo teoreticky probíhat mimo období, kdy jsou obojživelníci ve vodě, tedy září a říjen. Lepším řešením by ale bylo omezení využívání vodních ploch coby rybářského revíru.

Zazemnění hrozí u **lokalit K229 a K275**. U obou lokalit je hrozba způsobena pravděpodobně zárustem vodní hladiny nad 75 %. Jezírkům lze napomoci odbahněním tůní s cílem prosvětlit okolí a prohloubit jezírka. Odbahnění se provádí pomocí těžké techniky, např. bagrů. Ač by se zdál tento zásah drastický, určité disturbance tohoto typu obojživelníkům nevadí a v dlouhodobém horizontu mohou být naopak velmi přínosné. Zásahy by se měly provádět mimo období rozmnožování, resp. vývoje vajec a larev a také mimo zimování obojživelníků – nejlépe od srpna do září.

7. Závěr

- V posledních desetiletích je pozorován rapidní úbytek obojživelníků. Děje se tak zejména kvůli ztrátám vhodných biotopů. Bylo ale potvrzeno, že post-těžební krajiny, zejména ty, které byly ponechány spontánní sukcesi, mohou vhodné biotopy obojživelníkům nabídnout. Některé post-těžební plochy jsou pro obojživelníky natolik významné, že byly vyhlášeny jako zvláště chráněná území. Jednou z takových významných lokalit je i přírodní památka a evropsky významná lokalita Kopistská výsypka v Ústeckém kraji mezi městy Litvínov a Most.
- Cíli práce bylo porovnání početnosti čolků mezi jednotlivými vodními plochami, porovnání počtu odchycených čolků mezi jednotlivými odchyty provedenými v různých fázích sezóny, dále porovnání poměru pohlaví a věkové struktury, porovnání početnosti čolků mezi vodními plochami a také mezi jednotlivými odchyty. Odchyty byly provedeny na celkem 10 lokalitách, resp. první odchyt na 10 lokalitách a další dva na 5 lokalitách s nejvyššími počty čolků z prvního odchyty. Šlo o jezírka, která byla v posledních letech sledována v rámci monitoringu organizovaném Agenturou ochrany přírody a krajiny. Odchyt probíhal za pomoci živochytných pastí, a to v průběhu dubna, května a června roku 2021, celkem v třech odchytech s odstupem vždy jednoho měsíce.
- Na sledovaných lokalitách bylo nalezeno celkem 222 jedinců (včetně pěti reodchytů), s tím, že po celou dobu převažovaly samice. V průběhu odchytů se celkový počet jedinců postupně snižoval. Datum, při kterém bylo odchyceno nejvíce čolků byl hned první – dubnový. Jedinci čolků velkých tedy bývají pravděpodobně aktivnější na začátku reprodukční sezóny. Lokalita, kde bylo zachyceno nejvíce jedinců čolků velkých, byla K282+K162. Původním záměrem bylo provést odhady početnosti pomocí CMR. To nemohlo být provedeno kvůli malému počtu reodchytů.
- Důvodem malého počtu reodchytů může být jejich útěk z pastí, dalším vysvětlením může být tzv. efekt trap shyness. Z výsledků jasně vyplývá, že pro monitoring čolka velkého stačí jedna odchyťová událost, časovaná spíše na počátek jara (druhá polovina dubna až počátek května), kdy jsou čolci nejvíce aktivní. Při neúspěchu na některé ze sledovaných

lokalit či při podezřele nízké početnosti je odchyt nutno zopakovat. Takto navržený způsob odchyty je dostatečně efektivní pro zjištění přítomnosti a relativní početnosti druhu na lokalitě, zároveň jím lze zaznamenat i jiné druhy.

8. Citovaná literatura

- ADAMS, M.; RICHTER, K.; LEONARD, W. 1997. Surveying and monitoring amphibians using aquatic funnel traps. Olympia, WA: Society for Northwestern Vertebrate Biology, s. 47–54. Dostupné také z: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/70194164>
- ANDRUSOVÁ, J. 2020. Porovnání efektivity různých metod monitoringu obojživelníků. Bakalářská práce. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze. „nepublikováno“.
- AOPK ČR. 2023. Nálezová databáze ochrany přírody. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Dostupné také z: portal.nature.cz
- ARNTZEN, J. W. 2003. Triturus cristatus Superspezies-Kammolch-Artenkreis. Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas. **4**, 421–514.
- ARNTZEN, J. et al. 2004. Cost comparison of marking techniques in long-term population studies: PIT-tags versus pattern maps. Amphibia-Reptilia. **25**(3), 305–315. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1163/1568538041975116>
- BAKER, J. 2013. Effect of bait in funnel-trapping for great crested and smooth newts Triturus cristatus and Lissotriton vulgaris. Herpetological Bulletin. **124**, 17–20.
- BARUŠ, V.; OLIVA, O. 1992. Obojživelníci - Amphibia. 1. Praha: ACADEMIA - Nakladatelství Československé akademie věd. ISBN 80-200-0433-5.
- BELL, B. et al. 2004. The recent decline of a New Zealand endemic: how and why did populations of Archey's frog Leiopelma archeyi crash over 1996–2001?. Biological Conservation. 189–199.
- BENETT, S.; WALDRON, J.; WELCH, S. 2012. Light Bait Improves Capture Success of Aquatic Funnel-Trap Sampling for Larval Amphibians. Southeastern Naturalist. **11**(1), 9–58. Dostupné z: <https://doi.org/10.1656/058.011.0105>
- BESBEAS, P. et al. 2002. Integrating Mark–Recapture–Recovery and Census Data to Estimate Animal Abundance and Demographic Parameters. Biometrics. **58**, 481–698. ISSN 0006-341X. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.0006-341X.2002.00540.x>
- BISHOP, P. et al. 2013. Native frog (Leiopelma spp.) recovery plan, 2013–2018: Threatened species recovery plan 63. Wellington: New Zealand Department of Conservation.
- BLAUSTEIN, A.; WAKE, D.; SOUSA, W. 1994. Amphibian Declines: Judging Stability, Persistence, and Susceptibility of Populations to Local and Global Extinctions. Conservation Biology. **8**, 60–71. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1994.08010060.x>
- BOCK, D.; HENNING, V.; STEINFARTZ, S. 2009. The use of fish funnel traps for monitoring crested newts (Triturus cristatus) according to the Habitats Directive. Supplement. Zeitschrift für Feldherpetologie, **15**, 317–326. Dostupné také z: https://www.academia.edu/23216161/The_use_of_fish_funnel_traps_for_monitoring_crested_newts_Triturus_cristatus_according_to_the_Habitat_Directive

- BOTOROVÁ, M.. 2018. Efektivita živolvných pastí pro odchyt čolka velkého (*Triturus cristatus*). Bakalářská práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. „nepublikováno“.
- BOUKAL, D.; JEŘÁBKOVÁ, L. 2011. Živolvné pasti: účinná metoda průzkumu čolků a vodních brouků. *Ochrana přírody*. **5**, 23–25.
- BRADFIELD, K. S. 2004. Photographic Identification of Individual Archey's frogs, *Leiopelma archeyi*, from Natural Markings. Wellington: Department of Conservation.
- BREDE, E. et al. 2000. A morphometric study of a hybrid newt population (*Triturus cristatus*/T. *carnifex*): Beam Brook Nurseries, Surrey, U.K. *Biological Journal of the Linnean Society. Biol. J. Linn. Soc.*, **70**, 685–695.
- BRIGGS, L. et al. 2006. Monitoring Methods for the Great Crested Newt *Triturus Cristatus*: Project report “Protection of *Triturus cristatus* in the Eastern Baltic region” LIFE2004NAT/EE/000070. Tallin.
- BUECH, R.; EGELAND, L. 2002. Efficacy of Three Funnel Traps for Capturing Amphibian Larvae in Seasonal Forest Ponds. *Herpetological Review. Society for the Study of Amphibians and Reptiles*, **33**(3), 182–185.
- CAMPBELL, T. et al. 2009. Evaluation of a new technique for marking anurans. *Applied Herpetology*. **2009**(6), 247–256. Dostupné z: <https://doi.org/10.1163/157075409X420042>
- CARLSTRÖM, D.; EDELSTAM, C. 1946. Methods of Marking Reptiles for Identification after Recapture. *Nature*. **158**, 748–749. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/158748b0>
- CIVIŠ, P.; VOJAR, J.; BALÁŽ, V. 2010. Chytridiomykóza – hrozba pro naše obojživelníky?. *Ochrana přírody*. **2010**(4), 18–20.
- CORN, P.; BURRY, R. 1990. Sampling methods for terrestrial amphibians and reptiles. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. Dostupné z: <https://doi.org/10.2737/pnw-gr-256>
- DAVAL, N.; GARDETTE, V.; JOLY, P. 2018. Age, courtship and senescence: sexual ornaments are larger in older great crested newts. 156–162. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/infozdroje.czu.cz/10.1111/jzo.12579>
- DAVIS, T.; OVASKA, K. 2001. Individual Recognition of Amphibians: Effects of Toe Clipping and Fluorescent Tagging on the Salamander *Plethodon vehiculum*. *Journal of Herpetology*. (35), 217–225. Dostupné z: <https://doi.org/10.2307/1566111>
- DODD, C. K. Jr. 2009. *Amphibian Ecology and Conservation: A Handbook of Techniques*. Oxford University Press. ISBN 978-0199541195.
- DOLEŽALOVÁ, J. 2007. Obojživelníci výsypkových ploch Mostecka. Diplomová práce. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, katedra ekologie a životního prostředí. „nepublikováno“.
- DOLEŽALOVÁ, J.; SOLSKÝ, M.; VOJAR, J. 2012. Hnědouhelné výsypky: nová příležitost (nejen) pro obojživelníky. *Ochrana přírody*. (3).
- DOLEŽALOVÁ, J. et al. 2012. Technical reclamation and spontaneous succession produce different water habitats: A case study from Czech post-mining sites. *Ecological Engineering*. (43), 5–12. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2011.11.017>

- DONNELLEY, M. et al. 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians. Velká Británie: Smithsonian Institution. ISBN 978-1-58834-43-3.
- DRECHSLER, A. et al. 2010. Ortmann's funnel trap - a highly efficient tool for monitoring amphibian species. *Herpetology Notes*. **3**(1), 13–21.
- DUŠEK, J. 2006. Sledování stavu biotopů a druhů z hlediska ochrany přírody. *Ochrana přírody*. **61**(6), 187–188.
- ESRI, 2011. ArcGIS Desktop: Release 10.7.1. Redlands. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute.
- FISHER, D. 2007. Metodika provádění batrachologického průzkumu v EVL a MZCHÚ. Dostupné také z: <https://portal.nature.cz/monitoring>
- GIBBONS, J. et al. 2000. The Global Decline of Reptiles, Déjà Vu Amphibians: Reptile species are declining on a global scale. Six significant threats to reptile populations are habitat loss and degradation, introduced invasive species, environmental pollution, disease, unsustainable use, and global climate change. *BioScience*. 653–666. Dostupné z: [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2000\)050\[0653:TGDORD\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2000)050[0653:TGDORD]2.0.CO;2)
- GIBBONS, W.; ANDREWS, K. 2004. PIT Tagging: Simple Technology at Its Best. *BioScience*. (54), 447–454. Dostupné z: [https://doi.org/https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2004\)054\[0447:PTSTAI\]2.0.CO;2](https://doi.org/https://doi.org/10.1641/0006-3568(2004)054[0447:PTSTAI]2.0.CO;2)
- GILL, D. E. 1978. The metapopulation ecology of the red-spotted newt, *Notophthalmus viridescens* (Rafinesque). **48**, .
- GRAYSON, K.; ROE, A. 2007. Glow Sticks as Effective Bait for Capturing Aquatic Amphibians in Funnel Traps. *Herpetological Review*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, **38**(2), 168–170.
- GREENBERG, C.; NEARY, D.; HARRIS, L. 1994. A Comparison of Herpetofaunal Sampling Effectiveness of Pitfall, Single-Ended, and Double-Ended Funnel Traps Used with Drift Fences. *Journal of Herpetology*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, **28**(3), 319–324. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/1564530>
- GRIFFITHS, R. A. 1985. A simple funnel trap for studying newt populations and an evaluation of trap behaviour in smooth and palmate newts. *Herpetological journal*. The British Herpetological Society, **1**(1), 5–10. ISSN 0268-0130. Dostupné také z: <https://www.thebhs.org/>
- HAGSTRÖM, T. 1973. Identification of newt specimens (Urodela, Triturus) by recording the belly paternand a description of photographic equipment for such registration. *British Journal Herpetology*. **4**, 321–326.
- HALLIDAY, T. R. 2008. Why amphibians are important. *International Zoo Yearbook*. (42), 7–14. Dostupné z: <https://doi.org/10.1111/j.1748-1090.2007.00037.x>
- HAMMOND, E.L.; ANTHONY, R.G. 2006. Mark–Recapture Estimates of Population Parameters for Selected Species of Small Mammals. *Journal of Mammalogy*. **87**(3), 618–627. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1644/05-MAMM-A-369R1.1>
- HEEMEYER, J.; HOMYACK, J.; HAAS, C. 2007. Retention and Readability of Visible Implant Elastomer Marks in Eastern Red-Backed Salamanders (*Plethodon cinereus*). *Herpetological Review*.

- Society for the Study of Amphibians and Reptiles, (38), 425–428. Dostupné také z: <https://ssarherps.org/publications/herpetological-review/>
- HOFFMANN, K.; HUNTER, M.; CALHOUN, A. 2016. An inexpensive deep-water funnel trap. *Herpetological Review*. **47**(2), 205–206.
- HOLER, T. 2021. Metody studia ekosystémů: Plazi a obojživelníci. Aplikovaná Ekologie, Fakulta životního prostředí, ČZU.
- IMLER, R. H. 1945. Bullsnares and Their Control on a Nebraska Wildlife Refuge. *The Journal of Wildlife Management*. **9**(4), 265–273. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.2307/3796368>
- IUCN: The IUCN Red List of Threatened Species. 2019. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. Dostupné také z: <https://www.iucnredlist.org/resources/summary-statistics>
- JAREŇO, D. et al. 2014. A comparison of methods for estimating common vole (*Microtus arvalis*) abundance in agricultural habitats. *Ecological indicators*. **36**, 111–119. ISSN 1470-160X. Dostupné z: <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.07.019>.
- JEHLE, R.; HÖDLE, W. 1998. Pits versus patterns: effects of transponders on recapture rate and body condition of Danube crested newts (*Triturus dobrogicus*) and common spadefoot toads (*Pelobates fuscus*). *Herpetological Journal*. **8**(4), 181–186. ISSN 0268-0130. Dostupné také z: <https://www.thebhs.org/publications/the-herpetological-journal/volume-8-number-4-october-1998>
- JEHLE, R.; MADDEN, N. 2013. Farewell to the bottle trap? An evaluation of aquatic funnel traps for great crested newt surveys (*Triturus cristatus*). *Herpetological Journal*. **23**(4), 241–244. Dostupné také z: https://www.researchgate.net/publication/263727397_Farewell_to_the_bottle_trap_An_evaluation_of_aquatic_funnel_traps_for_great_crested_newt_surveys_Triturus_cristatus
- JEŘÁBKOVÁ, L. 2011. Obojživelníci a plazi: Metodika mapování. AOPK ČR.
- JEŘÁBKOVÁ, L. 2017. Pracovní číselník obojživelníků AOPK ČR. Dostupné také z: https://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=21
- JEŘÁBKOVÁ, L.; MAČÁT, Z.; REITER, A. 2010. Aplikace nové metody při mapování obojživelníků. *Herpetologické informace*. **9**(1), 5–6. ISSN 1213–7782.
- JEŘÁBKOVÁ, L.; ZAVADIL, V.; CHOBOT, K. 2020. Atlas rozšíření obojživelníků České republiky. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, 36–37. ISBN N978-80-7620-041-8.
- JOLLY, G. M. 1965. Explicit estimates from capture-recapture data with both death and immigration - Stochastic model. *Biometrika*. **52**, 225–247.
- KAUTMAN, J.; ZAVADIL, V. 2001. Distribution of *Triturus cristatus* group in the Slovak Republic. *RANA. Sonderheft. Rangsdorf*, **4**, 29–40.
- KENYON, N.; PHILLOTT, A.; ALFORD, R. 2009. Evaluation of the photographic identification method (PIM) as a tool to identify adult *Litoria Genimaculata* (Anura: Hylidae). *Herpetological Conservation and Biology*. **4**(3), 403–410.
- KOPECKÝ, O.; ŠUSTA, F. 2006. Vliv kondice na vstup do vodní fáze u čolka horského (*Triturus alpestris*, Laurenti 1768). *Východočeský sborník přírodovědný – Práce a studie*. **13**, 211–217.

- LANGTON, T.; BECKETT, C.; FOSTER, J. 2001. Great Crested Newt Conservation Handbook. Halesworth: Froglife. ISBN 0952110644.
- LE CHEVALIER, H. et al. 2017. Marking techniques in the Marbled Newt: PIT-Tag and tracking device implant protocols. *Acta Herpetologica*. **12**(1), 79–88. Dostupné také z: <https://oaj.fupress.net/index.php/ah/article/view/1796>
- LIPSKÝ, Z. 2006. Transformation of the Kopistká Dump to Regional Biocentre. *Životní prostředí*. **40**(4), 200–205.
- MAČÁT, Z. 2010. Geografické rozšíření a morfometrická variabilita velkých čolků (*Triturus cristatus* superspecies). Bakalářská práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. „nepublikováno“.
- MAŠTERA, J.; MAŠTEROVÁ, A. 2017. Obojživelníci Vysočiny. 1. Jihlava: © Pobočka České společnosti ornitologické na Vysočině. ISBN 978-80-88242-02-4.
- MAŠTERA, J. et al. 2013. Obojživelníci České republiky. Dostupné také z: <https://obojzivelnici.wbs.cz/>
- MAŠTERA, J.; ZAVADIL, V.; DVOŘÁK, J. 2015. Vajíčka a larvy obojživelníků České republiky. 3. Praha: Academia. Atlas (Academia). ISBN 978-802-0023-995.
- MIKÁTOVÁ, B.; VLAŠÍN, M. 2002. In: Ochrana obojživelníků: Metodika Českého svazu ochránců přírody č. 1. 3. Brno: EkoCentrum Brno, s. 87–139. ISBN 00–000000–0–0. Dostupné z: <https://www.veronica.cz/ochrana-obojzivelniku>
- MIKÁTOVÁ, B.; VLAŠÍN, M. 2002. Ochrana obojživelníků. 3. Brno: EkoCentrum Brno, 137 s.
- MIKÁTOVÁ, B.; VLAŠÍN, M. 2004. Obojživelníci a doprava: Doplněk k metodice č. 1 Českého svazu ochránců přírody. 1. Brno: ZO ČSOP Veronica.
- MIKULÍČEK, P. et al. 2004. Natural hybridization and limited introgression between the crested newts *Triturus cristatus* and *T. dobrogicus* (Caudata: Salamandridae) in Slovakia. *Biologia*. **59**(15), 211–18.
- MORAVEC, . 2019. Obojživelníci a plazi České republiky. 1. Praha: Academia. Atlas (Academia). ISBN 978-80-200-2984-3.
- MORAVEC, J. 1986. Společná zimoviště zmijí. *Živa*. Praha, **86**(1), 33.
- MORTELLITI, A.; BREHM, A.M. 2018. Mind the trap: large-scale field experiment shows that trappability is not a proxy for personality. *Animal Behaviour*. **142**, 101–112. ISSN 00033472. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2018.06.009>
- MUSILOVÁ, R.; MELICHAR, V. 2019. Mapování výskytu obojživelníků a plazů v ČR spolkem Zamenis v letech 2012–2015. *Příroda*. Praha, **39**, 27–40.
- NILSSON, O. H. A. 1954. On the larval development and ecological conditions governing the distribution of the fire-bellied toad, *Bombina bombina* L., in Scania. *Kungliga Fysiografiska Sällskapet Handlingar*. **65**, 1–24.
- NÖLLERT, A.; NÖLLERT, C. 1992. Die Amphibien Europas: Bestimmung, Gefährdung, Schutz. Stuttgart: Kosmos Naturführer, Franckh-Kosmos Verlags.

- PEDERZOLI, A.; GAMBARELLI, A.; RESTANI, C. 2003. Xanthophore migration from the dermis to the epidermis and dermal remodeling during *Salamandra salamandra salamandra* (L.) larval development. *Pigment Cell Res.* **16**(1), 50–8. Dostupné z: <https://doi.org/10.1034/j.1600-0749.2003.00013.x>
- PENNYCUICK, ; STONEHOUSE, (ed.). 1977. Identification using natural markings. *Proceedings of the RSPCA Symposium*. London: MacMillan Press, 147–159.
- PERRET, N.; JOLY, P. 2002. Impacts of Tattooing and Pit-Tagging on Survival and Fecundity in the Alpine Newt (*Triturus alpestris*). *Herpetologica*. Herpetologists' League, **58**(1), 131–138. Dostupné také z: <https://www.jstor.org/stable/3893174>
- PLĂIAȘU, R. et al. 2005. The use of Digital Images for the Individual Identification of Amphibians. *Studii și Cercetări Biologie*. Universitatea din Bacău, **10**, 137–140.
- R CORE TEAM, . 2022. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: Foundation for Statistical Computing. Dostupné také z: <https://www.R-project.org/>
- RICKER, W. E. 1956. Uses of marking animals in ecological studies: the marking of fish. *Ecology*. **37**, 666–670. Dostupné také z: <https://eurekamag.com/>
- RMark: An R Interface for Analysis of Capture-Recapture Data with MARK. 2013. AFSC Processed Report. Alaska Fisheries Science Center National Marine Fisheries Service, National Marine Fisheries Service, NOAA, 25 s. Dostupné také z: <https://apps-afsc.fisheries.noaa.gov/Publications/ProcRpt/PR2013-01.pdf>
- ROZÍNEK, . 2002. Testování monitorovacích metod obojživelníků a plazů. Hradec Králové.
- RZÓSKA, J. 1953. Bait shyness, a study in rat behaviour. *The British Journal of Animal Behaviour*. Khartoum, Sudan, **1**, 128–135. Dostupné z: [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0950-5601\(53\)80011-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0950-5601(53)80011-0)
- SANNOLO, M.; GATTI, F. 2017. To bait or not to bait: it depends on the context. *Salamandra*. **53**(3), 426–428.
- SEBER, G. A. F. 1965. A note on the multiple-recapture census. *Biometrika*. **52**, 249–259.
- SMALE, A.; HOLZAPFEL, A.; CROSSLAND, M. 2005. Development of a capture-recapture monitoring programme for Archey's frog (*Leiopelma archeyi*) in New Zealand based on photographic identification of individual frogs,. *New Zealand Journal of Zoology*. **32**, 229.
- SMOLOVÁ, D. et al. 2010. Faunistický přehled a zhodnocení výskytu obojživelníků na severočeských výsypkách. In: *Sborník Severočeského muzea*. Liberec. ISBN 978-80-87266-04-5.
- Souhrn doporučených opatření pro evropsky významnou lokalitu Kopistská výsypka CZ0423216. 2019. Archivuje AOPK ČR: Ústřední seznam ochrany přírody, 14 s.
- SPARREBOOM, M. 2014. Salamanders of the Old World. The Netherlands: KNNV Publishing. ISBN 9789050114851.
- SUCHOPÁREK, Š. 2022. Plán péče o přírodní památku Kopistská výsypka na období 2023–2032. Archivuje Krajský úřad Ústeckého kraje, Odbor životního prostředí a zemědělství., 50 s.
- THEMUDO, G.; WIELSTRA, B.; ARNTZEN, J. 2009. Multiple nuclear and mitochondrial genes resolve the branching order of a rapid radiation of crested newts (*Triturus*, Salamandridae). *Molecular*

Phylogenetics and Evolution. **52**(2). ISSN 1055-7903. Dostupné také z:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1055790309001201>

TUHÁČEK, M.; JELÍNKOVÁ, J. 2015. Právo životního prostředí: praktický průvodce. Praha: Grada. Právo pro každého (Grada). ISBN 978-80-247-5464-2.

VAN TIENHOVEN, A. et al. 2007. A computer-aided program for pattern-matching of natural marks on the spotted raggedtooth shark *Carcharias taurus*. *Journal of Applied Ecology*. **44**(2), 273–280. Dostupné z:
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01273.x>

Visible Implant Elastomer Tag Project Manual: Guidelines on planning and conducting projects using VIE. 2017. Northwest Marine Technology, Inc. „nepublikováno“.

VOJAR, J. 2018. Monitoring a mapování vybraných druhů rostlin a živočichů a inventarizace maloplošných zvláště chráněných území v národně významných územích v České republice: Závěrečná zpráva Mapování stavu obojživelníků a plazů na vybraných EVL CZ0423216 – Kopistská výsypka. Evropský fond pro regionální rozvoj v rámci Operačního programu Životní prostředí. Agentura ochrany přírody a krajiny.

VOJAR, J. 2021. Metody studia ekosystémů: Plazi a obojživelníci. Aplikovaná Ekologie, Fakulta životního prostředí, ČZU.

VOJAR, J.; HOLER, T. 2021. Seminář: Efektivita živochytných pastí. „nepublikováno“. AOPK.

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

VOJAR, J.. 2020. Sledování stavu předmětů ochrany na vybrané EVL: Závěrečná zpráva EVL CZ0423216 – Kopistská výsypka. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky.

WAQAS, A. et al. 2018. Comparison of Different Trapping Techniques used in Herpetofaunal Monitoring: A Review. *Punjab University Journal of Zoology*, 57–68. Dostupné z:
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17582/pujz/2018.33.1.57.68>

WEBER, L.. 2016. Srovnání trofického spektra druhů *Triturus cristatus*, *Lissotriton vulgaris* a *Ichtyosaura alpestris* na lokalitách s rozdílnou nadmořskou výškou a stanovení velikosti populace *T. cristatus*. Diplomová práce. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. „nepublikováno“.

WEGGE, P.; POKHERAL, CH.; JNAWALI, S. 2004. Effects of trapping effort and trap shyness on estimates of tiger abundance from camera trap studies. *Animal Conservation*. Londýn: The Zoological Society of London, **7**. Dostupné z: <https://doi.org/10.1017/S1367943004001441>

WRIGHT, K.; MINOTT, T. 1999. Individual identification of captive Mexican caecilians (*Dermophis mexicanus*). *Herpetological Review*. **30**, 32–33.

ZAVADIL, V. et al. 2011. Biotopy našich obojživelníků a jejich management: Metodika AOPK ČR. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny. ISBN 978-80-87457-18-4.

9. Přílohy

Příloha 1: Tabulka s daty získaných za tři odchyty. Sloupce obsahují unikátní kódy jedinců, jejich pohlaví/stáří odlišené písmeny a barevně – F (female) – samice, M (male) – samci, sad (subadult) – subadulti/juvenilové , číslo/lokaci pasti, lokalitu nálezu jedince a datum odchyty. 1 – odchyt jedince, 0 – jedinec nebyl odchyten. Žlutě podbarvená čísla značí reodchyt daného jedince.

Jedinec	POHLAVÍ	PAST	LOKALITA	30.04.2021	28.05.2021	25.06.2021
K088_1-F	F	504	K088	1	0	0
K049_1-M	M	509	K049	1	0	0
K296_1-F	F	529	K296+K298	1	0	0
K296_2-F	F	529	K296+K298	1	0	0
K296_3-sad	Sad	529	K296+K298	1	0	0
K296_4_M	M	2	K296+K298	0	1	0
K296_5_F	F	2	K296+K298	0	1	0
K296_6_F	F	2	K296+K298	0	1	0
K296_7_F	F	2	K296+K298	0	1	0
K298_1-F	F	531	K296+K298	1	0	0
K298_2-F	F	531	K296+K298	1	0	0
K228_3-F	F	531	K296+K298	1	0	0
K298_4-F	F	531	K296+K298	1	0	0
K298_5-F	F	531	K296+K298	1	0	0
K298_6-F	F	531	K296+K298	1	0	0
K298_7-sad	Sad	531	K296+K298	1	0	0
K298_8-M	M	531	K296+K298	1	0	0
K298_9-F	F	532	K296+K298	1	0	0
K298_10-F	F	532	K296+K298	1	0	0
K298_11-F	F	532	K296+K298	1	0	0
K298_12-M	M	533	K296+K298	1	0	0
K298_13-M	M	533	K296+K298	1	0	1
K298_14-M	M	533	K296+K298	1	0	0
K298_15-M	M	533	K296+K298	1	0	0
K298_16-F	F	533	K296+K298	1	0	0
K298_17-F	F	533	K296+K298	1	0	0
K298_18_F	F	2	K296+K298	0	1	0
K298_19_F	F	2	K296+K298	0	1	0
K298_20_F	F	7	K296+K298	0	1	0
K298_21_M	M	7	K296+K298	0	1	0
K298_22_F	F	5	K296+K298	0	0	1

K298_23_M	M	5	K296+K298	0	0	1
K298_24_F	F	7	K296+K298	0	0	1
K298_25_M	M	8	K296+K298	0	0	1
K254_1-F	F	524	K254	1	0	0
K254_2-F	F	524	K254	1	0	0
K254_3-F	F	524	K254	1	0	0
K254_4-sad	Sad	524	K254	1	0	0
K254_5-M	M	524	K254	1	0	0
K254_6-F	F	523	K254	1	0	0
K254_7-M	M	525	K254	1	0	0
K254_8-F	F	525	K254	1	0	0
K254_9-M	M	526	K254	1	0	0
K254_10-M	M	526	K254	1	0	0
K254_11-M	M	526	K254	1	0	0
K254_12-M	M	526	K254	1	0	0
K254_13-F	F	526	K254	1	1	0
K254_14-F	F	526	K254	1	0	0
K254_15-F	F	526	K254	1	0	0
K254_16-F	F	526	K254	1	0	0
K254_17-F	F	526	K254	1	0	0
K254_18-F	F	526	K254	1	0	0
K254_19-F	F	526	K254	1	0	0
K254_20-F	F	526	K254	1	0	0
K254_21_F	F	526	K254	1	0	0
K254_22_F	F	526	K254	1	0	0
K254_23_F	F	526	K254	1	0	0
K254_24_F	F	3	K254	0	1	0
K254_25_M	M	5	K254	0	1	0
K254_26_F	F	5	K254	0	1	0
K254_27_F	F	5	K254	0	1	0
K254_28_M	M	5	K254	0	1	0
K254_29_M	M	5	K254	0	1	0
K254_30_F	F	5	K254	0	1	0
K254_31_F	F	5	K254	0	1	0
K254_32_M	M	7	K254	0	1	0
K254_33_F	F	5	K254	0	1	0
K254_34_F	F	7	K254	0	1	0
K254_35_F	F	9	K254	0	1	0
K254_36_F	F	12	K254	0	1	0
K254_37_F	F	12	K254	0	1	0

K254_38_F	F	13	K254	0	1	0
K254_39_M	M	14	K254	0	1	0
K254_40_sad	Sad	5	K254	0	1	0
K254_41_sad	Sad	12	K254	0	1	0
K254_42_sad	Sad	9	K254	0	0	1
K254_43_M	M	2	K254	0	0	1
K254_44_F	F	2	K254	0	0	1
K254_45_F	F	3	K254	0	0	1
K254_46_F	F	3	K254	0	0	1
K254_47_F	F	3	K254	0	0	1
K254_48_F	F	3	K254	0	0	1
K254_49_F	F	3	K254	0	0	1
K254_50_F	F	3	K254	0	0	1
K254_51_F	F	3	K254	0	0	1
K229_1-M	M	533	K229	1	0	0
K229_2-F	F	533	K229	1	0	0
K229_3-F	F	533	K229	1	0	0
K229_4-M	M	534	K229	1	0	0
K229_5-M	M	534	K229	1	0	0
K229_6-M	M	534	K229	1	0	0
K229_7-sad	Sad	534	K229	1	0	0
K229_8-F	F	535	K229	1	0	0
K229_9-F	F	535	K229	1	0	0
K229_10-F	F	535	K229	1	0	0
K229_11-F	F	535	K229	1	0	0
K229_12-F	F	535	K229	1	0	0
K229_13-F	F	535	K229	1	0	0
K229_14-M	M	535	K229	1	0	0
K229_15-M	M	535	K229	1	0	0
K229_16-M	M	535	K229	1	0	0
K229_17-M	M	535	K229	1	0	0
K229_18-M	M	535	K229	1	0	0
K229_19-M	M	535	K229	1	0	0
K229_20_M	M	535	K229	1	0	0
K229_21_M	M	535	K229	1	0	0
K229_22_M	M	535	K229	1	0	0
K229_23_M	M	535	K229	1	0	0
K229_24_M	M	535	K229	1	0	0
K229_25_M	M	535	K229	1	0	0
K229_26-sad	Sad	7	K229	0	1	0

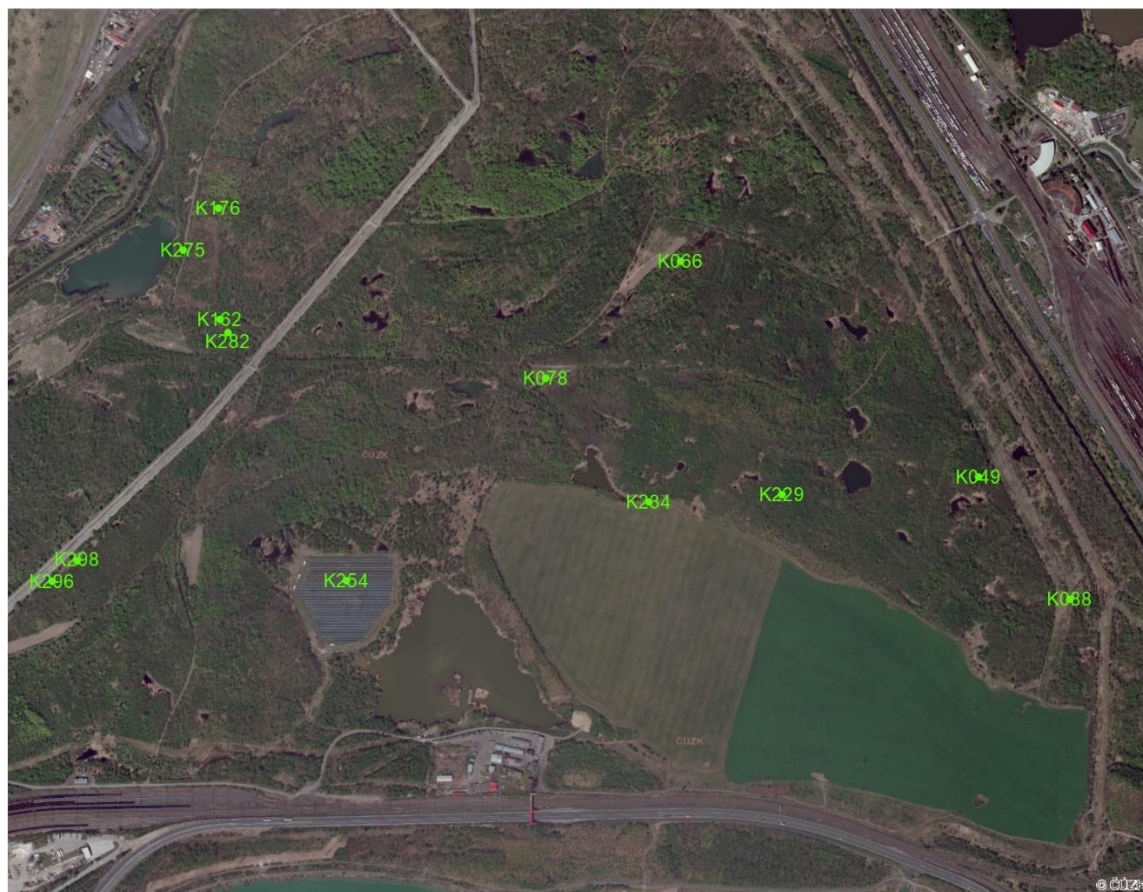
K229_27-F	F	1	K229	0	1	0
K229_28_F	F	9	K229	0	0	1
K229_29_M	M	10	K229	0	0	1
K229_30_F	F	10	K229	0	0	1
K229_31_sad	Sad	10	K229	0	0	1
K229_32_M	M	10	K229	0	0	1
K229_33_M	M	10	K229	0	0	1
K229_34_M	M	10	K229	0	0	1
K229_35_sad	Sad	10	K229	0	0	1
K229_36_sad	Sad	10	K229	0	0	1
K229_37_F	F	10	K229	0	0	1
K229_38_M	M	10	K229	0	0	1
K229_39_F	F	10	K229	0	0	1
K229_40_sad	Sad	10	K229	0	0	1
K229_41_sad	Sad	10	K229	0	0	1
K229_42_M	M	10	K229	0	0	1
K234_1-F	F	519	K234	1	0	0
K234_2-sad	Sad	519	K234	1	0	0
K234_5-M	M	521	K234	1	0	0
K234_6-F	F	521	K234	1	0	0
K234_7-F	F	521	K234	1	0	0
K234_8-M	M	521	K234	1	0	0
K234_9-M	M	521	K234	1	0	0
K234_10_F	F	521	K234	1	0	0
K234_11-sad	Sad	521	K234	1	0	0
K234_12-sad	Sad	521	K234	1	0	0
K234_13-F	F	4	K234	0	1	0
K234_14-M	M	8	K234	0	1	0
K234_15-M	M	10	K234	0	1	0
K234_16-M	M	10	K234	0	1	0
K234_17-M	M	10	K234	0	1	0
K234_18-M	M	10	K234	0	1	0
K234_19-sad	Sad	8	K234	0	1	0
K234_20_F	F	2	K234	0	0	1
K234_21_sad	Sad	2	K234	0	0	1
K234_22_F	F	10	K234	0	0	1
K234_23_sad	Sad	10	K234	0	0	1
K234_24_sad	Sad	10	K234	0	0	1
K234_25_F	F	10	K234	0	0	1
K078_1-sad	Sad	B (Z)	K078	1	0	0

K078_2-M	M	B (Z)	K078	1	0	0
K078_3-M	M	B (Z)	K078	1	0	0
K078_4-F	F	C (S-Z)	K078	1	0	0
K078_5-M	M	C (S-Z)	K078	1	0	0
K078_6-M	M	D (S)	K078	1	0	0
K066_1-M	M	513	K066	1	0	0
K066_2-F	F	515	K066	1	0	0
K066_3-M	M	515	K066	1	0	0
K066_4-M	M	515	K066	1	0	0
K176_1-M	M	512	K176+K275	1	0	0
K176_2-M	M	512	K176+K275	1	0	0
K176_3-M	M	512	K176+K275	1	0	0
K275_1-M	M	Střed	K176+K275	1	0	0
K282_1_M	M	2	K282+K162	0	1	0
K282_2_F	F	2	K282+K162	0	1	0
K282_3_F	F	2	K282+K162	0	1	0
K282_4_M	M	2	K282+K162	0	1	0
K282_5_M	M	2	K282+K162	0	1	0
K282_6_F	F	3	K282+K162	0	1	0
K282_7_M	M	2	K282+K162	0	1	0
K282_8_M	M	4	K282+K162	0	1	0
K282_9_F	F	3	K282+K162	0	1	0
K282_10_F	F	3	K282+K162	0	1	0
K282_11_F	F	3	K282+K162	0	1	0
K282_12_F	F	3	K282+K162	0	1	0
K282_13_F	F	3	K282+K162	0	1	0
K282_14_F	F	3	K282+K162	0	1	0
K282_15_F	F	3	K282+K162	0	1	0
K282_16_sad	Sad	3	K282+K162	0	1	0
K282_17_M	M	3	K282+K162	0	1	0
K282_18_F	F	3	K282+K162	0	1	0
K282_19_F	F	3	K282+K162	0	1	0
K282_20_F	F	3	K282+K162	0	1	0
K282_21_F	F	3	K282+K162	0	1	0
K282_22_F	F	3	K282+K162	0	1	0
K282_23_M	M	3	K282+K162	0	1	0
K282_24_F	F	3	K282+K162	0	1	0
K282_25_M	M	3	K282+K162	0	1	0
K282_26_M	M	3	K282+K162	0	1	0
K282_27_M	M	3	K282+K162	0	1	0

K282_28_F	F	3	K282+K162	0	1	1
K282_29_F	F	3	K282+K162	0	1	1
K282_30_F	F	4	K282+K162	0	1	1
K282_31_F	F	4	K282+K162	0	1	0
K282_32_F	F	4	K282+K162	0	1	0
K282_33_sad	Sad	5	K282+K162	0	1	0
K282_34_F	F	5	K282+K162	0	1	0
K282_35_M	M	3	K282+K162	0	1	0
K282_36_M	M	5	K282+K162	0	1	0
K282_37_F	F	5	K282+K162	0	0	1
K282_38_F	F	5	K282+K162	0	0	1
K282_39_F	F	5	K282+K162	0	0	1
K282_40_M	M	5	K282+K162	0	0	1
K282_41_M	M	2	K282+K162	0	0	1
K282_42_sad	Sad	9	K282+K162	0	0	1
K282_43_M	M	9	K282+K162	0	0	1
K282_44_F	F	3	K282+K162	0	0	1
K282_45_F	F	8	K282+K162	0	0	1
K282_46_M	M	8	K282+K162	0	0	1
K282_47_F	F	8	K282+K162	0	0	1
K282_48_F	F	8	K282+K162	0	0	1
K282_49_M	M	8	K282+K162	0	0	1
K282_50_M	M	8	K282+K162	0	0	1
K282_51_F	F	8	K282+K162	0	0	1
K282_52_sad	Sad	8	K282+K162	0	0	1
K282_53_F	F	6	K282+K162	0	0	1

Příloha 2: Mapa sledovaných jezírek. Mapa byla zpracována v programu ArcMap (ESRI, 2011).

Sledovaná jezírka na území Kopistské výsypky



Obrázek 18: Všechna 10 sledovaných jezírek na území Kopistské výsypky.

Příloha 3: Fotografie z terénu



Obrázek 19: Autorka zkoumající jedince přemístěné do fauna boxů (© Jiří Vojar).



Obrázek 20: Lokalita K176+K275. Viditelný zárůst a hrozba zazemnění lokality (© Alena Hubáčková).



Obrázek 21: Lokalita K234, která je zcela bez ohrožení. Pasti jsme vždy nechávali takto proschnout na sluníčku (© Alena Hubáčková).



Obrázek 22: Lokalita K254 zcela bez ohrožení (© Alena Hubáčková).



Obrázek 23: Lokalita K282+K162. Na této lokalitě bylo zachyceno nejvíce jedinců čolků velkých za všechny tři odchyty (© Alena Hubáčková).



Obrázek 24: Lokalita K296+K298. Patrný zárůst lokality (© Alena Hubáčková).



Obrázek 25: Výběr pastí vedoucím práce na lokalitě K296+K298 a připravený fauna box pro chycené jedince (© Alena Hubáčková).