

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



**Přítomnost ocasatých obojživelníků v přírodě v závislosti
na dostupnosti potravní nabídky**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Ondřej Trávníček

Obor studia: Výživa zvířat a dietetika

Vedoucí práce: Mgr. Vladimír Vrabc, Ph. D.

© 2019 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Přítomnost ocasatých obojživelníků v přírodě v závislosti na dostupnosti potravní nabídky" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 12.4.2019

Ondřej Trávníček

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu práce Mgr. Vladimírovi Vrabcovi Ph.D. za trpělivost, čas, který mi věnoval, odborné konzultace a spolehlivé vedení diplomové práce. Dále bych chtěl poděkovat rodině a přátelům za podporu a zázemí.

Přítomnost ocasatých obojživelníků v přírodě v závislosti na dostupnosti potravní nabídky

Souhrn:

Tato diplomová práce se zabývá výskytem ocasatých obojživelníků na náhradních stanovištích v závislosti na dostupnosti potravní nabídky. Přítomnost čolků byla sledována v sezoně 2018 v nedávno vybudovaných náhradních stanovištích v předpolí stále fungujících dolů Nástup Tušimice a Bílina v Severočeském kraji. Celkem bylo systematicky sledováno 33 uměle vytvořených tůněk. Data o přítomnosti obojživelníků byla porovnána s počty nižších (druh, ros, čeled) a vyšších taxonů bentických organismů, které poskytl vedoucí práce, s cílem ověření hypotézy, zda je přítomnost čolků častější v tůňkách s kvalitativně vyšším zastoupením bentických organismů.

Celkem bylo v průběhu výzkumu zaznamenáno 5 druhů obojživelníků, z ocasatých obojživelníků se jednalo o poměrně hojného čolka obecného (*Lissotriton vulgaris*) a vzácnějšího čolka velkého (*Triturus cristatus*). Z řádu žab se jedná o tyto druhy, skokan hnědý (*Rana temporaria*), skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*) a kuňka obecná (*Bombina bombina*). Statistickým porovnáním byla zjištěna signifikantně vyšší diverzita vyšších i nižších taxonů bentosu u tůní obsazených ocasatými obojživelníky ve srovnání s tůněmi těmito obojživelníky neobsazených.

Naopak nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v rozmanitosti bentických organismů mezi lokalitami Doly Nástup Tušimice a Doly Bílina na úrovni vyšších taxonů. Interpretace získaných výsledků je limitována skutečností, že k dispozici nebyla data o planktonních organismech, které jsou rovněž významnou složkou potravy ocasatých obojživelníků ani data pro analýzu bentosu po stránce kvantitativní. Čolci jsou potravními oportunisty, kteří využívají širokou škálu kořisti a spíše než taxonomická příslušnost kořisti je zajímavá její velikost. Zjištěnou statickou průkaznost u vyšších taxonů lze vysvětlit tím, že rozmanitost bentických bezobratlých může být ukazatelem určitých žádoucích parametrů vodní plochy, např. dobré kvality vody, rozmanitosti mikrostanovišť ve vlastní vodní ploše i v jejím okolí, které jsou ve své podstatě zásadní i pro výskyt dalších potravních zdrojů a tím ocasatých obojživelníků.

Klíčová slova: ocasatí obojživelníci, potravní nabídka, náhradní stanoviště, rekultivace, doly

The presence of Caudata in nature depending on the availability of the food offer

Summary:

This thesis deals with the occurrence of caudate amphibians in new habitats depending on the availability of food supply. The presence of newts was monitored in the season 2018 in the recently built water pools in the foreground of the still functioning mines Nástup Tušimice and Bílina in the North Bohemia. A total of 33 artificially created pools were systematically monitored. Data on the presence of amphibians were compared with the numbers of lower taxa (species, genus and family) and higher taxa of benthic organisms provided by the supervisor, with the aim of verifying whether the newts are more frequent in pools with a qualitatively higher proportion of benthic organisms. A total of 5 species of amphibians were recorded in the course of the research; the caudate amphibians were represented by a relatively abundant Smooth Newt (*Lissotriton vulgaris*) and a rarer Great Crested Newt (*Triturus cristatus*), while the order Anura were represented by Common Frog (*Rana temporaria*), Marsh Frog (*Pelophylax ridibundus*) and Fire-bellied Toad (*Bombina orientalis*). The statistical comparison revealed a significantly higher diversity of benthos taxa in pools occupied by the caudata compared to the pools without caudata occurrence. On the contrary, there was no statistically significant difference in the diversity of benthic organisms between mines Nástup Tušimice and Bílina. The interpretation of the obtained results is limited by the fact that there were no data on planktonic organisms, which are also an important component of the caudate diet and no data for the quantitative analysis of benthos. Considering other facts, such as that newts are opportunists who use a wide range of prey, and rather than the taxonomic affiliation of prey, they are interested in its size, the diversity of benthic invertebrates may be an indicator of certain desirable water surface parameters, such as good water quality, the diversity of microhabitats in the water pool and in its surroundings, which are fundamentally essential for the occurrence of caudate amphibians.

Keywords: caudate amphibians, food supply, substitute habitats, minesite reclamation

Obsah:

1. Úvod.....	1
2. Cíl práce.....	3
3. Literární rešerše	4
3.1 Charakteristika třídy obojživelníků (<i>Amphibia</i>)	4
3.2 Obojživelníci ČR	5
3.3 Popis vybraných ocasatých obojživelníků	6
3.3.1. Mloci - Mlok skvrnitý (<i>Salamandra salamandra</i>)	7
3.3.2 Čolci	8
3.3.2.1 Čolek obecný (<i>Lissotriton vulgaris</i>)	8
3.3.2.2 Čolek horský (<i>Ichthyosaura alpestris</i>)	8
3.3.2.3 Čolek velký (<i>Triturus cristatus</i>).....	9
3.3.2.4 Biotop	9
3.3.2.5 Rozmnožování	10
3.3.2.6 Potrava	11
3.3 Ochrana a ohrožení obojživelníků na území České republiky.....	14
3.4 Význam výsypek pro populace obojživelníků	15
4. Metodika	18
4.1 Charakteristika území	18
4.2 Popis a lokalizace sledovaných tůňek	19
4.2.1 Doly Bílina	19
4.2.2 Nástup Doly Tušimice	21
4.3 Sběr dat	23
4.4 Zpracování dat	24
5. Výsledky	25
6. Diskuze	30
7. Závěr	34
8. Literatura.....	36
9. Přílohy	41

1. Úvod

Obojživelníci jsou nesmírně zajímavou a zároveň velmi ohroženou skupinou živočichů. Po celém světě lze v posledních desetiletích zaznamenat významné snižování jejich početních stavů, včetně vymírání jednotlivých druhů, ať již v důsledku nakažení nemocí či úbytku přirozených biotopů, proto je důležitá jak ochrana zvířat samotných, tak jejich přirozených stanovišť.

V současné době je uváděn výskyt necelých 8000 druhů obojživelníků, kteří osidlují nejrůznější typy biotopů od vysokohorských chladných pralesů, po vyhřáté pouště či krajiny mírného pásma, které se nachází v České republice. Nejvíce druhů obývá tropické oblasti, které jsou pro obojživelníky rájem (Vences & Köhler 2007). Jsou to velice adaptabilní živočichové, neomezených barevných variací, rozdílných rozměrů a tvarů těla. Největšími obojživelníky dnešní doby, jsou bezesporu velemloci, obývající sladké vody východní Asie a severní Ameriky (Duellman 1993).

V našich podmínkách vyhledávají obojživelníci různé typy jezírek, rybníků, potoků a mokřadů – jsou úzce vázáni na vodu a vlhké prostředí, které slouží k jejich rozmnožování. V České republice se vyskytuje 21 druhů obojživelníků, z toho 8 druhů patří do řádu ocasatých (*Caudata*) a 13 druhů do řádu žáby (*Anura*). Všech 21 druhů obojživelníků žijících v České republice je určitým způsobem chráněno, někteří jsou zařazeni do červeného seznamu ohrožených druhů, jiní spadají do skupiny zvláště chráněných druhů, z čehož vyplývá, že jsou všechny naše druhy ohroženy a mělo by se jim pomáhat, aby nedocházelo k úbytkům populací či vyhubení druhů. V průběhu života mění svůj výskyt v závislosti na ročním období, část roku se vyskytují ve vodním prostředí, kde dochází k rozmnožování a páření především na jaře, kdy je možné pozorovat i desítky vokalizujících skokanů na jedné lokalitě či plavoucí samce pestrobarevných čolků ve „svatebním šatu“, jak kmitají svými ocásky a vypouští feromony, aby zaujali samičky a mohli předat svůj spermatofor, následně se přesouvají na souš, kde přečkávají chladnou část roku pod úkryty, či zahrabáni v norách. U mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*), však dochází k páření v podzimním období na souši a následné kladení již čtyřnohých larev probíhá na jaře do vody, tvoří tak výjimku, která poukazuje na různé drobné odlišnosti u obojživelníků žijících na našem území.

Tato práce se zabývá náhradními stanovišti pro obojživelníky a jejich obsazením v severočeských dolech, které byly vytvořeny jako kompenzace destrukce původních lokalit v důsledky postupující těžby. Po ukončení těžby následuje rekultivace a jedná se o proces

velice nákladný, proto je důležité sledovat efektivnost vynaložených prostředků. Mostecká pánev se řadí mezi jednu z nejvýznamnějších hnědouhelných oblastí v České republice. Těžební společnost má povinnost rekultivace postižených území, která vyplývá ze zákona č. 334/1992 Sb., o ochraně zemědělského půdního fondu a z horního zákona č. 44/1988 Sb. V dnešní době je hojně diskutována tzv. přirozená obnova, kdy je lokalita místo nákladné rekultivace ponechána spontánní sukcesi. Výhodou je, kromě finanční úspory, přirozená druhová a věková skladba porostů a vznik pestré mozaiky biotopů. Ta pak nabízí útočiště nejen obojživelníkům, ale i celé řadě dalších druhů, které v kulturní krajině strádají (Reitschmiedová & Frouz 2016). Obojživelníci jsou ideální modelovou skupinou pro sledování procesů postupného osídlování těžbou narušených lokalit.

2. Cíl práce

Cílem práce je potvrdit či vyloučit závislost přítomnosti larev čolka na dostupné potravní nabídce v budovaných náhradních stanovištích na území rekultivací a předpolí dolů. Testována je hypotéza: Přítomnost čolků je častější v tůňkách s kvalitativně vyšším zastoupením bentických organismů.

3. Literární řešerše

3.1 Charakteristika třídy obojživelníků (*Amphibia*)

Dnešní neboli recentní obojživelníci (*Amphibia*) se rozdělují do tří řádů: červoři (*Gymnophiona*), ocasatí (*Caudata*) a žáby (*Anura*). Z těchto řádů se v Evropě, a tedy i v České republice, vyskytují zástupci pouze dvou řádů, a sice: ocasatí a žáby (Zwach 2009). Podle autorů Wake a Koo (2018) jsou jednotlivé řády obojživelníků velmi odlišně rozšířeny po celém světě. Žáby se nacházejí na všech kontinentech, s výjimkou Antarktidy a na většině velkých a malých kontinentálních ostrovech v mírných a tropických oblastech (například na Madagaskaru, Filipínách, Borneu a Nové Guineji), přičemž nejvíce jsou rozšířené v tropech. Oproti tomu ocasatí se vyskytují převážně v severních oblastech, pod rovník zasahují svým rozšířením velice ojediněle, příkladem tohoto rozšíření je například Jižní Amerika. Nejspecifičtější rozšíření mají červoři, kteří obývají pouze tropické oblasti.

Obojživelníci jsou jednou ze skupin obratlovců. V současné době je uváděn výskyt 7 986 druhů obojživelníků, z toho 7044 druhů žab, 719 druhů ocasatých a 212 druhů čvorů, přičemž každý rok jsou objevovány a popisovány nové druhy a počty obojživelníků se tak neustále zvyšují (AmphibiaWeb 2019). Podle Maštery a Mašterové (2017) se vývojově jedná o čtvernožce, kteří tvoří přechod mezi vodními a suchozemskými obratlovci. Výskytem i rozmnožováním jsou většinou významně vázáni na vodní, nebo velmi vlhké prostředí. K rozmnožování však dochází pouze ve sladkých či brakických vodách. Obojživelníci jsou typičtí svým výskytem ve vodním i suchozemském prostředí, přičemž v průběhu roku dochází ke střídání těchto biotopů, v závislosti na počasí (Maštera & Mašterová 2017). Obojživelníci jsou tzv. studenokrevní (poikilotermní) živočichové s proměnlivou teplotou těla a krve. Teplota těla a krve závisí na teplotě okolního prostředí a intenzitě slunečního záření. Tito obratlovci tudíž nemohou svou tělesnou teplotu spolehlivě upravovat a ovládat pomocí termoregulace, jako třeba savci. Svoji tělesnou teplotu upravují téměř výhradně účelovým chováním. Například ukrýváním se do stinných a vlhkých míst během horkého dne, či naopak vyhříváním se na slunci. U každého druhu jsou patrné odlišnosti, některé druhy se nesluní nikdy, naopak jiné druhy se sluní velice často (Gaisler & Zima 2007).

Mezi obojživelníky jsou velké velikostní rozdíly. Největšími žijícími obojživelníky jsou velemloci žijící v Číně, kteří mohou dorůstat délky až 1.5 m, na druhé straně velikostního spektra jsou drobné tropické žabky, které dosahují pouze několika mála centimetrů (Cíhař 1989).

Podle Hraběte et al. (1973) je u naprosté většiny našich druhů obojživelníků pokožka stále vlhká až slizká, díky hustě rozsetým žlázkám s vnějším vyměšováním. Obojživelníci podobně jako plazi svlékají v průběhu svého života starou pokožku, je však téměř nemožné jí nalézt – po ukončení svlékání starou pokožku téměř okamžitě zkonsumují. Podle výše uvedených autorů dochází k výměně plynů neboli dýchání u obojživelníků ze značné části skrze pokožku. Za normálních podmínek ze 70 až 80 % a při hibernaci až 100 %, tomuto jevu se říká kožní dýchání.

Baruš a Oliva (1992) popisují vajíčka a larvy obojživelníků následovně. Vajíčka jsou *anamniotická*, nemají vnitřní zárodečné obaly ani pevné skořápky. Jsou citlivá na vysychání. Jejich vývoj se váže na vodní či vlhké prostředí. Jsou kladena v závislosti na druhu jednotlivě nebo v různých seskupeních a mají rosolovité obaly. Pro ontogenetický vývoj většiny druhů je charakteristický vývoj nepřímý se stádiem larvy. Tato fáze se od dospělců často liší svou morfologií i ekologií. Většina larev se vyvíjejí ve vodě a prochází procesem, který se nazývá metamorfóza. Na rozdíl od dospělců dýchají žábrami, většina metamorfovaných obojživelníků má vyvinuté plíce.

Ohledně potravy obojživelníků Baruš a Oliva (1992) uvádějí, že obojživelníci získávají kořist jak pasivním číháním, tak aktivním hledáním. Metamorfovaní jedinci jsou draví, loví převážně živou, hýbající se kořist. Potravu zaujímají především suchozemští i sladkovodní bezobratlí (plži, kroužkovci, pavoukovci, korýši, hmyz) větší zástupci obojživelníků přijímají i obratlovce (ryby, obojživelníky, savce) odpovídajících rozměrů. Autoři dále popisují, že na potravním spektru se podílí i aktuální možnosti daného biotopu, ve kterém se zvíře nachází. Složení potravy se proto mění i mezi jedinci téhož druhu zeměpisně, mezipopulačně, sezónně i individuálně a s potravními specialisty či preferencí určité potravy se u této třídy setkáme jen v omezené míře.

3.2 Obojživelníci ČR

Podle Zwacha (2009) se v České republice se v současnosti vyskytuje 21 druhů obojživelníků. Žádný druh dosud nevyhynul, žádný nebyl introdukován z jiných území. Osm druhů patří mezi ocasaté (čolci, mlok) a třináct druhů žab. Níže je uveden jejich seznam, přičemž jejich aktuální vědecké pojmenování bylo převzato podle autorů Speybroeck et al. (2016).

Řád ocasatí (*Caudata*)

mlok skvrnitý	<i>Salamandra salamandra</i> (Linnaeus, 1758)
čolek velký	<i>Triturus cristatus</i> (Laurenti, 1768)
čolek dunajský	<i>Triturus dobrogicus</i> (Kiritzescu, 1903)
čolek dravý	<i>Triturus carnifex</i> (Laurenti, 1768)
čolek hranatý	<i>Lissotriton helveticus</i> (Razoumovsky, 1789)
čolek obecný	<i>Lissotriton vulgaris</i> (Linnaeus, 1758)
čolek karpatský	<i>Lissotriton montandoni</i> (Boulenger, 1880)
čolek horský	<i>Ichthyosaura alpestris</i> (Laurenti, 1768)

Řád žáby (*Anura*)

kuňka ohnivá	<i>Bombina bombina</i> (Linnaeus, 1761)
kuňka žlutobřichá	<i>Bombina variegata</i> (Linnaeus, 1758)
blatnice skvrnitá	<i>Pelobates fuscus</i> (Laurenti, 1768)
ropucha obecná	<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)
ropucha krátkonohá	<i>Epidalea calamita</i> (Laurenti, 1768)
ropucha zelená	<i>Bufo viridis</i> (Laurenti, 1768)
rosnička zelená	<i>Hyla arborea</i> (Linnaeus, 1758)
skokan hnědý	<i>Rana temporaria</i> (Linnaeus, 1758)
skokan ostronosý	<i>Rana arvalis</i> (Nilsson, 1842)
skokan štíhlý	<i>Rana dalmatina</i> (Fitzinger, 1839)
skokan krátkonohý	<i>Pelophylax lessonae</i> (Camerano, 1882)
skokan skřehotavý	<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771)
skokan zelený	<i>Pelophylax kl. esculentus</i> (Linnaeus, 1758)

3.3 Popis vybraných ocasatých obojživelníků

Vzhledem k poloze lokalit pro praktickou část diplomové práce je následující popis zaměřen pouze na druhy, jejichž výskyt je v širším okolí lokalit potvrzen dle Moravce (1994) či nálezové databáze ochrany přírody. Konkrétně se jedná o mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*), čolka velkého (*Triturus cristatus*), čolka obecného (*Lissotriton vulgaris*) a čolka horského (*Ichthyosaura alpestris*).

3.3.1. Mloci - Mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*)

Areál mloka skvrnitého zahrnuje velkou část Evropy, chybí na Britských ostrovech, větší části Skandinávie a většině Středozezemních ostrovů (Speybroeck et al. 2016). V rámci takto širokého areálu je rozlišováno 11 až 13 poddruhů (Glandt, 2015). Mlok skvrnitý je jediným zástupcem mloků v České republice. Podle Zwacha (2009) se na rozdíl od našich ostatních ocasatých ve vodě nepáří a také do vody neklade vajíčka, neboť je vejcoživorodý. Nikdy proto nevytváří takzvanou vodní fázi, ani ploutevní lemy.

Podle Baruše a Olivy (1992) je hlava mloka široká a zploštělá s výrazně vystouplýma očima, trup je válcovitý a celková délka těla dospělých exemplářů se pohybuje mezi 110 až 188 mm. Zbarvení mloka uvedení autoři popisují jako velmi výrazné s výstražnou funkcí, kdy jsou na černém podkladu rozmístěny sytě žluté skvrny nepravidelného tvaru a značné individuální proměnlivosti.

Na našem území jsou typickým biotopem *Salamandra salamandra* vlhké listnaté smíšené lesy středních poloh, kdy upřednostňuje zejména suťovité zarostlé svahy, patrně kvůli úkrytovým možnostem (Moravec, 1994). Podle Patočky a Patočky (2014) se přes den se ukrývá pod kameny, kmeny stromů, listím nebo v dírách v zemi, aby byl chráněn před přímým slunečním zářením. Aktivní je podle autorů především v noci a za soumraku, ale za deštivých nebo vlhkých dnů vylézá ze svých úkrytů i ve dne. Do podzemí se ukrývá na přelomu října a listopadu a na jaře se objevuje počátkem dubna (Patočka & Patočka 2014). Přezimuje v různých děrách, jeskyních, opuštěných sklepech apod., kde se často shromažďuje do větších skupin (Moravec, 1994). Potravou mloka jsou malí až středně velcí

bezobratlí živočichové – drobný hmyz, pavouci, žížaly, stonožky, slimáci apod. (Patočka & Patočka 2014).

Zvířata dosahují pohlavní dospělosti ve 3. až 4. roce života (Patočka & Patočka 2014). Podle Maštery a kol (2016) dochází k páření mloků na podzim, pro páření je typický tzv. brachiální amplexus, při němž se samec podsouvá tělem pod samici a zespodu ji uchopuje předními končetinami za její zadní končetiny. Následně samec odloží na zem spermatofor, vzápětí se trochu nadzdvihne a uhne zadní částí těla tak, aby samice dosáhla svou kloakou přímo ke spermatoforu, který si pak sama vtáhne okraji kloaky do spermatéky. Celý tento proces oplodnění netrvá obvykle déle než 30 minut (Baruš & Oliva 1992). Vajíčka zůstávají v těle samice přes celé zimní období až do vývinu malých larev, které jsou kladeny do drobných

vodních toků, pramenů a studánek, dále také do málo úživných jezírek a tůňek s chladnější a dobře prokysličenou vodou (Maštera a kol. 2016). Samice klade v průměru 20 – 30 larev, výjimečně může být jejich počet až 70 (Glandt, 2015). Larvy jsou robustní se zřetelnou světlou skvrnou na bázích končetin při pohledu shora, jejich celková délka těla je do 75 mm (Maštera a kol. 2016). Larvy jsou masožravé, živí se rybím potěrem a drobnými korýši a členovci. Často se u nich také projevuje kanibalismus. K proměně u nich dochází po třech měsících v červenci až srpnu, kdy dorostou velikosti 6–8 cm (Patočka & Patočka 2014).

3.3.2 Čolci

Podle Zwacha (2009) vytvářejí čolci na rozdíl od mloka v dospělosti tři následující vzhledově odlišné formy. První a nejznámější je jarní-rozmnožovací, tedy „vodní fáze“. V této fázi jsou čolci nejpestřeji zbarvení, zvláště samci překypují barevnými formacemi. V této fázi mívají obě pohlaví nápadné ocasní ploutevní lemy a samci některých druhů navíc i výrazné hřbetní ploutevní lemy nebo alespoň nízké kožní lišty. Tato fáze je tedy charakteristická pouze pro období rozmnožování. Druhá fáze vzhledu „suchozemská fáze“, která trvá po celý zbytek aktivního života v daném roce. Nastává tedy po první fázi a přetrvává až do počátku zimování čili třetí fáze. Třetí a poslední fázi vzhledu je „zimovací fáze“, která je nejméně barevně pestrá. Jedinci jsou při zimování zbarveni matně, nenápadně a často bývají obalení substrátem, ve kterém se ukrývají. Toto znečištění také pomáhá před predátory, kdy jsou zvířata méně nápadná a predátor je lehce přehlédne.

3.3.2.1 Čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*)

Baruš a Oliva (1992) popisují čolka obecného následovně. Velikost těla může dosáhnout až 110 mm, většinou však maximálně 100 mm, přičemž samci bývají o něco větší než samice. Základní zbarvení svrchní strany těla je hnědošedé, někdy za světle žlutohnědé, spodní strana hlavy a břicho většinou nažloutlé. U samců jsou patrné dobře ohraničené tečky, které přecházejí i na končetiny, po přechodu na souš však toto výrazné tečkování mizí.

3.3.2.2 Čolek horský (*Ichthyosaura alpestris*)

Speybroeck et al. (2016) popisují čolka horského jako středně velkého čolka s velikostí přibližně 120 mm (samice jsou menší než samice), u něhož v době terestrické fáze převládá na

svrchní straně těla modrá, šedá či černá barva a břišní strana je žlutá, oranžová až červená a beze skvrn. V době páření se samcům objevuje na bocích výrazný, blankytně modrý pruh a na hřbetě nízký ploutevní lem s výraznými tmavými skvrnami (Baruš & Oliva 1992).

3.3.2.3 Čolek velký (*Triturus cristatus*)

Čolek velký je z našich druhů největší, samice někdy dorůstají až 180 mm celkové délky těla (Baruš & Oliva 1992). Jeho kůže je hrubší, hřbetní strana je obvykle nabývá odstínů od hnědé až po černou, u některých samic a mladých jedinců je přítomná žlutá až oranžová hřbetní linie, břišní strana je červená až oranžová s velmi variabilními skvrnami (Speybroeck et al. 2016).

3.3.2.4 Biotop

Podle Moravce (1994) je čolek obecný poměrně nenáročný na charakter svého stanoviště, v době rozmnožování vyhledává nejčastěji nehluboké menší až středně velké vodní plochy, nevyhýbá se však ani vysloveně drobným nebo periodickým nádržím, jako jsou různé zaplavené příkopy, louže, stojatá voda v mokřinách, malé nádržky v lomech a pískovnách. Podle výše uvedeného autora ho lze zastihnout i ve větších nádržích, kde však však dává přednost mělčím a klidnějším partiím a upřednostňuje nezastíněná místa zarostlá vodní vegetací. Vyskytuje se od nadmořské výšky 200 m do 1200 m n. m., ale nejčastější a nejhojnější je od 200 až do 800 m n. m. (Zwach, 2009).

Čolek horský vyniká podle Moravce (1994) výraznou vazbou na lesní biotopy, což je zřejmé zejména v nižších polohách, kde se mimo lesní celky vyskytuje zcela výjimečně. Autor dále uvádí, že se druh rozmnožuje v kalužích, tůňkách, zatopených lomech a pískovnách, různých umělých nádržích i menších rybnících, zřetelně preferuje vody menší. Vyskytuje se od nadmořské výšky 200 až 1400 m n. m., ale nejčastější a nejhojnější je od 350 do 900 m n. m. (Zwach, 2009). Při srovnání nároků čolka horského s čolkem obecným je zřejmé, že druhý jmenovaný nevykazuje zřetelnou vazbu na lesní biotopy. V lesnatých vyšších polohách upřednostňuje čolek obecný relativně větší, trvalejší vodní nádrže ležící mimo zapojený les před loužemi a zaplavenými kolejemi na lesních cestách, které hojně využívá právě čolek horský (Moravec 1994).

Čolek velký se nejhojněji vyskytuje v nížinách a pahorkatinách, kde vyhledává tůně jak s hlubšími místy, tak i s prohřátými a osluněnými mělčinami, hojně porostlými litorálními

bylinami (Zwach, 2009). Z hlediska výškového rozšíření se *Triturus cristatus* prakticky nevyskytuje v polohách nad 800 m n. m. (Moravec, 1994).

3.3.2.5 Rozmnožování

Podle Zwacha (2009) probíhá páření u všech našich čolků s malými obměnami podle druhových zvyklostí podobně: Samec, poté co nalezne samici, o níž má zájem, do ní zpravidla jemně vrazí, poté co si samice všimne samce, zaujme samec pozici vpředu a začne vypouštět feromony. Současně za jemného chvění konce ocásku směřuje proud feromonů na špičku čenichu samice. Jedná se o svatební tanec, kterým samci čolků svádějí samice. Zároveň během tanců samci ukazují své nápadné zbarvení a tělní struktury (např. hřbetní hřebeny), které se jim vlivem hormonálních změn výrazně vyvíjejí právě v období páření (Maštera et. al. 2016). Cílem tance je podle Zwacha (2009) předat vybrané samici „feromonovou informaci“ a informaci o rozmístění a barvě určujících „správných“ druhových znaků, jež svědčí o druhové sounáležitosti dotyčného samce se samicí a také o jeho zdraví a zdatnosti jakožto možného a vhodného otce budoucího společného potomstva. Další průběh je podle autora následující. Samice feromony zachytí a současně vnímá i optické poznávací znaky samce svého druhu. Pokud jej přijímá za otce svého potomstva, zůstane na místě. Samec pak plave pomalu v před a samice jej následuje. Následně samec předá spermatofor, klesá ke dnu a v určitém místě se zastaví, odloží spermatofor na vyvýšené místo a popojde kousek vpřed, zároveň esovitě prohne ocásek a poté co ho samice „dohoní“, ji posune narovnáním ocásku do místa odloženého spermatoforu. Samice se přitiskne ke dnu a pomocí okrajů kloaky „vsaje“ spermatofor. Následně jej uloží do spermatéky, která se nachází v těsné blízkosti kloaky. U čolků tedy dochází k nepřímému vnitřnímu oplození vajíček, která jsou ihned po oplodnění kladena do vody a celý vývoj probíhá výhradně mimo tělo a kontrolu samice (Zwach 2009). Počet nakladených vajíček je velmi variabilní, např. Cogalniceanu (1999) uvádí pro samice čolka obecného počet vajec v rozsahu 52 až 300.

Oplozená vajíčka mají oválný rosolovitý obal a samice je následně přilepují jednotlivě na ponořené předměty a vodní rostliny (Cíhař 1989). Samice (některých druhů) slepí z listů vodních rostlin jakousi kapsu, do níž umístí své vajíčko, avšak pokud čolci nakladou řetízek vajíček, je to ve své podstatě potrat (*abortus*) a taková vajíčka se již dále nevyvíjejí (Zwach 2009).

Další vývoj čolčích vajíček a larev detailněji popisují Maštera et al. (2016). Podle těchto autorů se z vajíčka se po určité době líhne malá larva a doba vývinu zárodku ve vaječných obalech je většinou druhově specifická a závislá na vnějších klimatických podmínkách. Růst larev v dalších fázích vývinu ovlivňuje řada vnějších vlivů, zejména teplota vody a potravní nabídka ve vodním prostředí. Vývin larev trvá většinou v řádu měsíců, u čolků může trvat v neúživných vodách vývin larev déle než jeden rok, naproti tomu larvy většiny druhů v průměrně úživných vodách metamorfují cca 2 – 3 měsíce po vykulení z vaječných obalů.

Dále tito autoři zmiňují, že larvy čolků mají v počáteční fázi svého vývinu vyvinut na bocích hlavy zvláštní přichytný orgán, tzv. Rusconiho orgán. Ihned od počátku vývinu jsou přítomny vnější keříčkovité žábry, které přetrvávají téměř do konce metamorfózy. Larvy jsou z počátku beznohé, později jim narůstají nejdříve přední, následně zadní končetiny (u pulců žab je tomu naopak). Tvar těla u larvy je protáhlý s jasně vymezenou hlavou, trupem a ocasem. Larvy jsou po celou dobu svého vývoje dravé. Většina larev našich čolků tráví většinu času nehybně na dně, v případě vodních těles hustěji zarostlých vegetací pak mohou ležet i na různých částech rostlin. V této poloze číhají na kořist, využívají strategie „sit and wait“, kdy tedy larvy aktivně neloví, zaútočí až v okamžiku, kdy se k nim kořist přiblíží na vzdálenost, ze které jsou jí schopny ulovit. V pozdějším stadiu vývoje se larvy čolků velkého, případně větší larvy čolka horského zpravidla volně vznášejí ve vodním sloupci nebo se přichytávají končetinou či menší částí těla k rostlinám, řasám apod. V mírně tekoucích vodách bývají larvy čolků ukryty v hustém rostlinstvu, aby je neodnesl proud. Výskyt čolků v tekoucích vodách je však dle autorů vzácný.

3.3.2.6 Potrava

Naši čolci jsou považováni za potravní oportunisty, jejichž potravní spektrum se odvíjí od jejich vlastní velikosti, životní fáze a nabídky prostředí (Baruš a Oliva 1992). Zavadil et al. (2011) uvádějí, že dospělci našich čolků se živí zooplanktonem, bentosem a hmyzem spadlým na hladinu, larvy se pak z počátku živí drobným planktonem, později hrubším planktonem a bentosem.

Potravou čolka horského (*Ichthyosaura alpestris*) se na našem území zabýval Kopecký (2014). Jako celkově nejpočetnější kořist uvádí korýše skupiny perlooček (*Cladocera*, 66,40 %), dále pak buchanky (*Cyclopoida*) a stejnonožce (*Isopoda*), které považuje za nejčastěji zastoupenou kořist v žaludcích čolků. K celkové váze zkonsumované kořisti podle autora nejvíce přispívají

máloštětinatci (*Oligochaeta*) z čeledi žížalovitých (*Lumbricidae*, 38,67 %). Žížaly považuje též za celkově nejdůležitější konzumovanou kořist.

Z dalších autorů se potravním spektrem čolků *Triturus cristatus*, *Lissotriton vulgaris* a *Ichthyosaura alpestris* na našem území zabýval Weber (2016). Tento autor získal data výplachem žaludků 423 jedinců *T. cristatus*, 68 jedinců *L. vulgaris* a 39 jedinců *I. alpestris*. a identifikoval 39 taxonů s 8994 položkami. Výzkumem zjistil, že sledované druhy čolků preferují zooplanktonní druhy korýšů, především perloočky z čeledi hrotnatkovitých (*Dapniidae*), čočkovcovitých (*Chydoridae*) a buchanky (*Cyclopidae*). Výsledky výzkumu dále poukazují na preferenci jednoho či max. dvou druhů kořisti, přičemž se ukazuje, že čolci se vyhýbají čeledím bruslařkovitých (*Gerridae*), bodulovitých (*Naucoridae*) a splešťulovitých (*Nepidae*). Dále pak autor uvádí, že ačkoliv se potravní niky jednotlivých druhů čolků překrývají, vzhledem k rozdílným mikrohabitátům a početné potravní základně mohou druhy na sledovaných lokalitách koexistovat.

Velmi detailní poznatky o potravě syntopicky žijících ocasatých obojživelníků přinášejí autoři Fasola a Canova (1992). Tito autoři provedli analýzu obsahu žaludku u 876 jedinců tří společně žijících druhů čolků - čolka velkého (*Triturus cristatus*), čolka obecného (*Lissotriton vulgaris*) a čolka horského (*Ichthyosaura alpestris*) v průběhu celého roku a do studie byla zahrnuta všechna vývojová stadia (od larev a juvenilních jedinců až jedince neotenické a dospělé). Podle těchto autorů patří čolci mezi oportunisty a využívají širokou škálu kořisti, zejména pak larvy i dospělé vodního hmyzu a další druhy vodních bezobratlých společně s terestrickými členovci, kteří náhodou spadli do vodní plochy. Celkem 83 % kořisti bylo tvořeno 6 následujícími skupinami – nejvíce zastoupeni byli korýši (*Crustacea*, 32%), dále pak stejnořídlí (*Homoptera* 16%), larvy dvoukřídlých (*Diptera*, 12%), chvostoskoci (*Collembola* 10%), plži (*Gastropoda* 7%) a larvy chrostíků (*Trichoptera*, 6%). Tyto hlavní skupiny byly využívány v závislosti na jejich sezónní dynamice, zatímco ostatní kořist (byť nepřetržitě dostupná) byla využívána pouze tehdy, když preferovaná kořist chyběla. Potravní niky všech tří zkoumaných druhů se všech životních fázích významně překrývaly. Autoři na základě svých výsledků usuzují, že čolci jsou potravní oportunisty a spíše než taxonomická příslušnost kořisti je zajímavá její velikost, která je úměrná jejich vlastní váze.

Druhově shodné společenstvo čolků z hlediska jejich potravního chování sledovali na lokalitě v Rumunsku autoři Covaciu – Marcov a kol (2010). Tito autoři se zaměřili na vodní fázi čolků a zaznamenali rozdíly jak v potravním spektru, tak v loveckých revírech. Čolek horský v jejich

studii strávil ve vodní fázi nejméně času a v jeho potravě byla kromě larev chrostíků (*Trichoptera*), plžů (*Gastropoda*) a mlžů (*Bivalvia*) výrazněji (až 40%) zastoupena suchozemská kořist. Čolek obecný upřednostňoval drobné korýše z řádu perlooček (*Cladocera*) a larvy dvoukřídlých (*Diptera*), přičemž malá velikost potravy byla vyvážena velkým počtem spořádaných jedinců. V potravním spektru čolků velkých se objevovaly následující skupiny vodních bezobratlých - korýši (*Crustacea*), mlži (*Bivalvia*), larvy chrostíků (*Trichoptera*) a dvoukřídlých (*Diptera*) a díky větší velikosti a tím i predační schopnosti byli v potravě často zastoupeni i pulci žab (*Anura*). Žádná z těchto skupin však v potravě celkově výrazně nedominovala. Zajímavé výsledky přinášejí tito autoři ohledně rozdělení loveckých teritorií. Zatímco čolek obecný lovil přednostně v mělké a prohřáté vodě u břehů tůň, ostatní dva druhy získávaly svou potravu u dna v hlubších vodách.

Výsledky autorů Sucea a kol (2014) však ukazují, že syntopický výskyt různých druhů čolků může skončit predací. Tito autoři sledovali vodní plochu s výskytem čolka obecného a čolka velkého v horách jižního Rumunska. Oba druhy se po většinu sledovaného období živilly drobnými korýši ze skupin perlooček (*Cladocera*), klanonožců (*Copepoda*) a lasturnatek (*Ostracoda*), larvami dvoukřídlého hmyzu (*Diptera*) a příležitostně i brouky (*Coleoptera*). V jejich potravě se okrajově také objevily i zbytky rostlin, fragmenty svlečené kůže, žabí vejce a anorganické látky. V průběhu studie však vlivem sucha došlo k zásadnímu snížení vodní hladiny, což vedlo k poměrně výrazné predaci čolka obecného čolkem velkým. Autoři si tuto situaci vysvětlují jednak zmenšením prostoru vodní tůň, které zvýšilo vzájemný kontakt obou druhů čolků jindy využívajících různá mikrostanoviště a také celkovým snížením dostupnosti jindy početné kořisti – vodních bezobratlých. Za zmínku také stojí skutečnost, že v této kritické fázi se sníženou dostupností živočišné kořisti se v žaludku některých jedinců nacházely pouze nepotravní složky (exuvie obojživelníků, rostlinné zbytky, zrnka písku).

Právě nepotravní složkami v žaludcích čolků horských se blíže zabýval Kopecký a kol. (2011). Výplachem žaludku u 190 exemplářů čolka horského našel alespoň jednu nepotravní složku (bahno, rostlinné zbytky, exuvie) u 44 % jedinců, přičemž nejčastěji byly zaznamenány rostlinné zbytky. Na přítomnost této nepotravní složky neměla vliv váha ani pohlaví jedince. Vzhledem k tomu, že tyto nepotravní složky se objevují v žaludcích čolků častěji v počátku sezóny, domnívá se autor, že vlivem nedostatku potravy čolci napadají různé plovoucí předměty (například i řasy), které se takto dostanou do jejich žaludku.

Na potravu larev ocasatých obojživelníků a výběr mikrostanoviště se ve své studii zaměřili Braz a Joly (1994), kdy ve Francii porovnávali 4 vodní plochy s výskytem čolka velkého (*Triturus cristatus*), čolka horského (*Ichthyosaura alpestris*) a čolka hranatého (*Lissotriton helveticus*). Potravní niky larev všech druhů se výrazně překrývaly, přičemž největší niku vykazovaly larvy čolka horského a nejmenší čolka velkého. U všech zkoumaných druhů se potrava téměř výhradně sestávala z drobných korýšů – perloočky (*Cladocera*), klanonožci (*Copepoda*) či lasturnatky (*Ostracoda*) a larev pakomárů z řádu dvoukřídlých (Diptera), přičemž poměr těchto skupin byl u každého sledovaného druhu jiný. Rozdílný byl též výběr mikrostanoviště, zatímco larvy čolka velkého využívaly zejména břehy vodní plochy, larvy čolka velkého dávaly přednost dnu nádrže.

3.3 Ochrana a ohrožení obojživelníků na území České republiky

Všichni naši obojživelníci, jsou zařazeni do Červeného seznamu ČR (Plesník et al. 2003) a až na výjimky skokana hnědého (*Rana temporaria*) a čolka dunajského (*Triturus dobrogicus*), jsou chráněni vyhláškou číslo 395/1992 Sb. zákona č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, který zavádí kromě obecné ochrany rostlin a živočichů na úrovni druhů také ochranu zvláštní pro jednotlivé jedince vybraných druhů rostlin a živočichů. Tyto druhy jsou řazeny do jedné z kategorií „ohrožený“, „silně ohrožený“ a „kriticky ohrožený druh“. V případě obojživelníků je do kategorie kriticky ohrožený zařazeno šest druhů, mezi silně ohrožené dvanáct a do kategorie ohrožených druhů je zařazen jeden zástupce (Zavadil et al. 2011).

Za nejvýznamnější ohrožující faktory z pohledu obojživelníků považují Maštera a Mašterová (2017) následující - nevhodné hospodaření na vodních plochách, nevhodné zemědělské hospodaření v blízkosti vod a mokřadů, nevhodné lesnické hospodaření, zanedbání péče o mokřadní pozemky, absence drobných narušení krajiny, zánik a poškození mokřadů a špatně prováděné rekultivace.

Při posuzování ohroženosti jednotlivých druhů je třeba vzít v úvahu, zdali jejich areál rozšíření obsahuje alespoň větší část ČR nebo zda má svoji hranici, jako je tomu u čolka dunajského (*Triturus dobrogicus*), čolka dravého (*Triturus carnifex*), čolka hranatého (*Lissotriton helveticus*), čolka karpatského (*Lissotriton montandoni*) a ropuchy krátkonohé (*Epidalea calamita*). Tyto druhy jsou ohroženy nejvíce, neboť jsou v ČR zastoupeny pouze jednou či několika málo populacemi a jejich celorepublikový výskyt mohou negativně ovlivnit i

disturbance lokálního charakteru. Obdobně lze za velmi ohrožené považovat druhy, jejichž výskyt na území ČR není plošný, ale spíše ostrůvkovitý či disjunktivní (rozdělený), jako např. u skokana ostronosého (*Rana arvalis*) a kučky žlutobřiché (*Bombina variegata*) (Vojar 2007).

Mezi dalšími hrozbami nelze nezmínit chytridiomykózu, globálně rozšířené houbové onemocnění obojživelníků s výrazným dopadem na jejich populace (Civiš et al. 2010).

Z výčtu ohrožujících faktorů je zřejmé, že řadu z nich lze poměrně snadno a většinou i nenákladně zmírnit, případně jejich negativní dopad zcela odstranit. I drobnými změnami k lepšímu lze výrazně obojživelníkům pomoci a často tím dojde k celkovému zlepšení kvality biotopů nejen z hlediska ochrany přírody (Maštera & Mašterová, 2017).

Jak uvádí Vojar (2007) či Vrabec a Andres (2015), budování tůní a vodních nádrží patří bezesporu k nejúčinnějším opatřením na ochranu obojživelníků. Tento autor také blíže specifikuje vhodné vlastnosti a parametry těchto nově budovaných tůní. Za velmi důležitou považuje různorodost prostředí, neboť ta podporuje druhovou diverzitu a kromě toho je celá lokalita lépe chráněna proti negativnímu působení vnitřních i vnějších vlivů. Z konkrétních parametrů zmiňuje členitost břehů a hloubkovou diverzitu (tůň by měla obsahovat jak mělké partie s rychle se prohřívající vodou a litorály, tak hlubší a v zimním období nepromrzající místa, vhodná k zimování některých druhů), dále pak pozvolné svahy tůně a plynulý přechod na souš, dostatečné oslunění (zastíněné tůně s chladnou vodou tolerují jen některé druhy) a nevhodnost pro chov ryb (zarybnění lze s vyšší pravděpodobností zabránit menší velikostí vodní plochy, absencí vypustního objektu a malou hloubkou omezující přezimování ryb).

3.4 Význam výsypek pro populace obojživelníků

Dle Vojara (2007) jsou obojživelníci specifictí svými biotopovými nároky – vyžadují různé typy vodních a terestrických vzájemně propojených biotopů, jež v průběhu roku i života střídají. Podle autora mají poměrně omezené pohybové schopnosti a jsou velmi citliví vůči bariérám v krajině, proto jsou vhodnými bioindikátory. Pokud se tedy na daném místě dlouhodobě vyskytují, lze takové prostředí považovat za cenné i z pohledu dalších skupin organismů. A naopak, jejich úbytek signalizuje, že se s krajinou něco děje.

O ubývání obojživelníků z naší krajiny není pochyb, avšak příčiny jsou složité a není jednoduché odhalit dílčí negativní faktory a stanovit jejich podíl. Patrně na prvním místě je však třeba uvést bezohlednou likvidaci biotopů obojživelníků (Mikátová & Vlašín 2002). Dle Smolové et al.

(2010) došlo v severozápadních Čechách během 20. století k významnému úbytku přírodních biotopů, především pak v souvislosti s rozvojem těžebního průmyslu. Díky povrchové těžbě nerostných surovin byla původní krajina velkoplošně odvodněna, aby následně ustoupila povrchovým lomům a výsypkám.

Vrabec a Starý (2008) uvádějí, že nepřirodní a přírodě cizí biotopy vzniklé lidskou těžební jako značné poškození krajiny, ať již vlastní těžební jámou nebo deponiemi vytěžených materiálů. Podle těchto autorů se stále častěji ukazuje, že jde zároveň o stanoviště, která do značné míry představují cenné biotopy pro řadu ohrožených a vzácných druhů, které v okolní urbanizované nebo industriálně zemědělsko-lesnické krajině nepřežijí. Jak však uvádí Tichánek (2014), obraz výsypek, coby ekologicky hodnotného území, není napříč veřejností příliš rozšířen. Naopak, velká část veřejnosti si pod výsypkami vzniklými po těžbě hnědého uhlí představí nejčastěji měsíční krajinu bez sebemenší ekologické či estetické hodnoty. Jiní vidí jistou perspektivu v rekultivacích, které mohou dát v dohledné době krajině „původní obraz“, a jizvu, v podobě nerekvultivované a divoce se jevící výsypky jaksi zahladit. Rekultivace je však poměrně nákladný proces a ne vždy výsledky odpovídají vložené investici (Vrabec & Starý, 2008).

Smolová et al. (2010) upozorňují, že pro obojživelníky mají význam zejména technicky nerekvultivované části výsypek, na nichž byl zachován členitý reliéf terénu, a probíhala zde spontánní sukcese. Její využití při obnově krajiny je však podle autorů komplikováno legislativou, která upřednostňuje technické úpravy výsypek v celém jejich rozsahu.

Velkou atraktivitu mosteckých výsypek pro obojživelníky vysvětluje Vojar (2007) následovně. V případě povrchové těžby hnědého uhlí je nadložní zemina sypána zakladači do víceméně pravidelných, avšak vertikálně značně členitých tvarů. Členitá morfologie podmiňuje heterogenitu stanovišť – v terénních depresích (sníženinách) se na nepropustném podloží třetihorních jílu vytvářejí jezírka rozmanitých tvarů a velikostí, výše položené partie mají naopak charakter stepí či polopouští. Kromě těchto tzv. „nebeských jezírek“ vznikají podle autora také vodní plochy při patě výsypky, kde je voda vytlačována na povrch obrovským tlakem nasypaného tělesa. Protože povrch mosteckých výsypek je tvořen především jílem, který jak známo nepropouští vodu, vzniká na výsypkách téměř ihned po nasypání ohromné množství různých tůňek a na ně navazujících mokřadů. Díky časté izolaci od zemědělských ploch nedochází u těchto tůní k umělému obohacování dusíkem a fosforem a následné eutrofizaci. Takto pestrá krajina s dostatkem rozmanitých vodních ploch a vhodným

terestrickým prostředím, navíc udržovaná disturbancemi v různých fázích sukcese je unikátní v rámci celé střední Evropy (Vojar et al. 2016).

Vojar a kol (2012) ve své studii porovnávali druhovou rozmanitost a početnost obojživelníků mezi rekultivovanými a nerekulitovanými výsypkami, přičemž početnost obojživelníků byla sledována opakovaně v průběhu jara na 78 náhodně vybraných vodních plochách nerekulitovaných a 98 vodních plochách technicky rekultivovaných výsypek o celkové rozloze 62 km². Celkově na mosteckých výsypkách zaznamenali 9 z celkového počtu 21 našich druhů obojživelníků, přičemž většina zjištěných druhů se vyskytovala v obou typech výsypek, nicméně podíl obsazených vodních ploch těmito druhy byl zpravidla vyšší na výsypkách ponechaných přirozené sukcesi. Diverzita obojživelníků byla vyšší u sukcesních (v průměru 1,95 druhů přepočtených na vodní plochu) než rekultivovaných (1,2 druhů) výsypek. Ponechání částí vytěžených ploch spontánní sukcesi je pro biodiverzitu bezesporu přínosem, hojnější využití přirozené sukcese při rekultivaci je však limitováno složitou legislativou (viz. Gremlica et al. 2013).

4. Metodika

4.1 Charakteristika území

Ověřování funkčnosti a stálosti uměle vytvořených tůňek probíhalo na území Mostecké hnědouhelné pánve, kterou popisují autoři Pešek a Sivek (2012). Podle těchto autorů je Severočeská hnědouhelná pánev největší a také nejdůležitější podkrušnohorskou pánví, která je vyplněna až 550 m mocným eocenním až miocenním komplexem o rozloze asi 1420 km². Část pánve, považovaná z provozního, ekonomického a technického hlediska za území možné těžby, se označuje jako Severočeský hnědouhelný revír. Ten je zakryt čtvrtohorními sedimenty, kromě terasových písků a štěrků se podle autorů v pánvi vyskytují také poměrně hrubá deluviální a proluviální klastika, spraše a jezerní jílové sedimenty.

Konkrétně probíhal výzkum v areálu Severočeských dolů a.s. v území stále fungujících dolů Nástup Tušimice a Dolů Bílina. V letech 2013 – 2018 bylo díky aktivitám odborníků z ČZU (Štýs 2014) a podmínkám uloženým dolům KÚ Ústeckého kraje v okolí dolů vybudováno přibližně pět desítek náhradních stanovišť vybudovaných pro obojživelníky. Budování proběhlo na základě zadání příprav a plánů sanace a rekultivací, přičemž účelem tohoto opatření je navýšení nabídky rozmnožovacích a pobytových stanovišť pro obojživelníky a bentickou faunu, jakož i pro mokřadní vegetaci, v reakci na úbytek rozmnožovacích stanovišť obojživelníků v prostoru předpolí související s postupem dolu (Vrabec in verb. 2018).

V zájmovém území působí akciová společnost Severočeské doly, která vznikla v roce 1994. Tato společnost ročně produkuje řádově 23 mil. tun uhlí a je největším producentem hnědého uhlí v České republice. Důsledná příprava a realizace obnovy krajiny a ekologické stability území po těžbě hnědého uhlí je jednou ze základních součástí činnosti této společnosti. Společnost vytváří finanční rezervy na sanace a rekultivace a rezervy na vypořádání důlních škod. Rekultivační činnost Severočeských dolů získala uznání v České republice, i v zahraničí (Štýs 2014). Na přeměně mostecké krajiny se také podílí řada odborníků a výsledky jejich práce jsou vidět. Rekultivace vrací vytěžené prostory, tzv. "měsíční krajinu", plnohodnotně zpět přírodě a společnosti. Provoz hnědouhelných povrchových dolů je organizován ve dvou fázích: odklizem nadložních hornin a těžbou uhlí. Odkliz nadložních hornin do hloubky až 250 metrů představuje zemní práce velkého rozsah (Severočeské doly a.s. 2019).

4.2 Popis a lokalizace sledovaných tůňek

4.2.1 Doly Bílina

Přehled 17 tůňek, na kterých byl prováděn výzkum, jejich charakteristika a zaměření je patrna z obrázku a textu níže.

Obr.č. 1 – zakres zkoumaných tůňek DB. Zdroj: vlastní zakres do podkladů z www.mapy.cz.



GPS body pro přesné lokalizace tůňek:

Náhradní stanoviště 1 – 5: 50°35'7.194"N, 13°40'35.206"E

Náhradní stanoviště 6 – 8: 50°35'14.446"N, 13°40'43.751"E

Náhradní stanoviště 9 – 11: 50°35'990N, 13°42'789E

Náhradní stanoviště 12 - 13: 50°36'28.381"N, 13°42'47.307"E

Náhradní stanoviště 14: 50°35'51.585"N, 13°41'56.633"E

Náhradní stanoviště 16 – 17: 50°35'41"N, 13°41'43"E

Náhradní stanoviště 18: 50°35'34"N, 13°42'28"E

Tůňe čísel 1 – 5 se nacházejí přibližně 2km jihovýchodně od města Lom. Byly vybudovány v roce 2013 a patří tak k nejstarším vybudovaným tůňkám. Všech 5 tůní je od sebe vzdáleno několik metrů a tvoří obrácený tvar písmene U. Místo se nachází nedaleko Lomského potoka na vlhkých prostorných loukách nedaleko zalesněné plochy.

Tůňka č. 1 je protáhlejšího tvaru s poměrně hustou vodní vegetací, je dostatečně hluboká a byla budována tak, aby svojí částí tvořila mělké litorální pásmo.

Tůňka č. 2 je z těchto 5 náhradních stanovišť nejbližší lesu a značnou část dne do ní zasahují stíny stromů. Oproti tůni č. 1 je menší a zakulacenější. Vodní porost v této tůni je zastoupen podobně jako v tůni číslo 1.

Tůňka č. 3 je svojí velikostí přibližně mezi tůňkou č. 1 a 2, je velice bohatě zarostlá vodními rostlinami, je mělčí a na severním břehu vytvořen val.

Tůňka č. 4 není příliš hluboká, je bez vegetace a s poměrně zakalenou vodou.

Tůňka č. 5 má pracovní název „brýlová“, je tvořena dvěma hlubšíma úseky a uprostřed vyvýšenou mělčí částí. Voda v tůni je čirá a vegetace bohatá.

Další tři tůně č. 6, 7 a 8 jsou oválného tvaru a nacházejí se na zamokřeném místě za novou výsadbou ochranného pásu dřevin, přibližně ve vzdálenosti 300 m od prvních pěti.

Vzdálenost mezi jednotlivými tůněmi je necelých 5 m. Všechny tůně jsou přibližně stejně velké s přítomnou vodní vegetací.

Následující tři tůně č. 9, 10 a 11 jsou vybudovány na výsypce Pokrok pod oploceným svahem na zamokřeném místě. Svým tvarem oproti předešlým tůním připomínají spíše čtverec a jsou od sebe vzdáleny přibližně 20 m. Všechny tři tůně jsou propojeny úzkou strouhou. Tůně č. 9 a 11 jsou velice hustě pokryty vodní vegetací především řasou, která zaujímá téměř celou část vodní hladiny.

Náhradní stanoviště č. 12 a 13 se nachází v severní části výsypky Pokrok. Jedná se o jedny z největších stanovišť. Jsou od sebe vzdáleny přibližně 40 m a mají oválný tvar. V obou tůních roste uprostřed rákos a jsou bohaté i na další vodní rostliny. Na břehu tůní leží povalené klády sloužící jako úkryty při zimování.

Tůňka č. 14 se nachází v centrální části výsypky Pokrok. Byla vybudována v roce 2015. Je střední velikosti a na okraji tůně se nachází vztyčený kmen s budkou pro praxto.

Další dvě zkoumané tůně č. 16 a 17 byly vybudovány v západní části na výsypce Pokrok.

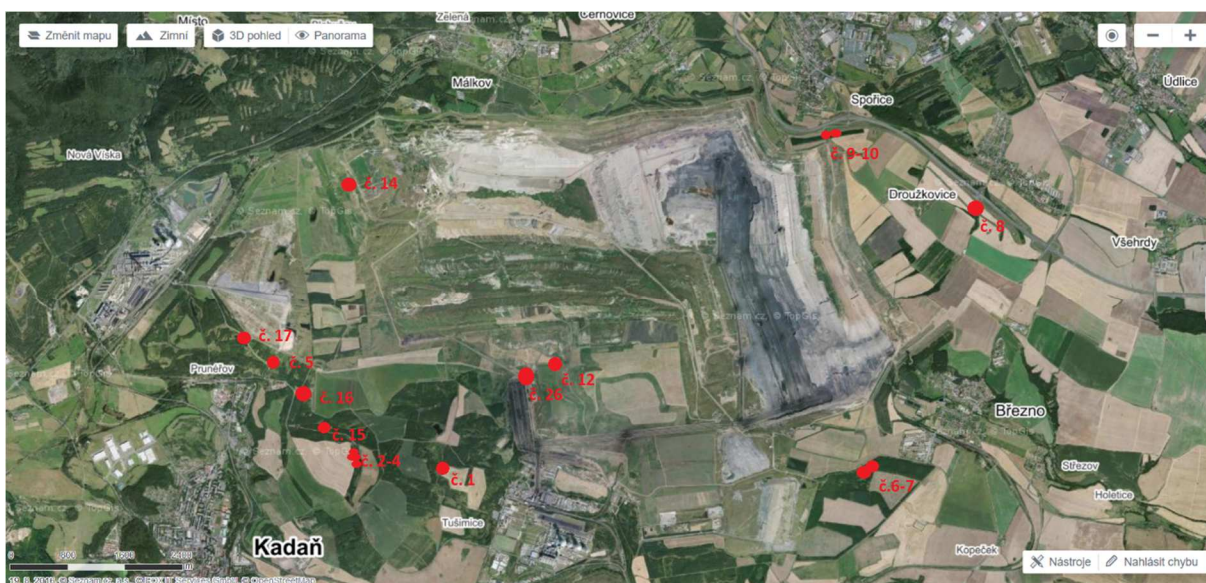
Tůňka č. 17 je menšího oválného tvaru a téměř bez vegetace. Tůňka č. 16 je od ní vzdálena necelých 30 m a na okraji je povalený kus pokáceného stromu, který slouží jako úkryt v období hibernace.

Tůňka č. 18 je lokalizovaná nejbliže k okraji dolu. Patří spíše k menším a má oválný tvar. Na břehu se nachází povalený strom sloužící jako úkryt v období hibernace. Při budování byla využita již existující kaluž okolo betonové skruže, která byla patrně prohloubena a upraveny břehy. Voda se zde udržuje celoročně bez problémů.

4.2.2 Nástup Doly Tušimice

Přehled 16 tůňek, na kterých byl prováděn výzkum, jejich charakteristika a poloha je patrna z obrázku a textu níže.

Obr. č. 2 Vyznačení 16 zkoumaných tůňek Doly Nástup Tušimice. Zdroj: vlastní zákres do podkladů z www.mapy.cz.



GPS body pro přesné lokalizace tůňek:

Náhradní stanoviště 1: 50°23'34.621"N, 13°19'6.798"E
Náhradní stanoviště 2 – 4: 50°23'39.542"N, 13°18'3.208"E
Náhradní stanoviště 5: 50°24'19.667"N, 13°17'6.347"E
Náhradní stanoviště 6 – 7: 50°23'32.960"N, 13°24'8.121"E
Náhradní stanoviště 8: 50°25'25.689"N, 13°25'27.854"E
Náhradní stanoviště 9 – 10: 50°26'4.700"N, 13°23'40.911"E
Náhradní stanoviště 12: 50°24'20.008"N, 13°20'30.919"E
Náhradní stanoviště 14: 50°25'44.472"N, 13°18'1.986"E
Náhradní stanoviště 15: 50°23'50.269"N, 13°17'40.975"E
Náhradní stanoviště 16: 50°24'5.238"N, 13°17'29.851"E,
Náhradní stanoviště 17: 50°24'30.839"N, 13°16'36.396"E
Náhradní stanoviště 26: 50°24'19.324"N, 13°20'2.413"E

Tůňka č. 1 byla vybudována v roce 2013. Nachází se na kraji pole a lesa, navazuje na přirozeně vzniklý mokřad na druhé straně polní komunikace. Velikostně se jedná o středně velkou tůňku oválného tvaru. V zadní části tůňe roste rákos. Litorální vegetace je zde zastoupena zřídka. Přibližně polovinu hladiny tůňe pokrývá řasa.

Náhradní stanoviště s číslem 2 – 4 byla také vybudovány v roce 2013. Nachází se nedaleko umělé nádrže, na podmáčené ploše. Na jednom okraji hraničí se zemědělskou kulturou, na straně druhé by měl být lesní porost, který v důsledku podmáčení neroste a nemá pokryvnost. Na téže straně se nachází větší zbudovaná nádrž. Tůňky jsou od sebe vzdáleny přibližně 15 m a mají stejnou velikost. Tůňka č. 2 je bez vodní vegetace a dno pokrývalo velké množství napadaných listů. Tůňka č. 3 se nachází mezi tůňkou č. 2 a 4. Po celé ploše je řídce rozrostlý rákos a celou vodní hladinu pokrývá řasa. Tůňka č. 4 se nachází nejbližší vytvořené vodní nádrži. Voda v tůňce je čirá s na dně rostoucí vodní vegetací.

Tůňka č. 5 je umístěna na silně podmáčené louce nedaleko již existující vodní nádrže. Tůňka je velice hustě osídlena vodní vegetací a po celé ploše prorůstá rákos. Je dostatečně hluboká, a tudíž není ohrožena vyschnutím.

Náhradní stanoviště č. 6 – 7 jsou nejjízněji budovanými tůňkami v oblasti Doly Nástup Tušimice. Nacházejí se na rekultivaci Březno a jsou od sebe vzdáleny necelých 30 m. Jedná se o tůňky v podmáčeném okraji velké vodní plochy za vysazeným lesním pásem. Tůňky jsou menších rozměrů a po celé ploše hustě zarostlé rákosem.

Tůňka č. 8 byla vybudována u Droužkovic ve starém hruškovém sadu. Tůň je menších rozměru s ne příliš velkou hloubkou.

Tůňka č. 9 se společně s tůňkou č. 10 nachází v ochranném pásmu obce Spořice. Jsou od sebe vzdáleny přibližně 150 m. Tůňka č. 9 nevznikla dle předpokládaného plánu, nicméně její úlohu převzal vodní příkop. Tvar příkopu je úzký a protáhlý s velice hustou vodní vegetací. Na konci tůňe jsou vzrostlé stromy, díky kterým je tůňka po celý den z části zastíněna. Oproti tomu tůňka č. 10 se nachází v těsné blízkosti Dolu Nástup Tušimice, je větších rozměrů, po celé ploše zarostlá rákosem a na povrchu hladiny se drží řasa. Tůň je ohrožena navázkou v souvislosti s komunikací, která vznikla v roce 2018 po okraji důlního prostoru.

Náhradní stanoviště č. 12 bylo vybudováno v roce 2017. Tůň má podlouhlý tvar. K vybudování bylo využito místo s přetrvávajícími loužemi na prostoru luk, bohužel i přes to je tůň ohrožena vysycháním.

Náhradní stanoviště č. 14 se sestává ze dvou prohloubenin a pokračuje stružkou, využívající přirozeného hromadění vody pod severním svahem jihozápadně od Málkova. Tůňka je zcela bez vodní vegetace s čistou vodou.

Tůňka č. 15 je nejmenší a nejmělkčí ze všech zkoumaných tůňek. Byla vybudována okolo pařezu v místě vzniklého zamokření. I tato tůň je ohrožena vyschnutím.

Tůňka č. 16 je tůň o střední velikosti čtvercového tvaru. Na břehu tůně se nachází kořen značné velikosti, který může sloužit k přezimování živočichů. Po celé ploše roste řídce ráko, jiná vodní vegetace je ojedinělá.

Náhradní stanoviště č. 17 bylo vybudováno na podzim v roce 2015. Nachází se v místě zamokřené modřínové výsadby lesnické rekultivace. Tůňka je středně velkých rozměrů oválného tvaru. Celá tůň je hustě zarostlá rákosem. Jedná se o nejzápadněji položené náhradní stanoviště.

Náhradní stanoviště č. 26 bylo vybudováno v roce 2017, tůň byla hloubená v přirozeném mokřadním biotopu. Náhradní stanoviště zaujímá středně velký oválný tvar. V blízkém okolí i uvnitř tůňky jsou rozrostlé rákosové porosty.

4.3 Sběr dat

Celkově bylo vybráno a monitorováno 33 náhradních stanovišť pro obojživelníky (uměle vytvořené tůňky). Každá tůňka byla v sezóně 2018 několikrát navštívena za účelem sběru dat, konkrétně v těchto termínech: 15.3., 24.3., 27.4., 6.5., 18.5., 31.5., 8.8., 14.8., 24. 8., 29.7., 13.9., 27.9., 7. 10. Sběr dat probíhal za ideálních klimatických podmínek (jasno/polojasno v čase mezi 10:00 a 16:00). První sběry probíhaly časně z jara, kdy začíná aktivita obojživelníků a je největší šance na úspěch. Dále probíhaly sběry i v následujících částech roku, aby bylo možné potvrdit či vyloučit přítomnost ocasatých obojživelníků, kteří se na daných lokalitách vyskytují. Průzkum každé tůňky trval přibližně 15 - 30 minut. Jako první byla provedena fotodokumentace, dále bylo provedeno vizuální sledování obojživelníků a následně byl proveden důkladný průzkum pomocí sítky na obojživelníky, a to jak ze břehu, tak s využitím holínek v hluboké vodě. Odchycení jedinci byli dáni do plastové nádoby, aby nedocházelo k opětovnému chycení téhož jedince dvakrát. Po zápisu dat byla zvířata vypuštěna zpět do tůně. Manipulaci s chráněnými druhy obojživelníků pokryly výjimky ze zákona 114/1992 Sb., kterými disponují Severočeské doly, a. s., a které byly uděleny mimo jiné i pro všechny známé druhy obojživelníků, které se v zájmovém území dolů vyskytují.

U každé tůně a z každé návštěvy byla pořizena následující data:

- číslo tůně
- datum
- čas
- počasí

- druh, počet, pohlaví a věková kategorie ocasatých obojživelníků
- výskyt dalších druhů obojživelníků
- poznámky ke stavu náhradního stanoviště
- fotodokumentace

Data o výskytu bentických organismů jako potenciálního zdroje potravy pro čolky a jejich larvy byla sbírána paralelně v rámci jiné studie a byla autorovi práce poskytnuta ve formě tabulky taxonů zachycených v jednotlivých náhradních stanovištích. Metodika odběru hydrobiologických vzorků byla užita tato: prolovení určitého úseku litorální zóny za pomoci hydrobiologického cedníku a konzervace naloveného materiálu lihem (Hrbáček a kol. 1972). Materiál byl dále určen v laboratoři na nejvyšší možnou taxonomickou úroveň dle možností determinátorů (vedoucí práce a odborníci na jednotlivé skupiny) a následně zpracován tabulkově. Při určování bentosu byly užity běžné určovací příručky (např. Beran 2002, Buchar et al. 1995).

4.4 Zpracování dat

Nasbíraná data týkající se přítomnosti ocasatých obojživelníků byla následně porovnána se záznamy o přítomnosti bentických forem vodních bezobratlých jakožto potencionální potravy ocasatých obojživelníků. Základní statistická analýza, t- test, byl vypočtena v programu STATISTICA. Analýza byla provedena na dvou úrovních, a to na úrovni řádů (vyšší taxony) a na úrovni taxonů nižších (dle možnosti determinátorů úroveň druhu, rodu a čeledi dohromady).

5. Výsledky

V rámci sledovaných území bylo kontrolováno 33 náhradních stanovišť, 17 na území Doly Bílina a zbývajících 16 na území Doly Nástup Tušimice. Na těchto dvou územích bylo autorem této práce nalezeno 5 druhů obojživelníků: 2 druhy ocasatých obojživelníků a 3 druhy žab, konkrétně se jednalo o tyto druhy:

1. Čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*)
2. Čolek velký (*Triturus cristatus*)
3. Kuňka obecná (*Bombina bombina*)
4. Skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*)
5. Skokan hnědý (*Rana temporaria*)

Na lokalitě Doly Bílina bylo nalezeno všech 5 výše popsaných druhů obojživelníků. Na lokalitě Doly Nástup Tušimice byly nalezeny druhy pouze 3. Nebyla zde pozorována kuňka obecná (*Bombina bombina*) ani snůšky skokana hnědého (*Rana temporaria*).

Z hlediska počtu ocasatých obojživelníků bylo bohatší lokalita Doly Bílina, kde bylo průzkumem zachyceno 112 jedinců ocasatých obojživelníků (111 čolků obecných, 1 čolek velký), na lokalitě Doly Nástup Tušimice bylo zachyceno 61 ocasatých obojživelníků (59 čolků obecných, 2 čolci velcí). Druhově nejpočetnější tůňky skýtaly útočiště až 3 druhům obojživelníků. Z 33 sledovaných tůní byla u 24 potvrzena přítomnost ocasatých obojživelníků a u 9 tůní výskyt ocasatých obojživelníků potvrzen nebyl.

Pro účely následujícího statistického porovnání byla hodnocena pouze přítomnost či nepřítomnost ocasatých obojživelníků, avšak z hlediska dalšího využití těchto faunistických dat jsou níže v kompletní podobě uvedeny všechny druhy a počty obojživelníků v následujících tabulkách 1, 2, 3.

Tab 1: Přítomnost žab na náhradních stanovištích na lokalitě Doly Bílina

č. NS	Počet exemplářů <i>Pelophylax ridibundus</i>	Počet snůšek <i>Rana temporaria</i>	Počet exemplářů <i>Bombina bombina</i>
1.	1	2	0
2.	4	0	0
3.	3	0	0
4.	0	0	0
5.	2	0	1
6.	2	0	1
7.	1	2	0
8.	0	0	0
9.	3	0	0
10.	7	0	0
11.	8	0	0
12.	10	1	0
13.	4	0	0
14.	D	D	D
16.	6	0	0
17.	D	D	D
18.	3	0	0
Celkový počet	54	5	2

Legenda: NS – náhradní stanoviště, D = tůň vyschlá

Tab 2: Přítomnost ocasatých obojživelníků na náhradních stanovištích na lokalitě Doly Bílina

č. NS	Počty exemplářů <i>Lissotriton vulgaris</i>	Počty exemplářů <i>Triturus cristatus</i>
1.	38	0
2.	1	0
3.	9	0
4.	10	0
5.	9	0
6.	11	0
7.	5	0
8.	13	0
9.	5	0
10.	1	0
11.	5	0
12.	2	0
13.	1	1
14.	D	D
16.	1	0
17.	D	D
18.	0	0
Celkový počet	111	1

Legenda: NS – náhradní stanoviště, D = tůň vyschlá

Tab 3: Přítomnost žab a ocasatých obojživelníků na náhradních stanovištích na lokalitě Doly Nástup Tušimice

č. NS	Počet exemplářů <i>Pelophylax ridibundus</i>	Počet exemplářů <i>Lissotriton vulgaris</i>	Počet exemplářů <i>Triturus cristatus</i>
1.	18	9	0
2.	18	1	0
3.	14	1	0
4.	13	17	0
5.	8	2	0
6.	7	0	0
7.	15	1	0
8.	D	D	D
9.	0	21	2
10.	4	3	0
12.	D	D	D
14.	10	0	0
15.	D	D	D
16.	2	3	0
17.	3	1	0
26.	4	0	0
Celkový počet	112	59	2

Legenda: NS – náhradní stanoviště, D = tůň vyschlá

Na obou sledovaných lokalitách byla zaznamenána přítomnost 11 vyšších taxonů bentických organismů, přičemž pro lokalitu Doly Bílina byla k dispozici data rozlišující 83 nižších taxonů a v případě lokality Doly Nástup Tušimice se jednalo o 116 nižších taxonů bentických organismů. Následující tabulka přináší přehled o přítomnosti či nepřítomnosti ocasatých obojživelníků a počtu nižších a vyšších taxonů bentosu.

Tab 4: Přehled přítomnosti či nepřítomnosti ocasatých obojživelníků spolu s údaji o počtu nižších a vyšších taxonů bentických organismů

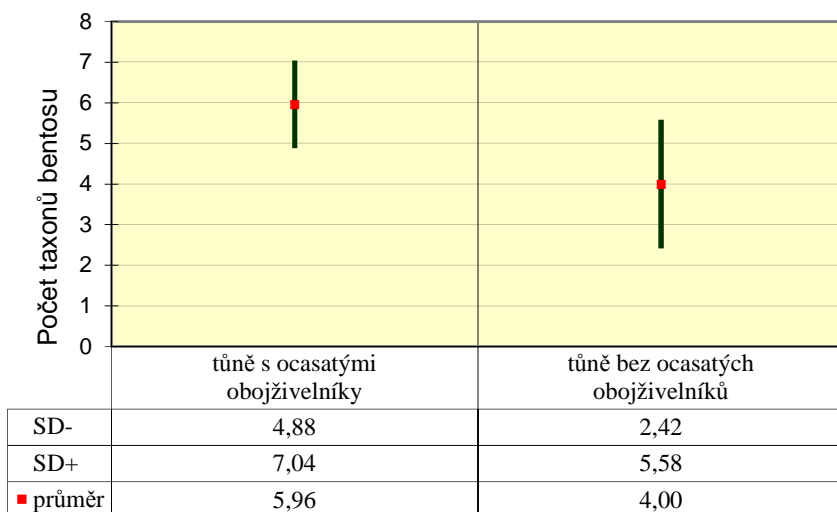
č. NS	Lokalita	Přítomnost ocasatých obojživelníků	Počet nižších taxonů bentických organismů	Počet vyšších taxonů bentických organismů
1	DB	1	18	6
2	DB	1	21	5
3	DB	1	18	6
4	DB	1	22	7
5	DB	1	14	6
6	DB	1	13	7

7	DB	1	12	5
8	DB	1	9	5
9	DB	1	20	6
10	DB	1	9	4
11	DB	1	10	5
12	DB	1	19	7
13	DB	1	17	7
14	DB	0	5	3
16	DB	1	15	6
17	DB	0	9	5
18	DB	0	13	5
1	DNT	1	31	7
2	DNT	1	41	7
3	DNT	1	32	6
4	DNT	1	16	8
5	DNT	1	37	6
6	DNT	0	3	2
7	DNT	1	14	6
8	DNT	0	15	5
9	DNT	1	25	6
10	DNT	1	29	7
12	DNT	0	10	5
14	DNT	0	21	5
15	DNT	0	1	1
16	DNT	1	8	4
17	DNT	1	9	4
26	DNT	0	20	5

Legenda: NS – náhradní stanoviště, DB = Doly Bílina, DNT – Doly Nástup Tušimice, 0 – nepřítomnost ocasatých obojživelníků, 1 = přítomnost ocasatých obojživelníků

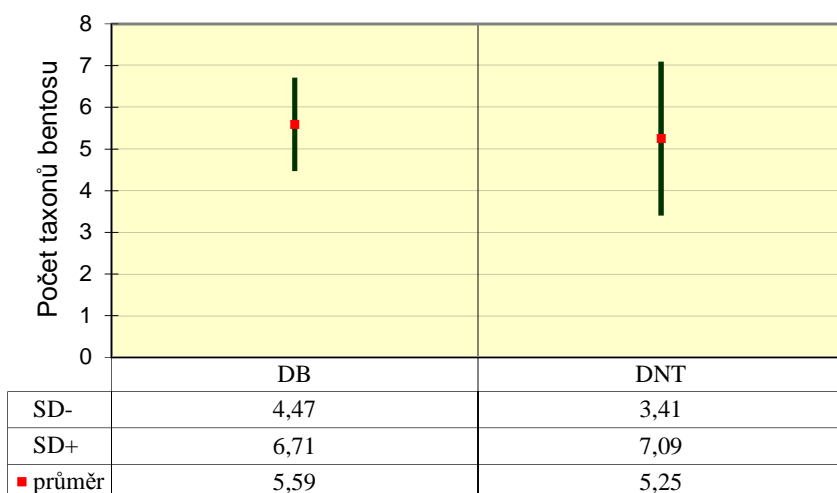
Z 11 rozlišovaných vyšších taxonů bentosu činila průměrná hodnota v tůních obsazených ocasatými obojživelníky 5,96 taxonu a u tůní ocasatými obojživelníky neobsazených činil průměr 4,00. Základní charakteristiku dat ukazuje graf 1. Při statistickém porovnání tůní obsazených ocasatými obojživelníky a tůní těmito obojživelníky neobsazených je rozdíl v diverzitě taxonů bentosu statisticky významný (t-test, $p=0,0003$). Tůně obsazené ocasatými obojživelníky, tedy vykazují statisticky významnou vyšší různorodost vyšších taxonů bentických organismů. Podobných výsledků bylo dosaženo, pokud byl vzat v úvahu počet nižších taxonů, přičemž průměrná hodnota v tůních obsazených ocasatými obojživelníky činila 19,13 taxonů a u tůní ocasatými obojživelníky neobsazených činil průměr 10,78 taxonů. Při statistickém porovnání tůní obsazených ocasatými obojživelníky a tůní těmito obojživelníky neobsazených je rozdíl v počtu nižších taxonů bentosu statisticky významný (t-test, $p=0,02$).

Graf1: Znázornění rozdílu v počtu vyšších taxonů bentických organismů mezi tůněmi obsazených ocasatými obojživelníky a tůněmi těchto obojživelníků neobsazených



Při vzájemném porovnání obou lokalit činila průměrná hodnota lokality Doly Bílina 5,59 taxonu a na lokalitě Doly Nástup Tušimice činil průměr 5,25 taxonu. Základní charakteristiku dat ukazuje graf 2. Rozdíl mezi lokalitami nebyl statisticky průkazný (t-test, $p=0,53$). Podobných výsledků bylo dosaženo, pokud byl vzat v úvahu nikoliv počet taxonů ale počet druhů, přičemž průměrná hodnota lokality Doly Bílina 14,35 druhů a na lokalitě Doly Nástup Tušimice činil průměrný počet druhů bentosu 19,5. Rozdíl mezi lokalitami se neukazal jako statisticky významný (t-test, $p=0,13$).

Graf2: Znázornění rozdílu v počtu vyšších taxonů bentických organismů mezi lokalitami Doly Bílina (DB) a Doly Nástup Tušimice (DNT)



6. Diskuze

V rámci předkládané diplomové práce bylo v zájmovém území zaznamenáno 5 následujících druhů obojživelníků - čolek velký (*Triturus cristatus*), čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*), kuňka obecná (*Bombina bombina*), skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*), skokan hnědý (*Rana temporaria*) Voženílek (1994), který se zabýval rozšířením obojživelníků na území Severočeského kraje, zaznamenal výskyt dokonce 16 druhů obojživelníků. Navíc oproti této práci zaznamenal mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*), čolka horského (*Ichthyosaura alpestris*), kuňku žlutobřichou (*Bombina variegata*), blatnici skvrnitou (*Pelobates fuscus*), ropuchu obecnou (*Bufo bufo*), ropuchu krátkonohou (*Epidalea calamita*), ropuchu zelenou (*Bufo viridis*), rosničku zelenou (*Hyla arborea*), skokana zeleného (*Pelophylax esculentus*), skokana ostronosého (*Rana arvalis*) a skokana štíhlého (*Rana dalmatina*). Tento rozdíl si lze vysvětlit tím, že Voženílek (1994) se zabýval výskytem obojživelníků na kompletně celém území Severočeského kraje řadu let, oproti tomu výzkum této práce trvala pouhé 2 roky na omezeném rekultivovaném území dvou lokalit: Doly Bílina a Doly Nástup Tušimice, tudíž je pozorovaný počet druhů značně menší. Dále také musíme přihlížet k tomu, že některým obojživelníkům prostředí na vytvořených rekultivacích nevyhovuje, jelikož dávají přednost jiným biotopům. Například mlok skvrnitý, který podle Patočky a Patočky (2014) preferuje listnaté či smíšené chladné lesní biotopy, poblíž tekoucích potůčků, se pravděpodobně nebude vyskytovat na uměle vytvořených náhradních stanovištích. Také čolek horský, který je podle Matějů et al. (2014) silně vázán na lesní prostředí a jeho výskyt je nejhojnější na horách, vrchovinách a pahorkatinách (Matějů et al. 2014), nebyl v průběhu diplomové práce nalezen. Sice osidluje vyšší nadmořské výšky Krušných hor, nicméně v nížinných částech podkrušnohorské pánve jsou jeho nálezy ojedinělé (Zavadil et al. 2011).

Smolová et al. (2010), která se ve své práci zaměřuje na výskyt obojživelníků na severočeských výsypkách, uvádí 9 druhů obojživelníků. Zatímco přehled zaznamenaných ocasatých obojživelníků je shodný s touto prací, seznam žab je v práci Smolové et al. (2010) bohatší o skokana štíhlého (*Rana dalmatina*), ropuchu obecnou (*Bufo bufo*), ropuchu zelenou (*Bufo viridis*) a blatnici skvrnitou (*Pelobates fuscus*). Jelikož zájmovou skupinou této práce byli ocasatí obojživelníci, nebyla žábám věnována dostatečná pozornost a počet nalezených druhů tedy není kompletní. Byly tak zaznamenány zejména ty druhy obojživelníků, které Smolová et al (2010) považují na výsypkách za nejrozšířenější, tedy skokan skřehotavý, kuňka obecná,

čolek obecný a čolek velký. V rámci diplomové práce patřil čolek obecný a skokan skřehotavý k velmi hojným druhům, nalézaným na celé řadě lokalit a oproti tomu čolci velcí a kuňky obecné byli mnohem vzácnější a nálezy pocházejí pouze z několika málo náhradních stanovištích. Posledním druhem byl skokan hnědý, který podle Moravce (1994) preferuje střední až pozdní fáze sukcese charakteristické lesním prostředím a vlhkým mikroklimatem. S tím korespondují i výsledky této práce, kdy nalezené snůšky tohoto druhu pocházejí z tůňek starších (vybudovaných v roce 2013 a 2015) a nacházejících se nedaleko lesa na vlhkých loukách.

Moje vlastní studie se ale zabývá otázkou, zda je přítomnost ocasatých obojživelníků závislá na dostupnosti potravní nabídky, konkrétně pak vyjádřenou množstvím taxonů bentických organismů. Analýzou nasbíraných dat byl prokázán statisticky významný rozdíl v počtu zjištěných vyšších taxonů bentických organismů mezi tůňemi osídlenými ocasatými obojživelníky a tůňemi bez nálezu čolků (t-test, $p=0,0003$). Hodnotíme-li obdobně podle nižších taxonů až na základní úrovni determinace do druhu zjišťujeme, že rozdíl v počtu těchto taxonů mezi tůňemi osídlenými ocasatými obojživelníky a tůňemi bez nálezu čolků je sice méně výrazný, nicméně statisticky průkazný (t-test, $p=0,02$). Na základě těchto výsledků tedy mohu potvrdit hypotézu formulovanou v cílech práce, že přítomnost čolků je častější v tůňkách s kvalitativně vyšším zastoupením bentických organismů. Tůňe obsazené ocasatými obojživelníky, tedy vykazují statisticky významnou vyšší různorodost vyšších i nižších taxonů bentosu. Než však bude přistoupeno k interpretaci výsledků je potřeba vzít v potaz několik limitací této diplomové práce. V první řadě nebylo v metodických a technických možnostech probíhajícího výzkumu získat data o bentosu po stránce kvantitativní. V úvahu tak byla brána pouze rozmanitost taxonů a nikoliv jejich procentuální zastoupení a celková biomasa. Další omezení spočívá v tom, že bentos je pouze dílčí složkou potravy ocasatých obojživelníků. Podle celé řady autorů (např. Fasola a Canova 1992, Covaciu – Marcov a kol 2010, Braz a Joly 1994 a další) tvoří velmi významnou složku potravy čolků planktonní druhy drobných korýšů – perloočky (*Cladocera*), klanonožci (*Copepoda*) či lasturnatky (*Ostracoda*). Nicméně plankton nebyl v uvedených tůňkách vůbec studován, takže údaje o jeho výskytu nebyly k dispozici. Při posuzování závislosti ocasatých obojživelníků na potravní nabídce je dále nutné vzít v úvahu, že čolci jsou všeobecně považováni za potravní oportunisty, kteří využívají širokou škálu kořisti, zejména pak larvy i dospělce vodního hmyzu a další druhy vodních bezobratlých společně s terestrickými členovci, kteří náhodou spadli do vodní plochy (např. Baruš a Oliva

1992, Zavadil et al. 2011) a spíše než taxonomická příslušnost kořisti je zajímavá její velikost, která je přímo úměrná jejich vlastní váze (Fasola a Canova 1992). Až na velmi výjimečné případy se tedy zdá, že potrava není zásadním faktorem pro výskyt ocasatých obojživelníků. Výjimečný případ, kdy se potrava stala významným faktorem, popisuje Sucea a kol (2014), kdy ve sledované tůni došlo k zásadnímu snížení vodní hladiny, což vedlo ke snížení dostupnosti vodních bezobratlých a následné predaci mezi vyskytujícími se čolky. To je však krajní situace a většina studií zabývajících se faktory podmiňujícími výskyt některého z druhů čolků neshledala potravu staticky významným faktorem. Např. Kopecký a Vojar (2007) zjišťovali na desítkách lokalit, co ovlivňuje výskyt čolka horského a mezi několika ostatními faktory (pH, teplota vody, početnost predátorů, rostlinný pokryv a objem kaluže) sledovali i

množství potenciální potravy. Jako faktor potravní bohatosti kaluže byl považován počet přepočtených perlooček v litru vody z dané kaluže a tento faktor se neukázal jako staticky významný. Jedinou průkaznou proměnnou s pozitivním vlivem na početnost čolků v kaluži byl v jejich studii objem nádrže, kdy v největších kalužích byly zjištěny nejvyšší počty jedinců. S rostoucím objemem kaluže klesá pravděpodobnost jejího vyschnutí, což autoři zhodnocují jako nejdůležitější faktor v nestálém prostředí. Překvapivě se v jejich studii neukázal jako staticky významný faktor ani přítomnost vodních rostlin, která skýtá čolkům útočiště a samice mohou klást a zabalovat vajíčka do jednotlivých listů, kde jsou chráněna před predátory a je tak větší pravděpodobnost vylíhnutí.

Autoři Rannap a Briggs (2009) se zabývali otázkou jaké biotopové charakteristiky jsou důležité pro výskyt čolka velkého a z jejich statických analýz se jako průkazné ukázaly tři faktory – vegetační pokryv v blízkém okolí vodní plochy, vzdálenost od nejbližší lokality obývané stejným druhem a rozmanitost bezobratlých živočichů.

Z výše uvedených prací vyplývá, že faktorů, na kterých závisí výskyt čolků v přírodě, je velmi mnoho, od velikosti, tvaru, hloubky a stáří vodní plochy, přes kontext okolní krajiny až po přítomnost ryb, vodních rostlin, kvality vody či nabídky potravy. Jednotlivé faktory jsou navzájem propojené a rozmanitost vodních bentických bezobratlých může být určitým ukazatelem dalších pozitivních vlastností vodní plochy, např. dobré kvality vody, rozmanitosti mikrostanišť ve vlastní vodní ploše i v jejím okolí, které jsou ve své podstatě zásadní i pro výskyt ocasatých obojživelníků. Domnívám se tedy, že důvodem statistické signifikance rozmanitosti taxonů bentických organismů pro výskyt čolků, není vlastní význam z hlediska potravy, ale funguje spíše jako celkový ukazatel kvality vodní plochy v ostatních aspektech.

Pro výskyt obojživelníků je tedy zcela zásadní nabídka dostatečného množství vodních ploch různorodých z hlediska velikosti, tvaru, hloubky, stáří, osluněnosti či vegetace, kde zákonitě vznikne i pestrá nabídka potravy. Zde však narážíme na základní problém technických rekultivací, jak jej popisují Vojar et al. (2012), kdy vlivem zarovnění a odvodnění povrchu výsypky původně pestré prostředí zaniká a je nahrazeno urovnanou plání a namísto četných drobných tůní, jsou zakládány nebo ponechávány jednotlivé, zpravidla větší nádrže. Naproti tomu na technicky nerektivovaných částech výsypek lze podle těchto autorů vodní plochy počítat po stovkách, navíc s převahou menších tůní bez významnějšího podílu ryb. Díky vysokému počtu jsou si navíc jednotlivá jezírka navzájem blízká, a tím pro obojživelníky dosažitelná. Vytvářejí se tak ideální podmínky pro rozvoj životaschopných (meta)populačních struktur, ve volné krajině ubývajících (Vojar et al. 2012).

Výsledky tedy poukazují na přínos rozmanitosti stanovišť nejen pro biodiverzitu vodních bezobratlých a obojživelníků, ale zákonitě rovněž pro celkovou biodiverzitu území. A nelze jinak než souhlasit se snahami o ponechání alespoň částí vytěžených ploch samovolnému vývoji a výrazně tak zvýšit přírodovědnou hodnotu těžbou a průmyslem poznamenaného mosteckého regionu (viz Smolová et al. 2010).

7. Závěr

V rámci diplomové práce byla zjišťována závislost přítomnosti ocasatých obojživelníků na potravní nabídce, vyjádřenou rozmanitostí bentických organismů. V sezónách 2018 a 2019 bylo sledováno celkem 33 nedávno vybudovaných vodních plošek v předpolí hnědouhelných dolů Nástup Tušimice a Bílina v mostecké pánvi. Tyto vodní plochy byly vybudovány jako kompenzace za ztrátu biotopů v souvislosti s postupující těžební plochou a jsou tak v práci označovány jako „náhradní stanoviště“, přičemž 17 z nich se nacházelo na území Dolu Bílina a zbývajících 16 na území Dolu Nástup Tušimice.

Celkem bylo na lokalitách nalezeno 5 druhů obojživelníků, z toho 2 druhy ocasatých obojživelníků. Výrazně hojněji byl zastoupen čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*) v celkovém počtu 170 exemplářů, vzácně pak čolek velký (*Triturus cristatus*), jenž byl zaznamenán v počtu 3 ks. Z celkového počtu sledovaných tůní byla potvrzena přítomnost ocasatých obojživelníků ve 24 tůních a ve zbylých 9 nález ocasatých obojživelníků potvrzen nebyl.

Při statistickém porovnání tůní obsazených ocasatými obojživelníky a tůní těmito obojživelníky neobsazených je rozdíl v diverzitě vyšších i nižších taxonů bentosu statisticky významný. Tůně obsazené ocasatými obojživelníky, tedy vykazují statisticky významnou vyšší různorodost taxonů bentických organismů. Naopak nebyl zaznamenán rozdíl v rozmanitosti bentosu mezi oběma sledovanými územími DB a DNT.

Čolci jsou považováni za oportunisty a lze tak předpokládat, že potrava nebude limitujícím faktorem jejich výskytu. Tato práce však byla zaměřena pouze na dílčí složku potravy, pouze na bentos a pouze na jeho kvalitativní stránku, což znesnadňuje jednoznačnou interpretaci výsledků. Dále je nutné vzít v potaz, že faktorů, ovlivňujících výskyt čolků v přírodě je celá řada a tyto faktory jsou bezesporu navzájem propojené. Je možné, že vysoká rozmanitost vodních bentických bezobratlých je indikátorem dalších příznivých vlastností vodní tůně, které jsou ve své podstatě zásadní i pro výskyt ocasatých obojživelníků, a proto je jejich výskyt v takových plochách statisticky významně častější.

Na předmětných lokalitách této diplomové práce, v jejichž okolí ještě není těžba plně ukončena, je budování náhradních stanovišť významným krokem pro udržení biodiverzity, a proto je žádoucí v této činnosti pokračovat. Za ideální lze považovat vznik početné soustavy tůní různých parametrů, které mohou poskytnout útočiště celé řadě organismů s různými

nároky na prostředí. Výsledky diplomové práce dokazují, že tůně jsou ocasatými obojživelníky hojně využívány a ani občasné vyschnutí některých z nich není zásadním problémem. Není tedy na místě činit metodické doporučení k fyzické podobě vznikajících tůní, pouze je žádoucí zdůraznit důležitost dlouhodobé kontinuity projektu, tak aby vznikla mozaika vodních ploch různého stáří.

Na závěr mohu konstatovat, že hypotéza formulovaná v cílech práce, tedy že přítomnost čolků je častější v tůňkách s kvalitativně vyšším zastoupením bentických organismů, byla potvrzena.

8. Literatura

AmphibiaWeb. 2019. About AmphibiaWeb. University of California, Berkeley, CA, USA. Available from <https://amphibiaweb.org> (accessed 30 Mar 2019).

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

Beran L. 2002. Vodní měkkýši České republiky: rozšíření a jeho změny, stanoviště, šíření, ohrožení a ochrana, červený seznam. Přírodovědný klub v Uherském Hradišti.

Braz E, Joly P. 1994. Micro-habitat use, resource partitioning and ecological succession in a size-structured guild of newt larvae (g. Triturus, Caudata, Amphibia). Archiv für Hydrobiologie **131**: 129–139.

Buchar J, Ducháč V, Hůrka K, Lellák J. 1995. Klíč k určování bezobratlých. Scientia, Praha.

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

Cíhař J. 1987. Obojživelníci a plazi: katalog k expozici zoologického oddělení Národního muzea v Praze. Národní muzeum, Praha.

Cíhař J. 1989. Teraristika: biologie a chov obojživelníků. Práce, Praha.

Cogalniceanu D. 1999. Egg deposition strategies of the smooth newt (*Triturus vulgaris*) in an unpredictable environment. Herpetological Journal **9**: 119-124.

Covaciu-Marcov SD, Cicort-Lucaciu AS, Mitrea I, Sas I, Caus AV, Cupsa D. 2010. Feeding of three syntopic newt species (*Triturus cristatus*, *Mesotriton alpestris* and *Lissotriton vulgaris*) from Western Romania. North-West Journal of Zoology **6**: 95–108.

Duellmann WE. 1993. Amphibian species of the world: additions and corrections. Natural History Museum, University of Kansas.

Fasola M, Canova L. 1992. Residence in water by the newts *Triturus vulgaris* T. cristatus and *T. alpestris* in a pond in Northern Italy. *Amphibia-Reptilia* **13**: 227-233.

Gaisler J, Zima J. 2007. Zoologie obratlovců 2. přepracované vydání. Academia, Praha.

Glandt D. 2015. Die Amphibien und Reptilien Europas – Alle Arten im Porträt 716 Seiten, div. Farbfotos Quelle & Meyer Verlag, Wiebelsheim.

Gremlica T, Vrabec V, Cílek V, Zavadil V, Lepšová A, Volf O. 2013. Industriální krajina a její přirozená obnova. Právní východiska a rekultivační metodika oblastí narušených těžbou. Novela Bohemica, Praha.

Hrabě S, Opatrný E, Oliva O. 1973. Klíč našich ryb, obojživelníků a plazů: pomocná kina k učebnicím zoologie všeobecně vzdělávacích, středních, odborných a vysokých škol. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.

Kopecký O, Vojar J. 2007. Které vlastnosti vodních biotopů ovlivňují početnost čolků horských (*Mesotriton alpestris*) za nestálých podmínek prostředí. Sborník severočeského muzea, Přírodní vědy, Liberec **25**: 131-139.

Kopecký O, Vojar J, Šusta F, Reháček I. 2011. Non-prey items in stomachs of Alpine newts (*Mesotriton alpestris*, Laurenti). *Polish Journal of Ecology* **59**: 631–635.

Kopecký O, Vojar J, Šusta F, Reháček I. 2014. Složení potravy čolka horského (*Mesotriton alpestris*) z vybraných lokalit České republiky. *Příroda* **32**: 185–195.

Maštera J, Mašterová A. 2017. Obojživelníci Vysočiny. Pobočka České společnosti ornitologické na Vysočině, Jihlava.

Maštera J, Zavadil V, Dvořák J. 2016. Vajíčka a larvy obojživelníků České republiky. Academia, Praha.

Matějů J, Zavadil V, Tájek P, Musilová R, Melichar V. 2014. Obojživelníci a plazi Karlovarského kraje. Karlovarský kraj.

Mikátová B, Vlašín. 2002. Ochrana obojživelníků. Pro ZO ČSOP Veronica vydalo EkoCentrum, Brno.

Moravec J. 1994. Atlas rozšíření obojživelníků v České republice. Národní muzeum, Praha

Patočka J, Patočka M. 2014. Mlok skvrnitý. Vesmír **93**: 678-679.

Pešek J, Sivek M. 2012. Uhlonosné pánve a ložiska černého a hnědého uhlí České republiky. Česká geologická služba, Praha.

Plesník J, Hanzal V, Brejšková L. 2003. Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Obratlovci., Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Příroda **22**: 1-184.

Rannap R, Briggs L. 2009. Habitat requirements of *Triturus cristatus* in Denmark. Protection of the great crested newt: Best practice guidelines. The experiences of LIFE-Nature project "Protection of *Triturus cristatus* in the Eastern Baltic Region".

Reitschmiedová E, Frouz J. 2016. Sokolovské výsypky: od měsíční krajiny po les uchycování pionýrských druhů dřevin a jejich význam. Fórum ochrany přírody **01**: 29-33.

Severočeské doly a.s.. Severočeské doly a.s. [online]. Available from <https://www.sdas.cz/> (accessed 25. Mar 2019).

Smolová D, Doležalová J, Vojar J, Solský M, Kopecký O, Gučík J. 2010. Faunistický přehled a zhodnocení výskytu obojživelníků na severočeských výsypkách. Summary of faunistic records and evaluation of amphibian occurrence on spoil banks in northern Bohemia. Sborník Severočeského Muzea, Přírodní Vědy, Liberec, **28**: 155-163.

Speybroeck J, Beukema W, Bok B, Van Der Voort J. 2016. Field Guide to the Amphibians and Reptiles of Britain and Europe. Bloomsbury.

Sucea F, Cicort-Lucaciu AS, Covaci RF, Dimancea N. 2014. Note on the diet of two newt species in Jiului Gorge National Park, Romania. *Herpetologica Romanica* **8**: 11-27.

Štýs S. 2014. Krajina naděje. Proměny území mezi Kadaní a Březnem. Srnka, Ústí nad Labem.

Tichánek F. 2014. Mostecké výsypky: významné refugium ohrožených druhů organismů. Dostupné z <http://botanika.prf.jcu.cz/suspa/vyuka/materialy/Tichanek.pdf>. Verze, (1), 4.

Vences M, Köhler J. 2007. Global diversity of amphibians (Amphibia) in freshwater. *Hydrobiologia* **595**: 569–580.

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

Vojar J, Doležalová J, Solský M. 2012. Hnědouhelné výsypky–nová příležitost (nejen) pro obojživelníky. *Ochrana přírody* **3**: 8-11.

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. *Ecological engineering* **90**: 278-284.

Voženílek P. 1994. Změny v rozšíření obojživelníků a plazů na území bývalého severočeského kraje po deseti letech. Doplněk sborníku odborných prací Krajského zoologického klubu, Zoologické zahrady v Ústí nad Labem, Zoologické zahrady v Děčíně a Podkrušnohorském zooparku v Chomutově, *Fauna Bohemiae Septentrionalis* **19**: 3-112.

Vrabec V, Starý J. 2008. Nepřírodní biotopy s různým stupněm rekultivace - potenciální refugia fauny bezobratlých živočichů. Conference: In: Petrová (ed.), ÚSES - zelená páteř krajiny At: Brno, Czech Republic.

Vrabec V, Andreas M. 2015. Rekonstrukce parkové krajiny versus ochrana fauny – metodické postupy a hledání kompromisu. Sborník muzea karlovarského kraje, Cheb **23**: 329-367.

Wake DB, Koo MS. 2018. Primer Amphibians. Current Biology **28**: R1237-R1241.

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* metodou zpětného odchyty. Diplomová práce. Přírodovědecká fakulta Univerzity Palackého, Olomouc.

Zavadil V, Sádlo J, Vojar J. 2011. Biotopy našich obojživelníků a jejich management. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha.

Zwach I. 2009. Obojživelníci a plazi České republiky. Grada Publishing, Praha.

9. Přílohy

Přehled příloh:

Fotodokumentace lokalit a zástupců obojživelníků

Příloha č. 1 – Náhradní stanoviště č. 1, Doly Nástup Tušimice (vlastní fotografie)

Příloha č. 2 – Náhradní stanoviště č. 9, Doly Bílina (vlastní fotografie)

Příloha č. 3 – Kuňka obecná (*Bombina bombina*), (vlastní fotografie)

Příloha č. 4 – Kuňka obecná (*Bombina bombina*), výstražná poloha (vlastní fotografie)

Příloha č. 5 - Náhradní stanoviště č. 18, Doly Bílina foto k porovnání s přílohou č. 6 (vlastní fotografie)

Příloha č. 6 - Náhradní stanoviště č. 18, Doly Bílina foto k porovnání s přílohou č. 5 (vlastní fotografie)

Příloha č. 7 – Samice čolka obecného (*Lissotriton vulgaris*), (vlastní fotografie)

Příloha č. 8 – Samec čolka obecného (*Lissotriton vulgaris*) ve „svatebním šatu“ (vlastní fotografie)

Příloha č. 9 – Skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*), (vlastní fotografie)

Příloha č. 10 – Znečištěné náhradní stanoviště č. 14, Doly Nástup Tušimice (vlastní fotografie)

Příloha č. 11 – Vyschlá tůňka č. 20, Doly Bílina (vlastní fotografie)

Příloha č. 12 – Snůška skokana hnědého (*Rana temporaria*), (vlastní fotografie)

Příloha č. 13 – Čolek velký (*Triturus cristatus*), Doly Bílina (vlastní fotografie)

Příloha č. 14 – Samec čolka obecného (*Lissotriton vulgaris*) vypouští feromony směrem k samici (vlastní fotografie)

Příloha č. 15 – Odchycení jedinci čolků v plastové nádobě (vlastní fotografie)

Příloha č. 16 – Larva čolka obecného (*Lissotriton vulgaris*) odchycena vedoucím diplomové práce do cedníku při sběru bentických organismů (vlastní fotografie)

Tabulkový přehled zaznamenaných bentických organismů dle jednotlivých náhradních stanovišť

Příloha č. 17: Přehled bentických organismů na lokalitě Doly Bílina

Příloha č. 18: Přehled bentických organismů na lokalitě Doly Nástup Tušimice

Příloha č. 1 – Náhradní stanoviště č. 1, Doly Nástup Tušimice (vlastní fotografie)



Příloha č. 2 – Náhradní stanoviště č. 9, Doly Bílina (vlastní fotografie)



Příloha č. 3 – Kuňka obecná (*Bombina bombina*), (vlastní fotografie)



Příloha č. 4 - Kuňka obecná (*Bombina orientalis*), výstražná poloha (vlastní fotografie)



Příloha č. 5 - Náhradní stanoviště č. 18, Doly Bílina foto k porovnání s přílohou č. 6 (vlastní fotografie)



Příloha č. 6 – Náhradní stanoviště č. 18, Doly Bílina foto k porovnání s přílohou č. 5 (vlastní fotografie)



Příloha č. 7 – Samice čolka obecného (*Lissotriton vulgaris*), (vlastní fotografie)



Příloha č. 8 – Samec čolka obecného (*Lissotriton vulgaris*) ve „svatebním šatu“ (vlastní fotografie)



Příloha č. 9 – Skokan skřehotavý (*Pelophylax ridibundus*), (vlastní fotografie)



Příloha č. 10 – Znečištěné náhradní stanoviště č. 14, Doly Nástup Tušimice (vlastní fotografie)



Příloha č. 11 – Vyschlá tůňka č. 20, Doly Bílina (vlastní fotografie)



Příloha č. 12 – Snůška skokana hnědého (*Rana temporaria*), (vlastní fotografie)



Příloha č. 13 - Čolek velký (*Triturus cristatus*), Doly Bílina (vlastní fotografie)



Příloha č. 14 – Samec čolka obecného (*Lissotriton vulgaris*) vypouští feromony směrem k samici (vlastní fotografie)



Příloha č. 15 – Odchycení jedinci čolků v plastové nádobě (vlastní fotografie)



Příloha č. 16 – Larva čolka obecného (*Lissotriton vulgaris*) odchycená vedoucím diplomové práce do cedníku při sběru bentických organismů (vlastní fotografie)



Příloha č. 17: Přehled bentických organismů na lokalitě Doly Bílina

Latinský název druhu	NS 1	NS 2	NS 3	NS 4	NS 5	NS 6	NS 7	NS 8	NS 9	NS 10	NS 11	NS 12	NS 13	NS 14	NS 16	NS 17	NS 18
<i>Aedes vexans*</i>						1											
<i>Aeschna cyanea</i>			1														
<i>Aeschna grandis</i>		1	1														
<i>Agabus</i> sp.				1		1			1		1			1	1		
<i>Anax imperator</i>	1															1	
<i>Anisus leucostomus</i>			1														
<i>Anopheles maculipennis</i>		1	1												1	1	1
<i>Arctocorisa carinata</i>	1	1															
<i>Asellus aquaticus</i>			1														
<i>Athripsodes</i> sp.												1	1				
<i>Berosus</i> sp.					1												
<i>Ceraclea annulicornis</i>				1													
<i>Cleon dipterum</i>	1	1	1	1	1		1	1			1	1	1		1	1	1
<i>Coenagrion puella</i>		1					1										
<i>Coenagrion pulchellum</i>	1		1						1			1	1			1	
<i>Copelatus haemorrhoidalis</i>	1																
<i>Cordulia aenea</i>		1		1								1	1				
Corixidae sp.				1												1	
<i>Corixa affinis</i>	1									1							
<i>Corixa punctata s</i>						1		1	1						1		
Culicidae sp.									1								
<i>Culex pipiens</i>					1												1
Diptera sp.									1			1	1		1		
<i>Dytiscus</i> sp.						1				1							
<i>Enallagma cyathigerum</i>				1													1
<i>Enochrus</i> sp.				1								1	1				
<i>Galba truncatula</i>			1		1						1						
<i>Gerris lacustris s</i>		1		1					1								
<i>Gerris lateralis s</i>	1						1								1	1	1
<i>Gyraulus albus</i>										1							
<i>Gyrinus</i> sp.							1										
<i>Halesus</i> sp.						1											
<i>Haliplus</i> sp.	1	1		1		1			1						1		
<i>Helophorus</i> sp.		1	1	1	1	1	1	1		1	1	1					1
<i>Hesperocorixa castanea</i>		1							1	1		1	1		1		
<i>Hesperocorixa linnaei *</i>						1											
<i>Hesperocorixa moesta</i>				1	1										1		1
<i>Hydaticus</i> sp.						1			1		1						
<i>Hydraena</i> sp.										1							
<i>Hydrobius fuscipes</i>		1	1	1	1		1	1		1							
<i>Hydroglyphus geminus x</i>				1	1					1							1

<i>Hydroporus</i> sp.				1				1	1	1	1			1	1		
<i>Hygrotus</i> sp.	1	1		1					1			1			1		
<i>Hygrotus</i> sp.	1																
<i>Chaoborus crystallinus</i>	1																
Chironomidae sp.	1	1	1					1	1			1	1				1
<i>Ilybius</i> sp.		1		1				1									1
<i>Laccobius</i> sp.			1		1				1		1						
<i>Laccophilus</i> sp.		1		1	1	1	1		1		1	1	1				
<i>Laccophilus minutus</i> x			1	1	1		1										
<i>Laccophilus poecilus</i> *		1			1												1
<i>Leptocerus interruptus</i> *							1										
<i>Leptocerus tineiformis</i>						1		1									
<i>Lestes sponsa</i>			1														
<i>Lestes virens</i>	1																
<i>Libellula depressa</i>	1	1	1	1	1	1	1		1			1	1			1	1
<i>Libellula quadrimaculata</i>			1														
<i>Limnephilus</i> sp.											1	1	1				
<i>Limnephilus flavicornis</i>															1		
<i>Limnephilus stigma</i> *							1										
Lumbriculidae sp.									1		1						
<i>Microvelia</i> sp.																	1
<i>Nemotaulius punctatolineatus</i>															1		
<i>Nepa cinerea</i> s	1																
<i>Noterus clavicornis</i> x												1	1				
<i>Notonecta</i> sp.												1	1				
<i>Notonecta glauca</i>	1	1															
<i>Notonecta lutea</i> *						1											
<i>Notonecta maculata</i>	1								1								
<i>Notonecta viridis</i>				1			1		1			1	1			1	
<i>Odontomyia angulata</i>																	
<i>Odontomyia ornata</i>								1									
<i>Peltodytes caesus</i> x, b												1	1				1
<i>Physella acuta</i>												1	1	1			
<i>Platycnemis pennipes</i>																1	1
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>				1												1	
<i>Radix labiata</i>			1		1												
<i>Rhantus</i> sp.		1							1			1	1			1	
<i>Sigara hellensi</i> *	1																
<i>Somatochlora flavomaculata</i> *		1	1														
<i>Sympetrum depressiusculum</i>		1															
<i>Tabanus</i> sp.				1													
<i>Tipula</i> sp.									1								
Celkem taxonů: 83	18	21	18	22	14	13	12	9	20	9	10	19	17	5	15	9	13

Příloha č. 18: Přehled bentických organismů na lokalitě Doly Nástup Tušimice

Latinský název druhu	NS1	NS2	NS3	NS4	NS5	NS6	NS7	NS8	NS9	NS10	NS12	NS14	NS15	NS16	NS17	NS26
<i>Acilius sulcatus</i>				1												
<i>Aeschna affinis</i>	1															
<i>Aeschna cyanea</i>					1			1	1							
<i>Aeschna grandis</i>		1	1		1							1				
<i>Aeschna viridis</i>	1															
<i>Agabus</i> sp.	1	1	1	1	1			1			1	1				1
<i>Agabus bipustulatus</i> x										1						
<i>Anax imperator</i>														1	1	1
<i>Anopheles</i> sp.		1		1					1							
<i>Anopheles maculipennis</i>		1					1									
<i>Aquarius najas</i> *									1							
<i>Beris</i> sp.												1				
<i>Berosus</i> sp.																1
<i>Bidessus</i> sp.					1											
<i>Brachytron</i> sp.			1													
<i>Cleon dipterum</i>	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1			1		1
<i>Coenagrion hastulatum</i>									1	1					1	
<i>Coenagrion puella</i>	1		1		1					1						1
<i>Coenagrion pulchellum</i>	1	1	1		1			1		1				1		
<i>Colymbetes fuscus</i>				1												
<i>Colymbetes</i> sp.		1			1											
<i>Cordulia aenea</i>	1	1	1		1									1	1	1
Corixidae sp.	1															
<i>Culex pipiens</i>	1	1										1				
<i>Culex territans</i>							1									
Culicidae sp.	1	1	1									1				
<i>Culiseta</i> sp.		1	1	1												
Diptera sp.		1	1		1		1		1	1		1				
<i>Dixa nubilipennis</i>		1														
<i>Dixella</i> sp.															1	
<i>Dytiscus</i> sp.									1	1						
<i>Enallagma cyathigerum</i>					1											
<i>Enochrus</i> sp.	1									1						
Ephemeroptera sp.																
<i>Erythroma najas</i>					1				1	1						
<i>Galba truncatula</i>	1	1		1	1							1	1			
<i>Gerris</i> sp.	1													1		
<i>Gerris argentatus</i>					1											
<i>Gerris gibbifer</i> *				1	1			1								
<i>Gerris lacustris</i> k, s		1	1				1		1	1						1

<i>Gerris lateralis</i>											1	1				
<i>Gerris rufoscutellatus s</i>		1														
<i>Gyraulus albus</i>		1														
<i>Haliplus sp.</i>	1	1	1		1		1	1	1	1		1			1	
<i>Haliplus fluviatilis b</i>																
<i>Helius longirostris</i>			1													
<i>Helochaers sp.</i>		1	1		1											
<i>Helophorus sp.</i>														1		
<i>Hesperocorixa castanea</i>								1		1						
<i>Hesperocorixa linnei</i>		1	1													
<i>Hesperocorixa moesta</i>										1	1					1
<i>Hesperocorixa sahlbergi</i>								1								
<i>Hydaticus sp.</i>					1											
<i>Hydraena sp.</i>	1															
<i>Hydrobius fuscipes</i>	1	1	1		1			1		1		1				
<i>Hydroglyphus geminus x</i>	1	1	1		1				1	1	1	1				1
<i>Hydrochara sp.</i>		1	1	1												
<i>Hydrochara caraboides</i>					1											
<i>Hydropilinae sp.</i>	1															
<i>Hydroporus sp.</i>	1	1	1	1				1	1		1					1
<i>Hygrotus sp.</i>		1	1		1					1		1				
<i>Hyphydrus ovatus</i>	1															1
<i>Chaoborus crystallinus</i>									1	1						
<i>Chaoborus sp.</i>																
Chironomidae sp.		1	1	1	1			1		1		1			1	1
<i>Ilybius fuliginosus</i>															1	
<i>Ilybius sp.</i>					1			1	1	1		1		1		
<i>Ilyocoris cimicoides s</i>		1	1		1			1								
<i>Ischnura elegans</i>		1						1		1		1				
<i>Laccobius sp.</i>	1							1	1							1
<i>Laccophilus minutus x</i>	1	1			1											
<i>Laccophilus poecilus*</i>		1														1
<i>Laccophilus sp.</i>	1	1	1		1		1			1	1	1				1
<i>Lestes dryas</i>			1													
<i>Lestes sponsa</i>					1										1	
<i>Libellula depressa</i>	1	1	1		1			1	1	1	1					
<i>Libellula quadrimaculata</i>						1			1							
<i>Limnephilus flavicornis</i>		1														
<i>Limnephilus rhombicus</i>		1	1	1												
<i>Musculium lacustre</i>									1							
<i>Noterus clavicornis x</i>	1															
<i>Notonecta sp.</i>	1	1	1											1		
<i>Notonecta glauca k</i>			1						1		1					1

<i>Notonecta viridis</i>	1	1	1	1	1											1
<i>Odontomyia argentata</i>										1						
<i>Odontomyia ornata</i>									1			1				1
<i>Oplodonta viridula</i>									1			1				
<i>Oreodytes septentrionalis*</i>						1										
<i>Orthetrum cancellatum</i>												1				
<i>Oxycera meigenii</i>		1	1													
<i>Peltodytes caesus *</i>					1		1									
<i>Pisidium sp. *</i>										1						
<i>Plea minutissima k, s</i>					1		1									1
<i>Podura aquatica</i>															1	
<i>Ptychoptera sp.</i>										1						
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>		1						1	1							
<i>Radix labiata</i>						1	1			1						
<i>Rhantus sp.</i>	1	1	1	1	1			1			1					1
<i>Rhantus frontalis x</i>																
<i>Rhantus suturalis x</i>					1											
<i>Scarodytes halensis x</i>										1						
<i>Sigara sp.</i>		1			1											
<i>Sigara lateralis s</i>	1															
<i>Simocephalus sp.</i>				1												
<i>Simulium sp.</i>												1				
<i>Sphaerium corneum</i>										1						
<i>Stagnicola corvus</i>							1									
<i>Stratiomys longicornis</i>		1	1													
<i>Sympetrum depressiusculum</i>	1															
<i>Sympetrum sanguineum</i>	1															
<i>Sympetrum striolatum</i>					1											
<i>Tipula sp.</i>											1					
<i>Tubifex sp.</i>				1							1					
Tubificidae sp.											1					
<i>Valvata piscinalis</i>												1				
Zygoptera sp.						1					1					
Celkem taxonů: 116	31	41	32	16	37	3	14	15	25	29	10	21	1	8	9	20